

Марија Т. Бошњак Степановић
Сања Ж. Балаћ
Универзитет у Новом Саду
Педагошки факултет у Сомбору
Катедра за природне науке и менаџмент у
образовању
Наталија В. Пешут
Студент докторских студија

УДК 37.091.3::3/5
DOI 10.46793/Uzdanica20.2.167BS
Оригинални научни рад
Примљен: 29. септембар 2023.
Прихваћен: 8. децембар 2023.

ДЕЧЈЕ МИСКОНЦЕПЦИЈЕ О СВЕТЛОСНИМ ФЕНОМЕНИМА

Апстракт: У оквиру наставе предмета Свет око нас и Природа и друштво изучавају се бројни сложени и апстрактни природни феномени које ученици често погрешно тумаче. Први корак у овим наставним ситуацијама је стицање дубљег увида у смисао и изворе таквих погрешних уверења. Циљ овог истраживања био је да се путем интервјуа испитају мисконцепције ученика од првог до четвртог разреда основне школе о светлосним појавама као што су извори и простирање светлости, природа вида, провидност материјала, одбијање и преламање светлости и сенке. Снимљени су и транскрибовани разговори са 24 ученика, по шест из сваког разреда из три основне школе у Сомбору и околини. Ученички одговори су класификовани према сличности и разврстани по категоријама као спонтани, мешовити, „не знам” и научни. Добијени резултати указују на присуство великог броја разноврсних погрешних уверења о испитиваним појмовима независно од узраста ученика. Може се закључити да у оквиру претежно традиционално обликоване наставне праксе концепти о светлости представљају превелики изазов за ученике млађег школског узраста. Да би се ови и слични концепти исправно увели у систем појмова ученика неопходни су адекватни и ефикасни наставни приступи који ће за полазиште имати дечја погрешна уверења, чијем откривању доприноси и ово истраживање.

Кључне речи: светлосне појаве, Свет око нас и Природа и друштво, развој појмова, погрешна уверења.

УВОД

Развој појмова представља темељ интелектуалног развоја ученика током основношколског образовања, чиме се реализује један од образовних циљева наставе. Помоћу речи деца описују ентитете, појаве и процесе, а током формирања појмова пресудну улогу има њихово именовање и препознавање дефинишућих својстава (Клаусмајер 1985: 279). Међутим, проблем настаје при употреби саме речи јер је мишљење детета и одрасле особе потпуно различито. Како бисмо открили дечје наивне идеје неопходно је

да слушамо речи којима се она изражавају (рад у групи), њихове ставове у дискусији, као и питања која постављају, анализирамо цртеже које стварају и како се писмено изражавају. Деца се мисаоно активирају уколико им се постављају питања која захтевају размишљање и детаљније одговоре у односу на оне типа „да” и „не” (Харлен 2006: 13). Како би се на време увиделе „неправилности” у начину на који она доживљавају стварност требало би што чешће тражити да прецизно образлажу своје одговоре или констатације (Смолек, Хершбергер 2011: 20). Логика деце је непредвидива и они радо и често посежу за маштовитим и различитим објашњењима којима описују шта се дешава са светом око њих (Чарлсворт, Линд 2013: 79). Претконцепције долазе из искуства (сопственог или примањем и прихватањем информација из средине) и повезане су са реалношћу која је била основа за њихово стварање (Кубиатко, Прокоп 2009: 98). Идеја, односно разумевање неког концепта, које се разликује од научног, именује се у литератури на различите начине (Антић 2007: 50), а у овом раду ће бити коришћени термини *мисконцепција* и *погрешно уверење*. Откривање дечјих мисконцепција путем теста знања има своја ограничења и не даје увид у дубље разумевање природно-научних концепата, док је разговор са њима (интервју) техника која ту слабост може превазићи. Истраживања о дечјем поимању физичких појмова још увек су недовољно заступљена у нашој литератури, нарочито када је реч о оним комплекснијим, какви су и појмови којима се описују светлосни феномени – Сунце као извор светлости, провидност материјала, природни и вештачки извори светлости, сенка и њене карактеристике (облик, величина, положај и број сенки). С обзиром на то да су наведени садржаји обухваћени програмима наставе и учења предмета Свет око нас и Природа и друштво, овим истраживањем се настојало утврдити какав је квалитет знања ученика, односно која су њихова најчешћа (типична) погрешна уверења о светлосним феноменима.

ТЕОРИЈСКИ ДЕО

Пре поласка у школу дечје мишљење је интуитивно, односно на нивоу спонтаних и псеудопојмова (Виготски 1983: 185). Кроз интеракцију са околином она стичу искуства о природним феноменима, тумаче их на себи својствен начин и при томе се противе прихватању нових информација које нису у складу са њиховим устаљеним обрасцима размишљања, услед чега развијају погрешна уверења (Близак, Шафики, Кендил 2009: 1–8; Ален 2010: 5; Далакура, Раванис 2014: 192). Ученици млађег школског узраста често имају недоумице када треба да повежу научне концепте о светлосним појавама које уче у школи са догађајима из њиховог свакодневног искуства. Тако настају мисконцепције које се могу задржати и након формалне наста-

ве и представљати препреку за даљи развој природно-научних концепата. Прилично је распрострањена наставна пракса у којој се не откривају и/или занемарују тако формирана погрешна дечја уверења, уместо да се искористе у процесу концептуалне промене, што би захтевало додатно време и адекватне методичке приступе (Благданић, Радовановић, Бошњак Степановић 2019: 124–137; Марушић Јаблановић, Благданић 2019: 124–137).

Током последњих деценија у свету се све већа пажња придаје истраживањима која се баве дечјим мисконцепцијама и њиховим превазилажењем у свим областима природних наука. Међу тим истраживањима налазе се и она која анализирају и тумаче процесе усвајања научних појмова о светлости, као што су дечје препознавање природних и вештачких извора светлости (Раванис 2018: 2), простирање светлости (Кастро, Родригез 2014: 2) и цртање сенке различитих предмета (Делсерис и др. 2016: 63–65). Надаље, утврђено је постојање низа мисконцепција везаних за изворе и простирање светлости, провидност материјала и сенке (Григорович 2014: 5; Линдstrand и др. 2016: 9). Фактори који утичу на формирање погрешних уверења о светлосним феноменима су свакодневна искуства ученика, језик (говор), учитељи (наставници) који као и ученици имају погрешна схватања, као и неадекватни уџбеници и други извори знања (Видиатмоко, Шимицу 2018: 855). У неким истраживањима је утврђено да упркос примењеним савременим наставним приступима код појединих ученика и даље остају укоренења погрешна уверења као што су она да светлост није засебан ентитет, да се налази само у изворима и осветљеним површинама, да је Месец извор светлости и да се сенка увек налази иза предмета и на истој страни где и Сунце, при чему је код неких ученика присутно и погрешно представљање природе вида, величине, положаја, облика и детаља сенке (Ален 2010: 167–173; Узун, Алев, Карал 2013: 136).

У предметној настави се о светлости, као сложеном научном концепту, апроксимативно учи као о посебној врсти таласа видљивих људском оку (Радојевић 2016: 37). Фокус у разредној настави је на идеји о неопходности светлости за живот човека и осталих живих бића, па се сходно томе светлост описује као вид енергије настао на Сунцу (звездама) или у неким другим, вештачким изворима (Сокановић, Лукић, Субаков Симић 2021: 38; Кандић и др. 2021: 63). Садржаји о светлости су вертикално повезани кроз прва три разреда основне школе и постепено постају сложенији, због чега је веома значајно пратити развој тих појмова, као и присуство погрешних ученичких уверења. Тако се, на пример, у првом и другом разреду обрађује појам природног извора светлости (*Сунчева свейлост* и *йойлојта*), док у трећем разреду деца усвајају појам вештачких извора светлости (*Извори свейлост*, *облик и величина сенке*) чиме се проширује обим знања ученика о објектима који имају својство емитовања таласа из видљивог дела спектра електромагнетног зрачења, тј. о изворима светлости. Такође, кроз прва три разреда

основне школе деца уче о природним и вештачки израђеним материјалима и њиховим својствима, а самим тим и о њиховој (не)провидности, кроз следеће наставне јединице: у првом разреду *Материјали и својства материјала*, у другом *Разноврсности материјала, Својства материјала и врсте материјала* и у трећем разреду *Промене материјала*. У наведеним наставним јединицама може се уочити појмовно и концептуално продубљивање знања ученика новим сазнањима о (не)провидности материјала као што су стакло, пластика, тканина, итд. Садржаји о својствима сенке (*Извори свейлосици, облик и величина сенке*) изучавају се само у трећем разреду.

МЕТОДОЛОГИЈА ИСТРАЖИВАЊА

Низом истраживања у свету доказано је да су на свим узрастима у различитој мери присутне бројне претконцепције и мисконцепције о светлосним феноменима. Ово истраживање је спроведено како би се стекао увид у квалитет и ниво усвојености појмова о светлости, са намером правовременог откривања погрешних уверења. Уочена погрешна уверења код ученика који се у настави још увек нису сусретали са одговарајућим садржајима можемо сматрати претконцепцијима, а код оних који су изучавали те садржаје у настави мисконцепцијима. Циљ је био да се код ученика разредне наставе путем полуструктурисаног интервјуа открију мисконцепције о светлости и тами, изворима, провидности материјала, праволинијском простирању, преламању и одбијању и сенкама, као и да се идентификују и протумаче оне најчешће. У истраживању је учествовало 24 ученика од првог до четвртог разреда (из сваког разреда по шест ученика) из три основне школе у Сомбору и околини: „Аврам Мразовић”, „Иван Горан Ковачић” и „Иво Лола Рибар”. Из сваког разреда одабрана су по два ученика тако да један буде с вишим постигнућима (оцена 4 или 5), а други са нижим (оцена 2 или 3) из предмета Свет око нас / Природа и друштво. У Табели 1 су приказани наставни садржаји о светлости предвиђени програмима наставе и учења за предмете Свет око нас (први и други разред) и Природа и друштво (трећи и четврти разред).

Табела 1. Наставни садржаји о светлости који се обрађују у прва четири разреда основне школе

Наставни садржај	Разред
Шта чини природу, Сунчева светлост и топлота Материјали и својства материјала (провидно/непровидно)	1
Услови за живот – Сунчева светлост и топлота ваздух, вода, земљиште Својства материјала, врсте материјала	2
Извори светлости, облик и величина сенке Промене материјала	3

Питања са оријентационим потпитањима у оквиру полуструктурисаног интервјуа приказана су у Табели 2.

Табела 2. Питања и потпитања за интервју о светлости

Питања	Потпитања
1. Шта је светлост и чему служи?	Шта за тебе значи реч „светлост“? Да ли је могуће видети ствари/бића без светлости? Објасни. Зашто не видиш јасно предмете у мраку?
2. Одакле потиче светлост? Шта све може бити извор светлости?	Да ли смо ти и ја извор светлости? Зашто? А животиње? Три дечака – Иван, Јован и Сава су разговарали о томе да ли је Месец извор светлости или није. Иван је рекао: „Месец је извор светлости. Ако не би било Месеца, не бисмо ништа видели када је ноћ“. Јован је рекао: „Месец није извор светлости. Од њега се само одбија светлост која долази од Сунца“. Сава је остао збуњен. Ко је у праву? Да ли је Месец извор светлости? Објасни. Наброј још неке изворе светлости.
3. Како се и где може простирати светлост?	Укључи батеријску лампу и усмери њену светлост ка зиду. Шта можеш закључити о начину простирања светлости на основу снопа светлости батеријске лампе? Да ли си некада користио/ла ласер? Како је изгледао зрак светлости који се простирао из ласера? а) Мају је у току ноћи угризао комарац за врат. У соби је било мрачно. Желела је да види где је тачно угризао. Из фиоке је узела огледало и батеријску лампу. Како је морала држати батеријску лампу да би јасно видела свој врат? – Усмерену ка врату – Усмерену ка огледалу – Паралелно са огледалом – Некако другачије. Како? б) Да ли се светлост простира кроз ваздух? в) Да ли се светлост простира кроз воду? г) Шта мислиш, зашто нам ноге када стојимо у води делују краће (ближе) него што заправо јесу?
4. Шта значи да је неко тело провидно, односно непровидно?	Ако половину лица прекријемо стаклом, а потом књигом, шта би закључио/ла? Да ли и у којој мери видимо кроз ове предмете? По чему се стакло и књига разликују? Од чега зависи да ли ће неки предмет бити (не)провидан?
5. Шта је потребно да бисмо видели предмете или бића?	а) У мрачној соби се налазе бели и црни папир. Да ли ћеш моћи видети оба папира? Објасни. б) Да ли можеш видети заштитни флуоресцентни прслук за бициклисте без светлости? Зашто?
6. Од чега зависи облик, величина, положај и број сенки?	Усмери светлост батеријске лампе ка зиду и између постављај играчке. а) Од чега зависи облик сенке? б) Ако приближавамо играчке лампи шта се дешава са сенком? А шта ако их удаљавамо? Од чега зависи величина сенке? в) Постави играчку на сто и осветљавај је из различитих положаја. Од чега зависи положај сенке? г) Ако играчку осветлимо са две батеријске лампе колико ће сенки настати? Од чега зависи број сенки?

Разговор са ученицима је сниман и након тога су аудио-снимци транскрибовани. Њихови одговори су груписани према сличности и категоријани, а потом су дата тумачења, како *научних* одговора, тако и откривених погрешних уверења. Део тих погрешних уверења представљају *мешовити одговори* (комбинације спонтаних и научних тврдњи), а други део *сионитани*, односно ненаучни. Број ученика који су рекли да не знају одговор на поједи-на питања („не знам” одговори) није посебно назначен у анализи резултата.

РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА СА ДИСКУСИЈОМ

Одговори ученика на прва три питања интервјуа груписани према сличности, са фреквенцијама и разредима наведеним у заградама (фреквенције написане арапским бројевима, а разреди римским), приказани су у Табели 3. Уколико није наведена фреквенција значи да је само један ученик дао такав одговор.

Ученичке спонтане интерпретације појма светлости (1. питање) крећу се од тога да је то *освећљеност*, *бело*, све што *свећљуца*, *сија* и *бљешти*, преко тога да је то оно *што свећли кад је мрачно*, *освећљава таму*, што *није тамно и мрак*, те да се помоћу светлости *боље виде предмет* и *мраку*, до навођења извора светлости (*вашира*, *Месеца*, *Сунца*, *свећло на аутомобилу* и *сијалица*). Део ученика је дао мешовите и/или непотпуне одговоре тврдећи да је светлост: *извор енергије (коју даје Сунце)*, *штојлошта*, *извор живошта*, *сви предмет* *из којих излази свећлост*, *зраци настали природним или електричним путем* и *једно место где има јуно свећла* и *штојлоште* и *долази са неба*. Забележен је и један научно тачан одговор да је светлост *енергија*.

У изворе светлости (2. питање), поред низа тачних одговора, поједини ученици погрешно убрајају: *очи животиња (совине, мачије)*, *људе (јер се од нас одбија свећлост)*, *наочаре* и најчешће *Месец*. Неколико ученика наводило је супротне примере, односно оно што не може бити извор светлости (*ниједна животиња ни инсект не могу бити извор свећлости* и *људска бића и животиње нису извор свећлости јер немају у себи електрицитет*).

Даље испитивање дечјег разумевања природе вида, простирања светлости кроз различите средине и њеног одбијања и преламања (3. питање) открива низ заблуда. Ипак, већина ученика је знала да се светлост из бактеријске лампе и ласера простира праволинијски (*право, кроз право*). На потпитање како помоћу лампе и огледала Маја може видети увод комарца на врату више од половине ученика је нетачно одговорило да светлост лампе треба усмерити ка огледалу, уместо ка врату. Неочекивано, мањи број ученика који је одговарао на делове питања о простирању светлости кроз ваздух и воду погрешно је тврдио да се светлост не простира кроз ове средине. На последње потпитање, зашто ноге у води изгледају краће него што заправо

Табела 3. Питања и одговори ученика о природи, изворима и простирању светлости

Питање	Одговори ученика
1. Шта је светлост и чему служи?	<p>Светлост је нешто: што светлуца, сија, блешти (II); осветљеност, светло, што сија, бело (IV).</p> <p>Светлост је нешто: што светли кад је мрачно (I); све би било тамније без ње, није мрак (II); осветљава таму, што није тамно (III); боље се виде предмети у мраку (IV).</p> <p>Светлост је: ватра и Месец, производи је Сунце, светло на аутомобилу (I); Сунце (II); Сунце, сијалица (III); Сунце (IV).</p> <p>Светлост: осветљава пут, осветљава пут током ноћи, помаже нам да видимо (I); помаже ми да видим, осветљава просторије (II); кад нешто могу да видим, боље видети (III); нешто што помаже да видимо (IV).</p> <p>Светлост је: извор енергије коју даје Сунце (I); извор енергије (III); енергија (IV).</p> <p>Светлост је: топлота (III).</p> <p>Светлост је извор живота (III).</p> <p>Светлост је једно место где има пуно светла и топлоте и долази са неба (I).</p> <p>Светлост су сви предмети из којих излази светлост (II).</p> <p>Светлост су зраци настали природним или електричним путем (III).</p> <p>Светлост је: жуте боје (3 – I, 4 – II, 5 – III, 6 – IV).</p>
2. Одакле добијамо светлост? Шта све може бити извор светлости?	<p>Извори светлости су: Сунце, ватра, сијалица, лампа, лустер, светла аутомобила (6 – I, 6 – II, 6 – III, 6 – IV); свећа, совине очи (I, III); Месец (6 – I, 3 – III, 2 – IV); наочаре (I); мачије очи (II, III, 2 – IV); Месец је извор светлости ноћу (III, IV); Месец је извор светлости јер светли и помоћу њега можемо видети (III, IV); ниједна животиња ни инсект не могу бити извор светлости (III); људска бића и животиње нису извор светлости јер немају у себи електрицитет (III); људи су извор светлости, јер се од нас одбија светлост (IV).</p>
3. Како се и где може простирати светлост?	<p>а) Светлост из батеријске лампе и ласера простира се („иде“): право, скроз право (3 – I, 4 – II, 5 – III, 5 – IV); далеко, јако (2 – I, 1 – II).</p> <p>б) Маја ће помоћу лампе и огледала видети убуд комарца тако што ће: усмерити светлост лампе ка огледалу да би боље видела (5 – I, 4 – II, 3 – III, 3 – IV).</p> <p>в) Кроз ваздух се светлост (не) простира: да, простира се (3 – I, 4 – II, 4 – III, 5 – IV); кроз ваздух не пролази светлост јер од Сунца иде директно на Земљу (I).</p> <p>г) Кроз воду се светлост (не) простира: да, простира се (2 – I, 2 – II, 3 – III, 3 – IV); светлост не може проћи кроз воду (2 – I, 2 – II, 1 – III, 2 – IV); светлост не може проћи кроз воду јер би се покварила (I).</p> <p>д) Ноге у води изгледају краће: нешто упадне у воду, онда се она креће па ми зато изгледа да делују краће (I); можда је вода већа од предмета (ногу) и има много гасова (I); вода се подиже и ноге се мало скупе (II); светлост се одбије од воде (II); другачији је притисак и вода таласа а и светло иде у воду и мало је измени па се не види добро (II); Сунце светли у води и зато су мање ноге (II); вода увеличава ствари па делују краће (II); нисам никада то приметила (II); вода има свој одсјај и нама делују ноге краће у плићак (III); вода је као нека лупа која умањује (III); вода умањује ствари (IV); Сунце греје воду па нам зато ноге изгледају краће (IV).</p>

јесу, није било научно тачних нити мешовитих одговора, али су ученици дали читав низ занимљивих и веома маштовитих спонтаних тврдњи које би захтевале даље детаљније разговоре. Одговори ученика на преостала три питања интервјуа приказани су у Табели 4.

Табела 4. Питања и одговори ученика о провидности материјала, природи вида и сенкама

Питања	Одговори ученика
4. Шта значи да је неко тело провидно, односно непровидно?	То значи: да се кроз њега види, односно не види (3 – I, 3 – II, 4 – III, 4 – IV); да има светлости у њему (IV); да је извор светлости (IV).
5. Шта је потребно да бисмо видели предмете или бића?	<p>а) Црни и бели папир се у мраку: некад виде оба, али ретко (I); видеће се оба, али боље бели (IV); само бели се види јер је другачије/светлије боје (3 – I, 4 – II, 5 – III, 5 – IV); само црни папир бих видела јер је исте боје као мрак (II); малчице ћу видети бели (III); неће видети ниједан (II, III).</p> <p>б) Флуоресцентни бициклички прслук се у мраку (не) може видети: мора бити уперено светло да бисмо га видели (I, 5 – II, III, 4 – IV); видеће се без светлости (4 – I, II, 5 – III); може, јер свакако светли (2 – IV).</p>
6. Од чега зависи облик, величина, положај и број сенки?	<p>а) Облик сенке зависи од: положаја Сунца (II, III); времена (доба дана) (IV); извора светлости (IV).</p> <p>б) Величина сенке зависи од: кад Сунце излази сенка је кратка, а у подне је дуга (I); кад удаљим батеријску лампу сенка ће бити мања и обрнуто (I); зависи од тога да ли је предмет мали или велики (II); да би сенка била већа, удаљио/ла бих батеријску лампу, а да буде мања приближио/ла бих (2 – III; 3 – IV).</p> <p>в) Положај сенке зависи од: положаја предмета (2 – III, 3 – IV).</p> <p>г) Када осветлимо играчку помоћу две лампе настане: само једна сенка јер им се светлости спајају (I, 4 – II, 2 – III; 3 – IV); нула сенки јер се споје и нестану (I).</p>

Описујући својство провидности (4. питање) већина ученика је тачно одговорила да се кроз таква тела види, док су два ученика четвртог разреда дала тумачења у којима су погрешно употребили појам светлости.

Проверавајући разумевање да ли се различити предмети (црни и бели папир, флуоресцентни прслук) виде у мраку (5. питање) утврђено је да међу ученицима доминира погрешно уверење да ће се само бели папир видети јер је светлији од црног, док су само два ученика исправно закључила да се ниједан папир неће видети. Подједнак број ученика верује да се рефлектујући

(флуоресцентни) прслук види и када је осветљен и када није. Занимљиво је да је поред првака највећи број ученика трећег разреда погрешно одговорио да је прслук могуће видети без светлости.

Разговор са ученицима о различитим својствима сенке (6. питање) указује на различите нивое њиховог разумевања, па им је тако најмање јасно од чега зависи положај сенке, јер је само пет ученика одговарало на ово потпитање и при томе дало погрешне одговоре. Врло мали број ученика (четири) је одговарао на потпитање од чега зависи облик сенке, и при томе такође дао погрешне одговоре, док је на потпитање о броју сенки услед осветљавања предмета са две батеријске лампе дато неколико нетачних одговора (*само једна сенка јер им се свећлосћии сћајају, нула сенки јер се сћоје и несћану*). Током интервјуа је добијен нешто већи и разноврснији број одговора о томе од чега зависи величина сенке (осам одговора), при чему је само један био тачан.

Евидентно је да ученици у прва четири разреда основне школе светлост дефинишу на основу видљивих ефекта које ствара (*свећллица, блешћии, сћаја*), као супротност мраку (недостатку светлости), навођењем примера извора светлости, као и путем непотпуних описа њене природе (*извор енерћиије, шћоилоше и живошћа*). Добијени резултати се поклапају са ранијим истраживањима која су указала на постојање погрешног уверења по коме се светлост ретко дефинише као засебан ентитет (Кастро, Родригез 2014: 41; Григорович 2015: 4). Наиме, ученици су о природи светлости говорили као о нечему што испуњава читав простор и налази се свуда, или су пак тврдили да је светлост исто што и лампа, свећа, Сунце, Месец, звезде и да се она налази само у осветљеним подручјима као што су извор светлости и осветљене површине. Очигледно да деца на овом узрасту немају свеобухватан увид да је светлост вид енергије који се простире од извора, кроз различите провидне средине (ваздух/вода) до осветљеног места (Ален 2010: 167–168). Такође, и у нашем истраживању уочена је широко распрострањена заблуда да је Месец извор светлости, насупротив научној чињеници да се Сунчева светлост рефлектује од његове површине (Сахин, Ипек, Ајас 2008: 16; Узун, Алев, Карал 2013: 36). Увид у дечје разумевање природе вида, простирања светлости кроз различите средине и њеног одбијања и преламања указује на присуство читавог спектра погрешних уверења, од којих су најразноврснија она о преламању светлости при преласку из ваздуха у воду (Зашто ноге изгледају „краће” у води?). Повод за такве интерпретације могао би бити изненађујуће велики број ученика који сматрају да се светлост не простире кроз ваздух и воду, односно не увиђају пут светлосних зрака од извора до осветљене површине (Раванис 2018: 5). Очигледно да је током наставе изостало навођење ученика на запажање, праћење и извођење закључака о феноменима простирања светлости и њеног преламања и одбијања, као и указивање на те феномене у свакодневним ситуацијама. Са друге стране, појам провидности тела

близак је већини ученика, што је највероватније последица свакодневног искуства за које није било неопходно посебно усмеравање њихове пажње. Надаље, свест о нужности присуства светлости да би се могао видети било који предмет код многих ученика није развијена, услед чега они погрешно верују да је бели папир и флуоресцентни прслук могуће видети у мраку. Увид у низ погрешних уверења о формирању и различитим својствима сенке до кога се дошло овим истраживањем у извесној мери се поклапа са налазима Благоданић, Радовановић и Бошњак Степановић (2019: 25). Добијени одговори интервјуисаних ученика још једном су потврдили да када се појам светлости везује само за њене изворе и осветљене површине много је теже схватити начин формирања сенке, као и појаве одбијања и преламања.

ЗАКЉУЧАК

Истраживање најчешћих мисконцепција о светлости реализовано је како би се указало да се овим веома комплексним садржајима у настави предмета Свет око нас и Природа и друштво не приступа на адекватне начине, нити придаје довољно пажње и времена. Резултати добијени путем интервјуа откривају разноврсна и дубоко укоренења погрешна уверења ученика млађег школског узраста о светлосним појавама као што су природа вида, извори и начин простирања светлости, провидност и својства сенки. Наиме, светлосни феномени су нешто са чиме се деца свакодневно сусрећу, али је током школског учења неопходно континуирано подстицати праћење и описивање уочених појава, уз правилну употребу научне терминологије. Добијени налази упућују на неопходност спровођења истраживања на већим узорцима како би било могуће проверити и потврдити уочене тенденције и/или учесталост дечјих погрешних уверења о светлосним феноменима. Имајући у виду резултате сличне нашем, истраживачи и практичари су реализовали разноврсне наставне стратегије и моделе као што су ППО: Предвиди–Посматрај–Објасни (*POE: Predict–Observe–Explain*), Истраживачка метода (*Inquiry*) или Учење кроз игру (*Learning through play*), настојећи при томе да унапреде квалитет и ниво ученичких знања о светлости. Један од ефикасних начина да се на овом узрасту изучавају сложени феномени попут сенки јесте да деца на основу положаја свог тела уочавају начин њеног формирања и својства – облик, положај, величина и број (Хераклиоти, Пантидос 2016: 29–31). Бројни налази су показали да наведени наставни приступи подстичу ученичке мисаоне активности током усвајања садржаја као што су природа светлости, простирање светлости, провидност материјала, одбијање и преламање, што је значајно утицало на превазилажење мисконцепција о тим појавама (Су, Тсаи, Лианг 2011: 484–486; Варела, Коста 2015: 3–6; Линдstrand и др. 2016: 15; Лестари, Прабово, Видодо 2018: 65–67). Резултати приказани у

овом раду учитељима могу пружити јаснији увид који садржаји о светлости и у којој мери збуњују ученике, и на тај начин бити корисно полазиште за обликовање адекватних и ефикаснијих наставних модела.

ЛИТЕРАТУРА

Ален (2010): М. Allen, *Misconceptions in Primary Science*, New York: Open University Press.

Антић (2007): С. Антић, Заблуде у знању које остају упркос школском учењу, *Зборник Института за педагошка истраживања*, 39(1), 48–68.

Благданић, Радовановић, Бошњак Степановић (2019): С. Благданић, И. Радовановић, М. Бошњак Степановић, Предубеђења ученика о природним феноменима на почетку основног образовања – оков и/или могућност, *Иновације у настави*, 32(1), 16–29.

Близак, Шафики, Кендил (2009): D. Blizak, F. Chafiqi, D. Kendil, Students misconceptions about light in Algeria, *Education and training in optics and photonics*, 1–8.

Варела, Коста (2015): P. Varela, M. F. Costa, Explore the concept of “light” and its interaction with matter: an inquiry-based science education project in primary school, *Journal of Physics*, 605(1), 1–9.

Виготски (1983): L. S. Vigotski, *Mišljenje i govor*, Beograd: Nolit.

Видиатмоко, Шимицу (2018): A. Widiyatmoko, K. Shimizu, Literature review of factors contributing to students’ misconceptions in light and optical instruments, *International journal of environmental and science education*, 13(10), 853–863.

Григорович (2015): А. Grigorovitch, Teaching optics perspectives: 10–11 year old pupils’ representations of light, *International Education & Research Journal*, 1(3), 4–6.

Далакура, Раванис (2014): V. Ntalakoura, K. Ravanis, Changing preschool children’s representations of light: a scratch based teaching approach, *Journal of baltic science education*, 191–200.

Делсерис, Импедово, Фрагиадаки, Кампеца (2018): А. Delserieys, M. A. Impedovo, G. Fragkiadaki, M. Kampeza, Using drawings to explore preschool children’s ideas about shadow formation, *Review of Science, Mathematics and ICT Education*.

Кандић, Субаков Симић, Васић, Петровић, Матејић (2021): А. Kandić, G. Subakov Simić, Ž. Vasić, I. Petrović, I. Matejić, *Priroda i društvo, udžbenik za 4. razred osnovne škole*, Beograd: Novi Logos.

Кастро, Родригез (2014): D. Castro, J. Rodriguez, 8–9 year old pupils’ mental representations of light: teaching perspectives, *Journal of Advances in Natural Sciences*, 2(1), 40–44.

Клаусмајер (1985): Н. J. Klausmeier, *Educational psychology*, New York: Harper & Row.

Кубиатко, Прокоп (2009): М. Kubiатко, Р. Prokop, Pupil’s understanding of mammals: An investigation of the cognitive dimension of misconceptions, *Orbis scholae*, 3(2), 97–112.

Лестари, Прабово, Видодо (2018): L. D. Lestari, P. Prabowo, P. W. Widodo, Reducing light misconceptions by using Predict–Observe–Explain strategies, *Mathematics, informatics, science, and education international conference*, Surabaya, Indonesia.

Линдстранд, Хансон, Олсон, Лјунгјарф (2016): A. E. Lindstrand, L. Hansson, R. Olsson, A. Ljung-Djårf, Playful Learning about Light and Shadow: A Learning Study Project in Early Childhood Education, *Creative Education*, 7, 333–348.

Марушић Јаблановић, Благоданић (2019): М. Марушић Јаблановић, С. Благоданић, *Када научно постојане научно*, Београд: Универзитет у Београду, Учитељски факултет.

Раванис (2018): K. Ravanis, How do we see the nonluminous object? 12–13 years-old students' mental representations of vision, *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika 'Al-BiRuNi*, 7(1), 1–9.

Радојевић (2016): М. Radojević, *Fizika, udžbenik za 8. razred osnovne škole*, Beograd: Klett.

Сахин, Ипек, Ајас (2008): С. Sahin, Н. Ipek, А. Ayas, Students understanding of light concepts primary school: A cross age study, *Asia Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 9(1), 1–19.

Смолек, Хершбергер (2011): L. Smolleck, V. Hershberger, Playing with Science: An Investigation of Young Children's Science Conceptions and Misconceptions, *Current Issues in Education*, 14(1), 1–32.

Сокановић, Лукић, Субаков Симић (2021): Lj. Sokanović, G. Lukić, G. Subakov Simić, *Svet oko nas*, Beograd: Logos.

Су, Тсаи, Лианг (2011): С. Y. Hsu, С. С. Tsai, J. C. Liang, Facilitating preschoolers' scientific knowledge construction via computer games regarding light and shadow: The effect of the Prediction–Observation–Explanation (POE) strategy, *Journal of Science Education and Technology*, 20(5), 482–493.

Узун, Алев, Карал (2013): S. Uzun, N. Alev, I. S. Karal, A cross-age study of an understanding of light and sight concepts in physics, *Science education international*, 24(2), 129–149.

Харлен (2006): W. Harlen, *Teaching, Learning and Assessing Science 5–12*, London: Sage Publications.

Хераклиоти, Пантидос (2016): Е. Herakleioti, P. Pantidos, The contribution of the human body in young children's explanations about shadow formation, *Research in Science Education*, 46(1), 21–42.

Чарлсворт, Линд (2013): R. Charlesworth, K. Lind, *Math and Science for Young Children*, Canada: Wadsworth.

Marija T. Bošnjak Stepanović

Sanja Ž. Balać

University of Novi Sad

Faculty of Education in Sombor

Department of Sciences and Management in Education

Natalija V. Pešut

PhD student

CHILDREN'S MISCONCEPTIONS ABOUT LIGHT PHENOMENA

Summary: In the context of the subjects World around us and Nature and Society, numerous complex and abstract natural phenomena are studied, which students often misinterpret. The first step in these teaching situations is gaining a deeper insight into the meaning and sources of such naive beliefs. The aim of this research was to investigate misconceptions of students from the first to the fourth grade of elementary school about light phenomena such as sources and propagation of light, nature of sight, transparency of materials, reflection and refraction of light, and shadows, through interviews. Conversations with 24 students, six from each grade, from three elementary schools in Sombor and the surrounding area, were recorded and transcribed. Students' responses were classified based on similarities and categorized as spontaneous, mixed, "I don't know", and scientific. The results indicate the presence of a large number of diverse misconceptions about the examined concepts regardless of the students' age. Specifically, students often define light based on visible effects it creates (*glowing, sparkling, shining*) as opposed to darkness (*illuminating darkness, which is not dark*), by listing examples of light sources (*fire, the Sun, light bulbs, car headlights*), and through incomplete descriptions of its nature (*source of energy, heat, or life*). Widespread misconceptions were also confirmed, such as the Moon being a source of light, light "existing" only in sources and on illuminated surfaces (*light cannot pass through the air because..., it cannot pass through water because...*), and some objects (*white paper, fluorescent vest*) being visible without light. Unlike the concept of material transparency, which is clear to most students, understanding the formation and characteristics of shadows (shape, position, size, and number) as well as the phenomena of reflection and refraction of light is much more challenging. It can be concluded that within the context of predominantly traditionally designed teaching practices, concept of light represents a significant challenge for younger students. To introduce these and similar concepts correctly into students' system of concept, adequate and effective teaching approaches are necessary, taking into account children's misconceptions, the detection of which is also facilitated by this research.

Keywords: light phenomena, subjects World around us and Nature and Society, concept development, misconceptions.