

RAZVOJ POJMA ŠTEVILO PRI PREDŠOLSKEM OTROKU / Jasmina Bunšek, mag. prof. predšolske vzgoje / Vrtec

Najdihojca, enota Biba, Ljubljana

Prispevek izhaja iz vsebine magistrskega dela *Razumevanje pojma število pri 3–5-letnih otrocih (2016)*, ki je nastalo pod mentorstvom dr. Tatjane Hodnik Čadež, Pedagoška fakulteta v Ljubljani.

Članek na začetku predstavi, kaj je štetje, od zgodovinskega momenta do njegovih principov. Nato predstavi razvoj štetja pri predšolskem otroku. Razvoj pojma število zajema spoznavanje in ponotranjenje števil v različnih odnosih, poimenovanj za števila in nazadnje načela štetja. Vse dimenzije števil in štetja morajo otroci razumeti, da lahko prav štejejo. Članek v nadaljevanju predstavi, kdaj se začne razumevanje števil in potem predstavi še nekaj raziskav in teoretičnih dognanj, kako otroci osvojijo razumevanje števil. Sledi razlaga, zakaj je za otroke pomembno poznavanje besed števil in kako to vpliva na učenje štetja.

ŠTETJE

V štetju je prvi smisel števil (Ferbar 1990: 9). Po latinsko pomeni *rationem putare* šteti. Beseda *ratio* pomeni odnos med stvarmi in beseda *putare* pomeni odžagati ali obrezati drevo. Ko so Rimljani govorili o štetju, so razumeli naslednje: »Opazuj odnos stvari in naredi zareze v lesu.« Štetje je operacija, ki mnogosti priredi eno. Je povratno enolična preslikava elementov preštevane množice v množico prvih nekaj naravnih števil (prav tam). Štetje pomeni pripisati število, da bi lahko primerjali velikosti različnih sklopov objektov ali dogodkov (Cooke 2007). Proces štetja vključuje odmišljanje posameznih individualnih razlik med predmeti, ki jih štejemo, in nato vzporejanje dveh skupin predmetov: ene s predmeti, ki jih štejemo, in druge s predmeti, s katerimi štejemo (Devidé 1984: 20). Štetje je določanje skupnega števila stvari v neki množici, tako da vsako stvar označimo s številom, za eno večjim, kot je število, s katerim smo označili prejšnjo stvar (Knapp in Bass 1999). Štetje je na videz enostaven proces, vendar je pravzaprav zelo kompleksno. Poznati moramo dovolj poimenovanj (števil), da lahko preštejemo vse predmete, ki jih želimo prešteti (Liebeck 1995). Najmanjše število za štetje je 1. En način za predstavitev štetja števil je prazna ravnina s številki kot izmenjujočimi se kamni, začeni s 1, ki se nadaljujejo v neskončno (Cooke 2007).

Načela štetja

Otrok v predšolskem obdobju veliko šteje, rad zapisuje števila in ugotavlja

največje možno število (Hodnik Čadež 2004). Veščina štetja je pogojena z razumevanjem principov. Načela štetja so (Manfreda Kolar 2006):

- načelo povratno enoličnega prirejanja,
- načelo urejenosti ali ustaljenega vrstnega reda,
- načelo kardinalnosti,
- načelo nepomembnosti vrstnega reda,
- načelo abstrakcije.

Prva tri načela pojasnjujejo pravila procesa, kako šteti. Četrto načelo pove, kaj lahko štejemo, peto pa povezuje vsa prejšnja načela (Manfreda Kolar 2006). Načela štetja po Gelmanovi in Gallistelu (Cordes in Gelman 2005) veljajo za besedne in nebesedne situacije.

RAZVOJ POJMA ŠTEVILO PRI PREDŠOLSKEM OTROKU

Mnoge strokovnjake zanima, kako otroci osvojijo števila in štetje. Geary (1994), meni, da že dveletni otroci redno vključujejo števila v svoje aktivnosti. Te vključujejo samotne epizode, kot na primer štetje igrač ali prigrizkov, kot družabne igre. Starši in otroci vključujejo števila s petjem pesmi, v katerih so tudi števila, s štetjem prstov in z aktivnostmi, ki zahtevajo razumevanje edinstvenosti posameznega števila, npr.: »Daj TV na 5. postajo.« Več avtorjev poudarja, da otroka števil ne moremo naučiti s pripovedovanjem. Manfreda Kolar (2006) pravi, da se moramo odrasli zavedati, da otrok samo s štetjem ne usvoji pojma števila, enako dejstvo je poudarjeno tudi v Kurikulu za vrtce (2007). Ponavljanje števil

po vrstnem redu v matematiki bi lahko primerjali s ponavljanjem črk v abecedi z branjem, trdi Labinowicz (2010). Odnosi so miselne zgradbe, ki jih ne moremo posredovati zgolj besedno. Besede so lahko uporabne šele takrat, ko otrok preko svojih lastnih izkušenj s predmeti ustvari odnos do njih. Otrok svojega logičnega spoznanja ne pridobi iz predmetov samih, temveč tako, da se z njimi ukvarja in notranje gradi svoje dejavnosti, se strinja Piaget (prav tam).

»Štetje je ponavljajoča se dejavnost, iz katere otrok postopno izlušči njene tipične lastnosti.« (Manfreda Kolar 2006: 15) Ponotranjeno razumevanje načel otroku omogoča, da v svoji okolici prepozna različne situacije štetja, v katerih ne vidi le nekega nesmiselnega početja, pač pa organizirano aktivnost, katere namen je določiti število skupine predmetov (prav tam 2006: 32). Starejši kot je otrok, večja je verjetnost, da šteje pravilno znotraj posameznih pogojev (Cordes in Gelman 2005). Pri soočanju otroka z zahtevami štetja na uspešnost pomembno vpliva kontekst, za katerega je otrok zelo dovzeten (Manfreda Kolar 2006).

Kdaj in do koliko znajo otroci šteti?

Kako hitro se otroci naučijo šteti, je delno odvisno od številkega sistema njihove kulture (Papalia idr. 2003: 233). Pri številih do deset še ni velikih razlik, pozneje pa so. Na primer, kitajski sistem velja za enostavnejšega od angleškega, saj Kitajci po številu deset štejejo v prevodu deset-ena, deset-dva, deset-tri itd., medtem ko imajo Angleži

po številu deset, število `eleven` in `twelve`, kar ne predstavlja tako logične strukture kot kitajski sistem (Fayol in Seron 2005).

Strokovnjaki so različnega mnenja, pri kateri starosti in do koliko znajo šteti otroci. Majhna števila, tj. od 1 do 4, lahko brez štetja ocenijo že otroci pred prvim letom starosti (Marjanovič Umek 2004). Starkey in Cooper (1980, v Geary 1994) sta ugotovila, da že dojenčki, stari 4–7 mesecev in pol, razlikujejo med dvema količinama dveh od treh predmetov, ne pa štiri od šestih. Wynn (1996, v Cordes in Gelman 2005) je podobno ugotovil, da 6-mesečni dojenčki ločijo 2 od 3 poskokov lutke zajčka. Strauss in Curtis (1984, v Geary 1994) sta ugotovila, da 10- do 12-mesečni otroci razlikujejo dva od treh predmetov, vendar ne štirih od petih. Pod določenimi pogoji je nekaj dojenčkov razlikovalo tri od štirih predmetov. To so ugotavljali tako, da so merili čas gledanja na dva pladnja z različnim številom predmetov. Vedenje, da se dva predmeta razlikujeta od treh, ni bilo odvisno, ali so bili videni ali slišani. Otroci so sposobni kodirati ali si zapomniti količine do 3 ali 4 predmete, naj bo to na vizualni ali zvočni osnovi. Ti rezultati ne pomenijo, da dojenčki razumejo na enak način kot predšolski otroci. Pomenijo le to, da so sposobni razlikovati med količinami. Vrsten red usvojenih števil je naraščajoč. Ferbar (1990) predlaga, da štetje otrokom predstavimo z en, dva, tri, mnogo. Izkustveno se mnogo začne s tri. Ni naključje, da imamo v jeziku ednino, dvojino in množino. Wynn (1990, 1992b, v Cordes in Gelman 2005) je prišel do spoznanja, da razvojno gledano otroci lahko podajo najprej le en predmet, preden lahko podajo dva, in dva, preden lahko podajo tri. Wynn (prav tam) pravi, da ko otrok enkrat osvoji štiri predmete, to naj bi bilo pri približno 3 letih in pol, potem razume tudi večje sklope predmetov. V. Manfreda Kolar (2006) in L. Marjanovič Umek (2004) se strinjata, da otroci med tretjim in petim letom starosti pravilno preštevajo le majhne množice predmetov. Siegler (1998, v Papalia idr. 2003) pa meni, da

zna do petega leta večina otrok šteti do dvajset ali več.

V. Manfreda Kolar (2006) pravi, da se proces razumevanja številskega sistema pri otroku odvija počasi od približno tretjega leta starosti dalje. Otrokov razvoj koncepta se od zaznavnega do abstraktnega razvije do približno sedmega leta otrokove starosti. L. Marjanovič Umek (2004) meni, da se med tretjim in petim letom zgodi pomemben prehod k razumevanju velikosti števila. Powell in Nurnberger-Haag (2015) menita, da se otroci bistvenih struktur štetja učijo med drugim in šestim letom starosti.

Veščina preštevanja je pred razumevanjem načel, torej otroci znajo preštevati, preden poznajo načela štetja. Otrok pridobi razumevanje proceduralnih načel štetja pri starosti treh let in pol (Manfreda Kolar 2006). Vseeno pa otroci prej razumejo načela, kot pa znajo pravilno, torej brez napak, šteti. Razumevanje glavnih števnikov se razvojno pojavi pred razumevanjem vrstilnih števnikov (Marjanovič Umek 2004).

Kako otroci osvojijo pojem števila?

Otrok od poimenovanja posamičnih predmetov postopno preide na štetje. Za tem se razumevanju pojma število približa z razvrščanjem 1-1 (Kurikulum za vrtce, 2007). Sprva otroci uporabljajo le zaznavne informacije, da združijo enake predmete za štetje. Potem jih klasificirajo skupaj enake po obliki, vendar različne barve, nato predmete, ki se razlikujejo, vendar so enake barve, in tako naprej, dokler ne začnejo za štetje zbirati zelo heterogenih predmetov (Cordes in Gelman 2005). Otroci najprej premorejo le konkretno razumevanje števila, abstraktnega pa ne. Otrok lahko usvoji koncept abstrakcije števila le na osnovi zadostnega števila konkretnih izkušenj, zato bi mu morali omogočiti dodatne konkretne izkušnje, dokler le-te ne bi izzvale spontanega procesa abstraktnega mišljenja (Manfreda Kolar 2006).

Beckman (1924, v Manfreda Kolar 2006) je domneval, da otroci najprej štejejo majhne množice in šele pozneje ponotranjijo vzorce teh množic.

Skliceval se je na dejstvo, da otroci glasno štejejo, ko morajo določiti moč majhnih množic. Glasno štetje s starostjo upada. Če bi velikost množic otroci zaznavali intuitivno, bi zadoščal čas ene sekunde, je sklepali iz raziskave R. Gelman in M. Tucker (1975, v Manfreda Kolar 2006). Pri preštevanju majhnih množic, od 2 do 5 predmetov, so bili triletni otroci uspešnejši pri optimalnih pogojih, tj. pri daljšem času, ki so ga imeli na voljo. Zanimivo je tudi, da so bili 4- in 5-letni otroci pri množicah moči 2 in 3 uspešni že po 1 sekundi, pri množicah moči 4 in 5 pa se je njihova uspešnost izboljševala z daljšanjem časa. Kaj to pomeni? Prva interpretacija R. Gelman in Gallistela (1978, v Manfreda Kolar 2006) pravi, da otrok najprej šteje tudi najmanjše množice, s prakso pa si pridobi sposobnost neposrednega zaznavanja množice kot celote. Vendar je ta sposobnost še vedno omejena le na najmanjše množice (moči 2 in 3), pri večjih pa se še vedno poslužuje štetja. Zaznavni procesi po tej razlagi niso več označeni kot procesi nižjega tipa, temveč kot napredna oblika zaznavanja, ki se razvije postopno kot nadomestek in olajšava procesa preštevanja predmetov. Druga interpretacija zagovarja dejstvo, da se s starostjo otroka hitrost štetja večja. Ne glede na to, katera razlaga je pravilna, je dejstvo, da predšolski otroci majhne množice najprej štejejo, v poznejšem razvojnem obdobju pa štetje nadomestijo z bolj učinkovitim načinom določanja števila predmetov, ki temelji na prepoznavanju številskih vzorcev. Schaeffer in sodelavci (Manfreda Kolar 2006) to sposobnost navezujejo z otrokovo sposobnostjo oblikovanja množic z majhnim številom predmetov in uporabo kardinalnega pravila na teh množicah. Mehanizem prepoznavanja vzorcev je pogojen tako z velikostjo množice kot tudi z načinom predstavitve množic. Meja, do katere otrok še neposredno zaznava moči konkretno predstavljenih množic, je višja od meje, do katere prepozna vzorec v svoji mentalni sliki dogajanja (prav tam).

Malo znano je, kako otroci pridobijo razumevanje in kako razumejo

konvencionalne aritmetične simbole. Powell in Nurnberger-Haag (2015) sta mnenja, da učenje štetja zahteva usklajevanje med različnimi reprezentacijami količin. V. Manfreda Kolar (2006) se strinja, da je ustvarjanje povezav med različnimi načini reprezentacij potrebno, da postane matematika vsebinsko bližja otrokom. Obvladovanje formalne aritmetike, torej jezika in simbolov, je tesno povezano s prehajanjem med različnimi načini predstavitev nalog. O pridobivanju otrokovega razumevanja o pisnih aritmetičnih simbolih Manfreda Kolar (2006) predlaga, da otrokove lastne načine ustvarjanja simbolnih zapisov raziščemo s konkretno predstavljenimi nalogami, ki jih mora otrok simbolno ponazoriti. Interpretacije številskih simbolov, s katerimi se srečuje v vsakdanjem življenju, pa raziščemo s simbolno podanimi nalogami, ki jih mora otrok prevesti v konkretno ponazoritev.

BESEDNO ŠTETJE

Besedno štetje je ena izmed prvih otrokovih izkušenj in spoznanj o številu (Labinowicz 2010). Pimm (1995) meni, da ko odrasli sprašujejo otroka po štetju, navadno mislijo na besedno štetje, saj jih ne zanima, ali znajo določiti, koliko objektov določene vrste je v zbirki predmetov, ampak ali lahko ustvarijo pravilen določen nabor govornih zvokov v pravem vrstnem redu. Besede števil so besede, vendar so posebne po tem, da jih tvori urejenost in tesno strukturirana zbirka. Možno je šteti predmete ali samo šteti, kar pomeni šteti na glas in v pravem vrstnem redu. Zadnjo vrsto štetja pogosto uporabljajo otroci v igrah, v otroških pesmih ali kot nekaj, kar se navadijo/naučijo do obvladovanja.

Besedno štetje začnejo otroci usvajati med drugim in tretjim letom in se razvija še nekaj let. Veliko 2,5-letnih otrok loči besede števil od drugih opisnih besed. Otroci takrat praviloma še ne uporabljajo standardnega vrstnega reda števil – npr. otrok reče »tri, pet«, da prešteje dva predmeta. Včasih otroci te starosti celo uporabljajo črke za štetje. Otroci te starosti razume, da različna imena števil predstavljajo

različne količine in da je njihovo zaporedje pomembno (Geary 1994). Otroci morajo prvih nekaj poimenovanih števil povezati bodisi z zaznavno reprezentacijo bodisi z neverbalno reprezentacijo natančno določene količine za določeno majhno število (Cordes in Gelman 2005).

Nekateri teoretiki so mnenja, da otrokove prve besede štetja nimajo numerične vrednosti (Cordes in Gelman 2005). Piaget (Labinowicz 2010) meni, da lahko ta zmožnost besednega štetja odrasle zavede k sklepanju, da otrok, ki zna šteti, tudi razume pojem števila. Sodobna generacija otrok razodeva veliko zmožnost besednega štetja. Pri tem ne smemo spregledati otrokove zmožnosti le majhnega razumevanja, čeprav pri štetju zelo dobro posnema odrasle. Golo naštevanje števil, brez prisotnih resničnih predmetov, je dejavnost brez smisla, dodaja Piaget (Labinowicz 2010). Fayol in Seron (2005) po drugi strani trdita, da ima besedno štetje vrednost. Med otrokovim razvojem se zgodi, da razume več imen za števila in jih povezujejo s kardinalnostjo, ne vedo pa, katero ime povezati s katero množico. V besednem štetju ni ničesar, na kar bi se lahko oprli. Npr. v besedi »pet« ni ničesar, kar bi se nanašalo na kardinalno vrednost števila. Ime ne nosi nobene informacije o povečanju števila, npr. da je pet, ki sledi po štiri, za eno enoto več. Zato navajanje kardinalnih vrednosti brez dvoma predstavlja najtežje rešljiv problem za otroke med 18. meseci in štirim ali petim letom starosti. Sposobnost prepoznavanja enakosti je pri številih ključna sposobnost, ki predpostavlja sposobnost prepoznavanja sklopov ekvivalentov, čeprav se razlikujejo številne dimenzije, razen kardinalnosti.

Literatura:

Cooke Heather (2007) *Mathematics for Primary and Early Years, Developing Subject Knowledge, second edition*. Los Angeles, London, New Delhi, Singapore: SAGE Publications.

Cordes, S. in Gelman, R. (2005) The young numerical mind: When does it count? V: Campbell Jamie I. D. (ur.), *Handbook of Mathematical*

Cognition, str. 127–142. New York in Hove. Psychology Press.

Devidé Vladimir (1984) *Matematika skozi kulture in epohe*. Ljubljana: Društvo matematikov, fizikov in astronomov SRC.

Fayol, M. in Seron, X. (2005) About Numerical Representations V: Campbell Jamie I. D. (ur.), *Handbook of Mathematical Cognition*, str. 3–22. New York in Hove. Psychology Press.

Ferbar Janez (1990) Štetje. Novo mesto: Pedagoška obzorja.

Geary David C. (1994) *Children's Mathematical Development: Research and Practical Applications*. Washington: American Psychological Association.

Knapp Brian in Bass Colin (1999). Števila. Murska Sobota: Pomurska založba.

Kurikulum za vrtce: predšolska vzgoja v vrtcih (2007) Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport in Urad Republike Slovenije za razvoj šolstva.

Labinowicz Ed (2010) *Izvirni Piaget. Mišljenje – Učenje – Poučevanje*. Ljubljana: Državna založba Slovenije.

Liebeck Pamela (1995) *Kako djeca uče matematiku: metodički priručnik za učitelje razredne nastave, nastavnike i profesore matematike*. Zagreb: Educa.

Manfreda Kolar Vida (2006) *Razvoj pojma število pri predšolskem otroku*. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta.

Marjanovič Umek Ljubica (2004) *Razvojna psihologija*. Ljubljana: Znanstvenoraziskovalni inštitut Filozofske fakultete.

Papalia Diane E., Olds Sally Wendkos in Feldman Ruth Dusing (2003) *Otrokov svet: otrokov razvoj od spočetja do konca mladostništva*. Ljubljana: Educy.

Pimm David (1995) *Symbols and meanings in school mathematics*. London and New York: Routledge.

Powell Sarah R., Nurnberger-Haag Julie (2015) Everybody Counts, but Usually Just to 10! A Systematic Analysis of Number Representations in Children's Books. *Early Education and Development*, letn. (2015) 26: 377–398. London and New York: Routledge.