



Зборник радова
Педагошког факултета, Ужице

ISSN 2560-550X
ISSN 2683-5649

 zbornikradova.pfu.kg.ac.rs

Зборник радова Педагошког факултета, Ужице

Година 29

Број 2

ISSN 2560-550X

ISSN 2683-5649 (online)



Journal of Articles
Faculty of Education in Užice

ISSN 2560-550X
ISSN 2683-5649



zbornikradova.pfu.kg.ac.rs

Journal of Articles Faculty of Education, Užice

Volume 29

No 2

ISSN 2560-550X

ISSN 2683-5649 (online)



Одговорни уредник

др Сања Маричић, редовни професор

Главни уредник

др Јелена Стаматовић, редовни професор

Извршни уредник

др Марина Семиз, ванредни професор

Технички уредник

Биљана Трифуновић Маринковић

Уредништво

др *Силва Братој*, редовни професор,
Универзитет на Приморском, Педагошки
факултет Копар (Република Словенија);

др *Вјекослава Јурдана*, редовни професор,
Универзитет „Јурја Добриле“, Факултет за
образовне и одгојне знаности, Пула (Република
Хрватска);

др *Ивана Паула Гортан Карлин*, редовни
професор, Универзитет „Јурја Добриле“,
Факултет за образовне и одгојне знаности, Пула
(Република Хрватска);

др *Трајче Стојанов*, редовни професор,
Универзитет „Гоце Делчев“, Факултет за
образовне науке, Штип (Република Северна
Македонија);

др *Ирена Полевчик*, наставник истраживач,
Универзитет у Шлеској у Катовицама, Институт за
педагогију (Република Пољска);

др *Марина Диковић*, ванредни професор,
Универзитет „Јурја Добриле“, Факултет за
образовне и одгојне знаности, Пула (Република
Хрватска);

др *Љиљана Јерковић*, ванредни професор,
Универзитет у Бањој Луци, Филозофски факултет,
(Босна и Херцеговина);

др *Јана Коринкова*, ванредни професор,
Универзитет Палцког у Оломоуцу, Педагошки
факултет (Република Чешка);

др *Милена Валенчић Зуљан*, редовни
професор, Универзитет у Љубљани, Педагошки
факултет (Република Словенија);

др *Снежана Лоренс*, виши предавач, Мидлсекс
универзитет у Лондону, Факултет за дизајн,
инжењерство и математику (Велика Британија);

др *Хасан Арслан*, редовни професор,
Универзитет Чанакале, Онсекиз Март (Турска);

др *Татјана Нововић*, редовни професор,
Универзитет у Црној Гори, Филозофски факултет
у Никшићу (Република Црна Гора);

др *Розалина Попова Коскарова*, редовни
професор, Универзитет „Св. Кирил и Методиј“,
Педагошки факултет „Св. Климент Охридски“,
Скопље (Република Северна Македонија);

др *Саша Дубљанин*, доцент, Универзитет
у Београду, Филозофски факултет (Република
Србија);

др *Слађана Зуковић*, редовни професор,
Универзитет у Новом Саду, Филозофски
факултет (Република Србија);

др *Јелена Максимовић*, редовни професор,
Универзитет у Нишу, Филозофски факултет
(Република Србија);

др *Томислав Окичић*, Универзитет у Нишу,
Факултет спорта и физичког васпитања
(Република Србија);

др *Душица Малинић*, виши научни сарадник,
Универзитет у Београду, Институт за педагошка
истраживања (Република Србија);

др *Снежана Маринковић*, редовни професор,
Универзитет у Крагујевцу, Педагошки факултет у
Ужицу (Република Србија);

др *Мирјана Стакић*, редовни професор,
Универзитет у Крагујевцу, Педагошки факултет
у Ужицу (Република Србија);

др *Љиљана Костић*, редовни професор,
Универзитет у Крагујевцу, Педагошки факултет
у Ужицу (Република Србија);

др *Јасна Максимовић*, редовни професор,
Универзитет у Крагујевцу, Педагошки факултет
у Ужицу (Република Србија);

др *Душан Ранђеловић*, редовни професор,
Универзитет у Крагујевцу, Педагошки факултет
у Ужицу (Република Србија);

др *Слободан Павловић*, ванредни професор,
Универзитет у Крагујевцу, Педагошки факултет
у Ужицу (Република Србија);

др *Данијела Судзиловски*, редовни професор,
Универзитет у Крагујевцу, Педагошки факултет у
Ужицу (Република Србија)

Зборник радова**Педагошког факултета, Ужице**

Година 29 • Број 2 • 2026

УДК 378(082) • 1–178

ISSN 2560-550X

ISSN 2683-5649 (online)

**Journal of Articles****Faculty of Education, Uziče**

Volume 29 • № 2 • 2026

1–178 • UDC 378(082)

ISSN 2560-550X

ISSN 2683-5649 (online)

Лектор

Бојана Петров

Компјутерски слог

РЦ Педагошког факултета

Издавач

Универзитет у Крагујевцу

Педагошки факултет у Ужицу

Штампа

„М-Сору“, Ужице

Тираж

50 примерака

Ужице, јул 2026.

Издавање часописа финансијским средствима помаже Министарство науке, технолошког развоја и иновација РС.

Индексирање часописа

ERIH PLUS, DOAJ, Sherpa, Romeo, SCIndex.

На годишњем нивоу се објављују четири броја.

<https://zbornikradova.pfu.kg.ac.rs/>

CIP - Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд
378(082)

ЗБОРНИК радова / Универзитет у Крагујевцу, Педагошки факултет у Ужицу = Journal of Articles / University of Kragujevac, Faculty of Education in Uziče ; главни уредник Јелена Стаматовић ; одговорни уредник Сања Маричић. - Год. 20, бр. 19 (2017 дец.)- . - Ужице : Универзитет у Крагујевцу, Педагошки факултет у Ужицу, 2017- (Ужице : М-Сору). - 25 cm

Тромесечно. - Варијанта наслова на срп. и енгл. језику: Зборник радова Педагошког факултета, Ужице = Journal of Articles Faculty of Education, Uziče. - Текст на срп. и енгл. језику. - Је наставак: Зборник радова - Универзитет у Крагујевцу. Учитељски факултет Ужице = ISSN 1450-6718. - Друго издање на другом медијуму: Зборник радова (Универзитет у Крагујевцу. Педагошки факултет у Ужицу. Online) = ISSN 2683-5649 ISSN 2560-550X = Зборник радова (Универзитет у Крагујевцу. Педагошки факултет у Ужицу)

COBISS.SR-ID 254337804



Principal Editor

Sanja Maričić, PhD, Full Professor

Editor in chief

Jelena Stamatović, PhD, Full Professor

Executive Editor

Marina Semiz, PhD, Associate Professor

Technical Editor

Biljana Trifunović Marinković

Editorial board

Silva Bratož, PhD, Full Professor, University of Primorska, Faculty of Education, Koper (Republic of Slovenia);

Vjekoslava Jurdana, PhD, Full Professor, Juraj Dobrila University of Pula, Faculty of Educational Sciences (Republic of Croatia);

Ivana Paula Gortan-Carlin, PhD, Full Professor, Juraj Dobrila University of Pula, Faculty of Educational Sciences (Republic of Croatia);

Trajče Stojanov, PhD, Full Professor, Goce Delčev University, Faculty of Educational Sciences, Štip (Republic of North Macedonia);

Irena Polewczyk, PhD, Research Fellow, University of Silesia in Katowice, Institute of Pedagogy (Republic of Poland);

Marina Diković, PhD, Associate Professor, Juraj Dobrila University of Pula, Faculty of Educational Sciences (Republic of Croatia);

Ljiljana Jerković, PhD, Associate Professor, University of Banja Luka, Faculty of Philosophy (Bosnia and Herzegovina);

Jana Kořínková, PhD, Associate Professor, Palacký University Olomouc, Faculty of Education (Czech Republic);

Milena Valenčič Zuljan, PhD, Full Professor, University of Ljubljana, Faculty of Education (Republic of Slovenia);

Snezana Lawrence, PhD, Senior Lecturer, Middlesex University London, Faculty of Science and Technology (United Kingdom);

Hasan Arslan, PhD, Full Professor, Çanakkale Onsekiz Mart University (Turkey);

Tatjana Novović, PhD, Full Professor, University of Montenegro, Faculty of Philosophy, Nikšić (Republic of Montenegro);

Rozalina Popova-Koskarova, PhD, Full Professor, Ss. Cyril and Methodius University, Faculty of Education "St. Kliment Ohridski", Skopje (Republic of North Macedonia);

Saša Dubljanin, PhD, Assistant Professor, University of Belgrade, Faculty of Philosophy (Republic of Serbia);

Slađana Zuković, PhD, Full Professor, University of Novi Sad, Faculty of Philosophy (Republic of Serbia);

Jelena Maksimović, PhD, Full Professor, University of Niš, Faculty of Philosophy (Republic of Serbia);

Tomislav Okičić, PhD, Full Professor, University of Niš, Faculty of Sport and Physical Education (Republic of Serbia);

Dušica Malinić, PhD, Senior Research Associate, University of Belgrade, Institute for Educational Research (Republic of Serbia);

Snežana Marinković, PhD, Full Professor, University of Kragujevac, Faculty of Education in Jagodina (Republic of Serbia);

Mirjana Stakić, PhD, Full Professor, University of Kragujevac, Faculty of Education in Užiće (Republic of Serbia);

Ljiljana Kostić, PhD, Full Professor, University of Kragujevac, Faculty of Education in Užiće (Republic of Serbia);

Jasna Maksimović, PhD, Full Professor, University of Kragujevac, Faculty of Education in Užiće (Republic of Serbia);

Dušan Ranđelović, PhD, Full Professor, University of Kragujevac, Faculty of Education in Užiće (Republic of Serbia);

Slobodan Pavlović, PhD, Associate Professor, University of Kragujevac, Faculty of Education in Užiće (Republic of Serbia);

Danijela Sudžilovski, PhD, Full Professor, University of Kragujevac, Faculty of Education in Užiće (Republic of Serbia)

Зборник радова**Педагошког факултета, Ужице**

Година 29 • Број 2 • 2026

УДК 378(082) • 1–178

ISSN 2560-550X

ISSN 2683-5649 (online)

**Journal of Articles****Faculty of Education, Uziye**

Volume 29 • № 2 • 2026

1–178 • UDC 378(082)

ISSN 2560-550X

ISSN 2683-5649 (online)

Proofreader

Bojana Petrov

Typesetting

IT Center Faculty of Education

Publisher

University of Kragujevac

Faculty of Education in Uziye

Printed by

“M-Copy”, Uziye

Circulation

50 copies

Uziye, July 2026

The publication of this Journal is supported by the Ministry of Science, Technological Development and Innovation of the Republic of Serbia.

Indexing

The journal is indexed in: ERIH PLUS, DOAJ, Sherpa Romeo, and SCIndexs.

Quarterly (4 issues per year)

<https://zbornikradova.pfu.kg.ac.rs/>

CIP - Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд
378(082)

ЗБОРНИК радова / Универзитет у Крагујевцу, Педагошки факултет у Ужицу = **Journal of Articles / University of Kragujevac, Faculty of Education in Uziye** ; главни уредник Јелена Стаматовић ; одговорни уредник Сања Маричић. - Год. 20, бр. 19 (2017 дец.)- . - Ужице : Универзитет у Крагујевцу, Педагошки факултет у Ужицу, 2017- (Ужице : М-Сору). - 25 cm

Тромесечно. - Варијанта наслова на срп. и енгл. језику: Зборник радова Педагошког факултета, Ужице = **Journal of Articles Faculty of Education, Uziye**. - Текст на срп. и енгл. језику. - Је наставак: Зборник радова - Универзитет у Крагујевцу. Учитељски факултет Ужице = ISSN 1450-6718. - Друго издање на другом медијуму: Зборник радова (Универзитет у Крагујевцу. Педагошки факултет у Ужицу. Online) = ISSN 2683-5649 ISSN 2560-550X = Зборник радова (Универзитет у Крагујевцу. Педагошки факултет у Ужицу)

COBISS.SR-ID 254337804



СА Д Р Ж А Ј

С О Н Т Е Н Т

- 9–38 АЛЕКСАНДРА МИХАЈЛОВИЋ, ОЛИВЕРА ЦЕКИЋ ЈОВАНОВИЋ,
АЛЕКСАНДАР ИГЊАТОВИЋ
- Ставови учитеља о интердисциплинарној интеграцији:
Компаративна студија интеграције математике
са физичким васпитањем и природним наукама**
- Teachers' Attitudes toward Interdisciplinary Integration:
A Comparative Study of Mathematics with Physical
Education and Science**
- 39–74 ИВАНА ВЕСЕЛИНОВИЋ, МАРИЈАНА ЗЕЉИЋ, МИЛАНА ДАБИЋ
БОРИЧИЋ
- Визуелне репрезентације као подршка развоју
мултипликативног мишљења**
- Visual representations as support for the development
of multiplicative thinking**
- 75–100 МИЛЕНА ЛЕТИЋ ЛУНГУЛОВ
- Психометријска процена Скале задовољства
слободним временом на узорку будућих педагога**
- Psychometric evaluation of the *leisure satisfaction scale*
on a sample of future pedagogues Teachers' Attitudes**

- 101–146 ИВАНА ЋИРКОВИЋ МИЛАДИНОВИЋ, НАТАША ВУКИЋЕВИЋ
- Слушање као спона интеграције наставе музичке културе и енглеског језика на млађем школском узрасту: мишљења ученика**
- Listening as a bridge for integrating music education and english language teaching to young learners: students' perceptions**
-
- 147–178 БОРКО КАТАНИЋ, АЛЕКСАНДРА АЛЕКСИЋ, РАДИВОЈЕ РАДАКОВИЋ, ГОРАН ШЕКЕЉИЋ
- Ефекти 12-недељног програма вежбања заснованог на снази и издржљивости на фундаменталне моторичке вештине деце предшколског узраста: рандомизовано контролисано испитивање**
- Effects of a 12-Week Strength- and Endurance-Based Exercise Program on Fundamental Movement Skills of Preschool Children: A Randomized Controlled Trial**

Ставови учитеља о интердисциплинарној интеграцији: Компаративна студија интеграције математике са физичким васпитањем и природним наукама^{**}

Александра М. Михајловић*

Универзитет у Крагујевцу, Факултет педагошких наука, Јагодина

Оливера Д. Цекић Јовановић*

Универзитет у Крагујевцу, Факултет педагошких наука, Јагодина

Александар М. Игњатовић*

Универзитет у Крагујевцу, Факултет педагошких наука, Јагодина

АПСТРАКТ

Интердисциплинарни и интегративни приступи настави, нарочито у оквиру STEAM концепта, све више се препознају као ефикасни начини за унапређење концептуалног разумевања, мотивације и ангажовања ученика, као и за подстицање физички активног учења у основном образовању. Имајући у виду кључну улогу учитеља у примени оваквих приступа, у овом раду испитани су њихови ставови према интеграцији садржаја физичког васпитања и природних наука у наставу математике, као и наставне праксе које примењују. Истраживање је спроведено на узорку од 263 учитеља из Републике Србије, применом упитника који је обухватао две скале ставова и четири питања затвореног типа. Резултати показују да је већина учитеља бар једном применила интеграцију садржаја физичког васпитања и природних наука у настави математике, при чему је интердисциплинарна интеграција у просеку била заступљена у око једне четвртине часова математике. Учитељи су испољили углавном позитивне ставове према оба облика интеграције, са израженије позитивним ставовима према интеграцији природних наука и математике. Образовни ниво учитеља показао се као значајан фактор који утиче на ставове према интеграцији физичког васпита-

^{**} "Истраживање је спроведено у оквиру пројекта STEPAM, суфинансираног од стране Европске уније у оквиру програма Erasmus+, Партнерства за сарадњу у високом образовању. Број гранта: 2023-1-RS01-KA220-HED-000166894. Назив пројекта: Teacher Training in Physical Activities and Embodied Learning through STEAM Education – STE(PA)M."

* aleksandra.mihajlovic@pefja.kg.ac.rs, <https://orcid.org/0000-0001-6314-6937>

* o.cekicjovanovic@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-2641-6728>

* aleksig79@yahoo.com, <https://orcid.org/0000-0002-7718-8270>

ња и математике, док године радног искуства нису имале значајан утицај на ставове према интеграцији физичког васпитања и математике, нити према интеграцији природних наука и математике. Добијени резултати указују на потребу јачања иницијалног образовања учитеља и програма стручног усавршавања са циљем квалитетније подршке интердисциплинарним и интегративним наставним праксама у основном образовању.

Кључне речи: *интердисциплинарна настава, STEAM образовање, интеграција физичког васпитања и математике, интеграција природних наука и математике, учитељи.*

Увод

У савременим образовним истраживањима и пракси све је израженија потреба за интердисциплинарним и интегративним приступима настави, посебно у основном образовању. Интеграција у настави подразумева осмишљавање искустава учења која повезују и превазилазе традиционалне границе наставних предмета, омогућавајући ученицима да се са садржајима упознају на целовитији начин (Darling-Hammond et al., 2020; Ignjatović & Miloradović, 2018; Pavlović & Cicović-Sarajlić, 2013). Ово је нарочито значајно у раним годинама школовања, с обзиром на то да период основне школе представља време у коме ученици развијају самопоуздање у сопствене STEM способности. Искуства која ученици стичу током основног и раног средњег образовања имају кључну улогу у обликовању њиховог доживљаја компетентности када су у питању основни математички и научни појмови, што може подстаћи интересовање за наставак школовања у областима повезаним са науком (Ainley et al., 2008). Поред тога, рано детињство представља идеалан период за формирање здравих животних навика које се односе на редовну физичку активност (Expert Panel on Integrated Guidelines for Cardiovascular Health and Risk Reduction in Children and Adolescents, 2011).

Интердисциплинарно образовање у основним школама, посебно интеграција математике и физичког васпитања, представља перспективан приступ унапређивању когнитивног и моторичког развоја деце. Традиционална настава често је ученике постављала у пасивну и седентарну улогу, ограничавајући могућности за физичко кретање. Међутим, све већи број истраживања указује на снажну повезаност кретања и когниције код ученика основних и средњих школа, као и на когнитивне добити повезане са физичком активношћу (Doherty & Miravalles, 2019). Комбиновањем логичко-математичких задатака са физичком активношћу, ученици уче кроз искуство, учвршћујући разумевање математичких појмова путем покрета и телесне интеракције (Ignjatović & Miloradović, 2018, 2024). Истраживања показују да овакви приступи унапређују разумевање математике, истовремено повећавајући ниво физичке активности и ангажовање ученика на самом часу (Seschini & Carriedo, 2020). Поред наведеног, систематски преглед литературе објављен у часопису *Узданица* указује на то да примена логичко-математичких игара у настави физичког васпитања подржава постизање како академских, тако и мото-

ричких исхода код ученика млађих разреда (Miloradović et al., 2024). Коначно, недавна метаанализа (Lau et al., 2026) која се бавила проучавањем интердисциплинарних истраживања у области STEAM образовања и физичког васпитања показала је да се највећи број студија односи управо на интеграцију физичког васпитања и математике. Математика се често интегрише са физичким васпитањем јер многе моторичке активности природно подразумевају бројање, мерење и поређење, што омогућава директну примену математичких појмова кроз покрет. Осим тога, кинестетичко учење унапређује разумевање апстрактних идеја, што ову комбинацију чини честим предметом истраживања усмерених на подршку академском и физичком развоју. Ови налази потврђују да је математика, од свих предмета у оквиру STEAM концепта, предмет који се најчешће и најефикасније повезује са физичким васпитањем. Од укупно 44 студије обухваћене наведеном метаанализом, њих 19 испитивало је однос физичког васпитања и математике, што додатно наглашава значај интегрисаног курикулума физичког васпитања и математике у подстицању дубљег учења у основном образовању (Lau et al., 2026).

Интеграција природних наука у наставу математике нарочито је важна јер омогућава ученицима да математичке појмове сагледају у функционалном и емпиријском контексту, чиме се смањује апстрактност и унапређује разумевање путем примене. Постоји више разлога за интеграцију научних садржаја у настави математике. Прво, математика и природне науке су комплементарне дисциплине које се ослањају на заједничке процесе као што су логичко закључивање, мерење, експериментисање и анализа података. Интегрисана настава подстиче ученике да разумеју на који начин математички модели описују појаве у природи (Ainley et al., 2008), доприносећи развоју STEAM компетенција од најранијег узраста.

Други значајан разлог за интеграцију садржаја природних наука и математике односи се на мотивацију и ангажовање ученика. Кроз истраживачке и експерименталне активности ученици активно учествују у процесу учења, повезују апстрактне појмове са реалним животним ситуацијама и развијају дубље разумевање идеја (Cecchini & Carriedo, 2020). На тај начин математика престаје да буде искључиво теоријска дисциплина и постаје средство за истраживање и објашњавање природних појава. Трећи разлог односи се на развој трајног и функционалног знања. Интегрисани приступ доприноси бољем памћењу садржаја, јер ученици уче кроз више модалитета — визуелни, практични и когнитивни. Како истичу Игњатовић и Милорадовић (2024), учење кроз искуство и интеракцију са окружењем доводи до стабилнијег концептуалног разумевања и његове дугорочне примене.

Бројна истраживања потврђују да интеграција природних наука у настави математике доноси значајне педагошке и развојне предности (Džinović, 2017). Пре свега, подстиче више когнитивне способности као што су аналитичко мишљење, решавање проблема и трансфер знања између различитих области. Такође, уочено је да интердисциплинарни модели наставе повећавају интересовање ученика за STEM области, посебно у основношколском узрасту, када се ставови према науци и математици тек формирају (Ainley et al., 2008).

Поред когнитивних, интеграција доноси и афективне предности, укључујући повећану мотивацију, позитивније емоције према учењу и снажнији доживљај успеха. Мартин и Муртар (Martin & Murtagh, 2017) наводе да наставници који у настави математике укључују покрет и истраживачке активности уочавају веће задовољство и ангажовање ученика, као и јачање тимског рада и самопоуздања.

Наведени налази одражавају глобалне трендове у литератури који наглашавају значај интердисциплинарних приступа у STEM образовању (Lau et al., 2026; Li et al., 2019). Наставници и учитељи најчешће истичу да интеграција научних садржаја подржава боље разумевање математичких појмова и стицање трајног, применљивог знања. Ово је у складу са моделима интегрисаног учења који промовишу практичну примену математичких вештина кроз научне експерименте, мерење и анализу података. Интеграција природних наука у настави математике не само да подржава разумевање и примену математичких појмова, већ подстиче и истраживачку оријентацију ученика, креативност и критичко мишљење. Она омогућава прелазак са традиционалне, предметно изоловане наставе ка динамичном, искуственом учењу које повезује теорију и праксу. Иако наставници и учитељи препознају педагошки потенцијал интегрисаних приступа, они такође истичу потребу за додатним стручним усавршавањем и институционалном подршком како би се обезбедила доследна и ефикасна примена у образовној пракси.

Упркос снажној теоријској и емпиријској подршци интердисциплинарној настави, наставна пракса учитеља значајно варира. Истраживање спроведено међу учитељима у Србији (Milanović i Maksimović, 2021) показало је да 55,7% њих превасходно користи традиционални, предавачки стил наставе (*ex cathedra*). Иако је овакав приступ ефикасан за преношење садржаја, он често изолује наставне предмете и не подржава развој ни интердисциплинарног мишљења нити креативних вештина неопходних за решавање сложених проблема савременог друштва. Већина ситуација и проблема са којима се ученици данас сусрећу веома су сложени и ретко имају само једно тачно решење, те захтевају знања из више дисциплина (OECD, 2018). Ако се узме у обзир стално умножавање знања у савременом друштву које се брзо мења, у појединим областима знање релативно брзо застарева, док у другим, попут математике, основни концепти остају стабилни, али се мењају начини њихове примене и контекст у коме се користе. У том смислу, пут до знања постаје подједнако важан као и само знање које ученици стичу (Ђорђевић i sar., 2020).

Полазећи од наведеног, важно је испитати како учитељи перципирају интердисциплинарску наставу, а посебно интеграцију физичког васпитања са математиком и природним наукама. Не постоји велики број истраживања која се баве применом физичких активности у учионици, као ни испитивањем мишљења наставника и учитеља о предностима ове интеграције за учење и понашање ученика (Gilmore et al., 2024). Постојеће студије, које су често ограничене малим узорцима, указују на то да наставници запажају више позитивних ефеката примене физичких активности у учионици, укључујући повећану концентрацију ученика

(Gadais et al., 2020), већу разноврсност и уживање у настави (Lerum et al., 2021), као и побољшање у академским и бихејвиоралним исходима (Warehime et al., 2019).

Иако интеграција STEM садржаја и физичког васпитања добија све више пажње, једна студија пресека спроведена на узорку од 165 наставника физичког васпитања у Хонг Конгу показала је да је само 19,4% њих изјавило да понекад или често интегрише STEM образовање у свој наставни рад; ипак, позитивни ставови, подржавајуће норме и доживљај контроле снажно су предвиђали њихову намеру да прихвате и реализују такве часове (Li et al., 2019). Слично томе, квалитативна евалуација програма „Active Classrooms”, који је реализован у ирским основним школама (Martin & Murtagh, 2017), пружа комплементарну перспективу: након обуке усмерене на укључивање покрета у наставу математике, учитељи су исказали високо задовољство и уочили веће ангажовање ученика, али су истовремено идентификовали недостатак времена и ресурса као кључне препреке. Иако је студија спроведена на релативно малом узорку учитеља, обухватила је већи број ученика који су исказали висок ниво задовољства, наглашавајући посебно вршњачку интеракцију, здравствене користи и повећану академску мотивацију.

Полазећи од резултата ранијих истраживања и ученог недостатка студија у овој области, у овом истраживању обухваћен је већи узорак учитеља и шири скуп варијабли са циљем испитивања степена примене интеграције у наставном раду и ставова учитеља према повезивању математике са физичким васпитањем и природним наукама, као и испитивања разлика у односу на радно искуство и ниво образовања учитеља.

Метод

Циљ истраживања

Циљ истраживања био је да се испитају ставови и перцепције учитеља у вези са интеграцијом садржаја физичког васпитања и Света око нас/Природа и друштво (СОН/Пид) у настави математике, са посебним фокусом на компарацију ова два облика интеграције.

Полазећи од циља истраживања, формулисана су следећа истраживачка питања:

1. Испитати да ли учитељи интегришу садржаје физичког васпитања и СОН/Пид у настави математике.
2. Испитати ставове учитеља према интеграцији физичког васпитања у настави математике.
3. Испитати ставове учитеља према интеграцији садржаја СОН/Пид у настави математике.
4. Утврдити да ли постоји разлика у ставовима учитеља и степену примене интеграције у односу на радно искуство и ниво образовања.

Узорак

Истраживање је спроведено 2023. године. Узорак је обухватио укупно 263 учитеља из основних школа у Републици Србији. Подаци су прикупљени применом анкетног упитника који је дистрибуиран електронским путем (онлајн форма). Учешће у истраживању било је добровољно и анонимно, а узорак је формиран као пригодан (непробабилистички). Сви испитаници су класификовани у категорије према годинама радног искуства и нивоу образовања. Структура узорка приказана је у Табели 1.

Табела 1

Структура узорка у односу на године радног искуства (WE) и образовни ниво (EL)

	Године радног искуства (WE)				Образовни ниво (EL)		
	0–12	13–24	25–	Образовање	Виша школа (ВШ)	Основне академске студије (ОАС)	Мастер академске студије (МАС)
Фреквенције	113	75	75	Фреквенције	24	115	124
Проценти	43,0	28,5	28,5	Проценти	9,1	43,7	47,1

Напомена. Скраћенице WE (*work experience*) и EL (*education level*) односе се на радно искуство и ниво образовања испитаника.

Инструменти

Као инструмент истраживања коришћен је упитник који се састојао из три дела. У првом делу прикупљени су општи подаци о учитељима (радно искуство, ниво образовања и место школе). Други део упитника обухватао је четири питања затвореног типа која су се односила на учесталост интеграције садржаја физичког васпитања и СОН/Пид у настави математике, при чему су одговори дати кроз понуђене категорије учесталости (нпр. никада, ретко, понекад, често, увек). Трећи део садржао је две скале: *Скалу ставова о интеграцији физичког васпитања у настави математике* (АРЕМ) и *Скалу ставова о интеграцији садржаја СОН/Пид у настави математике* (ASM).

Скала АРЕМ садржала је осам тврдњи (Табела 2), док се скала ASM састојала од пет тврдњи са петостепеном скалом Ликертовог типа (Табела 3). За процену ставова коришћена је петостепена Ликертова скала (1 – уопште се не слажем, 2 – углавном се не слажем, 3 – немам став, 4 – углавном се слажем, 5 – у потпуности се слажем). Обе скале конструисали су аутори рада, а тврдње су формулисане у складу са резултатима и импликацијама претходних истраживања и релевантном литературом (Cecchini & Carriedo, 2020; Đorđević i sar., 2020; Ignjatović & Miloradović, 2018, 2024; Lau et al., 2026; Martin & Murtagh, 2017).

Табела 2

Скала ставова о интеграцији физичког васпитања у настави математике (APEM)

Ознака	Тврдња
PM1*	Физичка активност током часа математике само би ометала ученике.
PM2*	Физичка активност на часу математике би допринела лошој дисциплини ученика.
PM3*	Ученик мора да буде миран како би могао да мисли на часу математике.
PM4*	Физичка активност на часу математике би одузела превише времена.
PM5*	Физичко васпитање и математика су потпуно различити предмети који се не могу повезати.
PM6*	Не постоји оправдан разлог за повезивање садржаја физичког васпитања са математиком.
PM7	Примена физичких активности у настави математике мотивише децу за учење математике.
PM8	Примена физичких активности на часу математике доприноси стицању трајнијих знања.

Напомена. Тврдње означене знаком * формулисане су негативно и рекодиране су приликом обраде података.

Негативно формулисане тврдње рекодиране су пре израчунавања укупних скорова, тако да виши скорови указују на позитивније ставове према интеграцији. Скала APEM садржи већи број негативно формулисаних тврдњи са циљем смањења утицаја социјално пожељног одговарања, док су тврдње у скали ASM формулисане афирмативно и односе се на процену могућности интеграције у наставној пракси.

Поузданост скала проверена је применом Кронбаховог алфа коефицијента, при чему су и APEM скала ($\alpha = 0.91$) и ASM скала ($\alpha = 0.94$) показале високу интерну конзистентност.

Табела 3

Скала ставова о интеграцији садржаја СОН/Пид у настави математике (ASM)

Ознака	Тврдња
SM1	Постоје садржаји СОН/Пид који се смислено могу реализовати интеграцијом са садржајима математике.
SM2	Интегрисање садржаја СОН/Пид на часовима математике доприноси бољем разумевању математичких садржаја.
SM3	Интегрисање садржаја СОН/Пид на часовима математике омогућава стицање трајнијих знања.
SM4	Интегрисање садржаја СОН/Пид на часовима математике додатно мотивише ученике за учење математике.
SM5	Садржаји СОН/Пид на часовима математике омогућавају стицање практично применљивих знања.

Обрада и анализа података

За обраду података коришћене су дескриптивне статистичке методе (аритметичка средина, стандардна девијација, фреквенције и проценти). За испитивање разлика у ставовима учитеља у односу на радно искуство и ниво образовања коришћене су одговарајуће инференцијалне статистичке методе. Статистичка анализа података извршена је у програмском пакету SPSS.

Резултати

Првим истраживачким задатком желели смо да испитамо да ли учитељи врше интеграцију садржаја физичког васпитања и садржаја предмета СОН/Пид у настави математике и колико често то чине. Већина учитеља у нашем узорку (81,4%) одговорила је да је понекад интегрисала садржаје физичког васпитања у наставу математике. Како бисмо утврдили учесталост ове праксе, од учитеља је тражено да процентуално процене број часова математике у претходној години на којима су користили садржаје физичког васпитања. Просечна вредност износила је 22,36% ($SD = 17,88$). Нешто већи проценат испитаника (86,3%) навео је да је бар једном интегрисао садржаје предмета СОН/Пид у наставу математике. Просечна учесталост ове интеграције у претходној години износила је 26,85% ($SD = 19,72$).

У циљу испитивања ставова према интеграцији физичког васпитања и садржаја СОН/Пид у настави математике, испитаници су оцењивали степен слагања са тврдњама на две скале. У Табели 4 приказани су дескриптивни статистички показатељи (аритметичке средине и стандардне девијације) за појединачне тврдње и укупне скале.

Табела 4

Дескриптивна статистика за тврдње АРЕМ и АСМ скале

	Тврдња	Аритметичка средина (M)	Стандардна девијација (SD)
АРЕМ	PM1*	3,71	1,29
	PM2*	3,73	1,29
	PM3*	3,32	1,40
	PM4*	3,58	1,32
	PM5*	4,21	1,20
	PM6*	4,16	1,20
	PM7	4,17	1,05
	PM8	4,05	1,05
	PM general	3,87	0,96
АСМ	SM1	4,56	0,78
	SM2	4,48	0,79
	SM3	4,42	0,87
	SM4	4,45	0,80
	SM5	4,50	0,85
	SM general	4,48	0,73

Детаљнија анализа дескриптивних показатеља указује на одређене разлике у расподели одговора између две скале. Код АРЕМ скале уочена је умерена негативна асиметрија (*skewness* од $-0,26$ до $-1,48$), уз релативно изражену варијабилност одговора ($SD \approx 1,04-1,40$), што указује на већу хетерогеност ставова учитеља према интеграцији физичког васпитања у настави математике. Медијане већине тврдњи крећу се између 4 и 5, док су модалне вредности најчешће у највишој категорији одговора, што потврђује претежно позитивну оријентацију ставова, али уз присутне разлике међу испитаницима. Насупрот томе, резултати на АСМ скали показују израженију негативну асиметрију (*skewness* од $-1,53$ до $-2,02$) и повишене вредности *kurtosis* ($2,31-4,21$), што указује на високу концентрацију одговора у горњем делу скале. Медијане свих тврдњи износе 5, а доминантан удео одговора налази се у категорији „у потпуности се слажем”, што указује на висок степен хомогености и стабилности позитивних ставова учитеља према интеграцији садржаја СОН/Пид у настави математике.

Индивидуални резултати на скалама АРЕМ и АСМ израчунати су као просечни збирни скор по испитанику. Вредности *PM general SM general* представљају аритметичку средину ових индивидуалних резултата за све испитанике. Просечни збирни скор по испитанику добија се дељењем укупног индивидуалног скорa бројем ставки које чине скалу, чиме се добија вредност у распону одговора Ликертове скале (Warmbrod, 2014).

Према Нарлију (Narli, 2010), просечне вредности на петостепеној Ликертовој скали тумаче се у складу са следећим интервалима: $1,00-1,80$ означава веома низак ниво слагања; $1,80-2,60$ низак; $2,60-3,40$ умерен; $3,40-4,20$ висок; $4,20-5,00$ веома висок ниво слагања.

Други истраживачки задатак односио се на испитивање ставова учитеља према интеграцији физичког васпитања у настави математике. Генерално посматрано, резултати (Табела 4) указују на то да учитељи имају позитивне ставове према интеграцији физичког васпитања у настави математике (PM генерал: $M = 3,87$; $SD = 0,96$), међутим, према критеријумима које поставља Нарли (Narli, 2010), ова вредност не достиже највиши ниво слагања на Ликертовој скали.

Анализа појединачних тврдњи АРЕМ скале показује да већина тврдњи има средње вредности које одговарају високом или веома високом нивоу слагања ($M > 3,40$), што указује на претежно позитивне ставове према интеграцији физичког васпитања у настави математике. Дистрибуција одговора додатно потврђује овај налаз, с обзиром на то да су модалне вредности код свих тврдњи најчешће у највишој категорији одговора (5), али уз присуство одговора у свим категоријама, што указује на одређени степен неједначености ставова међу учитељима. Резултати указују на то да учитељи у великој мери одбацују тврдње да физичка активност омета ученике (PM1), доводи до слабе дисциплине (PM2), одузима превише времена (PM4), или да се физичко васпитање и математика не могу смислено повезати (PM5 и PM6). Такође, учитељи изражавају висок ниво слагања када су у

питању мотивационе и образовне користи примене физичких активности у настави математике (PM7, PM8). Изузетак представља обрнуто формулисана тврдња PM3 („Ученик мора да буде миран да би могао да размишља током часа математике”), код које је утврђен умерен ниво слагања ($M = 3,32$).

У оквиру истог истраживачког задатка желели смо да испитамо да ли постоји статистички значајна разлика у ставовима учитеља који су бар једном интегрисали физичко васпитање у наставу математике и оних који то никада нису учинили. Као што је и очекивано, учитељи који су имали искуство са применом интеграције исказали су статистички значајно позитивније укупне ставове у односу на оне без таквог искуства ($U = 2842,00$; $Z = -5,43$; $p < 0,01$). Овај налаз указује на повезаност практичног искуства са позитивнијим ставовима учитеља.

Трећи истраживачки задатак односио се на испитивање ставова учитеља према интеграцији садржаја предмета СОН/Пид у настави математике. Резултати показују да учитељи исказују веома позитивне ставове према овом облику интеграције (SM general: $M = 4,48$; $SD = 0,73$). Високе вредности аритметичких средина, указују на висок степен слагања испитаника са тврдњама ASM скале. Када су у питању појединачне тврдње ASM скале, вредности дескриптивних статистичких параметара указују на висок ниво слагања код свих тврдњи. Учитељи се у великој мери слажу да се садржаји СОН/Пид могу смислено интегрисати са математиком (SM1), да таква интеграција доприноси бољем разумевању математичких појмова (SM2), омогућава стицање трајнијег знања (SM3), додатно мотивише ученике за учење математике (SM4) и омогућава стицање практично применљивог знања (SM5).

Такође, испитано је да ли постоји статистички значајна разлика у ставовима између учитеља који су бар једном интегрисали садржаје СОН/Пид у наставу математике и оних који то нису чинили. Резултати Ман–Витни У (Mann–Whitney U) теста су показали да учитељи који су примењивали интеграцију изражавају позитивније укупне ставове у односу на оне који нису вршили интеграцију СОН/Пид и математике ($U = 3466,00$; $Z = -3,97$; $p < 0,01$). Ови резултати додатно потврђују повећаност искуства и позитивних ставова, што упућује на потребу обезбеђивања прилика за стицање искуства у примени интегрисаних приступа.

Четвртим истраживачким задатком желели смо да испитамо да ли се ставови учитеља разликују у зависности од година радног искуства (WE) и нивоа образовања (EL). Колмогоров–Смирнов тест нормалности расподеле показао је да скорови добијени на скалама ставова АРЕМ и ASM нису нормално распоређени у оквиру посматраних група. Због тога је за испитивање разлика у ставовима у односу на WE и EL примењен Крускал–Волис тест.

Резултати нису показали статистички значајне разлике у ставовима у односу на године радног искуства ни на нивоу укупних скорова, ни на нивоу појединачних тврдњи обе скале (Табела 5).

Табела 5

Поређење резултата на скалама АРЕМ и АСМ у односу на године радног искуства (WE)

	Тврдња	χ^2	df	p
АРЕМ	PM1*	0,72	2	0,69
	PM2*	0,52	2	0,76
	PM3*	0,84	2	0,65
	PM4*	3,01	2	0,22
	PM5*	5,09	2	0,07
	PM6*	0,37	2	0,82
	PM7	2,81	2	0,24
	PM8	4,28	2	0,11
	PM general	2,24	2	0,32
АСМ	SM1	0,35	2	0,83
	SM2	0,78	2	0,67
	SM3	2,37	2	0,30
	SM4	4,99	2	0,08
	SM5	3,72	2	0,15
	SM general	3,03	2	0,21

Овако добијени резултати указују на то да године радног искуства не представљају значајан фактор који утиче на ставове учитеља према интеграцији физичког васпитања и садржаја СОН/Пид у настави математике.

Изостанак разлика између група може упућивати на то да отвореност према примени интердисциплинарне наставе зависи и од других фактора, као што су могућности професионалног усавршавања, лична уверења или наставни контекст, што захтева даља истраживања.

Са друге стране, резултати Крускал–Волис теста показали су статистички значајну разлику у ставовима према интеграцији физичког васпитања у наставу математике у односу на ниво образовања $\chi^2(2) = 14,46$, $p < 0,01$ на нивоу укупног скорa скале (Табела 6).

Како бисмо утврдили између којих група постоје статистички значајне разлике у резултатима на АРЕМ скали применили смо Данов пост-хок тест. Анализа је показала статистички значајну разлику између учитеља са завршеном вишом школом и учитеља са мастер академским студијама, као и између учитеља са основним академским студијама и учитеља са мастер академским студијама. Учитељи који су завршили мастер студије исказали су позитивније ставове према интеграцији физичког васпитања у наставу математике у односу на учитеље са вишом школом ($p < ,01$) и учитеље са завршеним основним студијама ($p < 0,05$).

Табела 6*Поређење резултата на скалама АРЕМ и АСМ у односу на ниво образовања (ЕЛ)*

	Тврдња	χ^2	df	p
АРЕМ	PM1*	6,67	2	0,03
	PM2*	4,68	2	0,09
	PM3*	4,83	2	0,08
	PM4*	9,90	2	0,00
	PM5*	16,87	2	0,00
	PM6*	15,02	2	0,00
	PM7	12,13	2	0,00
	PM8	11,28	2	0,00
АСМ	PM general	14,46	2	0,00
	SM1	3,76	2	0,15
	SM2	1,67	2	0,43
	SM3	4,90	2	0,08
	SM4	4,02	2	0,13
	SM5	2,74	2	0,25
	SM general	3,89	2	0,14

Када је реч о појединачним тврдњама, статистички значајне разлике утврђене су код више тврдњи АРЕМ скале (PM1, PM4, PM5, PM6, PM7 и PM8). Додатна анализа показала је да учитељи који су завршили мастер студије исказују позитивније ставове у односу на учитеље са вишом школом (PM4: $p < 0,05$; PM5: $p < 0,01$; PM6: $p < 0,01$; PM7: $p < 0,01$; PM8: $p < 0,01$) и у односу на учитеље са основним академским студијама (PM4: $p < 0,05$). Такође, учитељи са вишом школом исказали су негативније ставове у односу на учитеље са завршеним основним академским студијама код тврдњи PM5 ($p < 0,01$) и PM6 ($p < 0,05$).

Дискусија

Добијени резултати указују на то да интердисциплинарна интеграција коју учитељи пријављују није маргинална пракса, већ се у просеку примењује на приближно једној четвртини часова математике. То се може сматрати охрабрујућим показатељем отворености учитеља према примени интегрисаног приступа настави. Нешто већа заступљеност и учесталост интеграције садржаја СОН/Пид и математике у односу на интеграцију физичког васпитања и математике може указивати на то да учитељи доживљавају садржаје СОН/Пид као природније повезане са математиком.

Уочени образац у складу је са разматрањима из уводног дела рада, према којима су поједини облици интердисциплинарне интеграције когнитивно ближи учитељима, односно више су усклађени са њиховим постојећим педагошким уве-

рењима и наставним рутинама (Ainley et al., 2008), док други, попут интеграције физичког васпитања и математике, захтевају веће одступање од традиционалних наставних пракси (Ignjatović & Miloradović, 2018, 2024). Стога, већа заступљеност интеграције СОН/Пид и математике може одражавати дуготрајно присутне наставне традиције и праксе, док интеграција физичког васпитања и математике и даље представља релативно иновативан педагошки приступ.

Међутим, ове налазе треба интерпретирати узимајући у обзир и шири контекст, пре свега разлике у природи наставних предмета. Садржаји из области света око нас/природе и друштва (СОН/Пид) у већој мери омогућавају спонтану и садржински блиску интеграцију са математиком, док физичко васпитање, због своје специфичне организације, циљева и доминантно моторичког карактера, пружа другачије и често ређе препознате прилике за повезивање са математичким садржајима. У том смислу, разлике у заступљености појединих облика интеграције не могу се посматрати искључиво кроз призму уверења и педагошких рутина учитеља, већ и кроз начин на који они препознају и користе потенцијале различитих наставних области за интердисциплинарно повезивање.

Када је реч о ставовима учитеља, резултати показују да су они генерално позитивни према интеграцији физичког васпитања у наставу математике, али не достижу највиши ниво слагања. Истовремено, присутна је одређена неуједначеност у одговорима, што указује на варијабилност у перцепцијама учитеља. Посебно је значајан налаз у вези са тврдњом да ученик мора да буде миран како би могао да размишља, где је утврђен умерен ниво слагања. Ово може указивати на присутност традиционалних схватања учења и понашања у учионици, чак и код учитеља који иначе имају позитивне ставове према интеграцији физичког васпитања и математике. Овакви налази у складу су са ширим расправама у литератури које указују на постојање дубоко укореваних уверења која повезују когнитивну активност са телесним мировањем (Doherty & Miravalles, 2019), што може представљати препреку за ширу примену физички активних наставних приступа.

Са друге стране, резултати показују веома висок ниво слагања учитеља када је реч о интеграцији садржаја СОН/Пид у наставу математике, уз изражену хомогеност одговора. Овакав образац може указивати на стабилније и општеприхваћено схватање о смислености и корисности ове врсте интеграције у наставној пракси.

Резултати такође показују да учитељи који имају искуство у примени интеграције исказују позитивније ставове у односу на оне који такво искуство немају, како у случају физичког васпитања, тако и у случају СОН/Пид. Овај налаз указује на значај практичног искуства у формирању ставова и упућује на потребу обезбеђивања већег броја прилика за примену интердисциплинарних приступа у настави.

Када је реч о разликама у односу на године радног искуства, резултати указују на то да оно не представља значајан фактор у формирању ставова учитеља према интеграцији. Насупрот томе, ниво образовања показао се као значајан фактор када је у питању интеграција физичког васпитања и математике. Позитивнији ставови учитеља који су завршили мастер студије могу се објаснити разликама у

иницијалном образовању, с обзиром на то да савременији студијски програми у већој мери наглашавају приступе усмерене на ученика и интердисциплинарне методе рада. У том смислу, добијени резултати овог истраживања у складу су са налазима студије Мартина и Муртага (Martin & Murtagh, 2017), у којој су учитељи након спроведене обуке усмерене на интеграцију покрета у наставу исказали изражено позитивне ставове према оваквом приступу. Сличност налаза указује на то да позитивне перцепције учитеља нису само резултат индивидуалног искуства, већ могу бити додатно оснажене кроз циљано стручно усавршавање, које доприноси бољем разумевању педагошких и развојних користи интеграције физичког васпитања у STEAM концепт. Овај налаз сугерише да спремност за интердисциплинарску наставу није искључиво резултат искуства стеченог у пракси, већ је у значајној мери обликована током иницијалног образовања учитеља.

За разлику од тога, у случају интеграције садржаја СОН/Пид и математике нису утврђене разлике у односу на ниво образовања, што може указивати на то да је овај облик интеграције шире прихваћен и мање зависан од формалног образовања учитеља. Овакав налаз додатно потврђује претпоставку да учитељи садржаје СОН/Пид доживљавају као природније повезане са математиком, док интеграција физичког васпитања и математике и даље представља релативно нов и мање усталабљен приступ у наставној пракси.

Закључна разматрања

Имајући у виду бројне предности интердисциплинарних и интегративних приступа настави, посебно у оквиру STEAM концепта, као и значај повећања нивоа физичке активности ученика, те препознајући учитеље као један од кључних фактора који утичу на образовну праксу, неопходно је испитати постојеће стање наставне праксе и ставове учитеља према интегрисаној настави. У складу с тим, основни циљ овог истраживања био је да се испитају ставови учитеља према интеграцији физичког васпитања и садржаја СОН/Пид у настави математике, да се утврди да ли такву интеграцију примењују у сопственој наставној пракси, као и да се идентификују фактори који могу утицати на формирање ових ставова.

Резултати истраживања показују да је већина учитеља у узорку барем једном интегрисала садржаје физичког васпитања и СОН/Пид у наставу математике. У просеку, интердисциплинарска интеграција била је заступљена на приближно једној четвртини часова математике, што се може сматрати позитивним показатељем спремности учитеља за примену интегрисаних приступа настави. Генерално, учитељи су исказали позитивне ставове према интеграцији како физичког васпитања тако и садржаја СОН/Пид у наставу математике, при чему су израженији позитивни ставови уочени према интеграцији СОН/Пид и математике. Ниво образовања показао се као значајан фактор који утиче на ставове учитеља према интеграцији физичког васпитања и математике, док године радног искуства нису имале статистички значајан утицај ни на ставове према интеграцији физичког васпитања и математике, ни на ставове према интеграцији СОН/Пид и математике. Разлике у

ставовима у односу на образовни ниво могу се довести у везу са чињеницом да савременији програми иницијалног образовања учитеља у већој мери наглашавају интердисциплинарне и интегративне наставне приступе.

Добијени резултати указују на значај развијања циљаних програма стручног усавршавања за учитеље усмерених на јачање компетенција за интердисциплинарну интеграцију. Поред тога, резултати указују на потребу даље модернизације програма иницијалног образовања учитеља, посебно у сегменту интеграције физичког васпитања и математике, како би се будући учитељи боље припремили за примену интегрисаних и физички активних приступа учењу у основном образовању. Имајући у виду да се ово истраживање заснива на самопроцени учитеља, будућа истраживања могла би допринети већој валидности добијених резултата комбиновањем података из самопроцена са опсервацијом наставне праксе или применом других комплементарних метода.

Литература

- Ainley, J., Kos, J., & Nicholas, M. (2008). *Participation in science, mathematics and technology in Australian education* (ACER Research Monograph No. 63). Australian Council for Educational Research. https://research.acer.edu.au/cgi/viewcontent.cgi?article=1003&context=acer_monographs
- Cecchini, J. A., & Carriedo, A. (2020). Effects of an interdisciplinary approach integrating mathematics and physical education on mathematical learning and physical activity levels. *Journal of Teaching in Physical Education*, 39(1), 121–125. <https://doi.org/10.1123/JTPE.2018-0274>
- Darling-Hammond, L., Flook, L., Cook-Harvey, C., Barron, B., & Osher, D. (2020). Implications for educational practice of the science of learning and development. *Applied Developmental Science*, 24(2), 97–140. <https://doi.org/10.1080/10888691.2018.1537791>
- Doherty, A., & Miravalles, A. F. (2019). Physical activity and cognition: Inseparable in the classroom. *Frontiers in Education*, 4, 105. <https://doi.org/10.3389/feduc.2019.00105>
- Đorđević, M., Kopas-Vukašinić, E., & Mihajlović, A. (2020). Teaching competencies of pre-service primary school teachers to use an integrated approach in teaching science, art, and mathematics. In *Proceedings of the International Conference Professional Competences for Teaching in the 21st Century* (pp. 173–186). <https://doi.org/10.46793/pctja.19.173dj>
- Džinović, V. (2017). Uverenja nastavnika matematike i prirodnih nauka o inovacijama u nastavi – kvalitativna studija [Mathematics and Science Teachers' Beliefs about Innovations in Teaching — A Qualitative Study]. *Zbornik Instituta za pedagoška istraživanja*, 49(1), 31–54. <https://doi.org/10.2298/ZIP1701031D>
- Expert Panel on Integrated Guidelines for Cardiovascular Health and Risk Reduction in Children and Adolescents (2011). Expert panel on integrated guidelines for cardiovascular health and risk reduction in children and adolescents: Summary report. *Pediatrics*, 128(5), 213–256.
- Gadai, T., Caron, T., Ayoub, M.-B., Karelis, A., & Nadeau, L. (2020). The role of the teacher in the implementation of a school-based intervention on the physical activity practice of children. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(19), 7344. <https://doi.org/10.3390/ijerph17197344>

- Gilmore, L., Sullivan, K. A., & Hughes, B. (2024). Incorporating physical activities in teaching practice. *Australian Journal of Education*, 68(2), 145–156. <https://doi.org/10.1177/00049441241244553>
- Ignjatović, A. M., & Miloradović, B. D. (2018). Interdisciplinarni pristup u nastavi fizičkog vaspitanja u osnovnoj školi [Interdisciplinary approach in physical education teaching in primary school]. *Zbornik radova Pedagoškog fakulteta u Užicu*, 21(20), 235–248.
- Ignjatović, A., & Miloradović, B. (2024). Integrating physical education and mathematics – PEMATH program: A progressive approach to first-grade learning. *International Journal of Physical Education*, 61(4), 22–37.
- Lau, J., Ignjatović, A., Da Cruz, M., Cekić-Jovanović, O., Lavicza, S., & Fenyvesi, K. (2026). A systematic review on integration of physical activities in STEAM education: Trends and best practices.
- Lerum, O., Eikeland Tjomsland, H., Leirhaug, P. E., McKenna, J., Quaramby, T., Bartholomew, J., Jenssen, E. S., Smith, A.-D., & Resaland, G. K. (2021). The conforming, the innovating and the connecting teacher: A qualitative study of why teachers in lower secondary school adopt physically active learning. *Teaching and Teacher Education*, 105, 103–434. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2021.103434>
- Li, C., Kam, W. K. K., & Zhang, M. (2019). Physical education teachers' behaviors and intentions of integrating STEM education in teaching. *The Physical Educator*, 76(4), 1086–1101. <https://doi.org/10.18666/TPE-2019-V76-I4-9104>
- Martin, R., & Murtagh, E. M. (2017). Teachers' and students' perspectives of participating in the 'Active Classrooms' movement integration programme. *Teaching and Teacher Education*, 63, 218–230. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2017.01.002>
- Milanović, N., & Maksimović, J. (2021). Primena radionica u prvom ciklusu obaveznog obrazovanja [Application of Workshops in the First Cycle of Compulsory Education]. *Pedagoška stvarnost*, 67(1), 41–51.
- Miloradović, B. D., Marković, Ž. M., & Ignjatović, A. M. (2024). Integrative approach in teaching physical education using logical-mathematical games: A systematic review. *Uzdanica*, 21(2), 297–309. <https://doi.org/10.46793/uzdanica21.2.297m>
- Narli, S. (2010). An alternative evaluation method for Likert type attitude scales: Rough set data analysis. *Scientific Research and Essays*, 5(6), 519–528.
- OECD (2018). *The future of education and skills: Education 2030*. OECD Publishing.
- Pavlović, B. M., & Cicović-Sarajlić, D. J. (2013). Obrada narodnog muzičkog stvaralaštva u mlađim razredima osnovne škole po modelu integrativne nastave [Teaching Folk Musical Heritage in Lower Primary School Grades Using the Integrative Teaching Model]. *Zbornik radova Učiteljskog fakulteta u Užicu*, (15), 275–290.
- Republika Srbija. (2013). Zakon o osnovama sistema obrazovanja i vaspitanja [Law on the Fundamentals of the System of Education and Upbring] (Službeni glasnik Republike Srbije, br. 55/2013). <https://www.pravno-informacioni-sistem.rs>
- Warehime, S., Snyder, K., Schaffer, C., Bice, M., Adkins-Bollwit, M., & Dinkel, D. (2019). Exploring secondary science teachers' use of classroom physical activity. *The Physical Educator*, 76(1), 197–223. <https://doi.org/10.18666/TPE-2019-V76-I1-8361>
- Warmbrod, J. R. (2014). Reporting and interpreting scores derived from Likert-type scales. *Journal of Agricultural Education*, 55(5), 30–47. <https://doi.org/10.5032/jae.2014.05030>

Teachers' Attitudes toward Interdisciplinary Integration: A Comparative Study of Mathematics with Physical Education and Science^{**}

Aleksandra M. Mihajlović*

University of Kragujevac, Faculty of Education in Jagodina

Olivera D. Cekić-Jovanović*

University of Kragujevac, Faculty of Education in Jagodina

Aleksandar M. Ignjatović*

University of Kragujevac, Faculty of Education in Jagodina

ABSTRACT

Interdisciplinary and integrated teaching approaches, particularly within the STEAM framework, have been increasingly recognized as effective ways to enhance students' conceptual understanding, motivation, and engagement, as well as to support physically active learning in primary education when integrated with Physical Education. Given the central role of teachers in implementing such approaches, it is important to examine their attitudes and teaching practices related to interdisciplinary integration. The aim of this study was to investigate primary school teachers' attitudes toward the integration of Physical Education (PE) and science content into mathematics classes, as well as the practices they currently implement. The research was conducted on a sample of 263 primary school teachers in Serbia using a questionnaire consisting of two attitude scales and four closed-ended questions. The results indicate that the majority of teachers reported having integrated both PE and science content into mathematics classes at least once, with interdisciplinary integration implemented, on average, in approximately one quarter of mathematics lessons. Teachers expressed generally positive attitudes toward both forms of integration, with more favorable attitudes toward science–mathematics integration. Educational level was found to be a significant factor influencing attitudes toward PE–mathematics integration, whereas years of work experience did not significantly affect attitudes toward either PE–mathematics or science–mathematics integration. The findings highlight the importance of strengthening initial teacher education and professional development programs to better support interdisciplinary and integrated teaching practices in primary education.

Keywords: *interdisciplinary teaching, STEAM education, Physical Education and mathematics integration, science and mathematics integration, primary school teachers.*

^{**} This research was conducted within the framework of the STEPAM project, co-funded by the European Union under the Erasmus+ Programme, Cooperation Partnerships in Higher Education. Grant No. 2023-1-RS01-KA220-HED-000166894. Project title: Teacher Training in Physical Activities and Embodied Learning through STEAM Education – STE(PA)M.

* aleksandra.mihajlovic@pefja.kg.ac.rs, <https://orcid.org/0000-0001-6314-6937>

* o.cekicjovanovic@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-2641-6728>

* aleksig79@yahoo.com, <https://orcid.org/0000-0002-7718-8270>

Introduction

In modern educational research and practice, there is a growing need for interdisciplinary and integrated teaching approaches, particularly in elementary education. Integration in the classroom involves designing learning experiences that combine and connect traditional subject boundaries, allowing students to engage with content in a more holistic way (Darling-Hammond et al., 2020; Ignjatović & Miloradović, 2018; Pavlović & Cicović-Sarajlić, 2013). This is especially relevant in the early years of schooling, as the primary school years represent a period when students develop self-belief in their abilities as STEM learners. Students' experiences during primary and early secondary education play a crucial role in shaping their sense of competence in fundamental mathematics and science concepts, which can foster interest in pursuing science-related fields (Ainley et al., 2008). Additionally, early childhood is an ideal time for establishing healthy lifestyle habits related to regular physical activity (Expert Panel on Integrated Guidelines for Cardiovascular Health and Risk Reduction in Children and Adolescents, 2011).

Interdisciplinary education in primary schools, particularly the integration of mathematics and physical education, offers a promising approach to enhancing both cognitive and motor development in children. Traditional education has often positioned students in a passive and sedentary role, limiting opportunities for physical movement. However, a growing body of research highlights the strong relationship between movement and cognition in primary and secondary school students, as well as the cognitive benefits associated with physical activity (Doherty & Miravalles, 2019). By combining logical–mathematical tasks with physical activity, students engage in experiential learning that reinforces mathematical concepts through movement and embodied interaction (Ignjatović & Miloradović, 2018, 2024). Research shows that such approaches improve students' understanding of mathematics while simultaneously increasing their physical activity levels and classroom engagement (Cecchini & Carriedo, 2020). Moreover, a recent systematic review published in *Uzdanica* highlights that the use of logical–mathematical games in physical education supports both academic and motor outcomes in young learners (Miloradović et al., 2024). Finally, a recent meta-analysis (Lau et al., 2026) evaluating interdisciplinary research in STEAM and physical education found that the largest number of studies focused on the integration of physical education and mathematics. Mathematics is often integrated with physical education because many motor activities naturally involve counting, measuring, and comparing, allowing for the direct application of mathematical concepts through movement. Additionally, kinesthetic learning enhances understanding of abstract ideas, making this combination a common focus in research aimed at supporting both academic and physical development. These findings confirm that mathematics is the most commonly and effectively connected subject to physical education within the STEAM framework. Out of the 44 studies included in the analysis, 19 examined the relationship between physical education and mathematics, underscoring the value of

integrated physical education and mathematics curricula in fostering deeper learning in primary education (Lau et al., 2026).

The integration of science into mathematics teaching is particularly important because it enables students to view mathematical concepts within functional and empirical contexts, thereby reducing abstraction and enhancing understanding through application. There are multiple reasons for integrating scientific content into mathematics instruction. First, mathematics and the natural sciences are complementary disciplines that rely on shared processes such as logical reasoning, measurement, experimentation, and data analysis. Integrated teaching encourages students to understand how mathematical models describe phenomena in nature (Ainley et al., 2008), contributing to the development of STEM competencies from an early age.

Another important reason relates to student motivation and engagement. Through research-based and experimental activities, students actively participate in learning, connect abstract concepts with real-life situations, and develop a deeper understanding of ideas (Cecchini & Carriedo, 2020). In this way, mathematics ceases to be a purely theoretical discipline and becomes a tool for exploring and explaining natural phenomena. A third reason lies in the development of lasting and functional knowledge. An integrated approach contributes to improved content retention, as students learn through multiple modalities—visual, practical, and cognitive. As noted by Ignjatovic and Miloradovic (2024), experiential learning through interaction with the environment leads to more stable conceptual understanding and its long-term application.

Numerous studies confirm that integrating science into mathematics instruction yields significant pedagogical and developmental benefits (Džinović, 2017). Above all, it fosters higher-order cognitive abilities such as analytical thinking, problem-solving, and knowledge transfer across domains. It has also been observed that interdisciplinary teaching models increase students' interest in STEM fields, particularly at the elementary level, when attitudes toward science and mathematics are still being formed (Ainley et al., 2008).

In addition to cognitive benefits, integration provides affective advantages, including increased motivation, more positive emotions toward learning, and a stronger perception of success. Martin and Murtagh (2017) reported that teachers who integrate movement and scientific inquiry activities into mathematics lessons observe greater student satisfaction and engagement, along with strengthened teamwork and self-confidence.

These findings reflect global trends in the literature emphasizing interdisciplinary approaches in STEM education (Lau et al., 2026; Li et al., 2019). Teachers most frequently highlight that integrating scientific content supports a better understanding of mathematical concepts and the acquisition of lasting, applicable knowledge. This aligns with integrated learning models that promote the practical application of mathematical

skills through scientific experiments, measurement, and data analysis. Integrating science into mathematics teaching not only supports understanding and application of mathematical concepts but also fosters students' research orientation, creativity, and critical thinking. It enables a shift from traditional, subject-isolated teaching toward dynamic, experiential learning that connects theory and practice. While teachers recognize the pedagogical potential of integrated approaches, they also emphasize the need for further professional development and institutional support to ensure consistent and effective implementation in educational practice.

Despite strong theoretical and empirical support for interdisciplinary teaching, teachers' classroom practices vary considerably. Research conducted with in-service primary school teachers in Serbia (Milanović & Maksimović, 2021) showed that 55.7% primarily use a traditional, teacher-centred lecture style (*ex cathedra*). While effective for content delivery, this approach often isolates subjects and does not support the development of interdisciplinary thinking or the creative skills needed to solve complex problems in contemporary society. Most of the situations and problems students encounter today are very complex, rarely having only one exact solution, thus requiring knowledge of multiple disciplines (OECD, 2018). If we take into account the continuous expansion of knowledge in a rapidly changing modern society, in some domains knowledge becomes outdated relatively quickly, whereas in others, such as mathematics, core concepts remain stable, but the ways in which they are applied and the contexts in which they are used change. In this sense, the path to knowledge becomes just as important as the knowledge that students acquire (Đorđević et al., 2020).

Building on this, it is important to investigate how teachers perceive interdisciplinary teaching, particularly the integration of physical education with mathematics and science. There is a scarcity of studies examining teachers' use of physical activities in the classroom and the benefits they perceive for students' learning and behavior (Gilmore et al., 2024). Existing studies are often limited by small sample sizes and suggest that teachers observe several positive effects of classroom physical activities, including increased student focus (Gadai et al., 2020), greater variety and enjoyment in lessons (Lerum et al., 2021), and improved academic and behavioral outcomes (Warehime et al., 2019).

Although integrating STEM into physical education is gaining attention, a cross-sectional survey of 165 primary and secondary PE teachers in Hong Kong found that only 19.4% reported sometimes or often integrating STEM education into their teaching; nevertheless, positive attitudes, supportive norms, and a sense of control robustly predicted their intention to adopt such lessons (Li et al., 2019). Similarly, a qualitative evaluation of the Active Classrooms programme in Irish primary schools (Martin & Murtagh, 2017) provides a complementary perspective: following training aimed at embedding movement into mathematics lessons, teachers reported high satisfaction and observed greater pupil engagement, while also identifying time and resource constraints as key barriers.

Building on the findings of previous research and the identified lack of studies in this area, this study included a larger sample of teachers and a broader set of variables, with the aim of examining the extent to which integration is applied in teaching practice, as well as teachers' attitudes towards linking mathematics with physical education and natural sciences, and differences in relation to teaching experience and level of education. To build on previous findings and address existing gaps, the present study involved a larger sample of teachers and a broader set of variables in order to examine the extent of integration and attitudes toward combining mathematics with physical education and science, as well as to explore differences based on teachers' work experience and educational level.

Method

Research aim

The aim of the research was to investigate primary teachers' attitudes and perceptions regarding the integration of Physical Education (PE) and science content into mathematics classes, with a particular focus on comparing these two forms of integration.

Based on the aim of the research, the following research questions were determined:

1. To determine whether primary teachers integrate PE and science content in mathematics classes
2. To examine teachers' attitudes toward the integration of PE in mathematics classes.
3. To examine teachers' attitudes toward the integration of science content in mathematics classes.
4. To determine whether there are differences in teachers' attitudes and the extent of integration implementation in relation to their teaching experience and level of education.

Sample

The research was carried out in 2023. The research sample included a total of 263 primary teachers from primary schools in the Republic of Serbia.

Data were collected using a survey questionnaire distributed electronically (online form).

Participation in the study was voluntary and anonymous, and the sample was formed as a convenience (non-probability) sample. All participants were classified into categories based on their work experience and educational level. The structure of the sample is given in Table 1.

Table 1*Structure of the sample in regard to years of work experience (WE) and educational level (EL)*

	Years of Work Experience (WE)			Educational Level (EL)			
Years	0–12	13–24	25–	Education	College	BA	MA
Frequency	113	75	75	Frequency	24	115	124
Percent	43.0	28.5	28.5	Percent	9.1	43.7	47.1

Instruments

The instrument used was a questionnaire consisting of three parts. In the first part, background information about teachers was collected (work experience, educational level, and school location). The second part included four closed-ended questions about the frequency of integrating PE and science content in mathematics classes, with responses provided through predefined frequency categories (e.g. never, rarely, sometimes, often, always). The third part contained two scales: the *Attitudes toward Integration of PE in Mathematics Classes Scale* (APEM) and the *Attitudes toward Integration of Science in Mathematics Classes Scale* (ASM). The APEM scale contained eight five-point Likert-type items (Table 2), and the ASM scale consisted of five five-point Likert-type items (Table 3). A five-point Likert scale was used to assess attitudes (1 – strongly disagree, 2 – mostly disagree, 3 – neutral, 4 – mostly agree, 5 – strongly agree). Both scales were developed by the authors, and the items were constructed in accordance with the results and implications of previous studies and literature (Cecchini & Carriedo, 2020; Đorđević et al., 2020; Ignjatović & Miloradović, 2018, 2024; Lau et al., 2026; Martin & Murtagh, 2017).

Table 2*Attitudes toward Integration of PE in Mathematics Classes Scale (APEM) items*

Item codes	Item
PM1*	Physical activity during a mathematics class would only distract students.
PM2*	Physical activity during a mathematics class would lead to poor discipline.
PM3*	A student must stay still in order to be able to think during a mathematics class.
PM4*	Physical activity during a mathematics class would take up too much time.
PM5*	PE and mathematics are completely different subjects that cannot be connected.
PM6*	There is no valid reason to connect PE content with mathematics.
PM7	Implementing physical activities in mathematics classes motivates children to learn mathematics.
PM8	Implementing physical activities in mathematics classes contributes to more lasting knowledge.

Note. Items marked with * were negatively worded and were recoded.

Negatively worded items were reverse-coded prior to calculating total scores, so that higher scores indicate more positive attitudes towards integration. The APEM scale includes a larger number of negatively worded items in order to reduce the influence of socially desirable responding, while the items in the ASM scale are formulated affirmatively and relate to the perceived possibilities of integration in teaching practice.

The reliability of the scales was assessed using the Cronbach's alpha coefficient. Both APEM scale ($\alpha = .91$) and ASM scale ($\alpha = .94$) showed high internal consistency.

Table 3

Attitudes toward Integration of Science in Mathematics Classes Scale (ASM) items

Item codes	Item
SM1	There are science content areas that can be meaningfully integrated with mathematics content.
SM2	Integrating science content into mathematics classes contributes to a better understanding of mathematical concepts.
SM3	Integrating science content into mathematics classes enables students to acquire more lasting knowledge.
SM4	Integrating science content into mathematics classes further motivates students to learn mathematics.
SM5	Science content in mathematics classes enables the acquisition of practically applicable knowledge.

Data processing and analysis

Descriptive statistical methods were used for data processing (mean, standard deviation, frequencies, and percentages). Appropriate inferential statistical methods were applied to examine differences in teachers' attitudes in relation to teaching experience and level of education. Statistical data analysis was performed using the SPSS software package.

Results

The first research task aimed to investigate whether primary teachers use the integration of PE and science content in mathematics classes and how frequently.

The majority of primary teachers in our sample (81.4%) stated that they had integrated PE into mathematics classes sometimes. To determine the frequency of this practice, teachers were asked to estimate the percentage of last year's mathematics classes in which they used PE content. The reported average was 22.36% ($SD = 17.88$). A slightly higher percentage (86.3%) reported having integrated science content into mathematics classes at least once. The average frequency of integration last year was 26.85% ($SD = 19.72$). These findings suggest that the interdisciplinary integration reported by teachers is not a purely marginal practice, but is implemented, on average, in approximately one quarter of mathematics lessons. This may be considered an

encouraging indicator of teachers' openness to using an integrated teaching approach. The slightly higher prevalence and frequency of science–mathematics integration compared to PE–mathematics integration may indicate that teachers perceive science content as more naturally aligned with mathematics content.

To investigate attitudes toward the integration of PE and science content in mathematics classes, participants were asked to rate their agreement with items on two scales. Table 4 displays the descriptive statistics (means and standard deviations) of the individual items and general scales.

Table 4
Descriptive statistics for APEM and ASM items

	Item codes	Mean (<i>M</i>)	Standard Deviation (<i>SD</i>)
APEM	PM1*	3.71	1.29
	PM2*	3.73	1.29
	PM3*	3.32	1.40
	PM4*	3.58	1.32
	PM5*	4.21	1.20
	PM6*	4.16	1.20
	PM7	4.17	1.05
	PM8	4.05	1.05
	PM general	3.87	0.96
ASM	SM1	4.56	0.78
	SM2	4.48	0.79
	SM3	4.42	0.87
	SM4	4.45	0.80
	SM5	4.50	0.85
	SM general	4.48	0.73

A more detailed analysis of descriptive indicators reveals certain differences in the distribution of responses between the two scales. For the APEM scale, a moderate negative skewness was observed (skewness ranging from -0.26 to -1.48), along with relatively pronounced variability in responses ($SD \approx 1.04$ – 1.40), indicating greater heterogeneity in teachers' attitudes towards the integration of physical education in mathematics teaching. The medians of most items range between 4 and 5, while the modal values are most often in the highest response category, confirming a generally positive orientation of attitudes, but with noticeable differences among respondents.

In contrast, results for the ASM scale show a more pronounced negative skewness (skewness ranging from -1.53 to -2.02) and elevated kurtosis values (2.31 – 4.21), indicating a high concentration of responses at the upper end of the scale. The medians of all items are 5, and the dominant share of responses falls within the “strongly agree” category, suggesting a high level of homogeneity and stability in teachers' positive attitudes towards the integration of natural science content (SON/PiD) in mathematics teaching.

Individual scores on the APEM and ASM scales were calculated as mean-item summated scores. The PM general and SM general values represent the mean of these individual scores across all participants. A mean-item summated score is obtained by dividing an individual's summated score by the number of items constituting the scale, resulting in a mean-item score for each individual that falls within the range of the response continuum options (Warmbrod, 2014).

According to Narli (2010), for the Likert average scale 1.00–1.80 indicates a very low level of agreement; 1.80–2.60, low; 2.60–3.40, moderate; 3.40–4.20, high; 4.20–5.00, very high.

The second research task was to examine primary teachers' attitudes toward the integration of PE in mathematics classes. The overall findings, presented in Table 4, suggest that teachers generally hold positive attitudes toward integrating PE content into mathematics classes (PM general: $M = 3.87$; $SD = 0.96$); however, according to Narli (2010), this result does not reach the highest level of agreement on the Likert scale.

Analysis of the individual APEM items indicated that the majority of items yielded mean values corresponding to high or very high levels of agreement ($M > 3.40$), suggesting broadly positive attitudes toward integrating PE into mathematics instruction. The distribution of responses further supports this finding, as the modal values for all items are most frequently in the highest response category (5), but with responses present across all categories, indicating a certain degree of variability in teachers' attitudes. These results imply that teachers largely reject the notion that physical activity distracts students (PM1), leads to poor discipline (PM2), takes too much time (PM4), or that physical education and mathematics cannot be meaningfully connected (PM5 and PM6). In addition, teachers strongly endorsed the motivational and educational benefits of physical activity in mathematics classes (PM7, PM8), which is in line with the findings of Martin and Murtagh (2017). An exception was observed for the reversed item PM3 ("A student must stay still in order to be able to think during a mathematics class"), for which teachers expressed a moderate level of agreement ($M = 3.32$). This lower level of agreement compared to other items may reflect the persistence of more traditional conceptions of learning and classroom behavior, even among teachers who otherwise express positive attitudes toward PE–mathematics integration.

As part of the same research task, we examined whether there was a significant difference in attitudes between teachers who had integrated PE into mathematics classes at least once and those who had never done so. As expected, teachers with prior experience of PE integration expressed significantly more positive overall attitudes compared to those without such experience ($U = 2842.00$; $Z = -5.43$; $p < .01$). This finding indicates an association between practical experience and more positive teacher attitudes.

The third research task focused on examining primary teachers' attitudes toward the integration of science content in mathematics classes. The results indicate that

teachers expressed highly positive attitudes regarding this integration (SM general: $M = 4.48$; $SD = 0.73$). High mean values indicate a high level of agreement among respondents with the statements of the ASM scale. With regard to the individual ASM items, the values of the descriptive statistical parameters (means and standard deviations) indicate that teachers expressed a high level of agreement across all items. The results show that teachers strongly agree that science content can be meaningfully integrated with mathematics (SM1), that such integration contributes to a better understanding of mathematical concepts (SM2), supports the acquisition of more lasting knowledge (SM3), further motivates students to learn mathematics (SM4), and enables the acquisition of practically applicable knowledge (SM5).

Similarly, we examined whether there was a significant difference in attitudes between teachers who reported having integrated science content into mathematics classes at least once and those who had never done so. The results of the Mann–Whitney U test showed that teachers with such experience expressed more positive overall attitudes compared to those without experience of science–mathematics integration ($U = 3466.00$; $Z = -3.96$; $p < .01$). These results further confirm the association between experience and positive attitudes, pointing to the need to provide opportunities for gaining experience in the implementation of integrated approaches.

The fourth research task aimed to investigate whether teachers' attitudes were influenced by years of work experience (WE) and educational level (EL). The Kolmogorov–Smirnov test for normality revealed that the APEM and ASM scores were not normally distributed across the groups. Therefore, to examine possible differences in attitudes with respect to WE and EL, the Kruskal–Wallis test was used.

There were no significant differences in attitudes based on years of work experience, either overall or at the level of individual items on both scales (Table 5).

Table 5
Comparison of the APEM and ASM scores in terms of the WE

	Item codes	χ^2	df	p
APEM	PM1*	0.72	2	.69
	PM2*	0.52	2	.76
	PM3*	0.84	2	.65
	PM4*	3.01	2	.22
	PM5*	5.09	2	.07
	PM6*	0.37	2	.82
	PM7	2.81	2	.24
	PM8	4.28	2	.11
	PM general	2.24	2	.32
ASM	SM1	0.35	2	.83
	SM2	0.78	2	.67
	SM3	2.37	2	.30
	SM4	4.99	2	.08
	SM5	3.72	2	.15
	SM general	3.03	2	.21

These findings indicate that years of work experience do not appear to significantly influence teachers' attitudes toward the integration of physical education and science content into mathematics classes. The absence of differences across groups suggests that openness to interdisciplinary teaching may be shaped by other factors such as professional learning opportunities, personal beliefs, or instructional context. However, this assumption requires further investigation in future research.

On the other hand, results of Kruskal-Wallis test indicate that there is a statistically significant difference in attitudes about integration of PE in Mathematics classes ($\chi^2(2) = 14.46, p < .01$) in general, in regard to the EL (Table 6). To identify the differences among the groups, the Dunn test was performed to reveal where significant differences in the APEM scores occurred. A significant difference was observed between teachers with a College degree and those with a MA degree, as well as between teachers with a BA and those with a MA degree. Teachers with an MA degree expressed more positive attitudes toward the integration of PE in mathematics classes compared to those with a College ($p < .01$) and a BA degree ($p < .05$).

Table 6
Comparison of the APEM and ASM scores in terms of the EL

	Item codes	χ^2	df	p
APEM	PM1*	6.67	2	.03
	PM2*	4.68	2	.09
	PM3*	4.83	2	.08
	PM4*	9.90	2	.00
	PM5*	16.87	2	.00
	PM6*	15.02	2	.00
	PM7	12.13	2	.00
	PM8	11.28	2	.00
	PM general	14.46	2	.00
ASM	SM1	3.76	2	.15
	SM2	1.67	2	.43
	SM3	4.90	2	.08
	SM4	4.02	2	.13
	SM5	2.74	2	.25
	SM general	3.89	2	.14

Regarding individual items, statistically significant differences were found for several APEM items – PM1, PM4, PM5, PM6, PM7, and PM8 (Table 6). We performed the Dunn's post hoc test for pairwise differences. A significant difference between groups was noticed for items PM4, PM5, PM6, PM7 and PM8. Teachers with a master's degree expressed a more positive attitude compared to teachers with a College degree (PM4: $p < .05$; PM5: $p < .01$; PM6: $p < .01$; PM7: $p < .01$; PM8: $p < .01$) and compared to teachers with a BA degree (PM4: $p < .05$). Teachers with a College degree also expressed more negative attitudes than those with a BA degree for items PM5 ($p < .01$) and PM6 ($p < .05$).

Discussion

The obtained results indicate that the interdisciplinary integration reported by teachers is not a marginal practice, but is, on average, implemented in approximately one quarter of mathematics lessons. This can be considered an encouraging indicator of teachers' openness towards the application of an integrated approach in teaching. A slightly higher prevalence and frequency of integrating natural science content (SON/PiD) with mathematics, compared to the integration of physical education and mathematics, may suggest that teachers perceive SON/PiD content as more naturally connected to mathematics.

The observed pattern is consistent with considerations presented in the introduction, according to which certain forms of interdisciplinary integration are cognitively closer to teachers, that is, more aligned with their existing pedagogical beliefs and teaching routines (Ainley et al., 2008), while others, such as the integration of physical education and mathematics, require a greater departure from traditional teaching practices (Ignjatović & Miloradović, 2018, 2024). Therefore, the greater presence of SON/PiD and mathematics integration may reflect long-established teaching traditions and practices, whereas the integration of physical education and mathematics still represents a relatively innovative pedagogical approach.

However, these findings should be interpreted within a broader context, particularly considering the differences in the nature of the subjects. Content from the field of world around us / natural and social sciences (SON/PiD) more readily allows for spontaneous and content-related integration with mathematics, whereas physical education, due to its specific organisation, goals, and predominantly motor character, offers different and often less recognised opportunities for integration with mathematical content. In this sense, differences in the prevalence of particular forms of integration cannot be viewed solely through the lens of teachers' beliefs and pedagogical routines, but also through how teachers recognise and utilise the potential of different subject areas for interdisciplinary connections.

Regarding teachers' attitudes, the results show that they are generally positive towards the integration of physical education in mathematics teaching, although they do not reach the highest level of agreement. At the same time, a certain degree of variability in responses is evident, indicating differences in teachers' perceptions. A particularly important finding relates to the statement that a student must be still in order to think, where a moderate level of agreement was observed. This may indicate the presence of more traditional conceptions of learning and classroom behaviour, even among teachers who otherwise express positive attitudes towards integration. Such findings are consistent with broader discussions in the literature highlighting deeply rooted beliefs linking cognitive activity with physical stillness (Doherty & Miravalles, 2019), which may act as a barrier to the wider implementation of physically active teaching approaches.

In contrast, the results show a very high level of agreement among teachers regarding the integration of SON/PiD content in mathematics teaching, accompanied by a high degree of homogeneity in responses. This pattern may indicate a more stable and widely accepted perception of the relevance and usefulness of this type of integration in teaching practice.

The results also show that teachers with experience in implementing integration express more positive attitudes compared to those without such experience, both in the case of physical education and SON/PiD. This finding highlights the importance of practical experience in shaping teachers' attitudes and points to the need to provide more opportunities for the application of interdisciplinary approaches in teaching.

With regard to differences related to teaching experience, the results indicate that it does not represent a significant factor in shaping teachers' attitudes towards integration. In contrast, the level of education emerged as a significant factor in the case of integrating physical education and mathematics. More positive attitudes among teachers with a master's degree may be explained by differences in initial teacher education, as more recent study programmes place greater emphasis on student-centred approaches and interdisciplinary teaching methods. In this regard, the findings of the present study are consistent with those reported by Martin & Murtagh (2017), in which teachers, following training focused on the integration of movement into teaching, expressed markedly positive attitudes toward this approach. The convergence of these findings suggests that teachers' positive perceptions are not solely the result of individual experience, but can be further strengthened through targeted professional development, which contributes to a better understanding of the pedagogical and developmental benefits of integrating physical education within the STEAM framework. This finding suggests that readiness for interdisciplinary teaching is not solely the result of experience gained in practice, but is to a large extent shaped during initial teacher education.

On the other hand, no differences were found in attitudes towards the integration of SON/PiD and mathematics in relation to the level of education. This may indicate that this form of integration is more widely accepted and less dependent on formal teacher education. Such a finding further supports the assumption that teachers perceive SON/PiD content as more naturally connected to mathematics, whereas the integration of physical education and mathematics remains a relatively new and less established approach in teaching practice.

Conclusion

Considering the numerous benefits of interdisciplinary and integrated teaching approaches, particularly within the STEAM framework, as well as the importance of increasing students' levels of physical activity, and recognizing teachers as one of the key factors influencing educational practice, it is essential to examine the current state of teachers' practices and attitudes toward integrated teaching. Accordingly, the main

aim of this study was to examine primary school teachers' attitudes toward the integration of Physical Education and science content into mathematics classes, to explore whether they implement such integration in their teaching practice, and to identify factors that may influence these attitudes.

The results of the study indicate that the majority of primary school teachers in the sample reported having integrated both PE and science content into mathematics classes at least once. On average, interdisciplinary integration was implemented in approximately one quarter of mathematics lessons, which may be considered an encouraging indicator of teachers' openness to integrated teaching approaches. Overall, teachers expressed positive attitudes toward integrating both PE and science content into mathematics classes, with more favorable attitudes toward science–mathematics integration. Educational level emerged as a significant factor influencing teachers' attitudes toward PE–mathematics integration, while years of work experience did not show a significant effect on attitudes toward either PE–mathematics or science–mathematics integration. Differences in attitudes related to educational level may be attributed to the fact that more recent teacher education programmes place greater emphasis on interdisciplinary and integrative teaching approaches.

These findings highlight the importance of providing targeted professional development programmes for in-service teachers aimed at strengthening their competencies for interdisciplinary integration. In addition, the results point to the need for further modernization of teacher education curricula, particularly with regard to the integration of Physical Education and mathematics, in order to better prepare future teachers for implementing integrated and physically active learning approaches in primary education. As the present study relies on self-reported data, future research could strengthen these findings by combining teachers' self-reports with observations of classroom practice or other complementary methods.

Визуелне репрезентације као подршка развоју мултипликативног мишљења

Ивана З. Веселиновић

ОШ „Бранко Радичевић”, Београд *

Маријана Ж. Зељић*

Универзитет у Београду, Факултет за образовање учитеља и васпитача

Милана М. Дабих Борић

Универзитет у Београду, Факултет за образовање учитеља и васпитача

А П С Т Р А К Т

Развој мултипликативног мишљења представља један од кључних корака у математичком образовању ученика млађег школског узраста. Циљ овог истраживања био је да се испита утицај различитих наставних приступа на успешност ученика и избор стратегија при решавању визуелно представљених задатака множења. Истраживање је спроведено на узорку од 89 ученика другог разреда основне школе, који су били подељени у две експерименталне и једну контролну групу. У првој експерименталној групи настава је организована кроз комбинацију визуелних репрезентација и аритметичких правила, док је другој групи употреба репрезентација повезана са задацима различитих семантичких структура. Контролна група учила је множење применом приступа заснованог на моделу једнаких група и поновљеном сабирању. Резултати показују статистички значајно већи напредак ученика у експерименталним групама у односу на контролну групу, као и већу заступљеност ефикаснијих мултипликативних стратегија. Посебно се издвајају правоугаоне схеме и декадне репрезентације, чије коришћење подржава развијање флексибилних стратегија множења.

Кључне речи: мултипликативно резоновање, визуелне репрезентације, стратегије множења, почетна настава математике.

* ivanaveselinovic94@gmail.com

* marijana.zeljic@uf.bg.ac.rs, <https://orcid.org/0000-0002-0735-9847>

* milana.dabic@uf.bg.ac.rs, <https://orcid.org/0000-0003-3168-4161>

Увод

Мултипликативно резонување представља кључну компоненту математичког мишљења ученика основне школе, како у раним тако и у каснијим годинама школовања (Norton et al., 2015). Истраживања у области математичког образовања доследно показују да се развој мултипликативног мишљења не заснива само на усвајању рачунске процедуре и на овладавање таблицом множења, већ и на разумевању вишеструких значења множења у различитим мултипликативним ситуацијама (Greer, 1992; Siemon et al., 2005; Vergnaud, 1983). Иако поновљено сабирање често остаје „имплицитан, несвесни и примитивни модел” за множење (Fischbein et al., 1985), научници наглашавају да је модел поновљеног сабирања непотпун и да је потребна значајана квалитативна промена како би се добила основа за мултипликативно мишљење (Greer, 1992).

Ограничено излагање ученика само једном типу ситуација (нпр. једнаке групе) може довести до редукованог разумевања множења и ослањања на адитивне стратегије (Barmby et al., 2009; Kosko, 2020; Zeljic et al., 2025). У том контексту, визуелне репрезентације имају кључну улогу јер чине видљивом структуру односа између количина и подржавају прелазак са адитивног на мултипликативно резонување (Battista, 2003; Steffe, 1994).

Истраживања показују да употреба разноврсних, структурно смислених визуелних репрезентација у различитим мултипликативним контекстима подржава флексибилност у размишљању и дубље разумевање множења као операције, а не само као поновљеног сабирања (Barmby et al., 2009; Fuson, 2003; Van de Walle, 2006; Zeljic et al., 2025).

Теоријски оквир

Мултипликативно мишљење: од стратегија до релационог разумевања

Примена флексибилних стратегија множења представља важну карактеристику мултипликативног мишљења. Већи број аутора истиче значај коришћења задатака различите семантичке структуре, као и став да је развој интуитивних стратегија множења условљен семантичком структуром проблема који се решавају (Anghileri, 1989; Downton & Sullivan, 2017; Greer, 1992; Kouba, 1989; Mulligan & Mitchelmore, 1997). У прилог томе иду и резултати бројних истраживања који показују да деца поседују интуитивна знања и да могу да решавају задатке са множењем пре формалног увођења ове операције (Downton & Sullivan, 2017; Greer, 1992; Kouba, 1989; Mulligan & Mitchelmore, 1997). Даунтон и Саливан (Downton & Sullivan, 2017) истичу да подстицање ученика да се баве сложенијим задацима покреће употребу софистицираних стратегија. У литератури се може наћи неколико различитих класификација стратегија (Табела 1).

Табела 1

Класификација стратегија множења

Аутори	Стратегије
Mulligan & Mitchelmore (1997)	• Директно бројање (бројање без разматрања мултипликативне структуре) • Ритмичко бројање (бројање које прати структуру проблема, нпр. 1, 2; 3, 4; 5, 6) • Бројање прескакањем (бројање у групама нпр. 2, 4, 6...) • Адитивно рачунање (нпр. $2 + 2 = 4$, $4 + 2 = 6$) • Мултипликативно рачунање (коришћење научених или изведених чињеница о множењу: $6 \cdot 6 = 36$ или ако је $5 \cdot 6 = 30$, онда се на $5 \cdot 6$ додаје још 6)
Sherin & Fuson (2005)	• Стратегије „број све“ и „број по“ (различите врсте бројања) • Адитивно рачунање (поновљено сабирање: $2 + 2 = 4$, $4 + 2 = 6$; као и обједињавање група и сабирање: $4 \cdot 8 = 16 + 16$) • Стратегије засноване на обрасцима (нпр. „правило десетица“ или „правило девет прстију“) • Научени производи (механичко памћење, без видљивог рачунања) • Хибридне стратегије (комбинације наведених стратегија)
Downton & Sullivan (2017)	• Прелазно бројање (визуализација група помоћу репрезентација, нпр. прстију или цртежа) • Постепено грађење: двоструко бројање и бројање по виšekратницима (ослања се на бројање прескакањем или комбинацију бројања прескакањем и удвостручавања) • Удвостручавање и преполовљавање ($7 \cdot 8 = 56$ јер је $7 \cdot 2 = 14$, $14 + 14 = 28$, $28 + 28 = 56$) • Мултипликативно рачунање (према дефиницији Mulligan i Mitchelmore, 1997) • Холистичко размишљање (растављање бројева коришћењем дистрибутивног својства, груписање и/или процена помоћу познатих производа)

Стил и Фанел (Steel & Funnell, 2001) наглашавају да се прогресирање мање ефикасних стратегија у ефикасне стратегије не мора нужно догодити ако се њиховом развоју не посвети посебна пажња. Ученици најчешће примењују ону стратегију коју виде као добро познати алгоритам и сигурнији су да ће успети (Baranes et al., 1989) или зато што верују да се од њих очекује да ураде баш то.

Мултипликативно резонување може се разматрати и кроз теорију шема. Према овој теорији, основу мултипликативног мишљења чини координација јединица, која описује способност ученика да изграђује сложене јединице (јединице састављене од јединица) и оперише њиховим различитим нивоима и да примењује ове структуре у решавању проблема (Hackenberg, 2010; Kosko, 2020; Steffe, 1994; Tzur et al., 2021). Дефинисана су три мултипликативна концепта (Hackenberg, 2010; Kosko, 2020), од којих најнижи подразумева антиципацију једног нива јединица

(нпр. у ситуацији $4 \cdot 6$ ученик може да сагледа четири шестице), а највиши подразумева да ученици могу да антиципирају три нивоа јединица (нпр. у претходном примеру ученик може да сагледа $12 \cdot 6$ као $4 \cdot 6 + 8 \cdot 6$, али и као $10 \cdot 6 + 2 \cdot 6$). Према наведеној теорији, адитивно и мултипликативно резонување не разликују се по операцијама које се изводе, већ по шемама које ученик конструише. Адитивно резонување подразумева оперисање са јединицама (бројање по један), док мултипликативно резонување укључује координацију више нивоа јединица – способност да се групе схвате као нове јединице и да се оне унапред сагледавају и користе у оперисању (Kosko, 2020).

Улога репрезентација у развијању мултипликативног мишљења

Разумевање множења не подразумева само усвајање нове аритметичке операције, већ квалитативну промену у начину на који ученици размишљају о бројевима, количинама и јединицама (Hiebert & Carpenter, 1992). У том контексту, визуелне репрезентације имају значајну улогу, али само уколико су структурно повезане са математичким значењем операције. У литератури се издваја више врста иконичких репрезентација множења: једнакобројни скупови, правоугаоне схеме и модели површи, линеарне репрезентације/бројевна права (Anghileri, 2000; Barmby et al., 2009; Battista et al., 1998; Carpenter et al., 2015; Fuson, 2003; Greer, 1992; Kosko, 2020). Једнакобројне групе представљају једну од основних визуелних репрезентација множења у почетној настави, у којој се појединачне јединице организују у више група са истим бројем елемената. Ове репрезентације имају значајну улогу у почетном разумевању основног значења операције множења (Anghileri, 2000; Battista et al., 1998; Greer, 1992). Употреба правоугаоних схема је веома корисна репрезентација за развој стратегија множења, јер истиче многобројна значења операције множења (Anghileri, 2000; Barmby et al., 2009), а не само као поновљено сабирање (Harries & Barmby, 2007). Ученици који су их користили успешније су препознавали својства комутативности и дистрибутивности, што истиче значај структурисаних визуелних модела у експлицитном представљању мултипликативних односа (Jacob & Mulligan, 2014; Siemon et al., 2011; Young-Loveridge, 2005). Даље, употреба правоугаоне схеме оспособљава ученике да самостално цртају правоугаоне схеме и користе их као олакшице у рачунању, али и као подршку за развој личних стратегије рачунања (Young-Loveridge, 2005). У контексту развоја концептуалног разумевања множења, декадне (енгл. *base-10*) визуелне репрезентације, имају значајну улогу у развоју мултипликативног резонувања (Fuson, 2003; Van de Walle, 2006). Декадне репрезентације омогућавају ученицима да уоче декадну структуру броја (у контексту множења двоцифреног броја) и да множење третирају као операцију над тим структурисаним јединицама уместо као понављено сабирање (Fuson, 2003; Hiebert & Wearne, 1992). На пример, разлагање производа типа $7 \cdot 34$ на $7 \cdot (30 + 4)$ постаје разумљиво кроз просторну организацију јединица и десетица, а дистрибутивни закон се појављује као последица структуре репрезентације, а не као формално правило.

Ефикасност репрезентација зависи, пре свега, од тога да ли ученици успевају да уоче и координишу структуру јединица које су њима представљене (Barmby et al., 2009; Kosko, 2020). Другим речима, репрезентације могу подржати разумевање множења само ако ученици препознају односе између елемената, група и сложенијих јединица. Истраживања показују да коришћење различитих визуелних репрезентација може подстаћи дубље разумевање множења и примену флексибилнијих стратегија рачунања (Downton & Sullivan, 2017), а утиче и на начин на који ученици концептуализују мултипликативне односе (Kosko, 2020). Међутим, ученици могу користити различите стратегије чак и када раде са истом визуелном репрезентацијом (Kosko, 2020). Ово указује на то да избор стратегије не зависи искључиво од облика репрезентације, већ и од начина на који је структура јединица у њој истакнута и интерпретирана. Иако мултипликативна структура може деловати очигледно одраслима, бројна истраживања показују да деца ту структуру не уочавају спонтано (Anghileri, 1995; Barmby et al., 2009; Barmby et al., 2011). Уколико се током наставе пажња ученика не усмерава на односе између јединица, визуелне репрезентације могу остати на нивоу подршке адитивним стратегијама, уместо да подстакну развој мултипликативног резоновања (Kosko, 2020; Lamont, 2007). У том смислу, избор стратегија у већој мери зависи од начина на који су јединице представљене и квантификоване него од саме форме репрезентације (Kosko, 2020). У складу са тим, Гравемајер (Gravemeijer, 1999) визуелне репрезентације описује као средства која се постепено трансформишу из контекстуалних алата за решавање проблема у носиоце формалног математичког знања.

Циљ и истраживачка питања

Претходна теоријска разматрања указују на два различита приступа развоју мултипликативног мишљења и стратегија множења, што је представљало полазиште за формулисање проблема овог истраживања. Једна група аутора сматра да ученици треба да буду упознати са аритметичким правилима чија експлицитна примена омогућава разумевање стратегија множења једноцифрених бројева (Fuson, 2003; Götte & Baiker, 2021; Van de Walle, 2006). Овакав приступ, у којем се дистрибутивност експлицитно разматра, подстиче флексибилно оперисање различитим сложеним јединицама и тиме подржава развој највишег нивоа мултипликативног мишљења (Kosko, 2020; Norton et al., 2015). Друга група аутора сматра да разумевање својстава операција произлази из смислених активности и проблема, а не само из формалног подучавања (Carpenter et al., 2015; Nunes & Bryant, 1996; Siegler, 1988). Према овој перспективи, увођење аритметичких правила није предуслов за развој стратегија множења, већ оне могу бити подстакнуте употребом различитих семантичких структура текстуалних задатака (Ambrose et al., 2003; Anghileri, 1989; Bakker et al., 2014; Downton & Sullivan, 2017; Koubas, 1989; Mulligan & Mitchelmore, 1997; Sherin & Fuson, 2005).

У овом истраживању испитује се који од ова два приступа представља бољи оквир за коришћење визуелних репрезентација у циљу развоја стратегија множења. Стога испитујемо успешност ученика и употребу стратегија множења при

решавању задатака са различитим визуелним репрезентацијама. Посебно испитујемо како облик и врста репрезентације утичу на разумевање мултипликативне ситуације и избор стратегије множења.

У складу са тим, формулисана су следећа истраживачка питања:

- 1) Да ли постоје разлике у успешности ученика у решавању визуелно представљених задатака у зависности од наставног приступа којем су били изложени?
- 2) Да ли се групе ученика разликују у употреби стратегија решавања задатака након примене различитих инструкционих приступа?
- 3) На који начин облик и врста репрезентације утичу на успешност ученика у препознавању и разумевању мултипликативних ситуација, као и на избор стратегија множења?

Метод

У истраживању је коришћен квази-експериментални дизајн, који је укључивао две експерименталне групе и једну контролну групу. Резултати које приказујемо у овом раду само су део резултата ширег истраживања. Укупан узорак чинило је 89 ученика из три одељења једне основне школе у Београду, Србија. Сви ученици били су узраста 8 или 9 година, а одељења су била уједначена приликом уписа у школу од стране педагошко-психолошке службе. Једно одељење чинило је контролну групу (30 ученика), док су преостала два одељења чинила експерименталне групе – Групу аритметичких правила (31 ученик) и Групу семантичких структура (28 ученика). Узорак је био пригодан, будући да школа у којој је истраживање спроведено сарађује са институцијом истраживача.

Поступак и инструменти

Истраживање је спроведено у неколико етапа: Иницијални тест (након једног часа обраде наставне јединице *Множење. Знак пута*); Реализација наставних часова; Завршни тест. Интервенција за сваку групу реализована је током 16 часова у периоду од четири недеље, при чему је све часове реализовао исти наставник, који је уједно био и један од истраживача. Време за рад на тестовима није било ограничено.

У сврху испитивања успешности и стратегија множења, на задацима са визуелним репрезентацијама конструисан је иницијални и завршни тест знања. Сваки од њих се састоји из 4 задатка. Овим задацима проверава се способност ученика да: 1) састављају бројевне изразе који одговарају задатој репрезентацији и израчунавају њихову вредност; 2) примене различите стратегије за одређивање вредности производа; 3) креирају репрезентацију која одговара датом изразу. Будући да су поједини задаци имали више ставки, укупан број ставки које су на тесту бодоване је седам. Завршни тест је исти као и иницијални, са измењеним бројевима. Задаци су приказани у прилогу (Прилог 1).

Интервенција

У програму за други разред математике у Републици Србији (Правилници, 2018–2023), као исход везан за множење једноцифрених бројева наводи се да ученик треба да „усмено множи и дели у оквиру прве стотине”. У начину остваривања програма пише да се множење упознаје као поновљено сабирање (сабирање једнаких сабирака), да се посматрају разни примери који представљају мултипликативну схему (када на n места имамо по m елемената), а као један од важних циљева поставља се памћење таблице множења и дељења до 100.

Иако Наставни програм у Србији имплицитно омогућава употребу флексибилних стратегија рачунања увођењем одговарајућих аритметичких правила, наглашавање приступа множењу као збиру једнаких сабирака одражава се на методичке приступе у уџбеницима, у смислу да уџбеници не подржавају развијање флексибилних стратегија множења и разумавање различитих мултипликативних ситуација (Zeljić i Dabić Boričić, 2020).

Стога, наша студија упоређује успех у множењу и употребу стратегија код три групе ученика.

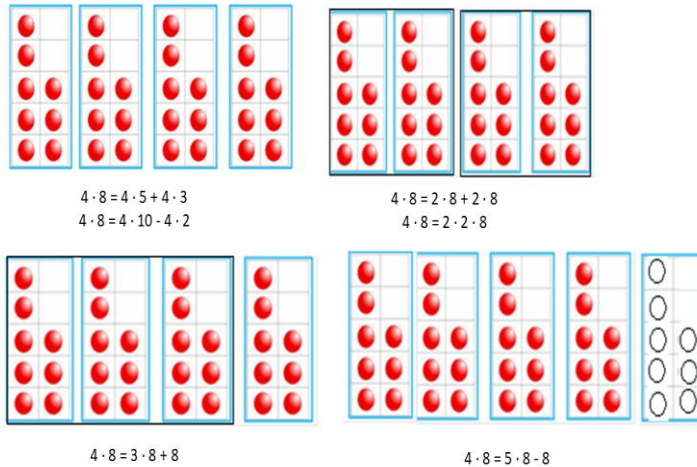
Прва група (Група аритметичких правила) обучавана је стратегијама множења заснованим на аритметичким правилима уз систематску употребу различитих визуелних репрезентација.

Друга група (Група семантичких структура задатака) учила је множење кроз употребу различитих визуелних репрезентација у комбинацији са текстуалним задацима различитих семантичких структура. Трећа група, која је служила као контролна група, добила је инструкције засноване на моделу једнаких група и поновљеном сабирању.

Група аритметичких правила

У овој групи настава множења једноцифрених бројева била је заснована на доследној примени аритметичких правила, при чему су репрезентације коришћене првенствено као основа за изражавање значења и примену правила. Најпре су ученици учили множење бројевима 2, 5 и 10, а затим су им уведена аритметичка правила (комутативност, асоцијативност и дистрибутивност) користећи дидактички прилагођене називе и различите облике репрезентација.

Аритметичка правила која су ученици усвојили послужила су као основа за увођење множења преосталим једноцифреним бројевима. Сваки пут ученици су подсећани да примене правило аритметике које су претходно научили. Ученици су затим подстицани да користе различите стратегије множења на основу репрезентације (Слика 1), те су објашњавали своје поступке као примену одређених аритметичких правила.

Слика 1*Пример коришћења декадних репрезентација*

Примери су даље варирани тако што су коришћене репрезентација правоугаоне схеме (попут горе наведених) и доминске репрезентације. На почетку наставе ученици су користили визуелне репрезентације као подршку разумевању правила и њихове примене, док су касније изводили прорачуне без употребе репрезентација.

Група семантичких структура

Основна разлика у односу на наставни приступ примењен у Групи аритметичких правила јесте у томе што ученици у Групи семантичких структура нису били експлицитно поучавани аритметичким правилима. Уместо тога, ова правила су примењивали имплицитно, ослањајући се на структуре визуелних репрезентација и семантичке структуре текстуалних задатака које су решавали. Коришћене су репрезентације правоугаоних низова, декадне репрезентације и једнаке групе (домино-репрезентације), а стратегије рачунања су подстицане кроз њихове различите структуре и разноврсно груписање сложених јединица (Слика 1). Поред тога, ученици су решавали текстуалне задатке са различитим семантичким структурама (једнаке групе, мултипликативно поређење, Декартов производ, правоугаоне схеме, мерни односи). Аритметичка правила су формално уведена тек у завршној фази наставе множења једноцифрених бројева и нису коришћена као основа за учење множења, за разлику од Групе аритметичких правила. Правила су објашњавана кроз генерализације засноване на реалистичним ситуацијама, слично као у Групи аритметичких правила.

Контролна група

У Контролној групи множење једноцифрених бројева учено је кроз адитивни приступ. Овај наставни модел заснива се на националном наставном плану и програму и подржан је уџбеником који су ученици користили. Множење је првенствено представљано кроз модел једнаких група, док су друга значења множења била минимално заступљена. Овај приступ интегрише адитивно и мултипликативно мишљење и наглашава концептуалну разлику између ситуација типа „ m група од n елемената”. Одређивање производа два броја заснивало се на поновљеном сабирању; на пример, $3 \cdot 6 = 6 + 6 + 6$. Иако су правила комутативности и асоцијативног груписања била поучавана, ученици у овој групи нису учили множење збира или разлике бројем (дистрибутивно својство) током наставе множења једноцифрених бројева. Комутативност је уведена помоћу правоугаоне схеме, али је њена примена била ограничена на подршку множењу путем сабирања једнаких сабирака (нпр. лакше је израчунати $2 \cdot 6$ као $6 + 6$ него $6 \cdot 2$ као збир шест двојки). Слично томе, асоцијативност је уведена кроз контекстуални пример, али искључиво са циљем да се покаже да се три фактора могу множити различитим редоследом (нпр. $2 \cdot (5 \cdot 3) = (2 \cdot 5) \cdot 3$). Иако су ученици разумели ова правила и могли да их примене на бројеве, она у даљој настави нису коришћена као основа за стратегије рачунања, што значи да је њихова оперативна употреба изостала. Правило множења збира бројем (следећи уџбеник као основе за конципирање оперативног плана) није уведено у оквиру теме множење једноцифрених бројева.

План анализе података

Сваки захтев (ставку) на тесту знања (Прилог 1) бодовали смо са 2 поена уколико је ученик писао израз са множењем, са једним поеном уколико је написао израз са сабирањем или са 0 поена уколико није написао израз или уколико је дошао до одговора пребројавањем.

Приказаћемо метријске карактеристике теста, а затим упоредити постигнућа група користећи једнофакторску ANOVA анализу за иницијални, односно ANCOVA анализу за завршни тест. Да би се анализирала употреба стратегија (друго истраживачко питање), три истраживача су независно прегледала сваки тест, разменила своје извештаје о категоријама и постигла консензус о коначној листи категорија:

- Пребројавање (као што је описано у Mulligan & Mitchelmore, 1997 и Sherin & Fuson, 2005);

- Поновљено сабирање, нпр. $2 + 2 + 2 = 6$ (Sherin a & Fuson, 2005);

- Дуплирање нпр. $7 \cdot 8 = 56$, на основу удвостручавања: дупло 7 је 14, затим $14 + 14 = 28$, и $28 + 28 = 56$ (Downton & Sullivan, 2017);

- Научени производи, тј. директно подсећање на чињенице множења без видљивог израчунавања (Sherin a & Fuson, 2005);

– Мултипликативне стратегије, тј. разлагање бројева коришћењем дистрибутивног својства, асоцијативности и/или процене, тј. коришћење познатих („лаких“) производа да би се израчунала вредност непознатог производа (Downton & Sullivan, 2017).

Како бисмо одговорили на питање утицаја облика и врсте репрезентације на успешност ученика и стратегије множења, анализираћемо индексе лакоће задатака и расподелу стратегија на целом узорку.

За анализу разлика у расподелама коришћења стратегија користили смо Хи-квадрат тест. Подаци су анализирани у SPSS-у.

Резултати

Дескриптивни показатељи постигнућа (M – аритметичка средина, Md – медијана, SD – стандардна девијација, Min , Max , $Max\%$ – проценат ученика са максималним број поена) за укупан скор на иницијалном и завршном тесту приказани су у Табели 2.

Табела 2

Дескриптивни показатељи постигнућа по групама на иницијалном и завршном тесту

Тест	Контролна група		Група аритметичких правила		Група семантичких структура	
	Иницијални	Завршни	Иницијални	Завршни	Иницијални	Завршни
M	6,60	5,90	8,97	11,29	8,96	12,07
Md	6,00	6,00	9,00	14,00	10,00	14,00
SD	3,95	4,72	3,81	4,20	3,95	3,34
Min	0	0	1	0	0	2
Max	14	14	14	14	14	14
$Max\%$	6,7%	6,7%	19,4%	54,8%	14,3%	64,3%

Скорови на иницијалном тесту показали су умерену поузданост мерену Кронбах алфа коефицијентом ($\alpha = 0,76$) уз стандардну грешку мерења $SEM \approx 1,95$, док је на посттесту забележена висока поузданост ($\alpha = 0,90$) уз нижу грешку мерења ($SEM \approx 1,54$). На завршном тесту је уочен изражен сининг ефекат, будући да је значајан проценат ученика у експерименталним групама остварило максималан скор (14/14), што указује на ограничену дискриминативност теста у горњем делу скале након интервенције и захтева опрез у интерпретацији разлика у постигнућу на завршном тесту. Анализа ставки (r – коригована корелација ставки са укупним скором, α_{del} – α коефицијент ако се ставка изостави, p – индекс лакоће, рачунат као половина аритметичке средине) на иницијалном и завршном тесту приказана је у Табели 3.

Табела 3

Анализа ставки на иницијалном (пре) и завршном тесту (пост)

Ставка	Тест	1)	2а)	2б)	2в)	3)	4а)	4б)
<i>M</i>	пре	1,12	1,03	0,89	0,99	1,33	1,37	1,44
	пост	1,10	1,45	1,19	1,16	1,65	1,63	1,54
<i>SD</i>	пре	1,00	0,88	0,91	0,90	0,88	0,84	0,82
	пост	1,00	0,89	0,96	0,96	0,74	0,77	0,84
<i>r</i>	пре	0,39	0,52	0,51	0,59	0,28	0,56	0,57
	пост	0,53	0,76	0,82	0,82	0,68	0,66	0,77
α_{del}	пре	0,76	0,73	0,73	0,71	0,78	0,72	0,72
	пост	0,91	0,88	0,88	0,88	0,89	0,90	0,88
<i>p</i>	пре	0,560	0,515	0,445	0,495	0,665	0,685	0,720
	пост	0,550	0,725	0,595	0,580	0,825	0,815	0,770

На иницијалном тесту индекси лакоће кретали су се од $p = 0,445$ до $p = 0,720$, уз умерене дискриминативности (коригована корелација ставке од $r = 0,28$ до $r = 0,59$). Најнижу дискриминативност имала је ставка 3, при чему би изостављање ове ставке благо повећало поузданост скале. На завршном тесту уочава се пораст лакоће већине ставки (од $p = 0,550$ до $p = 0,825$) и изражено боље дискриминативне карактеристике ($r = 0,53$ до $r = 0,82$), што је у складу са већом унутрашњом конзистентношћу на завршном тесту. Истовремено, највише вредности индекса лакоће на ставкама 3 и 4а указују на то да су те ставке на завршном тесту биле врло лаке и вероватно допринеле уоченом силинг ефекту на нивоу укупног скорa.

За испитивање разлика међу групама на иницијалном тесту коришћена је једнофакторска ANOVA. Претпоставка хомогености варијанси била је испуњена (Levene $p = 0,937$). Тест је показао статистички значајне разлике у постигнућу на иницијалном тесту између три групе, $F(2, 86) = 3,66$, $p = 0,030$ ($\eta^2 \approx 0,08$), при чему су пост хок поређења (Tukey) показала да је контролна група имала ниже постигнуће у односу на обе експерименталне групе (гранично значајно: $p = 0,052$ и $p = 0,060$), док се експерименталне групе нису разликовале ($p > 0,05$).

С обзиром на почетне разлике у постигнућу, за поређење група на завршном тесту примењена је ANCOVA са скором завршног теста као зависном варијаблом, а скором иницијалног теста као коваријатом. Претпоставка хомогености регресионих нагиба била је испуњена, јер интеракција између групе и иницијалног скорa није била статистички значајна, $F(2, 85) = 0,38$, $p = 0,682$, ($\eta^2 = 0,01$). Стога је спроведена стандардна ANCOVA са скором иницијалног теста као коваријатом. Резултати су показали значајан ефекат коваријате ($F(2, 85) = 13,76$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,14$), што указује на то да је почетно постигнуће значајно повезано са успехом на завршном тесту. Након контроле иницијалног теста, утврђен је и статистички значајан ефекат групе ($F(2, 85) = 14,56$, $p < 0,001$, $\eta^2 = 0,26$), што значи да се контролна и две експерименталне групе разликују у постигнућу на завршном тесту независно од почетног нивоa знања. Контролна група је имала значајно нижу подешену средину у односу на обе експерименталне групе (Табела 4). Пост хок поређења подешених средина показала су да је контролна група остварила стати-

стички значајно ниже постигнуће на завршном тесту у односу на Групу аритметичких правила ($p < 0,001$) и Групу семантичких структура ($p < 0,001$). Насупрот томе, разлика између две експерименталне групе није била статистички значајна ($p > 0,05$), што указује на то да, након контроле иницијалног постигнућа, две примењене интервенције доводе до упоредивог учинка на завршном тесту.

Табела 4

Подешене средине (M_{adj}), Стандардна грешка (SE) и 95% интервал поузданости (95% CI) за успешност на завршном тесту

	M_{adj}	SE	95% CI
Контролна група	6,52	0,73	[5,08, 7,96]
Група аритметичка правила	10,97	0,70	[9,58, 12,36]
Група семантичка структура	11,76	0,74	[10,29, 13,22]

Напомена. Рачунато за вредност коваријате на средњем нивоу узорка 8,17.

Фреквенције и проценти коришћења различитих стратегија на тестовима приказани су у Табели 5. Резултати хи-квадрат теста показују да се групе разликују по расподели употребе стратегија на иницијалном тесту $\chi^2(410,8) = 55,06$, $p < 0,01$, CramerV = 0,26 и на завршном тесту $\chi^2(407,8) = 109,91$, $p < 0,01$, CramerV = 0,37.

Табела 5

Фреквенције и проценти стратегија на иницијалном (пре) и завршном (пост) тесту

Стратегија	Контролна група		Група аритметичких правила		Група семантичких структура	
	пре	пост	пре	пост	пре	пост
Пребројавање	60	11	21	3	32	3
	48,0%	11,3%	13,6%	1,9%	24,4%	2,0%
Поновљено сабирање	64	11	109	17	81	11
	51,2%	11,3%	70,8%	10,8%	61,8%	7,2%
Дуплирање	1	9	22	54	14	56
	0,8%	9,3%	14,3%	34,2%	10,7%	36,8%
Таблица множења	0	52	0	22	2	15
	0,0%	53,6%	0,0%	13,9%	1,5%	9,9%
Мултипликативне стратегије	0	14	2	62	2	67
	0,0%	14,4%	1,3%	39,2%	1,5%	44,1%

Ради откривања утицаја облика и врсте репрезентације на избор стратегија код ученика приказујемо употребу стратегија на укупном узорку (Табела 6). Захтев у првом задатку је да се допуни слика (Прилог 1), па овај задатак није коришћен при испитивању употребе стратегија.

Табела 6

Фреквенција и проценти употребе стратегија на сваком од задатака

Стратегија	Тест	2а)	2б)	2в)	3)	4а)	4б)	Укупно
Пребројавање	пре	12	13	25	17	24	22	113
		10,6%	11,5%	22,1%	15,0%	21,2%	19,5%	100%
	пост	5	1	2	3	3	3	17
		29,4%	5,9%	11,8%	17,6%	17,6%	17,6%	100%
Поновљено саби- рање	пре	47	24	37	53	45	48	254
		18,5%	9,4%	14,6%	20,9%	17,7%	18,9%	100%
	пост	1	15	8	6	5	4	39
		2,6%	38,5%	20,5%	15,4%	12,8%	10,3%	100%
Дуплирање	пре	4	19	2	0	7	5	37
		10,8%	51,4%	5,4%	0,0%	18,9%	13,5%	100%
	пост	27	17	34	31	6	4	119
		22,7%	14,3%	28,6%	26,1%	5,0%	3,4%	100%
Таблица множења	пре	0	0	0	0	1	1	2
		0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	50,0%	50,0%	100%
	пост	33	11	4	13	16	12	89
		37,1%	12,4%	4,5%	14,6%	18,0%	13,5%	100%
Мултипликативне стратегије	пре	0	0	0	1	1	2	4
		0,0%	0,0%	0,0%	25,0%	25,0%	50,0%	100%
	пост	4	12	7	26	45	49	143
		2,8%	8,4%	4,9%	18,2%	31,5%	34,3%	100%

Дискусија

Резултати истраживања показују да различити наставни приступи множењу утичу на успешност ученика у решавању визуелно представљених мултипликативних задатака, тј. на разумевање различитих мултипликативних репрезентација. Након контроле иницијалног постигнућа, анализа коваријансе показала је да су ученици обе експерименталне групе постигли статистички значајно боље резултате на завршном тесту у односу на контролну групу, док разлика између две експерименталне групе није била статистички значајна. Стога, независно од тога да ли су ученици подучавани уз помоћ аритметичких правила или уз помоћ семантичких структура, систематски рад са различитим репрезентацијама множења допринео је већој успешности ученика у решавању визуелно представљених мултипликативних задатака. Ови резултати потврђују став да настава која је усмерена искључиво на модел једнаких група не омогућава ученицима да развију ширину значења множења (Anghileri, 2000; Barmby et al., 2009; Gravemeijer, 1999; Hackenberg, 2010; Kosko, 2020; Steffe, 1994; Tzur et al., 2021), већ подстиче ограничено схватање множења као поновљеног сабирања. У таквом концептуалном оквиру ученици често не успевају да препознају мултипликативну структуру у новим контекстима или визуелним репрезентацијама, што може довести до слабијих постигнућа на задацима који захтевају флексибилније разумевање (Kosko, 2020; Lamon, 2007).

Посебно значајан налаз односи се на динамику постигнућа унутар контролне групе. Дескриптивни показатељи показују да ученици контролне групе нису остварили напредак током периода интервенције, већ напротив, њихов просечан резултат на завршном тесту био је нешто нижи него на иницијалном тесту (Табела 2). Овај резултат указује не само на изостанак позитивног ефекта примењеног приступа већ и на могућу стагнацију или регрес у разумевању мултипликативних односа. Резултати контролне групе показују недовољено развијено разумевање мултипликативних ситуација, што може бити и последица пренаглашености адитивног мишљења у настави (Clark & Kamii, 1996; Greer, 1992) од кога се ученици тешко удаљавају ако је оно доминантно заступљено. Ови резултати такође потврђују да ученици не уочавају спонтано мултипликативну структуру (Anghileri, 1995; Barmby et al., 2009; Barmby et al., 2011). Са друге стране, излагање ученика различитим контекстима омогућава им да формирају мрежу повезаних значења и да препознају заједничку структуру у различитим представама исте ситуације (Downton & Sullivan, 2017; Fuson, 2003; Siemon et al., 2005; Van de Walle, 2006). Овај налаз подржава становиште да визуелни модели функционишу као носиоци значења операције множења, јер омогућавају координацију више нивоа јединица и повезивање симболичког записа са значењем репрезентације мултипликативне ситуације (Anghileri, 2000; Carpenter, 1992; Hiebert & Kosko, 2020; Mulligan & Mitchelmore, 1997).

Други истраживачки задатак односио се на испитивање утицаја начина обраде множења једноцифрених бројева на развој флексибилних стратегија множења. Резултати истраживања указују на значајне промене у стратегијама множења ученика између иницијалног и завршног тестирања. На иницијалном тесту у свим групама доминирале су стратегије пребројавања и поновљено сабирање, што указује на ограничено мултипликативно разумевање и ослањање на схватање множења као „скраћеног” сабирања. Овај налаз је у складу са ставом да развој мултипликативног мишљења представља постепен прелаз од адитивног ка релационом разумевању односа између количина (Greer, 1992; Siemon et al., 2005). На завршном тесту уочава се значајан пад употребе ових стратегија и пораст употребе табличног знања множења и флексибилнијих стратегија множења. Дакле, без обзира на модел подучавања, ученици ће успети да подједнако овладају множењем једноцифрених бројева. Међутим, Килпатрик (Kilpatrick et al., 2001) је истакао значај обраде процедура и стратегија рачунања са разумевањем, јер усвајање истих без разумевања води потешкоћама у рачунању са вишестифреним бројевима (Zeljic et al., 2025). Ученици контролне групе нису показали снажан пораст флексибилних мултипликативних стратегија. Контролна група се најчешће ослањала на научене производе да би одредила производ два броја (53,6% коришћених стратегија), значајно више од групе аритметичких правила (13,9%) и групе семантичке структуре (9,9%). Ученици контролне групе су такође често користили поновљено сабирање и пребројавање (по 11,3%). Доминантна употреба чињеничног знања и одсуство ефикасних стратегија указују на то да су ученици чињенице множења научили напамет и да је њихово размишљање остало адитивне природе (Baroody, 2006; Steel & Funnell, 2001; Zeljic et al., 2019; Zeljic et al., 2025). Другим

речима, настава заснована на једнаким групама и поновљеном сабирању омогућава коришћење пребројавања, поновљеног сабирања и памћење производа, али не подстиче прелазак на више нивое координације јединица и, последично, на више нивое мултипликативног резонавања (Hackenberg, 2010; Steffe, 1994). Ученици су, без обзира на ефикасност стратегије, прибегавали стратегијама у којима су били најсигурнији (Baranes et al., 1989). Иако овакво знање омогућава ефикасно решавање задатака, оно не мора нужно подразумевати разумевање различитих мултипликативних ситуација нити способност избора стратегије у зависности од контекста (Greer, 1992; Siemon et al., 2005). Наши резултати потврђују став да без систематичне подршке кроз различите репрезентације и активности ученици ређе спонтано развијају софистицираније облике мултипликативног резонавања (Steel & Funnell, 2001). Супротно томе, у експерименталним групама уочен је изражен пораст стратегија дуплирања и мултипликативних стратегија, уз мање ослањање на чисто меморисано таблично знање. Резултати показују да употреба различитих репрезентација подстиче и примену холистичких стратегија (Battista, 2003; Downton & Sullivan, 2017; Hackenberg, 2010; Jacob & Mulligan, 2014; Kosko, 2020; Siemon et al., 2011; Steffe, 1994; Tzur et al., 2021), као и обликовање начина на који ученици концептуализују мултипликативне односе (Kosko, 2020). Рад са разноврсним репрезентацијама може подстаћи осмишљавање стратегија множења без непосредног ослањања на формална аритметичка правила, што је у складу са истраживањима која показују да се стратегије могу развијати кроз смислене активности и решавање проблема (Downton & Sullivan, 2017; Mulligan & Mitchelmore, 1997). Резултати такође показују да су деца млађег узраста способна да разумеју својства операција када се утемељују из смислених активности и проблема (Carpenter et al., 2015; Nunes & Bryant, 1996), као и да их примене као основу флексибилних стратегија (Fuson, 2003; Götz & Baiker, 2021; Van de Walle, 2006).

Наредно истраживачко питање односило се на утицај облика репрезентације на развој мултипликативног мишљења и стратегија множења. Резултати истраживања показују да облик и врста репрезентације имају значајан утицај и на успешност ученика и на избор стратегија множења, што је у супротности са резултатима које износи Коско (Kosko, 2020). Први задатак на тесту захтевао је да ученици доврше започету правоугаону схему на основу датог израза. Истраживања показују да способност самосталне конструкције правоугаоне репрезентације представља показатељ развијенијег мултипликативног мишљења (Gravemeijer, 1999; Mulligan & Mitchelmore, 1997; Young-Loveridge, 2005), које омогућава примену различитих стратегија. Вредност индекса лакоће овог задатка указује на средњу успешност, како на иницијалном ($p = 0,560$), тако и на завршном тесту ($p = 0,550$). Овај резултат упућује на потребу даљег рада на развијању мултипликативног мишљења ученика. Релативно низак успех може се делимично објаснити ограниченим искуством ученика, посебно контролне групе, са правоугаоним схемама у настави.

Други задатак заснивао се на моделу једнаких група, али је иста ситуација представљена различитим структурисањем сложених јединица: као $6 \cdot 4$, али и као $2 \cdot 4 + 2 \cdot 4 + 2 \cdot 4$ и $3 \cdot 4 + 3 \cdot 4$. Највеће тешкоће јављају се у задацима 2б и 2в

(индекси лакоће на иницијалном тесту $p = 0,515$ односно $p = 0,445$), где је структура представљена као збир парцијалних производа. Ученици морају да уоче да више композитних јединица може представљати исту количину као један производ, што захтева виши ниво концептуалног разумевања. Према теорији координације јединица, способност конструисања и координације сложених јединица представља основу мултипликативног мишљења (Hackenberg, 2010; Kosko, 2020; Steffe, 1994). Ови резултати указују на то да ученици често доживљавају мултипликативну ситуацију као фиксну структуру, а не као однос који се може реорганизовати (Kosko, 2020; Lamou, 2007). На трећем задатку са правоугаоном схемом, ученици показују боља постигнућа ($p = 0,825$), посебно на завршном тесту. То говори у прилог ставовима да коришћење правоугаоних схема подржава разумевање комутативности и дистрибутивности и подстиче употребу флексибилних стратегија множења (Anghileri, 2000; Harries & Barmby, 2007; Young-Loveridge, 2005). У терминима теорије шема, оне олакшавају прелазак ка вишим мултипликативним концептима. Највећа успешност на иницијалном тесту забележена је на задацима са декадним репрезентацијама (четврти задатак, $p = 0,685$ и $p = 0,720$), а висока успешност на овом задатку је и на завршном тесту ($p = 0,815$, односно $p = 0,770$). Просторна организација десетица и јединица омогућава ученицима да множење посматрају као операцију над структурисаним јединицама, а не као понављање сабирање (Fuson, 2003; Hiebert & Wearne, 1992; Kosko, 2020; Tzur et al., 2021).

Највећи број стратегија које су ученици интуитивно користили пре систематске обраде множења је пребројавање и поновљено сабирање (113, односно 254 стратегије, Табела 6). Зачајан пораст стратегије дуплирања у задатку 26 на иницијалном тесту (51,4% употребе стратегије дуплирања је на овом задатку) указује на развој способности рада са сложенијим јединицама (Hackenberg, 2010; Kosko, 2020). Са друге стране, на завршном тесту дошло је приметног повећања коришћења мултипликативних стратегија на задацима са правоугаоним и декадним репрезентацијама – од 143 мултипликативне стратегије које су употребљене, 84% је употребљено на трећем и четвртом задатку. Наведени резултати делимично потврђују став да избор стратегија у већој мери зависи од начина на који је јединица представљена и квантификована, него од саме форме репрезентације (Kosko, 2020).

Међу ограничењима студије може се издвојити чињеница да је истраживање спроведено на пригодном узорку ученика из једне школске установе, при чему се резултати тумаче у оквиру наставног контекста и важећег програма. Поред тога, број задатака по појединим типовима визуелних репрезентација био је ограничен, што је условљено обимом шире студије, при чему су у овом раду приказани одабрани делови укупног истраживачког материјала.

Закључак

Резултати истраживања показују да успешност ученика у решавању визуелно представљених задатака множења у значајној мери зависи од наставног модела који је примењен, а као важан фактор издвојио се и облик репрезентације. Кон-

тролна група, која је учила множење првенствено кроз модел једнаких група и поновљено сабирање, није показала напредак на завршном тесту, већ је остварила и нешто нижа постигнућа у односу на иницијално мерење. Формално увођење правила аритметике у наставу неће довести до њихове оперативне примене без коришћења репрезентација и проблема коју су носиоци значења правила и поступака рачунања. Наши резултати показују да адитивни приступ, иако важан у раној фази и доминантно истакнут у нашем програму и уџбеницима, није довољан за развој мултипликативног мишљења.

У целини, резултати овог истраживања имају значајне импликације за обликовање наставе множења у почетном математичком образовању. Они указују на то да развој мултипликативног мишљења захтева наставу која превазилази модел поновљеног сабирања и систематски укључује рад са различитим репрезентацијама, семантичким структурама задатака и аритметичким правилима као носиоцима математичког значења.

Резултати посебно указују на потребу за већом заступљеношћу декадних репрезентација у наставној пракси и уџбеничким материјалима, будући да оне подржавају разумевање множења као операције над структурисаним јединицама и подстичу развој флексибилнијих мултипликативних стратегија. Упркос томе, оне су у пракси често недовољно заступљене у раној настави множења, као и у студијама којима се испитује улога репрезентација у разумевању множења једноцифрених бројева.

Литература

- Ambrose, R., Baek, J. M., & Carpenter, T. P. (2003). Children's invention of multidigit multiplication and division algorithms. In A. J. Baroody & A. Dowker (Eds.), *The development of arithmetic concepts and skills: Constructing adaptive expertise* (pp. 305–336). Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Anghileri, J. (1989). An investigation of young children's understanding of multiplication. *Educational Studies in Mathematics*, 20, 367–385. <https://doi.org/10.1007/BF00315607>
- Anghileri, J. (2000). *Teaching number sense*. A&C Black.
- Anghileri, J. (1995). *Children's mathematical thinking in primary years: Perspectives on children's learning*. Continuum.
- Bakker, M., van den Heuvel-Panhuizen, M., & Robitzsch, A. (2014). First-graders' knowledge of multiplicative reasoning before formal instruction in this domain. *Contemporary Educational Psychology*, 39(1), 59–73. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2013.11.001>
- Baranes, R., Perry, M., & Stiegler, J. W. (1989). Activation of real-world knowledge in the solution of word problems. *Cognition and Instruction*, 6(4), 287–318. https://doi.org/10.1207/s1532690xci0604_1
- Barmby, P., Bolden, D., Raine, S., & Thompson, L. (2011). Assessing young children's understanding of multiplication. In C. Smith (Ed.), *Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics*, 31(3), 1–6. British Society for Research into Learning Mathematics.
- Barmby, P., Harries, T., Higgins, S., & Suggate, J. (2009). The array representation and primary children's understanding and reasoning in multiplication. *Educational Studies in Mathematics*, 70(3), 217–241. <https://doi.org/10.1007/s10649-008-9145-1>

- Baroody, A. J. (2006). Why Children Have Difficulties Mastering the Basic Number Combinations and How to Help Them. *Teaching Children Mathematics*, 13(1), 22–31. <http://www.jstor.org/stable/41198838>
- Battista, M. T. (2003). Understanding students' thinking about area and volume measurement. In D. H. Clements & G. Bright (Eds.), *Learning and teaching measurement: 2003 Yearbook* (pp. 122–142). National Council of Teachers of Mathematics.
- Battista, M. T., Clements, D. H., Arnoff, J., Battista, K., & Van Auken Borrow, C. (1998). Students' spatial structuring of 2D arrays of squares. *Journal for Research in Mathematics Education*, 29(5), 503–532. <https://doi.org/10.5951/jresmetheduc.29.5.0503>
- Carpenter, T. P., Fennema, E., Franke, M. L., Levi, L., & Empson, S. B. (2015). *Children's mathematics: Cognitively guided instruction* (2nd ed.). Heinemann.
- Clark, F. B., & Kamii, C. (1996). Identification of Multiplicative Thinking in Children in Grades 1–5. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27(1), 41–51. <https://doi.org/10.2307/749196>
- Downton, A., & Sullivan, P. (2017). Posing complex problems requiring multiplicative thinking prompts students to use sophisticated strategies and build mathematical connections. *Educational Studies in Mathematics*, 95, 303–328.
- Fischbein, E., Deri, M., Sainati Nello, M., & Sciolis Marino, M. (1985). The role of implicit models in solving verbal problems in multiplication and division. *Journal for Research in Mathematics Education*, 16(1), 3–17. <https://doi.org/10.2307/748969>
- Fuson, K. (2003). Toward computational fluency in multidigit multiplication and division. *Teaching Children Mathematics*, 9, 300–305.
- Götze, D., & Baiker, A. (2021). Language-responsive support for multiplicative thinking as unitizing: Results of an intervention study in the second grade. *ZDM – Mathematics Education*, 53(2), 263–275. <https://doi.org/10.1007/s11858-020-01206-1>
- Gravemeijer, K. (1999). How emergent models may foster the constitution of formal mathematics. *Mathematical Thinking and Learning*, 1(2), 155–177. https://doi.org/10.1207/s15327833mtl0102_4
- Greer, B. (1992). Multiplication and division as models of situations. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 276–295). Macmillan Publishing Company.
- Hackenberg, A. J. (2010). Students' reasoning with reversible multiplicative relationships. *Cognition and Instruction*, 28(4), 383–432. <https://doi.org/10.1080/07370008.2010.511565>
- Harries, T., & Barmby, P. (2007). Representing and understanding multiplication. *Research in Mathematics Education*, 9(1), 33–45. <https://doi.org/10.1080/14794800008520169>
- Hiebert, J., & Carpenter, T. P. (1992). Learning and teaching with understanding. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 65–97). Macmillan Publishing Company.
- Hiebert, J., & Wearne, D. (1992). Links between teaching and learning place value with understanding in first grade. *Journal for Research in Mathematics Education*, 23(2), 98–122. <https://doi.org/10.2307/749496>
- Jacob, L., & Mulligan, J. (2014). Using arrays to build towards multiplicative thinking in the early years. *Australian Primary Mathematics Classroom*, 19(1), 35–40. <https://search.informit.org/doi/10.3316/informit.231859877971648>
- Kilpatrick, J., Swafford, J., & Findell, B. (2001). *Adding It Up: Helping Children Learn Mathematics*. National Academy Press.
- Kosko, K. (2020). The multiplicative meaning conveyed by visual representations. *Journal of Mathematical Behavior*, 60, 1–18. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2020.100800>

- Kouba, V. L. (1989). Children's solution strategies for equivalent set multiplication and division word problems. *Journal for Research in Mathematics Education*, 20(2), 147–158. <https://doi.org/10.2307/749279>
- Lamon, S. J. (2007). Rational numbers and proportional reasoning: Toward a theoretical framework. In F. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 629–668). Information Age Publishing.
- Mulligan, J. T., & Mitchelmore, M. C. (1997). Young children's intuitive models of multiplication and division. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28, 309–331. <https://doi.org/10.2307/749783>
- Norton, A., Boyce, S., Phillips, N., Anwyll, T., Ulrich, C., & Wilkins, J. L. M. (2015). A written instrument for assessing students' units coordination structures. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 10(2), 111–136. <https://doi.org/10.29333/iejme/295>
- Nunes, T., & Bryant, P. (1996). *Children doing mathematics*. Blackwell.
- Pravilnik o nastavnom planu i programu za drugi razred osnovnog obrazovanja i vaspitanja* (2018–2023). Službeni glasnik RS – Prosvetni glasnik, br. 16/2018-47, 3/2019-1, 5/2021-1, 13/2023-457.
- Sherin, B., & Fuson, K. (2005). Multiplication strategies and the appropriation of computational resources. *Journal for Research in Mathematics Education*, 36(4), 347–395.
- Siegler, R. S. (1988). Strategy choice procedures and the development of multiplication skill. *Journal of Experimental Psychology: General*, 117(3), 258–275. <https://doi.org/10.1037/0096-3445.117.3.258>
- Siemon, D., Beswick, K., Brady, K., Clark, J., Faragher, R. and Warren, E. (2011). *Teaching mathematics: Foundations to middle years*. Oxford University Press.
- Siemon, D., Breed, M., & Virgona, J. (2005). From additive to multiplicative thinking - The big challenge of the middle years. In J. Mousley, L. Bragg, & C. Campbell (Eds.), *Mathematics - Celebrating Achievement, Proceedings of the 42nd Conference of the Mathematical Association of Victoria* (pp. 278–286). MAV.
- Steel, S., & Funnell, E. (2001). Learning multiplication facts: A study of children taught by discovery methods in England. *Journal of Experimental Child Psychology*, 79(1), 37–55. <https://doi.org/10.1006/jecp.2000.2579>
- Steffe, L. P. (1994). Children's multiplying schemes. In G. Harel & J. Confrey (Eds.), *The development of multiplicative reasoning in the learning of mathematics* (pp. 3–39). State University of New York Press.
- Tzur, R., Johnson, H. L., Norton, A., Davis, A., Wang, X., Ferrara, M., Harrington, C., & Hodkowski, N. M. (2021). Children's spontaneous additive strategy relates to multiplicative reasoning. *Cognition and Instruction*, 39(4), 451–476. <https://doi.org/10.1080/07370008.2021.1896521>
- Van de Walle, J. A. (2006). *Elementary and middle school mathematics: Teaching developmentally* (6th ed.). Allyn & Bacon.
- Vergnaud, G. (1983). Multiplicative structures. In R. Lesh & M. Landau (Eds.), *Acquisition of mathematics concepts and processes* (pp. 127–174). Academic Press.
- Young-Loveridge, J. (2005). Fostering multiplicative thinking using array-based materials. *The Australian Mathematics Teacher*, 61, 34–40. <https://search.informit.org/doi/10.3316/informit.172050577621250>
- Zeljić, M., Dabić Boričić, M., & Đokić, O. (2019). Multiplication strategies: Progressive development and (or) systematic teaching. In J. Novotná & H. Moraová (Eds.), *Opportunities in*

Learning and Teaching Elementary Mathematics (pp. 418–427). Charles University, Faculty of Education.

Zeljić, M. i Dabić Boričić, M. (2020). Udžbenik u funkciji razvoja multiplikativnog mišljenja. [A textbook for the development of multiplicative thinking]. U Z. Opačić i G. Zeljić (ur.), *Programske (re)forme u obrazovanju i vaspitanju – izazovi i perspektive* (str. 393–405). Beograd, Učiteljski fakultet.

Zeljić, M., Veselinović, I., & Boričić, M. D. (2025). Developing strategic flexibility in multiplication: The role of different teaching approaches. *Thinking Skills and Creativity*, 60, 102111. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2025.102111>

Прилози

Прилог 1

Задаци коришћени у истраживању

1. Допиши одговарајући број цветова тако да дата слика приказује израз $5 \cdot 4$.



2. Напиши одговарајући израз и одреди колика је укупна вредност приказана на слици.

а)



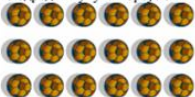
б)



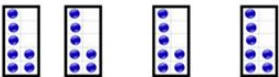
в)



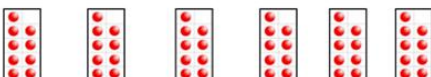
3. На које све начине можемо одредити укупан број лопти? Напиши одговарајући израз.



4. а) Израчунај укупан број плавих кругова. Напиши одговарајући израз.



б) Израчунај укупан број црвених кругова. Напиши одговарајући израз.



Visual representations as support for the development of multiplicative thinking

Ivana Z. Veselinović*

Primary School „Branko Radičević“, Belgrade

Marijana Ž. Zeljić*

University of Belgrade, Faculty of Education

Milana M. Dabić Boričić*

University of Belgrade, Faculty of Education

ABSTRACT

The development of multiplicative thinking represents one of the key steps in the mathematical education of early primary school students. The aim of this study was to examine the impact of different instructional approaches on students' achievement and their choice of strategies when solving visually represented multiplication tasks. The study was conducted on a sample of 89 second-grade primary school students, who were divided into two experimental groups and one control group. In the first experimental group, instruction was organized through a combination of visual representations and arithmetic rules, while in the second group the use of representations was linked to tasks of different semantic structures. The control group learned multiplication through an approach based on the equal groups model and repeated addition. The results indicate a statistically significant greater improvement in the experimental groups compared to the control group, as well as a higher prevalence of more efficient multiplicative strategies. In particular, rectangular arrays and decade-based representations stand out, as their use supports the development of flexible multiplication strategies.

Keywords: *multiplicative thinking, visual representations, multiplication strategies, primary school mathematics.*

Introduction

Multiplicative reasoning is a key component of primary school students' mathematical thinking, both in the early and later years of schooling (Norton et al., 2015). Research in mathematics education consistently shows that the development of multiplicative thinking is not based only on the acquisition of computational procedures and mastery of the multiplication table, but on understanding the multiple meanings of multiplication in different multiplicative situations (Greer, 1992; Siemon et al., 2005;

* ivanaveselinovic94@gmail.com

* marijana.zeljic@uf.bg.ac.rs, <https://orcid.org/0000-0002-0735-9847>

* milana.dabic@uf.bg.ac.rs, <https://orcid.org/0000-0003-3168-4161>

Vergnaud, 1983). Although repeated addition often remains an “implicit, unconscious, and primitive model” for multiplication (Fischbein et al., 1985), scholars emphasize that the repeated-addition model is incomplete and that a significant qualitative change is needed in order to provide a basis for multiplicative thinking (Greer, 1992). Limited exposure of students to only one type of situation (e.g., equal groups) may lead to a reduced understanding of multiplication and reliance on additive strategies (Barmby et al., 2009; Kosko, 2020; Zeljic et al., 2025). In this context, visual representations play a key role because they make the structure of relationships between quantities visible and support the transition from additive to multiplicative thinking (Battista, 2003; Steffe, 1994). Research shows that the use of diverse, structurally meaningful visual representations in different multiplicative contexts supports flexibility in thinking and a deeper understanding of multiplication as an operation, not only as repeated addition (Barmby et al., 2009; Fuson, 2003; Van de Walle, 2006; Zeljic et al., 2025).

Theoretical Framework

Multiplicative thinking: from strategies to relational understanding

The application of flexible multiplication strategies is an important characteristic of multiplicative thinking. A number of authors emphasize the importance of using tasks with different semantic structures, as well as the view that the development of intuitive multiplication strategies is conditioned by the semantic structure of the problems being solved (Greer, 1992; Kouba, 1989; Mulligan & Mitchelmore, 1997; Anghileri, 1989; Downton & Sullivan, 2017).

This is also supported by the results of numerous studies showing that children possess intuitive knowledge and can solve multiplication tasks before this operation is formally introduced (Downton & Sullivan, 2017; Greer, 1992; Kouba, 1989; Mulligan & Mitchelmore, 1997). Downton and Sullivan (2017) emphasize that encouraging students to engage with more complex tasks prompts the use of sophisticated strategies. Several different classifications of strategies can be found in the literature (Table 1).

Table 1
Classification of multiplication strategies

Authors	Strategies
Mulligan & Mitchelmore (1997)	• Direct counting (counting without considering multiplicative structure) • Rhythmic counting (counting that follows the structure of the problem, e.g., 1, 2; 3, 4; 5, 6) • Skip counting (counting in groups, e.g., 2, 4, 6, ...) • Additive calculation (e.g., $2 + 2 = 4$, $4 + 2 = 6$) • Multiplicative calculation (using learned or derived multiplication facts: $6 \times 6 = 36$, or if $5 \times 6 = 30$, then another 6 is added to 5×6)

Authors	Strategies
Sherin & Fuson (2005)	• “Count all” and “count by” strategies (different types of counting) • Additive calculation (repeated addition: $2 + 2 = 4$, $4 + 2 = 6$; as well as combining groups and adding: $4 \times 8 = 16 + 16$) • Pattern-based strategies (e.g., the “tens rule” or the “nine-finger rule”) • Learned products (rote memorization, without visible calculation) • Hybrid strategies (combinations of the listed strategies)
Downton & Sullivan (2017)	• Transitional counting (visualization of groups using representations, e.g., fingers or drawings) • Progressive construction: double counting and counting by multiples (relying on skip counting or a combination of skip counting and doubling) • Doubling and halving ($7 \times 8 = 56$ because $7 \times 2 = 14$, $14 + 14 = 28$, $28 + 28 = 56$) • Multiplicative calculation (according to the definition by Mulligan and Mitchelmore, 1997) • Holistic thinking (decomposing numbers using the distributive property, grouping and/or estimating using known products)

Steel and Funnell (2001) emphasize that the progression from less efficient strategies to efficient strategies does not necessarily occur if special attention is not devoted to their development. Students most often apply the strategy that they perceive as a familiar algorithm and with which they feel more certain they will succeed (Baranes et al., 1989), or because they believe that this is precisely what is expected of them. Multiplicative reasoning can also be considered through schema theory. According to this theory, the basis of multiplicative thinking is units coordination, which describes students' ability to construct and operate with different levels of composite units (units composed of units) and to apply these structures in problem solving (Hackenberg, 2010; Kosko, 2020; Steffe, 1994; Tzur et al., 2021). Three multiplicative concepts have been defined (Hackenberg, 2010; Kosko, 2020), the lowest of which involves anticipating one level of units (e.g., in the situation 4×6 , a student can perceive four sixes), while the highest involves students being able to anticipate three levels of units (e.g., in the previous example, a student can perceive 12×6 as $4 \times 6 + 8 \times 6$, but also as $10 \times 6 + 2 \times 6$). According to this theory, additive and multiplicative reasoning do not differ in terms of the operations performed, but in terms of the schemas that the student constructs. Additive reasoning involves operating with units (counting by ones), whereas multiplicative reasoning includes the coordination of multiple levels of units – the ability to understand groups as new units and to anticipate and use them in operations (Kosko, 2020).

The role of representations in developing multiplicative thinking

Understanding multiplication does not involve only the acquisition of a new arithmetic operation, but also a qualitative change in the way students think about numbers, quantities, and units (Hiebert & Carpenter, 1992). In this context, visual representations play an important role, but only if they are structurally connected to

the mathematical meaning of the operation. The literature identifies several types of iconic representations of multiplication: equal groups, rectangular arrays and area models, and linear representations/number lines (Anghileri, 2000; Barmby et al., 2009; Battista et al., 1998; Carpenter et al., 2015; Fuson, 2003; Greer, 1992; Kosko, 2020). Equal groups are one of the basic visual representations of multiplication in early instruction, in which individual units are organized into several groups with the same number of elements. These representations have an important role in the initial understanding of the basic meaning of the multiplication operation (Anghileri, 2000; Battista et al., 1998; Greer, 1992). The use of rectangular arrays is a very useful representation for the development of multiplication strategies, because it highlights the many meanings of the multiplication operation (Anghileri, 2000; Barmby et al., 2009), and not only multiplication as repeated addition (Harries & Barmby, 2007). Students who used them more successfully recognized the properties of commutativity and distributivity, which emphasizes the importance of structured visual models in explicitly representing multiplicative relationships (Jacob & Mulligan, 2014; Siemon et al., 2011; Young-Loveridge, 2005). Furthermore, the use of rectangular arrays enables students to draw rectangular arrays independently and use them as support in calculation, as well as support for the development of personal calculation strategies (Young-Loveridge, 2005). In the context of developing conceptual understanding of multiplication, base-ten visual representations have an important role in the development of multiplicative reasoning (Fuson, 2003; Van de Walle, 2006). Base-ten representations enable students to notice the base-ten structure of a number (in the context of multiplying a two-digit number) and to treat multiplication as an operation on these structured units rather than as repeated addition (Fuson, 2003; Hiebert & Wearne, 1992). For example, decomposing a product such as 7×34 into $7 \times (30 + 4)$ becomes understandable through the spatial organization of ones and tens, and the distributive law appears as a consequence of the structure of the representation, rather than as a formal rule.

The effectiveness of representations depends primarily on whether students manage to notice and coordinate the structure of the units represented by them (Barmby et al., 2009; Kosko, 2020). In other words, representations can support the understanding of multiplication only if students recognize the relationships among elements, groups, and more complex units. Research shows that the use of different visual representations can foster a deeper understanding of multiplication and the application of more flexible calculation strategies (Downton & Sullivan, 2017), and it also influences the way students conceptualize multiplicative relationships (Kosko, 2020). However, students may use different strategies even when working with the same visual representation (Kosko, 2020). This indicates that the choice of strategy does not depend exclusively on the form of the representation, but also on the way in which the structure of units within it is highlighted and interpreted. Although multiplicative structure may seem obvious to adults, numerous studies show that children do not notice this structure spontaneously (Anghileri, 1995; Barmby et al., 2009, 2011). If students' attention during instruction is not directed toward the relationships among units, visual representations may remain at the level of support for

additive strategies, instead of encouraging the development of multiplicative reasoning (Lamon, 2007; Kosko, 2020). In this sense, the choice of strategies depends more on the way units are represented and quantified than on the form of the representation itself (Kosko, 2020). Accordingly, Gravemeijer (1999) describes visual representations as tools that gradually transform from contextual tools for problem solving into carriers of formal mathematical knowledge.

Aim and research questions

The preceding theoretical considerations point to two different approaches to the development of multiplicative thinking and multiplication strategies, which constituted the starting point for formulating the problem of this study. One group of authors holds that students should become familiar with arithmetic rules whose explicit application enables an understanding of multiplication strategies for single-digit numbers (Götze & Baiker, 2021; Fuson, 2003; Van de Walle, 2006). This approach, in which distributivity is explicitly addressed, encourages flexible operations with different composite units and thereby supports the development of the highest level of multiplicative thinking (Kosko, 2020; Norton et al., 2015). A second group of authors holds that understanding the properties of operations emerges from meaningful activities and problems, and not only from formal teaching (Carpenter et al., 2015; Nunes & Bryant, 1996; Siegler, 1988). According to this perspective, the introduction of arithmetic rules is not a prerequisite for the development of multiplication strategies; rather, such strategies can be encouraged through the use of different semantic structures of word problems (Ambrose et al., 2003; Anghileri, 1989; Bakker et al., 2014; Downton & Sullivan, 2017; Kouba, 1989; Mulligan & Mitchelmore, 1997; Sherin & Fuson, 2005). This study examines which of these two approaches provides a better framework for using visual representations to develop multiplication strategies. Therefore, we examine students' achievement and the use of multiplication strategies when solving tasks with different visual representations. In particular, we examine how the form and type of representation affect the understanding of a multiplicative situation and the choice of multiplication strategy.

Accordingly, the following research questions were formulated: (1) Are there differences in students' success in solving visually represented tasks depending on the instructional approach to which they were exposed? (2) Do groups of students differ in their use of task-solving strategies after the implementation of different instructional approaches? (3) In what way do the form and type of representation influence students' success in recognizing and understanding multiplicative situations, as well as their choice of multiplication strategies?

Method

A quasi-experimental design was used in the study, involving two experimental groups and one control group. The results presented in this paper are only part of the results of a broader study. The total sample consisted of 89 students from three classes

of one primary school in Belgrade, Serbia. All students were 8 or 9 years old, and the classes had been balanced at school entry by the pedagogical-psychological service. One class constituted the control group (30 students), while the remaining two classes constituted the experimental groups – the Arithmetic Rules Group (31 students) and the Semantic Structures Group (28 students). The sample was convenient, since the school in which the study was conducted collaborates with the researchers' institution.

Procedure and instruments

The study was conducted in several stages: Initial test (after one lesson on the teaching unit Multiplication. The times sign.); implementation of lessons; final test. The intervention for each group was implemented over 16 lessons during a four-week period, with all lessons taught by the same teacher, who was also one of the researchers. The time for working on the tests was not limited.

For the purpose of examining success and multiplication strategies on tasks with visual representations, an initial and a final knowledge test were constructed. Each consisted of 4 tasks. These tasks assessed students' ability to: 1) compose numerical expressions that correspond to a given representation and calculate their value; 2) apply different strategies to determine the value of a product; 3) create a representation that corresponds to a given expression. Since some tasks had several items, the total number of scored items on the test was seven. The final test was the same as the initial test, with changed numbers. The tasks are presented in the appendix (Appendix 1).

Intervention

In the second-grade mathematics curriculum in the Republic of Serbia (National curriculum, 2018-2023), the outcome related to multiplication of single-digit numbers states that the student should “multiply and divide orally within the first hundred”. In the section on the implementation of the curriculum, it is stated that multiplication is introduced as repeated addition (addition of equal addends), that various examples representing a multiplicative schema are considered (when there are m elements in each of n places), and that one of the important goals is memorization of the multiplication and division tables up to 100. Although the Serbian curriculum implicitly allows the use of flexible calculation strategies by introducing appropriate arithmetic rules, the emphasis on the approach to multiplication as the sum of equal addends is reflected in methodological approaches in textbooks, in the sense that textbooks do not support the development of flexible multiplication strategies and the understanding of different multiplicative situations (Zeljić & Dabić Boričić, 2020). Therefore, our study compares achievement in multiplication and strategy use among three groups of students. The first group (Arithmetic Rules Group) was taught multiplication strategies based on arithmetic rules with the systematic use of different visual representations. The second group (Semantic Structures of Tasks Group) learned multiplication through the use of different visual representations in combination with

word problems of different semantic structures. The third group, which served as the control group, received instruction based on the equal-groups model and repeated addition.

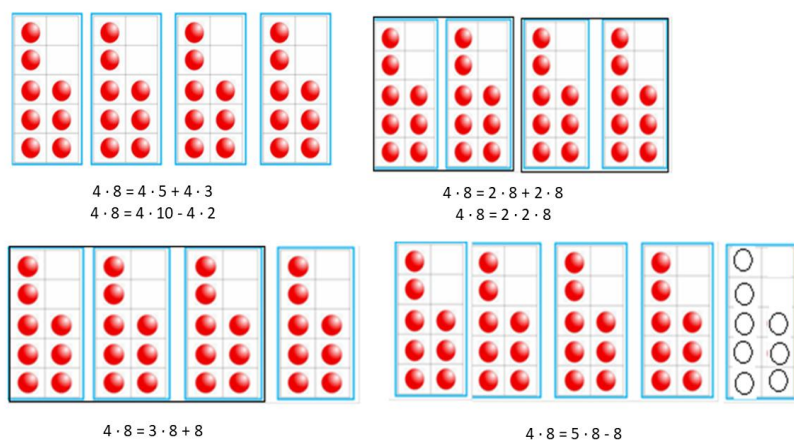
Arithmetic Rules Group

In this group, instruction on multiplication of single-digit numbers was based on the consistent application of arithmetic rules, with representations used primarily as a basis for expressing meaning and applying the rules. First, students learned multiplication by 2, 5, and 10, and then arithmetic rules (commutativity, associativity, and distributivity) were introduced using didactically adapted names and different forms of representations.

The arithmetic rules that students acquired served as the basis for introducing multiplication by the remaining single-digit numbers. Each time, students were reminded to apply the arithmetic rule they had previously learned. Students were then encouraged to use different multiplication strategies based on the representation (Figure 1), and they explained their procedures as the application of specific arithmetic rules.

Figure 1

Example of using base-ten representations



The examples were further varied by using representations of rectangular arrays (such as those mentioned above) and domino representations. At the beginning of instruction, students used visual representations as support for understanding the rules and their application, while later they performed calculations without using representations.

Semantic Structures Group

The main difference in relation to the instructional approach applied in the Arithmetic Rules Group was that students in the Semantic Structures Group were not explicitly taught arithmetic rules. Instead, they applied these rules implicitly, relying on the structures of visual representations and the semantic structures of the word problems they solved. Representations of rectangular arrays, base-ten representations, and equal groups (domino representations) were used, and calculation strategies were encouraged through their different structures and diverse grouping of composite units (Figure 1). In addition, students solved word problems with different semantic structures (equal groups, multiplicative comparison, Cartesian product, rectangular arrays, measurement relationships). Arithmetic rules were formally introduced only in the final phase of instruction on multiplication of single-digit numbers and were not used as the basis for learning multiplication, unlike in the Arithmetic Rules Group. The rules were explained through generalizations based on realistic situations, similarly to the Arithmetic Rules Group.

Control Group

In the Control Group, multiplication of single-digit numbers was learned through an additive approach. This instructional model is based on the national curriculum and supported by the textbook used by the students. Multiplication was primarily represented through the equal-groups model, while other meanings of multiplication were minimally represented. This approach integrates additive and multiplicative thinking and emphasizes the conceptual difference between situations of the type “ m groups of n elements”. Determining the product of two numbers was based on repeated addition; for example, $3 \times 6 = 6 + 6 + 6$. Although the rules of commutativity and associative grouping were taught, students in this group did not learn multiplication of a sum or difference by a number (the distributive property) during instruction on multiplication of single-digit numbers. Commutativity was introduced using a rectangular array, but its application was limited to supporting multiplication through the addition of equal addends (e.g., it is easier to calculate 2×6 as $6 + 6$ than 6×2 as the sum of six twos). Similarly, associativity was introduced through a contextual example, but solely with the aim of showing that three factors can be multiplied in different orders (e.g., $2 \times (5 \times 3) = (2 \times 5) \times 3$). Although students understood these rules and could apply them to numbers, they were not used in subsequent instruction as a basis for calculation strategies, which means that their operational use was absent. The rule of multiplying a sum by a number (following the textbook as the basis for designing the operational plan) was not introduced within the topic of multiplication of single-digit numbers.

Data analysis plan

Each requirement (item) on the knowledge test (Appendix 1) was scored with 2 points if the student wrote a multiplication expression, with 1 point if the student

wrote an addition expression, and with 0 points if the student did not write an expression or arrived at the answer by counting. We will present the metric characteristics of the test and then compare group achievement using one-way ANOVA for the initial test and ANCOVA for the final test. To analyze the use of strategies (the second research question), three researchers independently reviewed each test, exchanged their reports on categories, and reached consensus on the final list of categories:

- Counting (as described in Mulligan & Mitchelmore, 1997 and Sherin & Fuson, 2005);
- Repeated addition, e.g., $2 + 2 + 2 = 6$ (Sherin & Fuson, 2005);
- Doubling, e.g., $7 \times 8 = 56$, based on doubling: double 7 is 14, then $14 + 14 = 28$, and $28 + 28 = 56$ (Downton & Sullivan, 2017);
- Learned products, i.e., direct recall of multiplication facts without visible calculation (Sherin & Fuson, 2005);
- Multiplicative strategies, i.e., decomposing numbers using the distributive property, associativity, and/or estimation, i.e., using known (“easy”) products to calculate the value of an unknown product (Downton & Sullivan, 2017).

To answer the question of the influence of the form and type of representation on students' success and multiplication strategies, we will analyze item difficulty indices and the distribution of strategies in the whole sample. To analyze differences in the distributions of strategy use, we used the chi-square test. The data were analyzed in SPSS.

Results

Descriptive indicators of achievement (M – arithmetic mean, Md – median, SD – standard deviation, Min, Max, Max% – percentage of students with the maximum number of points) for the total score on the initial and final tests are presented in Table 2.

Table 2
Descriptive indicators of achievement by group on the initial and final tests

Test	Control Group		Arithmetic Rules Group		Semantic Structures Group	
	Initial	Final	Initial	Final	Initial	Final
M	6,60	5,90	8,97	11,29	8,96	12,07
Md	6,00	6,00	9,00	14,00	10,00	14,00
SD	3,95	4,72	3,81	4,20	3,95	3,34
Min	0	0	1	0	0	2
Max	14	14	14	14	14	14
Max%	6,7%	6,7%	19,4%	54,8%	14,3%	64,3%

Scores on the initial test showed moderate reliability measured by Cronbach's alpha coefficient ($\alpha = .76$), with a standard error of measurement $SEM \approx 0.95$, while high reliability was recorded on the posttest ($\alpha = .90$), with a lower measurement error

(SEM $\approx$ 1.54). A pronounced ceiling effect was observed on the final test, since a significant percentage of students in the experimental groups achieved the maximum score (14/14), indicating limited discriminativeness of the test in the upper part of the scale after the intervention and requiring caution in interpreting achievement differences on the final test. Item analysis (r – corrected item-total correlation, α_{del} – alpha coefficient if the item is deleted, p – difficulty index, calculated as half of the arithmetic mean) on the initial and final tests is presented in Table 3.

Table 3
Item analysis on the initial (Pre) and final test (Post)

Item	Test	1)	2a)	2b)	2v)	3)	4a)	4b)
M	Pre	1.12	1.03	0.89	0.99	1.33	1.37	1.44
	Post	1.10	1.45	1.19	1.16	1.65	1.63	1.54
SD	Pre	1.00	0.88	0.91	0.90	0.88	0.84	0.82
	Post	1.00	0.89	0.96	0.96	0.74	0.77	0.84
r	Pre	.39	.52	.51	.59	.28	.56	.57
	Post	.53	.76	.82	.82	.68	.66	.77
α_{del}	Pre	.76	.73	.73	.71	.78	.72	.72
	Post	.91	.88	.88	.88	.89	.90	.88
p	Pre	.560	.515	.445	.495	.665	.685	.720
	Post	.550	.725	.595	.580	.825	.815	.770

On the initial test, item difficulty indices ranged from $p = .445$ to $p = .720$, with moderate discriminativeness (corrected item-total correlation from $r = .28$ to $r = .59$). Item 3 had the lowest discriminativeness, and deleting this item would slightly increase the reliability of the scale. On the final test, an increase in the difficulty indices of most items was observed (from $p = .550$ to $p = .825$), as well as markedly better discriminative characteristics ($r = .53$ to $r = .82$), which is consistent with higher internal consistency on the final test. At the same time, the highest difficulty-index values on items 3 and 4a indicate that these items were very easy on the final test and probably contributed to the observed ceiling effect at the level of the total score.

One-way ANOVA was used to examine differences among the groups on the initial test. The assumption of homogeneity of variances was met (Levene $p = .937$). The test showed statistically significant differences in achievement on the initial test among the three groups, $F(2, 86) = 3.66$, $p = .030$ ($\eta^2 \approx 0.08$), with post hoc comparisons (Tukey) showing that the control group had lower achievement than both experimental groups (borderline significant: $p = .052$ and $p = .060$), while the experimental groups did not differ ($p > .05$). Given the initial differences in achievement, ANCOVA was applied to compare the groups on the final test, with the final-test score as the dependent variable and the initial-test score as the covariate. The assumption of homogeneity of regression slopes was met, because the interaction between group and initial score was not statistically significant, $F(2, 85) = .38$, $p = .682$, $\eta^2 = .01$. Therefore, a standard ANCOVA was conducted with the initial-test score as a covariate. The results showed a significant effect of the covariate ($F(2, 85) = 13.77$, $p < .001$, $\eta^2 = .14$), indicating that

initial achievement was significantly related to success on the final test. After controlling for the initial test, a statistically significant effect of group was also found ($F(2, 85) = 14.56, p < .001, \eta^2 = .26$), meaning that the control group and the two experimental groups differed in achievement on the final test independently of the initial level of knowledge. The control group had a significantly lower adjusted mean than both experimental groups (Table 4). Post hoc comparisons of adjusted means showed that the control group achieved statistically significantly lower results on the final test than the Arithmetic Rules Group ($p < .001$) and the Semantic Structures Group ($p < .001$). In contrast, the difference between the two experimental groups was not statistically significant ($p > .05$), indicating that, after controlling for initial achievement, the two implemented interventions led to comparable effects on the final test.

Table 4

Adjusted means (M_{adj}), standard error (SE), and 95% confidence interval (95% CI) for success on the final test

	M_{adj}	SE	95% CI
Control Group	6.52	.73	[5.08, 7.96]
Arithmetic Rules Group	10.97	.70	[9.58, 12.36]
Semantic Structures Group	11.76	.74	[10.29, 13.22]

Note. Calculated for the covariate value at the sample mean level, 8.17.

Frequencies and percentages of the use of different strategies on the tests are presented in Table 5. The results of the chi-square test show that the groups differed in the distribution of strategy use on the initial test $\chi^2(410, 8) = 55.06, p < .01$, CramerV = .26, and on the final test $\chi^2(407, 8) = 109.91, p < .01$, CramerV = .37.

Table 5

Frequencies and percentages of strategies on the initial (pre) and final (post) tests

Strategy	Control Group		Arithmetic Rules Group		Semantic Structures Group	
	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post
Counting	60 48.0%	11 11.3%	21 13.6%	3 1.9%	32 24.4%	3 2.0%
Repeated addition	64 51.2%	11 11.3%	109 70.8%	17 10.8%	81 61.8%	11 7.2%
Doubling	1 0.8%	9 9.3%	22 14.3%	54 34.2%	14 10.7%	56 36.8%
Multiplication table	0 0.0%	52 53.6%	0 0.0%	22 13.9%	2 1.5%	15 9.9%
Multiplicative strategies	0 0.0%	14 14.4%	2 1.3%	62 39.2%	2 1.5%	67 44.1%

To reveal the influence of the form and type of representation on students' choice of strategies, we present strategy use in the total sample (Table 6). The requirement in the first task is to complete the picture (Appendix 1), so this task was not used when examining the use of strategies.

Table 6
Frequency and percentage of strategy use on each task

Strategy	Test	2a)	2b)	2v)	3)	4a)	4b)	Total
Counting	Pre	12	13	25	17	24	22	113
		10.6%	11.5%	22.1%	15.0%	21.2%	19.5%	100%
	Post	5	1	2	3	3	3	17
Repeated addition	Pre	29.4%	5.9%	11.8%	17.6%	17.6%	17.6%	100%
		47	24	37	53	45	48	254
	Post	18.5%	9.4%	14.6%	20.9%	17.7%	18.9%	100%
Doubling	Pre	1	15	8	6	5	4	39
		2.6%	38.5%	20.5%	15.4%	12.8%	10.3%	100%
	Post	4	19	2	0	7	5	37
Multiplication table	Pre	10.8%	51.4%	5.4%	0.0%	18.9%	13.5%	100%
		27	17	34	31	6	4	119
	Post	22.7%	14.3%	28.6%	26.1%	5.0%	3.4%	100%
Multiplicative strategies	Pre	0	0	0	0	1	1	2
		0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	50.0%	50.0%	100%
	Post	33	11	4	13	16	12	89
	Pre	37.1%	12.4%	4.5%	14.6%	18.0%	13.5%	100%
		0	0	0	1	1	2	4
	Post	0.0%	0.0%	0.0%	25.0%	25.0%	50.0%	100%
	Pre	4	12	7	26	45	49	143
		2.8%	8.4%	4.9%	18.2%	31.5%	34.3%	100%
	Post							

Discussion

The results of the study show that different instructional approaches to multiplication affect students' success in solving visually represented multiplicative tasks, that is, their understanding of different multiplicative representations. After controlling for initial achievement, the analysis of covariance showed that students in both experimental groups achieved statistically significantly better results on the final test than the control group, while the difference between the two experimental groups was not statistically significant. Therefore, regardless of whether students were taught using arithmetic rules or semantic structures, systematic work with different representations of multiplication contributed to students' greater success in solving visually represented multiplicative tasks. These results confirm the view that instruction focused exclusively on the equal-groups model does not enable students to develop the breadth of meanings of multiplication (Anghileri, 2000; Barmby et al., 2009; Gravemeijer, 1999; Hackenberg, 2010; Kosko, 2020; Steffe, 1994; Tzur et al., 2021), but rather encourages a limited understanding of multiplication as repeated addition. Within such a conceptual framework, students often fail to recognize multiplicative structure in new contexts or visual representations, which may lead to lower achievement on tasks that require more flexible understanding (Kosko, 2020; Lamon, 2007).

A particularly important finding concerns the dynamics of achievement within the control group. Descriptive indicators show that students in the control group did

not make progress during the intervention period; on the contrary, their average result on the final test was somewhat lower than on the initial test (Table 2). This result indicates not only the absence of a positive effect of the applied approach, but also possible stagnation or regression in the understanding of multiplicative relationships. The results of the control group show insufficiently developed understanding of multiplicative situations, which may also be a consequence of the overemphasis on additive thinking in instruction (Clark & Kamii, 1996; Greer, 1992), from which students find it difficult to move away if it is dominantly represented. These results also confirm that students do not spontaneously notice multiplicative structure (Anghileri, 1995; Barmby et al., 2009; Barmby et al., 2011). On the other hand, exposing students to different contexts enables them to form a network of connected meanings and to recognize the common structure in different representations of the same situation (Downton & Sullivan, 2017; Fuson, 2003; Siemon et al., 2005; Van de Walle, 2006). This finding supports the view that visual models function as carriers of the meaning of the multiplication operation, because they enable the coordination of multiple levels of units and the linking of symbolic notation with the meaning of the representation of a multiplicative situation (Anghileri, 2000; Hiebert & Carpenter, 1992; Kosko, 2020; Mulligan & Mitchelmore, 1997).

The second research task concerned the examination of the influence of the way in which multiplication of single-digit numbers is taught on the development of flexible multiplication strategies. The results of the study indicate significant changes in students' multiplication strategies between the initial and final testing. On the initial test, counting and repeated addition strategies dominated in all groups, indicating limited multiplicative understanding and reliance on the conception of multiplication as "shortened" addition. This finding is consistent with the view that the development of multiplicative thinking represents a gradual transition from additive to relational understanding of relationships between quantities (Greer, 1992; Siemon et al., 2005). On the final test, a significant decrease in the use of these strategies and an increase in the use of multiplication-table knowledge and more flexible multiplication strategies were observed. Thus, regardless of the teaching model, students will manage to master multiplication of single-digit numbers to a similar extent. However, Kilpatrick (2001) emphasized the importance of learning procedures and calculation strategies with understanding, because acquiring them without understanding leads to difficulties in calculations with multi-digit numbers (Zeljic et al., 2025). Students in the control group did not show a strong increase in flexible multiplicative strategies. The control group most often relied on learned products to determine the product of two numbers (53.6% of the strategies used), significantly more than the Arithmetic Rules Group (13.9%) and the Semantic Structures Group (9.9%). Students in the control group also often used repeated addition and counting (11.3% each). The dominant use of factual knowledge and the absence of efficient strategies indicate that students learned multiplication facts by heart and that their thinking remained additive in nature (Baroody, 2006; Steel & Funnell, 2001; Zeljic et al., 2019; Zeljic et al., 2025). In other words, instruction based on equal groups and repeated addition enables the use of counting, repeated addition, and memorization of products, but does not encourage the transition to higher levels of unit coordination and, consequently, to higher levels of

multiplicative reasoning (Hackenberg, 2010; Steffe, 1994). Regardless of the efficiency of a strategy, students resorted to the strategies in which they felt most secure (Baranes et al., 1989). Although such knowledge enables efficient task solving, it does not necessarily imply understanding different multiplicative situations or the ability to choose a strategy depending on the context (Greer, 1992; Siemon et al., 2005). Our results confirm the view that, without systematic support through different representations and activities, students less frequently develop more sophisticated forms of multiplicative reasoning spontaneously (Steel & Funnell, 2001). By contrast, in the experimental groups a pronounced increase was observed in doubling strategies and multiplicative strategies, with less reliance on purely memorized multiplication-table knowledge. The results show that the use of different representations also encourages the application of holistic strategies (Battista, 2003; Downton & Sullivan, 2017; Hackenberg, 2010; Jacob & Mulligan, 2014; Kosko, 2020; Siemon et al., 2011; Steffe, 1994; Tzur et al., 2021), as well as shaping the way students conceptualize multiplicative relationships (Kosko, 2020). Work with diverse representations can encourage the construction of multiplication strategies without direct reliance on formal arithmetic rules, which is consistent with studies showing that strategies can be developed through meaningful activities and problem solving (Downton & Sullivan, 2017; Mulligan & Mitchelmore, 1997). The results also show that younger children are capable of understanding the properties of operations when these are grounded in meaningful activities and problems (Carpenter et al., 2015; Nunes & Bryant, 1996), as well as applying them as a basis for flexible strategies (Götze & Baiker, 2021; Fuson, 2003; Van de Walle, 2006).

The next research question concerned the influence of the form of representation on the development of multiplicative thinking and multiplication strategies. The results of the study show that the form and type of representation have a significant influence on both students' success and their choice of multiplication strategies, which is contrary to the results reported by Kosko (2020). The first task on the test required students to complete a partially started rectangular array on the basis of a given expression. Research shows that the ability to construct a rectangular representation independently is an indicator of more developed multiplicative thinking (Gravemeijer, 1999; Mulligan & Mitchelmore, 1997; Young-Loveridge, 2005), which enables the application of different strategies. The value of the difficulty index for this task indicates moderate success, both on the initial test ($p = .560$) and on the final test ($p = .550$). This result points to the need for further work on developing students' multiplicative thinking. The relatively low success may be partly explained by students' limited experience, especially in the control group, with rectangular arrays in instruction.

The second task was based on the equal-groups model, but the same situation was represented through different structuring of composite units: as 6×4 , but also as $2 \times 4 + 2 \times 4 + 2 \times 4$ and $3 \times 4 + 3 \times 4$. The greatest difficulties occur in tasks 2b and 2v (difficulty indices on the initial test $p = .515$ and $p = .445$, respectively), where the structure is represented as the sum of partial products. Students must notice that several composite units can represent the same quantity as a single product, which requires a higher level of conceptual understanding. According to the theory of units

coordination, the ability to construct and coordinate composite units represents the basis of multiplicative thinking (Hackenberg, 2010; Kosko, 2020; Steffe, 1994). These results indicate that students often experience a multiplicative situation as a fixed structure rather than as a relationship that can be reorganized (Lamon, 2007; Kosko, 2020). On the third task with a rectangular array, students showed better achievement ($p = .825$), especially on the final test. This supports the views that the use of rectangular arrays supports understanding of commutativity and distributivity and encourages the use of flexible multiplication strategies (Anghileri, 2000; Harries & Barmby, 2007; Young-Loveridge, 2005). In terms of schema theory, they facilitate the transition toward higher multiplicative concepts. The greatest success on the initial test was recorded on tasks with base-ten representations (the fourth task, $p = .685$ and $p = .720$) and success on this task was also high on the final test ($p = .815$ and $p = .770$, respectively). The spatial organization of tens and ones enables students to view multiplication as an operation on structured units, rather than as repeated addition (Fuson, 2003; Hiebert & Wearne, 1992; Kosko, 2020; Tzur et al., 2021).

The largest number of strategies that students used intuitively before systematic instruction in multiplication were counting and repeated addition (113 and 254 strategies, respectively). A significant increase in the doubling strategy in task 2b on the initial test (51.4% of the use of the doubling strategy occurred on this task) indicates the development of the ability to work with more complex units (Hackenberg, 2010; Kosko, 2020). On the other hand, on the final test there was a noticeable increase in the use of multiplicative strategies on tasks with rectangular and base-ten representations – of the 143 multiplicative strategies used, 84% were used on the third and fourth tasks. These results partially confirm the view that the choice of strategies depends more on the way the unit is represented and quantified than on the form of the representation itself (Kosko, 2020).

Among the limitations of the study, it may be noted that the research was conducted on a convenience sample of students from one school institution, with the results interpreted within the instructional context and the current curriculum. In addition, the number of tasks for individual types of visual representations was limited, which was conditioned by the scope of the broader study, while this paper presents selected parts of the overall research material.

Conclusion

The results of the study show that students' success in solving visually represented multiplication tasks depends to a significant extent on the instructional model that was applied, with the form of representation also emerging as an important factor. The Control Group, which learned multiplication primarily through the equal-groups model and repeated addition, did not show progress on the final test; rather, it achieved somewhat lower results than on the initial measurement. The formal introduction of arithmetic rules in instruction will not lead to their operational application without the use of representations and problems that are carriers of the meaning of rules and calculation procedures. Our results show that the additive approach,

although important in the early phase and dominantly emphasized in our curriculum and textbooks, is not sufficient for the development of multiplicative thinking.

Overall, the results of this study have important implications for the design of multiplication instruction in early mathematics education. They indicate that the development of multiplicative thinking requires instruction that goes beyond the repeated-addition model and systematically includes work with different representations, semantic structures of tasks, and arithmetic rules as carriers of mathematical meaning. The results particularly point to the need for greater representation of base-ten representations in instructional practice and textbook materials, since they support the understanding of multiplication as an operation on structured units and encourage the development of more flexible multiplicative strategies. Nevertheless, in practice they are often insufficiently represented in early multiplication instruction, as well as in studies examining the role of representations in understanding multiplication of single-digit numbers.

Appendix

Appendix 1

Tasks used in the research

- 1 Draw the appropriate number of flowers so that the picture shows the expression $5 \cdot 4$.



- 2 Write the appropriate expression and determine the total value shown in the figure.

a)



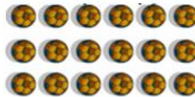
b)



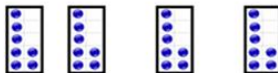
c)



- 3 In what ways can we determine the total number of balls? Write the corresponding expression.



4. a) Calculate the total number of blue circles. Write the corresponding expression.



- b) Calculate the total number of red circles. Write the corresponding expression.



Психометријска процена Скале задовољства слободним временом на узорку будућих педагога

Милена М. Летић Лунгулов*

Универзитет у Новом Саду, Филозофски факултет

А П С Т Р А К Т

Циљ овог истраживања је провера факторске структуре и психометријских карактеристика Скале задовољства слободним временом на узорку студената педагогије. Додатно, рад пружа дескриптивни увид у обрасце задовољства слободним временом у овој специфичној академској популацији. Истраживање је спроведено на пригодном узорку од 249 студената педагогије са Филозофског факултета у Новом Саду. Факторска структура је испитана анализом главних компоненти уз Промакс ротацију, а поузданост је процењена путем Мекдоналдовога ω и Кронбаховог α коефицијента. Хорнова паралелна анализа и Гутман-Кајзеров критеријум указали су на петофакторско решење које објашњава 63,2% укупне варијансе. За разлику од оригиналне шестофакторске структуре инструмента, која обухвата психолошку, образовну, социјалну, релаксациону, физичку и естетску димензију, код студената педагогије дошло је до интеграције прве две димензије у јединствени психолошко-образовни фактор. Преостали фактори задржали су структуру у складу са оригиналним факторским решењем, без одступања у распореду ајтема. Скала је показала високу унутрашњу конзистентност ($\omega = 0.77-0.89$; $\alpha = 0.75-0.89$). Дескриптивни подаци сугеришу да су студенти педагогије најзадовољнији релаксационим аспектом слободног времена, док најниже задовољство исказују у физичкој димензији. Добијени налази потврђују да је инструмент валидан и поуздан за примену у педагошком контексту.

Кључне речи: задовољство слободним временом, студенти педагогије, поузданост, факторска анализа.

* milenaletic@ff.uns.ac.rs, <https://orcid.org/0000-0001-8666-5430>

Увод

Задовољство слободним временом представља важан индикатор субјективног благостања и квалитета свакодневног функционисања појединца (Kaushik et al., 2025). У литератури се оно дефинише као позитивна перцепција или осећање које настаје као резултат укључивања у активности слободног времена (Beard & Ragheb, 1980). Испитивање задовољства слободним временом омогућава идентификацију специфичних потреба појединаца и типова активности који најефикасније доприносе њиховом субјективном благостању и развојном функционисању, чиме се обезбеђује емпиријска основа за планирање и унапређивање програма у области слободног времена (Kuykendall et al., 2015).

У истраживачкој пракси, задовољство слободним временом се најчешће операционализује кроз процену задовољства конкретним активностима које се реализују у том временском оквиру. Овакав приступ полази од претпоставке да су активности непосредан контекст у којем се остварују психолошки, социјални и развојни бенефити слободног времена. Како истиче Робинсон (Robinson, 2003), задовољство активностима слободног времена представља један од кључних фактора који утичу на даљу партиципацију, али и на стабилност интересовања и ниво ангажованости појединаца. Разумевање овог конструкта има и практичну вредност. Манел и Клајбер (Mannell & Kleiber, 1997) наглашавају да увид у субјективне процене задовољства омогућава прецизније сагледавање потреба корисника и креирање активности које су у складу са њиховим интересовањима и очекивањима. У том смислу, испитивање задовољства слободним временом пружа основу за развој стратегија које подржавају оптимално психолошко и социјално функционисање појединаца.

Слободно време се не посматра само као контекст за опуштање, већ као простор у којем се активно истражује и развија идентитет кроз разне активности и интеракције, што је посебно изражено у периоду студирања (Layland et al., 2018). Овакав развојни контекст, у синергији са академским захтевима, доприноси специфичном начину доживљаја слободног времена код студената. Додатно, истраживања о професионалној социјализацији (Pach et al., 2025) потврђују да структура и садржај студијских програма, као и очекиване професионалне улоге утичу на обликовање идентитета студената и њиховог ангажмана у ванакадемском животу. Сходно томе, оправдано је претпоставити да студенти педагогије испољавају специфичне обрасце партиципације у слободном времену који се рефлектују на њихово укупно задовољство. Како би се ти обрасци прецизно идентификовали, неопходан је инструмент који слободно време не посматра као јединствен конструкт, већ кроз систем међусобно повезаних домена задовољства.

Управо такав приступ нуди Скала задовољства слободним временом (енгл. *Leisure Satisfaction Scale*; Beard & Ragheb, 1980), која овај конструкт операционализује кроз шест релативно аутономних, али међусобно повезаних димензија: психолошку, образовну, социјалну, релаксациону, физичку и естетску. Свака од наве-

дених димензија рефлектује специфичне аспекте искуства слободног времена и потребе које појединци очекују да ће кроз активности задовољити. Психолошка димензија задовољства слободним временом односи се на субјективне доживљаје попут уживања, доживљаја слободе, изазова и укључености, док образовна димензија обухвата процесе учења, саморазвоја и интелектуалне стимулације. Социјална димензија задовољства повезана је са успостављањем и одржавањем интерперсоналних односа у слободном времену, док релаксациона наглашава улогу слободног времена у опоравку, редукцији стреса и емоционалном растерећењу. Физичка димензија задовољства односи се на телесну активност, здравље и виталност, док естетска димензија обухвата доживљај окружења и квалитета простора у којем се активности реализују (Beard & Ragheb, 1980).

Током претходних деценија, Скала задовољства слободним временом нашла је широку примену у различитим истраживачким контекстима (Di Bona, 2000; Duyan & Gimej, 2020; Kaya, 2016; Köse et al., 2024; Muzindutsi & Masango, 2015; Nikolić Maksić, 2015; Yaman et al., 2016). Иако су досадашња истраживања у великој мери потврдила употребну вредност инструмента (Köse et al., 2024; Lysyk et al., 2002; Nikolić Maksić, 2015; Trottier et al., 2002), савремени приступи анализи психометријских карактеристика указују на потребу за додатним испитивањем стабилности његових шест теоријски претпостављених димензија (Kim & Cho, 2022). Наиме, налази сугеришу да факторска структура може показивати варијације у зависности од социокултурног окружења или специфичности узорка, што отвара питање оптималног броја и састава фактора у различитим популацијама (Kim & Cho, 2022).

Полазећи од наведених увида, ово истраживање има за циљ да испита психометријске карактеристике Скале задовољства слободним временом на узорку студената педагогије. Посебан значај истраживања произилази из чињенице да су у питању будући професионалци, чије ће деловање, између осталог, бити усмерено на осмишљавање, организовање и евалуацију активности слободног времена других. Провера структурне валидности и поузданости Скале задовољства слободним временом у овој популацији пружа основу за објективну процену самог конструкта, али доприноси и дубљем разумевању начина на који студенти педагогије доживљавају и вреднују сопствено слободно време, што може имати значајне импликације за њихову будућу професионалну праксу.

Преглед релевантних истраживања

Досадашња емпиријска истраживања задовољства слободним временом указују на постепени развој научног интересовања: од иницијалних валидационих студија усмерених на проверу основних метријских карактеристика инструмента (Beard & Ragheb, 1980; Lysyk et al., 2002; Trottier et al., 2002) ка савременим психометријским анализама које испитују функционисање скале, њену факторску стабилност и мерну инваријантност у различитим популационим и културним контек-

стима (Kim & Cho, 2022; Köse et al., 2024). Након утемељења Скале задовољства слободним временом у радовима Бирда и Рагеба (Beard & Ragheb, 1980), спроведен је низ истраживања чији је циљ био да се испитају применљивост и структурална адекватност шестодимензионалног модела у различитим популацијама. Резултати тих студија у великој мери пружају емпиријску подршку претпостављеној структури инструмента (Köse et al., 2024; Lysyk et al., 2002; Nikolić Maksić, 2015; Trottier et al., 2002). Налази ових истраживања указују на то да се одговори испитаника у значајној мери организују око психолошких, образовних, социјалних, естетских, физичких и релаксационих аспеката задовољства слободним временом, што потврђује теоријску претпоставку о сложености природе овог конструкта.

Паралелно са студијама које потврђују употребљивост инструмента, у литератури су присутни и радови који проблематизују стабилност његове факторске структуре у различитим демографским и културолошким контекстима. Истраживања усмерена на мерну инваријантност (Köse et al., 2024) показују да, иако основни модел показује задовољавајуће уклапање у различитим групама, поједине димензије и ставке могу функционисати различито у зависности од карактеристика испитаника као што су пол, старост или брачни статус. Ови налази сугеришу да задовољство слободним временом може бити обликовано специфичностима животног контекста, што имплицира потребу за опрезним тумачењем резултата и провером метријских својстава инструмента у свакој новој популацији. Савремени психометријски приступи додатно продубљују разумевање функционисања скале. Примена Рашовог модела теорије одговора на ставку (Kim & Cho, 2022) показала је да већина ставки адекватно доприноси мерењу латентног конструкта, али и да неке ставке могу показивати извесна одступања у метријским карактеристикама, што упућује на могућност даљег унапређења инструмента и оптимизације његове структуре. Овакви налази не доводе у питање теоријску основу скале већ наглашавају значај континуиране емпиријске провере њене функционалности у различитим истраживачким контекстима.

Када се фокус истраживања усмери на популацију студената, задовољство слободним временом добија додатну развојну димензију. Период студирања карактерише интензиван процес формирања идентитета, професионалне оријентације и социјалних односа, због чега слободно време представља значајан контекст за лични развој. Емпиријски налази указују на то да је задовољство слободним временом код студената повезано са индикаторима субјективног благостања, среће и општег животног задовољства (Кауа, 2016; Özmaden, 2019; Yaşartürk et al., 2024). Анализа специфичних аспеката овог конструкта открива карактеристичне обрасце у студентској популацији. Наиме, истраживања показују да студенти највише нивое задовољства слободним временом остварују у димензији релаксације, док су најнижи просечни скорови забележени у физичкој димензији (Кауа, 2016). Овакви налази сугеришу да код студената аспект опоравка од академских напора има примарну улогу, док физичка активност остаје мање заступљен извор задовољства, што може указивати на специфичан начин на који ова популација каналише академски стрес.

У домаћем истраживачком простору Скала задовољства слободним временом анализирана је на узорку одраслих испитаника, при чему су налази показали задовољавајућа метријска својства инструмента. Истраживање Николић Максић (Nikolić Maksić, 2015) потврдило је факторску структуру скале и указало на висок степен интерне конзистентности укупног инструмента, чиме је пружена емпиријска подршка његовој применљивости у контексту образовања одраслих. Међутим, имајући у виду да је задовољство слободним временом теоријски дефинисано као вишедимензионалан конструкт, додатне анализе поузданости појединачних димензија могу допринети потпунијем разумевању психометријског функционисања скале у различитим популацијама. Овакав приступ посебно је значајан у истраживањима која укључују специфичне циљне групе код којих се структура латентних димензија може разликовати.

Сумирајући постојећа сазнања, може се закључити да Скала задовољства слободним временом представља широко примењиван и теоријски утемељен инструмент, чија су основна психометријска својства у великом броју истраживања потврђена. Ипак, налази савремених студија указују на то да структура и функционисање појединих димензија могу варирати у зависности од карактеристика узорка и контекста примене, што наглашава потребу за даљим валидационим анализама. У том смислу, испитивање психометријских карактеристика скале на узорку студената педагогије представља значајан истраживачки допринос.

Метод

Циљ истраживања

Циљ овог истраживања усмерен је на психометријску евалуацију Скале задовољства слободним временом на узорку студената педагогије. У том оквиру испитује се структурна валидност инструмента, као и његова поузданост. Поред тога, истраживање пружа дескриптивни увид у обрасце испољавања задовољства слободним временом код будућих педагога. Овако конципиран истраживачки оквир омогућава проверу стабилности мерних карактеристика инструмента у специфичном образовном контексту, чиме се доприноси његовој даљој примени у истраживањима из области педагогије слободног времена.

Узорак истраживања

Истраживањем је, методом пригодног узорковања, обухваћено 249 студената педагогије са Филозофског факултета Универзитета у Новом Саду, просечне старости 21 годину ($SD = 1,96$). У узорку су доминантно биле заступљене студенткиње (93,2%). Учешће су остварили студенти основних и мастер студија, при чему је највећи део чинила прва година (26,1%), затим трећа (21,3%), друга (19,7%) и четврта година основних студија (19,3%), док су студенти мастер студија чинили 12,4% испитаника.

Инструменти

У истраживању је коришћена скраћена верзија *Скале задовољства слободним временом* (енгл. Leisure Satisfaction Scale – LSS; Beard & Ragheb, 1980) која се састоји од 24 честице. Инструмент је дизајниран да процени степен у којем појединци осећају да су њихове личне потребе задовољене кроз партиципацију у активностима слободног времена. Оригинални модел обухвата шест димензија задовољства слободним временом, од којих свака садржи по четири тврдње: психолошка, образовна, социјална, релаксациона, физичка и естетска. Испитаници су на сваку тврдњу одговарали путем петостепене Ликертове скале (од 1 – уопште се не односи на мене, до 5 – потпуно се односи на мене).

У међународним оквирима Скала задовољства слободним временом је показала добре метријске карактеристике. Аутори скале (Beard & Ragheb, 1980) известили су о високој интерној конзистентности ($\alpha = 0,85\text{--}0,92$), што су потврдила и каснија истраживања (Köse et al., 2024; Lysyk et al., 2002; Trottier et al., 2002). У домаћем контексту, Николић Максић (Nikolić Maksić, 2015) је потврдила шестофакторску структуру на узорку одраслих испитаника са коефицијентом поузданости од 0,91 за укупан инструмент.

Иако досадашња истраживања указују на задовољавајућа метријска својства скале, у овом раду се спроводи додатна провера њене факторске структуре на специфичном узорку студената педагогије. Овакав приступ полази од претпоставке да карактеристике узорка могу утицати на начин манифестовања латентних димензија конструкта, због чега је емпиријска валидација инструмента у свакој новој истраживачкој групи методолошки оправдана.

Резултати

Факторска структура Скале задовољства слободним временом

Факторска структура Скале задовољства слободним временом испитана је применом анализе главних компоненти са Промакс ротацијом, имајући у виду очекивану повезаност латентних димензија. Статистичка значајност корелационе матрице потврђена је Бартлетовим тестом сферичности ($\chi^2_{(276)} = 2930,92, p < 0,001$), док је адекватност узорка за примену факторске анализе потврђена резултатима Кајзер-Мејер-Олкиновог теста адекватности узорковања (КМО = 0,833). Одлука о задржавању пет фактора донета је на основу Хорнове паралелне анализе, при чему је исти број фактора сугерисан и применом Гутман-Кајзеровог критеријума. Као што је приказано у Табели 1, пет издвојених фактора има веће карактеристичне корене у односу на одговарајуће вредности добијене на основу насумично генерисаних података, а заједно објашњавају 63,2% укупне варијансе упитника. Вредности комуналитета за све ајтеме биле су изнад препорученог прага од 0,30.

Табела 1

Резултати паралелне анализе и проценат варијансе објашњен факторима

Фактор	Карактеристични корен	Пропорција варијансе	Кумулативно	Вредност добijена паралелном анализом	Одлука
1.	6,579	0,274	0,274	1,591	прихватити
2.	2,701	0,113	0,387	1,513	прихватити
3.	2,373	0,099	0,486	1,434	прихватити
4.	1,988	0,083	0,568	1,372	прихватити
5.	1,538	0,064	0,632	1,306	прихватити
6.	0,928			1,250	одбити

Као што је приказано у Табели 2, први фактор обједињује ајтеме који су у оригиналној верзији скале били распоређени у два засебна фактора – психолошки и образовни, те се може интерпретирати као интегрисана *психолошко-образовна* димензија задовољства слободним временом. Овај фактор обухвата ставке које се односе на стицање нових знања и вештина, лични развој, доживљај постигнућа, самопоуздања и субјективни доживљај напретка кроз активности које се спроводе током слободног времена. Добijено спајање психолошке и образовне компоненте може се тумачити специфичностима популације студената педагогије, код које се активности слободног времена често преплићу са процесима личног и професионалног развоја, рефлексije и самоусавршавања. Због тога се учење и психолошки бенефити ових активности доживљавају као међусобно повезани аспекти јединственог искуства.

Преостали фактори у потпуности су у складу са оригиналним факторским решењем инструмента, без уочених одступања у структури ајтема. Сходно томе, други фактор односи се на *физичку* димензију задовољства слободним временом и обухвата ајтеме повезане са кретањем, телесним напором, физичком спремношћу и одржавањем здравља.

Трећи фактор описује *релаксациону* димензију, односно психолошки опоравак, смањење стреса и емоционално благостање повезано са активностима које се спроводе током слободног времена.

Четврти фактор представља *социјалну* димензију задовољства слободним временом и укључује ајтеме који се односе на дружење, социјалне интеракције и односе са другим људима, док пети фактор обухвата *естетску* димензију и односи се на карактеристике простора и окружења у којима се активности слободног времена одвијају.

Табела 2

Матрица склопа

	RC1	RC2	RC3	RC4	RC5
[5] Активности у мом слободном времену повећавају моје знање о стварима које ме окружују.	0,896				
[7] Активности којима се бавим у свом слободном времену помажу ми да научим нешто о себи.	0,767				
[8] Активности којима се бавим у свом слободном времену помажу ми да научим нешто о другим људима.	0,739				
[4] Користим много различитих вештина и способности док се бавим активностима у свом слободном времену.	0,705				
[6] Активности којима се бавим у свом слободном времену пружају могућност да пробам нешто ново.	0,698				
[2] Активности у мом слободном времену ми дају осећај самопоуздања.	0,685				
[3] Активности у мом слободном времену ми дају осећај успеха, осећам као да сам нешто постигао.	0,668				
[1] Налазим да су активности којима се бавим у свом слободном времену веома интересантне.	0,595				
[18] Бавим се оним активностима у слободном времену које развијају моју физичку спремност.		0,923			
[19] Укључујем се у активности слободног времена да бих повратио/повратила физичку снагу.		0,902			
[17] Моје активности у слободном времену представљају изазов у физичком смислу.		0,834			
[20] Моје активности слободног времена ми помажу да одржим здравље.		0,792			
[14] Активности у мом слободном времену помажу ми да превазиђем стрес.			0,936		
[13] Активности у слободном времену ми помажу да се опустим.			0,849		
[15] Активности у мом слободном времену доприносе мом емотивном благостању.			0,758		
[16] Укључујем се у активности у слободном времену једноставно зато што волим њима да се бавим.			0,520		
[12] Активности у мом слободном времену су ми помогле да остварим блиске контакте и односе са другима.				0,885	

	RC1	RC2	RC3	RC4	RC5
[10] Кроз активности у слободном времену улазим у интеракцију са другим људима.				0,829	
[9] Људи које срећем у активностима којима се бавим у слободном времену су пријатељски настројени.				0,727	
[11] Дружим се са људима који уживају у бављењу активностима у слободном времену.				0,556	
[24] Места и простори где се укључујем у активности слободног времена су добро осмишљена и дизајнирана.					0,909
[23] Места и простори где се укључујем у активности слободног времена су естетски гледано веома лепа.					0,853
[22] Места и простори где се укључујем у активности слободног времена су интересантна.					0,661
[21] Места и простори где се укључујем у активности слободног времена су проветрена и чиста.					0,556

Вредности корелација између фактора крећу се од ниских до умерених. Најизраженија повезаност уочена је између релаксационе и естетске димензије задовољства слободним временом ($r = 0,43$), као и између психолошко-образовне и естетске димензије ($r = 0,41$). Нешто нижа, али и даље умерена корелација забележена је између психолошко-образовне и релаксационе димензије ($r = 0,37$). Корелација између психолошко-образовне и физичке димензије задовољства слободним временом ниже је интензитета ($r = 0,31$), док су корелације између осталих парова фактора ниске ($r = 0,17$ – $0,20$). Овакав образац корелација указује на повезаност, али и међусобну разграниченост издвојених димензија задовољства слободним временом.

Психометријске карактеристике Скале задовољства слободним временом

Унутрашња конзистентност димензија Скале задовољства слободним временом проверена је применом Мекдоналдовог ω и Кронбаховог α коефицијента, ради свеобухватније процене поузданости инструмента. Добијене вредности указују на добру поузданост свих димензија инструмента. Вредности ω коефицијента крећу се у распону од 0,77 до 0,89, док се вредности α коефицијента налазе између 0,75 и 0,89. Психолошко-образовна димензија показује високу поузданост ($\omega = 0,88$; $\alpha = 0,88$), док физичка димензија остварује највише вредности оба коефицијента ($\omega = 0,89$; $\alpha = 0,89$). Поузданост релаксационе димензије је нешто нижа, али и даље задовољавајућа ($\omega = 0,79$; $\alpha = 0,77$). Социјална димензија показује ста-

билне вредности поузданости ($\omega = 0,82$; $\alpha = 0,79$), док естетска димензија има најниже, али прихватљиве вредности поузданости ($\omega = 0,77$; $\alpha = 0,75$).

Перцепција задовољства слободним временом студента педагогије

У наредном кораку израчунати су дескриптивни показатељи (аритметичке средине, стандардне девијације, распони, скјунис и куртозис) за димензије задовољства слободним временом, како би се стекао увид у централне тенденције, варијабилност и облик дистрибуција. Њихови резултати приказани су у Табели 3.

Табела 3

Дескриптивна статистика: перцепција задовољства слободним временом

	Распон	<i>M</i>	<i>SD</i>	Skjunis	Kurtozis
Психолошко-образовна димензија	1,63–5	3,93	0,74	-0,81	0,38
Социјална димензија	1,00–5	3,94	0,85	-0,94	0,80
Релаксациона димензија	1,50–5	4,48	0,55	-1,46	3,45
Физичка димензија	1,00–5	2,89	1,09	0,03	-0,81
Естетска димензија	1,25–5	3,73	0,74	-0,21	-0,28

Добијени резултати указују на то да испитаници у просеку највиши ниво задовољства остварују кроз релаксациону димензију ($M = 4,48$, $SD = 0,55$), док су релативно високе просечне вредности забележене и за социјалну димензију ($M = 3,94$, $SD = 0,85$), као и за психолошко-образовну димензију задовољства слободним временом ($M = 3,93$, $SD = 0,74$). Естетска димензија такође бележи умерено високу просечну вредност ($M = 3,73$, $SD = 0,74$). Најниже просечне вредности уочене су код физичке димензије задовољства слободним временом ($M = 2,89$, $SD = 1,09$), уз истовремено највећу варијабилност одговора испитаника. Вредности скјуниса и куртозиса за већину димензија налазе се у прихватљивом опсегу према критеријуму ± 2 , док релаксациона димензија показује израженију вредност куртозиса, што указује на већу концентрацију одговора око виших вредности скале. Ови резултати сугеришу да студенти педагогије највише вреднују активности које доприносе релаксацији, док физичка активност изазива највећу разноликост у доживљају задовољства.

Дискусија

Резултати факторске анализе указали су на петодимензионалну структуру Скале задовољства слободним временом, при чему су психолошка и образовна димензија из оригиналног модела обједињене у јединствену психолошко-образовну димензију. Ово спајање може се тумачити специфичностима популације студената педагогије, код које су активности слободног времена често директно

повезане са процесима личног и професионалног развоја, рефлексijом и стицањем компетенција. Другим речима, студенти педагогије учење и психолошке бенефите слободног времена доживљавају као међусобно повезане компоненте јединственог искуства, што одступа од налаза претходних истраживања у којима су ове димензије остале одвојене (Köse et al., 2024; Lysyk et al., 2002; Nikolić Maksić, 2015; Trottier et al., 2002). Остале димензије – физичка, релаксациона, социјална и естетска – у потпуности су задржале структуру из оригиналног решења, што потврђује концептуалну стабилност ових димензија на узорку студената педагогије. Слична запажања о очувању структуре ових димензија примећена су и у новијим истраживањима задовољства слободним временом, где се ове димензије доследно појављују као самостални аспекти искуства слободног времена (Köse et al., 2024).

Анализа међуфакторских корелација показала је ниске до умерене везе између фактора, при чему су релаксациона и естетска димензија као и психолошко-образовна и естетска димензија показале израженију повезаност. Овакав образац сугерише да, иако су димензије повезане кроз заједничке субјективне доживљаје слободног времена, оне и даље задржавају јасну међусобну разграниченост, што потврђује вишедимензионалну природу задовољства слободним временом (Beard & Ragheb, 1980).

Психометријска провера инструмента показала је добру унутрашњу конзистентност свих димензија ($\omega = 0,77-0,89$; $\alpha = 0,75-0,89$), што потврђује да скала поуздано мери различите аспекте задовољства слободним временом код студената педагогије. Највиши коефицијенти забележени су код физичке и психолошко-образовне димензије, што може одражавати стабилност и јасноћу ових димензија у перцепцији испитаника, док ниже, али прихватљиве вредности код естетске димензије указују на релативну субјективност процене окружења у којем се активности одвијају. Ови резултати потврђују налазе ранијих истраживања која истичу да је Скала задовољства слободним временом методолошки поуздан инструмент применљив у различитим популацијама, уз могуће варијације у структури фактора зависно од специфичних карактеристика испитаника (Beard & Ragheb, 1980; Kim & Cho, 2022; Köse et al., 2024; Lysyk et al., 2002; Nikolić Maksić, 2015; Trottier et al., 2002).

Узимајући у обзир пет фактора у овом истраживању, може се закључити да популација студената педагогије доживљава психолошки и образовни аспект слободног времена као интегрисану димензију, док физичка, релаксациона, социјална и естетска димензија остају концептуално одвојене и методолошки стабилне. Ови налази пружају емпиријску подршку даљој примени скале у образовном контексту, али истовремено указују на потребу за даљим истраживањима која би испитивала факторску структуру на већим и хетерогенијим узорцима.

Резултати дескриптивне анализе указују на то да студенти педагогије највиши ниво задовољства доживљавају кроз активности које подстичу релаксацију, што је у складу са налазима претходних истраживања која показују да код студент-

ната аспект опоравка од академских напора има примарну улогу (Кауа, 2016). Релативно високе просечне вредности забележене за социјалну и психолошко-образовну димензију сугеришу да студенти педагогије вреднују и интеракцију са другима, као и активности које доприносе личном и професионалном развоју, што се може тумачити специфичностима ове популације. Наиме, будући педагози често доживљавају своје слободно време као простор за самоусавршавање, учење и рефлексију, па су стицање нових знања, доживљај постигнућа и лични развој повезани са психолошким задовољством. Ниже просечне вредности физичке димензије задовољства слободним временом ($M = 2,89$) уз највећу варијабилност у одговорима указују на хетероген приступ физичким активностима. Ово се може објаснити чињеницом да студенти педагогије у свакодневици имају различите навике и мотивације везане за кретање и спорт, те да физичка активност у слободном времену не заузима једнаку важност као релаксација или социјална интеракција. Овакав образац указује на то да физичка активност, иако присутна, не представља доминантан извор задовољства слободним временом код студената педагогије, што је у складу са ранијим истраживањима у којима су такође забележене најниже просечне вредности студената на овој димензији (Кауа, 2016).

Овакви подаци сугеришу да у студентској популацији аспект опоравка од академских напора кроз релаксацију има примарну улогу, док физичка активност остаје мање заступљен извор задовољства. То може указивати на специфичан начин на који ова популација каналише академски стрес, ослањајући се примарно на релаксацију као кључни механизам постизања благостања. Препознавање ових специфичних образаца задовољства може послужити као полазиште за креирање програма подршке студентима у превенцији академског сагоревања и јачању њихових професионалних компетенција кроз квалитетније структурирано слободно време.

Закључак

Сprovedено истраживање пружа емпиријску потврду да Скала задовољства слободним временом поседује адекватна психометријска својства за примену у популацији студената педагогије. Резултати указују на високу унутрашњу конзистентност инструмента, чиме се потврђује његова поузданост у мерењу различитих аспеката задовољства слободним временом у специфичном академском контексту. Кључни теоријски и методолошки допринос рада огледа се у идентификацији петодимензионалне структуре инструмента, која одступа од оригиналног шестодимензионалног модела услед интеграције психолошке и образовне димензије. Овакво решење сугерише да студенти педагогије сопствени лични развој и стицање професионалних компетенција доживљавају као јединствен, комплексан процес у контексту слободног времена.

Дескриптивни налази указују на доминантне обрасце задовољства слободним временом код будућих педагога, наглашавајући да је релаксација примарни извор и кључни ресурс опоравка од академских напора. Високо вредновање соци-

јалне интеракције додатно потврђује важност интерперсоналних односа у овој популацији, док ниже вредности и висока варијабилност одговора у физичкој димензији указују на то да физичка активност није униформно препозната као доминантан извор задовољства. Ови обрасци пружају смернице за разумевање начина на који будући педагози организују и доживљавају своје ванакадемско време.

Упркос значајним увидима, рад карактеришу и одређена ограничења која налажу опрез при генерализацији налаза. Пригодан карактер узорка, ограничен на једну високошколску установу, као и изразита родна асиметрија (93,2% студенткиња), указују на потребу провере резултата на бројнијим и хетерогенијим групама. Такође, примена инструмената самопроцене носи ризик од социјално пожељних одговора, што представља инхерентно ограничење оваквог типа истраживања.

У целини посматрано, резултати истраживања потврђују вредност Скале задовољства слободним временом као поузданог алата за будућа истраживања и педагошку праксу. Практичне импликације рада огледају се у могућности осмишљавања специфичних програма подршке који би, уважавајући потребу студената за релаксацијом и личним развојем, допринели превенцији академског сагоревања. Будућа истраживања требало би усмерити ка провери мерне инваријантности скале у различитим образовним профилима, чиме би се додатно оснажила њена дијагностичка и прогностичка вредност у васпитно-образовном контексту.

Литература

- Beard, J. G., & Ragheb, M. G. (1980). Measuring Leisure Satisfaction. *Journal of Leisure Research*, 12(1), 20–33. <https://doi.org/10.1080/00222216.1980.11969416>
- Di Bona, L. (2000). What are the Benefits of Leisure? An Exploration Using the Leisure Satisfaction Scale. *British Journal of Occupational Therapy*, 63(2), 50–58. <https://doi.org/10.1177/030802260006300202>
- Duyan, M., & Gimeci, İ. (2020). The Effect of Leisure Satisfaction on Job Satisfaction: A Research on Physical Education Teachers. *International Journal of Applied Exercise Physiology*, 9(12), 68–75.
- Kaushik, P., Sharma, H., & Pallai, P. (2025). Leisure Satisfaction, Happiness, and Psychological Wellbeing among University Students: A Gender and Educational Level Perspective. *Interdisciplinary Perspectives of Education*, 2(2), 92–109. <https://doi.org/10.65525/ipe.v2i2.27>
- Kaya, S. (2016). The Relationship between Leisure Satisfaction and Happiness among College Students. *Universal Journal of Educational Research*, 4(3), 622–631. <https://doi.org/10.13189/ujer.2016.040322>
- Kim, S. H., & Cho, D. (2022). Psychometric Properties of Leisure Satisfaction Scale (LSS) – Short Form: A Rasch Rating Model Calibration Approach. *BMC Psychology*, 10(1), 151. <https://doi.org/10.1186/s40359-022-00861-1>
- Köse, E., Gökçe, H., Toktaş, N., Yerlisu Lapa, T., & Tercan Kaas, E. (2024). Measurement Invariance of the Satisfaction with Leisure Satisfaction Scale by Gender, Marital Status, and Age. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 37(1), 1. <https://doi.org/10.1186/s41155-023-00282-y>

- Kuykendall, L., Tay, L., & Ng, V. (2015). Leisure Engagement and Subjective Well-being: A Meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 141(2), 364–403. <https://doi.org/10.1037/a0038508>
- Layland, E. K., Hill, B. J., & Nelson, L. J. (2018). Freedom to Explore the Self: How Emerging Adults Use Leisure to Develop Identity. *The Journal of Positive Psychology*, 13(1), 78–91. <https://doi.org/10.1080/17439760.2017.1374440>
- Lysyk, M., Brown, G. T., Rodrigues, E., McNally, J., & Loo, K. (2002). Translation of the Leisure Satisfaction Scale into French: A Validation Study. *Occupational Therapy International*, 9(1), 76–89. <https://doi.org/10.1002/oti.157>
- Mannell, R. C., & Kleiber, D. A. (1997). *A Social Psychology of Leisure*. Venture Publishing Inc.
- Muzindutsi, P. F., & Masango, Z. (2015). Determinants of Leisure Satisfaction among Undergraduate Students at a South African University. *International Journal of Business and Management Studies*, 7(2), 1–15.
- Nikolić Maksić, T. (2015). *Obrazovanje kao činilac kvaliteta slobodnog vremena odraslih [Education as a factor in the quality of leisure of adults]*, [Neobjavljena doktorska disertacija, Filozofski fakultet, Univerzitet u Beogradu] NARDUS. <https://nardus.mpn.gov.rs/bitstream/handle/123456789/4950/Disertacija561.pdf?sequence=6&isAllowed=y>
- Özmaden, M. (2019). The Investigation of the Relationship between University Students' Leisure and Life Satisfaction Levels. *International Journal of Progressive Education*, 15(2), 91–103. <https://doi.org/10.29329/ijpe.2019.189.7>
- Pach, J., Stoffels, M., Schoonmade, L., van Ingen, E., & Kusurkar, R. A. (2025). The Impact of Educational Activities on Professional Identity Formation in Social Sciences and Humanities: A Scoping Review. *Educational Research Review*, 48, 100704. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2025.100704>
- Robinson, J. A. (2003). *Perceived Freedom and Leisure Satisfaction in Mothers with Preschool-Aged Children* [Unpublished Master's Thesis]. Ohio University.
- Trottier, A. N., Brown, G. T., Hobson, S. J., & Miller, W. (2002). Reliability and Validity of the Leisure Satisfaction Scale (LSS – short form) and the Adolescent Leisure Interest Profile (ALIP). *Occupational Therapy International*, 9(2), 131–144. <https://doi.org/10.1002/oti.161>
- Yaman, B., Akgül, B. M., Karaman, M., Ayyıldız, T., & Karaküçük, S. U. A. T. (2016). Examination of Leisure Satisfaction Levels of Individuals Participating in Youth Center Activities. *Niğde University Journal of Physical Education and Sport Sciences*, 10(3), 474–487.
- Yaşartürk, F., Elçi, G., Kural, S., & Keskin, Y. (2024). Analysis of the Relationship between Leisure Satisfaction and Life Satisfaction among Students Participating in Outdoor Recreational Activities. *Physical Education of Students*, 28(6), 371–381. <https://doi.org/10.15561/20755279.2024.0606>

Psychometric evaluation of the *leisure satisfaction scale* on a sample of future pedagogues

Milena M. Letić Lungulov*

University of Novi Sad, Faculty of Philosophy

ABSTRACT

The aim of this study was to examine the factor structure and psychometric properties of the Leisure Satisfaction Scale in a sample of pedagogy students. Additionally, the paper provides a descriptive insight into patterns of leisure time satisfaction within this specific academic population. The study was conducted on a convenience sample of 249 pedagogy students from the Faculty of Philosophy in Novi Sad. The factor structure was examined using principal component analysis with Promax rotation, and reliability was assessed using McDonald's ω and Cronbach's α coefficients. Horn's parallel analysis and the Guttman-Kaiser criterion indicated a five-factor solution explaining 63.2% of the total variance. In contrast to the original six-factor structure of the instrument, comprising psychological, educational, social, relaxation, physical, and aesthetic dimensions, the first two dimensions were integrated into a single psychological-educational factor in the sample of pedagogy students. The remaining factors retained a structure consistent with the original factor solution, with no deviations in item distribution. The Scale demonstrated high internal consistency ($\omega = .77-.89$; $\alpha = .75-.89$). Descriptive data suggest that pedagogy students are most satisfied with the relaxation aspect of leisure time, while the lowest satisfaction is expressed in the physical dimension. The findings confirm that the instrument is valid and reliable for use in pedagogical settings.

Keywords: *leisure time satisfaction, pedagogy students, reliability, factor analysis.*

Introduction

Leisure satisfaction represents an important indicator of subjective well-being and the quality of individuals' everyday functioning (Kaushik et al., 2025). In the literature, it is defined as a positive perception or feeling that arises as a result of engagement in leisure activities (Beard & Ragheb, 1980). Examining leisure satisfaction enables the identification of individuals' specific needs and the types of activities that most effectively contribute to their subjective well-being and developmental functioning, thereby providing an empirical basis for planning and improving leisure programs (Kuykendall et al., 2015).

In research practice, leisure satisfaction is most often operationalized through the assessment of satisfaction with specific activities carried out within that time frame.

* milenaletic@ff.uns.ac.rs, <https://orcid.org/0000-0001-8666-5430>

This approach is based on the assumption that activities represent the immediate context in which the psychological, social, and developmental benefits of leisure are realized. As Robinson (2003) points out, satisfaction with leisure activities is one of the key factors influencing further participation, as well as the stability of interests and the level of individual engagement. Understanding this construct also has practical value. Mannell and Kleiber (1997) emphasize that insight into subjective evaluations of satisfaction allows for a more precise understanding of users' needs and the creation of activities aligned with their interests and expectations. In this sense, examining leisure satisfaction provides a foundation for developing strategies that support optimal psychological and social functioning of individuals.

Leisure time is not viewed merely as a context for relaxation, but as a space in which identity is actively explored and developed through various activities and interactions, a process that is particularly pronounced during the period of studying (Layland et al., 2018). This developmental context, in synergy with academic demands, contributes to a specific way in which students experience leisure. Furthermore, research on professional socialization (Pach et al., 2025) confirms that the structure and content of study programs, as well as expected professional roles, influence the shaping of students' identities and their engagement in non-academic life. Accordingly, it is reasonable to assume that pedagogy students display specific patterns of leisure participation that are reflected in their overall satisfaction. To accurately identify these patterns, it is necessary to employ an instrument that does not treat leisure as a single construct, but rather as a system of interconnected domains of satisfaction.

The Leisure Satisfaction Scale (Beard & Ragheb, 1980) offers precisely such an approach, operationalizing this construct through six relatively autonomous yet interconnected dimensions: psychological, educational, social, relaxation, physical, and aesthetic. Each of these dimensions reflects specific aspects of the leisure experience and the needs individuals expect to fulfill through activities. The psychological dimension of leisure satisfaction refers to subjective experiences such as enjoyment, feelings of freedom, challenge, and involvement, while the educational dimension encompasses processes of learning, self-development, and intellectual stimulation. The social dimension of satisfaction is associated with establishing and maintaining interpersonal relationships during leisure, whereas the relaxation dimension highlights the role of leisure in recovery, stress reduction, and emotional relief. The physical dimension of satisfaction pertains to bodily activity, health, and vitality, while the aesthetic dimension involves the perception of the environment and the quality of the space in which activities take place (Beard & Ragheb, 1980).

Over the past decades, the Leisure Satisfaction Scale has found wide application in various research contexts (Di Bona, 2000; Duyan & Gimej, 2020; Kaya, 2016; Köse et al., 2024; Muzindutsi & Masango, 2015; Nikolić Maksić, 2015; Yaman et al., 2016). Although previous studies have largely confirmed the utility of the instrument (Köse et al., 2024; Lysyk et al., 2002; Nikolić Maksić, 2015; Trottier et al., 2002), contemporary approaches to the analysis of psychometric properties highlight the need for further

examination of the stability of its six theoretically assumed dimensions (Kim & Cho, 2022). Namely, findings suggest that the factor structure may vary depending on the sociocultural environment or particular features of the sample, raising the question of the optimal number and composition of factors across different populations (Kim & Cho, 2022).

Building on these insights, the aim of this study is to examine the psychometric properties of the Leisure Satisfaction Scale in a sample of pedagogy students. The particular importance of this research stems from the fact that these are future professionals whose work will, among other things, be directed toward designing, organizing, and evaluating leisure activities for others. Testing the structural validity and reliability of the Leisure Satisfaction Scale in this population provides a basis for an objective assessment of the construct itself, while also contributing to a deeper understanding of how pedagogy students perceive and value their own leisure time – an understanding that may have significant implications for their future professional practice.

Review of Relevant Research

Previous empirical studies on leisure satisfaction point to a gradual development of scientific interest: from initial validation studies focused on examining the basic metric properties of the instrument (Beard & Ragheb, 1980; Lysyk et al., 2002; Trottier et al., 2002) to contemporary psychometric analyses that investigate the functioning of the Scale, its factor stability, and measurement invariance across different populations and cultural contexts (Kim & Cho, 2022; Köse et al., 2024). Following the establishment of the Leisure Satisfaction Scale in the works of Beard and Ragheb (1980), a series of studies were conducted with the aim of examining the applicability and structural adequacy of the six-dimensional model in various populations. The results of these studies largely provide empirical support for the assumed structure of the instrument (Köse et al., 2024; Lysyk et al., 2002; Nikolić Maksić, 2015; Trottier et al., 2002). The findings indicate that respondents' answers are to a significant extent organized around the psychological, educational, social, aesthetic, physical, and relaxation aspects of leisure satisfaction, thereby confirming the theoretical assumption about the complex nature of this construct.

Alongside studies that confirm the usability of the instrument, the literature also includes works that problematize the stability of its factor structure in different demographic and cultural contexts. Research focused on measurement invariance (Köse et al., 2024) shows that, although the basic model demonstrates satisfactory fit across various groups, certain dimensions and items may function differently depending on respondent characteristics such as gender, age, or marital status. These findings suggest that leisure satisfaction may be shaped by particular features of the life context, implying the need for cautious interpretation of results and for testing the metric properties of the instrument in each new population. Contemporary

psychometric approaches further deepen the understanding of the Scale's functioning. The application of the Rasch item response theory model (Kim & Cho, 2022) has shown that most items adequately contribute to measuring the latent construct, while some items may exhibit certain deviations in their metric properties, pointing to the possibility of further refinement of the instrument and optimization of its structure. Such findings do not call into question the theoretical foundation of the Scale but rather emphasize the importance of continuous empirical verification of its functionality in different research contexts.

When the focus of research is directed toward the student population, leisure satisfaction acquires an additional developmental dimension. The period of studying is characterized by an intensive process of identity formation, professional orientation, and social relationships, which makes leisure an important context for personal development. Empirical findings indicate that leisure satisfaction among students is associated with indicators of subjective well-being, happiness, and overall life satisfaction (Kaya, 2016; Özmaden, 2019; Yaşartürk et al., 2024). An analysis of specific aspects of this construct reveals characteristic patterns within the student population. Research shows that students achieve the highest levels of leisure satisfaction in the relaxation dimension, while the lowest average scores are recorded in the physical dimension (Kaya, 2016). Such findings suggest that, for students, the aspect of recovery from academic demands plays a primary role, whereas physical activity remains a less prominent source of satisfaction, which may indicate a specific way in which this population channels academic stress.

In the domestic research context, the Leisure Satisfaction Scale has been analyzed on a sample of adult respondents, with findings indicating satisfactory metric properties of the instrument. The study by Nikolić Maksić (2015) confirmed the factor structure of the Scale and pointed to a high degree of internal consistency of the overall instrument, thereby providing empirical support for its applicability in the context of adult education. However, given that leisure satisfaction is theoretically defined as a multidimensional construct, additional analyses of the reliability of individual dimensions may contribute to a more comprehensive understanding of the psychometric functioning of the Scale across different populations. Such an approach is particularly important in studies involving specific target groups in which the structure of latent dimensions may differ.

Summarizing the existing knowledge, it can be concluded that the Leisure Satisfaction Scale represents a widely applied and theoretically grounded instrument whose basic psychometric properties have been confirmed in numerous studies. Nevertheless, findings from contemporary research indicate that the structure and functioning of certain dimensions may vary depending on the particular features of the sample and the context of application, underscoring the need for further validation analyses. In this regard, examining the psychometric properties of the Scale in a sample of pedagogy students constitutes a significant research contribution.

Method

Aim of the Study

The aim of this study was directed toward the psychometric evaluation of the Leisure Satisfaction Scale in a sample of pedagogy students. Within this framework, the structural validity of the instrument, as well as its reliability, were examined. In addition, the study provides a descriptive insight into the patterns of expressing leisure satisfaction among pedagogy students. Such a research design enables the verification of the stability of the measurement characteristics of the instrument in a specific educational context, thereby contributing to its further application in studies within the field of leisure pedagogy.

Sample of the Study

The research, conducted using a convenience sampling method, included 249 pedagogy students from the Faculty of Philosophy, University of Novi Sad, with an average age of 21 ($SD = 1.96$). The sample was predominantly female (93.2%). Participants comprised both undergraduate and master's students, with the largest proportion represented by first-year students (26.1%), followed by third-year (21.3%), second-year (19.7%), and fourth-year undergraduate students (19.3%), while master's students accounted for 12.4% of the respondents.

Instruments

The research employed the short version of the Leisure Satisfaction Scale (LSS; Beard & Ragheb, 1980), consisting of 24 items. The instrument was designed to assess the extent to which individuals feel that their personal needs are met through participation in leisure activities. The original model comprises six dimensions of leisure satisfaction, each represented by four statements: psychological, educational, social, relaxation, physical, and aesthetic. Respondents answered each item using a five-point Likert scale (ranging from 1 – does not apply to me at all, to 5 – applies to me completely).

In international research contexts, the Leisure Satisfaction Scale has demonstrated sound psychometric properties. The authors of the Scale (Beard & Ragheb, 1980) reported high internal consistency ($\alpha = .85 - .92$), which was subsequently confirmed in later studies (Lysyk et al., 2002; Köse et al., 2024; Trottier et al., 2002). In the domestic context, Nikolić Maksić (2015) validated the six-factor structure on a sample of adult respondents, with a reliability coefficient of .91 for the overall instrument.

Although previous studies have indicated satisfactory psychometric properties of the Scale, this study conducts an additional examination of its factor structure on a specific sample of pedagogy students. This approach is based on the assumption that sample characteristics may influence the manifestation of the latent dimensions of the construct, which makes empirical validation of the instrument in each new research group methodologically justified.

Results

Factor Structure of the Leisure Satisfaction Scale

The factor structure of the Leisure Satisfaction Scale was examined using principal component analysis with Promax rotation, given the expected correlation among latent dimensions. The statistical significance of the correlation matrix was confirmed by Bartlett's test of sphericity ($\chi^2_{(276)} = 2930.92, p < .001$), while the adequacy of the sample for factor analysis was supported by the Kaiser-Meyer-Olkin measure of sampling adequacy ($KMO = .833$). The decision to retain five factors was based on Horn's parallel analysis, with the same number of factors also suggested by the Guttman-Kaiser criterion. As shown in Table 1, the five extracted factors had eigenvalues greater than the corresponding values obtained from randomly generated data, jointly explaining 63.2% of the total variance of the questionnaire. Communality values for all items were above the recommended threshold of .30.

Table 1

Results of the parallel analysis and percentage of variance explained by the factors

Factor	Eigenvalue	Proportion of Variance	Cumulative	Parallel Analysis Value	Decision
1	6.579	.274	.274	1.591	Accept
2	2.701	.113	.387	1.513	Accept
3	2.373	.099	.486	1.434	Accept
4	1.988	.083	.568	1.372	Accept
5	1.538	.064	.632	1.306	Accept
6	0.928			1.250	Reject

As shown in Table 2, the first factor integrates items that, in the original version of the Scale, were distributed across two separate factors – psychological and educational – and can therefore be interpreted as an integrated *psychological-educational* dimension of leisure satisfaction. This factor encompasses items related to acquiring new knowledge and skills, personal development, a sense of achievement, self-confidence, and the subjective experience of progress through leisure activities. The merging of psychological and educational components may be explained by the specific characteristics of pedagogy students, whose leisure activities often intertwine with processes of personal and professional development, reflection, and self-improvement. Consequently, learning and the psychological benefits of these activities are perceived as interconnected aspects of a unified experience. The remaining factors are fully consistent with the original factor solution of the instrument, with no observed deviations in item structure. Accordingly, the second factor refers to the *physical* dimension of leisure satisfaction and includes items related to movement, physical effort, fitness, and health maintenance. The third factor describes the *relaxation* dimension, encompassing psychological recovery, stress reduction, and emotional well-being associated with leisure activities. The fourth factor represents the *social* dimension of leisure satisfaction and includes items related to companionship, social

interactions, and relationships with others, while the fifth factor covers the *aesthetic* dimension, referring to the characteristics of the environment and settings in which leisure activities take place.

Table 2
Pattern Matrix

	RC1	RC2	RC3	RC4	RC5
[5] My leisure activities increase my knowledge about things around me.	.896				
[7] My leisure activities help me to learn about myself.	.767				
[8] My leisure activities help me to learn about other people.	.739				
[4] I use many different skills and abilities in my leisure activities.	.705				
[6] My leisure activities provide opportunities to try new things.	.698				
[2] My leisure activities give me self-confidence.	.685				
[3] My leisure activities give me a sense of accomplishment.	.668				
[1] My leisure activities are very interesting to me.	.595				
[18] I do leisure activities which develop my physical fitness.		.923			
[19] I do leisure activities which restore me physically.		.902			
[17] My leisure activities are physically challenging.		.834			
[20] My leisure activities help me to stay healthy.		.792			
[14] My leisure activities help relieve stress.			.936		
[13] My leisure activities help me to relax.			.849		
[15] My leisure activities contribute to my emotional well-being.			.758		
[16] I engage in leisure activities simply because I like doing them.			.520		
[12] I associated with people in my free time who enjoy doing leisure activities a great deal.				.885	
[10] My leisure activities have helped me to develop close relationship with others.				.829	
[9] I have social interaction with others through leisure activities.				.727	
[11] The people I meet in my leisure activities are friendly.				.556	
[24] The areas or places where I engage in my leisure activities are well designed.					.909

	RC1	RC2	RC3	RC4	RC5
[23] The areas or places where I engage in my leisure activities are beautiful.					.853
[22] The areas or places where I engage in my leisure activities are interesting.					.661
[21] The areas or places where I engage in my leisure activities are fresh and clean.					.556

The correlation values between the factors ranged from low to moderate. The strongest associations were observed between the relaxation and aesthetic dimensions of leisure satisfaction ($r = .43$), as well as between the psychological-educational and aesthetic dimensions ($r = .41$). A somewhat lower, yet still moderate correlation was recorded between the psychological-educational and relaxation dimensions ($r = .37$). The correlation between the psychological-educational and physical dimensions of leisure satisfaction was of lower intensity ($r = .31$), while correlations among the remaining factor pairs were low ($r = .17 - .20$). This correlation pattern indicates both the interconnectedness and the distinctiveness of the extracted dimensions of leisure satisfaction.

Psychometric Properties of the Leisure Satisfaction Scale

The internal consistency of the dimensions of the Leisure Satisfaction Scale was examined using McDonald's ω and Cronbach's α coefficients, in order to provide a more comprehensive assessment of the instrument's reliability. The obtained values indicate good reliability across all dimensions of the instrument. The ω coefficients ranged from .77 to .89, while the α coefficients were between .75 and .89. The psychological-educational dimension demonstrated high reliability ($\omega = .88$; $\alpha = .88$), whereas the physical dimension achieved the highest values for both coefficients ($\omega = .89$; $\alpha = .89$). The reliability of the relaxation dimension was somewhat lower, yet still satisfactory ($\omega = .79$; $\alpha = .77$). The social dimension showed stable reliability values ($\omega = .82$; $\alpha = .79$), while the aesthetic dimension had the lowest, but still acceptable reliability values ($\omega = .77$; $\alpha = .75$).

Perception of Leisure Satisfaction among Pedagogy Students

In the next step, descriptive indicators (means, standard deviations, ranges, skewness, and kurtosis) were calculated for the dimensions of leisure satisfaction, in order to gain insight into central tendencies, variability, and the shape of the distributions. Their results are presented in Table 3.

Table 3
Descriptive statistics: perception of leisure satisfaction

	Range	<i>M</i>	<i>SD</i>	Skewness	Kurtosis
Psychological-educational dimension	1.63 – 5	3.93	0.74	-0.81	0.38
Social dimension	1.00 – 5	3.94	0.85	-0.94	0.80
Relaxation dimension	1.50 – 5	4.48	0.55	-1.46	3.45
Physical dimension	1.00 – 5	2.89	1.09	0.03	-0.81
Aesthetic dimension	1.25 – 5	3.73	0.74	-0.21	-0.28

The obtained results indicate that respondents, on average, achieve the highest level of satisfaction through the relaxation dimension ($M = 4.48$, $SD = 0.55$), while relatively high mean values were also recorded for the social dimension ($M = 3.94$, $SD = 0.85$) and the psychological-educational dimension of leisure satisfaction ($M = 3.93$, $SD = 0.74$). The aesthetic dimension likewise shows a moderately high mean value ($M = 3.73$, $SD = 0.74$). The lowest mean values were observed in the physical dimension of leisure satisfaction ($M = 2.89$, $SD = 1.09$), accompanied by the greatest variability in respondents' answers. The skewness and kurtosis values for most dimensions fall within the acceptable range according to the ± 2 criterion, whereas the relaxation dimension demonstrates a more pronounced kurtosis value, indicating a greater concentration of responses around the higher end of the Scale. These results suggest that pedagogy students place the greatest value on activities contributing to relaxation, while physical activity elicits the widest diversity in the perception of satisfaction.

Discussion

The results of the factor analysis indicated a five-dimensional structure of the Leisure Satisfaction Scale, whereby the psychological and educational dimensions from the original model were merged into a single psychological-educational dimension. This integration may be interpreted in light of the specific characteristics of the pedagogy student population, whose leisure activities are often directly linked to processes of personal and professional development, reflection, and the acquisition of competencies. In other words, pedagogy students perceive learning and the psychological benefits of leisure as interconnected components of a unified experience, which differs from the findings of previous studies in which these dimensions remained separate (Köse et al., 2024; Lysyk et al., 2002; Nikolić Maksić, 2015; Trottier et al., 2002).

The remaining dimensions – physical, relaxation, social, and aesthetic – fully retained the structure of the original solution, thereby confirming the conceptual stability of these dimensions in the sample of pedagogy students. Similar observations regarding the preservation of the structure of these dimensions have also been noted in recent studies of leisure satisfaction, where they consistently appear as independent aspects of the leisure experience (Köse et al., 2024).

The analysis of inter-factor correlations revealed low to moderate associations between the factors, with the relaxation and aesthetic dimensions, as well as the psychological-educational and aesthetic dimensions, showing stronger connections. This pattern suggests that, although the dimensions are related through shared subjective experiences of leisure, they nevertheless retain clear mutual distinctiveness, thereby confirming the multidimensional nature of leisure satisfaction (Beard & Ragheb, 1980).

The psychometric verification of the instrument demonstrated good internal consistency across all dimensions ($\omega = .77 - .89$; $\alpha = .75 - .89$), confirming that the Scale reliably measures different aspects of leisure satisfaction among pedagogy students. The highest coefficients were recorded for the physical and psychological-educational dimensions, which may reflect the stability and clarity of these dimensions in respondents' perceptions, while lower yet acceptable values for the aesthetic dimension point to the relative subjectivity of evaluating the environment in which activities take place. These results support the findings of previous studies emphasizing that the Leisure Satisfaction Scale is a methodologically reliable instrument applicable across diverse populations, with possible variations in factor structure depending on the specific characteristics of respondents (Beard & Ragheb, 1980; Kim & Cho, 2022; Köse et al., 2024; Lysyk et al., 2002; Nikolić Maksić, 2015; Trottier et al., 2002).

Taking into account the five factors identified in this study, it can be concluded that the population of pedagogy students perceives the psychological and educational aspects of leisure as an integrated dimension, while the physical, relaxation, social, and aesthetic dimensions remain conceptually distinct and methodologically stable. These findings provide empirical support for the further application of the Scale in educational contexts, while at the same time pointing to the need for additional research that would examine the factor structure on larger and more heterogeneous samples.

The results of the descriptive analysis indicate that pedagogy students experience the highest level of satisfaction through activities that promote relaxation, which is consistent with previous findings showing that recovery from academic demands plays a primary role for students (Kaya, 2016). Relatively high mean values recorded for the social and psychological-educational dimensions suggest that pedagogy students also value interaction with others, as well as activities that contribute to personal and professional development, which may be interpreted as a specific characteristic of this population. Namely, future pedagogues often perceive their leisure time as a space for self-improvement, learning, and reflection, so acquiring new knowledge, a sense of achievement, and personal growth are closely linked to psychological satisfaction. Lower mean values for the physical dimension of leisure satisfaction ($M = 2.89$), accompanied by the greatest variability in responses, point to a heterogeneous approach to physical activities. This can be explained by the fact that pedagogy students have diverse everyday habits and motivations related to movement and sports, and physical activity in leisure time does not hold the same importance as relaxation or social interaction. Such a pattern suggests that physical activity, though

part of pedagogy students' leisure, does not constitute a dominant source of leisure satisfaction among them, which is consistent with earlier studies that also reported the lowest mean values for students on this dimension (Kaya, 2016).

Such data suggest that, within the student population, the aspect of recovery from academic demands through relaxation plays a primary role, while physical activity remains a less prominent source of satisfaction. This may indicate a specific way in which this population channels academic stress, relying primarily on relaxation as a key mechanism for achieving well-being. Recognizing these specific patterns of satisfaction may serve as a starting point for designing student support programs aimed at preventing academic burnout and strengthening professional competencies through more effectively structured leisure time.

Conclusion

The conducted study provides empirical confirmation that the Leisure Satisfaction Scale possesses adequate psychometric properties for application in the population of pedagogy students. The results indicate high internal consistency of the instrument, thereby confirming its reliability in measuring different aspects of leisure satisfaction within a specific academic context. The key theoretical and methodological contribution of the study lies in the identification of a five-dimensional structure of the instrument, which deviates from the original six-dimensional model due to the integration of the psychological and educational dimensions. This solution suggests that pedagogy students perceive their personal development and the acquisition of professional competencies as a unified, complementary process within the context of leisure.

The descriptive findings highlight dominant patterns of leisure satisfaction among future pedagogues, emphasizing relaxation as the primary source and key resource for recovery from academic demands. The high valuation of social interaction further confirms the importance of interpersonal relationships in this population, while lower values and greater variability in responses within the physical dimension indicate that physical activity is not uniformly recognized as a dominant source of satisfaction. These patterns provide guidance for understanding the ways in which future pedagogues organize and experience their non-academic time.

Despite the significant insights, the study is characterized by certain limitations that require caution when generalizing the findings. The convenience sample, restricted to a single institution of higher education, as well as the pronounced gender asymmetry (93.2% female students), point to the need for verifying the results on larger and more heterogeneous groups. In addition, the use of self-report instruments carries the risk of socially desirable responses, which represents an inherent limitation of this type of research.

Overall, the results of the study confirm the value of the Leisure Satisfaction Scale as a reliable tool for future research and pedagogical practice. The practical implications of the study lie in the possibility of designing specific support programs that, by acknowledging students' need for relaxation and personal development, could contribute to the prevention of academic burnout. Future research should be directed toward examining the measurement invariance of the Scale across different educational profiles, which would further strengthen its diagnostic and prognostic value in the formative and educational context.

Слушање као спона интеграције наставе музичке културе и енглеског језика на млађем школском узрасту: мишљења ученика^{**}

Ивана Ђирковић Миладиновић*

Универзитет у Крагујевцу, Факултет педагошких наука у Јагодини

Наташа Вукићевић*

Универзитет у Крагујевцу, Факултет педагошких наука у Јагодини

А П С Т Р А К Т

Циљ рада је испитивање мишљења ученика о интегративном моделу часа музичке културе и енглеског као страног језика, заснованом на вештини слушања у оба подручја. Истраживање је спроведено у мају 2025. године на узорку ученика ($n = 56$) четвртог разреда основне школе, који су интервјуисани непосредно након реализованог часа. Примењено је експлоративно, квалитативно доминантно истраживање са допунским дескриптивним квантитативним подацима. Задаци истраживања усмерени су на испитивање ученичке перцепције основних елемената иновативног наставног часа. Одговори ученика интерпретирани су са квалитативног аспекта, а резултати су показали да ученици имају позитивно мишљење о кључним сегментима истраживања: употреби приче на енглеском језику као средству мотивације за слушање музике, повезаности наставних етапа кроз заједнички задатак повезивања визуелног садржаја са причом и музичком композицијом и примени лексике из приче при описивању елемената музичке композиције на енглеском језику. Наведени налази допуњени су квантитативним резултатима тестирања ученика о разумевању музичке композиције и примени лексике из приче на енглеском језику у новом контексту. Добијени налази, уз одређена ограничења истраживања која ће бити појашњена у раду, указују на позитивну ученичку перцепцију реализованог часа и потенцијал приказаног интегративног модела наставе музичке културе и енглеског као страног језика у чијем је фокусу слушање.

Кључне речи: *интегративни приступ у настави, слушање, музичка култура, енглески као страни језик, млађи школски узраст.*

^{**} Истраживање је финансирао Министарство науке, технолошког развоја и иновација Републике Србије, број уговора 451-03-34/2026-03/ 200140 од 05.02.2026. године.

* ivanajag@yahoo.com, <https://orcid.org/0000-0001-9810-1106>

* vukicnatasa@yahoo.com, <https://orcid.org/0000-0002-6268-2508>

Увод

Интеграција различитих садржаја, области и предмета, која води ка функционалности знања и квалитету наставног процеса, императив је савременог образовања на свим нивоима. Почев од најнижег ступња у предшколској установи (Prtljaga, 2020), преко млађег школског узраста (Ignjatović & Miloradović, 2018; Stakić, 2023), тенденција ка обједињавању и повезивању предмета наставља се до највишег стадијума формалног образовања појединца (Ignjatović, 2020). За међу-предметно повезивање у наставној пракси је уобичајен термин „корелација”, а уколико су активности, задаци и исходи два предмета функционално обједињени на једном часу, говоримо о интегративној настави.

Интегративна настава, по својој основној дефиницији, представља „модел наставе у којој се врши повезивање грађе различитих наставних области у смисаоне целине организоване око једне теме, с циљем да ученици стичу целовита знања о појавама и збивањима из животног окружења, независно од предметних (дисциплинарних) подела” (Leksikon obrazovnih termina, 2015: 2). Подразумева истовремено усвајање знања из различитих подручја и развој вештина неопходних за примену стечених знања у различитим контекстима и новим ситуацијама учења. Притом се првенствено мисли на развој креативног мишљења, критичког мишљења, подстицање сарадње, тимског рада и кооперативности (Vergara & Chua, 2020). Уместо памћења изолованих/појединачних појмова, интегрисано учење код ученика подстиче промишљање и логичко закључивање, наглашава способност истраживања и комбиновања постојећег знања и искуства са новим идејама и омогућава разумевање функционалног јединства различитих дисциплина (Stakić, 2023). Значајну одлику интегративне наставе чини и повезивање различитих наставних стратегија и приступа који омогућавају да се сваком ученику појединачно, у складу са његовим способностима и афинитетима у одређеном домену, прилагоди стил/начин учења. У контексту музичког образовања, ауторка Ивановић истиче да трансформација процеса учења, у чијем је средишту ученик, „захтева промену културе подучавања и учења” (Ivanović, 2019: 233), а поред примене савремених медија и технологије, интегративни приступ је један од најприхваћенијих модела у наставној пракси.

Фреквентност примене интеграције у наставном процесу аутори образлажу погодношћу за учење на различитом узрасном нивоу и у оквиру различитих предмета (Kaur, 2019, нав. према Milanković Jovanov et al., 2022, p. 173). У фокусу истраживача који се баве проучавањем интегративног модела наставе често се налази интеграција музике и страног језика (Engh, 2013; Kumar et al., 2022; Omolara, 2023). „Међусобна повезаност музичких процеса и њихов потенцијал у унапређењу усвајања страног језика представља значајну област академског истраживања” (Kim et al., 2024: 2). Повезивање ових подручја у већини студија углавном је једно- смерно и подразумева примену музике у настави страног језика. Аутори Елдави и

Харб указују на ефикасност учења страног језика укључивањем музичких садржаја у наставни процес (Eldawi & Harb, 2016), а Фиоре (Fiore, 2018, prema Kim et al. 2024) истиче деловање ритмичких и мелодијских структура уметничке музике на когнитивну способност памћења лингвистичких елемената. У погледу избора музичких садржаја који се интегришу, најзаступљеније су песме, игре и друге кратке музичке форме са текстом (Avdiu, 2022) које припадају области извођења музике. Уколико се на датом часу реализује област слушања музике, репертоар композиција такође обухвата песме и игре са текстом на енглеском језику (Kumar et al., 2022), док примена уметничке музике најчешће има улогу мотивације ученика за учење, чини процес учења занимљивијим, ствара жељену атмосферу и подстиче машту, пажњу, концентрацију и активност (DiDomenico, 2017).

Један од изузетака од уобичајеног начина интеграције музике и енглеског језика представља ДЕМ концепција (Драма – Енглески језик – Музика; акроним је преведен на српски језик, док у оригиналу аутори користе SEM за Stage-English-Music) ауторке Видулин и њених сарадника (Vidulin et al., 2020), са примерима занимљивих и иновативних начина повезивања уметничке музике, драмског подручја и енглеског језика. Окосницу ових активности представља одабрана музичка композиција. У складу са карактеристикама композиције, примењује се одговарајућа музичка активност (слушање, певање или свирање), а драмска активност и енглески језик чине јединствену целину која употпуњује процес обраде музичке композиције. Редослед реализације наставних активности такође је условљен композицијом и прилагођен ученичким могућностима (симултано) когнитивне обраде различитих информација. Час може започети глумом, слушањем, певањем и свирањем музике или активношћу у области наставе енглеског језика, а повезивање сва три уметничка домена омогућава интердисциплинарни приступ учењу музике (Vidulin et al., 2020: 86–92).

Желећи да направимо искорак у начину повезивања музике и страног језика, конципирали смо интегративни модел и покушали да укажемо на могућност интеграције која се заснива на слушању као заједничкој вештини и методичким аспектима наставе који могу допринети њеном развоју у оба подручја. Методичко обликовање интегративног часа у одређеном тематском оквиру омогућава наставнику „удаљавање од приступа заснованог на пасивном ослањању на уџбеничке материјале” (Prošić-Santovac, 2021: 295) и независнији приступ прилагођен индивидуалним потребама ученика. У односу на различит ниво когнитивних, језичких и музичких способности ученика потребно је одабрати и креирати наставне материјале који ће боље ученике подстаћи за даљи напредак, а оне слабије подржати у учењу (Bilsborough, 2020).

Критеријуми за избор садржаја оба предмета, припрему дидактичког материјала и начин њиховог повезивања представљени су у наставку у оквиру теоријског приступа. Како је тежиште савремене наставе и свих њених одредница на ученику, његовим интересовањима, могућностима и постигнућима, рад је усмерен на испитивање мишљења ученика о предложеном и реализованом моделу часа.

Теоријске основе

Конципирање интегративног модела

Музика, коју често називају „универзалним језиком“, поред бројних позитивних утицаја на појединце и могућности да на природан начин зближи људе без обзира на њихова уверења, националност или веру (DiDomenico, 2017), има значајну улогу у стварању подстицајног окружења за учење и развој, што директно имплицира (и објашњава) њену широку примену у настави страног језика у основној школи. Колико год да музика инспирише креативност и осећања, она може бити и константа која држи пажњу и подстиче мотивацију ученика за активно ангажовање. Управо због описаних потенцијала музике, постаје неопходно пажљиво планирати начине њене примене у интегративној настави. Као што аутори Хејвуд, Паркер и Џоли (Heywood et al., 2012, према: Milanković Jovanov et al, 2022: 180) истичу, „интеграција захтева детаљно и креативно планирање и размисљање, а предметна интеграција често представља изазов за наставнике“. Уколико предмете који се повезују предају различити наставници, важан сегмент је сарадња између наставника у свим етапама, од почетне идеје и планирања активности, до заједничког извођења наставе.

Основу планирања представља одабир садржаја у складу са програмским захтевима предмета Енглески језик и Музичка култура за одређени разред, при чему посебну пажњу треба обратити на проналажење заједничких карактеристика на основу којих ће се повезивање једног и другог предмета успоставити спонтано и логично. Те карактеристике не подразумевају само исту или сличну тематику или уобичајену примену и певање дечјих песама на енглеском језику у циљу бржег учења и правилног изговора страних речи и израза (Ali, 2020), већ и сродне методичке приступе, дидактичка средства, начине провере знања. Када се повезивање наставе страног језика са музичком наставом остварује посредством заједничке вештине неопходне за учење у овим подручјима, постиже се виши ниво интеграције и пружа могућност да се та вештина унапреди.

Као што смо већ истакли у уводу, основу интегративног модела може представљати *слушање* примењено у контексту оба предмета. Слушање је једна од основних вештина коју треба развити при учењу страног језика. У односу на остале језичке вештине, вештина слушања је најделикатнија у неколико аспеката: посредством слушања дете остварује први контакт са страним језиком; правилан изговор речи зависи од вештине слушања; грешке се касније тешко коригују, због чега је неопходна правовремена и позитивна повратна информација наставника; потребни су различити подстицаји, прилагођене активности усмерене на остваривање квалитетних исхода учења, одговарајући облици рада и приступи засновани на интеракцији и комуникацији (Vukićević & Ćirković-Miladinović, 2023). У настави музичке културе, слушање, поред извођења и стварања, представља један од кључних аспеката учења о музичкој уметности. У вези с тим, аутор Кафол прави јасну дистинкцију између наставних метода које се користе у овој наставној обла-

сти и метода учења и поучавања у области извођења и стварања музике (Kafol, 2015, према Tratnjek & Kovačić, 2023: 113). Слушање музике захтева мисаони ангажман ученика, али, у складу са стадијумом њиховог музичког и когнитивног развоја, не искључује ни емоционални доживљај, ни подстицање музичке маште, имажинације и креативног изражавања. Основно полазиште је припрема и мотивација ученика за активно слушање, како би се пажња ученика усмерила на опажање, анализу и тумачење појединачних елемената музичког дела.

Композиција коју ученици слушају и која је спона интеграције, осим програмских захтева за предмет Музичка култура, мора бити погодна за повезивање са садржајима страног језика у односу на предзнања ученика у тој области. У том смислу, у домену инструменталне музике најпогодније су композиције са насловом (одломци из свите *Карневал животиња*, балета *Крцко Орашчић* и *Лабудово језеро*, клавирске минијатуре из збирке *Албум за младеж* и слично), које наставнику могу помоћи у проналажењу и осмишљавању осталих материјала у датом тематском оквиру. Међу препорученим садржајима у настави страног језика често су заступљене приче и бајке, те се у том корпусу могу наћи одговарајући садржаји који су тематски повезани са насловом композиције. Познате бајке имају потенцијал да се као аутентичан материјал у настави страног језика користе „за развој језичких вештина и знања повезаног са другим предметима” (Prošić-Santovac, 2021, р. 295). Осим тога, у бајкама и другим уметничко-књижевним текстовима заступљеним у настави језика (матерњег и страног), кроз различите односе између ликова и њихове поступке представљене су важне вредносне категорије попут емпатије, искрености, толеранције и „поштовања различитости у домену физичких особености (*Ружно паче*)” (Čutović & Semiz, 2022: 106) или у погледу социјалног статуса. На предшколском и млађем школском узрасту у настави страног језика користи се адаптирана верзија бајке или приче, најчешће у скраћеном облику. Адаптирана бајка обавезно садржи претходно обрађен вокабулар (Prtljaga, 2020). Задатак наставника је да у складу са насловом композиције и причом чија радња садржи исту тему у било ком облику, дизајнира и интегрише активности ученика усмерене ка развоју њихових језичких (и музичких) вештина (Prošić-Santovac, 2021).

Следећи сегмент планирања и обликовања интегративног часа јесте структурирање и артикулација часа који, у односу на заступљеност две области (језика и музике) и специфичност перцептивне активности слушања, мора имати одређена одступања. Осим што је заступљено слушање различитих уметничких форми (и подручја), адаптиране приче на енглеском језику и музичке композиције, ова два перцептивна процеса имају различиту дидактичку функцију у контексту наставе/учења. Слушање приче се одвија у уводном делу и има двоструку улогу: за усвајање и утврђивање појмова на енглеском језику и као мотивациона припрема за слушање музике у главном делу часа. Из тог разлога, уводни део захтева додатно време за реализацију у односу на уобичајену временску динамику и трајање прве (уводне) етапе стандардног часа. Слушање композиције са задатком опажа-

ња елемената музичког израза подразумева активирање когнитивних процеса (Vidulin et al., 2020), који су покренuti првобитним емоционалним доживљајем музике. Аналитичко слушање музике са конкретно постављеним задатком и јасним смерницама пре сваког слушања, бројни аутори сматрају јединим исправним методичким приступом који води ка свесном упознавању и разумевању музике (Ivanović, 2007; Jeremić & Stanković, 2019; Rojko, 2012). Због сложености методичког приступа у погледу низа активности које обухвата, од доживљаја музичког дела, изношења утисака, разговора и опажања музичких елемената, преко дидактичких изазова који се односе на пажњу и концентрацију при праћењу одређене музичке компоненте, до предуслова за активно слушање, као што су музичко памћење и музичке способности ученика, ова фаза часа остаје унутар монодисциплинарног подручја и стандардног методичког обрасца.

Наведени аспекти слушања приче и слушања композиције имплицирају потребу за равномерније распоређеним временом у уводној и главној етапи часа. Осим усклађености садржаја ових етапа, повезаност прве две етапе може бити остварена применом истих визуелних средстава.

Визуализација садржаја, као техника која се примењује у оквиру демонстративно-илустративне методе, има бројне предности у наставном процесу у млађим разредима основне школе. Визуелна средства у виду илустрација, слика или фотографија подстичу мотивацију, комуникацију и креативност ученика. Њихова примена олакшава разумевање аудитивних информација, због чега је нарочито погодна за садржаје које ученици усвајају кроз активност слушања у настави страног језика и музичке културе. Одабир или креирање визуелних средстава, као и смисленог контекста у који су стављени, важан је задатак наставника у фази припреме дидактичког материјала. У настави страног језика, визуализација је веома популарна и често коришћена техника за унапређивање и развој свих језичких вештина – читања, писања, слушања и говора (Dzakiah, 2022; Kolodii et al., 2017), док је у настави музичке културе углавном присутна у области слушања музике (уметничке слике, фотографије, илустрације, музикограм) и као помоћно дидактичко средство у процесу музичког описмењавања (Vukićević & Stanojević, 2014). У интегративном моделу часа, када је фокус на тематском садржају, значајан моменат представља брзина опажања и препознавања визуелног мотива. Према нашем мишљењу, ученицима млађег школског узраста мотив је очигледнији на фотографији, док би на уметничкој слици њихова пажња била усмерена на ликовним елементима, анализи ликовног приказа одређене теме, тумачењу различитих уметникових идеја и доживљаја дате теме.

За активност слушања и приче и композиције, за ученике је посебно значајно добијање повратне информације непосредно након слушања. На тај начин се код ученика, најчешће путем решавања једноставних тестова, проверава разумевање текста и музичке композиције. Осим посебно конструисаних тестова за проверу усвојености језичких или музичких садржаја, у интегративном моделу се и у овом сегменту могу објединити садржаји оба предмета, у оквиру теста са питањима

ма о слушаној композицији на енглеском језику. Такав тест би имао функцију провере нивоа усвојености знања (разумевања речи на енглеском језику коришћених у причи) и њихове примене у новом контексту (за препознавање карактеристика музичке композиције). Описана концепција теста саставни је део интегративног модела и може се применити у завршном делу часа. Тестирање ученика би у том случају било примењено са циљем пружања повратне информације о усвојеним садржајима енглеског језика и музичке културе, а притом би се остварила унакрсна веза између све три етапе часа (прве и друге, прве и треће, друге и треће).

На основу свега наведеног, може се закључити да је планирање интегративног приступа сложен процес и „захтева висок ниво знања и стручности наставника” (Kameron, 2001, према Prtljaga, 2020: 105). С обзиром на то да су у питању различити предмети, планирање подразумева ангажовање и тимски рад два наставника, који касније на часу наизменично изводе садржаје из својих области.

Метод

Циљ рада је да испита мишљење ученика четвртог разреда основне школе о интеграцији наставе музичке културе и енглеског језика у оквиру активности које се истовремено фокусирају на слушање као музичку и као језичку вештину.

Истраживачки задаци усмерени су на испитивање ученичке перцепције елемената иновативног наставног часа у три аспекта: (1) употреба приче на енглеском језику као средства мотивације ученика за слушање музике; (2) степен повезаности наставних етапа кроз заједнички задатак који подразумева повезивање визуелног садржаја са причом и музичком композицијом и (3) примена лексике из приче при описивању елемената музичке композиције на енглеском језику.

Истраживање је обављено у мају 2025. године, на пригодном узорку ученика ($n = 56$) четвртог разреда ОШ „Бошко Ђуричић” у Јагодини, узраста 10 и 11 година. Као полазиште при одређивању методолошког дизајна коришћено је експлоративно, квалитативно доминантно истраживање са допунским дескриптивним квантитативним подацима. Треба нагласити да је главни извор података групни интервју, а тест након одржаног часа послужио је само као допунски дескриптивни показатељ.

Основни извор података представљали су одговори ученика прикупљени групним интервјуом, док су резултати теста знања анализирани применом дескриптивне статистике и коришћени за додатну проверу и поткрепљивање квалитативних налаза. С обзиром на то да квантитативни и квалитативни налази нису интегрисани у јединствену анализу и тумачење резултата, већ квантитативни подаци имају искључиво допунску и дескриптивну улогу, ово истраживање је концептирано као експлоративно, квалитативно доминантно истраживање са допунским дескриптивним квантитативним подацима. Квантитативни показатељи користе се ради додатног осветљавања и поткрепљивања налаза квалитативне анализе, али не представљају основу за статистичку генерализацију резултата. Будући да

је истраживање спроведено на пригодном узорку од 56 ученика из једне основне школе, без контролне групе и без претеста, резултати имају експлоративни карактер и односе се на испитивање ефеката новог наставног модела у конкретном школском контексту. Примарни предмет истраживања је ученичка перцепција реализованог часа. Квалитативни елементи пружају детаљна образложења истраживаног концепта (Litosseliti, 2010: 33) и представљају основу анализе. Квантитативни подаци имају допунску, дескриптивну улогу и користе се ради додатног осветљавања и поткрепљивања налаза квалитативне анализе, при чему налази двеју врста података нису интегрисани у јединствено тумачење. Сходно томе, истраживање је концептирано као експлоративно, квалитативно доминантно истраживање са допунским дескриптивним квантитативним подацима. Квантитативни показатељи не представљају основу за статистичку генерализацију резултата, већ служе као подршка и допуна квалитативним налазима.

Иако наведени методолошки дизајн има очигледна ограничења, сматрали смо да је коришћење комбинованих метода продуктивно јер управо овакав приступ може дати целокупнију, потпунију слику проблема који се истражује и резултата који су добијени истраживањем (Patton, 2002: 248). За потребе процене ефеката реализованог наставног модела на ученичка постигнућа примењен је тест знања, али су резултати теста коришћени као допуна квалитативној анализи одговора добијених групним интервјуом. За процену ученичких постигнућа након реализације наставног часа конструисан је тест знања на енглеском језику, усклађен са планираним исходима часа. Тест се састојао од шест задатака затвореног типа са два понуђена одговора (a/b), при чему је сваки задатак имао само један тачан одговор. Питања су се односила на препознавање основних музичких компоненти обрађене композиције (карактер композиције, присуство вокалних деоница, број инструмената, динамика, темпо и назив композиције), о којима су ученици претходно разговарали на српском језику током наставног часа, а затим су их идентификовали на енглеском језику.

За сваки тачан одговор додељиван је један поен, тако да је максималан број поена на тесту износио шест. Као пример задатка може се навести питање: *The Music is: a) Fast b) Slow*. Резултати теста нису коришћени као главни показатељ ефеката наставног модела, већ као допунски квантитативни показатељ који је служио за поткрепљивање и боље разумевање налаза добијених квалитативном анализом групног интервјуа.

Тест је конструисан искључиво за потребе овог истраживања и заснован је на исходима конкретног наставног часа. Садржинска ваљаност инструмента обезбеђена је стручном проценом аутора рада и учитељице која је учествовала у реализацији наставног часа, при чему је процењено да сва питања непосредно одражавају планиране исходе учења и садржаје који су реализовани током наставе.

За сврху овог рада, дескриптивна статистика ће бити само полазна основа за примену квалитативне анализе одговора ученика прикупљених путем групног интервјуа након реализације наставног часа, који је специјално моделован за потребе овог истраживања и детаљно описан у наставку. Полуструктуриран интер-

вју је одабран као метод прикупљања података јер омогућава дубље сагледавање ученичких утисака, мишљења и доживљаја, што је од посебног значаја у анализи ефеката иновативног наставног приступа (Patton, 2002). Иако постојећа литература указује на бројне факторе који могу утицати на квалитет интервјуа са децом млађег школског узраста – као што су формат, локација и структура питања (Ponizovsky-Bergelson et al., 2019), у овом истраживању предузете су мере како би се предупредили потенцијални недостаци и обезбедили што валиднији и поузданији подаци. Интервју је пажљиво прилагођен узрастним карактеристикама ученика: питања су формулисана једноставно и разумљиво, коришћен је пријатељски и ненаметаљив тон, а сам разговор између ученика и истраживача вођен је у познатом и безбедном окружењу, у учионици, у присуству учитељице, особе коју ученици већ познају, чиме је ублажен осећај формалности и омогућена природнија комуникација. Јединицу анализе чинио је одговор сваког ученика на постављено питање. Иако су групни интервјуи омогућили шире образлагање ставова, за потребе категоризације и квантитативног приказа резултата сваки ученик је сврстан у једну категорију која одражава доминантан садржај његовог одговора.

Групни интервју реализован је непосредно након завршетка наставног часа у седам група од по осам ученика, како би се сваком ученику омогућило да активно учествује у разговору и изнесе своје утиске. Разговор је водио један од аутора рада у учионици, у присуству учитељице, у познатом и подстицајном окружењу које је ученицима пружало осећај сигурности и подстицало природну комуникацију. Интервју је снимљен као аудио-запис, док је истовремено други аутор бележио кључне одговоре и запажања, чиме је омогућена накнадна провера тачности забележених података. Након интервјуа, снимљени материјал је транскрибован и припремљен за квалитативну анализу. Учесници су анонимизовани означавањем шифрама У1–У56. Кодирање података спровео је аутор истраживања. Одговори ученика су више пута прочитани, након чега су издвојене кључне идеје и формиран почетни кодови. Кодови су затим груписани у шире категорије на основу њихове садржинске сличности и релевантности за истраживачка питања. Сваки ученик је, према доминантном садржају свог одговора, сврстан у једну категорију. Овде наводимо један пример процеса кодирања:

Исказ ученика	Почетни код	Категорија
„Час је био занимљив јер смо певали и играли се.”	занимљив начин рада	Занимљивост интегрисане наставе
„Волим енглески и музику.”	афинитет према предметима	Афинитет према музици или енглеском језику
„Ово је био другачији час него иначе.”	новина у настави	Ново искуство

Квалитативна анализа спроведена је применом тематске анализе са претежно индуктивним приступом кодирању. У анализи је примењен комбиновани приступ кодирању. Полазни оквир чинила су истраживачка питања и теме обу-

хваћене полуструктурисаним интервјуом, док су коначне категорије формиране индуктивно, на основу понављајућих образаца и значења у одговорима ученика. На тај начин избегнуто је наметање унапред дефинисаних категорија, а истовремено је обезбеђена повезаност анализе са циљевима истраживања. Резултати добијени квалитативном анализом потом су упоређени са резултатима теста знања, који су имали допунску улогу у тумачењу налаза.

Истраживање је спроведено 15. 4. 2025. године, након добијања одобрења Факултета педагошких наука у Јагодини и управе Основне школе „Бошко Ђуричић” у Јагодини, у којој је истраживање реализовано. Имајући у виду да су учесници истраживања били малолетни ученици, пре прикупљања података прибављена је писана сагласност родитеља/старатеља, као и пристанак ученика за учешће у истраживању. Ученицима је на начин примерен узрасту објашњена сврха истраживања, наглашено је да је учешће добровољно и да могу одустати у било ком тренутку без икаквих последица. Током обраде и приказивања података обезбеђена је анонимност учесника, а сви ученички одговори означени су шифрама.

С обзиром на то да су групни интервјуи снимљени као аудио-записи, родитељи/старатељи и ученици били су унапред обавештени о начину прикупљања података, сврси снимања и начину заштите поверљивости. Аудио-снимци су коришћени искључиво за потребе транскрипције и анализе података, нису били доступни неовлашћеним лицима и чувани су у складу са начелима поверљивости и заштите података о личности. У приказу резултата нису наведени подаци који би могли омогућити идентификацију појединачних ученика.

Ток истраживања и опис часа

Интегративни модел часа подељен је на три основне етапе – уводну, главну и завршну етапу часа. Осим својстава појединачних етапа заједничких за наставу оба предмета, свака од њих садржи обавезне активности карактеристичне за наставу страног језика у млађим разредима.

Уводни део часа:

1) Прва активност којом је час започет била је слушање приче *Ружно паче* на енглеском језику као вид увођења у час (*warm-up activity*), са циљем да се ученици заинтересују за наставак часа и разговор о причи; након слушања, ученици су посматрали четири фотографије и од понуђених опција бирали једну или две које одговарају садржају приче. На фотографијама су били приказани корњача, мали лабудови, слон и паче. Задатак повезивања фотографије и приче представља начин провере разумевања текста (*comprehension check*).

2) Затим је уследило образложење одабира фотографије на основу тематског садржаја. Од понуђених фотографија, према овом критеријуму, само су две одговарале причи. Прича садржи речи које се могу применити при опису елемената музичке композиције коју ученици слушају у даљем току часа (главном делу).

Разговор о причи је такође усмерен на разумевање музичких термина. Потребно је истаћи да прича на енглеском језику, осим речи које одговарају изражајним карактеристикама композиције (разиграна, брза, тиха), садржи и њима супротне (брзо и споро; тихо и гласно) и сличне појмове (весело и разиграно), који су примењени у тесту постигнућа у завршном делу часа. Тиме је успостављен први сегмент часа и истраживачког поступка, односно ниво интеграције. У области слушања музике у настави музичке културе, аналитичком слушању музике претходи демонстративни пример, кроз који се ученицима дају упутства како да слушају композицију (Ivanović, 2007). Прича, у том контексту, може да буде схваћена као демонстративни пример у другом медијуму, јер ученици могу да претпоставе да је композиција за слушање тематски повезана са уводном причом.

3) Након овог сегмента најављено је слушање музике постављањем питања: *Осим слушања приче, шта још можемо да слушамо?* (Претпостављени одговори: Звук око нас, звук у природи, музика, разговор људи), што нас доводи до главног/централног дела часа музичке културе или увода у главни део часа енглеског језика (*presentation part*).

Главни део часа¹:

1) За почетак овог дела часа планирано је и реализовано слушање композиције *Игра малих лабудова*, П. И. Чајковског, уз посматрање истих фотографија;

2) Након тога, ученици су вршили одабир одговарајуће фотографије уз образложење свог избора, што је подразумевало анализу визуелног и музичког садржаја и успостављање аналогија између визуелних и аудитивних елемената;

3) Следи део часа који је обухватио задатке за увежбавање (*practice part*) и на основу којих се добија повратна информација о томе да ли су ученици разумели текст приче на енглеском језику. За овај сегмент часа посебно су осмишљени језички задаци за проверу познавања лексике из обрађене приче (нпр. задатак *match words*), након чега следи активност у којој ученици одређују да ли су дати искази тачни или нетачни (*True or False*).

За разлику од тематског повезивања приче и фотографије, повезивање ликовног мотива са музичким елементима у „чистом облику” ученицима је сло-

¹ За сврху овог рада коришћена је структура часа енглеског језика према ауторкама Шин и Крендал (Shin & Crandal, 2014: 89–99), која се састоји од следећих делова: *Warm-up* (мотивисање ученика за садржај часа, најавла наставне јединице и повезивање претходне наставне јединице са оном која следи); *Presentation* (део часа када се обрађује градиво, нове речи, нове језичке структуре у контексту са пуно понављања), *Practice* (вежбање нових речи и граматичких структура уз помоћ наставника и на примерима језичких задатака који су мање захтевни, допуњују се изостављене речи, повезују се појмови, заокружују се одговори итд.), *Application* (део часа који захтева од ученика индивидуалнији рад, без помоћи наставника, користи се језик на новим задацима у контексту и најчешће се знање проверава на продуктивним језичким вештинама као што су писање и причање), *Assessment* (ученици провекшавају научено кроз активности које омогућавају рад у пару, рад по групама, рад на пројекту, дискусију) and *Follow-up* (договор за следећи час, објашњавање домаћег задатка).

женији задатак. При избору фотографија критеријуме су представљали искључиво естетска компонента и мотиви на фотографијама, што оставља простор за субјективно тумачење адекватности примера. Иако су понуђени визуелни примери одабрани као опоненти малих лабудова музички описаних у композицији, поједини ученици су, у складу са својим музичким и емоционалним доживљајем, могли одабрати слику са другим мотивом. Такве одговоре не би требало критиковати већ од ученика затражити аргументовано образложење.

На повезивање фотографије и композиције рефлексивно може утицати и претходна прича, чиме је остварена веза између три медија уметничког изражавања; иако је прича посредно укључена у процес повезивања визуелног и музичког примера, приоритетни задатак је препознавање заједничких својстава ликовног и музичког дела. Прича се, дакле, користи са одређеним циљем у датом контексту, како не би усмеравала и ограничавала музички доживљај ученика. У конкретном примеру приказаног интегративног модела часа прича на енглеском језику има вишеслојну улогу подстицања интринзичне мотивације: уводи се као нов и занимљив садржај, повезују се познати садржаји на креативан начин, кроз разговор о причи започиње део часа енглеског језика који се у методици наставе страног језика назива *application part* (Shin & Crandal, 2014), ученици добијају повратну информацију која им омогућава активно учествовање у даљем току часа и трансфер знања у друго (музичко) подручје (Vizek Vidović et al., 2014). Као заокруживање целине главног дела часа за оба наставна предмета води се разговор о композицији; следи препознавање музичких изражајних средстава и саопштавање назива композиције.

Завршни део часа:

1) У овом делу часа ученици су решавали тест постигнућа на енглеском језику, са питањима о композицији односно музичким компонентама о којима су претходно разговарали на српском језику и добили повратну информацију. То је део часа у којем је проверавано да ли смо остварили циљеве часа и постигли планиране исходе часа – *assessment part* за час енглеског језика према Шин и Крендал (Shin & Crandal, 2014). Повратна информација за оба наставна предмета је значајна ради добијања валидних резултата о разумевању текста на енглеском језику јер се тиме у великој мери искључује могућност да ученик нетачно одговори због погрешног опажања музичког елемента. Другим речима, на основу добијања повратне информације и примене фронталног облика рада у централном делу часа, али и претходног искуства ученика, може се претпоставити да су ученици препознали изражајна средства музике а да су евентуални нетачни одговори о композицији настали услед погрешног превода/разумевања речи на енглеском језику.

Предложена концепција интегративне наставе заснива се на заједничким карактеристикама наставе музичке културе и енглеског језика, представљеним у теоријском делу. У складу са узрастом ученика, њиховим предзнањима и неуобичајеном структуром огледног часа који су, притом, изводили истраживачи /аутори рада, на часу су примењени тематски сродни садржаји. Тематска повезаност

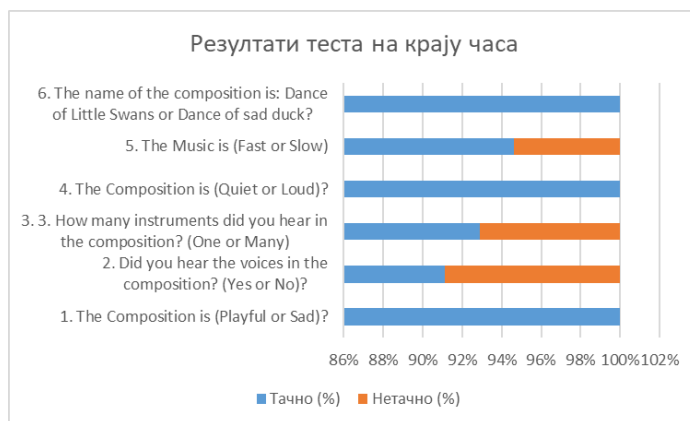
садржаја је остварена применом визуелног медијума и приче, која је, осим што тематски одговара композицији, ученицима позната на матерњем језику. Наведени избор садржаја ученицима у великој мери олакшава и перцепцију музичког дела и разумевање садржаја на енглеском језику. Из тог разлога, резултати тестирања ученика могу се посматрати искључиво у контексту реализованог огледног часа, без генерализације и доношења општих закључака о постигнућима ученика у области страног језика и у области музичке перцепције.

Резултати истраживања и дискусија

Након анализе одговора ученика на тесту на крају часа утврдили смо да су ученици најбоље разумели карактер, динамику и атмосферу композиције (питања 1, 4 и 6 – 100% тачни одговори). Највише потешкоћа било је у препознавању да нема гласова (8,9% нетачно) и броја инструмената (7,1% нетачно), што указује на потребу за додатним објашњењем у вези са карактеристикама оркестарске музике. На потребу за преиспитивањем приступа који се примењује у области слушања музике, посебно у домену инструменталне музике, указују и ауторке Судзиловски и Танасковић (Sudzilovski i Tanasković, 2025), ослањајући се на добијене налазе истраживања о значајном нивоу интересовања и преференција ученика четвртог разреда према инструменталној музици. Резултате теста за свих 6 питања приказали смо на Графикону 1.

Графикон 1

Резултати добијени тестирањем знања ученика на крају часа



Тестирање овог узорка ученика показало је да је опште разумевање садржаја музике и њене повезаности са енглеским језиком на веома високом нивоу. Како квантитативна анализа података пружа увид у обим или количину појава, ослањајући се на теорију вероватноће и статистику (Given, 2008), она ће у овом

раду послужити само као полазна основа за интерпретацију података добијених интервјуисањем ученика, који ће бити анализирани тематском анализом са пре-тежно индуктивним приступом кодирању. На основу резултата теста урађена је дескриптивна статистика података која је приказана у Табели 1.

Табела 1

Дескриптивна статистика података добијених тестирањем знања ученика на крају часа

Статистика	Тачни одговори	Нетачни одговори
Просек (<i>mean</i>)	54,0	2,0
Стандардна девијација	2,28	2,28
Минимум	51	0
Максимум	56	5
Медијана (50%)	54,5	1,5
Доњи квартил (25%)	52,25	0,0
Горњи квартил (75%)	56,0	3,75

Табела приказује просечан број тачних одговора по питању, тј. анализирани су резултати по ставкама теста, а не укупна постигнућа по ученику. Висок просек (54/56) тачних одговора по питању указује на висок ниво разумевања садржаја. Ниска стандардна девијација (2,28) значи да су одговори били доследни међу свим ученицима, без великих осцилација. Ови резултати се могу објаснити тиме што испитане ученике подучава иста наставница енглеског језика и раде према истом плану и програму, иако су у питању два различита одељења у којима различите учитељице подучавају музичку културу и остале предмете. Највише нетачних одговора било је на питање о присуству гласова у композицији (5 ученика), и то је једини резултат испод 92% тачности. Дескриптивна статистика даје увид да су ученици успешно разумели садржај композиције и инструкције на енглеском језику, што говори у прилог потенцијалу примењеног интегрисаног наставног приступа. Висок просечан број тачних одговора (54 од укупно 56 ученика по питању) указује на висок ниво разумевања садржаја композиције и инструкција на енглеском језику. Ниска стандардна девијација ($SD = 2,28$) показује да су ученички одговори били уједначени, без већих одступања. Највећи број нетачних одговора забележен је код питања о присуству вокалних деоница у композицији, где је пет ученика дало нетачан одговор, док су на остала питања готово сви ученици одговорили тачно.

Имајући у виду да су резултати теста знања у овом истраживању имали допунску улогу у оквиру експлоративног, квалитативно доминантног истраживања са допунским дескриптивним квантитативним подацима, њихова анализа ограничена је на дескриптивне статистичке показатеље (учесталости, проценти, аритметичка средина и стандардна девијација). Добијени резултати послужили су као квантитативна подршка налазима квалитативне анализе групног интервјуа, а не као самостална основа за доношење закључака о ефектима примењеног наставног модела.

Иако се резултати овог истраживања не могу генерализовати на популацију ученика четвртог разреда основне школе, они представљају релевантан показатељ потенцијала примењеног наставног приступа и могу послужити као полазиште за будућа истраживања на већим и разноврснијим узорцима.

Иако добијене податке не треба узети као важеће за целу популацију ученика четвртог разреда, ово микроистраживање може представљати полазиште за даља истраживања наведене теме. Истраживање на овом узорку је, дакле, показало да интеграција наставе (музичка култура и енглески као страни језик) може бити ефикасна у развијању разумевања садржаја и лексике, као и у мотивацији ученика за ангажовано учешће у области слушања музике. Интервју као инструмент истраживања је одабран како би пружио увид у боље разумевање мишљења и ставова ученика млађег школског узраста о интеграцији наставе музичке културе и енглеског језика, где је вештина слушања посматрана као музичка и као језичка вештина. Интервју је ученицима пружио простор и прилику да искажу своје емоције и преференце (Ćirković-Miladinović, 2019, 2024) а истраживачима увид у потпунију и детаљнију слику проблема који се истражује.

Квалитативни подаци анализирани су применом тематске анализе са претежно индуктивним приступом кодирању. Након транскрипције интервјуа, одговори ученика су више пута прочитани, иницијално кодирани, а затим груписани у тематске категорије према доминантном значењу исказа (вршење и начин кодирања од стране истраживача, фазе кодирања, пример кодирања, начин усаглашавања, и критеријуми за категорије су објашњени у одељку рада где је описана методологија истраживања).

Питање 1. *Да ли ти је час био занимљив? Зашто?* Индуктивном анализом издвојене су три тематске категорије: (1) занимљивост интегрисане наставе, (2) афинитет према музици или енглеском језику и (3) ново искуство.

Табела 2

Категорије одговора ученика на питање „Да ли ти је час био занимљив? Зашто?“

Категорија	Број ученика (n)
Занимљивост интегрисане наставе	41
Афинитет према музици или енглеском језику	8
Ново искуство	7

Највећи број испитаних ученика навео је да им је час био занимљив јер су први пут истовремено учили садржаје из енглеског језика и музичке културе. Поједини ученици су наглашавали да воле музику или енглески језик, док су други као најзначајнији утисак истicali новину оваквог начина рада. Илустративни искази ученика: У3: „Час је био занимљив јер смо комбиновали музичко и енглески“; У11: „Волим овакве комбинације различитих предмета“; У18: „Мени се свидела композиција“; У27: „Волим што смо причали на енглеском језику“.

Питање 2. *Шта ти је на часу било необично или ново?* Одговори ученика груписани су у три категорије: (1) интеграција предмета, (2) нов начин рада и (3) повезивање наставних садржаја.

Табела 3

Категорије одговора ученика на питање „Шта ти је на часу било необично или ново?“

Категорија	Број ученика (n)
Интеграција предмета	33
Нов начин рада	14
Ново искуство	9

Одговори ученика показују да је већина као новину препознала повезивање енглеског језика и музичке културе у оквиру једног часа. Значајан број ученика истакао је да се први пут сусрео са оваквим типом задатака. Илустративни искази: У5: „Било је ново што смо на истом часу имали и енглески и музичко“; У12: „Необично је било што смо причали на енглеском о композицији“; У19: „Повезали смо причу на енглеском са композицијом“; У28: „Нови су ми били задаци из енглеског који су тестирали знање из музичког“; У36: „Никада нисам причала на енглеском о композицијама“.

Питање 3. *Да ли те је прича на енглеском мотивисала да пажљивије слушаш композицију?* Индуктивном анализом формиране су три категорије: (1) мотивација за слушање, (2) ослањање на претходно знање и (3) емоционални доживљај.

Табела 4

Категорије одговора ученика на питање „Да ли те је прича на енглеском мотивисала да пажљивије слушаш композицију?“

Категорија	Број ученика (n)
Мотивација	35
Претходно знање	13
Емоционални доживљај	8

Већина ученика навела је да их је прича мотивисала да пажљивије слушају композицију, док су поједини истицали да су причу већ познавали, што им је олакшало разумевање. Илустративни искази: У2: „Да, прича ме је мотивисала“; У9: „Ја волим приче“; У15: „Прича је била интересантна“; У23: „Знам ту причу од раније па ми је било лако“; У33: „Било ми је лепо, али нисам све разумела“.

Питање 4. *Да ли ти је било тешко да повежеш фотографију и причу?* Формиране су три тематске категорије: (1) разумевање енглеског језика, (2) визуелна подршка и (3) претходно искуство.

Табела 5

Категорије одговора ученика на питање „Да ли ти је било тешко да повежеш фотографију и причу?“

Категорија	Број ученика (n)
Разумевање енглеског језика	34
Визуелна подршка	14
Претходно искуство	8

Ученици су углавном проценили да задатак није био тежак, истичући да су фотографије допринеле разумевању, као и да им је познавање приче и енглеског језика помогло у решавању задатка. Илустративни искази: У4: „Није ми било тешко, знала сам причу“; У13: „Фотографије су биле лепе“; У21: „Није било тешко јер добро знам енглески“; У35: „Одмах сам знао те речи“.

Питање 5. *Да ли ти је било тешко да повежеш композицију са фотографијом?* Издвојене су три категорије: (1) препознавање музичких елемената, (2) повезивање музике и приче и (3) индивидуални темпо разумевања.

Табела 6

Категорије одговора ученика на питање „Да ли ти је било тешко да повежеш композицију са фотографијом?“

Категорија	Број ученика (n)
Препознавање музичких елемената	9
Повезивање музике и приче	40
Индивидуални темпо разумевања	7

Већина ученика успешно је повезала слушану композицију са претходно обрађеном причом, док је мањем броју било потребно више времена да препозна везу између музичког и визуелног садржаја. Илустративни искази: У6: „На почетку је било тешко, али сам после схватила“; У14: „Само ми је требало мало више времена“; У25: „Знала сам да су у питању лабудови“; У39: „Прича ми је помогла да препознам композицију“.

Питање 6. *Који задатак ти је био сложенији?* Анализом су издвојене три категорије: (1) изражавање на енглеском језику, (2) разумевање енглеског текста и (3) разумевање музичког садржаја.

Табела 7

Категорије одговора ученика на питање „Који задатак ти је био сложенији?“

Категорија	Број ученика (n)
Изражавање на енглеском језику	38
Разумевање енглеског текста	12
Разумевање музичког садржаја	6

Највећи број ученика навео је да им је већи изазов представљало изражавање и разумевање садржаја на енглеском језику него препознавање музичких елемената. Илустративни искази: У8: „Теже ми је било да причам на енглеском о композицији”; У17: „Било ми је теже да разумем причу”; У29: „Лакше ми је било да слушам композицију”.

Питање 7. *Да ли ти је овакав час помогао да научиш нове речи?* Одговори су груписани у три категорије: (1) усвајање нове лексике, (2) подршка наставника и (3) трансфер знања.

Табела 8

Категорије одговора ученика на питање „Да ли ти је овакав час помогао да научиш нове речи?”

Категорија	Број ученика (n)
Усвајање нове лексике	37
Подршка наставника	11
Трансфер знања	8

Ученици су углавном проценили да им је интеграција музичке културе и енглеског језика помогла у усвајању нових речи и њиховој примени у новом контексту. Затим, ученици су навели да им је била значајна и подршка наставника који су спроводили час и употреба енглеских речи за музичке термине. Илустративни искази: У7: „Сада знам како се каже тиха, брза и гласна композиција”; У16: „Наставница ми је помогла”; У22: „Боље разумем нове речи”; У31: „Научио сам нове речи”; У40: „Знао сам те речи, али нисам знао да могу да се користе и за музичко”.

Питање 8. *Шта ти је било најтеже на тесту?* Индуктивном анализом издвојене су три категорије: (1) језичка баријера, (2) неуобичајен формат задатака и (3) перцепција сложености.

Табела 9

Категорије одговора ученика на питање „Шта ти је било најтеже на тесту?”

Категорија	Број ученика (n)
Језичка баријера	41
Неуобичајен формат задатака	8
Перцепција сложености	7

Већина ученика навела је да су им већи изазов представљале поједине речи на енглеском језику него разумевање музичког садржаја. Поједини ученици истицали су да их је збунило то што су питања из музичке културе била постављена на енглеском језику, што за њих представља новину у настави. Илустративни искази: У1: „Неке речи су ми биле тешке”; У10: „Тешко је било што су

питања била о музичком”; У26: „Питања су била и о композицији и на енглеском”; У38: „Нисам до сада овако вежбао”; У44: „Волим енглески па ми је све било лако”.

На основу квалитативне анализе података који су прикупљени интервјуом на узорку ученика четвртог разреда основне школе, можемо извести следеће закључке: испитани ученици су позитивно реаговали на интеграцију енглеског језика и музичке културе; мотивација и интересовање су према ученичким одговорима, били на високом нивоу у односу на традиционалну наставу; језичке баријере су биле идентификоване, али су превазиђене уз подршку наставника и уз визуелна и контекстуална средства; ученици су навели да им је било јасније значење речи из области музике када су те речи на енглеском језику биле повезане са конкретним, уметничким садржајем; тест је показао да је разумевање композиције и повезаност садржаја два предмета на завидном нивоу, уз нешто већу потребу за радом на вокабулару у оквиру уметничких дисциплина. Поред претежно позитивних утисака ученика, посебну пажњу заслужују и одговори који указују на потешкоће у реализацији интегративног наставног модела. Неколико ученика навело је да нису у потпуности разумели причу на енглеском језику, да им је било тешко да говоре о музичкој композицији користећи енглеску лексику или да су их „помешана питања”, у којима су музички садржаји били представљени на енглеском језику, збунила. Иако су такви одговори били мање заступљени у односу на позитивне, они представљају значајан налаз јер указују на ограничења примењеног наставног приступа. Добијени резултати показују да интеграција наставних садржаја, иако подстиче мотивацију и активно учешће ученика, истовремено повећава когнитивне захтеве које ученици треба да савладају. Од ученика се очекује да истовремено разумеју музички садржај, користе енглески језик и успостављају везу између ова два наставна подручја. За ученике који имају мање развијене језичке компетенције или којима је овакав начин рада нов, такав захтев може представљати додатно когнитивно оптерећење, што се одразило на њихове исказе и резултате појединих задатака. Посебно је значајно што су поједини ученици истакли да им није представљало тешкоћу разумевање музике као такве, већ формулисање одговора на енглеском језику или разумевање питања. Овај налаз указује да ограничење није било у музичком садржају, већ у истовременој примени знања из две наставне области. Стога се може закључити да успешна примена интегративног приступа захтева пажљиво дозирање језичких захтева, постепено увођење нове лексики и довољно времена за усвајање начина рада који ученицима није уобичајен.

Сходно томе, резултате овог истраживања не треба тумачити искључиво као потврду ефикасности интегративног наставног модела, већ и као показатељ његових ограничења и могућности за унапређивање. Будућа истраживања требало би да испитају на који начин постепено увођење интегративних активности, већа језичка подршка и чешћа примена оваквог приступа могу допринети смањењу уочених потешкоћа и омогућити да већи број ученика успешно савлада постављене задатке.

Ако се сада осврнемо на истраживачке задатке, можемо рећи да су они остварени и да је ово микроистраживање пружило увид на питања која су постављена у раду. Наиме, први задатак је имао за циљ да утврди да ли *употреба приче на енглеском језику може да служи као средство мотивације ученика за слушање музике*. Већина ученика је изјавила да их је управо прича на енглеском језику мотивисала да слушају композицију и да су били веома мотивисани да учествују у активностима које повезују причу са музиком. Сви ученици су препознали композицију као „тиху”, а 94,6% као „брзу”, што указује на успешно препознавање својстава музике заснованих на емоционалном доживљају. У светлу ових података, може се тврдити да је прича на енглеском језику била ефективно мотивационо средство за слушање музике. Комбинација познатог наративног садржаја и новог контекста (енглески језик) успешно је усмерила пажњу и подстакла активно слушање. Други истраживачки задатак – истражити степен повезаности наставних етапа кроз заједнички задатак који подразумева повезивање визуелног садржаја са причом и музичком композицијом, изнедрио је следеће закључке: ученички одговори показују и рефлексивност, јер су неки ученици навели да им је „требало времена” да схвате задатак, што је знак ангажовања и когнитивне активности. Већина ученика (92,9%) је препознала више инструмената, а 91,1% да нема гласова, сугеришући успешно слушање и разумевање музичког садржаја, у контексту визуелног и вербалног материјала. У том смислу, наставне етапе интегративног приступа су биле повезане кроз заједнички задатак на начин који омогућава контекстуално и мултимодално учење. Ученици су у току часа препознали и разумели како се прича, слика и музика прожимају. Трећи истраживачки задатак се односио на прикупљање података о томе да ли примена лексике из приче при описивању елемената музичке композиције на енглеском језику може позитивно утицати на разумевање речи/термина из оба наставна предмета (музичка култура и енглески језик као страни језик). Ученички одговори прикупљени интервјуом појаснили су њихово мишљење у вези са овим питањем: ученици наводе да су научили или проширили вокабулар на енглеском језику: „тиха – quiet”, „гласна – loud”, „брза – fast”, „спора – slow”, затим да су знали појмове, али да нису знали да се могу користити и у музичком контексту. Затим, испитани ученици су истакли да им је помоћ наставника била важна у разумевању речи током часа.

Дакле, може се закључити да је примена лексике из приче у опису музике била ефикасна уз интервенције наставника, при чему су ученици показали функционално разумевање и активну употребу нових речи у страном језику, и све то унутар уметничког контекста.

Сумирајући изнете налазе, закључујемо да су одговори на појединачне истраживачке задатке пружили потребне податке о питањима којима се рад бави а тиме је остварен и циљ истраживања – испитано је мишљење ученика млађег школског узраста о интеграцији наставе музичке културе и енглеског језика са фокусом на слушање као музичку и језичку вештину. Модификован интегративни модел часа, са могућим изменама које смо већ предложили, и другачији методо-

лошки оквир истраживања пружили би нове и валидније резултате о интеграцији садржаја поменутих предмета.

Закључак

У интегративном моделу часа на којем се заснива истраживање, једну од новина представља двострука улога музичких садржаја и активности који, осим подршке учењу енглеског језика, задржавају базичну функцију у усвајању музичких знања (опажања музичких елемената) у четвртог разреда основне школе. Избор композиције је први корак у конципирању интегративног часа јер се остали садржаји, попут приче и слике, могу прилагодити и адаптирати. Предмети су равноправно заступљени, садржаји се надовезују и преплићу а примењени приступи истовремено одговарају специфичностима и наставе музичке културе и наставе страног језика.

Тестирање ученика примењено на часу усмерено је на проверу усвојености знања у контексту садржаја оба предмета и њиховог повезивања. Иако су постигнућа ученика на тесту са питањима о музичкој композицији на енглеском језику показатељ ефикасности предложеног интегративног модела, мора се имати у виду да избор садржаја у великој мери олакшава перцепцију музичког дела. Наиме, визуелни медијум и прича као медијум који повезује садржаје из домена страног језика и музике одабрани су на основу тематске повезаности, која доприноси бољем разумевању садржаја на енглеском језику и бољој перцепцији музичких елемената. У том смислу, укључивање садржаја који нису тематски блиски и повезани у свим сегментима интегративног модела, у припреми за слушање и у активности слушања музике, омогућили би добијање релевантних података о усвојености вокабулара и разумевању текста на страном језику и степену разумевања изражајних средстава музике код ученика.

Стога су резултати тестирања само полазна основа, а предмет истраживања су мишљења ученика о реализованом часу који обједињује наставу страног језика и музичке културе. Ученици су позитивно реаговали на повезивање и наизменичну примену садржаја једног и другог предмета. Чињеница да су ученици у уводном делу часа уз помоћ наставника описивали сегменте приче, а да су исте термине на енглеском језику примењивали за опис музичких карактеристика композиције, наводи на закључак да су ученици успешно „превели” термине из једног у други контекст. Разумевање речи у новом контексту, њихово упоређивање и разликовање, превазилази ниво основног знања и представља корак ка следећој категорији схватања у когнитивном подручју. Међутим, као што смо већ истакли, због тематског оквира огледног часа одговори ученика не представљају у правој мери степен њиховог знања о изражајним средствима музике и степен перцепције и разумевања музике. Наведено ограничење истраживања полазиште је за даља истраживања у овој области, усмерена ка структуралном повезивању садржаја и стицању функционалних знања.

Остварена повезаност између музичког и језичког израза показује да интеграција наставних садржаја може подстаћи дубље разумевање и активнију употребу стечених знања. Истраживање указује на то да овакви модели наставе не само да оснажују ученике као слушаоце и говорнике, већ и као промишљене и креативне тумаче уметничких и језичких садржаја. Ученици су позитивно проценили реализовани час и на непосредном тесту на крају часа показали висок ниво успешности. Квантитативни резултати су, међутим, добијени експлоративним испитивањем ефеката примене наставног модела у конкретном школском контексту, на пригодном узорку, те их због наведеног методолошког ограничења, не можемо у потпуности сматрати поузданим. Квалитативни резултати, такође због ограничења примењене методологије, не омогућавају целовиту слику о предностима и недостацима предложеног интегративног модела.

У складу са налазима истраживања и постављеним импликацијама за даље правце истраживања, може се препоручити да наставници планирају часове који омогућавају међупредметно повезивање, при чему се уметнички садржаји користе као подршка развоју језичких вештина и обрнуто. Такође, показало се да је ефикасно и важно да наставници подстичу ученике на рефлексивно мишљење и повезивање појмова из различитих области, кроз задатке који стимулишу креативност и аналитичко размишљање. На крају, треба истаћи да континуирано праћење ученичких мишљења и утисака може бити вредан извор повратне информације у даљем унапређивању наставне праксе.

Литература

- Ali, A. A. (2020). Using English songs to improve young learners' listening comprehension. *International Journal of English Literature and Social Sciences*, 5(4), 949–959. <https://doi.org/10.22161/ijels.54.19>
- Avdiu, T. A. (2022). Non-native English teachers' views on using music and songs in teaching English as a foreign language to primary school learners. *Rast Muzikoloji Dergisi*, 9(3), 3105–3119. <https://doi.org/10.12975/rastmd.20219310>
- Bilsborough, K. (2020). *How to write primary materials*. ELT Teacher 2 Writer. <https://eltteacher2writer.co.uk/our-books/how-to-write-primary-materials/>
- Ćirković-Miladinović, I. (2019). *Afektivne strategije učenja engleskog kao stranog jezika [Affective Strategies in Learning English as a Foreign Language]*. Fakultet pedagoških nauka Univerziteta u Kragujevcu.
- Ćirković-Miladinović, I. (2024). *Zastupljenost afektivnih strategija učenja engleskog jezika kod učitelja i vaspitača [The Use of Affective Strategies in English Language Learning among Teachers and Preschool teachers]*. Fakultet pedagoških nauka u Jagodini.
- Čutović, M. i Semiz, M. (2022). Uloga književnoumetničkog teksta u razvoju vrednosnih kriterijuma kod učenika mlađeg školskog uzrasta [The Role of Literary and Artistic Texts in Developing Value Criteria in Younger School-Age Students], *Zbornik radova Pedagoškog fakulteta u Užicu*, 25(24), 95–114. <https://doi.org/10.5937/ZRPFU2224095C>

- DiDomenico, J. (2017). Effective integration of music in the elementary school classroom. *i. e.: inquiry in Education*, 9(2), Article 4. <https://digitalcommons.nl.edu/ie/vol9/iss2/4>
- Dzakah, Dz. (2022). Visual media in English teaching and learning. In *Proceedings of the International Conference on Islamic and Interdisciplinary Studies (ICIIS)*, (Vol. 1, pp. 564–568). <https://jurnal.uindatokarama.ac.id/index.php/iciis/issue/archive>
- Eldawi, F. & Harb, J. (2016). Implementing music in ESL learning. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1491276/FULLTEXT01.pdf>
- Engh, D. (2013). Why use music in English language learning? A survey of the literature. *English Language Teaching*, 6(2), 113–127. <https://doi.org/10.5539/elt.v6n2p113>
- Given, L. M. (2008). *The SAGE encyclopedia of qualitative research methods*. SAGE Publications.
- Hsieh, H.F., & Shannon, S.E. (2005). Three Approaches to Qualitative Content Analysis. *Qualitative Health Research*, 15, 1277–1288. <https://doi.org/10.1177/1049732305276687>
- Ignjatović, A. i Miloradović, B. (2018). Interdisciplinarni pristup u nastavi fizičkog vaspitanja u osnovnoj školi [Interdisciplinary Approach in Primary School Physical Education]. *Zbornik radova Pedagoškog fakulteta u Užicu*, 21(20), 235–248.
- Ignjatović, G. (2020). Integrative learning approach in ESP/ELP: Theoretical framework of intra-disciplinary, multidisciplinary, interdisciplinary, and transdisciplinary integration. *Zbornik radova Pravnog fakulteta u Nišu*, 59(88), 179–198. <https://scindeks-clanci.ceon.rs/data/pdf/0350-8501/2020/0350-850120881791.pdf>
- Ivanović, M. (2019). Savremeni mediji u nastavi muzike-didaktičke specifičnosti i potencijali [Contemporary Media in Music Education: Didactic Specificities and Potentials], *Zbornik radova Pedagoškog fakulteta u Užicu*, 22 (21), 227–242.
- Ivanović, N. (2007). *Metodika opšteg muzičkog obrazovanja za osnovnu školu [Methodology of General Music Education for Primary School]*. Zavod za udžbenike.
- Jeremić, B. i Stanković, E. (2019). *Metodika nastave muzičke kulture za predškolski i mlađi školski uzrast [Methodology of Music Education for Preschool and Early Primary School Age]*. Pedagoški fakultet, Sombor.
- Kim, H. J., Chong, H. J. & Lee, M. (2024). Music listening in foreign language learning: Perceptions, attitudes, and its impact on language anxiety. *Frontiers in Education*, 9. <https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1372786>
- Kolodii, O., Kovalchuk, I. & Syvak, O. (2017). The impact of visualization techniques on students' learning vocabulary. *International Journal of New Economics and Social Sciences*, 6(2), 359–367. <https://doi.org/10.5604/01.3001.0010.764>
- Kumar, T., Akhter, S., Yunus, M., & Shamsy, A. (2022). Use of music and songs as pedagogical tools in teaching English as foreign language contexts. *Education Research International*, 2022(2.2), Article 3384067. <https://doi.org/10.1155/2022/3384067>
- Leksikon obrazovnih termina [Glossary of Educational Terms] (2015). Učiteljski fakultet, Beograd.
- Litosseliti, L. (2010). *Research methods in linguistics*. Continuum International Publishing Group.
- Milanković Jovanov, J., Ivkov-Džigurski, A., Stanisavljević, J., Ivanović Bibić, Lj., Petrović, M., & Đukićin, S. (2022). Is the integrative teaching approach beneficial for learning? *International Journal of Cognitive Research in Science, Engineering and Education*, 10(2), 173–183. <https://doi.org/10.23947/2334-8496-2022-10-2-173-183>
- Omolar, I. (2023). The method of teaching English using music. *International Journal Papier*, 4(1), 17. https://www.researchgate.net/publication/367151939_The_Method_of_Teaching_English_Using_Music

- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research & evaluation methods* (3rd Ed.). SAGE Publications.
- Ponizovsky-Bergelson, Y., Dayan, Y. & Roer-Strier, D. (2019). A qualitative interview with young children: What encourages or inhibits young children's participation? *International Journal of Qualitative Methods*, 18, 1–9. <https://doi.org/10.1177/1609406919840516>
- Prošić-Santovac, D. (2021). From teachers to young learners: Integrating personal development instruction into foreign language teaching in Serbia. In P. Vinogradova & J. K. Shin (Eds.), *Contemporary foundations for teaching English as an additional language: Pedagogical approaches and classroom applications* (pp. 294–297). Routledge.
- Prtljaga, J. (2020). *Učenje i poučavanje engleskog jezika na ranom uzrastu [Learning and Teaching English at an Early Age]*. Viša škola strukovnih studija za vaspitače „Mihailo Palov”.
- Rojko, P. (2012). *Metodika nastave glazbe: Teorijsko-tematski aspekti [Music Teaching Methodology: Theoretical and Thematic Aspects]*. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera.
- Shin, J.K., & Crandall, J. (2014). Teaching young learners English: from theory to practice. National Geographic Learning. Heinle Cengage Learning, Boston.
- Stakić, M. (2023). Primena književnog teksta kao polazišta integrativnog pristupa u nastavi u prvom ciklusu osnovnog obrazovanja i vaspitanja [Using Literary Texts as a Basis for an Integrative Approach in Teaching in the First Cycle of Primary Education]. *Inovacije u nastavi*, 36(2), 35–47. <https://doi.org/10.5937/inovacije23020355>
- Sudžilovski, D. i Tanasković, M. (2025). Slušanje muzike – gledište učenika mlađih razreda osnovne škole [Listening to music – the point of view of young learners of primary school]. U J. Stamatović (ur.), *Vaspitanje i obrazovanje između teorije i prakse*, Pedagoški fakultet Užice, 1, 343–356. <https://doi.org/10.46793/zbVO25UEI.343T>
- Tratnjek, M. & Kovačić, B. (2023). Video as an alternative approach to teaching folk dances in music lessons. *Inovacije u nastavi*, 36(4), 110–126. <https://doi.org/10.5937/inovacije2304110T>
- Vergara, E. & Chua, E. N. (2020). Integrative teaching strategy in Grade 7 science and students' learning and innovation skills. *International Multidisciplinary Research Journal*, 2(4), 175–185. <https://doi.org/10.54476/iimrj326>
- Vidulin, S., Plavšić, M. & Žauhar, V. (2020). *Spoznajno-emocionalno slušanje glazbe u školi [Cognitive-Emotional Listening to Music in School]*. Sveučilište Jurja Dobrile u Puli, Muzička akademija u Puli.
- Vizek Vidović, V., Rijavec, M., Vlahović-Štetić, V. & Miljković, D. (2014). *Psihologija obrazovanja [Psychology of Education]*. IEP-Vern.
- Vukićević, N. & Ćirković-Miladinović, I. (2023). Improving English pronunciation by using instructive musical exercises: University teaching context in Serbia. *Journal of Language Teaching and Research*, 14(5), 1159–1167. <https://doi.org/10.17507/jltr.1405.02>
- Vukićević, N. & Stanojević, K. (2014). Likovna umetnost u funkciji tumačenja muzičkih fenomena u nastavi muzičke culture [Visual Arts as a Means of Interpreting Musical Phenomena in Music Education]. U S. Pajić i V. Kanački (ur.), *Srpski jezik, književnost, umetnost, Pagansko i hrišćansko u likovnoj umetnosti & Satira u muzici*, (Knjiga III, str. 189–196). Filološko-umetnički fakultet, Univerzitet u Kragujevcu.

Listening as a bridge for integrating music education and english language teaching to young learners: students' perceptions^{**}

Ivana Ćirković Miladinović*

University of Kragujevac, Faculty of Education in Jagodina

Nataša Vukićević*

University of Kragujevac, Faculty of Education in Jagodina

ABSTRACT

The aim of this paper is to examine primary school students' perceptions of an integrative teaching model that combines Music Education and English as a Foreign Language, with listening as the central skill in both subject areas. The study was conducted in May 2025 with a sample of fourth-grade primary school students (n = 56), who were interviewed immediately after the lesson. An exploratory research design with a qualitative emphasis, supplemented by descriptive quantitative data, was employed. The research objectives were to examine students' perceptions of the key elements of an innovative lesson. Students' responses were analyzed qualitatively, and the findings indicated positive perceptions of the main elements of the instructional model: the use of a story in English as a motivational tool for listening to music, the integration of lesson stages through a shared task involving the connection of visual content with the story and the musical composition, and the application of vocabulary from the story when describing elements of the musical composition in English. These findings were complemented by quantitative results obtained from students' performance on a test assessing their understanding of the musical composition and their ability to apply vocabulary from the story in a new context. Despite certain limitations, which are discussed in the paper, the findings suggest that students perceived the lesson positively and indicate the potential of the proposed integrative teaching model for Music Education and English as a Foreign Language, with listening as its central focus.

Keywords: *integrative teaching approach, listening, Music Education, English as a Foreign Language, primary school students.*

^{**} The research was funded by the Ministry of Science, Technological Development and Innovation of the Republic of Serbia, contract number 451-03-34/2026-03/200140 dated 05.02.2026.

* ivanajag@yahoo.com, <https://orcid.org/0000-0001-9810-1106>

* vukicnatasa@yahoo.com, <https://orcid.org/0000-0002-6268-2508>

Introduction

The integration of different contents, disciplines, and school subjects, aimed at enhancing the functionality of knowledge and improving the quality of the teaching and learning process, has become an imperative of contemporary education at all levels. From the earliest stage of preschool education (Prtljaga, 2020), through primary education (Ignjatović & Miloradović, 2018; Stakić, 2023), the tendency toward unifying and connecting different school subjects continues throughout the highest levels of formal education (Ignjatović, 2020). In educational practice, the term correlation is commonly used to refer to interdisciplinary connections between school subjects. When the activities, tasks, and learning outcomes of two subjects are functionally integrated within a single lesson, this approach is referred to as integrative teaching.

Integrative teaching, in its basic definition, refers to “a teaching model in which the content of different subject areas is interconnected into meaningful units organized around a common theme, with the aim of enabling students to acquire holistic knowledge about phenomena and events in their environment, regardless of disciplinary boundaries” (Lexicon of Educational Terms, 2015, p. 2). It involves the simultaneous acquisition of knowledge from different disciplines and the development of skills necessary for applying that knowledge in diverse contexts and new learning situations. In particular, it promotes the development of creativity and critical thinking while fostering collaboration, teamwork, and cooperative learning (Vergara & Chua, 2020). Rather than encouraging the memorization of isolated concepts, integrative learning promotes reflection and logical reasoning, emphasizes students’ ability to investigate and combine their existing knowledge and experience with new ideas, and enables them to understand the functional unity of different disciplines (Stakić, 2023). Another important characteristic of integrative teaching is the combination of diverse teaching strategies and instructional approaches, allowing learning to be adapted to each student's individual abilities, interests, and preferred learning styles. In the context of music education, Ivanović argues that transforming the learning process into one that places the learner at its center “requires a change in the culture of teaching and learning” (Ivanović, 2019, p. 233). Alongside the use of contemporary media and educational technologies, the integrative approach has become one of the most widely adopted models in educational practice.

The widespread implementation of integrative teaching has been attributed to its suitability for learners of different ages and across a variety of school subjects (Kaur, 2019, as cited in Milanković Jovanov et al., 2022, p. 173). Among researchers investigating integrative teaching models, the integration of music and foreign language instruction has received considerable attention (Engh, 2013; Kumar et al., 2022; Omolara, 2023). As Kim, Chong, and Lee (2024, p. 2) point out, “the interrelationship between musical processes and their potential to enhance foreign language acquisition represents an important area of academic research.” In most studies, however, this integration is predominantly unidirectional, with music serving as a tool to facilitate

foreign language learning. Eldawi and Harb (2016) emphasize the effectiveness of incorporating musical content into foreign language instruction, while Fiore (2018, as cited in Kim et al., 2024) highlights the role of the rhythmic and melodic structures of music in enhancing learners' ability to retain linguistic elements. With regard to the selection of musical content, songs, musical games, and other short vocal musical forms are the most frequently used resources (Avdiu, 2022), all belonging to the domain of music performance. When music listening constitutes the focus of the lesson, the selected repertoire likewise typically includes songs and musical games with English lyrics (Kumar et al., 2022). By contrast, music is most often used to motivate learners, make the learning process more engaging, create a positive classroom atmosphere, and stimulate imagination, attention, concentration, and active participation (DiDomenico, 2017).

One notable exception to the conventional approach to integrating music and English language instruction is the SEM concept (Stage–English–Music), developed by Vidulin and colleagues (Vidulin et al., 2020). This model offers a range of innovative approaches to integrating music, drama, and the English language. The selected musical composition serves as the central element around which all instructional activities are organized. Depending on the characteristics of the composition, an appropriate musical activity (music listening, singing, or playing an instrument) is implemented, while the drama activity and English language component are integrated into a unified whole that complements the process of exploring the musical work. The sequence of instructional activities is likewise determined by the selected composition and adapted to students' ability to process different types of information simultaneously. A lesson may begin with drama, music listening, singing, instrumental performance, or an English language activity, while the integration of all three domains. provides an interdisciplinary approach to music learning (see Vidulin et al., 2020, pp. 86–92).

With the aim of moving beyond the conventional approach to integrating music and foreign language instruction, we designed an integrative teaching model based on listening as a shared skill and on the methodological aspects of teaching that can contribute to its development in both domains. Designing an integrative lesson within a specific thematic framework enables teachers to “move away from an approach based on passive reliance on textbook materials” (Prošić-Santovac, 2021, p. 295) and adopt a more independent approach tailored to students' individual needs. Given the differences in students' cognitive, linguistic, and musical abilities, it is essential to select and develop instructional materials that both challenge more proficient learners and provide appropriate support for those who require additional assistance (Bilsborough, 2020).

The criteria for selecting the content of both subjects, designing the instructional materials, and integrating them into a coherent lesson are presented below within the theoretical framework. Since contemporary teaching places the learner, their interests, abilities, and achievements at the center of the educational process, this study focuses on examining students' perceptions of the proposed and implemented integrative lesson model.

Theoretical Framework

Designing an Integrative Lesson Model

Music, often referred to as a “universal language,” not only has numerous positive effects on individuals and the ability to bring people together regardless of their beliefs, nationality, or religion (DiDomenico, 2017), but also plays a significant role in creating a stimulating environment for learning and development. This, in turn, explains its widespread use in foreign language instruction in primary education. While music inspires creativity and emotions, it can also serve as a constant source of attention and motivation, encouraging students to engage actively in the learning process. Precisely because of these educational benefits, careful planning of the ways in which music is incorporated into integrative teaching is essential. As Heywood, Parker, and Jolley (2012, as cited in Milanković Jovanov et al., 2022, p. 180) point out, “integration requires detailed and creative planning and reflection, and subject integration often presents a challenge for teachers.” When the subjects being integrated are taught by different teachers, effective collaboration throughout all stages of the process, from the initial idea and planning of activities to the joint implementation of the lesson, is of particular importance.

The planning process begins with the selection of content in accordance with the curriculum requirements for the subjects of English and Music at a particular grade level. Special attention should be paid to identifying shared characteristics that enable the two subjects to be integrated in a natural and meaningful way. These characteristics extend beyond common themes or the conventional use of English children's songs to facilitate faster learning and more accurate pronunciation of foreign words and expressions (Ali, 2020). They also include related methodological approaches, instructional materials, and assessment methods. When the integration of foreign language instruction and music education is based on a common skill that is essential for learning in both domains, a higher level of integration can be achieved while simultaneously creating opportunities to further develop that skill.

As noted in the introduction, listening can serve as the common foundation of an integrative teaching model when applied within the context of both subjects. Listening is one of the fundamental skills that learners need to develop in foreign language learning. Compared with other language skills, listening is particularly demanding for several reasons: it provides learners with their first exposure to the foreign language; accurate pronunciation depends on well-developed listening skills; errors that occur at this stage are often difficult to correct later, making timely and constructive teacher feedback essential; and successful listening development requires a variety of stimuli, carefully designed activities aimed at achieving high-quality learning outcomes, appropriate instructional formats, and approaches based on interaction and communication (Vukićević & Ćirković-Miladinović, 2023).

In music education, alongside music performance and music creation, music listening represents one of the key domains of learning about music. In this regard,

Kafol distinguishes between the teaching methods used in music listening and those applied in the domains of music performance and music creation (Kafol, 2015, as cited in Tratnjek & Kovačič, 2023, p. 113). Listening to music requires students' cognitive engagement while, in accordance with their stage of musical and cognitive development, simultaneously allowing for emotional experience and fostering musical imagination, creativity, and expressive abilities. A fundamental prerequisite is to prepare and motivate students for active listening so that their attention is directed toward perceiving, analyzing, and interpreting the individual elements of a musical composition.

The musical composition selected for listening, which serves as the link between the two subjects, should not only meet the curriculum requirements for Music but also be suitable for integration with foreign language content, taking into account students' prior knowledge in that area. In this respect, among instrumental works, compositions with descriptive titles (e.g., excerpts from *Carnival of the Animals*, the ballets *The Nutcracker* and *Swan Lake*, piano miniatures from *Album for the Young*, and similar works) are particularly appropriate, as their titles can help teachers identify and design additional instructional materials within a shared thematic framework. Stories and fairy tales are among the content types most frequently recommended for foreign language instruction, offering numerous opportunities to select texts that are thematically related to the title of the musical composition. Well-known fairy tales have the potential to serve as authentic materials in foreign language teaching "for the development of language skills and knowledge related to other school subjects" (Prošić-Santovac, 2021, p. 295). In addition, fairy tales and other literary texts commonly used in both first and foreign language instruction present important values through the relationships between characters and their actions, including empathy, honesty, tolerance, and "respect for diversity in terms of physical characteristics (The Ugly Duckling)" (Čutović & Semiz, 2022, p. 106), as well as differences in social status.

At the preschool and primary school levels, foreign language instruction typically employs adapted versions of stories and fairy tales, most often in an abridged form. Such adaptations necessarily incorporate vocabulary that has already been introduced to learners (Prtljaga, 2020). It is the teacher's responsibility to design and integrate learning activities that foster the development of students' language and musical skills by drawing on both the title of the selected musical composition and a story whose plot reflects the same theme in any form (Prošić-Santovac, 2021).

The next stage in planning and designing an integrative lesson involves structuring and organizing the lesson. Given the balanced representation of the two subject areas—language and music—and the specific nature of listening as a perceptual activity, the lesson requires certain adaptations to the conventional lesson structure. Although the lesson incorporates listening to two different forms of artistic expression—an adapted story in English and a musical composition—these listening activities serve different instructional purposes within the teaching and learning process. Listening to the story takes place during the introductory phase of the lesson

and fulfills a dual function: it supports the acquisition and reinforcement of English vocabulary while simultaneously providing motivational preparation for the music listening activity in the main part of the lesson. Consequently, the introductory phase requires more time than is typically allocated to the opening stage of a conventional lesson. Listening to a musical composition with the specific task of identifying elements of musical expression involves activating cognitive processes (Vidulin et al., 2020) that are initially triggered by the emotional experience of music. Numerous authors regard analytical music listening, supported by clearly defined listening tasks and explicit guidance before each listening activity, as the most appropriate methodological approach for fostering conscious listening and a deeper understanding of music (Ivanović, 2007; Jeremić & Stanković, 2019; Rojko, 2012). Owing to the complexity of this methodological approach—which encompasses a sequence of activities ranging from experiencing the musical work, expressing personal impressions, discussing and identifying musical elements, to addressing the didactic challenges of maintaining attention and concentration while focusing on specific musical components, as well as the prerequisites for active listening, such as musical memory and students' musical abilities—this stage of the lesson remains within a single disciplinary domain and follows the conventional methodological framework of music instruction.

The different instructional functions of story listening and music listening suggest the need for a more balanced distribution of time between the introductory and the main phases of the lesson. In addition to the thematic coherence of these two phases, their integration can also be strengthened through the use of the same visual materials.

Visualization, as a technique employed within the demonstration method, offers numerous advantages in the teaching process at the primary school level. Visual materials, such as illustrations, pictures, and photographs, enhance students' motivation, communication, and creativity. Their use facilitates the comprehension of auditory information, making them particularly suitable for content acquired through listening activities in both foreign language instruction and music education. Selecting or creating appropriate visual materials, as well as placing them within a meaningful context, is therefore an important task for teachers during the preparation of instructional materials. In foreign language instruction, visualization is a widely used technique for supporting the development of all four language skills—reading, writing, listening, and speaking (Dzakhia, 2022; Kolodii et al., 2017). In music education, by contrast, it is used primarily in music listening activities (e.g., works of art, photographs, illustrations, and musicograms) and as a supplementary instructional resource in the development of music literacy (Vukićević & Stanojević, 2014). Within the proposed integrative lesson model, where the emphasis is placed on thematic content, the speed with which students perceive and recognize the visual motif is of particular importance. In our view, primary school students are more likely to identify the intended motif in a photograph, whereas a work of art is more likely to direct their attention to visual elements, the analysis of artistic representations of a given theme, and the interpretation of the artist's ideas and personal perspective.

Providing students with immediate feedback after both the story-listening and music-listening activities is an essential component of the lesson. This is typically achieved through brief tests designed to assess students' comprehension of the spoken text and the musical composition. In addition to separately designed assessments for evaluating the acquisition of language or musical content, the proposed integrative model allows the content of both subjects to be combined within a single test consisting of questions about the musical composition presented in English. Such a test would serve a dual purpose: assessing students' understanding of the English vocabulary introduced in the story and evaluating their ability to apply that vocabulary in a new context by identifying the characteristics of the musical composition. This integrated assessment forms an integral part of the proposed lesson model and can be implemented during the concluding phase of the lesson. In this context, assessment provides feedback on students' learning in both English and Music while simultaneously reinforcing the connections among all three lesson phases—the introductory, main, and concluding stages.

Based on the above considerations, it can be concluded that planning an integrative approach is a complex process that “requires a high level of teachers' knowledge and expertise” (Cameron, 2001, as cited in Prtljaga, 2020, p. 105). Since the model integrates two different school subjects, its planning requires the collaboration and teamwork of two teachers, who subsequently alternate in leading the instructional activities within their respective areas of expertise during the lesson.

Method

The aim of this study was to examine fourth-grade primary school students' perceptions of the integration of Music and English instruction through learning activities that simultaneously focus on listening as both a musical and a language skill.

The study addressed the following research objectives, focusing on students' perceptions of the innovative lesson model in three respects: (1) the use of a story in English as a means of motivating students for music listening; (2) the degree of integration among the lesson phases through a common task requiring students to connect visual materials with both the story and the musical composition; and (3) the use of vocabulary from the story to describe the elements of the musical composition in English.

The study was conducted in May 2025 using a convenience sample of fourth-grade primary school students ($n = 56$), aged 10–11 years, from the “Boško Đuričić” Primary School in Jagodina. The methodological design was based on an exploratory, qualitatively dominant research approach supplemented with descriptive quantitative data. It should be emphasized that the primary source of data was the focus group interview, whereas the post-lesson test served only as a supplementary descriptive indicator.

The primary source of data consisted of students' responses collected through group interviews, whereas the results of the achievement test were analyzed using

descriptive statistics and employed to supplement and corroborate the qualitative findings. Given that the qualitative and quantitative findings were not integrated into a unified analysis and interpretation of the results, and that the quantitative data served solely a supplementary and descriptive role, the study was designed as an exploratory, qualitatively dominant study supplemented with descriptive quantitative data. The quantitative indicators were used to further illuminate and support the findings of the qualitative analysis but did not constitute a basis for the statistical generalization of the results. As the study was conducted on a convenience sample of 56 students from a single primary school, without a control group or a pre-test, the findings are exploratory in nature and relate to the examination of the effects of a new instructional model within a specific educational context. The primary focus of the study was students' perceptions of the implemented lesson. The qualitative component provides an in-depth understanding of the phenomenon under investigation (Litosseliti, 2010, p. 33) and constitutes the primary basis for the analysis. The quantitative data serve a supplementary, descriptive function and are used to further illuminate and support the findings of the qualitative analysis; however, the qualitative and quantitative findings are not integrated into a single interpretive framework. Accordingly, the study was designed as an exploratory, qualitatively driven study supplemented with descriptive quantitative data. The quantitative findings do not provide a basis for the statistical generalization of the results but rather serve to support and complement the qualitative findings.

Despite the evident limitations of this methodological design, we considered the use of mixed methods to be appropriate because this approach can provide a broader and more comprehensive understanding of both the research problem and the findings obtained (Patton, 2002, p. 248). To assess the effects of the implemented instructional model on students' achievement, an achievement test was administered; however, its results were used only as a supplement to the qualitative analysis of the responses obtained through the group interviews. To evaluate students' learning outcomes following the implementation of the lesson, an English-language achievement test was developed in accordance with the intended learning outcomes. The test consisted of six closed-ended multiple-choice items with two response options (a/b), each containing a single correct answer. The questions assessed students' ability to identify the basic musical elements of the composition studied (the character of the composition, the presence of vocal parts, the number of instruments, dynamics, tempo, and the title of the composition). These elements had previously been discussed in Serbian during the lesson and were subsequently identified by the students in English.

One point was awarded for each correct answer, resulting in a maximum possible score of six points. An example of a test item is: *The music is: a) Fast b) Slow*. The achievement test was not intended to serve as the primary indicator of the effectiveness of the instructional model; rather, it functioned as a supplementary quantitative measure used to support and facilitate the interpretation of the findings obtained from the qualitative analysis of the group interviews.

The test was developed specifically for the purposes of this study and was based on the intended learning outcomes of the particular lesson. The content validity of the instrument was established through expert review conducted by the authors of the study and the primary school teacher who participated in the implementation of the lesson. The reviewers concluded that all test items directly reflected the intended learning outcomes and the content covered during the lesson.

For the purposes of this study, descriptive statistics served only as a starting point for the qualitative analysis of students' responses collected through a focus group interview conducted after the implementation of the lesson. The lesson was specifically designed for the purposes of this study and is described in detail below. Semi-structured interview was selected as the primary data collection method because they enable a more in-depth exploration of students' impressions, perceptions, and experiences, which is particularly important when examining the effects of an innovative instructional approach. Although previous research has identified several factors that may affect the quality of interviews with primary school children—including the interview format, setting, and question structure (Ponizovsky-Bergelson et al., 2019)—appropriate measures were taken in this study to minimize potential limitations and ensure the validity and trustworthiness of the data. The interview was carefully adapted to the developmental characteristics of the students. The questions were formulated in simple and comprehensible language, a friendly and non-intrusive tone was maintained throughout, and the interview was conducted in a familiar and safe classroom environment in the presence of the classroom teacher, a person well known to the students. This approach helped reduce the sense of formality and facilitated more natural communication. The unit of analysis was each student's response to an interview question. Although the group interview allowed students to elaborate on their views, for the purposes of categorization and descriptive quantitative presentation, each student was assigned to a single category representing the dominant theme of their response.

The focus group interviews were conducted immediately after the lesson in seven groups of eight students each, allowing every participant to contribute actively and share their impressions. One of the authors moderated the interviews in the classroom, while the classroom teacher was present to help maintain the familiar and supportive environment that encouraged students to communicate naturally. The interviews were audio-recorded, while the second author simultaneously took notes on key responses and observations, enabling subsequent verification of the recorded data. Following the interviews, the audio recordings were transcribed and prepared for qualitative analysis. Participants were anonymized using identification codes (S1–S56). The data were coded by the author of the study. Students' responses were read repeatedly, after which key ideas were identified and initial codes were generated. The codes were then grouped into broader categories based on their conceptual similarity and relevance to the research questions. Each student was assigned to a single category according to the dominant theme of their response. An example of the coding process is provided below.

Student response	Initial code	Category
"The lesson was interesting because we sang and played games."	engaging teaching approach	Interest in the integrated lesson
"I like English and music."	affinity for the subjects	Affinity for music or English
"This lesson was different from our usual lessons."	novelty in teaching	A new learning experience

The qualitative analysis was conducted using thematic analysis with a predominantly inductive approach to coding. A combined coding approach was employed in the analysis. The initial analytical framework was based on the research questions and the topics addressed in the semi-structured interview, whereas the final categories were developed inductively from recurring patterns and meanings identified in students' responses. This approach avoided the imposition of predefined categories while ensuring that the analysis remained aligned with the objectives of the study. The findings of the qualitative analysis were then compared with the achievement test results, which served a supplementary role in the interpretation of the overall findings.

The study was conducted after obtaining approval on 15 April 2025 from the Faculty of Education Sciences in Jagodina and the administration of the Bosko Djuricic Primary School in Jagodina, where the research was carried out. Given that the participants were underage students, written informed consent was obtained from their parents/guardians prior to data collection, along with the students' assent to participate in the study. The purpose of the research was explained to the students in an age-appropriate manner, and they were informed that participation was voluntary and that they could withdraw at any time without any consequences. The anonymity of participants was ensured throughout data processing and reporting, and all student responses were identified using codes. Since the group interviews were audio-recorded, parents/guardians and students were informed in advance about the data collection procedure, the purpose of the recordings, and the measures taken to ensure confidentiality. The audio recordings were used exclusively for transcription and data analysis purposes, were not accessible to unauthorized individuals, and were stored in accordance with the principles of confidentiality and personal data protection. The presentation of the results did not include any information that could enable the identification of individual students.

Research Procedure and Lesson Description

The integrative lesson model is divided into three main stages - the introductory, main, and concluding stages of the lesson. In addition to the characteristics of each stage that are common to the teaching of both subjects, each stage also includes mandatory activities typical of foreign language instruction in the lower primary grades.

Introductory Stage of the Lesson:

1) The first activity with which the lesson began was listening to the story *The Ugly Duckling* in English, used as a warm-up activity with the aim of engaging students' interest in the continuation of the lesson and in discussing the story. After listening, students observed four photographs and selected one or two options that corresponded to the content of the story. The photographs depicted a turtle, cygnets, an elephant, and a duckling. The task of matching the photographs with the story served as a form of comprehension check.

2) Then, a discussion followed in which students justified their choice of photographs based on the thematic content. According to this criterion, only two of the provided photographs corresponded to the story. The story contains vocabulary that can be used to describe elements of the musical composition students listen to later in the lesson (in the main stage). The discussion of the story is also directed toward the understanding of musical terminology. It should be noted that the English-language story, in addition to words corresponding to expressive features of the composition (playful, fast, soft), also includes their opposites (fast and slow; soft and loud) as well as related concepts (happy and playful), which were later used in the achievement test in the concluding part of the lesson. In this way, the first segment of the lesson and the research procedure was established, representing the initial level of integration. In the field of music listening within music education, analytical listening is typically preceded by a demonstration example through which students are given instructions on how to listen to the composition (Ivanović, 2007). In this context, the story can be understood as a form of demonstration presented in another medium, as it enables students to anticipate that the musical composition to be listened to is thematically connected to the introductory story.

3) After this segment, listening to music was announced by asking the following question: Apart from listening to a story, what else can we listen to? (Expected answers: sounds around us, sounds in nature, music, people talking), which leads to the main/central part of the Music lesson or the introduction to the main part of the English lesson (presentation stage).

The main stage of the lesson¹:

¹ For the purposes of this study, the structure of the English language lesson proposed by Kang Shin and Crandall (2014, pp. 89–99) was used. It consists of the following stages: Warm-up (motivating students for the lesson content, announcing the lesson topic, and connecting the previous lesson with the one that follows); Presentation (the stage in which new content is introduced, including new vocabulary and language structures in context with extensive repetition); Practice (practice of new vocabulary and grammatical structures with teacher support through less demanding language tasks such as filling in missing words, matching concepts, and multiple-choice exercises); Application (a stage requiring more independent student work without teacher support, where language is used in new contexts, typically focusing on productive skills such as writing and speaking); Assessment (students practice what they have learned through activities such as pair work, group work, project work, and discussion); and Follow-up (instructions for the next lesson and explanation of homework).

1) At the beginning of this lesson stage, listening to *Dance of the Little Swans* by P. I. Tchaikovsky was planned and implemented, accompanied by the observation of the same set of photographs.

2) After that, students selected the appropriate photograph and justified their choice, which involved analyzing both visual and musical content and establishing analogies between visual and auditory elements.

3) This was followed by a lesson segment that included practice activities (practice part) designed to provide feedback on whether students had understood the English-language story. For this phase of the lesson, language tasks were specifically designed to assess vocabulary acquisition from the story (e.g., a *matching words task*), followed by an activity in which students determined whether given statements were true or false.

In contrast to the thematic linking of the story and photographs, the connection between the visual motif and musical elements in a “pure form” represents a more complex task for students. When selecting the photographs, the criteria were based exclusively on aesthetic components and the motifs depicted in the images, which leaves room for subjective interpretation of their appropriateness. Although the provided visual examples were chosen as counterparts to the cygnets musically depicted in the composition, some students, in line with their musical and emotional experience, may have selected an image with a different motif. Such responses should not be criticized; rather, students should be asked to provide a reasoned justification for their choice.

The connection between the photograph and the musical composition may also be reflectively influenced by the preceding story, thereby establishing a link among three media of artistic expression. Although the story is indirectly included in the process of connecting visual and musical examples, the primary task remains the identification of shared characteristics between the visual and musical works. The story is therefore used purposefully within this context so as not to direct or constrain students’ musical experience. In the presented integrative lesson model, the English-language story plays a multi-layered role in fostering intrinsic motivation: it is introduced as a new and engaging content, previously known content is creatively interconnected, and discussion of the story initiates the English language lesson phase referred to in methodology as *the application part* (Kang Shin & Crandall, 2014). Students also receive feedback that enables active participation in the subsequent lesson stages and the transfer of knowledge to another (musical) domain (Vizek Vidović et al., 2014). As a concluding segment of the main lesson phase in both subjects, a discussion of the musical composition is conducted, followed by the identification of musical expressive elements and the naming of the composition.

Concluding Stage of the Lesson:

1) In this stage of the lesson, students completed an English-language achievement test consisting of questions related to the musical composition, i.e., the

musical elements that had previously been discussed in Serbian and for which they had received feedback. This part of the lesson was used to assess whether the lesson objectives had been achieved and whether the intended learning outcomes had been met (*assessment part* of the English lesson according to Shin & Crandall, 2014). Feedback from both subject areas is important for obtaining valid results regarding students' understanding of the English text, as it largely eliminates the possibility that incorrect answers were due to misperception of musical elements. In other words, based on the feedback provided, the use of whole-class instruction in the central part of the lesson, and students' prior experience, it can be assumed that students correctly identified the musical expressive elements, while any incorrect answers related to the composition likely resulted from incorrect translation or misunderstanding of English vocabulary.

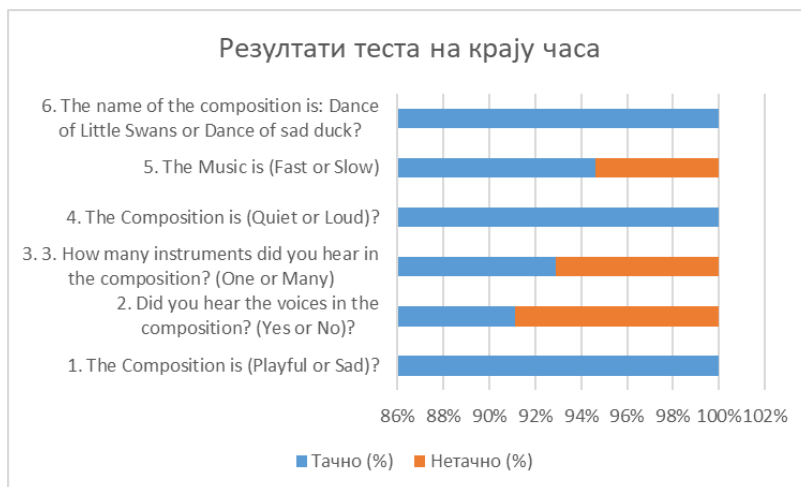
The proposed concept of integrative teaching is based on the shared characteristics of Music and English instruction presented in the theoretical framework. In accordance with students' age, prior knowledge, and the unconventional structure of the observed lesson, which was conducted by the researchers/authors of the study, the lesson employed thematically related content. The thematic connection between the components was achieved through the use of visual media and a story that, in addition to being thematically aligned with the musical composition, was familiar to students in their mother tongue.

This selection of content significantly facilitated both the perception of the musical work and the comprehension of English-language content. For this reason, the test results should be interpreted exclusively within the context of the implemented lesson, without generalization or drawing broader conclusions about students' achievement in foreign language learning or music perception.

Results and discussion

After analyzing the students' responses on the final test, we found that students best understood the character, dynamics, and atmosphere of the composition (questions 1, 4, and 6 – 100% correct answers). The greatest difficulties were observed in recognizing the absence of voices (8.9% incorrect) and the number of instruments (7.1% incorrect), which indicates the need for additional explanation regarding the characteristics of orchestral music.

The need to reconsider the approach applied in the field of music listening, particularly in the domain of instrumental music, is also emphasized by Sudzilovski and Tanasković (Sudzilovski i Tanasković, 2025), based on findings from their research indicating a significant level of interest and preference among fourth-grade students for instrumental music. The results of the test for all 6 questions are presented in Figure 1.

Figure 1*Results Obtained from the Students' Achievement Test at the End of the Lesson*

Testing of this sample of students showed that the overall understanding of musical content and its connection with the English language was at a very high level. Since quantitative data analysis provides insight into the extent or magnitude of phenomena, relying on probability theory and statistics (Given, 2008), it is used in this study only as a starting point for the interpretation of data obtained through student interviews, which will be analyzed using thematic analysis with a predominantly inductive approach to coding. Based on the test results, descriptive statistics were calculated and are presented in Table 1.

Table 1*Descriptive Statistics of the Data Obtained from the Students' Achievement Test at the End of the Lesson*

Statistics	Correct Answers	Incorrect Answers
Mean	54.0	2.0
Standard Deviation	2.28	2.28
Minimum	51	0
Maximum	56	5
Median (50%)	54.5	1.5
Lower Quartile (25%)	52.25	0,0
Upper Quartile (75%)	56.0	3.75

The table presents the average number of correct answers per item, i.e., the results were analyzed at the item level rather than as total student scores. The high mean value (54/56 correct answers per item) indicates a high level of understanding of

the content. The low standard deviation (2.28) indicates that responses were consistent across all students, with no major fluctuations. These results can be explained by the fact that the students involved in the study were taught by the same English language teacher and followed the same curriculum, although they belonged to two different classes in which different classroom teachers taught Music and other subjects.

The highest number of incorrect answers was recorded for the item related to the presence of voices in the composition (5 students), which represents the only result below 92% accuracy. Descriptive statistics indicate that students successfully understood both the content of the composition and the instructions in English, which supports the potential of the implemented integrative teaching approach. The high average number of correct answers (54 out of 56 students per item) indicates a high level of understanding of both the musical content and the English instructions. The low standard deviation ($SD = 2.28$) shows that students' responses were consistent, with no major deviations. The largest number of incorrect answers was again observed for the item concerning the presence of vocal parts in the composition, where five students provided incorrect answers, while on the remaining items almost all students answered correctly.

Since the results of the knowledge test served only a supplementary function within the exploratory, qualitatively dominant design of the study, supplemented by descriptive quantitative data, their analysis was restricted to descriptive statistical measures (frequencies, percentages, arithmetic mean, and standard deviation). The obtained results served as quantitative support for the findings of the qualitative analysis of the group interviews, rather than as an independent basis for drawing conclusions about the effects of the implemented instructional model.

Although the results of this study cannot be generalized to the population of fourth-grade primary school students, they represent a relevant indicator of the potential of the applied instructional approach and may serve as a starting point for future research on larger and more diverse samples. Although the obtained data should not be considered valid for the entire population of fourth-grade students, this micro-study may represent a basis for further research on the given topic. The study conducted on this sample thus indicates that the integration of Music and English as a foreign language can be effective in developing comprehension of content and vocabulary, as well as in motivating students for active engagement in music listening activities.

The interview as a research instrument was selected in order to provide deeper insight into the perceptions and attitudes of younger primary school students regarding the integration of Music and English instruction, where listening is considered both a musical and a language skill. The interview provided students with space and opportunity to express their emotions and preferences (Ćirković-Miladinović, 2019, 2024), while offering researchers a more comprehensive and detailed understanding of the investigated phenomenon.

Qualitative data were analyzed using thematic analysis with a predominantly inductive approach to coding. Following the transcription of the interviews, students' responses were read repeatedly, initially coded, and subsequently grouped into thematic categories according to the dominant meaning of the statements. The coding procedure, the researcher's approach to coding, the phases of the coding process, an example of coding, the procedure for reaching agreement, and the criteria used for category development are described in the section of the paper presenting the research methodology.

Question 1. *Was the lesson interesting to you? Why?* Inductive analysis identified three thematic categories: (1) the interest of integrated teaching, (2) affinity for music or English language, and (3) new experience.

Table 2
Categories of Students' Responses to the Question "Was the lesson interesting to you? Why?"

Category	Number of students (n)
Interest in integrative teaching	41
Affinity for music or English language	8
New experience	7

The largest number of students stated that the lesson was interesting because they were learning content from English and Music simultaneously for the first time. Some students emphasized that they liked either music or the English language, while others highlighted the novelty of this way of working as their most significant impression. Illustrative student statements include: S3: "The lesson was interesting because we combined Music and English." S11: "I like these kinds of combinations of different subjects." S18: "I liked the musical composition." S27: "I like that we spoke in English."

Question 2. *What was unusual or new for you in the lesson?* Students' responses were grouped into three categories: (1) subject integration, (2) a new way of working, and (3) linking instructional content.

Table 3
Categories of Students' Responses to the Question "What was unusual or new for you in the lesson?"

Category	Number of students (n)
Subject integration	33
New working methods	14
New experience	9

Students' responses show that most of them recognized as new the integration of English language and Music within a single lesson. A significant number of students emphasized that they encountered this type of task for the first time. Illustrative statements include: S5: "It was new that we had both English and Music in the same lesson." S12: "It was unusual to talk about the composition in English." S19: "We connected the English story with the musical composition." S28: "The English tasks that tested knowledge from Music were new for me." S36: "I have never talked about musical compositions in English before."

Question 3. *Did the English story motivate you to listen more carefully to the composition?* Inductive analysis resulted in three categories: (1) motivation for listening, (2) reliance on prior knowledge, and (3) emotional experience.

Table 4

Categories of Students' Responses to the Question "Did the English story motivate you to listen more carefully to the composition?"

Category	Number of students (n)
Motivation	35
Prior knowledge	13
Emotional experience	8

Most students stated that the story motivated them to listen more carefully to the composition, while some emphasized that they were already familiar with the story, which made it easier for them to understand. Illustrative statements include: S2: "Yes, the story motivated me." S9: "I like stories." S15: "The story was interesting." S23: "I already know that story, so it was easy for me." S33: "It was nice, but I didn't understand everything."

Question 4. *Was it difficult for you to connect the photograph and the story?* Three thematic categories were formed: (1) understanding of the English language, (2) visual support, and (3) prior experience.

Table 5

Categories of Students' Responses to the Question "Was it difficult for you to connect the photograph and the story?"

Category	Number of students (n)
English language comprehension	34
Visual support	14
Prior experience	8

Students generally assessed that the task was not difficult, emphasizing that the photographs contributed to their understanding, as well as that their knowledge of the story and English language helped them complete the task. Illustrative statements

include: S4: "It was not difficult, I knew the story." S13: "The photographs were nice." S21: "It was not difficult because I know English well." S35: "I immediately knew those words."

Question 5. *Was it difficult for you to connect the composition with the photograph?* Three categories were identified: (1) recognition of musical elements, (2) linking music and the story, and (3) individual pace of comprehension.

Table 6

Categories of Students' Responses to the Question "Was it difficult for you to connect the composition with the photograph?"

Category	Number of students (n)
Recognizing musical elements	9
Connecting music and story	40
Individual pace of understanding	7

Most students successfully connected the listened composition with the previously studied story, while a smaller number needed more time to recognize the link between the musical and visual content. Illustrative statements include: S6: "At first it was difficult, but later I understood." S14: "I just needed a little more time." S25: "I knew it was about swans." S39: "The story helped me recognize the composition."

Question 6. *Which task was more difficult for you?* The analysis identified three categories: (1) expressing oneself in English, (2) understanding the English text, and (3) understanding musical content.

Table 7

Categories of Students' Responses to the Question "Which task was more difficult for you?"

Category	Number of students (n)
Expressing oneself in English	38
Understanding the English text	12
Understanding musical content	6

Most students stated that expressing and understanding content in English represented a greater challenge than recognizing musical elements. Illustrative statements include: S8: "It was harder for me to talk in English about the composition." S17: "It was harder for me to understand the story." S29: "It was easier for me to listen to the composition."

Question 7. *Did this type of lesson help you learn new words?* Responses were grouped into three categories: (1) acquisition of new vocabulary, (2) teacher support, and (3) transfer of knowledge.

Table 8

Categories of Students' Responses to the Question "Which task was more difficult for you?"

Category	Number of students (n)
Acquisition of new vocabulary	37
Teacher's support	11
Knowledge transfer	8

Students generally assessed that the integration of Music and English helped them acquire new words and apply them in a new context. Students also stated that teacher support during the lesson was important, as well as the use of English words for musical terminology. Illustrative statements include: S7: "Now I know how to say quiet, fast, and loud composition." S16: "The teacher helped me." S22: "I understand new words better." S31: "I learned new words." S40: "I knew these words, but I didn't know they could also be used for Music."

Question 8. *What was the most difficult part of the test?* Inductive analysis identified three categories: (1) language barrier, (2) unusual task format, and (3) perceived difficulty.

Table 9

Categories of Students' Responses to the Question "Which task was more difficult for you?"

Category	Number of students (n)
Language barrier	41
Unusual task format	8
Perceived difficulty	7

Most students stated that individual English words represented a greater challenge than understanding the musical content itself. Some students emphasized that they were confused by the fact that questions from Music Culture were presented in English, which was a novelty for them in classroom practice. Illustrative statements include: S1: "Some words were difficult for me." S10: "It was difficult because the questions were about music." S26: "The questions were both about the composition and in English." S38: "I have never practiced like this before." S44: "I like English, so everything was easy for me."

Based on the qualitative analysis of data collected through interviews with fourth-grade primary school students, the following conclusions can be drawn: the participating students reacted positively to the integration of English language and Music Culture; according to students' responses, motivation and interest were at a high level compared to traditional instruction; language barriers were identified but were overcome with teacher support and with visual and contextual aids; students stated that the meaning of musical vocabulary was clearer when these words in English were connected to concrete artistic content; the test showed that understanding of the musical composition and the interconnection of the two subject areas was at a high

level, with a somewhat greater need for work on vocabulary within artistic disciplines. In addition to predominantly positive student impressions, special attention should also be given to responses indicating difficulties in implementing the integrative teaching model. A small number of students stated that they did not fully understand the English story, that it was difficult for them to speak about the musical composition using English vocabulary, or that they were confused by “mixed questions” in which musical content was presented in English. Although such responses were less frequent compared to positive ones, they represent an important finding as they indicate limitations of the applied teaching approach. The obtained results show that integration of teaching content, while encouraging motivation and active student participation, simultaneously increases the cognitive demands that students need to meet. Students are expected to simultaneously understand musical content, use the English language, and establish connections between these two subject areas. For students with less developed language competencies or those encountering this type of instruction for the first time, such demands may represent an additional cognitive load, which was reflected in their statements and in the results of certain tasks. It is particularly important that some students emphasized that the difficulty was not in understanding the music itself, but in formulating answers in English or understanding the questions. This finding indicates that the limitation was not in the musical content, but in the simultaneous application of knowledge from two subject areas. Therefore, it can be concluded that successful implementation of the integrative approach requires careful calibration of language demands, gradual introduction of new vocabulary, and sufficient time for students to become familiar with this unfamiliar way of learning.

Accordingly, the results of this study should not be interpreted solely as confirmation of the effectiveness of the integrative teaching model, but also as an indicator of its limitations and possibilities for improvement. Future research should examine how gradual introduction of integrative activities, increased language support, and more frequent application of this approach may contribute to reducing the observed difficulties and enable a larger number of students to successfully complete the set tasks.

Looking back at the research tasks, it can be said that they were achieved and that this micro-study provided insight into the research questions posed in the paper. Namely, the first task aimed to determine whether the use of a story in English could serve as a means of motivating students to listen to music. Most students stated that it was precisely the English-language story that motivated them to listen to the composition and that they were highly motivated to participate in activities linking the story with music. All students recognized the composition as “quiet”, and 94.6% as “fast”, which indicates successful recognition of musical characteristics based on emotional perception. In light of these data, it can be argued that the English-language story was an effective motivational tool for listening to music. The combination of familiar narrative content and a new context (the English language) successfully directed attention and encouraged active listening.

The second research task – to examine the degree of connection between teaching stages through a shared task involving linking visual content with the story and

the musical composition – led to the following conclusions: students' responses also show reflectiveness, as some students stated that they "needed time" to understand the task, which is a sign of engagement and cognitive activity. Most students (92.9%) recognized multiple instruments, and 91.1% recognized the absence of voices, suggesting successful listening and understanding of the musical content in the context of visual and verbal material. In this sense, the teaching stages of the integrative approach were connected through a shared task in a way that enabled contextual and multimodal learning. During the lesson, students recognized and understood how story, image, and music intertwine. The third research task referred to collecting data on whether the application of vocabulary from the story in describing musical elements in English could positively influence the understanding of words/terms in both subject areas (Music Culture and English as a foreign language). Student responses collected through interviews clarified their views on this issue: students reported that they learned or expanded their English vocabulary ("quiet", "loud", "fast", "slow"), and also that they already knew some terms but did not know they could also be used in a musical context. Furthermore, the participating students emphasized that teacher support was important for understanding words during the lesson. Therefore, it can be concluded that the application of vocabulary from the story in describing music was effective with teacher intervention, whereby students demonstrated functional understanding and active use of new words in the foreign language, all within an artistic context. Сумирајући изнете налазе, закључујемо да су одговори на појединачне истраживачке задатке пружили потребне податке о питањима којима се рад бави а тиме је остварен и циљ истраживања – испитано је мишљење ученика млађег школског узраста о интеграцији наставе музичке културе и енглеског језика са фокусом на слушање као музичку и језичку вештину.. A modified integrative lesson model, with the possible changes already proposed, and a different methodological framework of the research would provide new and more valid results on the integration of the contents of the aforementioned subjects.

Conclusion

In the integrative lesson model on which this research is based, one of the innovations is the dual role of musical content and activities, which, in addition to supporting English language learning, retain their basic function in the acquisition of musical knowledge (perception of musical elements) in the fourth grade of primary school. The selection of the composition is the first step in designing an integrative lesson, since other contents, such as the story and the image, can be adapted accordingly. The subjects are equally represented, the contents are interconnected and interwoven, and the applied approaches simultaneously correspond to the specificities of both Music Culture and English as a foreign language instruction.

The testing of students applied in the lesson is aimed at checking the acquisition of knowledge in the context of both subject contents and their interconnection. Although students' performance on the test with questions about the musical composition in English is an indicator of the effectiveness of the proposed integrative model, it must be taken into account that the choice of content largely facilitates the

perception of the musical work. Namely, the visual medium and the story as a medium connecting content from the domains of foreign language and music were selected on the basis of thematic coherence, which contributes to better understanding of the English-language content and better perception of musical elements. In this sense, the inclusion of content that is not thematically close and interconnected across all segments of the integrative model, both in the preparation for listening and in the listening activities, would enable the collection of more relevant data on vocabulary acquisition and text comprehension in the foreign language, as well as on the degree of understanding of expressive musical means among students. Therefore, the test results serve only as a starting point, while the focus of the study is on students' opinions about the implemented lesson that integrates foreign language teaching and Music Culture. Students responded positively to the integration and alternating application of content from both subjects. The fact that, in the introductory part of the lesson, students described segments of the story with the teacher's support, and then used the same terms in English to describe musical characteristics of the composition, leads to the conclusion that students successfully "translated" terms from one context into another. Understanding words in a new context, comparing them, and distinguishing between them goes beyond the level of basic knowledge and represents a step toward a higher category of cognitive understanding. However, as already emphasized, due to the thematic framework of the model lesson, students' responses do not fully reflect their level of knowledge of musical expressive means or their degree of musical perception and understanding. This limitation of the study provides a starting point for further research in this area, focused on the structural integration of content and the development of functional knowledge.

The achieved connection between musical and linguistic expression shows that the integration of teaching content can encourage deeper understanding and more active use of acquired knowledge. The study indicates that such teaching models not only strengthen students as listeners and speakers, but also as reflective and creative interpreters of artistic and linguistic content. Students evaluated the implemented lesson positively and demonstrated a high level of success on the immediate post-lesson test. However, the quantitative results were obtained through an exploratory examination of the effects of the applied teaching model in a specific school context, on a convenience sample; therefore, due to these methodological limitations, they cannot be fully considered reliable or generalizable. The qualitative results, also due to the limitations of the applied methodology, do not provide a complete picture of the advantages and disadvantages of the proposed integrative model. In line with the research findings and implications for future research directions, it can be recommended that teachers design lessons that enable interdisciplinary connections, where artistic content is used to support the development of language skills and vice versa. It has also been shown that it is both effective and important for teachers to encourage students to engage in reflective thinking and to connect concepts from different domains through tasks that stimulate creativity and analytical thinking. Finally, it should be emphasized that continuous monitoring of students' opinions and impressions can be a valuable source of feedback for the further improvement of teaching practice.

Ефекти 12-недељног програма вежбања заснованог на снази и издржљивости на фундаменталне моторичке вештине деце предшколског узраста: рандомизовано контролисано испитивање

Борко Д. Катанић*

Црногорска спортска академија, Подгорица, Црна Гора

Александра З. Алексић*

Универзитет у Нишу, Факултет спорта и физичког васпитања

Радивоје Ж. Радаковић*

Универзитет у Крагујевцу, Педагошки факултет у Ужицу

Горан В. Шекељић*

Универзитет у Крагујевцу, Педагошки факултет у Ужицу

А П С Т Р А К Т

Циљ ове студије био је да се испитају ефекти 12-недељног програма вежбања заснованог на снази и издржљивости на фундаменталне моторичке вештине (ФМВ) деце предшколског узраста. Укупно 47 деце је случајним избором распоређено у експерименталну групу (ЕГ; $n = 25$, просечан узраст $6,3 \pm 0,3$ године) и контролну групу (КГ; $n = 22$, просечан узраст $5,9 \pm 0,3$ године). ЕГ је изводила вежбе снаге и издржљивости три пута недељно у трајању од 30 минута, док је КГ учествовала у редовним активностима у вртићу. ФМВ су процењиване пре и после интервенције применом Теста развоја грубих моторичких вештина, друго издање. Израчунавани су укупни и стандардизовани резултати за локомоторне вештине, вештине контроле објекта и укупне грубе моторичке вештине. На основу двофакторске ANOVA, утврђене су значајне интеракције група $\times$ време у три локомоторна задатка (трчање, поскакивање и бочно кретање) и три задатка контроле објекта (бацање изнад руке, котрљање испод руке и ударање лопте). Пост-хок анализа је показала значајна побољшања од претеста до посттеста у ЕГ, али не и у КГ. Позитивни ефекти програма уочени су у укупним и стандардизованим резултатима локомоторних вештина ($p \leq 0,01$), вештина контроле објекта ($p \leq 0,01$) и укупних грубих моторичких вештина ($p \leq 0,02$) уз умерена до велика ($\eta^2 = 0,12$ –

* borkokatanic@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-9332-178>

* aleksic.veljkovic@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-4333-2465>

* dididisport1@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0004-6119-9006>

* sekeljic@pfu.kg.ac.rs, <https://orcid.org/0000-0002-3764-7305>

0,42) побољшања. Ови налази наглашавају значај интеграције структурираних програма физичког вежбања у рано образовање деце.

Кључне речи: *локомоторне вештине, вештине контроле објекта, програм физичког вежбања, грубе моторичке вештине, експериментално истраживање.*

Увод

У савременим условима, многа деца проводе дуге периоде у седентарним активностима, као што су коришћење мобилних телефона или рачунара за игру (Colley et al., 2013). Ово изазива забринутост јер је физичка неактивност повезана са већом вероватноћом развоја кардиоваскуларних и метаболичких поремећаја већ у детињству (Andersen et al., 2011; Ekelund et al., 2012; Veijalainen et al., 2016).

Физичка активност (ФА) има кључну улогу у психофизичком развоју, са позитивним ефектима на физички раст, моторички развој, аеробни капацитет, крвни притисак, ниво липида у крви, метаболизам глукозе и ментално здравље (Butcher, 1983; King et al., 2003; Roth et al., 2010). Стога је неопходно да деца буду физички активна како би се спречила гојазност и оствариле бројне здравствене користи (Cragg & Cameron, 2006; Warburton et al., 2006). Новији докази такође указују на то да деца предшколског узраста која испуњавају препоручене смернице физичке активности имају већу вероватноћу да достигну адекватан ниво развијености фундаменталних моторичких вештина (ФМВ), као и повољније дугорочне здравствене исходе (Jones et al., 2020; Webster et al., 2019). Сходно томе, водеће светске здравствене институције промовишу физичку активност и дају смернице које препоручују да деца предшколског узраста буду ангажована у најмање 60 минута физичке активности умереног до високог интензитета дневно (Guan et al., 2020). Низак ниво физичке активности може негативно утицати на моторички развој, јер деца која се недовољно баве физичком активношћу имају смањену способност развоја моторичких вештина неопходних за спорт и друге физичке активности (Lubans et al., 2010). ФМВ су широко препознате као основа моторичке компетентности и каснијег учешћа у физичким активностима (Hulteen et al., 2018; Newell, 2020), при чему су посебно значајне у раном детињству, када се дете сусреће са новим ситуацијама и изазовима. Кроз физичко вежбање, деца усвајају основне моторичке вештине, унапређују координацију и равнотежу, као и способности контроле објекта. Систематски прегледи литературе потврђују снажне повезаности између моторичке компетентности, физичке активности и ширих аспеката развоја деце предшколског узраста (Figueroa & An, 2017; Malambo et al., 2022). Ове вештине не само да подржавају децу у свакодневном функционисању већ их и припремају за бављење спортом и другим облицима физичке активности касније у животу (Stodden et al., 2008; Venetsanou et al., 2015).

Иако су бројне студије испитивале утицај структурираних програма вежбања на моторичке способности деце, релативно мали број њих се специфично бавио ФМВ код деце предшколског узраста. Новије студије које су испитивале утицај физичког васпитања на моторичке вештине деце предшколског узраста

показале су позитивне ефекте у већини локомоторних и манипулативних задатака у односу на контролну групу (Brian et al., 2017; Duncan et al., 2019; Radanović, 2018; Roach & Keats, 2018). Насупрот томе, студија Алхасан и сарадника (Alhassan et al., 2012) није показала разлике између група. Остале недавне интервенције код деце предшколског узраста, као што су аеробне вежбе, јога или општи програми вежбања, доследно су показале користи за моторичке и когнитивне способности (Aleksić Veljković et al., 2021; Katanić et al., 2022, 2024). Слични резултати уочени су и приликом поређења моторичке компетентности између деце нормалне телесне масе и деце са прекомерном телесном масом (Banjević et al., 2022), као и при испитивању повезаности моторичких и когнитивних способности (Katanić et al., 2025). Међутим, ниједна од наведених студија није била усмерена на структурирани програм заснован искључиво на комбинацији вежби снаге и издржљивости. Недавна мета-анализа потврдила је да структуриране интервенције имају снажнији утицај на развој локомоторних вештина код деце предшколског узраста у поређењу са неструктурираним приступима, посебно када се спроводе током дужег временског периода (Chen et al., 2024). У новије време, структурирани приступи као што су функционалне и неуромускуларне вежбе такође су показали побољшања ФМВ и физичке спремности код деце предшколског и раног школског узраста (Wang et al., 2025; Zhang et al., 2024). Ипак, ове интервенције нису биле специфично усмерене на комбиновани приступ снаге и издржљивости.

Поред тога, иако постоји велики број програма физичког вежбања, водеће организације као што су Светска здравствена организација (СЗО) и Министарство здравља и социјалних услуга САД препоручују да деца узраста 5–6 година остварују најмање 60 минута физичке активности дневно, укључујући и аеробне активности и активности снаге (USDHHS, 2008; World Health Organization, 2010). Иако су ефекти комбинованог тренинга снаге и издржљивости добро документовани код одраслих (Huiberts et al., 2024; Pito et al., 2022), они су и даље у великој мери недовољно истражени код деце предшколског узраста. Овај јаз у знању оправдава спровођење ове студије.

Ово лонгитудинално истраживање имало је за циљ да процени ефекте 12-недељног програма вежбања заснованог на снази и издржљивости на ФМВ деце предшколског узраста. На основу претходних налаза, постављена је хипотеза да ће интервенциона група остварити статистички значајно већа побољшања ФМВ у поређењу са вршњацима који су учествовали у редовним активностима у вртићу.

Метод

Испитаници

Ова рандомизована контролисана лонгитудинална студија обухватила је 47 деце предшколског узраста, старости 5–6 година. Испитаници су случајним избором распоређени у интервенциону групу (ИГ; $n = 25$; $6,35 \pm 0,32$ године) и контролну групу (КГ; $n = 22$; $5,90 \pm 0,27$ година). Узорак је обухватао и дечаке и девојчице, а

сва деца су била укључена из исте предшколске установе ради обезбеђивања хомогености окружења (Табела 1).

Критеријуми за укључивање подразумевали су да деца немају здравствена стања која би могла ограничити безбедно учешће у физичкој активности. Критеријуми за искључивање обухватили су хронична обољења, недавне повреде или непостојање сагласности родитеља/старатеља. Писана информисана сагласност прибављена је од свих родитеља, односно законских старатеља, који су такође доставили демографске податке и медицинску документацију.

Истраживање је одобрено од стране Етичког комитета Универзитета у Нишу (бр. решења 04-1186/2) и спроведено је у складу са Декларацијом из Хелсинкија.

Табела 1

Дескриптивни показатељи узорка испитаника

Варијабле	ИГ	КГ
Број деце	25	22
Пол	Дечаци: 14 Девојчице: 11	Дечаци: 9 Девојчице: 13
Године	6,35 ± 0,32	5,90 ± 0,27
БМ (кг)	25,08 ± 4,28	22,60 ± 3,60
ТВ (м)	1,22 ± 0,05	1,17 ± 0,05
БМИ (кг/м ²)	16,90 ± 1,95	16,42 ± 1,65

Легенда. ИГ = експериментална група; КГ = контролна група

Истраживачки дизајн

Ова студија је применила мешовити лонгитудинални експериментални дизајн са претест и посттест мерењима. Тестирање свих испитаника спроведено је непосредно пре (иницијално мерење) и након 12-недељног интервенционог програма (завршно мерење). Мерења су обављена у сали за физичко вежбање предшколске установе, у исто доба дана (у 11:00 часова), ради минимизирања циркадијалних утицаја, при амбијенталној температури од 22 до 26 °C. Интервенција је трајала 12 недеља, са мерењима на почетку (недеља 0) и по завршетку програма (недеља 12).

Инструменти

Антропометријске карактеристике мерене су применом стандардизованих антропометријских инструмената (GPM, Швајцарска) и у складу са међународно прихваћеном процедуром (Eston & Reilly, 2013). Индекс телесне масе (ИТМ) израчунат је као однос телесне масе (kg) и квадрата телесне висине (m²). ИТМ је у снажној корелацији са процентом телесне масти и служи као показатељ нутритивног статуса код деце (Wilmore et al., 2022).

Фундаменталне моторичке вештине (ФМВ) процењиване су применом Теста развоја грубих моторичких вештина, друго издање (TGMD-2). Овај инстру-

мент обухвата 12 моторичких задатака подељених у два подтеста: локомоторне вештине (ЛВ) и вештине контроле објекта (КО). Локомоторне вештине обухватају шест задатака: ЛВ1 – трчање, ЛВ2 – галопирање, ЛВ3 – поскакивање, ЛВ4 – прескакање, ЛВ5 – скок у даљ из места, ЛВ6 – бочно кретање. Вештине контроле објекта обухватају шест задатака: КО1 – ударање стационарне лопте, КО2 – вођење лопте, КО3 – хватање, КО4 – шутирање, КО5 – бацање изнад руке, КО6 – котрљање. Коришћењем стандардизованих TGMD табела, резултати су конвертовани у вредности прилагођене узрасту, при чему су добијени резултати за локомоторне вештине (ЛВС), вештине контроле објекта (КОС) и укупан скор ФМВ (ФМВС) (Ulrich, 2000).

Експериментални програм

Интервенција се састојала од програма вежбања заснованог на снази и издржљивости, креираног у складу са смерницама Националног удружења за спорт и физичко васпитање (САД), које препоручују укључивање и аеробних активности и активности снаге код деце предшколског узраста (USDHHS, 2008).

Програм је трајао 12 недеља, са три тренинга недељно, при чему је свака сесија трајала 30 минута. Структура сваке сесије обухватала је уводни део (5 минута), главни део (20 минута) и завршни део (5 минута). Програм је спровођен током редовних активности деце у вртићу, док је за то време КГ спроводила слободне активности.

Уводни део укључивао је аеробне динамичке вежбе, као што су марширање или лагано поскакивање, уз обликовање покрета. Главни део састојао се од интервала активности високог интензитета (30 секунди), који су се смењивали са вежбама ниског интензитета са сопственом телесном масом (30 секунди). Коришћене су вежбе са сопственом тежином, карактеристичне за групни фитнес, са акцентом на јачање мускулатуре руку, груди и раменог појаса (варијанте склекова, и других упора); трупа (трбушњаци и планкови); ногу (чучњеви, искораци, скокови и трчања у месту). Сваки комплекс (1 вежба високог + 1 вежба ниског интензитета) понављан је два пута, при чему је у оквиру једне сесије извођено 8–10 комплекса (Табела 2; Слика 1). У завршном делу извођене су вежбе истезања и релаксације.

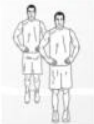
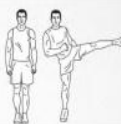
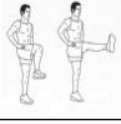
Табела 2

Преглед програма физичког вежбања

Тренинг сесија	Активност	Трајање
Уводни део	Аеробне вежбе ниског интензитета и вежбе обликовања	5 мин.
Главни део	Комплекс: 1 вежба високог интензитета 30" + 1 вежба ниског интензитета 30" × 2 (8–10 комплекса)	20 мин.
Завршни део	Вежбе истезања и дисања	5 мин.

Слика 1

Пример главног дела тренинга за експерименталну групу (преузето од Реу, 2017)

Р.бр.	Опис вежби	I вежба – већи интензитет (30 sec)	II вежба – мањи интензитет (30 sec)	серије
1.	I - Суножни поскоци напред назад; II - Одножење наизменично, једна па друга нога.			X2
2.	I - Из става раскорачног спустити се у чучањ и скочити увис (нису везани); II - Марширање уз хватање колена рукама, наизменично једна-друга нога.			X2
3.	I - Из трчања у месту, спустити се у упор (високи планк) и испружити једну па другу руку испред, наставити са трчањем; II - „Берем грожђе“			X2
1 минут лагано марширање уз дубоко дисање удах-издах				
4.	I - „Jumping Jacks“ (скокови из става спетног до става раскорачног са узручењем); II - У положају на једној ноzi вршити покрете из одручења до подручења.			X2
5.	I - Из трчања на сваки 3. корак један закорак, па 3 контакта и друга нога; II - Марширање два пута, претклон.			X2
6.	I - Скип и на сваки 5. контакт спустити се у искорак и скок у вис, потом скип па друга нога; II - Марширање уз опружање потколенице			X2
1 минут лагано марширање уз дубоко дисање удах-издах				
7.	I - Високи скип (високо колена), на сваки 3. корак задршка једну секунду; II - Из претклона у заклон, само једна дијагонала, у другој серији друга.			X2
8.	I - У положају високог планка, наизменичне ротације у једну и другу страну; II - Марширање у одручењу.			X2
9.	I - Два поскока, два узручења уз плесак длановима горе; II - Леђна екстензија.			X2

Статистичка анализа

Дескриптивна статистика, изражена кроз аритметичку средину и стандардну девијацију, израчуната је за све варијабле. У склопу прелиминарних анализа, извршена је процена облика дистрибуције података на основу коефицијената асиметрије (*skewness*) и спљоштености (*kurtosis*), као мера које описују одступања од симетрије и нормалног облика расподеле. На основу прелиминарних анализа, које су обухватиле визуелни преглед Q–Q дијаграма, као и анализу вредности скјуниса и куртозиса (Табеле 3 и 4), закључено је да дистрибуције испитиваних варијабли не показују значајнија одступања од нормалне расподеле.

Ради процене ефеката интервенције примењена је мешовита ANOVA са поновљеним мерењима 2 × 2. Овај статистички модел омогућава анализу три ефекта: главног ефекта групе (разлике између експерименталне и контролне групе), главног ефекта времена (промене између иницијалног и финалног мерења), као и ефекта интеракције групе и времена (различита динамика промена између група).

Ниво статистичке значајности постављен је на $p < 0,05$ (двострани тест). Величине ефекта израчунате су ради процене практичне значајности резултата. Вредности парцијалне ета-квадрат (η^2) добијене ANOVA анализом конвертоване су у Коеново d , а додатно су израчунате и групно-специфичне величине ефекта за промене од претеста до посттеста применом формуле:

$$d = \frac{M_{post} - M_{pre}}{SD_{pooled}} (1)$$

Интерпретација Коеновог d извршена је према уобичајеним праговима: занемарљив ($< 0,20$), мали ($0,20-0,50$), умерен ($0,50-0,80$), велики ($0,80-1,30$) и веома велики ($> 1,30$) ефекат (Cohen, 1988). Све статистичке анализе спроведене су у програму IBM SPSS Statistics, верзија 26.0 (IBM Corp.).

Резултати

У Табели 3 приказане су дескриптивне вредности за све моторичке вештине за ИГ. Стандардне девијације указују на умерену варијабилност резултата између испитаника, док распон остварених вредности показује да су учесници користили готово цео опсег скале код већине варијабли, што указује на задовољавајућу дискриминативност мерења. Треба истаћи просечне вредности за укупне стандардизоване варијабле ЛВС ($6,68 \pm 1,63$), КОС ($7,08 \pm 1,42$) и ФМВС ($13,76 \pm 2,71$).

Мере облика дистрибуције показују да су се вредности коефицијента закривљености (скјунис) кретале у распону од $-0,81$ до $0,94$, док су се вредности коефицијента заобљености (куртозис) кретале од $-1,17$ до $0,81$. Добијене вредности скјуниса налазе се унутар прихватљивих граница, док су вредности куртозиса такође у оквиру референтних граница, што указује на то да мере облика дистрибуције не показују значајна одступања од нормалне расподеле резултата. Негативне вредности скјуниса код већине варијабли указују на благу асиметрију улево, док

позитивне вредности код појединих варијабли (нпр. КО1) указују на благу асиметрију удесно.

Табела 3

Дескриптивни подаци на иницијалном мерењу за ИГ

	<i>M</i>	<i>SD</i>	Minimum	Maximum	Распон	Skewness	Kurtosis
ЛВ1	4,52	1,39	1,00	7,00	6,00	-0,66	0,52
ЛВ2	4,92	1,55	2,00	7,00	5,00	-0,58	-0,39
ЛВ3	6,32	1,41	3,00	9,00	6,00	-0,33	0,02
ЛВ4	3,64	1,11	1,00	5,00	4,00	-0,78	-0,10
ЛВ5	4,04	1,02	2,00	6,00	4,00	-0,09	0,20
ЛВ6	5,48	1,08	3,00	7,00	4,00	-0,69	0,56
ЛВТ	28,92	5,02	16,00	37,00	21,00	-0,81	0,81
ЛВС	6,68	1,63	3,00	9,00	6,00	-0,57	-0,25
КО1	5,04	1,97	2,00	10,00	8,00	0,94	0,59
КО2	4,08	1,55	1,00	7,00	6,00	-0,07	-0,78
КО3	4,36	0,70	3,00	5,00	2,00	-0,64	-0,64
КО4	4,60	1,61	2,00	7,00	5,00	0,07	-1,17
КО5	4,76	1,20	3,00	7,00	4,00	0,19	-0,76
КО6	4,36	1,04	2,00	6,00	4,00	-0,33	-0,25
КОТ	27,20	4,77	18,00	37,00	19,00	0,17	-0,14
КОС	7,08	1,42	4,00	10,00	6,00	0,14	-0,08
ФМВ	56,12	8,68	37,00	72,00	35,00	-0,25	0,08
ФМВС	13,76	2,71	7,00	19,00	12,00	-0,35	0,42

Напомена. *M* – аритметичка средина; *SD* – стандардна девијација; Minimum – минимална вредност; Maximum – максимална вредност; Skewness – коефицијент асиметричности (скјунис); Kurtosis – коефицијент спљоштености (куртозис); ЛВ1-6 – задаци локомоторних вештина од 1. до 6. задатка; ЛВТ – укупне нумеричке вредности локомоторних вештина; ЛВС – укупне стандардизоване вредности локомоторних вештина; КО1-6 – задаци контроле објекта (манипулативне вештине) од 1. до 6. задатка; КОТ – укупне нумеричке вредности манипулативних вештина; КОС – укупне стандардизоване вредности манипулативних вештина; ФМВ – укупне вредности грубих моторичких вештина; ФМВС – укупне стандардизоване вредности грубих моторичких вештина.

У Табели 4 приказане су дескриптивне вредности моторичких вештина у КГ. Стандардне девијације указују на умерену варијабилност резултата између испитаника, док распон остварених вредности такође показује да су учесници користили готово цео опсег скале код већине варијабли, што указује на задовољавајућу дискриминативност мерења. Треба истаћи да су просечне вредности за укупне стандардизоване варијабле ЛВС ($7,09 \pm 1,60$), КОС ($6,86 \pm 1,73$) и ФМВС ($13,95 \pm 2,97$) релативно сличне као у ИГ.

Мере облика дистрибуције показују да су се вредности коефицијента закривљености (скјунис) кретале у распону од -0,71 до 0,99, док су се вредности коефицијента заобљености (куртозис) кретале од -0,98 до 1,85. Добијене вредности скјуниса налазе се унутар прихватљивих граница, док су вредности куртозиса такође у оквиру референтних граница, што указује на то да мере облика дистрибуције не показују значајна одступања од нормалне расподеле резултата. Негативне вредности скјуниса код већег броја варијабли указују на благу асиметрију улево, док позитивне вредности код појединих варијабли (нпр. КО5 и КО6 негативан скјунис није доминантан образац, већ варира у зависности од варијабле) указују на благу асиметрију удесно.

Табела 4*Дескриптивни подаци на иницијалном мерењу за КГ*

	<i>M</i>	<i>SD</i>	Minimum	Maximum	Распон	Skewness	Kurtosis
ЛВ1	5,00	1,27	3,00	7,00	4,00	0,31	-0,92
ЛВ2	4,86	1,39	2,00	7,00	5,00	-0,09	-0,66
ЛВ3	6,09	1,19	4,00	8,00	4,00	-0,01	-0,70
ЛВ4	2,91	1,27	1,00	6,00	5,00	0,65	0,17
ЛВ5	4,18	1,05	3,00	6,00	3,00	0,41	-0,97
ЛВ6	5,50	1,30	3,00	8,00	5,00	-0,07	-0,72
ЛВТ	28,55	4,75	21,00	39,00	18,00	0,39	-0,51
ЛВС	7,09	1,60	5,00	11,00	6,00	0,68	0,42
КО1	4,32	1,70	2,00	8,00	6,00	0,79	0,45
КО2	3,55	1,47	1,00	7,00	6,00	0,59	0,07
КО3	3,77	1,07	2,00	6,00	4,00	0,24	-0,61
КО4	2,95	1,05	1,00	5,00	4,00	0,10	-0,98
КО5	4,64	1,18	3,00	8,00	5,00	0,99	1,85
КО6	4,77	0,81	3,00	6,00	3,00	-0,71	0,60
КОТ	24,00	4,51	15,00	33,00	18,00	0,13	-0,10
КОС	6,86	1,73	4,00	11,00	7,00	0,54	0,64
ФМВ	52,55	8,03	40,00	70,00	30,00	0,34	-0,67
ФМВС	13,95	2,97	10,00	22,00	12,00	0,75	1,20

Напомена. *M* – аритметичка средина; *SD* – стандардна девијација; Minimum – минимална вредност; Maximum – максимална вредност; Skewness – коефицијент асиметричности (скјунис); Kurtosis – коефицијент спљоштености (куртозис); ЛВ1-6 – задаци локомоторних вештина од 1. до 6. задатка; ЛВТ – укупне нумеричке вредности локомоторних вештина; ЛВС – укупне стандардизоване вредности локомоторних вештина; КО1-6 – задаци контроле објекта (манипулативне вештине) од 1. до 6. задатка; КОТ – укупне нумеричке вредности манипулативних вештина; КОС – укупне стандардизоване вредности манипулативних вештина; ФМВ – укупне вредности грубих моторичких вештина; ФМВС – укупне стандардизоване вредности грубих моторичких вештина.

У Табели 5 су приказане иницијалне и финалне вредности моторичких варијабли у експерименталној (ИГ) и контролној групи (КГ). У експерименталној групи уочава се напредак у свим испитиваним варијаблама, како на појединачним тестовима, тако и на композитним резултатима. Најизраженије побољшање бележи се у укупним показатељима, где је ЛВТ порастао са $28,92 \pm 5,02$ на $35,12 \pm 4,63$, КОТ са $27,20 \pm 4,77$ на $33,04 \pm 5,22$, док је ФМВ порастао са $56,12 \pm 8,68$ на $68,16 \pm 8,51$.

Додатно, све појединачне ЛВ варијабле (ЛВ1–ЛВ6) показују стабилан пораст у експерименталној групи, при чему се посебно издвајају ЛВ1 (са $4,52 \pm 1,39$ на $6,12 \pm 1,13$) и ЛВ4 (са $3,64 \pm 1,11$ на $4,84 \pm 0,99$). Сличан тренд се уочава и код ЛВС (са $6,68 \pm 1,63$ на $8,60 \pm 1,53$) и ФМВС (са $13,76 \pm 2,71$ на $17,48 \pm 3,10$).

Код контролне групе, промене су знатно мање изражене и неуједначене. Док се код појединих варијабли бележе благи пораст (нпр. КО3 и КО4), код других варијабли присутна је стагнација или чак пад вредности (нпр. КО1 и КО6). Укупни резултати такође показују минималне промене, при чему КОТ расте са $24,00 \pm 4,51$ на $25,14 \pm 5,09$, а ФМВ са $52,55 \pm 8,03$ на $54,68 \pm 8,70$.

Табела 5

Дескриптивни показатељи испитиваних варијабли на иницијалном и финалном мерењу код експерименталне и контролне групе

Варијабле	ИГ		КГ	
	Иницијално	Финално	Иницијално	Финално
ЛВ1	$4,52 \pm 1,39$	$6,12 \pm 1,13$	$5,00 \pm 1,27$	$5,18 \pm 1,05$
ЛВ2	$4,92 \pm 1,55$	$5,80 \pm 1,53$	$4,86 \pm 1,39$	$4,95 \pm 1,17$
ЛВ3	$6,32 \pm 1,41$	$7,04 \pm 1,34$	$6,09 \pm 1,19$	$5,45 \pm 0,91$
ЛВ4	$3,64 \pm 1,11$	$4,84 \pm 0,99$	$2,91 \pm 1,27$	$4,18 \pm 1,05$
ЛВ5	$4,04 \pm 1,02$	$4,92 \pm 0,86$	$4,18 \pm 1,05$	$4,55 \pm 0,86$
ЛВ6	$5,48 \pm 1,08$	$6,40 \pm 1,00$	$5,50 \pm 1,30$	$5,23 \pm 1,11$
ЛВТ	$28,92 \pm 5,02$	$35,12 \pm 4,63$	$28,55 \pm 4,75$	$29,55 \pm 4,49$
ЛВС	$6,68 \pm 1,63$	$8,60 \pm 1,53$	$7,09 \pm 1,60$	$7,18 \pm 1,62$
КО1	$5,04 \pm 1,97$	$6,16 \pm 1,25$	$4,32 \pm 1,70$	$3,82 \pm 1,10$
КО2	$4,08 \pm 1,55$	$5,00 \pm 1,68$	$3,55 \pm 1,47$	$3,91 \pm 1,54$
КО3	$4,36 \pm 0,70$	$5,00 \pm 0,87$	$3,77 \pm 1,07$	$4,55 \pm 0,74$
КО4	$4,60 \pm 1,61$	$5,16 \pm 1,52$	$2,95 \pm 1,05$	$3,95 \pm 1,53$
КО5	$4,76 \pm 1,20$	$6,48 \pm 1,00$	$4,64 \pm 1,18$	$5,09 \pm 1,02$
КО6	$4,36 \pm 1,04$	$5,24 \pm 1,01$	$4,77 \pm 0,81$	$3,82 \pm 1,05$
КОТ	$27,20 \pm 4,77$	$33,04 \pm 5,22$	$24,00 \pm 4,51$	$25,14 \pm 5,09$
КОС	$7,08 \pm 1,41$	$8,88 \pm 1,90$	$6,86 \pm 1,73$	$7,23 \pm 1,69$
ФМВ	$56,12 \pm 8,68$	$68,16 \pm 8,51$	$52,55 \pm 8,03$	$54,68 \pm 8,70$
ФМВС	$13,76 \pm 2,71$	$17,48 \pm 3,10$	$13,95 \pm 2,97$	$14,41 \pm 3,11$

Напомена. ЛВ1-6 – задаци локомоторних вештина од 1. до 6. задатка; ЛВТ – укупне нумеричке вредности локомоторних вештина; ЛВС – укупне стандардизоване вредности локомоторних вештина; КО1-6 – задаци контроле објекта (манипулативне вештине) од 1. до 6. задатка; КОТ – укупне нумеричке вредности манипулативних вештина; КОС – укупне стандардизоване вредности манипулативних вештина; ФМВ – укупне вредности грубих моторичких вештина; ФМВС – укупне стандардизоване вредности грубих моторичких вештина; ИГ – експериментална група; КГ – контролна група.

Резултати мешовите анализе варијансе (ANOVA 2 × 2) са поновљеним мерењима (Табела 6) показују значајне ефекте фактора групе, времена и њихове интеракције у већем броју испитиваних варијабли.

Ефекат фактора групе је статистички значајан код већине варијабли, посебно код: ЛВ3 ($p = 0,004$; $\eta^2 = 0,169$), ЛВ4 ($p = 0,011$; $\eta^2 = 0,136$), ЛВТ ($p = 0,019$; $\eta^2 = 0,117$), КО1 ($p < 0,001$; $\eta^2 = 0,349$), КО4 ($p < 0,001$; $\eta^2 = 0,260$), КО5 ($p = 0,002$; $\eta^2 = 0,186$), КОТ ($p < 0,001$; $\eta^2 = 0,308$), КОС ($p = 0,023$; $\eta^2 = 0,110$) и ФМВ ($p < 0,001$; $\eta^2 = 0,255$), што указује на постојање разлика између експерименталне и контролне групе већ на нивоу основних ефеката.

Ефекат времена је статистички значајан код већине варијабли, при чему се посебно издвајају: ЛВ1 ($p < 0,001$; $\eta^2 = 0,314$), ЛВ4 ($p < 0,001$; $\eta^2 = 0,484$), ЛВ5 ($p < 0,001$; $\eta^2 = 0,227$), ЛВТ ($p < 0,001$; $\eta^2 = 0,404$), ЛВС ($p < 0,001$; $\eta^2 = 0,336$), КО3 ($p < 0,001$; $\eta^2 = 0,339$), КО4 ($p = 0,001$; $\eta^2 = 0,208$), КО5 ($p < 0,001$; $\eta^2 = 0,351$), КОТ ($p < 0,001$; $\eta^2 = 0,342$), КОС ($p = 0,001$; $\eta^2 = 0,230$), ФМВ ($p < 0,001$; $\eta^2 = 0,434$) и ФМВС ($p < 0,001$; $\eta^2 = 0,332$), што указује на значајне промене између иницијалног и финалног мерења у целокупном узорку.

Најважније, интеракција групе и времена је статистички значајна код већег броја варијабли, укључујући: ЛВ1 ($p = 0,001$; $\eta^2 = 0,225$), ЛВ3 ($p = 0,002$; $\eta^2 = 0,200$), ЛВ6 ($p = 0,001$; $\eta^2 = 0,235$), ЛВТ ($p < 0,001$; $\eta^2 = 0,261$), ЛВС ($p < 0,001$; $\eta^2 = 0,336$), КО1 ($p = 0,018$; $\eta^2 = 0,119$), КО5 ($p = 0,006$; $\eta^2 = 0,155$), КО6 ($p < 0,001$; $\eta^2 = 0,415$), КОТ ($p = 0,002$; $\eta^2 = 0,191$), КОС ($p = 0,019$; $\eta^2 = 0,117$), ФМВ ($p < 0,001$; $\eta^2 = 0,272$) и ФМВС ($p = 0,001$; $\eta^2 = 0,233$), што указује на то да су промене током времена биле различите између експерименталне и контролне групе.

Посебно је важно нагласити да су значајне интеракције праћене и умереним до високим величинама ефекта (η^2), што указује на то да је експериментална интервенција имала реалан и практично значајан утицај на побољшање моторичких перформанси у односу на контролну групу.

Табела 6

Ефекти програма физичког вежбања на моторичке вештине

	Група			Време			Група x Време		
	<i>F</i>	<i>p</i>	η^2	<i>F</i>	<i>p</i>	η^2	<i>F</i>	<i>p</i>	η^2
ЛВ1	0,59	0,44	0,01	20,57	0,00**	0,31	13,03	0,00**	0,22
ЛВ2	1,60	0,21	0,03	4,94	0,03*	0,09	3,26	0,07	0,06
ЛВ3	9,16	0,00**	0,16	0,04	0,83	0,00	11,24	0,00**	0,20
ЛВ4	7,05	0,01*	0,13	42,16	0,00**	0,48	0,03	0,84	0,00
ЛВ5	0,28	0,59	0,00	13,19	0,00**	0,22	2,27	0,13	0,04
ЛВ6	4,04	0,05	0,08	4,07	0,05	0,08	13,82	0,00**	0,23
ЛВТ	5,94	0,01*	0,11	30,53	0,00**	0,40	15,92	0,00**	0,26
ЛВС	1,47	0,23	0,03	22,73	0,00**	0,33	22,73	0,00**	0,33
КО1	24,15	0,00**	0,34	0,88	0,35	0,01	6,05	0,01*	0,11
КО2	4,30	0,04*	0,08	7,29	0,01*	0,14	1,37	0,24	0,03
КО3	6,76	0,01*	0,13	23,03	0,00**	0,33	0,20	0,65	0,00
КО4	15,83	0,00**	0,26	11,84	0,00**	0,20	0,94	0,33	0,02
КО5	10,30	0,00**	0,18	24,29	0,00**	0,35	8,22	0,00**	0,15

	Група			Време			Група x Време		
	<i>F</i>	<i>p</i>	η^2	<i>F</i>	<i>p</i>	η^2	<i>F</i>	<i>p</i>	η^2
КО6	4,49	0,04*	0,09	0,05	0,82	0,00	31,89	0,00**	0,41
КОТ	19,98	0,00**	0,30	23,34	0,00**	0,34	10,61 ^b	0,00**	0,19
КОС	5,56	0,02*	0,11	13,46	0,00**	0,23	5,93	0,01*	0,11
ФМВ	15,43	0,00**	0,25	34,52	0,00**	0,43	16,84	0,00**	0,27
ФМВС	3,69	0,06	0,07	22,35	0,00**	0,33	13,67	0,00**	0,23

Напомена. *F* – коефицијент *F*-теста за значајност Вилковске (Wilks) ламбде; *p* – ниво статистичке значајности разлика; η^2 – парцијална ета-квадрат; ЛВ1-6 – задаци локомоторних вештина од 1. до 6. задатка; ЛВТ – укупне нумеричке вредности локомоторних вештина; ЛВС – укупне стандардизоване вредности локомоторних вештина; КО1-6 – задаци контроле објекта (манипулативне вештине) од 1. до 6. задатка; КОТ – укупне нумеричке вредности манипулативних вештина; КОС – укупне стандардизоване вредности манипулативних вештина; ФМВ – укупне вредности грубих моторичких вештина; ФМВС – укупне стандардизоване вредности грубих моторичких вештина; **p* < 0,05; ***p* < 0,01.

Дискусија

Добијени резултати указују на јасне разлике између експерименталне и контролне групе, као и на значајне промене током времена у већини испитиваних моторичких варијабли. Статистички значајан ефекат фактора групе, посебно код варијабли са већим величинама ефекта (нпр. КО1, КО4, КОТ и ФМВ), сугерише да су испитаници из експерименталне групе имали укупно боље исходе у односу на контролну групу већ на нивоу основних разлика. Истовремено, значајан ефекат времена код великог броја варијабли, праћен средњим до високим вредностима η^2 , указује на постојање укупног тренажног или развојног ефекта у целокупном узорку, при чему су најизраженија побољшања уочена у варијаблама ЛВ4, ФМВ и ЛВТ. Међутим, најрелевантнији налаз представља статистички значајна интеракција групе и времена код већине варијабли, што јасно указује на то да су промене биле различите између група, односно да је експериментална интервенција довела до значајно већег напретка у односу на контролну групу. Ови резултати, уз умерене и високе величине ефекта, додатно потврђују практичну релевантност примењеног програма у унапређењу моторичких перформанси испитаника.

На основу дескриптивне анализе иницијалних мерења уочава се да су просечне вредности моторичких параметара биле сличне између експерименталне и контролне групе у већини варијабли. Остварени резултати деце предшколског узраста у обе групе у домену локомоторних вештина били су у складу са резултатима других истраживања (Duncan et al., 2019; Johnstone et al., 2017; Logan et al., 2014). Стога, нивои моторичких вештина испитаника у овој студији одговарају онима који су наведени у литератури за децу сличног узраста. Међутим, у појединим истраживањима деца су остваривала нешто више просечне вредности у локомоторним вештинама (Cliff et al., 2009; Grant-Beuttler et al., 2017; Roach & Keats, 2018).

Када је реч о манипулативним вештинама, добијени резултати су у складу са претходним налазима (Katanić et al., 2022; Newell, 2020), док су у неким студијама пријављене нешто више просечне вредности (Cliff et al., 2009; Grant-Beuttler et al., 2017; Roach & Keats, 2018). Слично томе, резултати укупних грубих моторичких вештина одговарају налазима других студија (Katanić et al., 2022; Katanić et al.,

2024), иако су у појединим истраживањима забележене више вредности (Cliff et al., 2009; Grant-Beuttler et al., 2017; Roach & Keats, 2018), док су у супротности с тим у једном истраживању утврђене ниже вредности (Duncan et al., 2019).

Комбинована анализа варијансе показала је позитивне ефекте програма вежбања заснованог на снази и издржљивости на локомоторне, манипулативне и укупне грубе моторичке вештине. Ови налази су у складу са ранијим истраживањима која су потврдила повољан утицај структуриране физичке активности на моторички развој деце предшколског узраста, нарочито у домену локомоторних (Deli et al., 2006; Duncan et al., 2019; Radanović, 2018; Roach & Keats, 2018), манипулативних (Bellows et al., 2013; Brian et al., 2017; Duncan et al., 2019; Radanović, 2018; Roach & Keats, 2018) и укупних грубих моторичких вештина (Duncan et al., 2019; Radanović, 2018; Roach & Keats, 2018).

Један од очекиваних исхода било је веће побољшање локомоторних вештина, имајући у виду да је програм био примарно састављен од вежби са сопственом телесном масом, као што су трчање у месту, поскакивање и скокови. Посебно интересантан налаз представља трансфер ових локомоторних активности на вештине контроле објекта, иако програм није био директно усмерен на манипулацију објектима.

Када су локомоторни задаци анализирани појединачно, побољшања су уочена у: ЛВ1 (трчање), ЛВ3 (поскакивање) и ЛВ6 (бочно кретање), ЛВТ (укупне вредности локомоторних вештина) и ЛВС (укупне стандардизоване вредности локомоторних вештина), док нису утврђене значајне разлике у ЛВ2 (галомирање), ЛВ4 (прескакање) и ЛВ5 (скок у даљ из места).

У случају задатака контроле објекта, значајна побољшања забележена су у: КО1 (ударање стационарне лопте), КО5 (бацање изнад руке) и КО6 (котрљање лопте), КОТ (укупне вредности манипулативних вештина) и КОС (укупне стандардизоване вредности манипулативних вештина), док нису утврђене разлике у КО2 (вођење лопте), КО3 (хватање) и КО4 (шутирање).

Такође, значајна побољшања су остварена у укупним варијаблама моторичких вештина ФМВ (укупне вредности грубих моторичких вештина) и ФМВС (укупне стандардизоване вредности грубих моторичких вештина). Ови резултати указују на то да, иако је програм био ефикасан у унапређењу локомоторних и манипулативних вештина у целини, детаљнија анализа показује да су значајна побољшања остварена само у половини задатака, што сугерише да се ефекти не могу генерализовати на све моторичке домене.

У целини, налази додатно потврђују значај структурираних програма вежбања у предшколском образовању. Они такође указују на могућност трансфер-ефеката са активности усмерених на локомоцију на перформансе у домену контроле објекта, чак и у одсуству директног тренинга. Све наведено наглашава потребу за холистичким приступом у осмишљавању програма физичког васпитања за децу раног узраста и представља увод у закључке који следе.

Основно ограничење ове студије односи се на релативно мали узорак испитаника и трајање интервенционог програма. Ови фактори могу ограничити могућ-

ност генерализације резултата. Поред тога, студија је спроведена у оквиру једне предшколске установе, што додатно умањује спољашњу валидност налаза.

Упркос наведеним ограничењима, главна снага ове студије огледа се у чињеници да је прва која је испитивала ефекте програма вежбања заснованог на снази и издржљивости код деце предшколског узраста. Додатне снаге истраживања укључују рандомизовани дизајн, спровођење експерименталног третмана у трајању од 12 недеља и свеобухватну процену моторичких вештина применом целокупне TGMD-2 тест батерије. Поред тога, добијени су вредни подаци о утицају истовремене физичке интервенције на моторичке вештине деце предшколског узраста. Ови подаци поткрепљују став да деца не могу адекватно развијати моторичке вештине без програма физичког вежбања (Goodway & Branta, 2003), јер сам процес сазревања није довољан за њихов оптималан развој (Malina et al., 2004).

Будућа истраживања требало би да обухвате веће и разноврсније узорке, као и интервенције различитог трајања, како би се стекли дубљи увиди у дозно-одговорне ефекте физичке активности на моторички развој деце предшколског узраста. Такође би било корисно испитати ефекте програма који комбинују локомоторне и манипулативне вежбе, како би се утврдило да ли интегрисани тренинг доводи до ширих или уравнотеженијих побољшања свих фундаменталних моторичких вештина. Поред тога, препоручују се лонгитудиналне студије ради процене одрживости уочених побољшања током времена.

Закључак

Ова студија је показала да 12-недељни програм вежбања заснован на снази и издржљивости доводи до значајних побољшања локомоторних вештина, вештина контроле објекта и укупних моторичких способности код деце предшколског узраста. Ови налази потврђују ефикасност структурираних интервенција физичког вежбања у раном детињству и у складу су са циљем студије да се унапреде фундаменталне моторичке вештине путем циљаног тренинга.

Практичне импликације су јасне: интеграција комбинованог тренинга у програме предшколских установа може не само подстаћи развој моторичке компетентности већ и охрабрити дугорочно укључивање деце у физичку активност, чиме се подржава њихово здравље и развој у све израженијем седентарном окружењу.

Ипак, приликом тумачења резултата потребно је узети у обзир одређена ограничења, укључујући мали узорак и прикупљање података на једној локацији. Неопходна су даља истраживања која ће обухватити веће и хетерогеније узорке, као и комбиноване или дуготрајније интервенције, ради процене одрживости и ширине остварених добитака у моторичким вештинама.

У закључку, вежбање засновано на снази и издржљивости показује се као вредна и практична стратегија за унапређење моторичког развоја деце предшколског узраста. Уградњом оваквих програма у свакодневне активности, васпитачи и доносиоци одлука могу допринети здравијим развојним путањама у детињству и поставити темеље за доживотну физичку активност.

Литература

- Alhassan, S., Nwaokелеmeh, O., Ghazarian, M., Roberts, J., Mendoza, A., & Shitole, S. (2012). Effects of locomotor skill program on minority preschoolers' physical activity levels. *Pediatric Exercise Science*, 24(3), 435–449. <https://doi.org/10.1123/pes.24.3.435>
- Aleksić Veljković, A., Katanić, B., & Masanovic, B. (2021). Effects of a 12-week yoga intervention on motor and cognitive abilities of preschool children. *Frontiers in Pediatrics*, 9, 799226. <https://doi.org/10.3389/fped.2021.799226>
- Andersen, L. B., Riddoch, C., Kriemler, S., & Hills, A. (2011). Physical activity and cardiovascular risk factors in children. *British Journal of Sports Medicine*, 45(11), 871–876. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2011-090333>
- Banjevic, B., Aleksić, D., Aleksić Veljković, A., Katanić, B., & Masanovic, B. (2022). Differences between healthy-weight and overweight Serbian preschool children in motor and cognitive abilities. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(18), 11325. <https://doi.org/10.3390/ijerph191811325>
- Bellows, L. L., Davies, P. L., Anderson, J., & Kennedy, C. (2013). Effectiveness of a physical activity intervention for Head Start preschoolers: A randomized intervention study. *American Journal of Occupational Therapy*, 67(1), 28–36. <https://doi.org/10.5014/ajot.2013.005777>
- Brian, A., Goodway, J. D., Logan, J. A., & Sutherland, S. (2017). SKiPiNg with teachers: An early years motor skill intervention. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 22(3), 270–282. <https://doi.org/10.1080/17408989.2016.1176133>
- Butcher, J. (1983). Socialization of adolescent girls into physical activity. *Adolescence*, 18(72), 753–766.
- Chen, D., Zhao, G., Fu, J., Shun, S., Su, L., He, Z., Chen, R., Jiang, T., Hu, X., Li, Y., & Shen, F. (2024). Effects of structured and unstructured interventions on fundamental motor skills in preschool children: A meta-analysis. *Frontiers in Public Health*, 12, 1345566. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1345566>
- Cliff, D. P., Okely, A. D., Smith, L. M., & McKeen, K. (2009). Relationship between fundamental movement skills and objectively measured physical activity in preschool children. *Pediatric Exercise Science*, 21(4), 436–449. <https://doi.org/10.1123/pes.21.4.436>
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Erlbaum.
- Colley, R. C., Garrigué, D., Adamo, K. B., Carson, V., Janssen, I., Timmons, B. W., & Tremblay, M. S. (2013). Physical activity and sedentary behavior during the early years in Canada: A cross-sectional study. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 10(1), 54. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-10-54>
- Cragg, S., & Cameron, C. (2006). *Physical activity of Canadian youth: An analysis of 2002 health behaviour in school-aged children data*. Canadian Fitness and Lifestyle Research Institute.
- Deli, E., Bakle, I., & Zachopoulou, E. (2006). Implementing intervention movement programs for kindergarten children. *Journal of Early Childhood Research*, 4(1), 5–18. <https://doi.org/10.1177/1476718X06059785>
- Duncan, M. J., Hames, T., & Eyre, E. L. (2019). Sequencing effects of object control and locomotor skill during integrated neuromuscular training in 6- to 7-year-old children. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(8), 2262–2274. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002484>
- Ekelund, U., Luan, J., Sherar, L. B., Esliger, D. W., Griew, P., Cooper, A., & ICAD Collaborators. (2012). Moderate to vigorous physical activity and sedentary time and cardiometabolic risk factors in children and adolescents. *JAMA*, 307(7), 704–712. <https://doi.org/10.1001/jama.2012.156>

- Eston, R., & Reilly, T. (2013). *Kinanthropometry and exercise physiology laboratory manual: Tests, procedures and data* (Vol. 2). Routledge.
- Figueroa, R., & An, R. (2017). Motor skill competence and physical activity in preschoolers: A review. *Maternal and Child Health Journal*, 21(1), 136–146. <https://doi.org/10.1007/s10995-016-2102-1>
- Goodway, J. D., & Branta, C. F. (2003). Influence of a motor skill intervention on fundamental motor skill development of disadvantaged preschool children. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 74(1), 36–46. <https://doi.org/10.1080/02701367.2003.10609062>
- Grant-Beuttler, M., Jennings, J., McCauley, C., Dulay, R., Grossnickle, K., Kill, K., Hay, J. (2017). Development of an electronic version of the children's self-perceptions of adequacy in and predilection for physical activity scale. *Pediatric Exercise Science*, 29(1), 153–160. <https://doi.org/10.1123/pes.2016-0115>
- Guan, H., Zhang, Z., Wang, B., Okely, A. D., Tong, M., Wu, J., Zhang, T. (2020). Proportion of kindergarten children meeting the WHO guidelines on physical activity, sedentary behavior and sleep and associations with adiposity in urban Beijing. *BMC Pediatrics*, 20(1), 1–9. <https://doi.org/10.1186/s12887-020-1969-6>
- Hulteen, R. M., Morgan, P. J., Barnett, L. M., Stodden, D. F., & Lubans, D. R. (2018). Development of foundational movement skills: A conceptual model for physical activity across the lifespan. *Sports Medicine*, 48(7), 1533–1540. <https://doi.org/10.1007/s40279-018-0892-6>
- Huiberts, R. O., Wüst, R. C., & van der Zwaard, S. (2024). Concurrent strength and endurance training: A systematic review and meta-analysis on the impact of sex and training status. *Sports Medicine*, 54(2), 485–503. <https://doi.org/10.1007/s40279-023-01943-9>
- Johnstone, A., Hughes, A. R., Janssen, X., & Reilly, J. J. (2017). Pragmatic evaluation of the Go2Play active play intervention on physical activity and fundamental movement skills in children. *Preventive Medicine Reports*, 7, 58–63. <https://doi.org/10.1016/j.pmedr.2017.05.002>
- Jones, D., Innerd, A., Giles, E. L., & Azevedo, L. B. (2020). Association between fundamental motor skills and physical activity in the early years: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Sport and Health Science*, 9(6), 542–552. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2020.03.001>
- Katanić, B., Veljković, A. A., Stojiljković, N., Stanković, S., & Mitić, P. (2022). Effects of a 12-week aerobic training program on the cognitive and motor abilities of preschool children. *Facta Universitatis, Series: Physical Education and Sport*, 223–232. <https://doi.org/10.22190/FUPES211102023K>
- Katanić, B., Veljković, A. A., Radaković, R., Mujanović, R., & Prvulović, N. (2025). The association between motor abilities and movement skills with cognitive abilities in preschool children. *Retos*, 65, 579–588. <https://doi.org/10.47197/retos.v65.111375>
- Katanic, B., Aleksic Veljkovic, A., Radakovic, R., Stojiljkovic, N., Olanescu, M., Peris, M., Sciu, A., & Popa, D. (2024). How does a 12-week physical exercise program affect the motor proficiency and cognitive abilities of overweight and normal-weight preschool children? *Children*, 11(4), 479. <https://doi.org/10.3390/children11040479>
- Kenney, W. L., Wilmore, J. H., & Costill, D. L. (2022). *Physiology of sport and exercise*. Human Kinetics.
- King, G., Law, M., King, S., Rosenbaum, P., Kertoy, M. K., & Young, N. L. (2003). A conceptual model of the factors affecting the recreation and leisure participation of children with disabilities. *Physical & Occupational Therapy in Pediatrics*, 23(1), 63–90.
- Lubans, D. R., Morgan, P. J., Cliff, D. P., Barnett, L. M., & Okely, A. D. (2010). Fundamental movement skills in children and adolescents: Review of associated health benefits. *Sports Medicine*, 40(12), 1019–1035. <https://doi.org/10.2165/11536850-000000000-00000>

- Logan, S. W., Robinson, L. E., Rudisill, M. E., Wadsworth, D. D., & Morera, M. (2014). The comparison of school-age children's performance on two motor assessments: The Test of Gross Motor Development and the Movement Assessment Battery for Children. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 19(1), 48–59. <https://doi.org/10.1080/17408989.2012.726979>
- Malambo, C., Nová, A., Clark, C., & Musálek, M. (2022). Associations between fundamental movement skills, physical fitness, motor competency, physical activity, and executive functions in preschool age children: A systematic review. *Children*, 9(7), 1059. <https://doi.org/10.3390/children9071059>
- Malina, R. M., Bouchard, C., & Bar-Or, O. (2004). *Growth, maturation, and physical activity*. Human Kinetics. <https://doi.org/10.5040/9781492596837>
- Newell, K. M. (2020). What are fundamental motor skills and what is fundamental about them? *Journal of Motor Learning and Development*, 8(2), 280–314. <https://doi.org/10.1123/jmld.2020-0013>
- Pito, P. G., Cardoso, J. R., Tufano, J., & Guariglia, D. (2022). Effects of concurrent training on 1RM and VO₂ in adults: A systematic review with meta-analysis. *International Journal of Sports Medicine*, 43(4), 297–304. <https://doi.org/10.1055/a-1506-3007>
- Radanović, D. (2018). *Effects of developmental gymnastics programs exercise on development of motor skills and abilities and morphological characteristics of preschool children* [Doctoral dissertation, University of Novi Sad]. ProQuest Dissertations & Theses Global.
- Kabir, J. M. (2016). *Factors influencing customer satisfaction at a fast food hamburger chain: The relationship between customer satisfaction and customer loyalty* (10169573) [Doctoral dissertation, Wilmington University]. ProQuest Dissertations & Theses Global.
- Rey, N. (2017). *1000 No-Equipment Wourkouts Volume 1*. New Line Publishing.
- Roach, L., & Keats, M. (2018). Skill-based and planned active play versus free-play effects on fundamental movement skills in preschoolers. *Perceptual and Motor Skills*, 125(4), 651–668. <https://doi.org/10.1177/0031512518773281>
- Roth, K., Ruf, K., Obinger, M., Mauer, S., Ahnert, J., Schneider, W., Graf, C., Hebestreit, H. (2010). Is there a secular decline in motor skills in preschool children? *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 20(4), 670–678. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2009.00982.x>
- Stodden, D. F., Goodway, J. D., Langendorfer, S. J., Roberton, M. A., Rudisill, M. E., Garcia, C., & Garcia, L. E. (2008). A developmental perspective on the role of motor skill competence in physical activity. *Quest*, 60(2), 290–306. <https://doi.org/10.1080/00336297.2008.10483582>
- Ulrich, R. S. (2000). Evidence-based environmental design for improving medical outcomes. In *Proceedings of the Healing by Design Conference* (pp. 1–10). Center for Health Systems and Design.
- U.S. Department of Health and Human Services. (2008). *Physical activity guidelines for Americans*.
- Veijalainen, A., Tompuri, T., Haapala, E. A., Viitasalo, A., Lintu, N., & Väistö, J. (2016). Associations of cardiorespiratory fitness, physical activity, and adiposity with arterial stiffness in children. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 26(8), 943–950. <https://doi.org/10.1111/sms.12523>
- Venetsanou, F., Kambas, A., & Giannakidou, D. (2015). Organized physical activity and health in preschool age: A review. *Central European Journal of Public Health*, 23(3), 200–207. <https://doi.org/10.21101/cejph.a4048>
- Wang, Z., Zang, J., Wang, Z., Fong, D. T. P., & Wang, D. (2025). Effects of 12-week integrative neuromuscular training on muscular fitness and sex differences in response to intervention in five- to six-year-old preschoolers. *PeerJ*, 13, e19417. <https://doi.org/10.7717/peerj.19417>

- Warburton, D. E. R., Nicol, C. W., & Bredin, S. S. D. (2006). Health benefits of physical activity: The evidence. *CMAJ*, 174(6), 801–809. <https://doi.org/10.1503/cmaj.051351>
- Webster, E. K., Martin, C. K., & Staiano, A. E. (2019). Fundamental motor skills, screen-time, and physical activity in preschoolers. *Journal of Sport and Health Science*, 8(2), 114–121. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2018.11.006>
- World Health Organization. (2010). *Global recommendations on physical activity for health*. WHO Press.
- Zhang, D., Geok, S. K., Chan, Y. M., Zaremozhzabieh, Z., Lam, S. K., & He, S. (2024). Exploring the effects of a 12-week functional training program on fundamental motor skills for primary school children aged 6–7. *Children and Youth Services Review*, 167, 108008. <https://doi.org/10.1016/j.childyouth.2024.108008>

Effects of a 12-Week Strength- and Endurance-Based Exercise Program on Fundamental Movement Skills of Preschool Children: A Randomized Controlled Trial

Borko Katanić*

Montenegrin Sports Academy, Podgorica, Montenegro

Aleksandra Aleksić*

University of Nis, Faculty of Sport and Physical Education

Radivoje Radaković*

University of Kragujevac, Faculty of Education in Užice

Goran Šekeljić*

University of Kragujevac, Faculty of Education in Užice

ABSTRACT

The aim of this study was to examine the effects of a 12-week strength- and endurance-based exercise program on the fundamental motor skills (FMS) of preschool children. A total of 47 children were randomly assigned to either an experimental group (EG; $n = 25$, mean age 6.3 ± 0.3 years) or a control group (CG; $n = 22$, mean age 5.9 ± 0.3 years). The EG participated in strength and endurance exercises three times per week for 30 minutes, while the CG took part in regular kindergarten activities. FMS were assessed before and after the intervention using the Test of Gross Motor Development, Second Edition. Raw and standardized scores were calculated for locomotor skills, object control skills, and overall gross motor skills. Based on a two-way ANOVA, significant group $\times$ time interactions were found in three locomotor tasks (running, hopping, and sliding) and three object control tasks (overhand throwing, underhand rolling, and striking a ball). Post hoc analysis revealed significant improvements from pre- to post-test in the EG, but not in the CG. Positive effects of the program were observed in both raw and standardized scores for locomotor skills ($p \leq .01$), object control skills ($p \leq .02$), and overall gross motor skills ($p \leq .01$), with moderate to large effect sizes ($\eta^2 = .12 - .42$). These findings highlight the importance of integrating structured physical exercise programs into early childhood education.

Keywords: *locomotor skills, object control skills, physical exercise program, gross motor development, experimental study.*

* borkokatanic@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-9332-178>

* aleksic.veljkovic@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-4333-2465>

* dididisport1@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0004-6119-9006>

* sekeljic@pfu.kg.ac.rs, <https://orcid.org/0000-0002-3764-7305>

Introduction

At present, many children spend long periods in sedentary activities, such as using mobile phones or computers for games (Colley et al., 2013). This is concerning because physical inactivity is linked to a higher likelihood of developing cardiovascular and metabolic disorders in childhood (Andersen et al., 2011; Ekelund et al., 2012; Veijalainen et al., 2016).

Physical activity (PA) plays a key role in psychophysical development, with positive effects on physical growth, motor development, aerobic capacity, blood pressure, blood lipid levels, glucose metabolism, and mental health (Butcher, 1983; King et al., 2003; Roth et al., 2010).

Therefore, children need to engage in PA to prevent obesity and achieve numerous health benefits (Cragg & Cameron, 2006; Warburton et al., 2006). Recent evidence also highlights that preschool children who meet activity guidelines are more likely to achieve adequate fundamental movement skills (FMS) proficiency and long-term health outcomes (Jones et al., 2020; Webster et al., 2019). Accordingly, leading world health institutions promote PA and provide guidelines that recommend that preschool children engage in at least 60 minutes of moderate to high-intensity PA (Guan et al., 2020).

Low levels of PA can negatively affect motor development, as children who do not engage in sufficient PA have reduced ability to develop motor skills needed for sports and other physical activities (Lubans et al., 2010). FMS are widely recognized as the foundation of motor competence and later physical activity (Hulteen et al., 2018; Newell, 2020), being particularly crucial in early childhood, when a child encounters new situations and challenges. Through physical exercise, children acquire basic motor skills, improve coordination, balance, and develop object control abilities. Systematic reviews confirm strong associations between motor skill competence, physical activity, and broader aspects of preschool development (Figueroa & An, 2017; Malambo et al., 2022). These skills not only support children in their daily lives but also prepare them for participation in sports and other physical activities later in life (Stodden et al., 2008; Venetsanou et al., 2015).

Although many studies have examined the impact of structured exercise on children's motor abilities, relatively few have specifically addressed FMS in preschool-aged populations. Recent studies examining the impact of PE on the movement skills of preschool children have shown positive effects of PE in most locomotor and object control tasks compared to the control group (Brian et al., 2017; Duncan et al., 2019; Radanović, 2018; Roach & Keats, 2018). In contrast, the study of Alhassan et al. (2012) showed no difference between the groups. Other recent intervention in preschoolers, such as aerobic exercises, yoga, or general exercise programs, consistently showed benefits for motor and cognitive abilities (Aleksić Veljković et al., 2021; Katanić et al., 2022, 2024). Similar results were observed when comparing motor proficiency between

healthy-weight and overweight preschoolers (Banjević et al., 2022) and when exploring associations between motor and cognitive abilities (Katanić et al., 2025). However, none of these studies specifically targeted a structured strength- and endurance-based program. A recent meta-analysis confirmed that structured interventions have a stronger impact on locomotor skills in preschool children than unstructured ones, especially when implemented over a longer duration (Chen et al., 2024). More recently, structured approaches such as functional and neuromuscular exercises have also shown improvements in FMS and fitness in preschool and early school-age children (Wang et al., 2025; Zhang et al., 2024). However, these interventions did not specifically target a combined strength and endurance approach.

Moreover, while numerous physical exercise programs exist, leading organizations such as the WHO and the US Department of Health and Human Services recommend that children aged 5-6 perform at least 60 minutes of PA daily, including both aerobic and strength components (USDHHS, 2008; World Health Organization, 2010).

Although the effects of combined strength and endurance exercise are well-documented in adults (Huiberts et al., 2024; Pito et al., 2022), but remain largely unexplored in preschool children. This gap in knowledge justifies the present study.

This longitudinal research aimed to evaluate the effects of a 12-week strength- and endurance-based exercise program on FMS in preschool children. Based on previous evidence, we hypothesized that the intervention group would achieve significantly greater improvements in FMS compared with peers in regular kindergarten activities.

Method

Participants

This randomized controlled longitudinal study included 47 preschool children aged 5-6 years. Participants were randomly allocated into an intervention group (IG; $n = 25$; 6.35 ± 0.32 years), and a control group (CG; $n = 22$; 5.90 ± 0.27). The sample included both boys and girls, all recruited from the same preschool institution to ensure environmental homogeneity (Table 1).

Eligibility required children to be free from any medical condition that could limit safe participation in physical activity. Exclusion criteria included chronic illness, recent injuries, or lack of parental consent. Written informed consent was obtained from all parents/legal guardians, who also provided demographic information and medical assessment forms.

The research was approved by the Ethics Committee of the University of Nis (Ref. No. 04-1186/2) and conducted in accordance with the Declaration of Helsinki.

Table 1

Descriptive indicators of the sample of respondents

Variable	EG	CG
Number of children	25	22
Sex	Boys: 14	Boys: 9
	Girls: 11	Girls: 13
Age	6.35 ± 0.32	5.90 ± 0.27
BM (kg)	25.08 ± 4.28	22.60 ± 3.60
BH (m)	1.22 ± 0.05	1.17 ± 0.05
BMI (kg/m ²)	16.90 ± 1.95	16.42 ± 1.65

Note. EG = Experimental group; CG = Control group

Research Design

This study used a mixed longitudinal experimental design with pre- and post-test measurements. Testing of all participants was conducted immediately before (initial measurement) and after the 12-week intervention program (final measurement).

The measurements were conducted in the physical activity hall of the preschool institution at the same time of the day (11:00 a.m.) to minimize circadian influences, with ambient temperature between 22-26 °C. The intervention lasted 12 weeks, with measurements at baseline (week 0) and after completion (week 12).

Instruments

Anthropometric characteristics were measured using standardized anthropometric instruments (GPM, Switzerland) and an international procedure (Eston & Reilly, 2013). Body mass index (BMI) was calculated as weight (kg) / height (m²). BMI is strongly correlated with body fat and serves as an indicator of nutritional status in children (Wilmore et al., 2022).

Fundamental Movement Skills (FMS) were evaluated using the Test of Gross Motor Development, Second Edition (TGMD-2). This instrument consists of 12 movement tasks divided into two subtests: locomotor skills (LS) and object control (OC). LS includes six locomotor tasks: LS1 – running, LS2 – galloping, LS3 – hopping, LS4 – leaping, LS5 – horizontal jumping, LS6 – sliding. OC includes six object manipulation tasks: OC1 – striking a stationary ball, OC2 – dribbling, OC3 – catching, OC4 – kicking, OC5 – overhead throwing, OC6 – rolling.

Using the standardized TGMD tables, results were converted into age-adjusted values, producing locomotor skills (LSS), object control (OCS), and a total FMS score (FMSS) (Ulrich, 2000).

The Experimental Program

The intervention consisted of a strength- and endurance-based exercise program created in accordance with the National Association for Sport and Physical Education (USA) guidelines, which recommend both aerobic- and strength-based activities for preschool children (USDHHS, 2008).

The program lasted 12 weeks, with three sessions per week, each lasting 30 minutes. The structure of each session comprised a warm-up phase (5 min), a primary exercise phase (20 min), and a cool-down phase (5 min). The program was implemented during the children's regular preschool activities, while the control group (CG) engaged in free-play activities during the same period.

The warm-up included aerobic dynamic exercises such as marching or light skipping, along with shaping movements. The main phase consisted of intervals of high-intensity activity (30 seconds) alternated with low-intensity bodyweight exercises (30 seconds).

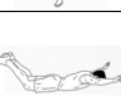
The program consisted of bodyweight exercises commonly used in group fitness, with an emphasis on strengthening the muscles of the upper limbs, chest, and shoulder girdle (push-up variations and other weight-bearing support exercises); the trunk (sit-ups and planks); and the lower limbs (squats, lunges, jumps, and running in place).

Each complex (1 high + 1 low intensity exercise) was repeated twice, with 8-10 complexes per session. In the cool-down phase, stretching and relaxation exercises were performed (Table 2; Figure 1).

Table 2
An overview of the physical exercise program

Training session	Activity	Duration
Warm-up	Low intensity aerobic and shaping exercises	5 min
Main activity	Complex: 1 exercise of high 30" - 1 exercise of low intensity 30" x 2 (8-10 complexes)	20 min
Cool down	Stretching and breathing exercises	5 min

Figure 1*Example of the main part of the training session for the experimental group (Rey, 2017)*

No.	Exercise description	Exercise I – higher intensity (30 sec)	Exercise II – lower intensity (30 sec)	Sets
1.	I – Two-footed forward–backward jumps; II – Alternating leg abduction (one leg, then the other).			X2
2.	I – From a wide stance, lower into a squat and jump upward (not continuous/jumps); II – Marching with knee raises and hand-to-knee contact, alternating legs.			X2
3.	I – From running in place, drop into a high plank position and extend one arm forward, then the other, and return to running in place; II – “Grape picking” exercise.			X2
1 minute of light marching with deep breathing (inhale–exhale).				
4.	I – Jumping jacks (from a feet-together stance to a wide stance with arms raised overhead); II – In a single-leg stance, perform arm movements from lateral abduction to forward raise, alternating positions.			X2
5.	I – From running, on every third step perform one lunge step, then three ground contacts, then other leg; II – Marching twice with forward trunk flexion.			X2
6.	I – Skipping, and on every 5th contact drop into a lunge and perform a vertical jump, then skipping and switch legs; II – Marching with lower-leg extension (and knee extension).			X2
1 minute of light marching with deep breathing (inhale–exhale).				
7.	I – High skipping (high knees), on every 3rd step hold the position for 1 second; II – From a forward bend into an arch position, diagonal movement (other side).			X2
8.	I – In a high plank position, perform alternating trunk rotations to both sides; II – Marching with arms abducted (side raises).			X2
9.	I – Two jumps + two arm raises with a clap overhead; II – Back extension (prone trunk extension).			X2

Statistical Analysis

Descriptive statistics, expressed as means and standard deviations, were computed for all variables. In the course of preliminary analyses, the distributional

characteristics of the data were assessed based on the coefficients of skewness and kurtosis as measures describing deviations from symmetry and normal distribution. In addition to these indices, a visual inspection of Q-Q plots was performed, along with the analysis of skewness and kurtosis values (Tables 3 and 4). The results indicated that the distributions of the examined variables did not show substantial deviations from normality.

To evaluate the effects of the intervention, a mixed-design repeated measures ANOVA 2×2 was applied. This statistical model allows for the analysis of three effects: the main effect of group (differences between the experimental and control groups), the main effect of time (changes between baseline and post-intervention measurements), and the interaction effect of group and time (differential patterns of change between groups).

The level of statistical significance was set at $p < .05$ (two-tailed). Effect sizes were calculated to assess the practical significance of the results. Partial eta-squared values obtained from the ANOVA were converted into Cohen's d , and additional group-specific pre-post effect sizes were calculated using the formula:

$$d = \frac{M_{post} - M_{pre}}{SD_{pooled}} \quad (1)$$

Interpretation of Cohen's d followed conventional thresholds: trivial ($< .20$), small ($.20-.50$), moderate ($.50-.80$), large ($.80-1.30$), and very large (> 1.30) (Cohen, 1988). All statistical analyses were performed using IBM SPSS Statistics, version 26.0 (IBM Corp.).

Results

Table 3 presents descriptive values for all motor skills in the experimental group (IG). Standard deviations indicate moderate variability in results among participants, while the range of observed values shows that participants utilized nearly the full scale range for most variables, suggesting satisfactory measurement discriminativeness. It is important to highlight the mean values for the total standardized variables LVS (6.68 ± 1.63), KOS (7.08 ± 1.42), and FMVS (13.76 ± 2.71).

Measures of distribution shape indicate that skewness coefficients ranged from -0.81 to 0.94, while kurtosis coefficients ranged from -1.17 to 0.81. The obtained skewness values fall within acceptable limits, and kurtosis values are also within the reference range, indicating no substantial deviations from normality. Negative skewness values for most variables suggest a slight left-sided asymmetry, whereas positive values for some variables (e.g., KO1) indicate a slight right-sided asymmetry.

Table 3*Descriptive data at baseline measurement for the experimental group (IG)*

	<i>M</i>	<i>SD</i>	Minimum	Maximum	Range	Skewness	Kurtosis
LS1	4.52	1.39	1.00	7.00	6.00	-0.66	0.52
LS2	4.92	1.55	2.00	7.00	5.00	-0.58	-0.39
LS3	6.32	1.41	3.00	9.00	6.00	-0.33	0.02
LS4	3.64	1.11	1.00	5.00	4.00	-0.78	-0.10
LS5	4.04	1.02	2.00	6.00	4.00	-0.09	0.20
LS6	5.48	1.08	3.00	7.00	4.00	-0.69	0.56
LST	28.92	5.02	16.00	37.00	21.00	-0.81	0.81
LSS	6.68	1.63	3.00	9.00	6.00	-0.57	-0.25
OC1	5.04	1.97	2.00	10.00	8.00	0.94	0.59
OC2	4.08	1.55	1.00	7.00	6.00	-0.07	-0.78
OC3	4.36	0.70	3.00	5.00	2.00	-0.64	-0.64
OC4	4.60	1.61	2.00	7.00	5.00	0.07	-1.17
OC5	4.76	1.20	3.00	7.00	4.00	0.19	-0.76
OC6	4.36	1.04	2.00	6.00	4.00	-0.33	-0.25
OCT	27.20	4.77	18.00	37.00	19.00	0.17	-0.14
OCS	7.08	1.42	4.00	10.00	6.00	0.14	-0.08
GMST	56.12	8.68	37.00	72.00	35.00	-0.25	0.08
GMSS	13.76	2.71	7.00	19.00	12.00	-0.35	0.42

Note. *M* – arithmetic mean; *SD* – standard deviation; Minimum – minimum value; Maximum – maximum value; Skewness – coefficient of asymmetry; Kurtosis – coefficient of distribution peakedness; LS1-6 – locomotor skill tasks from task 1 to 6; LST – total raw scores of locomotor skills; LSS – total standardized values of locomotor skills; OC1-6 – object control (manipulative skill) tasks from task 1 to 6; OCT – total raw scores of manipulative skills; OCS – total standardized values of manipulative skills; GMST – total gross motor skill scores; GMSS – total standardized values of gross motor skills.

Table 4 presents descriptive values of motor skills in the control group (CG). Standard deviations indicate moderate variability in results among participants, while the range of observed values also shows that participants utilized nearly the full scale range for most variables, suggesting satisfactory measurement discriminativeness. It is important to highlight that the mean values for the total standardized variables LVS (7.09 ± 1.60), KOS (6.86 ± 1.73), and FMVS (13.95 ± 2.97) are relatively similar to those observed in the experimental group (IG).

Measures of distribution shape indicate that skewness coefficients ranged from -0.71 to 0.99, while kurtosis coefficients ranged from -0.98 to 1.85. The obtained

skewness values fall within acceptable limits, and kurtosis values are also within the reference range, indicating no substantial deviations from normality. Negative skewness values for a larger number of variables suggest a slight left-sided asymmetry, whereas positive values for certain variables (e.g., KO5 and KO6) indicate a slight right-sided asymmetry; however, no consistent pattern of skewness dominance was observed, as it varied depending on the variable.

Table 4
Descriptive data at baseline measurement for the control group (CG)

	<i>M</i>	<i>SD</i>	Minimum	Maximum	Range	Skewness	Kurtosis
LS1	5.00	1.27	3.00	7.00	4.00	0.31	-0.92
LS2	4.86	1.39	2.00	7.00	5.00	-0.09	-0.66
LS3	6.09	1.19	4.00	8.00	4.00	-0.01	-0.70
LS4	2.91	1.27	1.00	6.00	5.00	0.65	0.17
LS5	4.18	1.05	3.00	6.00	3.00	0.41	-0.97
LS6	5.50	1.30	3.00	8.00	5.00	-0.07	-0.72
LST	28.55	4.75	21.00	39.00	18.00	0.39	-0.51
LSS	7.09	1.60	5.00	11.00	6.00	0.68	0.42
OC1	4.32	1.70	2.00	8.00	6.00	0.79	0.45
OC2	3.55	1.47	1.00	7.00	6.00	0.59	0.07
OC3	3.77	1.07	2.00	6.00	4.00	0.24	-0.61
OC4	2.95	1.05	1.00	5.00	4.00	0.10	-0.98
OC5	4.64	1.18	3.00	8.00	5.00	0.99	1.85
OC6	4.77	0.81	3.00	6.00	3.00	-0.71	0.60
OCT	24.00	4.51	15.00	33.00	18.00	0.13	-0.10
OCS	6.86	1.73	4.00	11.00	7.00	0.54	0.64
GMST	52.55	8.03	40.00	70.00	30.00	0.34	-0.67
GMSS	13.95	2.97	10.00	22.00	12.00	0.75	1.20

Note. *M* – arithmetic mean; *SD* – standard deviation; Minimum – minimum value; Maximum – maximum value; Skewness – coefficient of asymmetry; Kurtosis – coefficient of distribution peakedness; LS1-6 – locomotor skill tasks from task 1 to 6; LST – total raw scores of locomotor skills; LSS – total standardized values of locomotor skills; OC1-6 – object control (manipulative skill) tasks from task 1 to 6; OCT – total raw scores of manipulative skills; OCS – total standardized values of manipulative skills; GMST – total gross motor skill scores; GMSS – total standardized values of gross motor skills.

Table 5 presents baseline and post-intervention values of motor variables in the experimental (IG) and control (CG) groups. In the experimental group, improvements are observed in all examined variables, both in individual tests and composite scores.

The most pronounced improvement is evident in the overall indicators, where LVT increased from 28.92 ± 5.02 to 35.12 ± 4.63 , KOT from 27.20 ± 4.77 to 33.04 ± 5.22 , and FMV from 56.12 ± 8.68 to 68.16 ± 8.51 .

Additionally, all individual locomotor variables (LV1-LV6) show a consistent increase in the experimental group, with the most notable improvements observed in LV1 (from 4.52 ± 1.39 to 6.12 ± 1.13) and LV4 (from 3.64 ± 1.11 to 4.84 ± 0.99). A similar trend is evident for LVS (from 6.68 ± 1.63 to 8.60 ± 1.53) and FMVS (from 13.76 ± 2.71 to 17.48 ± 3.10).

In the control group, changes are considerably smaller and inconsistent. While slight improvements are observed in some variables (e.g., KO3 and KO4), stagnation or even decreases are present in others (e.g., KO1 and KO6). Overall results also indicate minimal changes, with KOT increasing from 24.00 ± 4.51 to 25.14 ± 5.09 and FMV from 52.55 ± 8.03 to 54.68 ± 8.70 .

Table 5

Descriptive indicators of the examined variables at baseline and post-intervention measurements in the experimental and control groups

Variables	EG		CG	
	Initial	Final	Initial	Final
LS1	4.52 ± 1.39	6.12 ± 1.13	5.00 ± 1.27	5.18 ± 1.05
LS2	4.92 ± 1.55	5.80 ± 1.53	4.86 ± 1.39	4.95 ± 1.17
LS3	6.32 ± 1.41	7.04 ± 1.34	6.09 ± 1.19	5.45 ± 0.91
LS4	3.64 ± 1.11	4.84 ± 0.99	2.91 ± 1.27	4.18 ± 1.05
LS5	4.04 ± 1.02	4.92 ± 0.86	4.18 ± 1.05	4.55 ± 0.86
LS6	5.48 ± 1.08	6.40 ± 1.00	5.50 ± 1.30	5.23 ± 1.11
LST	28.92 ± 5.02	35.12 ± 4.63	28.55 ± 4.75	29.55 ± 4.49
LSS	6.68 ± 1.63	8.60 ± 1.53	7.09 ± 1.60	7.18 ± 1.62
OC1	5.04 ± 1.97	6.16 ± 1.25	4.32 ± 1.70	3.82 ± 1.10
OC2	4.08 ± 1.55	5.00 ± 1.68	3.55 ± 1.47	3.91 ± 1.54
OC3	4.36 ± 0.70	5.00 ± 0.87	3.77 ± 1.07	4.55 ± 0.74
OC4	4.60 ± 1.61	5.16 ± 1.52	2.95 ± 1.05	3.95 ± 1.53
OC5	4.76 ± 1.20	6.48 ± 1.00	4.64 ± 1.18	5.09 ± 1.02
OC6	4.36 ± 1.04	5.24 ± 1.01	4.77 ± 0.81	3.82 ± 1.05
OCT	27.20 ± 4.77	33.04 ± 5.22	24.00 ± 4.51	25.14 ± 5.09
OCS	7.08 ± 1.41	8.88 ± 1.90	6.86 ± 1.73	7.23 ± 1.69
GMST	56.12 ± 8.68	68.16 ± 8.51	52.55 ± 8.03	54.68 ± 8.70
GMSS	13.76 ± 2.71	17.48 ± 3.10	13.95 ± 2.97	14.41 ± 3.11

Note. LV1-6 – locomotor skill tasks from task 1 to 6; LVT – total raw scores of locomotor skills; LVS – total standardized values of locomotor skills; KO1-6 – object control (manipulative skill) tasks from task 1 to 6; KOT – total raw scores of manipulative skills; KOS – total standardized values of manipulative skills; FMV – total gross motor skill scores; FMVS – total standardized values of gross motor skills; EG – experimental group; CG – control group.

The results of the mixed-design repeated measures ANOVA (2×2) (Table 6) indicate significant effects of the group factor, time factor, and their interaction across a large number of examined variables.

The effect of the group factor was statistically significant for most variables, particularly for LV3 ($p = .004$; $\eta^2 = .169$), LV4 ($p = .011$; $\eta^2 = .136$), LVT ($p = .019$; $\eta^2 = .117$), KO1 ($p < .001$; $\eta^2 = .349$), KO4 ($p < .001$; $\eta^2 = .260$), KO5 ($p = .002$; $\eta^2 = .186$), KOT ($p < .001$; $\eta^2 = .308$), KOS ($p = .023$; $\eta^2 = .110$), and FMV ($p < .001$; $\eta^2 = .255$), indicating baseline differences between the experimental and control groups at the level of main effects.

The effect of time was statistically significant for most variables, with particularly notable effects observed for LV1 ($p < .001$; $\eta^2 = .314$), LV4 ($p < .001$; $\eta^2 = .484$), LV5 ($p < .001$; $\eta^2 = .227$), LVT ($p < .001$; $\eta^2 = .404$), LVS ($p < .001$; $\eta^2 = .336$), KO3 ($p < .001$; $\eta^2 = .339$), KO4 ($p = .001$; $\eta^2 = .208$), KO5 ($p < .001$; $\eta^2 = .351$), KOT ($p < .001$; $\eta^2 = .342$), KOS ($p = .001$; $\eta^2 = .230$), FMV ($p < .001$; $\eta^2 = .434$), and FMVS ($p < .001$; $\eta^2 = .332$), indicating significant changes between baseline and post-intervention measurements in the overall sample.

Most importantly, the group $\times$ time interaction was statistically significant for a large number of variables, including LV1 ($p = .001$; $\eta^2 = .225$), LV3 ($p = .002$; $\eta^2 = .200$), LV6 ($p = .001$; $\eta^2 = .235$), LVT ($p < .001$; $\eta^2 = .261$), LVS ($p < .001$; $\eta^2 = .336$), KO1 ($p = .018$; $\eta^2 = .119$), KO5 ($p = .006$; $\eta^2 = .155$), KO6 ($p < .001$; $\eta^2 = .0415$), KOT ($p = .002$; $\eta^2 = .191$), KOS ($p = .019$; $\eta^2 = .117$), FMV ($p < .001$; $\eta^2 = .272$), and FMVS ($p = .001$; $\eta^2 = .233$), indicating that changes over time differed between the experimental and control groups.

It is particularly important to emphasize that the significant interaction effects were accompanied by moderate to large effect sizes (η^2), suggesting that the intervention had a meaningful and practically significant impact on the improvement of motor performance compared to the control group.

Table 6
Effects of the physical exercise program on motor skills

	Group			Time			Group x Time		
	<i>F</i>	<i>p</i>	η^2	<i>F</i>	<i>p</i>	η^2	<i>F</i>	<i>p</i>	η^2
LS1	0.59	.44	.013	20.57	.00**	.31	13.03	.00**	.22
LS2	1.60	.21	.035	4.94	.03*	.09	3.26	.07	.06
LS3	9.16	.00**	.16	0.04	.83	.00	11.24	.00**	.20
LS4	7.05	.01*	.13	42.16	.00**	.48	0.03	.84	.00
LS5	0.28	.59	.00	13.19	.00**	.22	2.27	.13	.04
LS6	4.04	.05	.08	4.07	.05	.08	13.82	.00**	.23
LST	5.94	.01*	.11	30.53	.00**	.40	15.92	.00**	.26
LSS	1.47	.23	.03	22.73	.00**	.33	22.73	.00**	.33
OC1	24.15	.00**	.34	0.88	.35	.01	6.05	.01*	.11
OC2	4.30	.04*	.08	7.29	.01*	.14	1.37	.24	.03
OC3	6.76	.01*	.13	23.03	.00**	.33	0.20	.65	.00

	Group			Time			Group x Time		
	<i>F</i>	<i>p</i>	ηp^2	<i>F</i>	<i>p</i>	ηp^2	<i>F</i>	<i>p</i>	ηp^2
OC4	15.83	.00**	.26	11.84	.00**	.20	0.94	.33	.02
OC5	10.30	.002**	.18	24.29	.00**	.35	8.22	.00**	.15
OC6	4.49	.040*	.09	0.05	.82	.00	31.87	.00**	.41
OCT	19.98	.00**	.30	23.34	.00**	.34	10.61	.00**	.19
OCS	5.56	.023*	.11	13.46	.00**	.23	5.93	.01*	.11
GMST	15.43	.00**	.25	34.52	.00**	.43	16.84	.00**	.27
GMSS	3.69	.061	.07	22.35	.00**	.33	13.67	.00**	.23

Note: *F* – F-test coefficient for the significance of Wilks' lambda; *p* – level of statistical significance; ηp^2 – partial eta squared; LV1-6 – locomotor skill tasks from task 1 to 6; LVT – total raw scores of locomotor skills; LVS – total standardized values of locomotor skills; KO1-6 – object control (manipulative skill) tasks from task 1 to 6; KOT – total raw scores of manipulative skills; KOS – total standardized values of manipulative skills; FMV – total gross motor skill scores; FMVS – total standardized values of gross motor skills; * $p < .05$; ** $p < .01$.

Discussion

The obtained results indicate clear differences between the experimental and control groups, as well as significant changes over time in most examined motor variables. The statistically significant effect of the group factor, particularly in variables with larger effect sizes (e.g., KO1, KO4, KOT and FMV), suggests that participants in the experimental group achieved overall better outcomes compared to the control group already at the level of baseline differences. At the same time, a significant time effect across a large number of variables, accompanied by moderate to large ηp^2 values, indicates an overall training or developmental effect in the entire sample, with the most pronounced improvements observed in LV4, FMV, and LVT.

However, the most relevant finding is the statistically significant group $\times$ time interaction for the majority of variables, which clearly indicates that changes differed between groups, i.e., that the experimental intervention led to significantly greater improvements compared to the control group. These results, together with moderate and large effect sizes, further confirm the practical relevance of the applied program in enhancing participants' motor performance.

Based on the descriptive analysis of the initial measurements, it is noticeable that the average values of motor parameters were similar between the experimental and control groups in most variables. The achieved results of preschool-aged children in both groups in locomotor skills were consistent with the results of other studies (Duncan et al., 2019; Johnstone et al., 2017; Logan et al., 2014). Thus, the motor skill levels of participants in this study correspond to those reported in the literature for children of similar age. However, in certain studies, children achieved slightly higher average values in locomotor skills (Cliff et al., 2009; Grant-Beuttler et al., 2017; Roach & Keats, 2018).

Regarding manipulative skills, the results obtained are in line with previous findings (Newell, 2020; Katanić et al., 2022), while some studies have reported slightly higher average values (Cliff et al., 2009; Grant-Beuttler et al., 2017; Roach & Keats,

2018). Similarly, gross motor skill outcomes correspond to results from other studies (Katanić et al., 2022; 2024), although higher values have been reported elsewhere (Cliff et al., 2009; Grant-Beuttler et al., 2017; Roach & Keats, 2018), while in contrast, lower values were found in another investigation (Duncan et al., 2019).

The combined analysis of variance revealed positive effects of strength- and endurance-based exercise program on locomotor, manipulative, and overall gross motor skills. These findings are consistent with earlier research that has confirmed the beneficial influence of structured physical activity on motor development in preschool children, particularly in locomotor (Deli et al., 2006; Duncan et al., 2019; Radanovic, 2018; Roach & Keats, 2018), manipulative (Bellows et al., 2013; Brian et al., 2017; Duncan et al., 2019; Radanovic, 2018; Roach & Keats, 2018) and overall gross motor skills (Duncan et al., 2019; Radanovic, 2018; Roach & Keats, 2018).

One expected outcome was the greater improvement in locomotor skills, given that the program was primarily composed of bodyweight exercises such as running in place, hopping, and jumping. A particularly interesting finding was the transfer of these locomotor activities to object control skills, even though the program did not directly target object manipulation.

When locomotor tasks were analyzed individually, improvements were observed in LV1 (running), LV3 (hopping), LV6 (lateral movement), LVT (total raw values of locomotor skills), and LVS (total standardized values of locomotor skills), while no significant differences were found in LV2 (galloping), LV4 (jumping over), and LV5 (standing long jump).

In the case of object control tasks, significant improvements were recorded in KO1 (striking a stationary ball), KO5 (overhand throwing), and KO6 (rolling the ball), as well as in KOT (total raw values of manipulative skills) and KOS (total standardized values of manipulative skills), whereas no differences were found in KO2 (dribbling), KO3 (catching), and KO4 (kicking).

Furthermore, significant improvements were achieved in the overall motor skill variables FMV (total gross motor skill scores) and FMVS (total standardized gross motor skill scores). These results indicate that, although the program was effective in improving locomotor and object control skills overall, a more detailed analysis shows that significant improvements were achieved in only half of the tasks, suggesting that the effects cannot be generalized across all motor domains.

Overall, the findings reinforce the importance of structured exercise interventions in preschool education. They also highlight the potential for transfer effects from locomotor-focused activities to object control performance, even in the absence of direct training. All of this underlines the need for a holistic approach in designing physical education programs for young children and sets the stage for the conclusions presented below.

The primary limitation of the present study concerns the relatively small sample size and the duration of the intervention program. These factors may restrict the generalizability of the results. In addition, the study was limited to a single preschool institution, which further constrains the external validity of the findings.

Despite these limitations, the main strength of this study lies in the fact that it is the first to examine a strength- and endurance-based exercise program in preschool children. Also, strengths of the study include the fact that a randomized trial was conducted, an experimental treatment was carried out for 12 weeks, and motor skills were thoroughly examined using the entire TGMD-2 test scale. Furthermore, valuable data were obtained on the impact of concurrent physical exercise intervention on preschool children's motor skills. These data support the fact that children cannot develop motor skills without physical exercise programs (Goodway & Branta, 2003) because the maturation process alone is insufficient for adequate development of motor skills in children (Malina et al., 2004).

Future investigations should include larger and more diverse samples, as well as interventions of varying duration, to provide deeper insights into the dose-response effects of physical activity on motor development in preschoolers. It would also be valuable to explore the effects of programs that combine locomotor and object control exercises, to determine whether integrated training yields broader or more balanced improvements across all fundamental movement skills. Longitudinal studies are further recommended to assess the sustainability of the observed improvements over time.

Conclusion

This study demonstrated that a 12-week strength- and endurance-based exercise program produced significant improvements in locomotor, object control, and overall motor skills in preschool children. These findings confirm the effectiveness of structured exercise interventions in early childhood and align with the study's objective of enhancing fundamental movement skills through targeted training.

The practical implications are clear: integrating concurrent training into preschool curricula may not only foster motor competence but also encourage long-term engagement in physical activity, thereby supporting children's health and development in an increasingly sedentary environment.

Despite the positive outcomes observed, interpretation of the results should account for certain limitations, including a limited sample size and data collection at a single site. Further research involving larger and more heterogeneous samples is warranted, as well as exploring combined or longer interventions to assess the sustainability and breadth of motor skill gains.

In conclusion strength- and endurance-based exercise emerges as a valuable and practical strategy for promoting motor development in preschoolers. By embedding such programs into daily routines, educators and policymakers can contribute to healthier childhood trajectories and lay the foundation for lifelong physical activity.