

# Razlike u tehnici bacanja loptice kod dječaka i djevojčica različite predškolske dobi

---

**Blažević, Luka**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2017**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, Faculty of Kinesiology / Sveučilište u Zagrebu, Kineziološki fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:117:681949>

*Rights / Prava:* [Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](#)/[Imenovanje-Nekomercijalno-Dijeli pod istim uvjetima 4.0 međunarodna](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-08-13**



*Repository / Repozitorij:*

[Repository of Faculty of Kinesiology, University of Zagreb - KIFoREP](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**  
**KINEZIOLŠKI FAKULTET**  
(studij za stjecanje visoke stručne spreme  
i stručnog naziva: magistar kineziologije)

Luka Blažević

**RAZLIKE U TEHNICI BACANJA**  
**LOPTICE KOD DJEČAKA I**  
**DJEVOJČICA RAZLIČITE**  
**PREDŠKOLSKE DOBI**

(diplomski rad)

Mentor:

doc. dr. sc. Sanja Šalaj

Zagreb, rujan 2017.

## SAŽETAK

Luka Blažević

### RAZLIKE U TEHNICI BACANJA LOPTICE KOD DJEČAKA I DJEVOJČICA RAZLIČITE PREDŠKOLSKE DOBI

Iako su spolne razlike zabilježene u mnogim motoričkim zadacima, razlike su minimalne tijekom ranog djetinjstva. U predškolskom razdoblju razlike se počinju povećavati. Bacanje je jedno od najkorisnijih osnovnih motoričkih znanja i uključeno je u razne sportove kao što su bejzbol, softball, košarku, rukomet, nogomet i kriket (Gallahue, Ozmun & Goodway, 2012). Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi razlike u tehnici bacanja lopte i njegovih strukturnih elemenata u predškolskoj djeci.

Uzorak se sastojao od 229 predškolske djece dobi od 3 do 7 godina upisanih u tri vrtića u glavnom gradu Hrvatske. Mjerenje tehnike bacanja lopte dio je baterije testova Test of Gross Motor Development - 2 testing kit (Ulrich, 2000). Analiza varijance (ANOVA) i Bonferroni post-hoc test korišteni su za određivanje razlika u tehnici bacanja između dječaka i djevojčica, kao i četiri elemenata tehnike.

Glavni rezultati ovog istraživanja pokazuju da postoje značajne razlike između dječaka i djevojčica u bacanju lopte ( $p < 0,05$ ). Bonferroni post-hoc test pokazuje da su dječaci znatno bolji (2,32) u bacanju lopte nego djevojčice (1,20). Nadalje, rezultati pokazuju da su dječaci bolji u svim kriterijima uspješnosti bacanja lopte ( $p < 0,05$ ) (rotacija tijela, suprotna noga prijenosa težine, dijagonalna okretaja ruku nakon bacanja), osim u prvom kriteriju, pripremnom zamahu.

Praktična primjena ovog istraživanja podrazumijeva izmjene u predškolskoj nastavi tjelesnog odgoja i organiziranim igrama s loptom kada djevojčice i dječaci zajedno vježbaju.

Ključne riječi : motorička znanja, spol, djeca, nadramensko bacanje, predškolska dob

## ABSTRACT

Luka Blažević

### DIFFERENCES IN THE BALL THROWING TECHNIQUE IN PRESCHOOL CHILDREN DIFFERENT AGE

Although gender differences have been noted in many motor tasks, differences are minimal during early childhood. In the pre-school period the differences start to increase. Throwing is one of the most useful basic motor skills and is included in various sports such as baseball, softball, basketball, handball, soccer and cricket (Gallahue, Ozmun & Goodway, 2012). The aim of this study was to determine the differences in the technique of ball throwing and its structural elements in preschool children.

The sample consisted of 229 preschool children aged 3 to 7 enrolled in three kindergarten in capital of Croatia. Measurement of the ball throwing technique is part of the Test of Gross Motor Development - 2 testing kit (Ulrich, 2000). Analysis of variance (ANOVA) and Bonferroni post-hoc test were used to determine differences in throwing technique between boys and girls, as well in four technique elements.

The main results of this study show that significant differences exists between boys and girls in the ball throwing ( $p < 0.05$ ). The Bonferroni post-hoc test shows that boys are significantly better (2.32) in ball throw score than girls (1.20). Furthermore, the results show that boys are better at all ball throwing performance criteria ( $p < 0.05$ )(body rotation, opposite leg transferring weight, diagonal arm swing after throw), except in the first – preparatory arm swing.

Practical application of this research would imply modifications of preschool physical education classes and organized games containing ball throw when girls and boys exercise together.

Key words: motor skills, gender, overarm throw, pre-school age

# SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
1.1. Motorička znanja .....	1
1.2. Spolne razlike u motoričkim znanjima djece .....	2
1.3. Manipulativno motoričko znanje bacanja .....	4
1.3.1 Razvoj bacanja odozgo (nadramensko bacanje) .....	5
1.3.2. Razvojne faze nadramenskog bacanja (bacanja odozgo).....	5
1.3.3. Razvojne faze bacanja odozgo po zasebnih komponentama .....	6
1.3.4. Mjerne varijable kod bacanja .....	7
1.3.5. Ograničenja kod bacanja .....	9
2. Cilj rada .....	15
3. METODE .....	16
3.1. Uzorak ispitanika .....	16
3.2. Procjena motoričkih znanja.....	16
3.3. Obrada podataka.....	17
4. REZULTATI .....	17
5. RASPRAVA .....	19
6. ZAKLJUČAK .....	21
7. LITERATURA .....	22

## 1. UVOD

Predškolska dob idealna je za razvoj gotovo svih antropoloških obilježja i ima značajan utjecaj na području tjelesne i sportske aktivnosti. Jedna od osnovnih potreba ljudskog organizma jest kretanje. U ovoj dobi razvijaju se koštano-vezivni i živčano-mišićni sustav djece, pa je bitno da ih na pravi način usmjerimo na tjelesne i sportske aktivnosti koje pridonose njihovom cjelokupnom rastu i razvoju. Djeci predškolske dobi treba davati one kineziološke sadržaje koji omogućuju povećanje fonda i razine usvojenosti motoričkih znanja koji su važni za uspješno svladavanje prepreka, prostora, otpora i manipulacije predmetima, a koji omogućuju razvoj osobina i sposobnosti kao bitnog činitelja sazrijevanja (Mahić, 2015).

Tijekom vremena, istraživanja su pokazala da su potreba za osjetilnim i motoričkim iskustvima u djetinjstvu neophodna za zdrav razvoj ljudskoga mozga, kao i temelj za učenje na višoj razini i stjecanje vještina (Shilts, 2000). Motorički razvoj kod djece predškolske dobi dominantno je usmjeren prema razvijanju osnovnih obrasca pokreta koji će kasnije biti važni u daljnjem razvoju djeteta (Nuttall i sur. 1992).

### 1.1. Motorička znanja

Motoričko znanje jest usavršen motorički zapis smješten u odgovarajućim motoričkim zonama središnjeg živčanog sustava koji pokretanjem, aktiviranjem perifernog živčanog sustava i mišićno-skeletnog sustava omogućuje izvođenje svrsishodnog motoričkog gibanja. Usavršeni motorički zapis vrlo precizno aktivira i deaktivira motoričke jedinice različitih mišića i mišićnih skupina čime se svrsishodno pokreću pojedini dijelovi lokomotornog sustava, a što rezultira učinkovitim izvođenjem motoričkoga gibanja. Naravno, da bi se željeno gibanje ostvarilo, mišićne skupine se trebaju vrlo precizno aktivirati i deaktivirati prema vrlo preciznom redoslijedu, intenzitetu i trajanju njihove aktivnosti te moraju biti savršeno usklađene u svome radu (Neljak, 2013).

Findak (2013) motorička znanja definira kao stupanj usvojenosti pojedinih motoričkih struktura koja mogu biti na različitim razinama.

Motorička znanja mogu se klasificirati kao biotička motorička znanja, nekineziološka motorička znanja i kineziološka motorička znanja (Neljak, 2013; Sekulić i Metikoš, 2007). Biotička motorička znanja su filogenetski uvjetovane strukture gibanja koje djeca od rođenja do 3 godine života započinju nagonski izvoditi bez poučavanja odrasle osobe. Sa stajališta procesa poučavanja djece, biotička motorička znanja se ne uče jer u središnjem živčanom sustavu već

postoje definirani motorički programi. Biotička motorička znanja omogućuju svladavanje prostora, prepreka, otpora i baratanje predmetima (Neljak, 2013).

Nekineziološka motorička znanja su genetski neuvjetovana opća i strukovna (profesionalna) motorička znanja. Opća nekineziološka motorička znanja su strukture gibanja dostupne svim ljudima, a njihova razina naučenosti ovisi o izboru, sposobnostima, različitim mogućnostima ili nemogućnostima učenja i odluci pojedinca. Strukovna (profesionalna) nekineziološka motorička znanja su strukture gibanja koje su stvarane tijekom razdoblja određenih zanimanja kojima su ljudi privređivali dobra za život. Njihovo učenje je uvjetovano izborom znanja zbog čega pojedinac mora svladati profesionalna motorička znanja (Neljak, 2013).

Kineziološka motorička znanja su genetski neuvjetovana motorička znanja iz prostora sportskih i ostalih kinezioloških aktivnosti. Sva kineziološka motorička znanja koja se koriste u radu s djecom, učenicima i studentima mogu se svrstati u tri kategorije: prilagođena, opća i posebna (specifična) kineziološka motorička znanja (Neljak, 2013).

Prilagođena kineziološka motorička znanja su na kineziološki način osmišljena biotička motorička znanja. Ona su, s biomehaničkoga stajališta, nadgradnja izvornim biotičkim strukturama gibanja usmjerena prema osnovnim kineziološkim strukturama gibanja (Neljak 2013).

One su jednostavne strukturne motoričkih gibanja koje su prepoznatljive svim ljudima, zbog čega se i najčešće koriste. To su nekonvencionalna motorička znanja koja aktiviraju funkcionalne i motoričke sposobnosti te mijenjaju neka morfološka obilježja osobe (Neljak 2013).

Posebna (specifična) kineziološka motorička znanja stvarala su se i razvijala usporedno s razvojem ljudskoga društva, prvenstveno pojavom novih sportova. To su konvencionalna motorička znanja. Kada se specifična kineziološka motorička znanja razmatraju sa stajališta biomehaničke analize kinezioloških aktivnosti, tada se mogu razvrstati na 4 skupine (Neljak 2013): a) monostrukturalne kineziološke aktivnosti, b) polistrukturalne aciklične kineziološke aktivnosti, c) polistrukturalne kompleksne kineziološke aktivnosti te d) polistrukturalne konvencionalne kineziološke aktivnosti.

## **1.2.Spolne razlike u motoričkim znanjima djece**

Iako su spolne razlike zabilježene kod brojnih motoričkih zadataka, te su razlike minimalne tijekom ranog djetinjstva. Međutim, tijekom predškolskog razdoblja razlike se povećavaju.

Dječaci nadmašuju djevojčice u različitim motoričkim sposobnostima i to se povećava tijekom predškolskog razdoblja (Mondschein i sur., 2000). Prema Sinclairu (1973), motorički razvoj kod dječaka i djevojčica je sličan do 4. godine dok djevojčice imaju malu prednost pred dječacima u prve 3 godine. Nakon 4. godine dječaci nadilaze djevojčice u zadacima koji zahtijevaju snagu i bacanje.

Pennington (2002) je provela istraživanje čiji je cilj bio ispitati spolne razlike u osnovnim motoričkim znanjima i finoj motorici kod djece predškolske dobi u Zapadnoj Virginiji. Uzorak ispitanika činilo je 37 djece u dobi od 2 do 5 godina; od toga 21 dječaka i 16 djevojčica. Podaci su prikupljeni od *West Virginia Educare* inicijative koja koristi Carolina kurikulum za djecu predškolske dobi s posebnim potrebama. Rezultati ovog istraživanja pokazali su da nema značajnih razlika između spolova u finoj motorici i osnovnim motoričkim znanjima kod djece predškolske dobi.

Moser i Reikeras (2014) napravili su istraživanje na uzorku od 1086 predškolske djece u dobi od 33 mjeseca u norveškim ustanovama za rani razvoj i obrazovanje djece i svoje su rezultate usporedili su sa rezultatima kod Britanske djece na sličnom uzorku. Za istraživanje koristili su testove iz *The Early Years Movement Skills Checklist* (EYMSC) (Chambers i Sugden, 2006). Testovi su podijeljeni u 4 kategorije: znanja samopomoći, znanja "za stolom", znanja u boravku/učionici te znanja u igrama. Svako dijete je ocjenjivalo dvoje ljudi koji su bili upoznati s djetetom u neformalnim situacijama tijekom 3 mjeseca. Što se tiče razine motoričkih znanja, norveška djeca pokazala su bolje razvijena motorička znanja u odnosu na britansku djecu. To se može pripisati različitom pristupu kod obrazovnog sustava u ranom djetinjstvu između Norveške i Velike Britanije. Kod razlika između spolova rezultati su pokazali značajnu razliku između dječaka i djevojčica i to u korist djevojčica koje su bile bolje u ukupnom zbroju rezultata u sve 4 kategorije.

Razlike u dobi kod razvijanja motoričkih znanja između dječaka i djevojčica potvrđene su u različitim prijašnjih istraživanjima. Utvrđeno je da dječaci prije razviju znanja baratanja lopticom od djevojčica dok djevojčice prije razviju finu motoriku s rukama. Junaid i Fellowes (2006) provele su istraživanje kojemu je cilj bio utvrditi mogu li se iste razlike identificirati u grupi djece dobi od 7 i 8 godina. Uzorak ispitanika bio je slučajno izabranih 103 djece od toga 60 dječaka i 43 djevojčice. Testovi za ovo istraživanje koristili su se iz baterije testova *Assessment Battery for Children Test* (MABC Test). Ovi testovi istražuju motorička znanja kod djece u područjima fine motorike, baratanje s loptom i ravnoteže. Kao što je bio slučaj i ranije, dječaci su pokazali bolje vještine kod baratanja s loptom dok su djevojčice bile bolje u finoj motorici. Rezultati nisu pokazali nikakve značajne razlike kod testova ravnoteže između dječaka i djevojčica.



Gromeler i sur. (2017) analizirali su kvalitativne i kvantitativne značajke bacanja kod muških i ženskih sportaša dobi od 6 do 16 godina. Cilj istraživanja je bio utvrditi postoje li postoje razlike kod kvalitativnih i kvantitativnih značajki bacanja kod mladih sportaša kroz tri razvojna razdoblja (djetinjstvo, pubertet i adolescencija). Nadalje, istražili su jesu li sve komponente bacanja jednake kod oba spola. Fokus je bio usmjeren na 5 osnovnih komponenta bacanja: trup, nadlaktica, podlaktica, korak i zamah. Uzorak ispitanika čini 96 djece i adolescenata, od toga 59 dječaka i 37 djevojčica. Zadatak je bio baciti lopticu prema meti koja je bila postavljena u visi ramena, s 3 različite udaljenosti. Ispitanici su bili sportaši koji su se bavili rukometom. Za analizu kvalitete pokreta po komponentama korišten je pristup Robertson i Halverson (1984). preciznost bacanja bilježena je i korištena u evaluaciji kvantitativnih značajki bacanja. U tri različite dobne skupine nije pronađena statistički značajna razlika između spolova u preciznosti bacanja, tj. u kvantitativnom učinku. Što se tiče kvalitativnog učinka kod bacanja, muški i ženski ispitanici značajno su se razlikovali. Komponentni pristup pokazao je veće rezultate za muške nego za ženske ispitanike. Kao što se očekivalo, uz povećanje dobi, kvalitativni i kvantitativni učinci su se poboljšali kod oba spola. Ovi rezultati pokazuju da postoje specifične razlike između spolova u kvalitativnoj izvedbi bacanja, ali ne nužno i u kvantitativnom učinku. Oba spola pokazala su slične obrasce pokreta u nadlaktici i podlaktici, ali su se razlikovali u pokretima trupa, koraka i zamaha.

### **1.3. Manipulativno motoričko znanje bacanja**

Bacanje je jedno od funkcionalno najkorisnijih osnovnih motoričkih znanja i uključeno je u različite sportove poput bejzbola, softball-a, košarke, rukometa, nogometa, kriketa. Pokreti bacanja također su dio obrazaca kretanja kod sportskih vještina kao što je servis u tenisu, udarac iznad glave u badmintonu i smeč u odbojci (Gallahue i sur., 2012). Postoje različiti načini bacanja kao što su: bacanje jednom rukom odozdo (podbacivanje, podramensko bacanje), bacanje jednom rukom odozgo (nadramensko bacanje, bacanje iznad ramena, baseball bacanje) i bacanje sa dvije ruke. Međutim, bacanje jednom rukom odozgo dobiva najviše pažnje u literaturi o motoričkom razvoju i do sada je najviše istražena motorička vještina.

U prošlosti, znanstvenici su istraživali bacanje na razini izvedbe ili procesa i/ili rezultata. Pristup proučavanja rezultata bacanja uključuje krajnji ishod bacanja kao što je daljina ili brzina bacanja. Postupak proučavanja izvedbe ili procesa bio je razumjeti obrazac pokreta. Međutim, zajedničko uvjerenje u literaturi o motoričkom razvoju je takvo da će se razvijanjem uspješnog obrasca pokreta poboljšati rezultat u daljini i brzini bacanja (Gallahue i sur., 2012). Kada

gledamo profesionalne sportaše, možemo vidjeti da uspješni bacači mogu daleko i brzo baciti, ali i prilagoditi obrasce bacanja na promjenjivu dinamiku zadatka i okoline (Hamilton&Tate,2002; Langendorfer & Robertson, 2002a).

### **1.3.1 Razvoj bacanja odozgo**

Bacanje je kompleksna motorička vještina koja uključuje interakciju različitih dijelova tijela zajedno koordiniranih kako bi postigli sofisticirane biomehaničke principe kao rezultat transfera značajne sile na loptu. Bejzbol bacači prve lige smatraju se profesionalcima u bacanju, i neki mogu baciti loptu više od 160 km/h. Jasno je da mala djeca ne mogu tako bacati. Dakle, kako se razine bacanja pojavljuju i razvijaju?

Monica Wild (1938) bila je jedna od prvih znanstvenika u bacanju, analizirajući obrasce bacanja kod 32 djece, dobi od 2 do 12 godina. Njezin najmlađi bacač imao je 2.5 godine i bacao je frontalno postavljen, nogama u mjestu i bez rotacije trupa (Wild, 1938). Od 6.5 godine djeca demonstriraju puno bolje obrasce pokreta, mogu zakoračiti suprotnom nogom od bacačke ruke i imaju rotaciju u trupu. Od ovih ranih dana pojedini znanstvenici dodali su neizmerno razumijevanje na kompleksnost bacanja. Istraživači na Michigan State University razvili su ukupan pristup istraživanja cijelog tijela tijekom bacanja (Seefeldt i sur., 1972) za razliku od njihovih kolega u Wisconsinu (Bowling Green State University) koji su koristili pristup proučavanja razvojnih faza bacanja kao zasebnu komponentu (Robertson & Halverson, 1984).

### **1.3.2. Razvojne faze bacanja odozgo**

Tablica 1. prikazuje pet razina razvojnih faza kod bacanja (Seefeldt i sur., 1972). Početna faza bacanja (razina 1) sa nogama na mjestu, frontalno okrenut, sa fleksijom u kuku i pokretom ruke „cijepanjem“ neuspješno stvara silu. Kod razine 3 djeca izvode korak prema naprijed tijekom bacanja ali sa istostranom nogom (ipsilateralni korak). Tek na četvrtoj razini djeca počinju koristiti suprotnu nogu (kontralateralni korak) i tu počinje mnogo uspješnije bacanje. U razini 5 pojavljuju se pripremni pokreti i dinamika povećanja sile kod uspješnijih bacača.

Garcia i Garcia (2002) su dugoročno pratili šestero djece dobi od 2 do 5 godina kroz dvije godine i analizirali 3469 bacanja. Njihovi rezultati su pokazali da djeca napreduju i nazaduju između susjednih i ne susjednih razina tijekom razvoja ovisno o individualnim i okolnim utjecajima.

**Tablica 1.** razvojne faze manipulativnog motoričkog znanja bacanja (Gallahue, Ozmun i Goodway, 2012)

Razina 1	Razina 2	Razina 3	Razina 4	Razina 5
<p><b>"cijepanje"</b></p> <p>vertikalni zamah, bacanje "cijepanjem", noge u mjestu, nema rotacije trupa</p>	<p><b>"izbacivanje pračkom"</b></p> <p>horizontalni zamah, bacanje poput izbacivanja pračkom, blok rotacija</p>	<p><b>"Istostrani korak"</b></p> <p>visoki zamah, istostrani korak, mala rotacija trupa</p>	<p><b>" korak suprotnom nogom"</b></p> <p>Visoki zamah, korak suprotnom nogom, mala rotacija trupa</p>	<p><b>"zamah"</b></p> <p>kružni zamah prema dole, korak suprotnom nogom, rotacija tijela po segmentima, ruka prati nogu</p>

### 1.3.3.Razvojne faze bacanja odozgo po zasebnih komponentama

Ovakav pristup bacanju predlaže da se razvoj bacanja treba istraživati prema komponentama: korak, zamah unatrag, trup, nadlaktica, podlaktica (Roberton, 1977).

U tablici 2. nalaze se ukratko opisane razvojne faze za svaku od ovih 5 komponentata. Za svaku komponentu postoje 3 ili 4 razine i dijete bi bilo ocijenjeno za svaku komponentu posebno. Primjer, početni izvođač demonstrirao bi Korak – 1, Zamah unatrag – 1, Trup – 1, Nadlaktica – 1, Podlaktica – 1, odnosno bez koraka, bez zamaha i rotacije trupa, neaktivne nadlaktice i podlaktica koja ne zaostaje. Ovaj pokret je sličan pokretu „cijepanja“ kod razine 1 u pristupu gledanja cijeloga tijela kod bacanja gdje skoro sva bacanja dolaze iz ruke. Međutim, pristup po komponentama omogućava puno sofisticiraniju analizu biomehaničkih faktora koji se pojavljuju kod snažnih bacanja nego pristup proučavanja cijelog tijela. Na primjer, pristup po komponentama razlikuje kratak od dugačkog kontralateralnog koraka, prepoznajući da uspješni bacači izvode dugački korak kada žele baciti snažno (Langendorfer i Roberton, 2002a). Dodatno, pristup po komponentama istražuje mehaniku pokreta trupa i razlikuje bacanje kada se kuk, trup i ramena rotiraju kao jedno. Kod bacanja prvo se rotira kuk, zatim trup i tek onda ramena. Isto to je kod pokreta nadlaktice i podlaktice gdje pristup po komponentama daje značaj zaostajanju nadlaktice (nadalaktica zaostaje za ramenom) i zaostajanju podlaktice (podlaktica zaostaje za nadalacticom) daje značaj prilikom proizvodnje sile (Langendorfer i Roberton, 2002a). U pristupu istraživanja po komponentama važno je primijetiti da sve komponente nisu perfektno povezane sa pretpostavljenima u pristupu. istraživanja cijelog tijela, ali nisu niti skroz nezavisne (Langendorfer i Roberton, 2002a, 2002b). Naprimjer, ako dijete pređe sa S – 1 na S – 2 (bez koraka na ipsilateralni korak), to ne znači da će se i druge komponente kao što je trup sukladno tome mijenjati (Langendorfer i Roberton,

2002a). Promjene u razinama kod komponenata mogu se pojaviti u različitim brzinom i u različitim vremenima za svaku komponentu posebno. Slijed komponenata ima puno varijacija mogućih konfiguracija izvedbe bacanja i to nam pokazuje da djeca mogu različito demonstrirati pokrete tijela tijekom izvedbe na temelju individualnih, zadanih i okolnih čimbenika (Hamilton i Tate, 2002). Langendorfer i Robertson (2002b) su ustanovili da od 27 mogućih konfiguracija razina po komponentama samo 14 ih je demonstrirano, indicirajući da postoje određeni profili kod bacanja koji prezentiraju učestale obrasce pokreta. Zajedno, pristup proučavanja cijelog tijela i pristup proučavanja faza po komponentama omogućuju kvalitetne informacije za učitelje. Koristeći razvojne faze, omogućuje učiteljima praćenje razvoja bacanja kod djece. U provođenju kontrole razvoja učitelji mogu koristiti proces od 5 koraka:

- Pratiti i bilježiti razvojne faze kod djeteta
- Identificirati željenu izvedbu kod djeteta
- Raspoznati koji individualni faktori mogu utjecati na dijete
- Raspoznati kako manipulirati aspekte okoline za poboljšanje vještine
- Gledati kako dijete izvodi zadatak i modificirati ga tako da bude teže ili lakše na temelju svojih prijašnjih promatranja

#### **1.3.4. Mjerne varijable kod bacanja**

Daljina bacanja, točnost bacanja lopte i brzina lopte su najčešći podaci koji se mjere kod procjene uspješnosti bacanja lopte odozgo. Dva bitna podatka saznajemo na temelju tih rezultata, a to su:

- Postoje spolne razlike u rezultatima mjerenja kod bacanja.
- S povećanjem dobi povećavaju se rezultati mjerenja kod bacanja.

**Tablica 2.** komponente razvojnih razina kod bacanja odozgo (Gallahue i sur., 2012)

Korak	<p>K1 nema koraka- dijete izvodi bacanje s nogama u mjestu</p> <p>K2 istostrani korak- dijete izvodi korak nogom na istoj strani ruke s kojom izvodi bacanje</p> <p>K3 kratki korak suprotnom nogom- dijete izvodi korak suprotnom nogom od bacačke ruke</p> <p>K4 dugački korak suprotnom nogom- dijete izvodi korak suprotnom nogom dužine veće od djetetove visine prilikom stajanja</p>
Zamah unatrag	<p>Z1 nema zamaha- ruka se iz početne pozicije kreće direktno prema naprijed i pušta loptu</p> <p>Z2 fleksija lakta i nadlaktice- lopta se kreće od zamišljene linije bacanja do pozicije iznad ili uz glavu</p> <p>Z3 kružni zamah unatrag prema gore- lopta se kružno kreće dalje od zamišljene linije bacanja u poziciju iza glave</p> <p>Z4 kružni zamah unatrag prema dolje- lopta se kreće dalje od zamisljene linije bacanja kužnim pokretom u poziciju iza glave, pokret dolje i unatrag, što dovodi ruku ispod razine kukova</p>
Trup	<p>T1 nema pokreta u trupu ili pokreti naprijed-natrag- samo ruka sudjeluje u generiranju sile. Ako izostane pokret u trupu, kompenzira se fleksijom kuka prilikom potiska ruke prema naprijed</p> <p>T2 rotacija gornjeg dijela trupa ili "blok" rotacija- trup i kukovi zajedno se rotiraju od zamisljene linije bacanja i tada se simultano rotiraju prema naprijed, gibajući se kao jedno ili kao "blok"</p> <p>T3 razlikovna rotacija (trup se rotira pravilnim redoslijedom)- zdjelica se rotira prije gornjeg dijela trupa prilikom rotacije prema naprijed.</p>
Nadlaktica	<p>N1 nadlaktica nije aktivna- nadlaktica se kreće prema naprijed do izbačaja lopte</p> <p>N2 nadlaktica je poravnata ali neovisna- podlaktica se kreće prema naprijed do izbačaja lopte u horizontalnoj ravnini zajedno s ramenom, tvoreći pravi kut između nadlaktice i trupa</p> <p>N3 zaostajanje nadlaktice- nadlaktica se kreće naprijed do izbačaja lopte, ali kada se ramena okrenu frontalno, nadlaktica ostaje u ravnini s tijelom</p>
Podlaktica	<p>P1 podlaktica ne zaostaje- podlaktica se kreće prema naprijed do izbačaja loptice</p> <p>P2 podlaktica zaostaje- podlaktica i lopta zaostaju za ramenima</p> <p>P3 zakašnjelo zaostajanje podlaktice- podlaktica zaostaje sve do onog momenta kada se trup okrene frontalno</p>

### 1.3.5.Ograničenja kod bacanja

Motorička izvedba je rezultat interakcije između individualnih, zadanih i okolnih ograničenja. Tablica 3.prikazuje ključna individualna, okolna i zadana ograničenja kod bacanja. Razvoj bacanja nije linearan, po prirodi je dinamičan i varijabilan stoga je bitno da učitelji to razumiju. Kada učitelji biraju zadatke svojim učenicima, tada mogu često zahtijevati i naprednije obrasce bacanja uključujući u obzir individualna ograničenja i mijenjajući ograničenja zadataka i okoline. Na taj način, odabirom odgovarajućih zadataka, imaju važnu ulogu u daljnjem razvoju bacanja(Gallahue i sur., 2012).

**Tablica 3.** Ograničenja zadatka, okoline i individualnih obilježja kod bacanja(Gallahue i sur., 2012)

Ograničenja kod bacanja		
Individualna obilježja	Zadatak	Okolina
<ul style="list-style-type: none"><li>• Spol</li><li>• Dob</li><li>• Ostali biološki faktori</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Preciznost</li><li>• Sila</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Veličina mete</li><li>• Udaljenost od mete</li><li>• Instrukcije (informacije)</li></ul>

**Individualna ograničenja** su unutarnji faktori pojedinca. Kod bacanja postoje dva bitna područja individualnih ograničenja koja su istražena, a to su spol i dob. Međutim, u nekoliko istraživanja proučavani su i drugi biološki faktori kod bacanja. Southard (2002) uspoređivao je masu ruku (podlaktice i nadlaktice) kod djece u dobi od 5 do 12 godina sa prosječnom masom ruke odraslog čovjeka. Rezultati su pokazali da masa ruke odraslog čovjeka poboljšava izvedbu kod bacanja. Southard navodi da promjene u relativnoj masi gornjih ekstremiteta kao rezultat normalnog rasta i razvoja, djelomično, može biti faktor koji pridonosi naprednijem razvoju obrazaca bacanja. Stodden i sur. (2006a,b) proveli su biomehaničku analizu bacanja, kategorizirajući ispitanike po uspješnosti bacanja prema fazama komponenata. Zaključili su da dječaci imaju bolju mehaniku bacanja nego djevojčice.

U odnosu na spol i dob, dječaci su bili bolji u svakoj dobnoj kategoriji i bilo kojoj drugoj kategoriji kod bacanja. Razlike po spolu kod bacanja najveće su u usporedbi sa svim ostalim osnovnim motoričkim znanjima. Spolne razlike kategorizirane su kao individualna ograničenja zbog bioloških faktora koji su povezani sa njima. Kod razine 5, dječak ima 63 mjeseca dok djevojčica ima 102 mjeseca (razlika je više od 3 godine) (Gallahue i sur., 2012).

Spolne razlike u udaljenosti kod bacanja su tri puta veće nego kod spolnih razlika u drugim zadatcima. Ustanovljeno je da djevojčice u dobi od 5 i 6 godina imaju slične rezultate kao dječaci između 3 i 4 godine u daljini bacanja, ističući velike spolne razlike (Gallahue i sur., 2012). Meta analiza od 21 istraživanja o bacanju (5 je istraživalo točnost, 11 daljinu, a 5 brzinu bacanja) dokazala je da je izvedba dječaka 1.5 standardne devijacije veća nego kod djevojčica (Thomas i French, 1985). U 12 godini dječaci su bili 3.5 SD ispred djevojčica u brzini kod bacanja. Halverson i sur. (1982) i Robertson i sur. (1979) također dolaze do zaključka u spolnim razlikama kod brzine koja se povećava istodobno s povećanjem dobi. Halverson i sur. (1982) izračunali su godišnju stopu promjene brzine kod dječaka i djevojčica. Dječaci su povećali sa 5 na 8 stopa/sek/god, za razliku od djevojčica kojima se brzina povećala od 2 do 3 stope/sek/god u vrtiću do 2.razreda osnovne škole i od 2 do 4.5 stope/sek/god od 3. do 7. razreda osnovne škole (Halverson i sur., 1982; Robertson i sur., 1979). Runion i sur. (2003) proveli su zanimljivo istraživanje. Istražili su brzinu bacanja kod 50 trinaestogodišnjih dječaka i djevojčica i usporedili su sa uzorkom trinaestogodišnjaka iz 1979. godine. Zaključili su da brzina bacanja kod dječaka i djevojčica se nije poboljšala od 1979. do 2003. i da razlike u spolovima i dalje idu u prilog dječacima.

Spolne razlike u bacanju također su istraživane i u drugim zemljama izvan SAD-a. Pronađene su značajne razlike u spolovima kod japanske djece u dobi od 5 do 9 godina, dok su dječaci iz Kine imali bolju točnost i daljinu tijekom izvedbe nego djevojčice u dobi od 7 do 12 godina (Gallahue i sur., 2012). Ostala istraživanja dokazuju da dječaci iz Njemačke pokazuju bolje rezultate u samoj izvedbi bacanja i brzini od djevojčica (Ehl i Sur; 2005). Istraživanje kod djece od 6, 8 i 10 godina iz Australije također pokazuju spolne razlike u kojima su dječaci bolji od djevojčica (Thomas i sur., 2010).

Nelson i sur. (1986) zaključili su da biološki faktori poput promjera zglobova, odnos ramena i kukova i postotak masnog tkiva iznosi mali postotak (10 %) varijacija između spolnih razlika kod bacanja. Spolne razlike nisu jedine razlike kod snažnih bacanja nego su dječaci također precizniji od djevojčica u gađanju meta (Gallahue i sur., 2012). Prema Langendorfer (1990) spolne razlike u preciznosti mogu biti povezane s okolnim faktorima, tako što zadatci preciznosti zahtijevaju sposobnost prilagođavanja i mijenjanja obrasca kretanja kako bi se postigao zadatak. Moguće je da dječaci imaju napredniji obrazac bacanja, imaju veći repertoar obrazaca kretanja za izabrati kako bi obavili zahtjeve zadatka; ili da dječaci imaju više iskustva u bacanju i to iskustvo mogu prilagoditi različitim uvjetima (Langendorfer, 1990).

Konačno, spolne razlike i kod istraživanja rezultata kao i kod istraživanja procesa bacanja imaju ulogu kod učitelja tjelesne i zdravstvene kulture i trenera. Ako su djevojčice značajno lošije od dječaka u bacanju u svim dobnim kategorijama, za profesora tjelesne i zdravstvene

kulture ili trenera posebno je važno omogućiti djeci sportove i igre koje uključuju bacanje koji neće direktno dati prednost dječacima. Potrebno je modificirati pravila i dimenzije terena za igru.

Drugi individualni faktori ograničenja je dob. Langendorfer i Robertson (2002a, 2002b) istražili su kako se izvedba bacanja mijenja tijekom godina opisujući različite profile i načine bacanja u različitoj dobi. Profili opisuju cjelokupan obrazac bacanja za specifične komponente, dok načini bacanja opisuju prijelaz s jednog obrasca bacanja na drugi obrazac tijekom vremena. Najbolji profili kod djece za komponente trup, nadlaktica i podlaktica bili su (tablica 2) :

5 – 6 godina: T1 – N1 – P1 ili T2 – N1 – P1 ili T2 – N2 – P1 ili T2 – N2 – P2

7 godina: T2 – N3 – P2 ili T2 – N1 – P1 ili T2 – N2 – P2

Pokazalo se da su profili bacanja povezani, odnosno da se tijekom mijenjanja jedne tjelesne komponente mijenja i druga komponenta. Langendorfer i Robertson (2002a) govore kako je potrebno da se trup više rotira (T2 ili T3) kako bi se postigao bolji pokret s nadlakticom (N2 ili N3). Garcia i Garcia (2002) podržavaju takvo razmišljanje i dodatno predlažu kako je korisno koristiti bočno kretanje kako bi se postavio kontralateralni kora i kako bi se dobila rotacija trupa. Svi znanstvenici se slažu da ukoliko dijete nema rotaciju trupa, dolazi do ograničavajućeg faktora za napredniji razvoj pokreta kod nadlaktice i podlaktice. Međutim, rotacija u trupu (T3) može se pojaviti nakon što se postigne zaostajanje nadlaktice za trupom (Langendorfer i Robertson, 2002a). Drugi mogući faktori koji utječu na daljnji razvoj komponenta trupa i nadlaktice mogu uključivati odnos između otklona tijela i ruke (Langendorfer i Robertson, 2002a).

**Ograničavajući faktori zadatka** povezani su s ciljem aktivnosti koji se želi postići. Kod bacanja, najčešće istražena područja su bacanja s ciljem postizanja preciznosti u odnosu na silu. Sa perspektive ograničenja, cilj zadatka koji se želi postići ima veliki utjecaj na obrazac bacanja koji će se demonstrirati. Na primjer, ako je dijete postavljeno 10 metara od zida i rečeno mu je da teniskom lopticom pogodi zid, velika je mogućnost da će on ili ona izvesti obrazac bacanja sa zamahom ruke, kontralateralnim korakom, rotacijom trupa i zaostajanjem nadlaktice i podlaktice. To znači da će dijete izvesti mehanički najpravičniji obrazac pokreta koji je sposoban napraviti u tom trenutku. Međutim, ako to isto dijete postavimo 3 metra od zida i kažemo mu da baci loptu prema zidu, moguće je da će izvesti pokret "cijepanja" rukom i bez koraka ili rotacije trupa. To znači da zahtjevi zadatka ne traže značajnu silu i time dolazi do drugačijeg obrasca pokreta tijekom bacanja. Na taj način, djeca će izvesti različite obrasce



pokreta bacanja ovisno o zahtjevima zadatka. Kada se zadaci razlikuju u svome cilju (kao preciznost u odnosu na silu), izvedba bacanja mijenja se u odnosu na namijenjen cilj.

Oliveira i Manoel (2002) istraživali su bacanja kod dječaka i djevojčica u dobi od 7 godina. Ustanovili su da napredniji bacači bacaju dalje od manje naprednih bacača, ali nije postojala razlika u preciznosti. Robertson (1987) zaključila je da ograničenja poput sile i preciznosti utječu na konačan rezultat. Zaključila je da se brzina smanjuje tijekom jedne razvojne godine kada se uspoređuje snažno bacanje sa bacanjima koja zahtijevaju preciznost. Međutim, postoje male razlike kod izvedbe bacanja kod najmlađih bacača. Langendorfer, 1990; Robertson, 1987). Čini se da napredni bacači često izaberu primitivne obrasce bacanja ukoliko im zadatak to dopušta (Hamilton i Tate, 2002; Langendorfer, 1990). Ipak, neiskusni bacači imaju ograničavajuću količinu obrazaca bacanja i teško im je odabrati pravilan obrazac bacanja za postavljene zahtjeve zadatka.

**Ograničavajući faktori okoline** odnose se na daljinu na kojoj se izvodi bacanje i veličinu mete. Također uključuju veličinu loptice i sociokulturne utjecaje poput mogućnosti za vježbanje bacanja i različiti načini učenja bacanja.

Postoji malo empirijskih dokaza s uvažavanjem sociokulturnih utjecaja na bacanje. Međutim, postoje neke rasprave oko ovih faktora u literaturi. Za žene, čimbenici poput ograničavajućeg broja iskusnih ženskih bacača može biti razlog zbog manje podrške roditelja za bacanjem, što može utjecati na izvedbu bacanja i razlike po spolovima u bacanju (Gallahue i sur., 2012). Organizirane aktivnosti, kao sportske aktivnosti za mlade, mogu doprinijeti okolnih čimbenicima. Znanstvenici tvrde da su dječaci skloni uključiti se u sportove gdje je potrebno bacačko iskustvo kao što je to bejzbol (Gallahue i sur., 2012). Garcia i Garcia (2002) govore kako djevojke reagiraju drugačije u odnosu na dječake nastavnoj okolini kod bacanja. U njihovom istraživanju na predškolskoj djecu, djevojčice su bile motivirane za bacanje kako bi od učitelja dobile pohvalu, osmijeh ili ohrabrenje. Za razliku od njih, dječaci su bili više intrinzično motivirani na poboljšanje svojih sposobnosti kako bi bili konkurenti za druge dječake.

Veličina, oblik i težina loptice je čimbenik koji može utjecati na obrazac bacanja učitelji i treneri mogu manipulirati okolnim čimbenicima kako bi unaprijedili izvedbu bacanja. Na primjer, bejzbol treneri povećavaju težinu loptice tijekom treninga bacača kao alat za razvoj povećanja brzine loptice kod bacanja. Premda postoji malo literature vezane za ovo područje, oni koji često uče djecu bacanju, znaju da veličina i oblik loptice utječu na obrazac bacanja. Nekoliko znanstvenika ustanovilo je da veličina loptice utječe na mehaniku bacanja. to je djelomično točno kod mlađe djece, ali moram biti svjesni njihove relativno male šake u odnosu na veličinu

loptice. Na primjer, bacanje softbol lopte može biti dobar zadatak za odraslog čovjeka, ali jasno je da veličina šake predškolskog djeteta je premala da pravilno uhvati lopticu (Gallahue i sur., 2012).

Ostali faktori put daljine koju dijete mora baciti ili veličina mete koju mora pogoditi mogu utjecati na obrazac bacanja. Hamilton i Tate (2002) istražili su utjecaj 3 različite daljine bacanja (rangirane po visini; 2, 4, i 6 puta veće od tjelesne visine) i 3 različite veličine meta (1, 1.5 i 2 metra kvadratna) na izvedbu bacanja na 26 djece 3 razreda osnovne škole. Zapažene su naprednije demonstracije tjelesnih komponenata poput koraka, trupa i nadlaktice kod bacanja na veće udaljenosti. Nije bilo značajnih efekata u odnosu na veličinu mete, premda znanstvenici smatraju da su mete bile prevelike i nisu zahtijevale veću razinu preciznosti. Način na koji iskusni bacači prilagođavaju svoje obrasce bacanja u odnosu na daljinu zabilježeno je u istraživanju obrazaca bacanja kod bejzbol bacača (studenti) predškolske djece. Otkriveno je da igrači mijenjaju svoje obrasce bacanja ovisno o daljini koju moraju baciti. Lorson i Goodway (2008) istražili su razlike po spolu u tehnici bacanja kod djece tijekom igre bacanja prije i poslije povratnih informacija. Otkrili su razlike između inicijalnog testiranja i testiranja nakon davanja informacija. To se odnosi na komponente trupa i podlaktice kod dječaka i komponente koraka i trupa kod djevojčica. Napredak nakon povratnih informacija i razlike između spolova bile su slične onima zabilježenih u kontrolnoj grupi.

Značajni okolni utjecaj na izvedbu bacanja je davanje informacija. Smatra se posebno važnim razviti efektivne informacijske zadatke za djevojčice jer istraživanja pokazuju razlike kod bacanja između djevojčica i dječaka (Gallahue i su., 2012).

Raniji rad od Dusenberry (1952) ustanovio je kroz trojtjedni program treninga da su se oba spola poboljšala u daljini bacanja ali su dječaci bacali dalje u odnosu na djevojčice s istom količinom treninga. Za razliku od Halversona i sur. (1979) koji nisu otkrili napredak u brzini bacanja između grupa (grupa koja je dobivala instrukcije, grupa bez instrukcija i kontrolna grupa) tijekom programa bacanja u trajanju od 8 tjedana. Međutim, naknadnim pregledom razvojnih razina komponenata bacanja ustanovljen je napredniji obrazac zaostajanja podlaktice pokreta u trupu, koraka i rotacije trupa u grupi koja je dobivala instrukcije (Gallahue i sur., 2012). McKenzie i sur. (1998) ustanovili su da su bacači u školskom programu za povećanje fizičke aktivnosti značajno poboljšali daljinu i preciznost u zadacima bacanja u odnosu na studente sa normalnim programom tjelesne i zdravstvene kulture. To može govoriti o mogućnostima i količini vježbanja bacanja u odnosu na normalne uvjete.

Nekoliko istraživanja razmatralo je utjecaj znanja učitelja na davanje informacija prilikom bacanja. Graham i suradnici (1991) usporedili su utjecaj školovanog profesora tjelesne i zdravstvene kulture i razrednog učitelja na kvalitativne i kvantitativne informacije kod izvedbe

bacanja na 60 djece od prvog do trećeg razreda osnovne škole tijekom tri godine. Interesantno, ovo istraživanje dokazalo je da su učenici učeni od strane učitelja razredne nastave pokazali bolju tehniku bacanja od učenika koji su bili učeni od strane profesora tjelesne i zdravstvene kulture. Iako se ovi rezultati čine iznenađujući, moguće da je razlog tome to što je učitelj razredne nastave bio koncentriran samo na tehniku bacanja dok učitelj tjelesne i zdravstvene kulture ima puno više aktivnosti koja uključuju bacanja. Odnosno, učitelj tjelesne i zdravstvene kulture je više koncentriran na razvoj svih motoričkih vještina, a ne samo na bacanje (Gallahue i sur., 2012). Istraživanje od Walkwitz i Lee (1992) otkrili su da unapređenje znanja o bacanju kod učitelja kroz orijentiranost na motorički razvoj poboljšava učiteljevo ponašanje što rezultira značajnim utjecajem na obrasce kod djece.

Ostala istraživanja istražila su prirodu bacanja i povratnih informacija unutar instrukcijskih okolina. Fronske i suradnici (1997) bili su prvi koji su koristili kritičke znakove za pomoć učenicima od trećeg do petog razreda osnovne škole s nerazvijenim obrascima bacanja za poboljšanje daljine bacanja i komponente koraka i otklona trupa. Rezultati su pokazali da je korištenje tih kritičkih znakova unaprijedilo daljinu bacanja i tehniku bacanja (korak i ruka) više nego kod grupe koja nije primila nikakvu specifičnu informaciju. Oslin i suradnici (1997) koristili su specifičnu prezentaciju znakova nazvanu „Specifična instrukcija komponenta za poboljšavanje izvedbe bacanja“ na 22 djece u dobi od 3 do 6 godina. Ta prezentacija povećala je uspješnost u bacanju ali ne postoje nikakve razlike u generiranju sile Lorson i Goodway (2007) koristili su kritičke znakove i ograničenja zadatka na snažno bacanje kako bi ustanovili promjene u razvojnim fazama i brzinu loptice kod učenika drugog i trećeg razreda osnovne škole.

Noviji inovativni pristup za učenje bacanja sa 34 predškolske djece uspoređen je sa bio mehaničkim razvojnim pristupom sa tradicionalnim pristupom kod učenja bacanja (Stodden i Rudisill, 2006). Biomehanički pristup usmjeren na razvoj hipoteze kontrolnih parametara koji prikazuju optimalan transfer energije kroz kinetički sistem (Stodden i sur., 2006 a,b). Specifično, instrukcije fokusirane na generiranje linearnog i kutnog momenta trupa i centra mase tijela u dodatku na optimalno pripremno pozicioniranje nadlaktice, podlaktice i zapešća za transfer sile tijekom pokreta bacanja. Rezultati ovog istraživanja pokazuju da je instrukcijska strategija zajedno sa bio mehaničkim konceptima više efektivna u unapređenju određenih aspekata kod bacanja. Ovo je prvo istraživanje koje je pokazalo manje razlike po spolu kod bacanja u komponentama nadlaktice i podlaktice. Spolne razlike kod brzine loptice nisu bile smanjene što ukazuje da je potrebno dodatno vrijeme intervencije kako bi se postigla bolja koordinacija i interakcija između tih segmenata kako bi se promijenila brzina lopte.

Lorson (Lorson, 2005; Lorson i Goodway, 2008) prateći istraživanje Stoddena istraživao je utjecaj 3 instrukcijske strategije poučavane od strane učitelja tjelesne i zdravstvene kulture kod izvedbe bacanja na 105 djece prvog i drugog razreda osnovne škole. Tri instrukcijska pristupa bila su:

- Biomehanički pristup razvijen od strane Stodden-a (Stodden i Rodisill, 2006)
- Kritička grupa naglašavajući tri kritičke točke („laserske zrake“ kod bočnog okretanja, „dugački korak“ i „okreni se i baci snažno“)
- Grupa koja je koristila znakove („pogled na cilj“, „ruka skroz natrag“ i „baci snažno“) predloženo od strane elementarne knjige za nastavu TZK (Gallahue i sur., 2012).

Rezultati ovog istraživanja pokazali su da je biomehanički pristup bio puno uspješniji od ostala dva pristupa u promicanju promjena kod nadlaktice i podlaktice. Nisu dokazane nikakve razlike između grupa kod komponenata koraka i trupa, kao i brzine loptice. Značajne spolne razlike bile su uočene kod inicijalnog testiranja i ostale su iste kod finalnog testiranja s tim da su dječaci pokazali bolju izvedbu bacanja i veću brzinu od djevojčica. Lorson je dodao jedinstveni aspekt gledajući primjenu izvedbe bacanja na situacije u igri (Lorson i Goodway, 2008). Komponente korak, trup i podlaktica kod igre bacanja bile su u korelaciji sa tjelesnim razinama komponenata tijekom vježbanja. Zaključno, ova istraživanja govore kako sve tri strategije poboljšavaju izvedbu bacanja dok je bio mehanički pristup najkorisniji alat za pomoć kod razvoja komponenata nadlaktice i podlaktice.

## **2.CILJ RADA**

Cilj ovog diplomskog rada jest utvrditi razlike u tehnici izvedbe bacanja loptice i njenim strukturnim elementima kod djece predškolske dobi od 3 do 6 godina.

### **3. METODE**

#### **3.1. Uzorak ispitanika**

Uzorak ispitanika činilo je 229 dječaka i djevojčica u dobi od 3 do 6 godina od toga 125 dječaka i 104 djevojčice, polaznika troje vrtićkih skupina u Zagrebu. Roditelji djece su potpisali pristanak za sudjelovanje u ovome istraživanju. Istraživanje je provedeno u skladu s Helsinškom deklaracijom te je odobreno od strane Etičkog povjerenstva Kineziološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Dio je znanstvenog projekta „Motorička znanja djece predškolske dobi“ financiranog od strane Hrvatske zaklade za znanost.

#### **3.2. Procjena motoričkih znanja**

Procjena motoričkog znanja bacanja odnosno njegove tehnike evaluirana je pomoću testa bacanje loptice koji je dio baterije testova Test of Gross Motor Development – 2 (Ulrich, 2000). Cjelokupna baterija testova primjerena je za procjenjivanje temeljnih motoričkih znanja djece u dobi od 3 do 10 godina, a sastoji se od 12 zasebnih testova podijeljenih u dvije skupine: testove koji procjenjuju lokomotorna znanja (trčanje, galop, poskoci, preskok, skok u dalj i korak dokorak) i testove koji procjenjuju manipulativna znanja (bejzbol udarac, vođenje i hvatanje lopte, hvatanje lopte, udarac lopte nogom, bacanje loptice, kotrljanje loptice). Za svaki od testova postoji tri do pet kriterija izvedbe koji se ocjenjuju ocjenama 0 ili 1 ovisno o tome da li određeni kriterij postoji ili ne postoji u djetetovoj izvedbi. Svaki test ponavlja se dva puta, nakon čega se zbraja ukupni rezultat. Dosadašnja istraživanja su pokazala da cjelokupna TGMD-2 baterija testova ima dobre metrijske karakteristike (Cronbach alpha vrijednosti kreću se od .82 do .94) (Catenassi i sur., 2007; Niemeijer i sur., 2007; Simons i sur., 2008; Mazzardo, 2008 prema Ulrich, 2000). Iz navedene baterije koristio se test bacanje loptice koji je sniman video kamerom (Panasonic HC-X920, Hrvatska) i ocjenjivan po kriterijima izvedbe. Kriteriji za ocjenu bacanja loptice su: pripremni zamah ruke/šake prema dolje, rotacija kukova i ramena prema zidu, prenošenje težine na nogu suprotnu od bacačke i zamah rukom nakon bacanja dijagonalno dolje (Ulrich, 2000). Konačnu ocjenu je činio zbroj navedenih kriterija.

### 3.3.Obrada podataka

Podaci su obrađeni u programu Statistica 13.2. (Statsoft, Inc., Tulsa, OK, SAD). Analiza razlika u izvedbi tehnike bacanja između dječaka i djevojčica te različitih dobnih skupina utvrđena je analizom varijance (ANOVA). Razina statističke značajnosti postavljena je na  $p < 0.05$ .

## 4. REZULTATI

Glavni rezultati ovog istraživanja pokazuju da postoje statistički značajne razlike između dječaka i djevojčica u bacanju loptice ( $p < 0,05$ ) (Tablica 5). Bonferroni post-hoc test pokazuje da su dječaci značajno bolji (2,32) u izvedbi tehnike bacanja loptice od djevojčica (1,20).

**Tablica 4.** Razlike između dječaka i djevojčica u izvedbi bacanja loptice (djevojčice -1, dječaci -2)

	SS	Stupnjevi slobode	MS	F	p
Intercept	701,2219	1	701,2219	178,0794	0,000000
Bacanje	70,3447	1	70,3447	17,8645	0,000034
Greška	889,9184	226	3,9377		

Nadalje, rezultati pokazuju da su dječaci bolji u svim kriterijima izvedbe bacanja loptice ( $p < 0,05$ ), osim u prvom - u pripremnom zamahu ruke/šake (Tablica 5).

**Tablica 5.** Prvi kriterij - pripremni zamah ruke/šake prema dolje

	SS	Stupnjevi slobode	MS	F	p
Intercept	4,07115	1	4,071146	19,69603	0,000014
Bacanje	0,07115	1	0,071146	0,34420	0,558000
Greška	46,71394	226	0,206699		

Rezultati pokazuju da postoje statistički značajne razlike između dječaka i djevojčica u bacanju loptice u drugom kriteriju – rotaciji tijela kod bacanja ( $p < 0.05$ ) (tablica 6). Bonferroni post-hoc test pokazuje da su dječaci bolji (0.60) od djevojčica (0.20) po drugom kriteriju- rotaciji kukova i ramena kod izvedbe tehnike bacanja loptice.

**Tablica 6.** Drugi kriterij - rotacija kukova i ramena

	SS	Stupnjevi slobode	MS	F	p
Intercept	36,4921	1	36,49208	65,08295	0,000000
Bacanje	<b>8,8605</b>	<b>1</b>	<b>8,86050</b>	<b>15,80254</b>	<b>0,000095</b>
Greška	126,7184	226	0,56070		

Također, rezultati pokazuju statistički značajnu razliku između dječaka i djevojčica u trećem kriteriju- u prenošenju težine na nogu suprotnu od bacačke ruke ( $p < 0.05$ ) (tablica 7). Bonferroni post-hoc test pokazuje da su dječaci (0.73) bolji od djevojčica.

**Tablica 7.** Treći kriterij- prenošenje težine na nogu suprotnu od bacačke.

	SS	Stupnjevi slobode	MS	F	p
Intercept	67,9472	1	67,94724	97,97629	0,000000
Bacanje	<b>7,2806</b>	<b>1</b>	<b>7,28058</b>	<b>10,49820</b>	<b>0,001375</b>
Greška	156,7326	226	0,69351		

I u posljednjem kriteriju izvedbe bacanja, rezultati pokazuju statistički značajnu razliku između dječaka i djevojčica u četvrtom kriteriju - u zamahu rukama nakon bacanja dijagonalno dolje ( $p < 0.05$ ) (Tablica 8). Na temelju Bonferroni post-hoc testa vidljivo je da su dječaci pokazali bolje rezultate (0.84) od djevojčica (0.51) u izvedbi tehnike bacanja loptice.

**Tablica 8.** Četvrti kriterij - zamah rukom nakon bacanja dijagonalno dolje

	SS	Stupnjevi slobode	MS	F	p
Intercept	103,6122	1	103,6122	144,0757	0,000000
Bacanje	<b>5,9806</b>	<b>1</b>	<b>5,9806</b>	<b>8,3162</b>	<b>0,004309</b>
Greška	162,5282	226	0,7192		

## 5. RASPRAVA

Glavni rezultati ovog istraživanja pokazuju da su dječaci u zagrebačkim vrtićima bolji u izvedbi bacanja loptice od djevojčica, i to u svim elementima osim u pripremnom zamahu koji djeca jednako dobro izvode.

Ovi rezultati u skladu su s istraživanjima koje su proveli Junaid i Fellowes (2006) te Gromeler i sur. (2017). Cilj Junaid i Fellowesovog istraživanja bio je utvrditi razlike u motoričkom razvoju između djece u dobi od 7 i 8 godina. Testove za ovo istraživanje koristile su iz baterije testova Assessment Battery for Children Test (MABC Test) koji su namijenjeni istraživanju područja fine motorike, baratanja loptom i ravnoteže. Rezultati istraživanja su pokazala; kao i u ovom istraživanju, da su dječaci bolji od djevojčica u baratanju loptom.

Najsličnije istraživanje ovom istraživanju proveli su Gromeler i sur.(2016) analizirajući kvalitativne i kvantitativne značajke bacanja kod 96 djece dobi od 6 i 16 godina. Kvantitativna analiza bacanja odnosila se na preciznost kod bacanja dok su se kvalitativne značajke odnosile na osnovne komponente bacanja (trup, nadlaktica, podlaktica, zamah, i korak) što možemo usporediti s našim kriterijima za procjenu tehnike bacanja iz istraživanja.. Što se tiče kvalitativnih značajki kod bacanja, rezultati su pokazali značajne razlike između dječaka i djevojčica, odnosno dječaci su pokazali bolje rezultate od djevojčica. Oba spola pokazala su slične obrasce pokreta u nadlaktici i podlaktici, ali su se razlikovali u pokretima trupa, koraka i zamaha. Komponente u kojima je uočena razlika ( trup, korak i zamah) između dječaka i djevojčica možemo usporedit i sa rezultatima našeg istraživanja u kojima su uočene razlike između dječaka i djevojčica u drugom (rotacija kukova i ramena), trećem (prenošenje težine na nogu suprotnu od bacačke) i četvrtom (zamah rukom nakon bacanja dijagonalno dolje) kriteriju.

Ovi rezultati nisu u skladu s rezultatima istraživanja koja su proveli Pennington (2002) i Moser i Reikeras (2016).



Na uzorku od 37 predškolske djece, Pennington (2002) je provela istraživanje kako bi analizirala razlike u motoričkim znanjima i finoju motorici kod djece predškolske dobi. Za razliku od našeg istraživanja u kojem su utvrđene razlike kod dječaka i djevojčica, u ovom istraživanju rezultati nisu pokazali nikakve značajne razlike između dječaka i djevojčica. Smatra se da je razlog takvim rezultatima malen broj ispitanika.

Još jedno istraživanje čiji rezultati nisu u skladu s našim rezultatima jest istraživanje Mosera i Reikerasa (2016). proveli su istraživanje na 1086 predškolske djece u dobi od 33 mjeseca iz Norveške. Za istraživanje su koristili testove iz The Early Years Movement Skills Checklist (EYMSC) (Chambers i Sugden, 2006) koji su podijeljeni u 4 kategorije: znanja samopomoći, znanja "za stolom", znanja u boravku/učionici, znanja u igrama. Za razliku od rezultata našeg istraživanja, njihovi rezultati pokazali su statistički značajne razlike između dječaka i djevojčica, ali u korist djevojčica koje su postigle bolje rezultate u sve 4 kategorije. Ovdje moramo uzeti u obzir da rezultati ovise i o zahtjevima različitih zadataka što potvrđuje rezultate istraživanja od Junaid i Fellowes (2006) čiji su rezultati pokazali da dječaci pokazuju bolji uspjeh u baratanju loptom dok djevojčice pokazuju bolji uspjeh u manipulativnim znanjima. Također, ovo istraživanje potvrđuje tvrdnju Sinclaira (1973) . Prema Sinclairu (1973), motorički razvoj kod dječaka i djevojčica je sličan do 4. godine, a djevojčice imaju malu prednost pred dječacima u prve 3 godine. Nakon 4. godine dječaci nadilaze djevojčice u zadacima koji zahtijevaju snagu i bacanje.

Rezultati ovih istraživanja dokazuju da na razvoj različitih motoričkih znanja kod dječaka i djevojčica, pa tako i na razvoj tehnike bacanja loptice, mogu utjecati različiti faktori kao što su: dob, spol, zahtjevi zadatka, različiti faktori okoline, različiti biološki čimbenici (visina, težina, postotak masnog tkiva...) itd. U radu s djecom predškolske dobi, ali i u radu s djecom ostalih dobnih skupina, bitno je obratiti pažnju na ove faktore prilikom planiranja i programiranja različitih aktivnosti s kojima će se raditi na poučavanju različitih motoričkih znanja.

Kao što i rezultati pokazuju, kod bacanja, postoje značajne razlike između dječaka i djevojčica predškolske dobi koje idu u korist dječaka. To znači da ukoliko izaberemo igru koja zahtijeva bacačke vještine, dječaci će biti automatski superiorniji u odnosu na djevojčice ukoliko se igra provodi u miješanim grupama. Zato učitelj odnosno trener, mora obratiti pažnju na te čimbenike i modificirati pravila igre, promijeniti zahtjeve zadatka itd. To vrijedi i za zadatke koji služe za razvoj tehnike bacanja. Isti zadatak ne mora nužno jednako uspješno utjecati na razvoj tehnike bacanja i kod dječaka i kod djevojčica.

## 6. ZAKLJUČAK

Kod procesa učenja novih motoričkih znanja tako i kod učenja tehnike bacanja loptice, osim na različite faktore kao što su dob, zahtjevi zadatka, utjecaj okoline itd., treba obratiti veliku pažnju i na spolne razlike djece predškolske dobi. Glavni rezultati ovog istraživanja to i dokazuju. Razvoj tehnike bacanja nije jednako uspješan kod dječaka i djevojčica. Rezultati pokazuju da su dječaci uspješni od djevojčica kod izvedbe tehnike bacanja loptice. Zbog toga ovo istraživanje ima visoku primjenu u praksi, pogotovo kod planiranja i programiranja provedbe različitih zadataka i aktivnosti u svrhu razvoja bacanja loptice. Zaključno, literatura o motoričkom znanju bacanja predlaže da:

- Postoje pravilne razvojne faze kod bacanja
- Spolne razlike prisutne su kod bacanja, dječaci su bolji od djevojčica
- Zadatak, individualna i okolna ograničenja utječu na izvedbu bacanja
- Raznolikost u instrukcijskom pristupu uključujući model, kritičke znakove i biomehanički pristup omogućavaju značajne promjene na izvedbu bacanja
- Dugački kontralateralni korak je važan kod rotacije trupa u odnosu na noge
- Biomehanički pristup ima najbolje rezultate u poboljšanju komponenata nadlaktice i podlaktice kod bacanja
- Spolne razlike ostaju i nakon intervencije i kad djevojčice dobiju bolje informacije i dalje zaostaju za dječacima
- Tijekom početnog učenja bacanja lopte odozgo fokus treba biti na snažnom bacanju kako bi se izazvao što pravilniji obrazac

Ovaj diplomski rad izrađen je u Laboratoriju za motorički razvoj u okviru projekta „Motorička znanja djece predškolske dobi“ (UIP-2014-09-5428) financiranom od strane Hrvatske zaklade za znanost.

## 7.LITERATURA

1. Catenassi, F.Z., Marques, I., Bastos, C.B., Basso, L., Ronque, E.R.V. i Gerage, A.M. (2007). Relationship between body mass index and gross motor skill in four to six year-old children, *Revista Brasileira de Medicina do Esporte* 13(4), 227-230.
2. Chambers, M. E., & Sugden, D. A. (2006) *Early Years Movement Skills. Description, Diagnosis and Intervention*. West Sussex, England: Wiley Publishers Limited.
3. Dusenberry, L. (1952). A study of the effects of training in ball throwing in children ages three to seven. *Research Quarterly*, 23, 9-14.
4. Ehl, T., Robertson, M. A., Langendorfer, S. J. (2005). Does the throwing "gender gap" occur in Germany? *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 76, 488-493
5. Findak, V. (2003). *Metodika tjelesne i zdravstvene kulture - priručnik za nastavnike tjelesne i zdravstvene kulture*. Zagreb: Školska knjiga.
6. Fronske, H., Blakemore, C. L., & Abendroth-Smith, J. (1997). The effect of critical cues on overhand throwing efficiency of elementary school children. *The Physical Educator*, 54, 88-95.
7. Gallahue, G. L., Ozmun, J. C., & Goodway, J. D. (2012). *Development of Fundamental Movement: Manipulation Skills*. In Gallahue, G. L., Ozmun, J. C., & Goodway, J. D. (Eds.), *Understanding Motor Development: infants, children, adolescents, adults -7th ed.* (str. 191-203), New York, McGraw-Hill
8. Garcia, C., & Garcia, L. (2002). Examining developmental changes in throwing. In J. E. Clark & J.H. Humphrey (eds.), *Motor Development: Research and Review: Vol. 2* (pp:62-95). Reston, VA: NASPE Publications.
9. Graham, G., Metzler, M., & Webster, G. (1991). Specialist and classroom teacher effectiveness in children's physical education: A 3-year study (Monograph). *Journal of Teaching in Physical Education*, 10(4), 353-374.
10. Gromeier, M., Koester, D. & Schack, T. (2017). Gender Differences in Motor Skills of the Overarm Throw. *Frontiers in Psychology*. 8:212.
11. Halverson, L. E., Robertson, M. A., & Langendorfer, S. (1982). Development of the overarm throw: Movement and ball velocity changes by seventh grade. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 53(3), 198-205.
12. Halverson, L. E., Robertson, M. A., Safrit, M. J., & Roberts, T. W. (1979). The effect of guided practice on overhand throw ball velocities of kindergarten Children. *Research Quarterly*, 48(2), 311-318.

13. Hamilton, M. L., & Tate, A. (2002). Constraints on throwing behavior of children. In J. E. Clark & J. H. Humphrey (Eds.), *Motor Development: Research and Review: Vol. 2* (pp. 49-61). Reston, VA: NASPE Publications.
14. Junaid, K. A., & Fellowes, S. (2006). Gender Differences in the Attainment of Motor Skills on the Movement Assessment Battery for Children, *Physical & Occupational Therapy in Pediatrics, Vol. 26* (1/2), 5-11
15. Langendorfer, S. (1990). Motor-task goal as a constraint on developmental status. In J. E. Clark & J. H. Humphrey (Eds.), *Advances in Motor Development, Volume 3* (pp. 16-28). New York: AMS Press.
16. Langendorfer, S., & Robertson, M. A. (2002a). *Developmental profiles in overarm throwing: Searching for "attractors", "stages", and "constraints."* In J. E. Clark & J. H. Humphrey (Eds.), *Motor Development: Research and Review: Vol 2* (pp. 1-25) Reston, VA: NASPE Publications.
17. Langendorfer, S., & Robertson, M. A. (2002b). Individual pathways in the development of forceful throwing. *Research Quarterly for Exercise and Sport, 73*(3), 245-256.
18. Lorson, K., & Goodway, J. D. (2005). Throwing performance of elementary-aged children during game play. *Research Quarterly for Exercise and Sport, 76*, A58-59.
19. Lorson, K., & Goodway, J. D. (2007). Influence of critical cues and task constraints on overarm throwing performance in elementary age children. *Perceptual and Motor Skills, 105*, 753-767.
20. Lorson, K., & Goodway, J. D. (2008). Influence of instruction and gender on the throwing form of children during a throwing game. *Research Quarterly for Exercise and Sport, 79*, 2, 174-182.
21. Mahić M. (2015) *Usvajanje motoričkih znanja kod djece predškolske dobi*, završni rad: Sveučilište Juraja Dobrile u Puli.
22. Mazzardo, J.O. (2008). *The Relationship of Fundamental Movement Skills and Level of Physical Activity in Second Grade Children*. Doctoral Thesis, University of Pittsburgh, Pittsburgh.
23. McKenzie, T. L., Alcaraz, J. E., & (1998). Effects of a physical education program on children's manipulative skills. *Journal of Teaching in Physical Education, 17*(3), 327-341
24. Mondschein, E. R., Adolph, K. E., & Tamis, C. (2000, December). Gender bias in mothers' expectations about infant crawling. *Journal of Experimental Child Psychology, 77*, 304-316.

25. Moser, T., & Reikeras, E. (2014): Motor-life-skills of toddlers– a comparative study of Norwegian and British boys and girls applying the Early Years Movement Skills Checklist, *European Early Childhood Education Research Journal* 24(1): 115-135.
26. Neljak, B. (2013). *Opća kineziološka metodika*. Zagreb. Gopal d.o.o.
27. Niemeijer, A.S., Smits-Engelsman, B.C.M. & Schoemaker, M.M. (2007). Neuromotor task training for children with developmental coordination disorder: A controlled trial. *Developmental Medicine and Child Neurology* 49(6), 406-411.
28. Nuttall, E.V., Romero, I., & Kalesnik, J. (Eds.). (1992). *Assessing and screening preschoolers: Psychological and educational dimensions*. Boston: Allyn and Bacon.
29. Oliveira, J. A., & Manoel, E. J. (2002). Task constraint and developmental status in the temporal organisation of overarm throwing. *Journal of Human Movement Studies*, 42, 251-269.
30. Oslin, J.C., Stroot, S. A., & Siedentop, D. (1997). Use of component specific instruction to promote development of the over-arm throw. *Journal of Teaching in Physical Education*, 16, 340-356.
31. Pennington, K., R. (2002). "Gender Differences in Gross and Fine Motor Abilities in Preschool Aged Children in West Virginia". *Theses, Dissertations and Capstones*. 783.
32. Roberton, M. A. (1977). Stability of stages categories across trials: Implications of stage theory of overarm throwing development. *Journal of Human Movement Studies*, 3, 49-59.
33. Roberton, M. A. (1987). Developmental level as a function of the immediate environment. *Advances in Motor Development*, 1, 1-15.
34. Roberton, M. A., & Halverson, L. E. (1984) *Developing children- Their changing movement*. Philadelphia: Lea & Febiger.
35. Roberton, M. A., & Halverson, L. E., Langendorfer, S., & Williams, K. (1979). Longitudinal changes in children's overarm throw ball velocities. *Research Quarterly*, 50(2), 256-264.
36. Runion, B., Roberton, M. A., & Langendorfer, S. J. (2003). Forceful overarm throwing: A comparison of two cohorts measured 20 years apart. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 74, 324-330.
37. Seefeldt, V., Reuschlein, S., & Vogel, P. (1972). *Sequencing motor skills within the physical education curriculum*. Paper presented at the American Association for Health, Physical Education, and Recreation, Houston, TX.
38. Sekulić, D., Metikoš, D. (2007). *Uvod u osnovne kineziološke transformacije: Osnove transformacijskih postupaka u kineziologiji*. Split: Sveučilište u Splitu, Fakultet prirodoslovno-matematičkih znanosti i kineziologije
39. Shilts, D. (2000, September). The world of a young child. *Our Children: The*

*National PTA Magazine*, 26 (1), 10-11.

40. Simons, J., Daly, D., Theodorou, F., Caron, C., Simons, J. & Andoniadou, E. (2008). Validity and reliability of the TGMD-2 in 7-10-year-old Flemish children with intellectual disability. *Adapted Physical Activity Quarterly* 25(1): 71-82.
41. Sinclair, C.B. (1973). *Movement of the young child ages two to six*. Columbus, OH: Charles E. Merrill Publishing Company.
42. Southard, D. (2002). Change in throwing pattern: Critical values for control parameter of velocity. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 73(4), 396-407.
43. Stodden, D. F., Langendorfer, S. J., Fleisig, G. S., & Andrews, J. R. (2006a). Kinematic constraints associated with the acquisition of overarm throwing part I: Step and trunk actions. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 77(4), 417-427.
44. Stodden, D. F., Langendorfer, S. J., Fleisig, G. S., & Andrews, J. R. (2006b). Kinematic constraints associated with the acquisition of overarm throwing part II: Upper extremity actions. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 77(4), 428-436
45. Stodden, D., & Rudisill, M. E. (2006). Intergration of biomechanical and developmental concepts in the acquisition of throwing: Effect on developmental characteristics and gender differences. *Journal of Human Movement Studies*, 51, 117-114.
46. Thomas, J. R., Alderson, J. A., Thomas; K. T., Campbell, A. C., & Elliot, B. C. (2010). Developmental gender differences for overhand throwing in Aboriginal Australian children. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 81, 432-441.
47. Thomas, J. R., & French, K. E. (1985). Gender differences across age in motor performance: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 89(2), 260-282.
48. Ulrich, D. A. (2000). *Test of Gross Motor Development: Examiner's Manual* (2nd ed). Austin: TX.
49. Walkwitz, E., & Lee, A. M. (1992). The role of teacher knowledge in elementary physical education instruction: An Exploratory study. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 63, 179-185.
50. Wild, M. (1938). The behavior patter of throwing and some observations concerning its course of developmental in children. *Research Quarterly*, 9, 20-24.