

# Trend razvoja vizualno-motoričke integracije kod učenika osnovne škole

---

Ivanda, Anamarija

Master's thesis / Diplomski rad

2023

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:221:674298>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-16**



Repository / Repozitorij:

[Repository of Faculty of Kinesiology, University of Split](#)



SVEUČILIŠTE U SPLITU  
KINEZIOLOŠKI FAKULTET  
SVEUČILIŠNI DIPLOMSKI STUDIJ KINEZIOLOGIJE

**TREND RAZVOJA VIZUALNO-  
MOTORIČKE INTEGRACIJE KOD  
UČENIKA OSNOVNE ŠKOLE**  
(DIPLOMSKI RAD)

**Student:**

Anamarija Ivanda

**Mentor:**

Prof. dr. sc. Tonči Bavčević

**Sumentor:**

Dr. sc. Damir Bavčević

Split, 2023.

## Sadržaj

1. UVOD.....	2
1.1. MOTORIČKE SPOSOBNOSTI.....	2
1.2. MOTORIČKA ZNANJA .....	3
1.3. PODJELA MOTORIČKIH SPOSOBNOSTI.....	3
1.3.1. FINA MOTORIČKA ZNANJA .....	4
1.4. VIZUALNO-MOTORIČKA INTEGRACIJA .....	4
2. DOSADAŠNJE SPOZNAJE .....	5
3. CILJ RADA .....	7
4. HIPOTEZE .....	8
5. METODE RADA.....	9
5.1. Uzorak ispitanika .....	9
5.2. Uzorak varijabli.....	9
5.3. Opis eksperimentalnog postupka .....	9
5.4. Metode obrade podataka.....	10
6. REZULTATI I RASPRAVA.....	12
7. ZAKLJUČAK.....	20
8. LITERATURA .....	21

## SAŽETAK

Motoričke sposobnosti su ključne za našu svakodnevnu funkciju i napredak. One čine osnovnu gradivnu komponentu naših opaženih motoričkih reakcija. Osvrćući se na svrhu istraživanja, njegov cilj je bio istražiti evoluciju razvoja vizualno-motoričke integracije kod učenika u osnovnoj edukaciji. U tu svrhu, korišten je Vizualno-motorički integracijski test (VMI), alat koji omogućuje stručnjacima i istraživačima brzu i efikasnu procjenu stupnja povezanosti između vizualnih i motoričkih sposobnosti kod djece.

Istraživanje obuhvaća 146 učenika iz Osnovne škole Skalice i Osnovne škole Meje, među kojima je bilo 68 djevojčica i 78 dječaka u dobi od 7 do 15 godina. Rezultati prikupljeni tijekom istraživanja ukazuju na postupan razvoj vizualno-motoričke integracije i linearni rast krivulje trenda u smislu postupnog poboljšanja. Nakon tog razdoblja napretka, dolazi do stabilizacije trenda vizualno-motoričke integracije među učenicima osnovne škole.

*Ključne riječi: učenici, VMI, razvoj*

## ABSTRACT

Motor skills are crucial for our daily functionality and progress. They form the basic building block of our observed motor reactions. Referring to the purpose of the research, its goal was to investigate the evolution of the development of visual-motor integration in students in primary education. For this purpose, the Visual-Motor Integration Test (VMI) was used, a tool that allows experts and researchers to quickly and efficiently assess the degree of connection between visual and motor skills in children.

The research includes 146 students from Skalice Elementary School and Meje Elementary School, among whom there were 68 girls and 78 boys aged 7 to 15. The results collected during the research indicate a gradual development of visual-motor integration and a linear growth of the trend curve in terms of gradual improvement. After this period of progress, there is a stabilization of the trend of visual-motor integration among elementary school students.

*Key words: students, VMI, development*

# 1. UVOD

Ljudska vrsta, kao jedan od najraznolikijih oblika života na Zemlji, ističe se po jedinstvenoj karakteristici - sposobnosti razmišljanja, postavljanja pitanja i traženja istinitih odgovora. Ova unutarnja motivacija predstavlja temeljni pokretač ljudske vrste i vodi nas prema spoznaji kako naš organizam funkcionira i kako se odvijaju različiti aspekti našeg neurološkog sustava. Da bismo dobili odgovore na ova pitanja, oslanjamo se na moć znanosti.

Sve sposobnosti pa tako i vizualno-motoričke imaju dugu povijest koja seže unatrag tisućama godina. Iako termin sam po sebi nije bio korišten, koncept integracije vizualnih i motoričkih procesa bio je prisutan u ljudskim aktivnostima i postignućima kroz povijest. Jedan od najranijih primjera vizualno-motoričke integracije nalazimo u prvim pećinskim crtežima koji su datirani prije više od 30.000 godina. Ti crteži, koji su pronađeni na raznim arheološkim lokalitetima diljem svijeta, prikazuju životinje, ljude i razne simbole. Izrada ovih crteža zahtijevala je usklađivanje vizualnih percepcija s motoričkim vještinama kako bi se precizno prikazale slike na zidovima pećina. Tijekom povijesti, razvoj različitih pisama također je bio izraz vizualno-motoričke integracije. Primjerice, glineni spisi s klinastim pismom iz Mezopotamije, koji datiraju iz 4. tisućljeća pr. Kr., zahtijevali su precizan pokret pisanja ili urezivanja znakova u glinu. Ovi spisi predstavljaju rani primjer korištenja vizualno-motoričke integracije za komunikaciju i zapisivanje informacija. Tijekom renesanse, umjetnici poput Leonarda da Vincija i Michelangela razvili su izuzetne vještine vizualno-motoričke integracije. Njihove slike, skulpture i arhitektonski radovi zahtijevali su precizne motoričke pokrete kako bi se izrazile njihove umjetničke vizije. Kroz povijest, vizualno-motorička integracija odigrala je važnu ulogu u ljudskim aktivnostima poput umjetnosti, komunikacije, pisanja i mnogih drugih.

Suvremeni razvoj tehnologije i digitalnog doba također je utjecao na vizualno-motoričku integraciju. Upotreba računalnih miševa, tableta i drugih digitalnih uređaja zahtijeva precizne motoričke pokrete kako bismo interaktivno koristili sučelja i manipulirali objektima na zaslonu.

## 1.1. MOTORIČKE SPOSOBNOSTI

Motoričke sposobnosti su esencijalne za našu svakodnevnu funkciju i razvoj. One su temeljni motorički elementi koji leže u osnovi naših manifestnih motoričkih reakcija.

Motoričke sposobnosti su genetski određene, ali njihov razvoj može biti poboljšan i unaprijeđen odabirom odgovarajućih vježbi i trenažnih procesa. Razumijevanje motoričkih sposobnosti ima važnost u području kineziologije i kineziološke edukacije. Ove sposobnosti služe kao temelj za razvoj ostalih osobina i sposobnosti. Ako pojedinac ne razvija motoričke sposobnosti do potencijalne razine koja je moguća, uzimajući u obzir genetske limite, može se suočiti s izazovima u obavljanju svakodnevnih zadataka potrebnih za normalno funkcioniranje. Unutar kineziologije dijelimo motoričke sposobnosti na: brzinu, eksplozivnu snagu, koordinaciju, repetitivnu snagu, fleksibilnost, statičku snagu, ravnotežu i preciznost. Sposobnosti poput brzine, eksplozivne snage i koordinacije su visoko genetski uvjetovane. Findak (2001) ističe kako bi trebali sposobnosti koje su više urođene razvijati ranije i to već u ranom djetinjstvu jer njihov razvoj završava ranije.

## 1.2.MOTORIČKA ZNANJA

Motorička znanja su važna za svakodnevni život. Ove vještine nam omogućuju obavljanje raznih aktivnosti koje su ključne za našu funkciju i neovisnost u svakodnevnom okruženju.

Prema Findaku (2001), motorička znanja dobivaju opis kao stepen apsorpcije pojedinih motoričkih struktura koje se mogu gradirati po nivoima složenosti, a njihovom usvajanju doprinosi vežbanje ili iterativno ponavljanje specifičnih obrazaca kretanja sve dok značajan nivo nije dostignut. Prema navodima Mrakovića (1993), motorička znanja su sklona podjeli na dva glavna tipa: biotička motorička znanja i socijalna znanja. Prva kategorija, biotička motorička znanja, se interpretiraju kao temeljna znanja, bitna za osnovno funkcioniranje pojedinca, te su inherentno povezana s genetski uvjetovanim potrebama ljudi. Nasuprot tome, socijalna znanja označavaju spektum znanja koje se stječu putem vježbanja i učenja, obuhvaćajući aspekte koji su povezani s društvenim interakcijama i integracijom.

## 1.3.PODJELA MOTORIČKIH SPOSOBNOSTI

Kineziološka znanost nudi nam razne podjele motoričkih sposobnosti, te ih različiti autori različito klasificiraju. Prema Stallingsu (1973) jedna od najvažnijih podjela je ona po preciznosti i vrsti muskulature: makro-motorička znanja i fina-mikro motorička znanja.

### 1.3.1. FINA MOTORIČKA ZNANJA

Fina motorička znanja odnose se na sposobnost preciznog i koordiniranog upravljanja malim mišićima, posebno mišićima prstiju i ruku. Ova znanja su važna za izvođenje preciznih pokreta i manipulaciju malim objektima. Fina motorička znanja su važna za svakodnevne aktivnosti poput pisanja, oblačenja, hranjenja, izrađivanja umjetnina, rada s računalom, kućanskih poslova i mnoge druge situacije u kojima je potrebna preciznost i kontrola sitnih pokreta.

„Svako voljno uključivanje finih mišićnih struktura za izvođenje preciznih pokreta možemo klasificirati kao fina motorička znanja. Naravno, kada govorimo o finoj motorici, manifestacije manipulativne prirode najzornije objašnjavaju ovakvu vrstu pokreta. Ove vještine imaju tendenciju da budu manipulativne prirode. Primjeri finih motoričkih znanja koriste se u svakodnevnom životu i jedan su od evolucijskih i civilizacijskih dosega koja ljudski rod razlikuju od drugih vrsta.“ (Bavčević, 2020).

„Unutar fine motorike šake možemo definirati grafomotorička znanja. Grafomotorika je sposobnost pisanja i crtanja simbola upotrebom snage prstiju i njihovom kontrolom.“(Levine, 1987).

Ona je važna za djetetov daljnji akademski uspjeh. Također, finu motoriku šake možemo ravijati od ranog djetinjstva kroz igru.

### 1.4. VIZUALNO-MOTORIČKA INTEGRACIJA

Vizualno-motorička integracija je složen proces koji uključuje koordinaciju između vizualnih informacija i motoričkih sposobnosti. Ova integracija omogućuje nam da percipiramo vizualne podražaje i pretvorimo ih u odgovarajuće motoričke akcije. Kada govorimo o vizualno-motoričkoj integraciji, mislimo na sposobnost usklađivanja vizualnih informacija koje dobivamo putem naših očiju s motoričkim odgovorima naše tjelesne muskulature. Često se termin vizualno-motoričke integracije koristi kako bi se opisala usklađenost između vizualnih percepcija i preciznih pokreta ruku ili šake, što omogućuje izvođenje detaljnih ručnih radnji (Bavčević, 2015). To može uključivati vožnju automobila, korištenje alata, pisanje ili igranje sportskih aktivnosti poput košarke ili nogometa.

## 2. DOSADAŠNJE SPOZNAJE

Vizualna motorička integracija (VMI) vitalna je sposobnost u razvoju djeteta, koja je povezana s izvedbom mnogih funkcionalnih vještina. Fang, Wang, Zhang i Qin (2017) korištenjem Beery razvojnog paketa testova i zadataka izvršnih funkcija, istraživali su razvoj VMI-a i njegove čimbenike (vizualna percepcija, motorička koordinacija i izvršne funkcije) među 151 kineskim djetetom predškolske dobi od 4 do 6 godina. Rezultati su pokazali da su VMI vještine djece brzo porasle u dobi od 4 godine i dosegle vrhunac u dobi od 5 godina, a smanjile su se u dobi od oko 5 do 6 godina. Motorička koordinacija i kognitivna fleksibilnost bile su povezane s razvojem VMI djece od 4 do 6 godina. Vizualna percepcija bila je povezana s razvojem VMI-a u ranoj dobi od 4 godine, a inhibitorna kontrola također je bila povezana s njim među 4-godišnjom i početkom 5-godišnje djece. Radna memorija nije imala utjecaja na VMI. Zaključno, razvoj VMI vještina među djecom u predškolskoj dobi nije bio stabilan, već se dinamički mijenjao u ovom istraživanju. U međuvremenu su čimbenici VMI-ja djelovali u različitim dobnim rasponima za predškolce. Ova otkrića mogu dati neke smjernice istraživačima ili zdravstvenim radnicima za poboljšanje VMI vještina djece u ranom djetinjstvu.

Nadalje, de Waal E, Pienaar AE, Coetsee D (2018) istražuju važnu ulogu vizualne percepcije u razvoju kognitivnih sposobnosti i perceptivno-motoričkih vještina, odnosno utječu li vizualno-perceptivni konstrukti na akademska postignuća dvanaestogodišnje djece. Koristili su podatke iz 2016. od 581 učenika (prosječna dob = 12,92 godine, SD = 0,42) koji su bili sudionici longitudinalne studije North-West Child Health, Integrated with Learning and Development (2010.-2016.). Koristili smo Test of Visual Perceptual Skills, treće izdanje, North-West Provincial Assessment i izvještaje o ispitima u srednjoj godini škole kako bismo odredili sposobnosti vizualne percepcije i akademski uspjeh ove skupine sudionika. Izračunali su korelacije rangiranja i zasebno analizirali utjecaj spola i socioekonomskog statusa s nezavisnim T testovima. Zaključili su vizualno perceptivni konstrukti važni za akademska postignuća u toj dobnoj skupini, također spol i socioekonomski status utječu na vizualne percepcije i akademsko postignuće.

Carson B, Green K, Torrence W, Henry B (2021) istraživali su članke na temu vještine i utjecaj radne terapije vizualno motoričke integracije u djece s teškoćama u razvoju. Istraživači su odabrali dvadeset i četiri članka, u kojima su se pojavile teme „spol“, „dob“ i „dijagnoza“. Na vizualno motoričku integraciju postojali su čvrsti dokazi za dijagnozu,



jako dokaz za dob i umjereni za spol. Zaključili su da buduća istraživanja koja istražuju vizualnu motoričku integraciju u djece trebala bi kontrolirati dob i dijagnozu.

Tseng i Chow (2000) su se bavili procjenom brzine pisanja kod djece. Rezultati istraživanja su pokazali da vizualno-motorička integracija igra važnu ulogu u razlikovanju između djece s normalnom brzinom pisanja i onih s nižom brzinom. Ovo istraživanje je identificiralo da je vizualno-motorička integracija ključni faktor koji predviđa brzinu pisanja kod djece s manjom brzinom. Na osnovi ovog istraživanja, istraživači su zaključili da se djeca koja sporije pišu više oslanjaju na proces vizualno-motoričke integracije.

### **3. CILJ RADA**

Iznimno značajan razvoj djeteta predstavlja vizualno-motorička integracija, također predstavlja i veoma važno područje interesa. Cilj ovog rada je bio utvrditi dinamiku razvoja vizualno-motoričke integracije kod učenika u primarnoj edukaciji. U istraživanju je korišten test Vizualno-motoričke integracije (VMI) koji omogućuje stručnjacima i znanstvenicima brzu i efikasnu procjenu vizualno-motoričke integracije kod djece.

#### **4. HIPOTEZE**

Temeljem postavljenog osnovnog cilja i dosadašnjih istraživanja, definirane su sljedeće hipoteze:

**H<sub>1</sub>:** Postoje statistički značajne razlike u rezultatima VMI testa po dobi učenika između pojedinih testiranih razreda.

**H<sub>2</sub>:** Postoje statistički značajne razlike u rezultatima VMI testa po spolu učenika između pojedinih testiranih razreda.

## 5. METODE RADA

### 5.1. Uzorak ispitanika

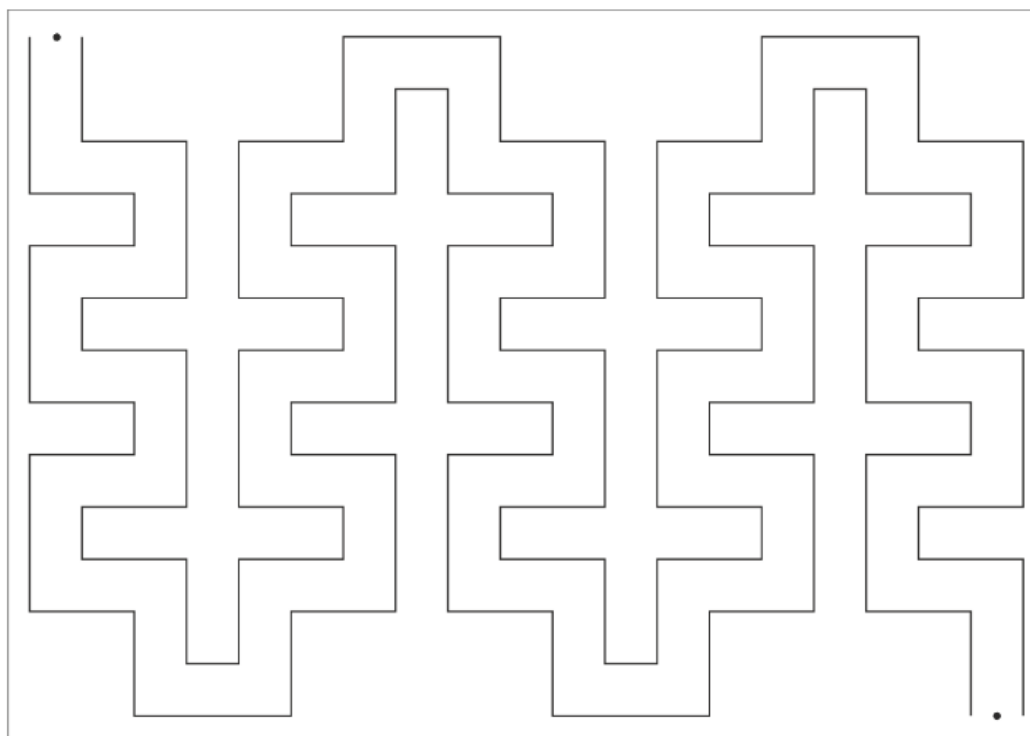
Istraživanje je provedeno na 146 učenika Osnovne škole Skalice i Osnovne škole Meje, od kojih je 68 djevojčica i 78 dječaka u dobi od 7 do 15 godina.

### 5.2. Uzorak varijabli

Varijable su mjere čiji iznos varira između ispitanicima i rezultati tih varijabli omogućuju da zaključak donesen u kontekstu uzorka možemo generalizirati na populaciju. U kontekstu ovog istraživanja spominjemo 6 varijabli: ID, SPOL, RAZRED i varijable koje se odnose na test za procjenu vizualno-motoričke sposobnosti: RUKA, VMI time i VMI error.

### 5.3. Opis eksperimentalnog postupka

U ovom istraživanju korišten je test Vizualno motoričke integracije. Test Vizualno motoričke integracije je konstruiran da bi se procijenila grafo-motorička sposobnost kao poseban aspekt vizualno-motoričkog razvojnog procesa. VMI predstavlja kraticu za test Vizualno motoričke integracije. Test se sastoji od dviju paralelnih izlomljenih linija, koje ucrtane na papiru formata A4, međusobno udaljene 1,5 centimetar tvore stazu od ukupno pedeset i devet segmenata. Udaljenost od početne do krajnje točke iznosi 178,5 centimetara. Papir se ispred ispitanika postavlja vodoravno, a ispitanik u što kraćem vremenu treba povezati početnu i krajnju točku tako da besprekidno povlači liniju bez dodirivanja vanjskog okvira ucrtane staze. Za ucrtavanje linije koristi se olovka tipa B-2B, a ispitanik liniju treba ucrtati dominantnom rukom (onom kojom se inače koristi za pisanje). Vrijeme obavljenog zadatka mjeri se u sekundama, a po završetku istoga se utvrđuje broj pogrešaka ispitanika. Pogreškama se smatraju prekidi linije i dodirivanja vanjskog ruba staze. Konačan rezultat se dobiva zbrajanjem vremenskog perioda u kojemu je ispitanik obavio zadatak i svih pogrešaka u zadatku (ponderiran brojem 2), autora T. Bavčević i D. Bavčević, (2015).



*Slika 1. Test vizualno motoričke sposobnosti (VMI)*

#### 5.4. Metode obrade podataka

Rezultati su se obrađivala u programu Statistica 13. U postupku je za analizu podataka izračunata deskriptivna statistika, također je ispitan normalitet distribucije podataka pojedinih varijabli korištenjem Kolmogorov-Smirnovljevog testa. Korištene su i statističke metode Faktorska analiza varijance (ANOVA) te Bonferroni test.

Faktorska analiza varijance (ANOVA) je statistička metoda koja se koristi za analizu varijabilnosti između grupa podataka kako bi se utvrdilo da li postoji statistički značajna razlika između srednjih vrijednosti tih grupa. Ova tehnika je često korištena u istraživanjima i eksperimentima kako bi se provjerilo postoji li razlika između grupa koje su izložene različitim tretmanima ili situacijama. Osnovna ideja ANOVA-e je urediti varijabilnost između grupa sa varijabilnošću unutar grupa. ANOVA računa F-statistiku koja se dobija djeljenjem varijabilnosti među grupama sa varijabilnošću unutar grupa. Veća vrijednost F-statistike ukazuje na veću razliku između grupa u odnosu na unutargrupnu varijabilnost.

Bonferroni test je statistička metoda koja se koristi za kontrolu tipa I greške (greške odbacivanja nulte hipoteze kada je ona točna) u situacijama kada se vrši više usporednih testova ili analiza. Ovaj test je nazvan po talijanskom statističaru Carlo Bonferroniju. Kada se istražuju multiple hipoteze (više od jedne hipoteze) istovremeno, vjerojatnost da će se slučajno dobiti bar jedan lažno pozitivan rezultat (tj. odbacivanje nulte hipoteze kada je ona točna) se povećava. Bonferroni test rješava ovaj problem tako što prilagođava nivo značajnosti za svaki pojedinačni test kako bi se održala ukupna vjerojatnost greške na prihvatljivom nivou.

## 6. REZULTATI I RASPRAVA

U Tablica 1. do Tablica 8. prikazani su rezultati deskriptivne statistike po razredima te rezultat K-S testa (Kolmogorov- Smirnovljev test).

*Tablica 1. Deskriptivni pokazatelji za učenike 1. razreda osnovne škole.*

Razred	Varijabla	N	AS	SD	V	MIN	MAX	Me	Q1	Q3
1.	Greške (VMI errors)	25	5,68	3,18	56,07	0,00	14,00	5,00	3,00	7,00
	Vrijeme (VMI time)	25	24,00	6,91	28,79	13,61	39,70	22,40	19,43	26,74
	Rezultat VMI	25	35,36	7,24	20,46	23,39	53,14	34,17	31,57	39,61

Legenda: N - broj ispitanika, AS - aritmetička sredina, SD - standardna devijacija, V - koeficijent varijacije MIN - minimalna vrijednost, MAX - maksimalna vrijednost, Me – Medijan, Q1- donji kvartil, Q3-gornji kvartil

Prosječno vrijeme za rješavanje testa na uzorku od 25 učenika 1. razreda osnovne škole iznosi 24 sek uz standardno vrijeme odstupanja 6,91. Najmanji rezultata potreban za rješavanje testa iznosi 13,61 sek, dok je maksimalno vrijeme koje je bilo potrebno za rješavanje testa 39,70 sek. Prosjek pogrešaka u oboj skupini ispitanika iznosi 5,68 uz standardno odstupanje od 3,18. U ovoj skupini ispitanika minimalan broj pogrešaka je 0, a maksimalan 14. Minimalan rezultat u VMI testu je 23,39 sek, maksimalan iznosi 53,14 sek.

*Tablica 2. Deskriptivni pokazatelji za učenike 2. razreda osnovne škole.*

Razred	Varijabla	N	AS	SD	V	MIN	MAX	Me	Q1	Q3
2.	Greške (VMI errors)	18	3,89	1,81	46,58	1,00	8,00	4,00	3,00	5,00
	Vrijeme (VMI time)	18	21,46	3,04	14,15	15,76	26,76	21,16	19,43	23,85
	Rezultat VMI	18	29,24	4,09	13,97	21,19	37,50	28,80	27,00	30,40

Legenda: N - broj ispitanika, AS - aritmetička sredina, SD - standardna devijacija, V - koeficijent varijacije MIN - minimalna vrijednost, MAX - maksimalna vrijednost, Me – Medijan, Q1- donji kvartil, Q3-gornji kvartil

Prosječno vrijeme za rješavanje testa na uzorku od 18 učenika 2. razreda osnovne škole iznosi 21,6 sek uz standardno vrijeme odstupanja 3,04. Najmanji rezultata potreban za

rješavanje testa iznosi 15,76 sek, dok je maksimalno vrijeme koje je bilo potrebno za rješavanje testa 26,76 sek. Prosjek pogrešaka u ovoj skupini ispitanika iznosi 3,89 uz standardno odstupanje od 1,81. U ovoj skupini ispitanika minimalan broj pogrešaka je 1, a maksimalan 8. Minimalan rezultat u VMI testu je 21,19 sek, maksimalan iznosi 37,50 sek.

*Tablica 3. Deskriptivni pokazatelji za učenike 3. razreda osnovne škole.*

Razred	Varijabla	N	AS	SD	V	MIN	MAX	Me	Q1	Q3
3.	Greške (VMI errors)	18	2,17	1,15	53,10	0,00	5,00	2,00	2,00	3,00
	Vrijeme (VMI time)	18	30,97	10,03	32,39	19,28	58,56	29,53	23,10	34,76
	Rezultat VMI	18	35,30	10,25	29,04	21,28	64,56	33,53	27,55	40,72

Legenda: N - broj ispitanika, AS - aritmetička sredina, SD - standardna devijacija, V - koeficijent varijacije MIN - minimalna vrijednost, MAX - maksimalna vrijednost, Me – Medijan, Q1- donji kvartil, Q3-gornji kvartil

Prosječno vrijeme za rješavanje testa na uzorku od 18 učenika 3. razreda osnovne škole iznosi 30,97 sek uz standardno vrijeme odstupanja 10,03. Najmanji rezultata potreban za rješavanje testa iznosi 19,28 sek, dok je maksimalno vrijeme koje je bilo potrebno za rješavanje testa 58,56 sek. Prosjek pogrešaka u ovoj skupini ispitanika iznosi 2,17 uz standardno odstupanje od 1,15. U ovoj skupini ispitanika minimalan broj pogrešaka je 0, a maksimalan 5. Minimalan rezultat u VMI testu je 21,28 sek, maksimalan iznosi 64,56 sek.

*Tablica 4. Deskriptivni pokazatelji za učenike 4. razreda osnovne škole.*

Razred	Varijabla	N	AS	SD	V	MIN	MAX	Me	Q1	Q3
4.	Greške (VMI errors)	15	1,47	1,06	72,28	0,00	3,00	1,00	1,00	2,00
	Vrijeme (VMI time)	15	21,25	4,79	22,54	12,93	31,39	21,12	18,10	22,93
	Rezultat VMI	15	24,18	4,57	18,88	18,93	37,39	23,12	21,86	26,11

Legenda: N - broj ispitanika, AS - aritmetička sredina, SD - standardna devijacija, V - koeficijent varijacije MIN - minimalna vrijednost, MAX - maksimalna vrijednost, Me – Medijan, Q1- donji kvartil, Q3-gornji kvartil



Prosječno vrijeme za rješavanje testa na uzorku od 15 učenika 4. razreda osnovne škole iznosi 21,25 sek uz standardno vrijeme odstupanja 4,79. Najmanji rezultata potreban za rješavanje testa iznosi 12,93 sek, dok je maksimalno vrijeme koje je bilo potrebno za rješavanje testa 31,39 sek. Prosjek pogrešaka u ovoj skupini ispitanika iznosi 1,47 uz standardno odstupanje od 1,06. U ovoj skupini ispitanika minimalan broj pogrešaka je 0, a maksimalan 3. Minimalan rezultat u VMI testu je 18,39 sek, maksimalan iznosi 37,39 sek.

*Tablica 5. Deskriptivni pokazatelji za učenike 5. razreda osnovne škole.*

Razred	Varijabla	N	AS	SD	V	MIN	MAX	Me	Q1	Q3
5.	Greške (VMI errors)	18	5,17	3,22	62,36	0,00	13,00	6,00	3,00	7,00
	Vrijeme (VMI time)	18	17,08	3,35	19,63	13,08	24,82	16,08	14,65	19,15
	Rezultat VMI	18	27,42	5,82	21,24	19,15	39,71	26,23	22,94	30,88

Legenda: N - broj ispitanika, AS - aritmetička sredina, SD - standardna devijacija, V - koeficijent varijacije MIN - minimalna vrijednost, MAX - maksimalna vrijednost, Me – Medijan, Q1- donji kvartil, Q3-gornji kvartil

Prosječno vrijeme za rješavanje testa na uzorku od 18 učenika 5. razreda osnovne škole iznosi 17,08 sek uz standardno vrijeme odstupanja 3,35. Najmanji rezultata potreban za rješavanje testa iznosi 13,08 sek, dok je maksimalno vrijeme koje je bilo potrebno za rješavanje testa 24,82 sek. Prosjek pogrešaka u ovoj skupini ispitanika iznosi 5,17 uz standardno odstupanje od 3,22. U ovoj skupini ispitanika minimalan broj pogrešaka je 0, a maksimalan 13. Minimalan rezultat u VMI testu je 19,15 sek, maksimalan iznosi 39,71 sek.

*Tablica 6. Deskriptivni pokazatelji za učenike 6. razreda osnovne škole.*

Razred	Varijabla	N	AS	SD	V	MIN	MAX	Me	Q1	Q3
6.	Greške (VMI errors)	13	3,00	1,41	47,14	1,00	5,00	3,00	2,00	4,00
	Vrijeme (VMI time)	13	18,99	4,80	25,25	13,23	26,61	18,30	14,84	23,03
	Rezultat VMI	13	24,99	4,97	19,90	19,90	36,44	24,20	20,84	27,03

Legenda: N - broj ispitanika, AS - aritmetička sredina, SD - standardna devijacija, V - koeficijent varijacije MIN - minimalna vrijednost, MAX - maksimalna vrijednost, Me – Medijan, Q1- donji kvartil, Q3-gornji kvartil

Prosječno vrijeme za rješavanje testa na uzorku od 13 učenika 6. razreda osnovne škole iznosi 18,99 sek uz standardno vrijeme odstupanja 4,80. Najmanji rezultata potreban za rješavanje testa iznosi 13,23 sek, dok je maksimalno vrijeme koje je bilo potrebno za rješavanje testa 26,61 sek. Prosjek pogrešaka u ovoj skupini ispitanika iznosi 3 uz standardno odstupanje od 1,41. U ovoj skupini ispitanika minimalan broj pogrešaka je 1, a maksimalan 5. Minimalan rezultat u VMI testu je 19,90 sek, maksimalan iznosi 36,44 sek.

*Tablica 7. Deskriptivni pokazatelji za učenike 7. razreda osnovne škole.*

Razred	Varijabla	N	AS	SD	V	MIN	MAX	Me	Q1	Q3
7.	Greške (VMI errors)	22	2,73	2,57	94,12	0,00	12,00	2,00	1,00	3,00
	Vrijeme (VMI time)	22	16,91	3,99	23,56	11,39	25,48	15,56	14,48	18,16
	Rezultat VMI	22	22,37	4,96	22,17	14,77	35,39	21,10	20,16	26,26

Legenda: N - broj ispitanika, AS - aritmetička sredina, SD - standardna devijacija, V - koeficijent varijacije MIN - minimalna vrijednost, MAX - maksimalna vrijednost, Me – Medijan, Q1- donji kvartil, Q3-gornji kvartil

Prosječno vrijeme za rješavanje testa na uzorku od 22 učenika 7. razreda osnovne škole iznosi 16,91 sek uz standardno vrijeme odstupanja 3,99. Najmanji rezultata potreban za rješavanje testa iznosi 11,39 sek, dok je maksimalno vrijeme koje je bilo potrebno za rješavanje testa 25,48 sek. Prosjek pogrešaka u ovoj skupini ispitanika iznosi 2,73 uz standardno odstupanje od 2,57. U ovoj skupini ispitanika minimalan broj pogrešaka je 0, a maksimalan 12. Minimalan rezultat u VMI testu je 14,77 sek, maksimalan iznosi 35,39 sek.

*Tablica 8. Deskriptivni pokazatelji za učenike 8. razreda osnovne škole.*

Razred	Varijabla	N	AS	SD	V	MIN	MAX	Me	Q1	Q3
8.	Greške (VMI errors)	17	3,47	2,92	84,08	0,00	13,00	3,00	2,00	4,00
	Vrijeme (VMI time)	17	16,64	4,58	27,52	11,56	25,44	14,78	13,45	18,03
	Rezultat VMI	17	23,58	5,59	23,72	13,56	38,06	23,57	21,45	25,26

Legenda: N - broj opažanja, AS - aritmetička sredina, SD - standardna devijacija, V - koeficijent varijacije MIN - minimalna vrijednost, MAX - maksimalna vrijednost, Me – Medijan, Q1- donji kvartil, Q3-gornji kvartil

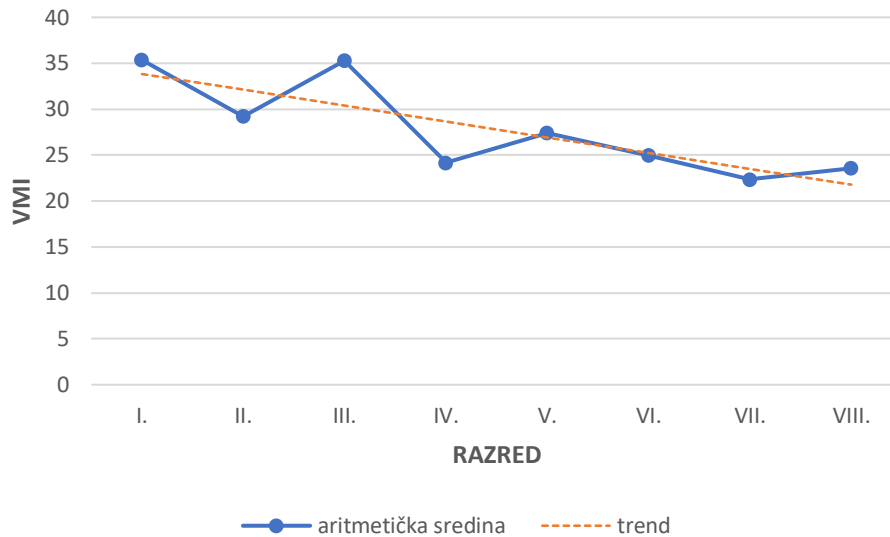
Prosječno vrijeme za rješavanje testa na uzorku od 17 učenika 8. razreda osnovne škole iznosi 16,64 sek uz standardno vrijeme odstupanja 4,58. Najmanji rezultata potreban za rješavanje testa iznosi 11,56 sek, dok je maksimalno vrijeme koje je bilo potrebno za rješavanje testa 25,44 sek. Prosjek pogrešaka u ovoj skupini ispitanika iznosi 3,47 uz standardno odstupanje od 2,92. U ovoj skupini ispitanika minimalan broj pogrešaka je 0, a maksimalan 13. Minimalan rezultat u VMI testu je 13,56 sek, maksimalan iznosi 38,06 sek.

*Tablica 9. Rezultati Kolmogorov-Smirnovljevog testa (K-S test) po svim razredima i varijablama.*

<b>Razred</b>	<b>Varijabla</b>	<b>K-S</b>
<b>1.</b>	Greške (VMI errors)	p > 0,20
	Vrijeme (VMI time)	p > 0,20
	Rezultat VMI	p > 0,20
<b>2.</b>	Greške (VMI errors)	p > 0,20
	Vrijeme (VMI time)	p > 0,20
	Rezultat VMI	p > 0,20
<b>3.</b>	Greške (VMI errors)	p < ,10
	Vrijeme (VMI time)	p > 0,20
	Rezultat VMI	p > 0,20
<b>4.</b>	Greške (VMI errors)	p > 0,20
	Vrijeme (VMI time)	p > 0,20
	Rezultat VMI	p > 0,20
<b>5.</b>	Greške (VMI errors)	p > 0,20
	Vrijeme (VMI time)	p > 0,20
	Rezultat VMI	p > 0,20
<b>6.</b>	Greške (VMI errors)	p > 0,20
	Vrijeme (VMI time)	p > 0,20
	Rezultat VMI	p > 0,20
<b>7.</b>	Greške (VMI errors)	<b>p &lt; ,05</b>
	Vrijeme (VMI time)	p < ,20
	Rezultat VMI	p > 0,20
<b>8.</b>	Greške (VMI errors)	p < ,20
	Vrijeme (VMI time)	p > 0,20
	Rezultat VMI	p > 0,20

Legenda: K-S Kolmogorov-Smirnovljev test

Prema rezultatima Kolmogorov-Smirnov testa utvrđena je normalna razdioba svih varijabli izuzev varijable Greške (VMI errors) kod učenika 7. razreda.



*Grafikon 1. Vrijednosti VMI po razredima*

Grafikon 1 prikazuje vrijednosti testa vizualno-motoričke integracije po razredima. Na uzorku 146 učenika raspoređenih u 8 razreda pratimo trend razvoja vizualno-motoričke integracije. Učenici I. razreda (25 ispitanika) imaju lošiji rezultat od učenika II. razreda (18 ispitanika) po očekivanim rezultatima, zatim slijede učenici III. razreda (18 ispitanika) koji imaju rezultat jednak učenicima I. razreda. Prema očekivanim rezultatima u dosadšnjim istraživanjima rezultat linearne funkcije trenda bi se trebao smanjivati odnosno poboljšavati, zbog toga ove rezultate III. razreda možemo prepisati odstupanjima u uzorku, te malom uzorku ispitanika. Istu situaciju vidimo kod učenika IV. (15 ispitanika) i VI. razreda (18 ispitanika). Međutim, vidljiva linearna funkcija trenda pokazuje poboljšanje rezultata usporedno s vremenom, odnosno razrednim uzrastom. Poboljšanje rezultata događa se pod utjecajem konstantnog rasta i razvoja u toj dobi. Svakodnevnim korištenjem fine motorike u vidu pisanja odnosno vježbanja dolazi do poboljšanja i zbog toga možemo reći da je dobivena linearna funkcija trenda očekivana.

Tablica 10. Faktorska analiza varijance; zavisna varijabla: VMI

Multiple R	Multiple R <sup>2</sup>	Adjusted R <sup>2</sup>	SS Model	Df Model	MS Model
0,68	0,46	0,40	4222,54	15	281,50
MS Residual	F	p	SS Residual	Df Residual	
38,41	7,33	0,00	4993,10	130	

Legenda: Multiple R-koeficijent višetruke korelacije, Multiple R<sup>2</sup>-koeficijent višestruke determinacije, Adjusted R<sup>2</sup>-korigirani koeficijent višestruke determinacije, SS Model-suma kvadrata, Df Model-broj stupnjeva slobode, MS Model- varijanca, MS Residual-suma reziduala, F-testna statistika, p- nivo značajnosti, SS Residual-rezidualna suma kvadrata, Df Residual-broj stupnjeva slobode.

Tablica 10 prikazuje faktorsku analizu varijance po modelu 8 razreda puta dva spola, 68 djevojčica i 78 dječaka. Rezultat F-testa je značajan, to vidimo po p-levelu koji iznosi 0,00. Prema tablici faktorske analize koeficijent višestruke korelacije iznosi 0,68, koeficijent višestruke determinacije iznosi 0,46 te korigirani koeficijent determinacije iznosi 0,40.

Tablica 11. Univarijantni rezultati dekompozicije faktora; zavisna varijabla: VMI

Effect	Df	SS	MS	F	p
Intercept	1	104780,59	104780,59	2728,06	0,00
SPOL	1	2,46	2,46	0,06	0,80
RAZRED	7	3536,62	505,23	13,15	0,00
SPOL x RAZRED	7	513,05	73,29	1,91	0,07
Error	130	4993,10	38,41		
Total	145	9215,64			

Legenda: Df- broj stupnjeva slobode, SS- suma kvadrata, MS- varijanca, F-testna statistika, p- nivo značajnosti.

Tablica 11 prikazuje univarijantne rezultate dekompozicije faktora, odnosno kombinacije faktora, prikazuje kako utječe jedan faktor na drugi. Varijabla „SPOL“ ne utječe na vizualno-motoričku integraciju, dok varijabla „RAZRED“ utječe. Dalje, u tablici varijabla „SPOL x RAZRED“ također ne utječe na vizualno-motoričku integraciju. Rezultati pokazuju kako na rezultat VMI testa utječe samo varijabla „RAZRED“ odnosno dob učenika.

Tablica 12. Bonferonni test; zavisna varijabla: VMI; efekt: RAZRED

RAZRED							
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
I.							
II.	0,05						
III.	1,00	0,11					
IV.	0,00	0,59	0,00				
V.	0,00	1,00	0,01	1,00			
VI.	0,00	1,00	0,00	1,00	1,00		
VII.	0,00	0,02	0,00	1,00	0,32	1,00	
VIII.	0,00	0,22	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Tablica 13. Bonferonni test; zavisna varijabla: BMI; efekt: SPOL

	učenici	učenice
učenici		0,99
učenice	0,99	

Tablica 12 nam prikazuje Bonferonni test po modelu 8 razreda puta dva spola, 68 djevojčica i 78 dječaka. U tablici je prikazano 16 T-testova, kojim se testira značajnost aritmetičkih sredina, a prag značajnosti je korigiran brojem obavljenih testova. Prikazani rezultati pokazuju odstupanja u postotcima kod učenika III. razreda, to se događa zbog uzorka u kojem dolazi do određenih odstupanja također. Ako zanemarimo pojavu odstupanja rezultata iz tablice jasno vidimo trend poboljšanja rezultata u Testu vizualno-motoričke integracije, koji je prema dosadašnjim istraživanjima očekivan. Poboljšanje rezultata događa se pod utjecajem konstantnog rasta i razvoja učenika u toj dobi. Svakodnevnim korištenjem fine motorike u vidu pisanja odnosno vježbanja dolazi do poboljšanja, nakon čega vidimo stabilizaciju trenda.

## 7. ZAKLJUČAK

Cilj ovog rada je bio utvrditi dinamiku razvoja vizualno-motoričke integracije kod učenika u primarnoj edukaciji. U istraživanju je korišten test Vizualno-motoričke integracije (VMI) koji omogućuje stručnjacima i znanstvenicima brzu i efikasnu procjenu vizualno-motoričke integracije kod djece.

Istraživanje je provedeno na 146 učenika Osnovne škole Skalice i Osnovne škole Meje, od kojih je 68 djevojčica i 78 dječaka u dobi od 7 do 15 godina.

Na početku rada definirane su sljedeće hipoteze:

**H<sub>1</sub>:** Postoje statistički značajne razlike u rezultatima VMI testa po dobi učenika između pojedinih testiranih razreda.

Prihvata se hipoteza H<sub>1</sub>, te istraživanjem potvrđuje statistički značajna razlika u rezultatima VMI testa po dobi učenika, jasno se vidi trend poboljšanja rezultata u Testu vizualno-motoričke integracije, koji je prema dosadašnjim istraživanjima očekivan. Poboljšanje rezultata događa se pod utjecajem konstantnog rasta i razvoja učenika u toj dobi. Svakodnevnim korištenjem fine motorike u vidu pisanja odnosno vježbanja dolazi do poboljšanja, nakon čega vidimo stabilizaciju trenda.

**H<sub>2</sub>:** Postoje statistički značajne razlike u rezultatima VMI testa po spolu učenika između pojedinih testiranih razreda.

Hipoteza H<sub>2</sub> se odbija jer ne postoji statistički značajna razlika po spolu učenika između pojedinih testiranih razreda.

Ovo istraživanje pokazuje određena ograničenja, uključujući ograničen broj uzoraka i varijabli koji su korišteni. Kako bismo osigurali bolje smjernice za buduće istraživanje, preporučuje se proširenje uzorka ispitanika i veći broj razmatranih varijabli. Nadalje, važno je usporediti različite demografske skupine predškolske djece i mlađe djece te proširiti broj testova koji se fokusiraju na procjenu vizualno-motoričke integracije. S obzirom na to da je školsko razdoblje ključno za rast i razvoj djece, važno je uzeti u obzir kako unutarnje tako i vanjske čimbenike koji na to utječu. Razvoj motoričkih vještina kod djece ima snažan utjecaj na njihov opći razvoj, što naglašava potrebu da se djeca što ranije uključe u programe koji podržavaju stjecanje osnovnih motoričkih kompetencija te potiču učenje i razvoj u tom području.

## 8. LITERATURA

1. Bavčević D. (2020.). Vizualno motorička integracija, analiza razvojnih trendova kod djece i učenika u predškoli i primarnoj edukaciji. Doktorska disertacija.
2. Bavčević, T., & Bavčević, D. (2015). Construction and validation of the test for evaluation of visual-motor integration in children aged 7 to 10. *Research in Physical Education, Sport and Health*, 4(2), 57.
3. Carsone B, Green K, Torrence W, Henry B. (2021.). Systematic Review of Visual Motor Integration in Children with Developmental Disabilities.
4. de Waal E, Pienaar AE, Coetzee D. (2018.). Influence of Different Visual Perceptual Constructs on Academic Achievement Among Learners in the NW-CHILD Study. *Percept Mot Skills*.
5. Dizdar, D. (2020). Osnove statistike i kineziometrije – priručnik za sportske trenere Sveučilišta u Splitu.
6. Fang Y, Wang J, Zhang Y, Qin J.(2017.). The Relationship of Motor Coordination, Visual Perception, and Executive Function to the Development of 4-6-Year-Old Chinese Preschoolers' Visual Motor Integration Skills.
7. Findak, V (2001.). Metodika tjelesne i zdravstvene kulture: priručnik za nastavnike tjelesne i zdravstvene kulture.
8. Levine M. D. (1987) Development variation and learning disorders. Cambridge, MA: Educators Publishing Service, Inc.
9. Mraković M. (1993.) Osnove sistematske kineziologije. Priručnik za sportske trenere. Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu.
10. Stallings, L. M. (1973). Motor skills: development and learning. WC Brown Company.



11. Tseng, M. H., & Chow, S. M. K. (2000). Perceptual-motor function of school-age children with slowhandwriting speed. *American Journal of Occupational Therapy*, 54(1), 83-88