

Naslov članka/Article:

PREVERJANJE ZNANJA MATEMATIČNIH VSEBIN S ŠTEVILSKIM MARATONOM

Assessing Mathematical Knowledge with a Numbers Marathon

Avtor/Author:

Ana Lara Schwarzbartl in dr. Vida Manfreda Kolar

CC licenca



Priznanje avtorstva-Nekomercialno-Brez predelav



Matematika v šoli št. 1/2021, letnik 27

ISSN 1318-010X

Izdal in založil: Zavod Republike Slovenije za šolstvo

Kraj in leto izdaje: Ljubljana, 2021

Spletna stran revije:

<https://www.zrss.si/strokovne-revije/matematika-v-soli/>

Preverjanje znanja matematičnih vsebin s številskim maratonom

Ana Lara Schwarzbartl in dr. Vida Manfreda Kolar
Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta

Izveček

V prispevku bomo predstavili način preverjanja znanja matematičnih vsebin s tehniko številskega maratona. Najprej bomo predstavili učno pripravo za Številski maraton¹ pri preverjanju znanja številskih izrazov, ki smo jo uspešno izvedli v 4. razredu na eni izmed ljubljanskih osnovnih šol. Na podlagi analize izvedene učne ure bomo strokovno podkrepili ugotovitve o učinkovitosti takšnega načina preverjanja znanja. Analiza ima vključene vse vidike, ki jih mora učitelj vključiti ali v pripravi maratona, njegovi izvedbi ali zaključku maratona, zato pričakujemo, da bo služila kot vzorčni model za prenos ideje Številskega maratona tudi na druge, tako matematične kot tudi nematematične učne vsebine v osnovni šoli, v vseh razredih izobraževanja.

Ključne besede: učna ura matematike, vodenje razreda, številski izrazi, utrjevanje znanja, motivacija, vloga učitelja

Assessing Mathematical Knowledge with a Numbers Marathon

Abstract

The paper will present the assessment of mathematical knowledge using the numbers marathon technique. It will begin by presenting a lesson plan for a Numbers Marathon² used to assess the knowledge of numerical expressions; it was successfully implemented in the 4th grade of a primary school in Ljubljana. The analysis of the implemented lesson will corroborate the findings regarding the effectiveness of this knowledge assessment method. The analysis covers all the aspects a teacher has to incorporate either in the preparation of the marathon, in its implementation, or its conclusion; it is therefore anticipated that the analysis will be used as an exemplary model for transferring the Numbers Marathon to other learning contents, either mathematical or non-mathematical, in all grades of primary school.

Keywords: Mathematics lesson, leading a class, numerical expressions, knowledge consolidation, motivation, teacher's role

Učna priprava

Na eni izmed ljubljanskih osnovnih šol smo v 4. razredu organizirali Številski maraton 2019. Na maratonu je sodelovalo 18 učencev. Maraton je potekal v treh delih:

1. priprava na Številski maraton
2. Številski maraton
3. zaključek Številskega maratona

Učna priprava za izvedbo Številskega maratona je v Prilogi. Z opombami v nadaljevanju prispevka se navezujemo na določen del učne priprave, ki je označen s to kodo.

Analiza številskega maratona

Ponavljanje in utrjevanje številskih izrazov kot sodelovanje na 1. Številskem maratonu je bil primer visoko motivacijske učne ure, zaradi uspešno logistično-organizacijsko oblikovanega razreda. Razred ali razredno okolje je osnovano na upoštevanju in prepletanju dveh komponent razreda: **fizično okolje razreda**, ki ga predstavlja razred kot opremljena učilnica, in **čustvenega okolja razreda**, se pravi razumevanje razreda kot skupnosti učencev (Hue & Li, 2008).

V nadaljevanju bomo analizirali izvedbo Številskega maratona glede na ti dve komponenti. Najprej bomo analizirali 1. Številski

¹ Številski maraton 2019 je bil izveden kot nastop pri predmetu Didaktika matematike. Nastop je izvajala študentka Ana Lara Schwarzbartl pod mentorstvom izr. prof. dr. Vide Manfreda Kolar.

² The Numbers Marathon 2019 was implemented as a teaching demonstration under the course Didactics of Mathematics. The teaching demonstration was delivered by Ana Lara Schwarzbartl under the mentorship of izr. prof. dr. Vida Manfreda Kolar.

maraton glede na čustveno okolje razreda (dojemanje razreda kot skupnosti učencev).

Čustveno okolje razreda

Čustveno okolje razreda (razredna klima) ima velik pomen pri razredni skupnosti. Navezuje se na *učence*, ki so motivirani za *učno snov*, in učni proces, ko se učenci *samo- in soodločajo*. Naslednji, ki vstopa v razredno skupnost, je učitelj, ki v razredu zahteva ocenjeno mero *discipline* in ima *vlogo usmerjevalca* aktivnega učnega procesa.

Sledi analiza čustvenega okolja razreda glede na Blažič (2003), v katerem smo izvajali Številski maraton.

Učenci. Učenci so med seboj po eni strani *enaki*: vsi so motivirani, kadar se resnično učijo in se ne dolgočasijo. Vsi izgubljajo pogum, kadar jih zaradi neuspeha nekdo kritizira. Vsi učenci želijo biti odvisni, hkrati pa se istočasno z vso močjo borijo za samostojnost, so včasih jezni in maščevalni. Dobivajo zaupanje vase, kadar so uspešni, in ga izgubljajo, ko jim nekdo pripoveduje, da to, kar so dosegli, ni dovolj. Cenijo in upoštevajo svoje potrebe in ščitijo svoje osebno dostojanstvo (Blažič, 2003).

Učenci so si *različni* v (naštete so različnosti učencev, ki so sodelovali na Številskem maratону):

- telesnih lastnosti: motorična koordinacija je dobro razvita, potrebujejo veliko gibanja (*učenec z odločbo ADHD motnje; učenec je imel v učilnici kinestetično mizo*);
- sposobnosti: v stopnji razvoja, strukturi sposobnosti in hitrosti miselnega razvoja (*učenec z odločbo z motnjo avtističnega spektra*);
- znanju: razlike med splošnim in specifičnim znanjem in najprej med osnovnim in konceptualnim znanjem, proceduralnim znanjem, problemskim znanjem med učenci (*specifične učne težave pri matematiki pri vsaj dveh učencih*);
- učnih in spoznavnih stilih: način, kako zaznavajo, organizirajo in evalvirajo pridobljene informacije,
- socializaciji in čustvovanju: oblika dela v razredu, struktura naloge (*individualna naloga, tekmovalna naloga*),
- načinu spopadanja s problemi (*naloga kot izziv ali ovira*),
- motiviranosti: notranja ali pa zunanja motivacija (*preverjanje in utrjevanje znanja*) (Blažič, 2003).

Predvideno je bilo potrebno oblikovati močno diferencirane naloge, saj so razlike med učenci zelo velike.

Učna vsebina.³ Učna enota Številski izrazi in računanje številskih izrazov je učna vsebina, ki se jo učenci učijo pri obravnavi učne teme Aritmetika in algebra v 4. razredu osnovne šole. Ta dejavnik pri oblikovanju razredne skupnosti je pomembno upoštevati predvsem z vidika upoštevanja težav, s katerimi se učenci navadno soočajo pri tej učni vsebini. Z upoštevanjem lahko obli-

kujemo naloge, ki bodo učencem pomagale pri razumevanju in utrjevanju izbrane učne vsebine.

Za učence je ta učna vsebina težavna, saj se kar naenkrat pojavi več računskih operacij v enem številskem izrazu. Učenci morajo za uspešno reševanje dobro znati poštevanko, na pamet seštevati in odšteti ter razumeti matematični jezik za vsako računsko operacijo (vsota, seštevanec, plus, minus, razlika, zmnožek ...). To pomeni tudi, da morajo obvladati vsako računsko operacijo posebej.

Pri spoznavanju pravil sodelovanja⁴ na Številskem maratону sta bili dve izmed štirih pravil, pravili računanja v številskem izrazu. Vsa pravila so bila narisana simbolno na listu papirja. Simbolno prikazana pravila so za učence smiselna, ker gre za oprijemljivo prikazovanje in omogoča hitro vidno zapomnitev oz. pri učencu spodbudi asociacijo za določeno pravilo. Zaradi asociacije je lahko priklic informacije hitrejši, saj novo informacijo povežemo s podobnim znanim. Učenje z asociacijami je upoštevanje drugega načela delovanja dinamičnih procesov na sinapsah; in sicer *brez zveze se nikamor ne prileze* (angl.: Out of sync, loose your link.) (Bregant, 2016).

Takšno učenje prek spremembe na nivoju sinaps spreminja strukturo možganov in jo organizira ali reorganizira. Kadar se učimo z razumevanjem, so podatki shranjeni tako, da so med seboj povezani, kot kosi sestavljanke. Ko se potem skušamo spomniti enega dejstva ali podatka, se v trenutku spomnimo še ostalih v tisti sestavljanke. V tuji literaturi tak način delovanja možganov opisujejo kot »Spread of activation« oz. širjenje mreže asociacij. To pa je bistvo učenja z razumevanjem (Kristanc, 2016).

Utrjevanje in preverjanje znanja. V fazi načrtovanja dejavnosti in preverjanja učenčevega razumevanja smo izhajali iz ciljev⁵ in pričakovanih dosežkov, ki so opredeljeni z veljavnim učnim načrtom (Učni načrt 2011).

Pri opredeljevanju ravni in kakovosti matematičnega znanja učencev⁶ smo imeli za izhodišče Gagnejevo taksonomijo. Gagne znanje deli na *osnovno in konceptualno znanje* (naloge za 5 km in 9 km) *proceduralno znanje* (naloge za 7 km) in *problemsko znanje* (naloge za 10 km).

Poznavanje Gagnejeve taksonomije je imelo pomembno vlogo tako pri načrtovanju dejavnosti, preverjanju in ocenjevanju učenčevega znanja kot pri odkrivanju napak/napačnih predstav učencev. Pogosto smo lahko pričali poučevanju matematičnih konceptov in vsebin, ki temelji na učenju na pamet. Da bi premostili razkorak med posredovanim znanjem s strani učitelja in prejetim znanjem s strani učenca, se je treba posvetiti prepoznavanju in odkrivanju napačnih predstav pri učencih (Manfreda Kolar, 2016).

Po navodilih o poteku Številskega maratona⁷ je sledilo ogrevanje možganov učencev. Uporabili smo formativno tehniko preverjanja razumevanja⁸ (formative assesment classroom techniques) – Soočanje v krogu, za preverjanje znanja in odkrivanje napak v razumevanju Številskih izrazov učencev (Kolar Manfreda, 2016).

³ Priloga.

⁴ A 5.

⁵ Učna priprava.

⁶ B 2.

⁷ A 1, A 2.

⁸ A 6.

Strategija s pomočjo občutkov aktivira mišljenje in vključevanje učencev v razpravo in zagovarjanje njihovih matematičnih idej. Učenci v našem primeru niso stali v krogu, ampak so stali za svojo šolsko mizo. Učitelj je prebral izjave⁹. Tisti učenci, ki so se z izjavo strinjali, so stali, tisti, ki se niso, pa so počepnili. Vse izjave so se nanašale na isto temo (*poštevanka, pojmi v računskih operacijah, seštevalni pari do desetice*). Pri izjavah, kjer učenci pri odločitvi o pravilnosti izjave niso enotni, nastopi diskusija, po kateri lahko učenci spremenijo svoje mišljenje in pridejo do novih spoznanj. Učitelj mora učence spodbujati, da so pri svojih odločitvah samozavestni in ne spreminjajo odgovorov zgolj zato, ker se večina njihovih sošolcev odloči drugače.

Učenci so se v povprečju odločali pravilno. Nekaj učencev je očitno čakalo na odločitev sošolcev, po kateri so nato sledili v gibanju oz. svoji presoji pravilnosti trditve. Opazili smo težave pri razumevanju matematičnega jezika, saj so se pri teh trditvah učenci odločali dlje časa in kazali znake negotovosti (*gledali po razredu, potrebovali več časa za odločitev, počepali počasneje/bolj previdno*). Nekateri učenci še vedno niso avtomatizirali poštevank do 10. Napačno odločanje pri vseh trditvah pa lahko pripisujemo tudi metodi dela, kjer nekateri učenci potrebujejo več časa, da priredijo ustrezen pomen ustno izraženi trditvi.

Naloge za pridobivanje kilometrov so bile pripravljene tako, da bi bilo možno rešiti vse naloge v času maratona (pribl. 25 min) in tako osvojiti 100 km. Naloge¹⁰ so bile diferencirane na 4 ravneh, kjer je bil 4. nivo sestavljen iz problemskih nalog, verjetno primernih za nadarjene učence. Pripravili smo 5 različnih nalog za 5 km, 3 naloge za 9 km in 2 nalogi za 10 km, ki sta predstavljali najvišji, 4. nivo.

V učni pripravi (QR koda)¹¹ so vključeni vsi primeri nalog, ki so jih reševali učenci za vsako raven znanja po Gagneju.

Vsota vseh možnih pridobljenih kilometrov na maratonu¹², ki je bila enaka 100 km, je učitelju omogočila vpogled v znanje učencev. 100 km bi lahko za učitelja pomenilo 100 % na preverjanju znanja oz. vse možne točke. Zaradi tega lahko Številski maraton uporabimo kot **metodo za preverjanje znanja matematičnih vsebin**. Učenci so na koncu maratona v preglednico rezultatov vpisali vsoto pridobljenih kilometrov (Slika 1).

Iz preglednice je razvidno, da večina učencev dosega minimalne standarde znanja¹³, pri čemer je največ doseženih kilometrov (čez 70 km) opazno manj od manjšega števila pridobljenih kilometrov. Predpostavljamo, da je bil čas maratona ali prekratek ali pa znanje učencev še ne dovolj utrjeno. Nekateri učenci so še vedno na ravni usvojenega osnovnega in rutinsko proceduralnega znanja. Upoštevamo tudi, da bi lahko že 80 km od 100 km predstavljalo odlično oceno, saj sta bili nalogi za 10 km toliko težji, da jih verjetno ne bi ocenjevali, ampak sta imeli namen kvalitativne diferenciacije, se pravi kot nalogi za nadarjene učence. V takem primeru lahko zaključimo, da so bile naloge zastavljene primerno zahtevno, saj je razporeditev rezultatov smiselna za naključen razred s svojimi specifikami.

REZULTATI					
startna št.	km	-km	startna št.	km	-km
79	31		11	37	
41	69		91	77	
30	38		7	45	
66	15		57	52	
17	63		64	66	
45	61		43	39	
29	51		14	45	
32	24		89		
25	40		22	31	

Slika 1: Rezultati Številskega maratona.

Samo- in soodločanje učencev.¹⁴ Zaradi razlik v znanju učencev smo se odločili za učno obliko samostojnega dela učencev in jim zaupali presojo lastnega znanja. Formativno spremljanje lastnega znanja in možnost izbire nalog močno motivira učence. Da lahko učenec razvija svoje sposobnosti, mu moramo pustiti, da dela in obvladuje vse, kar se ga tiče in je od njega odvisno (Montessori, 2018). Rešitve nalog za učence niso bile posebej pripravljene, načrtovali smo, da učiteljica pregleda naloge po zaključku maratona in jim potem pove, koliko kilometrov morajo odšteti od svojega rezultata. Učenci bi lahko naloge pregledali tudi v paru (si zamenjali zvezke).

Predvsem pri nalogah za 10 km je bilo opaziti zelo različne odzive učencev.

Učenci naj bi najbolj oblikovali *razvojno miselnost po Dwecku*. To je način mišljenja, kjer učenec problem vidi kot izziv, vztraja pri reševanju in se zaveda, da lahko s trudom izboljša svoje znanje. Takemu načinu mišljenja je nasprotna *toga miselnost*, ki učencu ne omogoča možnosti premagovanja ovir, saj verjame, da so sposobnosti začrtane od rojstva in ne verjame v možen napredek, ki pride z vloženim delom (Dweck, 2017).

⁹ A 7.

¹⁰ B 2.

¹¹ B 2.

¹² C 1.

¹³ B 2.

¹⁴ B 2.

V naši skupini učencev smo pri reševanju nalog za 10 km prepoznali različne oblike spopadanja z ovirami, ki jih uporabljajo učenci. Nekateri so nalogo takoj zamenjali z drugo, ena učenka je nalogo rešila s poskušanjem, nekaj učencev ni nikoli niti pristopilo do košar z nalogami za 10 km, nekateri so še malo vztrajali in prosili za pomoč v Okrepčevalnici, vendar ker pomoč tu ni bila smiselna, so tudi obupali (*primer toge miselnosti*). Nekateri učenci pa so naloge rešili z veseljem in se pri reševanju zadržali tudi dlje, z namenom uspešne rešitve naloge (*primer razvojne miselnosti*). Učenci se s samostojnim izbiranjem težavnosti nalog učijo oblikovanja realnih oz. uresničljivih ciljev, ki jih sami zmorejo doseči. Učenci lahko izkusijo, da vseh nalog še ne znajo rešiti in se poskusijo odzvati na to informacijo. Nekateri se bodo še bolj trudili, drugi obupali ali se zanesli na možno srečo. Menimo, da bi učenci poskušali še bolj oblikovati *razvojno miselnost* na Številskem maratonu tako, da bi maraton trajal dlje časa za enako število nalog, zaradi česar bi bili vsi učenci proti koncu prisiljeni reševati tudi zahtevnejše naloge, če bi želeli nabrati še več kilometrov. V takem primeru bi morali za končni rezultat meriti čas, ki so ga potrebovali za zaključek maratona, namesto števila pridobljenih kilometrov.

Vloga učitelja.¹⁵ Učitelj oz. vodja ure je imel pri tej učni uri vlogo usmerjanja oz. pospeševanja procesa reševanja, v smislu nudenja pomoči pri težavah pri npr. razumevanju navodil, reševanju nalog, vprašanih organizacijskega vidika. Učitelj je na maratonu svojo vlogo upravljal v Okrepčevalnici. Tekočem na maratonih so na voljo Okrepčevalnice ali Okrepčevalne postaje, kjer je na voljo voda v kozarcih, energetski napitek (Enervit, Isostar), sladkor v kockah, sol, čokolada, sadje (banane, mandarine). Okrepčevalnica na Številskem maratonu je imela tako na voljo spodbudo, pomoč, odgovore na vprašanja organizacijskega vidika. Želeli smo, da v Okrepčevalnici učenec dobi tudi morda potrebno pohvalo, dodatno spodbudo, zaradi katere si želi še naprej spopadati se z izzivi. Okrepčevalnica naj bi bila najprej fiksna pred šolsko tablo. To se ni obneslo najbolje, saj je precej učencev potrebovalo pomoč. Če bi Okrepčevalnica ostala fiksna, bi to pomenilo, da bi učenci izgubljali čas, namenjen reševanju nalog, medtem ko bi v vrsti čakali v Okrepčevalnici. Prav ta način dela, premikajoče se Okrepčevalnice, je na koncu omogočil, da so učenci, medtem ko so čakali, da pridejo na vrsto, še malo premlevali reševanje naloge, se morda za pomoč obrnili k sošolcu, nekateri pa so odšli po drugo nalogo. Premikajoča se Okrepčevalnica je učitelju omogočila vpogled v delo vseh učencev, tudi tistih, ki ne vedo, da potrebujejo pomoč oz. te želje ne znajo/ne želijo izraziti. To je bilo mogoče, ker je bila Okrepčevalnica premična in je učitelj lahko pregledal reševanje vseh učencev, medtem ko se je sprehajal po razredu. Zaradi Okrepčevalnice so se učenci v razredu dobro počutili, saj so imeli »varno točko«. Takšna točka v razredu, ko uro vodi študent ali študentka, ki jih slabše pozna, se nam zdi še bolj smiselna, saj med učiteljem za eno uro in učenci spodbudi željo po sodelovanju.

S premično Okrepčevalnico smo spodbujali izboljševanje razredne interakcije, ki je ključna za uspešno izvedeno učno uro. Razredna interakcija je definirana kot interna izmenjava misli,

občutkov in informacij med učiteljem in učenci. Z dobro razredno interakcijo učitelj motivira, usmerja in opogumlja učencev proces učenja, se pravi, da je ta nujno potrebna, če želi učitelj prepoznavati in primerno zadovoljevati učenceve potrebe. Interakcija upošteva tako besedno in nebesedno komunikacijo, slednja ima po navadi večjo težo na samo uspešnost razvoja le-te. Učinkovita razredna interakcija pa spodbuja v učencih občutek vrednosti, skrbi in spoštovanja. Dober učitelj je dober sogovorec (Wai-shing, 2008).

Disciplina. Naloga učitelja je, da pokaže pot k disciplini. Disciplin se rodi, ko se učenec lahko osredotoči na nekaj, kar ga privlači. Učenec, ki ima tako nalogo, se čudežno integrira, se umiri in žari od veselja. Stalno je zaposlen, pozabi nase in je neobčutljiv za nagrade (še, ko so učenci rešili že polovico nalog, so začeli spraševati, koliko časa jim je še ostalo) (Montessori, 2018, str. 285).

Med pravili sodelovanja¹⁶ je bilo tudi pravilo, da so naloge pravilno rešene takrat, ko imajo zapisane postopke reševanja oz. so rešene na daljši način. Tako smo poskusili preprečiti reševanje na pamet, ki sicer ne pomeni nujno neznanja, vendar računanje v mislih pogosto vodi k površnosti, pri zahtevnejših nalogah pa reševalec lahko hitro izgubi pregled nad postopkom reševanja in nalogo reši nepravilno. Učenci so izvedeli, da v primeru, ko ne zapišejo postopka reševanja, lahko izgubijo kilometre za dano nalogo. Poleg tega pravila je disciplino krepilo tudi vzgojno pravilo, ki je na tekmovanju prepovedovalo goljufanje in učence spodbujalo k pošteni igri. Menimo, da bi morali pri tem pravilu bolj poudariti, da pomoč sošolcu še ni goljufija. Zdelo se nam je, da bi tako lahko spodbudili zdravo sodelovanje oz. empatijo med učenci. Hkrati pa bi se ravno tako izgubila ideja o samostojnosti vsakega učenca, ki je odgovoren za svojo uspešnost.

Disciplina na Številskem maratonu je bila zagotovo tudi posledica jasno podanih navodil na začetku učne ure. Navodila o poteku maratona smo oblikovali zelo natančno, s predpostavko, da se v okolju, kjer učenci poznajo svojo nalogo, vedo, kako jo lahko opravijo, imajo urejeno učno okolje (dovolj nalog) oblikuje spontana disciplina (Montessori, 2002). Zaradi učinka začetka in konca pri pridobivanju otrokove pozornosti smo navodila o tem, kako reševati naloge, kje se naloge nahajajo, da so različnih stopenj, da jih rešujemo v zvezek in vse ostale pomembne informacije o samem poteku maratona smo povedali takoj na začetku učne ure; ko je pozornost učencev zelo visoka.

Za neupoštevanje pravil smo določili »kazen«¹⁷, ki je odštevanje pridobljenih kilometrov. Med potekom Številskega maratona nismo nikoli odšteli kilometrov, smo pa podali nekaj opozoril.

Zaključek 1. Številskega maratona.¹⁸ Po zapisu rezultatov smo z učenci še analizirali počutje s Pravokotnikom počutja (Slika 2).

Pravokotnik počutja¹⁹ je razdeljen na štiri različna počutja oz. zadovoljstva o sodelovanju na Številskem maratonu (*zelo dobro, dobro, niti dobro niti slabo, slabo*). Naloga učencev je, da ob zaključku maratona svojo štartno številko prilepijo v kvadrant, ki opredeljuje njihovo počutje ob sodelovanju na Številskem mara-

15 C.

16 A 5.

17 C 1.

18 C.

19 C 2.



Slika 2: Pravokotnik počutja.

tonu. Učenci imajo tako zagotovljeno anonimnost odločanja, saj so štartne številke od učitelja prejeli naključno. Odlepiti štartno številko pa se idejno poveže z rdečo nitjo ure in učence usmeri k zaključku učne ure. Od 18 učencev se jih je 12 opredelilo za zelo dobro, štirje za dobro, 2 učenca sta izbrala niti dobro niti slabo, nihče ni izbral slabo. Sklepamo, da so bili učenci zadovoljni s sodelovanjem na Številskem maratonu oz. so se na njem dobro počutili (vsaj polovica učencev je izbrala dobro oz. zelo dobro počutje). Učenci so za ne najbolj dobro počutje podali razloge: *zmanjkalo mi je časa, maraton je bil prekratek, on je goljufal, izgubil sem listek ...* Tako zaključujemo, da so bili ti učenci nezadovoljni z zaključkom maratona, saj jim rezultatov maratona ni uspelo »preračunati«. Ob takšnem razpletu maratona je od učitelja oziroma vodje maratona odvisno, kako učencem razloži njihove pridobljene rezultate. Lahko so rezultati kot spodbuda za boljše reševanje ob naslednjem maratonu oz. povratna informacija, da bodo morali še vaditi učno snov, ali pa da se jim omogoči še dodatek časa, ki bi jim omogočil zaključek maratona.

V nadaljevanju prehajamo še na analizo 1. Številskega maratona še na drugo komponento razreda; **fizično okolje razreda**, ki ga predstavlja razred kot opremljena učilnica.

Fizično okolje razreda

Popis učilnice. V pripravi na učno uro smo popisali opremljenost učilnice: *Učilnica je bila postavljena tako, da imajo ob steni ob vratih omarice za učbenike, v učilnici imajo štiri vrste šolskih klopi, dva učenca sedita za katedrom in en učenec ima kinestetično mizo v levem kotu učilnice, nasproti šolske table.* Popis učilnice smo potrebovali, zato da smo se lahko na izvedbo učne ure čim bolj pripravili. Na podlagi poznavanja opremljenosti učilnice smo lahko zastavili razporeditev otokov z nalogami že pred izvajanjem v razredu. Popis učilnice študentu omogoči, da samo učno uro že pred izvedbo zelo podrobno vizualizira in tako na svoj nastop pride čim bolj samozavestno. Na Številskem maratonu je potreben »otok« z nalogami za pridobivanje kilometrov. Na tem otoku so bile naloge razdeljene v košare z različnimi ravnmi zahtevnosti. Vsaka košara je bila tudi vizualno drugačna, da so učenci hitro vedeli, katera izmed košar ima naloge za izbrano zahtevnostno raven. Ta otok je bil postavljen na omaricah ob vratih. Šolske klopi smo pred začetkom učne ure prestavili bolj narazen. To smo storili zato, da so lahko učenci lažje dostopali do košar in pri tem čim manj ovirali

ostale. Premikanje po naloge je učencem omogočilo »minuto za gibanje« po vsaki rešeni nalogi.

Število natisnjenih nalog. Vsaka izmed nalog za različno težavnost je bila natisnjena 15-krat. S tem smo želeli preprečiti, da učenec ne bi dobil naloge, ker bi bila le-ta zasedena. To je posredno omogočalo boljše uresničitev ideje o samo- in soodločanju učencev.

Okrepčevalnica.²⁰ Na Številskem maratonu je potreben še prostor, kamor se lahko učenci obrnejo po pomoč, t. i. Okrepčevalnica. Okrepčevalnica je bila predvidena kot odmašilo težav, ki se bodo pojavile na Številskem maratonu.

Čas reševanja.²¹ Načrtovali smo, da bomo na šolski tabli merili čas maratona (iztekanje 25 minut). Med samo izvedbo smo ta del spremenili in štoparice nismo uporabili, saj smo morali upoštevati časovno omejenost nastopa in ga pravočasno zaključiti. To je pomenilo, da smo se odrekli nekaterim načelom maratona v zameno za pravočasno zaključeno učno uro. Tako se je deloma izgubila ideja o samostojnosti, saj učenci niso več upravljali s časom, ki ga imajo, in mogoče tudi glede na ta vidik drugače izbirali naloge. Hkrati pa je maraton brez štoparice, ki bi merila čas, razbremenil pritisk tekmovalnosti. Predstavljamo si, da so učenci pozabili na to, koliko časa je še, in imeli občutek, da bodo zagotovo lahko rešili vse naloge, zaradi česar z reševanjem niso prenehali. Desetletni otroci že imajo zametke razvoja abstraktnega mišljenja, zaradi česar se delno zavedajo abstraktne ideje časa. Zaradi zanimanja za čas (poznavanje ure, merske enote časa) je njihov motiv za delo zagotovo tudi možnost upravljanja s časom. Iztekanje časa pa je že samo po sebi motivacijsko, saj v človeku vzbuja občutek minevanja, ki je tesnoben. Ker učenci niso videli ure, smo deloma odvzeli stres, ki ga prinese iztekanje časa (omogočili smo jim, da so pozabili na čas, ki teče ne glede na njihovo učinkovito ali neučinkovito delovanje).

Štartne številke.²² Štartne številke so bile izdelane kot nalepke, ki so jih učenci prilepili na sprednji del majice. Poudarili smo, da velikost številke na štartni številki ne vpliva na razporeditev rezultatov maratona. Zaradi štartnih številk so učenci bolj verjeli v zgodbo, saj jih je nalepka identificirala z njihovo novo vlogo. Poleg motivacijskega vidika štartnih številk se je na koncu izkazalo, da so štartne številke namesto imen na plakatu za prikaz rezultatov maratona vplivale na to, da se učenci niso pretirano primerjali med sabo. Pravzaprav so štartne številke uničile negativno tekmovalnost z drugimi sošolci, rezultati so tako postali deloma anonimni in so podprli moto, da »najbolj tekmujem sam s seboj.«

Zaključek 1. Številskega maratona.²³ Zaključek Številskega maratona bi bil lahko bolje premišljen. Številski maraton naj bi se zaključil s končnim izidom oz. seštevkom nabranih kilometrov, kar pa se ni zgodilo. Zavedamo se, da krajši maraton, se pravi manj časa za reševanje nalog v korist boljšega zaključka prav tako ne bi bil smiseln. Za potek zgodbe bi bilo prav tako pomembno, da se na koncu zgodi neke vrste razglasitev rezultatov, ki jo učenci pričakujejo. Težavo bi lahko rešili tako, da bi ali imeli na voljo več časa, ali pa bi bil zaključek dogodka po koncu

20 A 5.

21 A 1.

22 A 3.

23 C.

maratona, brez odbitka kilometrov za napačno rešene naloge. V tem primeru sicer naloge ne bi bile pregledane oz. bi bila njihova pregledanost nepomembna, saj učence po razglasitvi ne bi več

zanimale. Zaključujemo, da je nujno, ob izteku maratona vsaj 10 minut namenimo pregledu in razglasitvi rezultatov.

Zaključek

Zaključujemo z idejo, da je bila učna ura za učence visoko motivacijska ravno zaradi upoštevanja komponent, ki oblikujejo učno uro v razredu. V pripravi na učno uro smo upoštevali skoraj vse motive, ki naj bi jih učenci izbirali za motiviranost za delo. V razredu, kjer je vzpostavljena disciplina, je učenec skoncentriran na svoje delo. Skoncentriran učenec je visoko motiviran, vendar na poti do doseženih ciljev potrebuje znake ali oporo, da je na pravi poti (Montessori, 2018). Učiteljeva naloga je, da na tej poti do discipline učencu priskrbi primerna sredstva, odstranjuje ovire, vključno s tistimi, ki bi jih verjetno povzročil sam. Učiteljeva naloga je, da predvidi in pripravi »spodbujevalce motivacije«.

Spodbujevalci motivacije učenca so tako aktivni kot proaktivni. Pri učni uri so bili aktivni spodbujevalci približno enakomerno razporejeni čez celotno učno uro, se pravi: začetek zgodbe o 1. Številskem maratonu, prejem prave štartne številke, ogrevanje možganov, želja po zmagi oz. tekmovalnost, omejitev časa, raznolikost nalog za reševanje, konec maratona, zapis rezultatov, (razglasitev rezultatov). Pri tem pa so bili upoštevani še proaktivni spodbujevalci. Ti pa so predvsem logistično-organizacijskega vidika. To so npr. število nalog, število natisnjenih enakih nalog, število nalog glede na čas maratona, štartne številke, ki se nalepijo, pravila, zapisana simbolno, postavitev otokov v učilnici, uvedba Okrepčevalnice, poznavanje učencev, učne snovi in zahtevanih učnih ciljev, možnost izbire, samostojnost. Ko proaktivni spodbujevalci motivacije spodbudijo aktivne spodbujevalce motivacije učencev, lahko rečemo, da imamo v razredu visoko motivirane učence, ki so aktivni in v središču svojega učnega procesa.

Viri in literatura

- Bregant, T. (2016). *Učenje ni igra*. Didakta junij–julij. Pridobljeno s: https://familylab.si/wp-content/uploads/2017/08/Ucenje-ni-igra_Didakta-2016.pdf.
- Blažič, M. (2003). DIDATIKA. Novo mesto. Visokošolsko središče Novo mesto, Inštitut za raziskovalno in razvojno delo.
- Centa, N., Hafner Jereb, M. (2020). *Razumevanje potreb posameznega delavca*. Ljubljana: HR&M december/januar.
- Dweck, C. (2017). *Mindset: Changing the way you think to fulfil your potential*. Little, Brown Book Group. Pridobljeno s: https://www.bookdepository.com/Mindset-Carol-Dweck/9781780332000?pdg=dsa-19959388920:cmp-8862937091:adg-86528077382:crv-411135277650:pos-:dev-c&gclid=CjwKCAjwqML6BRAHEiwAdquMnafOVSY-oBjpmP8naoI-dzK0jriwoCkYiduZolmnyo4i3KasEC6H9oRoCeIYQAvD_BwE.
- Kolar Manfreda, V. (2016). 3. mednarodna konferenca o učenju in poučevanju matematike KUPM (2016). Zbornik izbranih prispevkov: Tehnike formativnega preverjanja znanja. Brdo pri Kranju: Zavod RS za šolstvo. Pridobljeno s: <https://www.zrss.si/pdf/zbornik-prispevkov-kupm2016.pdf>.
- Kristanc, Manja (2016). *Učenje z razumevanjem ali učenje na pamet?* Pridobljeno s: <https://zastarse.si/otroci/sola/ucenje-z-razumevanjem-ali-ucenje-na-pamet/>.
- Mink-tak, H., Wai-shing, L. (2008). *Classroom Managment. Creating a Positive Learning Environment*. China: Hong Kong University Press. Pridobljeno s: <http://eds.a.ebscohost.com.nukweb.nuk.uni-lj.si/eds/ebookviewer/ebook/bmxlYmtfXzMyMjAzM19fQU41?sid=52722b33-d8b3-45a2-acd5-bd7909dbcda2@sessionmgr4008&vid=0&format=EB&rid=1>.
- Montessori, M. (1912). *The Montessori method. Scientific pedagogy as applied to child education in »The children's houses« with additions and revisions*. Frederick A. Stokes Company. Pridobljeno s: https://perso.telecom-paristech.fr/rodriguez/resources/PEDAGO/montessori_works.pdf.
- Program osnovna šola. Matematika. Učni načrt (2011). Ljubljana: Ministrstvo RS za šolstvo in šport. Zavod RS za šolstvo.

Učna tema: ARITMETIKA IN ALGEBRA (številski izrazi)

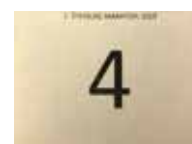
Učna enota: Številski izrazi, številski izrazi z oklepaji

Operativni učni cilji:

učenci:

1. na konkretnih primerih uporabljajo zakon o zamenjavi in zakon o združevanju (komutativnost in asociativnost) pri seštevanju in množenju,
2. izračunajo vrednost preprostega številskega izraza brez oklepajev,
3. izračunajo vrednost številskega izraza in upoštevajo vrstni red izvajanja računskih operacij,
4. izračunajo vrednost številskega izraza z oklepaji,
5. uporablja računske operacije pri reševanju besedilnih nalog.


A.	PRIPRAVA NA ŠTEVILSKI MARATON
A 1	Učencem se predstavimo. Danes smo za njihov razred organizirali Številski maraton 2019. Maraton poteka v treh delih: priprave na Številski maraton, Številski maraton in zaključek Številskega maratona. Številski maraton traja točno 25 minut. Naloga učencev je, da v tem času z reševanjem nalog poskusijo nabrati čim več kilometrov.
A 2	Naloge so označene s števkami in črkami. Izbirajo lahko med nalogami za 5 km/7 km/9 km/10 km. Naloge za 5 km so najmanj zahtevne, najbolj zahtevne pa so naloge za 10 km. Če učencem uspe rešiti vse naloge, lahko naberejo največ 100 km. Takrat dobijo dodatno nalogo.
A 3	Učence prosimo, da na mizi pripravijo samo karo zvezek za matematiko, svinčnik, radirko in rdečo barvico. V zvezek prepišejo naslov iz table Številski maraton. Naloge rešujejo v zvezek. To pomeni, da morajo imeti v zvezku napisane tudi vse številske izraze. Vedno si napišejo, katero nalogo so reševali (npr. 5 A). Z učenci naredimo primer na tabli.
A 4	Sledi razdelitev štartnih števil. Vsak učenec dobi naključno številko na nalepki, ki si jo nalepi na sredino majice. Velikost številke ni pomembna.
A 5	S podelitvijo štartnih števil učenci uradno postanejo tekmovalci na Številskem maratonu, zato se morajo strinjati z upoštevanjem štirih pravil. Učenci poskusijo pravila najprej sami 'prebrati'.



Slika 3: Primer štartne številke

<p>Pravilo 1:</p> <p>Pri številskih izrazih imata množenje in deljenje vedno prednost pred seštevanjem in odštevanjem.</p>		<p>Pravilo 2:</p> <p>Če imamo dve enakovredni računski operaciji, računamo po vrsti; od leve proti desni.</p>	
<p>Pravilo 3:</p> <p>Računanje na pamet ni dovoljeno. Vsak rezultat mora imeti zapisan postopek reševanja.</p>		<p>Pravilo 4:</p> <p>Na Številskem maratonu upoštevamo pravilo fair play: kakršnakoli goljufija ali prepisovanje rezultatov od sodelujočih na maratonu je prepovedano. Če boste nalogo rešili napačno, vam kilometre za to nalogo odštejemo.</p>	

A 6	Na maratonu imamo tudi Okrepčevalnico. Namenjena je tistim, ki imajo težavo pri reševanju nalog ali pa potrebujejo dodatno spodbudo, pohvalo.														
A 7	<p>Pred začetkom maratona imamo z učenci še hitro ogrevanje možganov. Učence prosimo, da se postavijo v vrsto pred tablo. Ogrevanje poteka tako, da če se učenci s trditvijo strinjajo, pred tablo počepnejo, drugače naprej stojijo (Slika 4).</p> <div style="border: 1px solid #ccc; border-radius: 15px; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">$5 \cdot 5 = 25$</td> <td>Vsota je rezultat operacije odštevanja.</td> </tr> <tr> <td>$7 \cdot 4 = 21$</td> <td>Količnik je rezultat operacije deljenja.</td> </tr> <tr> <td>$8 \cdot 8 = 64$</td> <td>Zmnožek je rezultat množenja.</td> </tr> <tr> <td>$9 \cdot 3 = 28$</td> <td>Rezultat odštevanja je deljenec.</td> </tr> <tr> <td>$6 \cdot 2 = 10$</td> <td></td> </tr> <tr> <td>$100 : 10 = 12$</td> <td></td> </tr> <tr> <td>$45 : 5 = 9$</td> <td></td> </tr> </table> </div> <p>Slika 4: Trditve za ogrevanje možganov</p>	$5 \cdot 5 = 25$	Vsota je rezultat operacije odštevanja.	$7 \cdot 4 = 21$	Količnik je rezultat operacije deljenja.	$8 \cdot 8 = 64$	Zmnožek je rezultat množenja.	$9 \cdot 3 = 28$	Rezultat odštevanja je deljenec.	$6 \cdot 2 = 10$		$100 : 10 = 12$		$45 : 5 = 9$	
$5 \cdot 5 = 25$	Vsota je rezultat operacije odštevanja.														
$7 \cdot 4 = 21$	Količnik je rezultat operacije deljenja.														
$8 \cdot 8 = 64$	Zmnožek je rezultat množenja.														
$9 \cdot 3 = 28$	Rezultat odštevanja je deljenec.														
$6 \cdot 2 = 10$															
$100 : 10 = 12$															
$45 : 5 = 9$															

B.	ŠTEVILSKI MARATON 2019
B 1	Številski maraton 2019 se uradno začne.
B 2	<p>Učenci samostojno prihajajo po naloge, ki so postavljene na robu učilnice, in jih rešujejo v zvezek. Učenci, ki predhodno zaključijo vse naloge, postanejo prostovoljci. Njihova naloga bi bila, da začnejo s pripravo nalog za Številski maraton 2020. To pomeni, da dobijo prazen listek, kamor napišejo nalogo, ki si jo sami zamislijo. Sami tudi ocenijo, koliko kilometrov je vredna naloga.</p> <p>Naloge za vsako raven znanja po Gagneju.</p> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;">  </div> <p><i>Učitelj/studentka</i> učencem pomaga v Okrepčevalnici, ki je premična. Učitelj spremlja delo učencev; če si izbirajo različne naloge, če zapisujejo postopke, če pravilno označujejo naloge, če si izbirajo primerno zahtevne naloge. Učitelj preprečuje nastanek zmede; npr. če je na otoku, kjer si učenci izbirajo naloge, prevelik zastoj, učitelj doda še en otok z enakimi nalogami.</p>

C.	ZAKLJUČEK ŠTEVILSKEGA MARATONA
C 1	Učenci prenehajo z reševanjem. S sosedom si zamenjajo zvezek. Učenci drug drugemu seštejejo kilometre, ki so jih dosegli. Vsoto doseženih kilometrov si pridejo vpisati v preglednico na plakatu na šolski tabli, kjer so že zapisane vse njihove štartne številke. V preglednici je prazen prostor, kamor učiteljica po pregledu nalog vpiše minus kilometre za napačno rešene naloge. Slika plakata je priložena pri analizi učne ure, kjer se tudi že vidijo vpisani rezultati.
C 2	Za konec z učenci naredimo še analizo počutja sodelovanja na Številskem maratonu. Učenec prilepi svojo štartno številko v tisti kvadrant v pravokotniku počutja, ki se sklada z njihovim počutjem na Številskem maratonu. Pravokotnik počutja je vključen v analizo.