



Станко М. Цвјетићанин¹, Мирјана Т. Маричић
Универзитет у Новом Саду, Педагошки факултет у Сомбору,
Сомбор, Србија

Оригинални
научни рад

Дојринос њримене дирекћне у односу на индирекћну хандс-он инсћрукцију на ѡсћићнућа ученика у ѡочейном образовању у ѡриродним наукама²

Резиме: Обездећивање оћћималноћ (одћоварајућећ) нивоа инсћрукћивноћ воћења у настћави ѡриродних наука у ѡочейном образовању од изузейноћ је значаја за ѡравилно усвајање знања и њихову ѡрмену. Циљ овоћ рада је да се исћићта дојринос ѡримене дирекћне у односу на индирекћну хандс-он (енћ. hands-on) инсћрукцију на ѡсћићнућа ученика о крећтању и својсћвима матћеријала на часовима инћећрисаних ѡриродних наука (часови ѡредмећта Свећћ око нас и Природа и друсћтво). Задачи исћраживања усмерени су на: ућоредну анализу квалићейта знања ученика сћеченоћ уз ѡрмену дирекћне у односу на индирекћну хандс-он инсћрукцију, као и анализу ѡрајностћћ ићоћ знања. У исћраживању су ѡримењене: метћода теоријске анализе, дескрићтивнo-аналићичка метћода и ексћериментћална метћода. Техника исћраживања је ћесћирање, а инсћрументћћ ћесћови ћровере знања (ћре-ћесћћ, ћосћћ-ћесћћ и ре-ћесћћ). Узорак исћраживања чинила су 94 ученика ћрећећћ разреда основне школе, расћорећена у две ћруће: Е1 (ћримена индирекћне хандс-он инсћрукције) и Е2 ћрућу (ћримена дирекћне хандс-он инсћрукције). Резулћатаћћ исћраживања ћоказали су да су ученици Е1 ћруће осћварили нећћћо квалићейнића и ћрајнића знања о крећтању и својсћвима матћеријала у односу на ученике Е2 ћруће. Мећућћим, значајна разлика измећу њихових ћосћићнућа уочена је само на коћнићивном нивоу евалуирам на ћосћћ-ћесћћу. Ово наводи на закључак да ћри реализацији садржаја о крећтању и својсћвима матћеријала у ћрећем разреду ћреба ћримењиваћћ обе врсће хандс-он инсћрукције. При ћоме већу ћредностћћ ћреба даћћ индирекћноћ у односу на дирекћну хандс-он инсћрукцију, ћер ћоред нећћћо већих ћосћићнућа ћружа ученићима и већи сћейен самосћалноћ исћраживачкоћ и ексћериментћалноћ рада.

Кључне речи: дирекћна и индирекћна хандс-он инсћрукција, инћећрисане ѡриродне науке, ћосћићнућа ученика, ћрви циклус основноћ образовања и васћићтања.

¹ stankocvjeticanin@gmail.com

² Рад је настао у оквиру пројекта: „Квалитет образовног система Србије у европској перспективи“, бр. 179010, Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије.

Copyright © 2022 by the authors, licensee Teacher Education Faculty University of Belgrade, SERBIA.

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original paper is accurately cited.

Увод

Под појмом интегрисане природне науке подразумева се употреба и интегрисање концепата из више од једне научне дисциплине током процеса учења, односно ученици садржаје из биологије, физике, хемије, географије и екологије не уче диференцирано као засебне дисциплине, већ интегрисано, спојене у једно интегративно јединство (Свјетићанин, 2017; Sukariasih, 2017). Интегрисане природне науке у образовном систему Републике Србије организоване су кроз обавезне наставне предмете Свет око нас и Природа и друштво намењене ученицима од првог до четвртог разреда основне школе. У оквиру ових наставних предмета ученици уче и садржаје друштвених наука. Ови предмети имају за циљ да ученици првенствено упознају себе, своје природно и друштвено окружење и развију способности за одговоран живот у њему. Основни циљеви савремене наставе интегрисаних природних наука (часови предмета Свет око нас и Природа и друштво) јесу: да ученици усвоје квалитетнија и трајнија знања о природним процесима, појавама, живим бићима и друго, подстицање креативности, самосталних истраживачких активности ученика, развијање експерименталних вештина, критичког мишљења, као и свесности о сопственом знању – метакогнитивне вештине (Crowe et al., 2008; Zhang, 2019). Велику улогу у остваривању ових циљева има примена хандс-он експеримената. Хандс-он експерименти су једноставни експерименти, који не захтевају скупу лабораторијску апаратуру, прибор и материјале већ се реализују по одређеним корацима уз примену лако доступног прибора и материјала уз надзор и одређени ниво инструктивног вођења од стране учитеља/наставника (Hmelo-Silver et al., 2007; Zhang, 2019). Ова врста експеримената омогућава ученицима да стичу знања кроз лично искуство, које представља један од основних, потврђених параметара успешности ученика у процесу учења (Putica, Trivić,

2019). Ученици уз њихову примену уче на сопственим грешкама, стичу квалитетнија и трајнија знања, јасније и дубље разумеју теорију коју на успешнији начин повезују са свакодневним животом и примењују је у стварним животним ситуацијама (Zhang, 2018).

Са аспекта инструктивног вођења хандс-он експерименти се могу реализовати на два начина: уз примену директне инструкције (демонстрациони експерименти) и уз примену индиректне инструкције (ученички експерименти). Под директном инструкцијом подразумева се приступ директног/потпуног поучавања учитеља. Овај приступ организован је око кључних појмова у оквиру одређеног наставног садржаја, који учитељ (наставник) презентује/демонстрира ученицима корак по корак у облику одговарајућих задатака или активности уз пружање свих неопходних објашњења и понављање наученог (Magliaro et al., 2005). У оквиру директне хандс-он инструкције учитељ презентује/демонстрира ученицима сваки корак експеримента и пружа им објашњења о урађеном. Индиректна инструкција, са друге стране, подразумева приступ индиректног/минималног поучавања учитеља. Овај приступ организован је око кључних појмова у оквиру одређеног наставног садржаја, који се ученицима презентује у облику одређених задатака или активности (у оквиру којих је уграђена индиректна инструкција), које они треба самостално да реше, пронађу неопходна објашњења и презентују научено (Eysink & de Jong, 2012). У оквиру индиректне хандс-он инструкције ученици читају упутство (уграђену инструкцију), сами изводе експерименте и трагају за неопходним објашњењима. Дакле, током овог процеса они нису у потпуности самостални, њима су пружена упутства, која су уграђена у сваки предвиђени задатак или активност (Loibi & Rummel, 2013).

Бројна истраживања указала су на допринос примене оба инструктивна хандс-он

приступа у учењу, односно допринос примене директне инструкције на ученичка постигнућа, развој ученичког размишљања и закључивања (Zimmerman, 2007), као и индиректне инструкције на ученичка постигнућа, развој конструктивних идеја, као и повећање њихове активности (Alferi et al., 2011).

Знатан број истраживача указао је на чињеницу да директна хандс-он инструкција у већој мери доприноси развоју ученичких постигнућа у односу на индиректну хандс-он инструкцију. У тим истраживањима се истиче да је предност директне хандс-он инструкције у односу на индиректну хандс-он инструкцију у томе што је осигурано правилно извођење експеримента и ученицима су пружена неопходна објашњења током и након изведеног хандс-он експеримента, а изузетно важни детаљи су истакнути (Logar & Savec-Ferk, 2011; McKee-Vickie et al., 2007). На пример, у истраживању ауторки Логар и Савец-Ферк (Logar & Savec-Ferk, 2011) ученици узраста 14–15 година, који су остварили квалитетнија и трајнија знања о садржајима теме Хроматографија на папиру као метода за раздвајање смеша уз примену директне хандс-он инструкције, изјаснили су се да за основне предности овог приступа наводе управо то што су они сигурни да је експеримент изведен тачно и што им је наставник указао на све значајне промене у експерименту за време демонстрације, које је укратко и записао на табли. Иако се могу десити одређена ограничења приликом демонстрација експеримента, попут смањене видљивости настале услед удаљености или заклоњености експеримента који се демонстрира, ученици преферирају овај приступ, јер у том случају наставник рукује опремом и материјалом, који, по мишљењу ученика, може бити и опасан. Код индиректне хандс-он инструкције то није случај, јер су ученици постављени у позицију да самостално кроз низ покушаја изводе експерименте и насумично трагају за објашњењима, а потом презентују научено, што отежава учење

(Kyun et al., 2013). На пример, у другом истраживању (Cohen, 2008) показало се да су ученици другог разреда (узраст 8–9 година) из групе која је учила уз директну хандс-он инструкцију остварили боља постигнућа о садржајима Плу-та-тоне на пост-тесту, као и то да су завршили задатак који укључује практичну примену знања бржим темпом у односу на ученике из групе која је исте садржаје учила уз индиректну хандс-он инструкцију. Важно је назначити да између ученика ових група није уочена значајна разлика у разумевању учених садржаја. Слични резултати потврђени су и у другим истраживањима (Lazonder & Egberink, 2013). Неке студије показују да индиректна хандс-он инструкција пружа ученицима превише слободног простора за време учења, што доприноси недовољном разумевању научног, а то се одражава, како на квалитет, тако и на трајност новостечених знања (Kirschner et al., 2006; Zhang, 2019). Недовољно разумевање научног проистиче управо из чињенице о недостатку директног вођења у кључним сегментима учења, истицања најважнијих детаља и објашњења, која засебно учене појмове у оквиру одређених садржаја повезује у једну логично заокружену целину. Уколико ученици самостално изводе хандс-он експерименте и трагају за неопходним објашњењима, они су постављени у позицију да практично манипулишу материјалом и ментално трагају за решењима. Истовремено обављање више различитих радњи отежава ученицима да се усредсреде на прераду новоусвојеног знања и да то повежу у једну целину. Неки аутори су дошли до резултата да сам физички рад одвлачи ученике од размишљања о проблему и његовом решењу, што се негативно одражава на њихова постигнућа (Stull & Mayer, 2007). Ове чињенице су потврђене у истраживању (Matlen & Klahr, 2013) у оквиру кога је уочено да су ученици трећег разреда (узраста 9–10 година) из групе која је учила уз минималне смернице (индиректну хандс-он инструкцију) остварила лошији квалитет знања о садржаји-

ма о Кретању, као и знатно лошије задржавање наученог у временском периоду од пет месеци у односу на групу која је учила уз директно поучавање (директну хандс-он инструкцију). Слично је уочено и у другим истраживањима (Zhang, 2019).

За разлику од наведеног, у многим истраживањима је утврђено да индиректна хандс-он инструкције у већој мери доприноси развоју ученичких постигнућа, односно већем квалитету и трајности знања у односу на директну хандс-он инструкцију (Chinn & Malhotra, 2001; Dean & Kuhn, 2007). Сматра се да је то тако из више разлога. Уколико се ученицима демонстрирају сви кораци хандс-он експеримента и пруже им се готова објашњења, они су постављени у пасивну позицију – позицију посматрача, слушаоца и примаоца сређених информација, која знатно редукује њихову активност, заинтересованост и свесну пажњу. Ове чињенице су потврђене у истраживању групе аутора (Maričić *et al.*, 2019), у оквиру кога је уочено да су ученици трећег разреда (узраста 9–10 година) из групе која је учила садржаје о Ваздуху уз директну хандс-он инструкцију остварили знања слабијег квалитета и трајности од ученика из групе која је исте садржаје учила уз индиректну хандс-он инструкцију. Поред тога, постоје и фактори који ометају процес учења уз примену ове врсте инструкције, попут смањене видљивости демонстрираног експеримента (настале услед веће удаљености посматрача од посматраног прибора и материјала или услед заклоњености експеримента) или неадекватне техничке и материјалне припреме (Logar & Savac-Ferk, 2011; Maričić *et al.*, 2018). На пример, у истраживању ауторки Логар и Савец-Ферк (Logar & Savac-Ferk, 2011) ученици узраста 14–15 година изјаснили су се да им је управо смањена видљивост демонстрационог експеримента отежала процес учења садржаја из хемије (Хроматографија на папиру) уз ову врсту хандс-он инструкције. Уколико учитељ демонстрира ученицима хандс-он експерименте и пружи им не-

опходне информације, он њих поставља у позицију посматрача, слушалаца и примаоца сређених информација, што није тако ефективно као њихово активно учествовање у практичним активностима и самостално трагање за информацијама (Furtak, 2006). Ове чињенице су потврђене у многим научним истраживањима (Alfieri *et al.*, 2011). На пример, у истраживању аутора Зенг (Zhang, 2018) уочено је да су ученици четвртог и петог разреда (узраста 11–12 година), који су садржаје о Светлости и сенци учили уз примену индиректне хандс-он инструкције, остварили боље резултате на нивоу знања, разумевања и примене наученог у односу на ученике из групе која је исте садржаје учила уз директну хандс-он инструкцију. Слично је потврђено и у другим научним студијама (Свјетићанин *et al.*, 2017).

Уопштено речено, резултати истраживања као и ставови истраживача нису усаглашени када је реч о предности примене једне врсте хандс-он инструкције над другом у настави интегрисаних природних наука. Истраживачи који истичу предност индиректне хандс-он инструкције над директном хандс-он инструкцијом као аргументе за своје ставове наводе резултате својих истраживања у којима је показано да директна хандс-он инструкција поставља ученике у пасивну позицију – позицију посматрача, слушалаца и прималаца претходно сређених информација, што у великој мери редукује ученичку активност, заинтересованост и свесну пажњу и директно се одражава и на њихова постигнућа. Осим тога, смањена видљивост демонстрираног експеримента или лоша техничко-материјална подршка такође ометају само учење (Maričić *et al.*, 2018). Супротно од њих, научници који истичу предност директне хандс-он инструкције над индиректном хандс-он инструкцијом као аргументе наводе да индиректна хандс-он инструкција пружа ученицима превише слободног простора за време процеса учења, као и то да истовремени практични рад и миса-

оно трагање за решењима не даје добре резултате, јер физичка ангажованост одвлачи ученике од размишљања о самом проблему који истражују, што се одражава и на ученичка постигнућа. Потреба за утврђивањем и пружањем одговарајућег (оптималног) нивоа инструктивног вођења за време примене хандс-он експерименталног представља актуелну тему у научном образовању ученика у интегрисаним природним наукама (Alfieri et al., 2011; Lazonder & Egberink, 2013; Matlen & Klahr, 2013; Zhang, 2018; Zimmerman, 2007). Изузетно су актуелна питања која укључују елементе ове две хандс-он инструкције: демонстрирање експерименталног извођења, као и пружање готових одговора, или њихово усмеравање, односно ученичко самостално трагање за њима (Zhang, 2018; 2019). На основу детаљне анализе доступних истраживања може се закључити да су изузетно ретка истраживања у којима се испитује допринос примене директне хандс-он инструкције у односу на индиректну хандс-он инструкције на развој ученичких постигнућа у настави интегрисаних природних наука на свим когнитивним нивоима ревидиране Блумове таксономије. Ово истраживање има за циљ да прошири испитивану тематику, односно испита разлику у доприносу примене индиректне хандс-он инструкције у односу на директну хандс-он инструкцију на развој квалитетнијих и трајнијих знања о кретању и својствима материјала ученика трећег разреда основне школе на свим когнитивним нивоима. За испитивање знања на когнитивним нивоима користи се ревидирана Блумова таксономија која подразумева следеће когнитивне нивое: знам и разумем – ниже когнитивне вештине, примењујем и анализирам – средње когнитивне вештине, евалуирам и стварам – више когнитивне вештине (Anderson et al., 2001).

Методолошки приступ

Истраживање је квазиескперименталног карактера и реализовано је по нацрту експеримента са паралелним групама у временском периоду од три месеца. У истраживању су учествовали ученици трећег разреда основне школе (N=94) из четири одељења. Истраживање је спроведено у две основне школе са територије општине Темерин: „Петар Кочић“ и „Славко Родић“. Коначна количина узорка одређена је уз помоћ критеријума: резултата Раософт (енг. *Raosoft*) програма за минималну количину узорка (R=80); претходних истраживања сличне тематике, која су истраживала допринос примене директног и индиректног хандс-он приступа; броја ученика који су желели добровољно да учествују у истраживању; као и генералних препорука за величину узорка у образовним истраживањима (Cohen et al., 2018). Ученици су подељени у две експерименталне групе Е1 (индиректна хандс-он инструкција) и Е2 (директна хандс-он инструкција). Групе су изједначене по следећим критеријумима: броју ученика (у свакој групи N=47), просечним оценама из предмета Свет око нас на крају другог разреда, просечним оценама општег успеха на крају другог разреда и на основу резултата ученика остварених на пре-тесту. У истраживању су примењене следеће методе: метода теоријске анализе, дескриптивно-аналитичка метода и експериментална метода. Техника истраживања је тестирање, а инструменти су тестови провере знања: пре-тест, пост-тест и ре-тест. За потребе овог истраживања тестови су креирали истраживачи, јер у Републици Србији не постоје стандардизовани тестови којима се испитују знања ученика трећег разреда о кретању и својствима материјала на свим когнитивним нивоима. Од метријских карактеристика теста проверене су ваљаност и поузданост. Ваљаност тестова обезбеђена је прегледом, разматрањем и одобрењем од стране два учитеља са радним искуством пре-

ко 10 година, као и два методичара наставе природних наука, као стручњака за ову област. Преглед и разматрање учитеља и методичара укључивао је и изузетно важне компоненте од којих је зависило одобрење тестова, попут: прилагођености и усклађености одабраних задатака узрасним и когнитивним карактеристикама ученика трећег разреда основне школе, као и прилагођеност и усклађеност сваког задатка одређеном когнитивном нивоу. Поузданост сваког теста утврђена је Кромбах алфа коефицијентом. Претест је садржао задатке креиране по узору на моделе аутора (Kukić, Aćimović, 2016; Stokanović, Lukić, 2016; Životić, 2016). Пост-тест и ре-тест садржали су задатке исте структуре и садржаја, само обликоване на нешто другачији начин. Задаци на овим тестовима креирани су по узору на моделе аутора (Matanović i sar., 2015; Munitlak, Šikl Erski, 2017; Ralić-Žeželj, 2016). На сваком тесту било је 12 задатака – по два задатка на сва-

ком когнитивном нивоу. Са порастом когнитивног нивоа растао је и број бодова (за два бода више), јер је требало да ученици примене на сваком наредном нивоу сложеније менталне операције (Табела 1). На сваком тесту ученици су могли освојити максимално 72 бода.

Експериментални програма (опис рада и процедура). За реализацију овог истраживања одабрани су садржаји из наставне области Материјали и кретање (три стања материјала, специфичне промене материјала под топлотним и механичким утицајем, магнетна својства материјала, различити облици кретања, кретање производи звук, када и како тела падају, клизају и котрљају се наниже) које је реализовао исти истраживач у обе групе. Свака од предвиђених наставних јединица у обе групе реализована је на двочасу. У свим групама изведен је исти број и исти хандс-он експерименти. У Е1 и Е2 групи примењен је групни облик рада (хетерогене гру-

Табела 1. Опис ученичких задужења у оквиру сваког когнитивног нивоа.

Когнитивни ниво	Задужења ученика у оквиру сваког задатка:	Бодови	
		I задатак	II задатак
Знам	Присетити се чињеница или препознати их (нпр. нацртај пример једног тела које може бити извор звука);	1	1
Разумем	Показати да знају да користе ове чињенице и да их разумеју (нпр. прикажи преко цртежа кораке од настанка до пријема звука тако што ћеш допунити започети низ);	3	3
Примењујем	Употребити чињенице у новим ситуацијама или за решавање нових проблема (нпр. наведи пример тела из твог личног искуства – дома, улице, парка – које се креће праволинијски, кружно и поновљено);	5	5
Анализирам	Испитати чињенице појединачно и утврдити њихов међусобан однос (нпр. разврстај понуђене врсте кретања у одговарајуће поље у табели којем припадају: праволинијско, криволинијско, кружно кретање);	7	7
Евалуирам	Образложи чињенице према одређеном критеријуму (нпр. на слици су приказана два тобогана исте величине али различитог нагиба, објасни низ који тобоган би се дете брже спустило на тло и образложи зашто тако мислиш);	9	9
Креирам	Објединити податке у нову целину ради стицања нових знања или идентификовања новог концепта (нпр. погледај следеће слике на којима су приказани предмети који падају наниже, размисли и закључи шта би се догодило са њима када не би постојала сила Земљине теже).	11	11

пе од четири ученика, свака група је имала свог представника – вођу). Хетерогене групе у оквиру сваке групе (Е1 и Е2) формиране су пре реализације експерименталног фактора и нису се мењале током истраживања. У свим групама ученици су имали исти инструктивни листић за сваку наставну јединицу.

У уводном делу двочаса истраживач је у обе групе на исти начин презентовао тему. Пре реализације хандс-он експеримената на почетку двочаса требало је да ученици креирају хипотезе, као одговор на генерално истраживачко питање. Ученици Е1 групе су сами у оквиру своје (хетерогене) групе формулисали своје хипотезе, које су записали на инструктивни листић; у Е2 групи истраживач је помогао ученицима око формулисања хипотеза.

У главном делу двочаса ученици обе групе су били укључени у исти истраживачки задатак. Ученици Е1 групе у хетерогеним групама су уз праћење упутстава на инструктивном листићу сами изводили експерименте. За то време истраживач их је обилазио и асистирао им по потреби, али само у појашњењу задатака. Након сваког изведеног експеримената, на основу добијених резултата и записаних запажања, ученици су у хетерогеним групама приступили обликовању одговора на истраживачка питања везана за изведени експеримент. После реализације свих експеримената предвиђених за дати двочас, на основу одговора на истраживачка питања за сваки експеримент, ученици су у хетерогеним групама тестирали постављене хипотезе, формулисали су закључке о усвајаним знањима (појмовима) и креирали су одговор на генерално истраживачко питање. Након тога заједно су осмислили и креирали презентацију својих резултата коју је вођа сваке групе излагао пред одељењем у завршном делу двочаса. За разлику од наведеног, ученици Е2 групе активно су посматрали извођење експеримента од стране истраживача, који им је детаљно показивао сваки корак изведеног експеримен-

та, уз његово објашњење и изнета запажања, која су ученици записали на инструктивном листићу. Истраживач је прелазео на извођење следећег експеримента тек када су ученици у хетерогеним групама креирали одговоре на истраживачка питања везана за изведени експеримент на основу добијених резултата и записаних запажања. Ученици у хетерогеним групама су после одговора на сва истраживачка питања проистекла из демонстрираних експеримената: тестирали постављене хипотезе, формулисали закључке о усвајаним знањима (појмовима), креирали одговор на генерално истраживачко питање и начин презентовања својих одговора које је вођа сваке групе пред одељењем презентовао у завршном делу двочаса.

У завршном делу двочаса истраживач је у обе групе покренуо дискусију међу ученицима. У свим групама (Е1 и Е2) вођа сваке групе је изнео пред одељењем одговоре своје групе на истраживачка питања везана за експерименте, оцену постављене хипотезе и презентовао је одговор на генерално истраживачко питање (генерални закључак). У Е2 групи истраживач је на крају завршене дискусије дао ученицима тачне одговоре на свако истраживачко питање, оцену хипотезе и правилно је дефинисао појмове и дао им одговор на генерално истраживачко питање. У Е1 групи истраживач је слушао одговоре ученика на истраживачка питања везана за експерименте, оцену постављене хипотезе и генерално истраживачко питање, како би проверио њихову тачност и навео ученике да их сами коригују по потреби. Уколико би ученици дошли до делимично погрешних или погрешних представа (знања), истраживач им није саопштавао тачне одговоре на истраживачка питања проистекла из експеримената, оцену хипотезе, нити је дефинисао појмове и одговор на генерално истраживачко питање, већ је подстицао ученике да сами до њих дођу. При том процесу водио је рачуна да адекватним и подстицајним питањима наведе ученике да сами својим речима објасне све појмове.

Статистичка анализа ђодџака. За статистичку анализу података коришћен је програм SPSS верзија 23. Примењене су следеће технике: Кромбах алфа коефицијент – за утврђивање поузданости: пре-теста, пост-теста и ре-теста; Ман–Витнијев У-тест – за утврђивање разлике између: просечних оцена ученика свих група, као и њихових постигнућа на пре-тесту, пост-тесту и ре-тесту; Вилкоксонов тест – за утврђивање разлике у знању ученика између пре-теста и пост-теста и пост-теста и ре-теста; Коефицијент варијације – за утврђивање уједначености у знању ученика сваке групе на сваком когнитивном нивоу на пост-тесту и ре-тесту.

Резултати

Резултати Кромбах алфа коефицијента показали су добру поузданост сва три теста: пре-тест $\alpha=.740$, пост-тест $\alpha=.867$ и ре-тест $\alpha=.811$.

Резултати Ман–Витнијевог теста показали су да не постоји значајна разлика између: просечних оцена општег успеха ученика на крају другог разреда ($p>.05$), просечних оцена ученика из предмета Свет око нас на крају другог разреда ($p>.05$), као ни између постигнућа ученика обе групе на пре-тесту ($p>.05$) на свим когнитивним нивоима.

Анализом резултата остварених на пост-тесту Ман–Витнијев тест је показао да су ученици Е1 и Е2 групе остварили приближна знања на нивоу: знам (Е1 $Md=2.000$, Е2 $Md=2.000$, $U=1060.500$, $z=-.509$, $p=.611$, $r=.05$), разумем (Е1 $Md=2.000$, Е2 $Md=2.000$, $U=1038.500$, $z=-.784$, $p=.433$, $r=.08$), примењујем (Е1 $Md=2.000$, Е2 $Md=2.000$, $U=904.500$, $z=-1.769$, $p=.077$, $r=.18$), анализирам (Е1 $Md=2.000$, Е2 $Md=1.000$, $U=985.500$, $z=-.997$, $p=.319$, $r=.10$) и стварам (Е1 $Md=1.000$, Е2 $Md=.000$, $U=921.500$, $z=-1.574$, $p=.116$, $r=.16$). Статистички значајна разлика у знањима између ученика ових група уочена је на нивоу евалуирам (Е1 $Md=2.000$, Е2 $Md=1.000$,

Табела 2. Разлике у броју остварених бодова између ученика Е1 и Е2 групе на ђосћ-џесћу у оквиру свакој коњнићивној нивоа.

Пост-тест		Е1			Е2		
		Т	ТЈ	Н	Т	ТЈ	Н
Знам	Број ученика	40	4	3	38	6	3
	Број бодова	80	4	0	76	6	0
Разумем	Број ученика	41	3	3	38	6	3
	Број бодова	246	9	0	228	18	0
Примењујем	Број ученика	25	17	5	34	9	4
	Број бодова	250	85	0	340	45	0
Анализирам	Број ученика	24	19	4	19	23	5
	Број бодова	336	133	0	266	161	0
Евалуирам	Број ученика	24	16	7	9	31	7
	Број бодова	432	144	0	162	279	0
Стварам	Број ученика	5	19	23	2	15	30
	Број бодова	110	209	0	44	165	0
Укупан број бодова			2038			1790	

Легенда: Т – тачна оба задатка на когнитивном нивоу; ТЈ – тачан један задатак на когнитивном нивоу; Н – нетачна оба задатка на когнитивном нивоу.

Табела 3. Варијације у знању ученика Е1 и Е2 њрује на њостї-њестїу.

Група	Знам	Разумем	Примењујем	Анализирам	Евалуирам	Стварам
Е1	30.7	29.7	47.9	45.7	54.0	109.8
Е2	32.7	32.7	39.1	50.6	56.4	142.8

$U=804.500$, $z=-2.492$, $p=.013$, $r= .26$). Ове резултате потврђује и број бодова које су ученици Е1 и Е2 групе остварили у оквиру сваког когнитивног нивоа на пост-тесту (Табела 2).

Резултати Коефицијента варијације показали су да су ученици Е1 групе остварили нешто уједначенија знања у односу на ученике Е2 групе на свим когнитивним нивоима на пост-тесту (Табела 3).

Анализом резултата остварених на ретесту Ман-Витнијев тест је показао да су ученици Е1 и Е2 групе остварили приближна знања на свим когнитивним нивоима: знам (Е1 $Md=2.000$, Е2 $Md=2.000$, $U=1060.500$, $z=-.467$, $p=.641$, $r=.05$), разумем (Е1 $Md=2.000$, Е2 $Md=2.000$,

$U=988.500$, $z=-1.083$, $p=.279$, $r=.11$), примењујем (Е1 $Md=2.000$, Е2 $Md=1.000$, $U=935.000$, $z=-1.428$, $p=.153$, $r=.15$), анализирам (Е1 $Md=1.000$, Е2 $Md=.000$, $U=1036.500$, $z=-.561$, $p=.575$, $r=.06$), евалуирам (Е1 $Md=.000$, Е2 $Md=.000$, $U=926.500$, $z=-1.750$, $p=.080$, $r=.18$) и стварам (Е1 $Md=.000$, Е2 $Md=.000$, $U=1104.500$, $z=.000$, $p=1.000$, $r=0$). Ове резултате потврђује и број бодова које су ученици Е1 и Е2 групе остварили у оквиру сваког когнитивног нивоа на ре-тесту (Табела 4).

Резултати Коефицијенња варијације показали су да су ученици Е1 групе остварили нешто уједначенија знања у односу на ученике Е2 групе на свим когнитивним нивоима на ре-тесту (Табела 5).

Табела 4. Разлике у броју остварених бодова између ученика Е1 и Е2 њрује на ре-њестїу у оквиру свакої коїнињивної нивоа.

	Ре-тест	Е1			Е2		
		Т	ТЈ	Н	Т	ТЈ	Н
Знам	Број ученика	38	6	3	36	8	3
	Број бодова	76	6	0	72	8	0
Разумем	Број ученика	35	9	3	30	13	4
	Број бодова	210	27	0	180	39	0
Примењујем	Број ученика	28	15	4	22	19	6
	Број бодова	280	75	0	220	95	0
Анализирам	Број ученика	20	21	6	18	21	8
	Број бодова	280	147	0	252	147	0
Евалуирам	Број ученика	3	13	31	0	9	38
	Број бодова	54	117	0	0	81	0
Стварам	Број ученика	0	3	44	0	3	44
	Број бодова	0	33	0	0	33	0
Укупан број бодова		1305			1127		

Легенда: Т – тачна оба задатка на когнитивном нивоу; ТЈ – тачан један задатак на когнитивном нивоу; Н – нетачна оба задатка на когнитивном нивоу.

Табела 5. Варијације у знању ученика Е1 и Е2 ĳрује на ре-џесџу.

Група	Знам	Разумем	Примењујем	Анализирам	Евалуирам	Стварам
Е1	32.7	35.3	43.4	53.1	151.8	387.1
Е2	34.5	42.0	52.7	59.4	207.7	387.1

Резултати Вилкоксоновог теста (Табела 6) показали су да постоји значајна разлика у знањима ученика на пре-тесту и пост-тесту унутар сваке групе. Ученици Е1 групе остварили су значајно квалитетнија знања на нивоу: знам, разумем, примењујем, анализирам, евалуирам и стварам на пост-тесту у односу на пре-тест $p < .05$. Ученици Е2 групе остварили су значајно квалитетнија знања на нивоу: разумем, примењујем, анализирам, евалуирам и стварам на пост-тесту у односу на пре-тест $p < .05$.

Резултати Вилкоксоновог теста (Табела 7) показали су да постоји значајна разлика у знањима ученика на пост-тесту и ре-тесту унутар сваке групе. Ученици Е1 групе остварили су значајно трајнија знања на нивоу: разумем,

евалуирам и стварам на пост-тесту у односу на ре-тест $p < .05$. Ученици Е2 групе остварили су значајно трајнија знања на нивоу: разумем, примењујем, евалуирам и стварам на пост-тесту у односу на ре-тест $p < .05$.

Дискусија

Садржаји о кретању и својствима материјала у трећем разреду основне школе вертикално су повезани са истим садржајима у претходним разредима, као и у четвртом разреду. У односу на претходне разреде они се у трећем разреду значајно усложњавају. Ови садржаји су повезани и са другим садржајима интегрисаних природних наука у трећем разреду, због чега је

Табела 6. Разлике у знању између ĳре-џесџа и ĳосџ-џесџа унутар Е1 и Е2 ĳрује.

Пре-тест – пост-тест	Е1			Е2		
	Z	r	P	Z	r	p
Знам	-2.111	.31	.035	-1.667	.24	.096
Разумем	-2.111	.31	.035	-2.683	.39	.007
Примењујем	-4.878	.71	.000	-5.500	.80	.000
Анализирам	-5.355	.78	.000	-4.833	.70	.000
Евалуирам	-5.555	.81	.000	-5.646	.82	.000
Стварам	-4.396	.64	.000	-3.120	.45	.002

Табела 7. Разлике у знању између ĳосџ-џесџа и ре-џесџа унутар Е1 и Е2 ĳрује.

Пост-тест – ре-тест	Е1			Е2		
	Z	r	P	Z	r	p
Знам	-.816	.12	.414	-.632	.09	.527
Разумем	-2.121	.31	.034	-2.324	.34	.020
Примењујем	-.943	.14	.346	-3.638	.53	.000
Анализирам	-1.342	.20	.180	-.808	.12	.419
Евалуирам	-5.044	.73	.000	-5.500	.80	.000
Стварам	-4.564	.66	.000	-3.771	.55	.000

важно да их ученици дубље разумеју, науче, примењују стечена знања у учењу других садржаја интегрисаних природних наука, касније и садржаја диференцираних природних наука (физику, хемију, биологију, екологију и других природних наука), као и да их примењују у свакодневном животу. Примена хандс-он експерименталних има изузетно значајну улогу у тим процесима.

Резултати овог истраживања показали су да инструктивни хандс-он приступ утиче на ученичка постигнућа, односно квалитет и трајност њихових знања. Ученици Е1 групе остварили су већи број бодова од ученика Е2 групе на пост-тесту (Е1: 2038; Е2: 1790). Када се анализира број остварених бодова на когнитивним нивоима: знам (Е1: 84 Е2: 82), разумем (Е1: 254 Е2: 246), примењујем (Е1: 335 Е2: 385) и анализирам (Е1: 469 Е2: 427), закључује се да су ученици Е1 групе остварили већи број бодова на когнитивним нивоима знам, разумем и анализирам и нешто мањи број бодова на когнитивном нивоу примењујем од ученика Е2 групе, али да та разлика није статистички значајна. Међутим значајан допринос индиректне хандс-он инструкције у односу на директну хандс-он инструкцију на квалитет знања ученика о кретању и својствима материјала видљив је на когнитивном нивоу евалуирам (Е1: 576; Е2: 441). Треба истаћи да су обе хандс-он инструкције недовољно допринеле да ученици усвоје знања која су им потребна за решавање задатака на највишем когнитивном нивоу стварама (Е1: 319; Е2: 209). Након два месеца предност индиректне хандс-он инструкције на знање ученика у односу на директну хандс-он инструкцију слаби. Наиме, иако су ученици Е1 групе остварили нешто боље резултате када се упореде њихов број остварених бодова на ре-тесту од ученика Е2 групе на когнитивним нивоима: знам (Е1: 82; Е2: 80), разумем (Е1: 237; Е2: 219), примењујем (Е1: 355; Е2: 315), анализирам (Е1: 427; Е2: 399) и евалуирам (Е1: 171; Е2: 81), резултати показују да не постоји статистички значајна разлика у трајности знања

ученика обе групе на сваком когнитивном нивоу. На когнитивном нивоу стварама (Е1: 33; Е2: 33) ученици обе групе су остварили једнак број бодова на ре-тесту. Очекивано је да ће ученици обе групе заборавити део наученог о кретању и својствима материјала због процеса активног и пасивног заборављања наученог, ометања ових садржаја учењем других садржаја, као и непонављања ових садржаја између пост-теста и ре-теста (Glynn et al., 2012; Robbins et al., 2001).

Индиректна хандс-он инструкција утицала је више од директне хандс-он инструкције на уједначеност знања ученика на пост-тесту и ре-тесту (резултати Коефицијента варијације) на свим когнитивним нивоима. Такође, разлика између резултата ученика (укупан број остварених бодова) остварених на пре-тесту у односу на пост-тест већа је у Е1 у односу Е2 групу, што додатно указује на чињеницу да су они у већој мери остварили квалитетнија знања о садржајима о кретању и својствима материјала у односу на ученике Е2 групе. Осим тога, разлика између резултата ученика (укупан број бодова) остварених на ре-тесту у односу на пост-тест мања је у Е1 групи у односу на Е2 групу, што додатно указује на чињеницу да су они у већој мери задржали научено о овим садржајима у односу на ученике из групе директне хандс-он инструкције. Приближни резултати уочени су и у другим истраживањима (Lazonder & Egberink, 2013).

У литератури велики број аутора заговара став да приступи засновани на минималном инструктивном вођењу – индиректној хандс-он инструкцији – пружају ученицима све елементе вођења (укључујући и практичан рад), осим пружања претходно припремљених објашњења и решења (конструктивистички аспект). Бројни аутори, ослањајући се на теорије мотивације (Hmelo-Silver et al., 2007; Lazonder & Egberink, 2013), сматрају да је управо практични рад (самостално руковање материјалом) уз самостално ученичко трагање за одговорима кључно за

ефикасно учење, јер поставља ученике у активну позицију, буди заинтересованост за наставни рад и подстиче јасну свесну пажњу ка проучаваном садржају (Kuhn, 2007). Директна хандс-он инструкција према овом становишту не служи у те сврхе, јер, уколико се ученицима демонстрира хандс-он експеримент и пруже им се неопходна објашњења и решења, они се постављају у позицију посматрача, слушалаца и прималаца сређених информација, што редукује њихову активност, заинтересованост за проучавани садржај и свесну пажњу (Furtak, 2006; Maričić i sar., 2019). Супротно наведеном, многи аутори сматрају да управо директна хандс-он инструкција садржи есенцијалне црте вођења, јер се ученици који до тада нису учили одређене садржаје у великој мери ослањају на неопходне информације, објашњења и решења, што смањује насумичне покушаје трагања за њима и самим тим олакшава процес учења (Kirschner et al., 2006; Kwon et al., 2013). Осим тога, демонстрирањем експеримента осигурава се његово правилно извођење, као и истицање најважнијих детаља, што олакшава долазак до запажања (Logar & Savec Ferik, 2011). Заговорници овог става наводе да, уколико се ученицима дозволи да узастопно самостално изводе експеримент и размишљају о решењу проблема, процес учења се оптерећује, јер се ученичка пажња одвлачи од суштине проучаваног садржаја, те они не успевају учено да прераде, као ни да све појединачно усвојене појмове повежу у једну логичку целину (Stull & Mayer, 2007).

Резултати овог истраживања показују да су у складу са првим становиштем, односно конструктивистичким аспектом, који наглашава да је самостално конструисање знања кроз лично искуство кључ успешног учења (Putica, Trivić, 2019; Singh & Yaduvanshi, 2015). Моруће објашњење за боља постигнућа ученика из групе индиректне хандс-он инструкције у односу на групу ученика директне хандс-он инструкције свакако би требало потражити у самом начину реализације рада у групама коју намеће инструк-

тивни хандс-он приступ. Индиректна хандс-он инструкција захтевала је од ученика да прочитају упутство са инструктивног листића, да га разумеју и тек онда на основу њега уз практичан самосталан рад правилно изведу сваки експеримент како би дошли до резултата, запажања и одговора на постављена питања на инструктивном листићу. Управо овако организован рад подстакао је ученике Е1 групе на додатну активност, јер је требало самостално да изведу сваки експеримент и заинтересованост при раду, јер је њихов успех зависио искључиво од њиховог рада. Додатна активност и заинтересованост утицале су на повећану свесну пажњу према проучаваном садржају, што се одразило и на ученичка постигнућа. Приближни резултати уочени су и у претходним истраживањима (Randler & Hulde, 2007). Учење кроз лично искуство, ангажовање, истраживање, експериментисање уз трагање за одговорима представља један од основних потврђених параметара успешности ученика у процесу учења природних наука (Alfieri et al., 2011; Hofstein & Lunetta, 2004), што су потврдили и резултати овог истраживања. За разлику од индиректне хандс-он инструкције директна хандс-он инструкција подразумевала је да ученици саслушају упутство учитеља о принципима извођења сваког експеримента (пре демонстрирања), а затим активно да посматрају његово извођење и истовремено слушају објашњења при демонстрирању како би дошли до резултата, запажања и одговора на питања са инструктивног листића. Ученици ове групе постављени су у позицију активних посматрача, слушалаца и прималаца претходно сређених информација. Овакав начин рада у одређеној мери је редуковао/смањио њихову активност, која се свела на записивање запажања са инструктивних листића, тестирање хипотеза и формулисање генералних закључака. Овако је смањена и ученичка заинтересованост за проучавани садржај, што се одразило и на њихову свесну пажњу. Директна хандс-он инструкција је у већој мери од индиректне хандс-он ин-

струкције допринела повећању пасивности у процесу учења. Овакви резултати заправо представљају последицу примењене врсте инструкције, која је обликовала начин рада у свакој од група – повећан ниво самосталног истраживачког рада у Е1 групи и смањен ниво самосталног истраживачког рада у Е2 групи. Пасивност након кратког времена утиче на концентрацију ученика, односно узрокује расуту пажњу и они почињу да губе почетно интересовање за проучавани садржај, што се одразило и на квалитет и трајност ученичких знања о проучаваним садржајима (Alfieri et al., 2011; Hofstein & Lunetta, 2004). Слични резултати уочени су и у претходним истраживањима (Maričić i sar., 2019; Randler & Hulde, 2007).

Закључак

Индиректна хандс-он инструкција у нешто већој мери доприноси стицању квалитетнијих и трајнијих знања о садржајима о кретању и својствима материјала ученика трећег разреда у односу на директну хандс-он инструкцију. Иако се у претходним истраживањима наводи да самостално ученичко трагање за одговорима и њихово укључивање у практични рад истовремено може да отежа учење, резултати овог истраживања показују супротно. Највећа предност индиректне хандс-он инструкције у односу на директну хандс-он инструкцију огледа се у примени менталних операција на когнитивном нивоу евалуирам попут: аргументовање одговора на постављена питања, критичка оцена појава

и процеса, оправдање, преиспитивање чињеница везаних за кретање и својства материјала. С обзиром на то да је значајна разлика између ученичких постигнућа уочена само на овом когнитивном нивоу (ниво евалуирам на пост-тесту), закључује се да се обе врсте хандс-он инструкција могу применити при обради садржаја о кретању и својствима материјала у трећем разреду основне школе. При томе, предност треба дати индиректној хандс-он инструкцији у односу на директну хандс-он инструкцију јер она доприноси не само већим знањима (постигнућима) ученика него и већем степену њиховог самосталног истраживачког и експерименталног рада.

Из реализованог истраживања произилазе одређена ограничења и препоруке за будућа истраживања. С обзиром на то да се у овом истраживању испитивао допринос наведених инструктивних приступа на квалитет и трајност знања ученика о садржајима о кретању и својствима материјала, било би пожељно утврдити допринос истих приступа и на другим садржајима интегрисаних природних наука. Поред наведеног, количина узорка у овој студији је мала, те се препоручује испитивање исте проблематике на већој популацији. Такође, у овом истраживању испитиван је упоредни допринос примене директне хандс-он инструкције у односу на индиректну хандс-он инструкцију, те се препоручује утврђивање доприноса примене наведених инструктивних хандс-он приступа у односу на друге иновативне приступе у настави интегрисаних природних наука.

Литература

- Alfieri, L., Brooks, P. J., Aldrich, N. J. & Tenenbaum, H. R. (2011). Does discovery-based instruction enhance learning? *Journal of Educational Psychology*, 103 (1), 1–18. DOI: 10.1037/a0021017
- Anderson, L. W., Krathwohl, D. R. & Bloom, B. S. (2001). *A taxonomy for learning teaching and assessing: a revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. New York: Longman Publishing.

- Chinn, C. A. & Malhotra, B. A. (2001). Epistemologically authentic scientific reasoning. In: Crowley, K., Schunn, C. D. & Okada, T. (Eds.). *Designing for science: Implications from everyday, classroom, and professional settings* (351–392). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Cohen, M. T. (2008). *The Effect of Direct Instruction versus Discovery Learning on the Understanding of Science Lessons by Second Grade Students*. Retrieved May 5, 2021. from www: https://opencommons.uconn.edu/nera_2008/30
- Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. R. (2018). *Research methods in education*. London: Routledge.
- Crowe, A., Dirks, C. & Pat Wenderoth, M. (2008). Biology in bloom: Implementing Bloom’s Taxonomy to Enhance Student Learning in Biology. *CBE – Life Sciences Education*, 7 (4), 368–381. DOI: 10.1187/cbe.08-05-0024
- Cvjetičanin, S. (2017). *Metodika nastave prirodnih nauka*. Sombor: Pedagoški fakultet u Somboru.
- Cvjetičanin, S. & Maričić, M. (2017). The contribution of demonstration and student-led experiments on the students’ knowledge quality in the third grade of primary school. *Journal of Baltic Science Education*, 16 (5), 634–650.
- Dean, D., & Kuhn, D. (2007). Direct instruction vs. discovery: The long view. *Science Education*, 91 (3), 384–397. DOI: 10.1002/sce.20194
- Eysink, T. & De Jong, T. (2012). Does Instructional Approach Matter? How Elaboration Plays a Crucial Role in Multimedia Learning. *Journal of the Learning Sciences*, 21 (4), 583–625. DOI: 10.1080/10508406.2011.611776
- Furtak, E. M. (2006). The problem with answers: An exploration of guided scientific inquiry teaching. *Science Education*, 90 (3), 453–467. DOI: 10.1002/sce.20130
- Glynn, S., Britton, B. & Yeany, R. (2012). *Psychology of learning science*. Oxon: Routledge.
- Hmelo-Silver, C. E., Golan Duncan, R. & Chinn, C. A. (2007). Scaffolding and achievement in problem-based and inquiry learning: A response to Kirschner, Sweller, and Clark (2006). *Educational Psychologist*, 42, 99–107. DOI: 10.1080/00461520701263368
- Hofstein, A. & Lunetta, V. (2004). The Laboratory in Science Education: Foundations for the Twenty First Century. *Science Education*, 88 (1), 28–54. DOI: 10.1002/sce.10106
- Kirschner, P. A., Sweller, J. & Clark, R. E. (2006). Why Minimal Guidance During Instruction Does Not Work: An Analysis of the Failure of Constructivist, Discovery, Problem-based, Experiential, and Inquiry-based teaching. *Educational Psychologist*, 41 (2), 75–86. DOI: 10.1207/s15326985ep4102_1
- Kuhn, D. (2007). Is direct instruction an answer to the right question? *Educational Psychologist*, 42 (2), 109–113. DOI: 10.1080/00461520701263376
- Kyun, S., Kalyuga, S. & Sweller, J. (2013). The effect of worked examples when learning to write essays in English literature. *The Journal of Experimental Education*, 81 (3), 385–408. DOI: 10.1080/00220973.2012.727884
- Lazonder, A. W. & Egberink, A. (2013). Children’s acquisition and use of the control-of-variables strategy: effects of explicit and implicit instructional guidance. *Instructional Science*, 42 (2), 291–304. DOI: 10.1007/s11251-013-9284-3
- Logar, A. & Savec Ferik, V. (2011). Students’ hands-on experimental work vs lecture demonstration in teaching elementary school chemistry. *Acta Chimica Slovenica*, 58 (4), 866–875.

- Loibl, K. & Rummel, N. (2013). The impact of guidance during problem-solving prior to instruction on students' inventions and learning outcomes. *Instructional Science*, 42 (3), 305–326. DOI: 10.1007/s11251-013-9282-5
- Magliaro, S. G., Lockee, B. B. & Burton, J. K. (2005). Direct instruction revisited: A key model for instructional technology. *Journal of Educational Research Technology and Development*, 53 (4), 41–55. DOI: 10.1007/BF02504684
- Maričić, M., Cvjetičanin, S. i Anđić, B. (2018). Stavovi učitelja o primeni heurističke nastave u početnom obrazovanju u prirodnim naukama. *Inovacije u nastavi*, 3, 96–107. DOI: 10.5937/inovacije1803096M
- Maričić, M., Cvjetičanin, S. i Anđić, B. (2019). Teacher-demonstration and student hands-on experiments in teaching integrated sciences. *Journal of Baltic Science Education*, 5 (18), 768–779. DOI: 10.33225/jbse/19.18.768.
- Matlen, B. J. & Klahr, D. (2013). Sequential effects of high and low instructional guidance on children's acquisition of experimentation skills: Is it all in the timing? *Instructional Science*, 41 (3), 621–634. DOI: 10.1007/s11251-012-9248-z
- McKee-Vickie, K., Williamson, M. & Ruebush, E. (2007). Effects of Demonstration Laboratory on Student Learning. *Journal of Science Education and Technology*, 16 (5), 395–400. DOI: 10.1007/s10956-007-9064-4
- Putica, K., Trivić, D. (2019). Efekti primene metode učenja putem rešavanja problema u nastavi prirodnih nauka. *Inovacije u nastavi*, 4, 21–31. DOI: 10.5937/inovacije1904021P
- Randler, C. & Hulde, M. (2007). Hands-on versus teacher-centered experiments in soil ecology. *Research in Science & Technological Education*, 25 (3), 329–338. DOI: 10.1080/02635140701535091
- Robbins, S., Schwartz, B. & Wasserman, E. (2001). *Psychology of learning and behavior*. New York: W.W. Norton & Company.
- Singh, S. & Yaduvanshi, S. (2015). Constructivism in Science Classroom: Why and How. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 5 (3), 1–5.
- Stull, A. T. & Mayer, R. E. (2007). Learning by doing versus learning by viewing: Three experimental comparisons of learner-generated versus author-provided graphic organizers. *Journal of Educational Psychology*, 99 (4), 808–820. DOI: 10.1037/0022-0663.99.4.808
- Sukariasih, L. (2017). Development of Integrated Natural Science Teaching Materials Webbed Type with Applying Discourse Analysis on Students Grade VIII in Physics Class. *Journal of Physics: Conference Series*, 1 (840), 1–8. DOI: 10.1088/1742-6596/846/1/012028
- Zhang, L. (2018). Withholding answers during хандс-он scientific investigations? Comparing effects on developing students' scientific knowledge, reasoning, and application. *International Journal of Science Education*, 46 (4), 459–469. DOI: 10.1080/09500693.2018.1429692
- Zhang, L. (2019). “Hands-on” plus “inquiry”? Effects of withholding answers coupled with physical manipulations on students' learning of energy-related science concepts. *Learning and Instruction*, 60, 199–205. DOI: 10.1016/j.learninstruc.2018.01.001
- Zimmerman, C. (2007). The development of scientific thinking skills in elementary and middle school. *Developmental Review*, 27 (2), 172–223. DOI: 10.1016/j.dr.2006.12.001

Извори

- Kukić, M., Aćimović, M. (2016). *Svet oko nas 2 – Radna sveska za drugi razred osnovne škole*. Čačak: Pčelica.
- Matanović, V., Vlahović, B., Joksimović, S. i Đurđević, M. (2015). *Priroda i društvo 3b – Radna sveska za 3. razred osnovne škole*. Beograd: Eduka d.o.o.
- Munitlak, M., Šikl-Erski, A. i Holond, A. (2016). *Priroda i društvo 3 – Radna sveska za treći razred osnovne škole*. Beograd: Novi Logos.
- Ralić-Žeželj, R. (2016). *Maša i Raša – Priroda i društvo – Radna sveska za treći razred osnovne škole*. Beograd: Klett.
- Stokanović, Lj., Lukić, G. (2016). *Svet oko nas 2 – Radna sveska za drugi razred osnovne škole*. Beograd: Novi Logos.
- Životić, B. (2016). *Maša i Raša – Svet oko nas 2 – Radna sveska za drugi razred osnovne škole*. Beograd: Klett.

Abstract

Ensuring the optimal (adequate) level of instructional guidance in teaching natural sciences in primary education is of utmost importance for the proper acquisition and application of knowledge. The goal of this paper is to examine the contribution of direct hands-on instruction relative to an indirect one on student achievement regarding the movement and properties of materials in classes of integrated natural sciences (classes of the World around Us and Science and Social Studies). The research tasks include a comparative analysis of the quality of students' knowledge acquired with the application of direct in relation to indirect hands-on instruction, as well as the analysis of the permanence of that knowledge. The following methods were used in the research: theoretical analysis method, descriptive-analytical method, and experimental method. The research technique is testing, and the instrument is knowledge tests (pre-test, post-test, and re-test). The research sample consisted of 94 students of the third grade of primary school, divided into two groups: E1 (application of indirect hands-on instruction) and E2 group (application of direct hands-on instruction). The results of the research indicate that the students of the E1 group achieved somewhat better and more lasting knowledge about the movement and properties of materials in relation to the students of the E2 group. However, a significant difference between their achievements was observed only at the cognitive level evaluated in the post-test. This leads to the conclusion that both types of hands-on instructions should be applied in the third grade when teaching the content related to the movement and properties of materials. In addition, greater preference should be given to indirect over direct hands-on instruction because it not only provides an opportunity for students to have better achievement, but also it enables a greater degree of independent research and experimental work.

Keywords: *direct and indirect hands-on instruction, integrated natural sciences, student achievement, first cycle of primary education.*