

Kako djeca od 6 do 8 godina, koja su posebno zainteresirana za matematiku, rješavaju probleme?¹

CLAUDIA LACK²

1. Motivacija

U Njemačkoj se u posljednjih nekoliko godina pedagoški rad s matematički nadarenom djecom proširio na treći i četvrti razred osnovne škole (djecu od 9 do 10 godina). Međutim, time još uvijek nisu obuhvaćena djeca prvog i drugog razreda. Razlozi koji su dani uključuju poteškoće u radu s takvom djecom i poteškoće pri razlikovanju razvoja od nadarenosti u tako ranoj dobi.

No, ako se uzme u obzir da se potencijalni talent može optimalno poticati samo kada je prepoznat u što ranijoj dobi, tada postaje nužno uključiti prvi i drugi razred (djecu od 6 do 8 godina).

U osnovi, ovdje se radi o razvoju postignuća u pojedinca maksimalne sposobnosti putem ranog dijagnosticiranja i poticanja, kako bi sačuvali i proširili motivaciju i interes, kao i smanjili rizik od postizanja lošijih rezultata od onih koji bi se mogli postići (Stapf 2003).

Iz istraživanja o matematički nadarenoj djeci iz ove dobne skupine možemo zaključiti:

- Neka djeca koja tek počinju polaziti školu već pokazuju posebno zanimanje za matematiku; oni su „matematički znatiželjni.”
- Manji broj djece dolazi u školu s iznadprosječnim matematičkim „rječnikom znanja”; najčešće se uopće ne može objasniti na koji su način izgradili matematičko znanje.
- Neka djeca imaju vrlo kreativne matematičke ideje koje primjenjuju pomoću svojih posebno razvijenih sposobnosti rješavanja problema.

¹Predavanje održano na 3. Regionalnoj konferenciji EARCOME, Shanghai, Kina, 2005.

²Claudia Lack, Justus-Liebig-Universität Giessen, Njemačka

2. Teorijska podloga

Inteligencija – dar – matematička darovitost

Često se značenja riječi „inteligencija”, „darovitost” i „jaka darovitost” koriste kombinirano ili kao sinonimi. Kako bismo imali jasnu teorijsku podlogu, sljedeće definicije i teorije trebaju služiti kao temelj.

Prema Williamu Sternu (1912.), **inteligencija** je sposobnost pojedinca da svjesno prilagodi svoje misli novim uvjetima. Ona je općenito prilagodljivost novim životnim problemima. Inteligencija se može mjeriti i izraziti kvocijentom inteligencije (IQ).

Usporedbe radi, **nadarenost** je potencijal za određenu sposobnost koja se može razviti ako za to postoje dobri uvjeti. Ona uključuje više od uobičajenog potencijala, ona je postojanje posebnog dara.

U ovome kontekstu, matematička nadarenost jest potencijal za posebne sposobnosti na području matematike. Odluke matematičke nadarenosti (dokazane kod djece u trećem i četvrtom razredu) uključuju:

- sposobnost pamćenja,
- sposobnost strukturiranja,
- sposobnost promjene razine prikaza,
- sposobnost reverzibilnog mišljenja,
- sposobnost prostornog mišljenja,
- matematička senzibilnost, te
- originalnost i maštovitost (Kaepnick, 1998).

3. Istraživačka pitanja

S obzirom na preduvjete i odlike, unutar konteksta naše analize postavljena su sljedeća istraživačka pitanja:

- Kako djeca, zainteresirana za matematiku, rješavaju ovdje predstavljene zahtjevne probleme?
- Pokazuju li djeca koja su uspješno riješila probleme neke sličnosti i, ako da, koje?
- Kako možemo koristiti rješavanje ovih matematičkih problema kao dokaz potencijalne matematičke nadarenosti?

O istraživanju

4. Ispitanici

U istraživanju je sudjelovalo dvadeset i troje djece u dobi od 6 do 8 godina. Polazili su dvije njemačke škole u devet različitih prvih i drugih razreda.

Kriteriji odabira:

Djeca koja su pokazala interes za matematiku već od prvog dana škole. Učitelji su ih prepoznali kao potencijalno matematički nadarenu djecu.

5. Konceptcija istraživanja

Cilj istraživanja bio je otkriti jesu li djeca koja pokazuju interes za matematiku potencijalno matematički nadarena. To je ispitano promatranjem njihovih postupaka pri rješavanju zahtjevnih matematičkih problema. Način na koji djeca rješavaju probleme analiziran je i kritički razmatran kako bi se ustanovilo imaju li ta djeca potencijal biti matematički nadarena. Primjerice, zanimalo nas je možemo li u ovoj dobnoj skupini uopće govoriti o matematičkoj nadarenosti i na koji se način taj potencijal otkriva.

Odabrali smo standardizirane *jedan-na-jedan intervju* koji se temelje na priručniku za procedure vrednovanja. Stoga, ovdje se radi o kvalitativnom ispitivanju jer su korišteni kvalitativni materijali (protokoli observacija, tekstovi intervju) i vrednovani su podaci dobiveni usmenim putem.

6. Opis jednog problema

Unutar okvira intervju (jedan na jedan), svako dijete radi na četiri matematička problema. Problemi su strukturirani tako da se djeca prvo susreću s jednostavnijim podzadatkom koji postaje težim sa svakim novim problemom. Djeca su mogla pogledati pomoćne materijale koji se odnose na problem kad god im je to bilo potrebno.

Jedan od problema prikazali smo na sljedeći način.

Izgradnja različitih tornjeva pomoću Lego kocki

Podzadatak 1

Pretpostavimo da želite izgraditi različite tornjeve koristeći tri Lego kocke. Svaki toranj mora imati jednu crvenu, jednu žutu i jednu plavu kocku. Koliko različitih tornjeva možete izgraditi pomoću te tri kocke?

Podzadatak 2

Sada pretpostavimo da želite izgraditi različite tornjeve koristeći četiri Lego kocke. Sada svaki toranj mora imati jednu crvenu, jednu žutu, jednu plavu i jednu zelenu kocku. Koliko različitih tornjeva sada možete izgraditi?

Podzadatak 3

Ponovno imate iste četiri kocke u četiri boje. Sada morate izgraditi jedan toranj, ali sa samo tri kata. Koliko različitih tornjeva možete izgraditi?

Kriterij vrednovanja**1. Prepoznavanje problema**

1. Samostalno.
2. Uz pomoć.
3. Nепрепознавање.

2. Uspješnost rješenja

1. Samostalno i točno rješava problem.
2. Točno, ali uz pomoć naznačenu u priručniku.
3. Sadržaj točan, ali netočni brojevi.
4. Djelomično točno.
5. Zadatak nije riješen do kraja.
6. Zadatak uopće nije riješen.

3. Procedura rješavanja problema

1. S materijalom.
2. Pomoću crteža.
3. U glavi.
4. Kombinacija prethodno navedenih formi.

4. Rješenje

1. Pomoću materijala.
2. Nacrtano.
3. Kao brojčani rezultat.
4. Kao matematički problem s rezultatom.
5. Samo rezultat.
6. Usmeno.
7. Kombinacija prethodno navedenih formi.

5. Strategija

1. Nije prepoznata.
2. Dijete koristi strategiju.
3. Pamti li (zadržava) dijete strategiju?
4. Prelazi li dijete na drugu strategiju?

6. Jesu li rezultati iz podzadataka korišteni za rješavanje posljednjeg problema?

1. Dijete na svaki podzadatak gleda kao na novi.
2. Dijete koristi prethodno dobivene rezultate.

7. Koje su aritmetičke operacije korištene?

1. Aritmetičke operacije korištene su za rješavanje.
2. Aritmetičke operacije nisu korištene.

8. Vrijeme rješavanja (u minutama)

1. 0-2
2. 2-4
3. 4-6
4. 6-8
5. 8-10
6. 10-15
7. 15-20
8. Više od 20
9. Vrijeme nije naznačeno, zadatak nije riješen.

7. Inicijalni rezultati vrednovanja

S obzirom da se ovo istraživanje još uvijek² provodi, ovdje je prikazana analiza samo dvaju od dvanaest problema ispitanih na 23 djece. Preliminarni rezultati pokazuju sljedeće.

Djeca koja su uspješno riješila probleme pokazuju neke sličnosti.

- Najčešće do rezultata dolaze bez pomoćnih materijala. Većina djece nije koristila dostupne materijale, ali su koristili druge procedure da bi riješili problem.
- Oni nastoje riješiti problem kognitivno.
- Procedura koju preferiraju jest kognitivna metoda rješavanja problema. U ovom slučaju djeca su počela s relativno poznatom procedurom i ubrzo prešla na kognitivan proces čim su dobili točniju ideju rješenja. Ponekad, kad su imali trenutnih poteškoća, prebacili su se natrag na neoriginalan način.
- Primijenili su prethodno usvojena znanja na svaki sljedeći problem.
- Vratili su se i sagledali prethodne podzadatke i prethodne procese.
- Prepoznatljiva je primjena strategija pri rješavanju problema, te strukturirani i transparentni sljed aktivnosti.
- Češće pronalaze matematičke strukture i koriste aritmetičke operacije.

²U trenutku održavanja EARCOME 3 konferencije

S obzirom na kvocijent inteligencije

Tijekom istraživanja bio je ispitan kvocijent inteligencije ispitanika. Rezultati su pokazali da su sva ispitana djeca imala prosječan, visok ili čak vrlo visok kvocijent inteligencije; nitko nije imao kvocijent inteligencije ispod prosjeka. Četvero najuspješnije djece imalo je vrlo visok kvocijent inteligencije. S druge strane, nisu sva djeca s visokim ili vrlo visokim kvocijentom inteligencije bila uspješna. Neka su djeca s prosječnim kvocijentom inteligencije točno riješila probleme na način koji je često vrlo sličan onima četvero najuspješnije djece. Ta su djeca također pokazala neke od prije spomenutih sličnosti.

Stoga, ono što možemo zaključiti iz do sada provedenog ispitivanja je da djeca u dobi od 6 do 8 godina, koja su zainteresirana za matematiku, pristupaju rješavanju vrlo motivirano, ali na vrlo različite načine i s različitim rezultatima. Uspješna djeca imaju tendenciju koristiti više strategija; oni računaju kako bi došli do rezultata i vraćaju se natrag i ponovno razmatraju znanja koja su usvojili iz prethodnih riješenih zadataka. Neka od djece imala su teškoće u prilagodbi nepoznatoj situaciji intervjuja, što je utjecalo na smanjen uspjeh. Općeniti uvjeti igrali su važnu ulogu kod djece u ovoj dobnoj skupini.

Literatura

- Kaepnick, F.: *Mathematisch begabte Kinder: Modelle, empirische Studien und Foerderprojekte fuer das Grundschulalter*. Peter Lang, Frankfurt am Main, Germany, 1998.
- Kiesswetter, K.: *Die Foerderung von mathematisch besonders begabten und interessierten Schuelern – ein bislang vernachlaessigtes sonderpaedagogisches Problem*. *Mathematisch-naturwissenschaftlicher Unterricht* 38. Jahrgang, Heft 5, 1985.
- Nolte, M.: *Der Mathe-Treff fuer Mathe-Fans*. Verlag Franzbecker, Hildesheim, Germany, 2004.
- Stapf, A.: *Hochbegabte Kinder. Persoenlichkeit, Entwicklung, Foerderung*. C.H.Beck Verlag, Muenchen, Germany, 2003.
- Stern, W.: *Die Intelligenz der Kinder und Jugendlichen*. Verlag von J. A. Barth, Leipzig, Germany, 1912.