

Оригинални  
научни рад

Сања Р. Благданић<sup>1</sup>, Ивица В. Радовановић  
Универзитет у Београду, Учитељски факултет

Марија Т. Бошњак Степановић  
Универзитет у Новом Саду, Педагошки факултет у Сомбору



## Предубеђења ученика о природним феноменима на почету основног образовања – оков и/или моћности<sup>2</sup>

**Резиме:** Спознавање света који окружује деце зајочине значајно је основног образовања. Спонирани појмови које деца формира у нејасредној интеракцији са окружењем представљају искуствену базу на коју се ослања формирање научних појмова у наставном процесу. Искусвени појмови који су засновани на неоснованим генерализацијама и заблудама називају се предубеђењима, алтернативним идејама, наивним уверењима. Циљ овог рада био је испитати и саопштити постојање предубеђења ученика о физичким феноменима у областима Физика својства материјала, Крећање и Свећности на почетку основног образовања. Испитивање је спроведено на узорку од тридесет четири ученика, применом критеријумског шестог знања. Резултати испитивања показују да седмоодшћаци из Србије поседују нека од типичних предубеђења и недоумица, чиме су потврђена ранија испитивања у другим земљама (Великој Британији, САД). Најмање заблуда испитаници су показали у вези са крећањем шела, а највише о физичким својствима материјала. Познавање предубеђења са којима ученици долазе у основну школу може бити од користи крећорима образовних политика, ауторима уџбеника и учитељима приликом одлука којим физичким феноменима треба посветити додату пажњу, јер их ученици недовољно добро разумеју, односно о којим феноменима ученици имају добра предзнања, па је сврсисходно продубљеније испитивање ових садржаја у настави.

**Кључне речи:** настава природе и друштва, предубеђења ученика, физички феномени.

1 sanja.blagdanic@uf.bg.ac.rs

2 Рад представља део истраживања која се реализују уз финансијску подршку Министарства за науку и технолошки развој, у оквиру пројекта „Концепције и стратегије обезбеђивања квалитета базичног образовања и васпитања“ (евиденциони број 179020).

Copyright © 2019 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

Спознавање света који окружује дете започиње знатно пре (основног) обавезног образовања. Те ране појмове дете спонтано стиче у непосредном односу са средином (Vigotski, 1983), развија разумевање како функционише свет који га окружује и креира мисаоне моделе како би себи објаснило одређене феномене. Иако су та прва знања поједностављена и интуитивна, зависна од контекста, односно без универзалности, стога често, у мањој или већој мери, неусклађена са научним објашњењем, она су за дете функционална (Radovanović, 2017).

Добар пример наставног предмета чврсто заснованог на свакодневним искуствима ученика је Свет око нас, односно Природа и друштво. Тако се у програму наставе и учења за први разред основног образовања и васпитања јасно указује да настава ових предмета треба да уважи идеје и представе ученика о себи и свету који их окружује, идеје које су ученици изградили ангажовањем у свакодневним ситуацијама (кроз игру, посматрање, разговор и сл.). Те личне идеје треба да постану полазне тачке у разумевању природних и друштвених појава и процеса који се изучавају у настави природе и друштва (Prosvetni glasnik, 2017). Извештај Савета Европе о учењу природних наука (*Science Education in Europe: National Policies, Practices and Research*, 2011) указује на приметно смањење дечје радозналости и интересовања за природу, понајвише због тога што ученици не увиђају релевантност наставних садржаја који се односе на природне науке за њихов живот. Као један од могућих начина за подизање нивоа мотивисаности и интересовања ученика за учење тих садржаја истакнуто је, управо, уважавање контекста свакодневног живота и практичне примене као почетног корака у развијању научних идеја у настави. Наиме, развој научних појмова нужно се ослања на појмове које је дете развило кроз сопствено искуство, али је

то дејство повратно – научни појмови утичу на раније формиране искуствене појмове (Vigotski, 1983), тако да они постану део система појмова, са његовим кључним одредницама (схваћеност и вољност) (Lazarević, 1999). Суштински, разлика између искуственог и школског знања „...није квантитативна већ се ради о два, у великој мери различита, модела мишљења, једног здравог мишљења често прагматички врло успешног, али спутаног оквирима конкретних практичних ситуација, и другог, ослоњеног на сложене симболичке трансформације и сложене система знања, који понекад делује као да се непотребно удаљио од реалности, али је то услов да се та реалност продуктивно и креативно преобрази и надогради у виду сложених интелектуалних конструкција“ (Ivić i sar., 2001: 188). Зато се и у новим програмима наставе и учења за Свет око нас указује да у наставном процесу треба да се пође од несистематизованих искуствених сазнања, али да је циљ учења ових предмета усмерен ка научно систематизованим знањима из области природе, друштва и културе (Prosvetni glasnik, 2017).

## Искусвена сазнања као извор заблуда у настави природе и друштва

Иако су спонтани појмови, односно искуствена знања од суштинске важности за дечје разумевање окружења и односа који у њему постоје, њихово значење је често, у мањој или већој мери, у супротности са научним чињеницама и може да представља препреку за усвајање научних појмова, посебно када се ради о појмовима из области природних наука. Те супротности огледају се у неоснованим генерализацијама и заблудама (Pine et al., 2001). На пример, дете се игра играчкама у води и након неког времена је у стању да предвиди који предмети ће плутати, а који ће потонути. На почетку, дечје знање је ограничено на „понашање“ познатих тела, а како се даље интелектуално развијају, деца су у стању да успоста-

ве прве узрочно-последичне везе. Дете искуствену развија своје критеријуме за плутање/тоњење тела. Ипак, то могу да буду (потпуно) ирелевантни критеријуми: величина, боја, маса тела итд. Те личне, дечје идеје нису у потпуности поуздане, али су употребљиве у одређеним контекстима релевантним и смисленим за дете. Због тога он пружа отпор према њиховој промени, односно поништавању постојеће менталне представе која за њега има смисла (јер је базирана на личним опажањима и искуству) и њеној замени другом представом, научним објашњењем које је понекад контраинтуитивно (и стога није прихватљиво за дете) (Loxley et al., 2017; Antić, 2007). Уз то, суочени са научним објашњењима, ученици често комбинују свакодневне и научне идеје у неку врсту хибридне теорије (Radovanović, 2017) или у колекцију недовољно поузданих резултата учења који остају скривени, како за учитеља, тако и за ученике (Mintzes & Wandersee, 1998).

Спонтани појмови који у већој или мањој мери одступају од научног објашњења, а са којима ученик ступа у почетну наставу појављују се у литератури под различитим називима: предубеђења, претпојмови (енг. *preconceptions*, *preconceived notions*), наивне теорије/знања (енг. *naive theory/knowledge*), свакодневно знање (енг. *everyday knowledge*), иницијално разумевање (енг. *initial understanding*), интуитивно разумевање (енг. *intuitive understanding*), наивна/погрешна уверења (енг. *naive/false beliefs*), погрешни појмови, алтернативни појмови, интерпретативни модели (енг. *interpretative models*), дечја наука, дечји системи објашњења (Antić, 2007; Cvjetičanin i sar., 2010; Tartas, 2015; Driver & Easley; према: Loxley et al., 2017). У нашој педагошкој пракси се у сличном контексту користи и термин предзнање. Овај појам, иако се веома често сусреће, може довести до забуне у тумачењу његовог значења. Наиме, поставља се питање да ли се термином „предзнање“ сугерише да се ради о нечему што претходи знању, односно није знање. То сматрамо погрешним јер су и та првобитна знања спознаје до

којих је дете дошло практичном и мисаоном делатношћу. Односно, појам „предзнање“ сугерише да се ради о знању које претходи „правом“ систематизованом знању (насталом кроз организовану образовну делатност). Ми ћемо у даљем раду, у овом смислу, користити термине предубеђења или алтернативне дечје идеје.

Предубеђења деце о природно-научним феноменима могу се сврстати у три категорије:

1. „Прегенерализована“ (енг. *overgeneralised*) знања – описују идеје које су тачне у неким ситуацијама, али не важе као правило, односно нису научно тачне (на пример, веће ствари су теже од мањих);
2. Заблуде (енг. *misconception*) – нису тачне ни у једној ситуацији (на пример, Сунце се претвара у Месец током ноћи);
3. Лингвистичке или семантичке грешке – потичу из лингвистичке конфузије или ограничења (разумевање одређене појаве се углавном своди на основно или прво значење речи). На пример, појам талас деца вежу за воду, море, а не за звук (Pine et al., 2001).

Алтернативне идеје ученика о природним феноменима са којима долазе у први разред воде ка одређеним дидактичко-методичким реакцијама учитеља. Први корак свакако представља сагледавање на који начин ученици разумеју природне феномене са којима долазе у додир током свакодневних ситуација, а који су део наставног програма за Свет око нас, односно Природу и друштво. Такви су, на пример, наставни садржаји који се односе на агрегатна стања материјала, понашање тела у води, изворе светлости, сенку, заједничке карактеристике живих бића, магнетна својства материјала итд. Затим наставник треба да одабере и примени методичку стратегију која ће довести до разумевања научног објашњења неког феномена, узимајући у обзир да искуствени појмови нису изолована сазнања, већ су уклопљени у дечју когнитивну структуру, те зато про-

ста замена једног појма другим (вербализованим објашњењем, дефиницијом) не представља наставну стратегију која даје добре резултате (Antić, 2007; Mintzes & Wandersee, 1998). Проблем настаје када наставник предубеђења о природним феноменима сматра ометајућим фактором у настави, грешком, уместо да неадекватно разумевање одређеног феномена постане основа за планирање наставног процеса, део процеса учења и развоја научног појма (Radovanović, 2017), односно тежња да се дечја интуитивна знања организују у систем појмова који је јасан и исправан (Pine et al., 2001). Другачије речено, могу се препознати две методичке стратегије у суочавању са алтернативним дечјим идејама у области природних наука. Један приступ односи се на конфликт између „двају знања“, односно тежњу да погрешна знања буду напуштена у корист исправних објашњења које даје учитељ. Други приступ посматра учење природних наука као процес у којем се дечја предубеђења постепено обогаћују и реструктурирају. Зато се препоручује наставницима да, када демонстрирају неки феномен, користе ученичке (погрешне) идеје као полазну тачку да, на пример, дизајнирају експеримент тако да директно указује на погрешна уверења (Pine et al., 2001), односно да се та ученичка предубеђења модификују на основу релевантних практичних активности које ученике стављају у ситуацију да провере њихову ваљаност у корист научног погледа на свет. Овај други приступ заснован је на поставци да није основни проблем чињеница да су неке тврдње које ученици износе погрешне, већ да су спонтано укорењена знања веома отпорна на промене. Чак и извођење експеримента који пружа супротне доказе од дечјих погрешних уверења не значи да ће нужно доћи до напуштања заблуде, односно ученици у таквим ситуацијама често одбијају да прихвате понуђене доказе који нису усклађени са њиховим постојећим идејама. У таквим ситуацијама они често „селективно посматрају“, односно узимају у обзир само оне аспекте посматраног који подржавају њихове личне теорије (Antić, 2007; Pine et al., 2001). То се нај-

чешће догађа зато што се њихове алтернативне идеје показују као одрживе, корисне у одређеним (деци релевантним) ситуацијама у свакодневном животу. Зато се дешава да деца употребљавају научне појмове док су у школи, а у свакодневном животу настављају да користе већ испробане идеје у које имају поверења (Driver; према: Loxley et al., 2017) иако оне често нису тачне.

### **Методолошки оквир истраживања**

*Предмет истраживања* су алтернативне идеје којима ученици започињу основно образовање и које би требало да представљају важан сегмент у свим наставним предметима. Сазнања о природним феноменима настају као одраз интеракције детета са окружењем, али и као последица социјалне интеракције (са одраслима и вршњацима). Нека од тих сазнања су научно коректна, али постоји и изванредан број уверења која су нетачна или нису универзално тачна.

*Циљ истраживања* је испитивање присуства предубеђења о физичким феноменима код ученика првог разреда основне школе, односно њиховог разумевања тих феномена у односу на научно тумачење.

Задаци истраживања су:

1. испитати и анализирати у којој мери ученици разумеју физичке феномене који се односе на својства материјала, кретање тела и светлост, као садржинске целине у настави природе и друштва;
2. испитати статистичку значајност разлика у постигнућима ученика између наведених садржинских целина.

*Основна претпоставка* од које смо пошли је да ће ученици првог разреда показати типичне заблуде о природним феноменима које су идентификоване на млађем основношколском узрасту у различитим државама и да се неће појавити статистички значајна разлика између познавања

наведених трију области. У том смислу, очекујемо да ће испитаници имати највише алтернативних идеја о гасовитом стању материјала, сврставању прашкастих материјала у материјале који су у чврстом стању, одређивању положаја сенке и изворима светлости (Kartal, 2014; Smolleck & Hershberger, 2011; Allen, 2011; Cvjetičanin i sar., 2010; Pine et al., 2001).

*Методе, технике и инструменти истраживања.* Узимајући у обзир циљ и задатке овог истраживања, оно се може сврстати у дескриптивна истраживања јер је фокус на сагледавању и разумевању стања у образовној пракси. Примењена је техника тестирања како би се сагледала заступљеност алтернативних идеја на почетку основног образовања. Иако постоје бројни тестови знања којима се испитују заблуде ученика о природним феноменима: Force Concept Inventory – FCI test, Test of Concept Attainment in Physics – TCAP; Astronomy Diagnostic Test – ADT (Gafoor & Akhilesh, 2008; Hufnagel et al., 2000; Hestenes et al., 1992), не постоји стандардизовани тест знања намењен овом узрасту којим би се утврђивала предубеђења ученика о физичким феноменима који се изучавају у Свету око нас / Природи и друштву. Стога смо конструисали питања на основу садржаја предвиђених наставним програмима за Свет око нас / Природу и друштво, с једне стране, и узимајући у обзир типичне заблуде о наведеним физичким феноменима, с друге стране (Pine et al., 2001; Smolleck & Hershberger, 2011; Radovanović, 2017). Због тога овај тест можемо сврстати у категорију критеријумских тестова. Примењени тест знања, односно појмова које обухвата приказани су у Табели 1.

*Опис инструмената.* Тест знања се састоји од девет сликовних задатака од којих се сваки односи на по једну научну чињеницу и барем једну од могућих заблуда (која је дата као један од понуђених одговора).

Задаци у тесту груписани су у три садржинске целине:

- **Физичка својства материјала** (даље у тексту: **ФСМ**)
  - Стања материјала (1. и 2. задатак)
  - Магнетна својства материјала (7. задатак)
  - Понашање тела у води – плута/тоне (8. задатак)
- **Кретање** (даље у тексту: **КР**)
  - Брзина кретања тела (3. и 5. задатак)
  - Начини покретања тела – гурање и вучење (4. задатак)
- **Светлост** (даље у тексту: **СВ**)
  - Сенка (6. задатак)
  - Извори светлости (9. задатак)

Све наведени појмови налазе се у наставним програмима за Свет око нас и Природу и друштво.

*Процедура истраживања.* С обзиром на то да се ради о ученицима на почетку првог разреда, истраживачи су читали наглас питање по питање из теста знања. Сlike у тесту које су представљале понуђене одговоре биране су тако да буду једноставне и познате ученицима овог узраста, без обзира на то из каквог социјалног окружења долазе. Појмови приказани на сликама су вербално експлицирани од стране испитивача како би се избегле евентуалне заблуде у тумачењу слика. Ученици су решавали задатак по задатак бојењем, заокруживањем, прецртавањем одговарајућих сличица или уписивањем тачкица којима су означавали интензитет одређене појаве (на пример, брзина кретања тела).

*Узорак* је био пригодан и обухватио је триста двадесет четири ученика првог разреда основних школа у Београду и Сомбору. Подаци су прикупљени крајем септембра 2015, 2016. и 2017. године, пре него што је у оквиру наставног предмета Свет око нас започело систематско изучавање физичких феномена. Тако смо обезбедили да по-

Табела 1. Приказ задатака у шесту знања

Редни број задатка	Научни појмови које тест обухвата, а предвиђени су наставним програмима за Свет око нас / Природу и друштво	Понуђени појмови (слике) у задатку
1.	Чврсто, течно и гасовито стање материјала	ципела, облак, прашкасти детерџент за веш, со, сок
2.	У природи вода се налази у трима стањима – чврстом, течном и гасовитом	облак, леденице, капи кише, пахуље снега
3.	Условљеност брзине кретања тела подлогом по којој се та тела крећу	Аутићи који се крећу преко тепиха, паркета и бетона.
4.	Кретање и покретање тела – гурање и вучење	Деца која надвлаче конопцац, дете које вуче узицу са псом, дете гура врата, дечак гура девојчицу која је на љуљашци – помаже јој да се љуља, девојчица повлачи за руку дечака који устаје.
5.	Брзина кретања тела – упоређивање и процена брзине на основу искуства	Особа која хода, дете вози тротинет, дете вози бицикл, авион.
6.	Изглед и величина сенке, положај сенке у односу на извор светлости	Пејзаж на коме су приказани Сунце, дрво и његова сенка, девојчица чију сенку испитаници треба да доцртају.
7.	Магнетна својства материјала – материјали које привлачи магнет	металне маказе, балон, пуж, пластична кашика, метална игла за шивење, воштане бојице, металне спајалице, крпена лутка
8.	Понашање тела у води – плута/тоне	чекић, дрвена оловка, пластични лењир, јабука, метална виљушка, ексер
9.	Извори светлости	свећа, прозор, књига, Месец, Сунце, лустер

стигнућа ученика буду искључиво одраз знања и искустава из предшколског периода.

*Обрада података.* Извршена је квантитативна обрада података. Коришћене су дескриптивне статистичке мере (фреквенције и проценти) за одређивање заступљености алтернативних идеја о физичким феноменима, коефицијент корелације за утврђивање повезаности између постигнућа ученика у одређеним ситуацијама (задацима / деловима задатака), као и т-тест за тестирање разлика постигнућа ученика између трију области: ФСМ, КР и СВ. С обзиром на то да је поређење постигнућа по наведеним обла-

стима захтевало груписање различитог броја задатака (ФСМ – 4, КР – 3 и СВ – 2), као и чињеницу да је унутар различитих задатака било могуће дати од три до седам појединачних тачних одговора, постигнућа ученика смо у сваком задатку стандардизовали на следећи начин:

Процент тачних одговора	Додељена вредност
0–20%	1
21–40%	2
41–60%	3
61–80%	4
81–100%	5

## Резултати истраживања и њихова интерпретација

У складу са циљем и задацима истраживања, резултате до којих смо дошли представимо кроз два сегмента:

1. Анализирање у којој мери ученици разумеју физичке феномене који се односе на својства материјала, кретање тела и светлост, сагледавајући учесталости присуства предубеђења о овим феноменима на почетку првог разреда основне школе.
2. Тестирање значајности разлика у постигнућима ученика између трију области – Физичка својства материјала, Кретање и Светлост. Наведене области представљају садржаје о којима су ученици могли да стекну разноврсна искуства током предшколског периода, а део су Света око нас, односно Природе и друштва током целог првог циклуса основног образовања и васпитања.

### *Предубеђења ученика првог разреда о физичким феноменима*

*Физичка својства материјала.* Стања у којима се налазе материјали представљају наставни садржај о којем ученици имају богато искуство из предшколског периода, док се у садржајима наставе природе и друштва могу препознати двојачко. Ученици на млађем школском узрасту треба да препознају агрегатна стања различитих материјала, као и различита агрегатна стања истог материјала (првенствено воде). У овом смислу, путем два задатка испитали смо да ли ученици праве разлику између чврстих, течних и гасовитих материјала. Први задатак понудио је ученицима слике које представљају недвосмислене примере сва три стања (ципела, сок и облак), као и две слике прашкастих материјала (детерцент за веш и со) јер су ранија истра-

живања (Allen, 2011; Russell et al., 1991) показала да прашкасти материјали представљају честу заблуду. Разлог за то можемо пронаћи у чињеници да се ови материјали могу пресипати (што чини један од суштинских атрибута течности) и недостају им, на први поглед, неке уобичајене карактеристике чврстих материјала – чврстоћа и структурални интегритет (Russell et al., 1991). Ученици су имали задатак да идентификују и заокруже слике које приказују чврсто стање, односно да покажу да разликују чврсто од других агрегатних стања. На овом примеру још једном се показало да су заблуде о природним феноменима заједничке различитим државама и узрастима испитаника. Ученици првог разреда у Србији немају велике проблеме у препознавању типичних примера чврстог, течног и гасовитог стања (79,3% до 91,4% тачних одговора). Знатно више дилема јавља се код прашкастих материјала – детерцента (24,4%), односно соли (41,0% тачних одговора). Уочена разлика између сагледавања соли и детерцента као чврстих материјала, која се показала и као статистички значајна ( $t=5.42$ ,  $df=323$ ,  $p<.001$ ), може се приписати двама разлозима:

- са сољу и његовом структуром ученици имају више (тактилног) искуства, у односу на детерцент, који углавном користе одрасле особе и који се сматра једним од материјала које треба држати ван домашаја деце;
- данас су на тржишту доступне различите врсте соли, од којих неке немају изразиту прашкасту структуру, већ су састављене од крупнијих честица које се виде голим оком и имају јасну чврстину на додир. Из тих разлога сматрамо да већи број зна да је со материјал у чврстом стању.

Посебан пример материјала чини вода јер деца имају прилику да уоче сва три њена стања у свакодневном животу, као и прелазак воде из

једног стања у друго. У овом контексту, један од задатака био је усмерен на то да ученици заокруже слике на којима је приказано оно што је сачињено од воде. Понуђене су четири слике (облак, леденица, снег и киша), од којих свака представља појавни облик воде. Очекивано, највише дилема ученици су показали приликом препознавања воде у гасовитом стању (14,2% тачних одговора), док чврсто и течност воде препознају без већих проблема (77,5% до 85,2% тачних одговора) и пре почетка основног образовања. Сматрамо да, када је реч о појавним облицима воде (облак, леденица, киша, снег), резултат до којег смо дошли указује да искуство олакшава изградњу правилног значења појма, јер деца из личног искуства знају да су леденица, киша и снег сачињени од воде, док са облаком оваква врста искуства изостаје. У складу са нашим налазом су и резултати двају истраживања на којима су испитаници били ученици четвртог разреда из Србије. Постигнућа ученика показала су се као најслабија на задацима који се односе на растворљивост гасовитих материјала, јер је „гасовито агрегатно стање апстрактнији појам за ученике овог узраста од течност и чврсто“ (Свјетићанин и сар., 2010:186). Ученици истог узраста су на ТИМСС 2011 истраживању имали свега 16% тачних одговора на задатку S041060, у којем је требало да препознају слику на којој је исправно приказано распрострањавање гасовитог материјала у затвореној посуди (Kartal, 2014). Гасовито стање воде, разумевање да водена пара може поново да постане вода (у течном стању) показује се, према искуству учитеља из Велике Британије, као веома захтевно за ученике узраста од шест до једанаест година (Key Stage 1&2) (Pine et al., 2001).

Плутање и тоњење тела представљају један од физичких феномена о којима испитаници различитих узраста широм света имају јасно изражене заблуде које се могу свести на следеће тврдње: велика/тешка тела тону, а мала/лака плутају; шупља тела тону; тела од тврдог мате-

ријала тону, а од меког плутају; тела оштрих ивица тону (Radovanović i sar., 2014; Yin et al., 2008; Suat, 2008; Allen, 2011; Russell et al., 1991). Да неке од ових заблуда потичу из предшколског периода, указују најчешћи нетачни избори наших испитаника – јабука (као релативно велико тело) тоне (58,3% нетачних одговора), као и оловка (јер је оштар предмет – 42,9% нетачних одговора). У примерима који су у складу са искуством (па и могућим заблудама), ученици остварују веома добре резултате – чекић (као релативно тешко тело) тоне (85,2% тачних одговора); виљушка и ексер (као релативно тешка и/или тела оштрих ивица) тону (77,2%, односно 80,9% тачних одговора); лењир (као релативно лако тело) плута (78,1% тачних одговора).

Посебну пажњу ученика привлаче магнети, материјали који имају својство да привлаче предмете од појединих метала – феромагнетика (гвожђе, кобалт, никл и њихове легуре) путем магнетног поља које постоји у њима и око њих. У том смислу, интересовало нас је да ли ученици разликују предмете направљене од материјала које би магнет могао да привуче (метални предмети), од оних за које је сигурно да их не привлачи (пластика, гума, восак). Прикупљени подаци указују на стабилну искуствену подлогу за разумевање садржаја о магнетима (од 71,3% до 78,1% тачних одговора за сваку од понуђених седам слика). Даље, настава природе и друштва треба да омогући да ученици спознају да магнет не привлачи све метале (што представља једну од уобичајених заблуда), већ предмете направљене од неких метала.

*Кретање тела.* Кретање тела представља садржај који се у својој основи може свести на разумевање да је кретање тела релативно (у односу на неку референтну тачку) и да тела мењају начин кретања само ако на њих делује нека резултујућа сила, под чијим утицајем се покрећу, заустављају, убрзавају и успоравају. Предубеђења ученика о кретању тела разматрана су у двама контекстима:



- разликовање гурања и вучења као начина покретања тела;
- процењивање брзине кретања тела у свакодневним ситуацијама (ходање, вожња тротинетом, бициклом и авионом) и по различитим подлогама (глатка/храпава, тврда/мека).

Прикупљени подаци указују да ученици долазе у први разред са прилично јасним разликовањем гурања и вучења тела (84,6% до 93,5% тачних одговора), те у том контексту сматрамо оправданим што овај садржај не постоји у новим програмима наставе и учења за Свет око нас (*Program nastave i učenja za prvi razred osnovnog obrazovanja i vaspitanja*, 2017). Нешто слабије су препознавали ситуације у којима је приказано вучење тела (84,6% до 86,4% тачних одговора), у односу на гурање (89,5 до 93,5% тачних одговора). Ученици који препознају вучење најчешће немају проблем да препознају и ситуације гурања тела, и обрнуто. О томе сведочи и значајна висина коефицијента корелације ( $r=0.59$ ,  $p<.001$ ).

Брзина кретања тела (сопственог и других, на чије кретање утичемо или не) представља феномен са којим смо суочени свакодневно у различитим контекстима. У том смислу прво нас је интересовало да испитамо колико успешно, на основу досадашњег искуства, ученици процењују кретање људског тела током ходања, вожње тротинетом, бициклом и авионом. Прикупљени подаци указују да ученици почетком првог разреда најмање дилема имају у процени ходања као најспоријег кретања (96,6% тачних одговора), док се одређене дилеме појављују у процени брзине кретања двају тела која имају сличну могућу брзину – тротинета (85,8% тачних одговора) и бицикла (78,7% тачних одговора). Могло се очекивати да препознавање авиона као тела које се најбрже креће буде веће од добијеног резултата (81,8% тачних одговора), јер је разлика између његове брзине и других при-

казаних начина кретања највећа. Могуће објашњење оваквог резултата је да много деце код нас нема лично искуство летења авионом, као и да кретање авиона на небу посматрано са земље не делује много брже од бицикла. Такође, добијени резултати указују да ученике треба стављати у ситуацију да процењују различите физичке величине (дужину, брзину, време трајања неке радње и сл.), јер је то важна животна вештина, посебно у ситуацијама у којима нам нису доступни прецизни мерни инструменти.

Разумевање зависности кретања тела од врсте подлоге представља нешто већи изазов од процене брзине кретања појединачних тела. Наиме, у трећем задатку су ученицима понуђене три подлоге различитих својстава: чупави тепих (мекана, храпава подлога), бетон (тврда, делимично глатка подлога) и паркет (тврда и глатка подлога). У том смислу очекивано је било да деца покажу мање дилема у рангирању брзине кретања тела по тепиху (64,8% тачних одговора), у односу на кретање по паркету (41,4% тачних одговора) или бетону (37,0% тачних одговора). Добијени резултати указују на оправданост постојања исхода учења, односно наставних садржаја који се односе на својства материјала (тврдо–меко, храпаво–глатко) и испитивање брзине кретања тела по различитим подлогама у настави природе и друштва, како у ранијим, тако и у новим наставним програмима.

*Светлост*. Светлост представља део сунчевог зрачења или зрачења неког другог тела које људско око може да види. Заблуде о светлосним феноменима најчешће се налазе управо у оквирима које је обухватило ово истраживање, а то су:

- извори светлости и
- сенка.

Када је реч о изворима светлости, уобичајене заблуде своде се на поистовећивање извора светлости и тела која рефлектују или пропуштају светлост. При томе, тело које рефлек-

тује светлост може да буде део природе (Месец, дијамант и сл.) или је предмет који је направио човек (нпр. огледало), док су тела које пропуштају светлост најчешће направљена од стакла или пластике (нпр. прозор). Задатак који су решавали ученици првог разреда ставио је пред њих слике различитих извора светлости, како природних, тако и вештачких (Сунце, свећа, лустер), као и слике тела који то нису (прозор, књига, Месец). Да су искуствена знања првака о изворима светлости несигурна, указује чињеница да је тек 12,7% ученика тачно разврстало све изворе светлости од онога што није извор светлости. Очекивано, највећи број ученика (више од 4/5) имао је дилему у вези са Месецом као извором светлости (18,5% тачних одговора), што је резултат до којих су дошли истраживачи из различитих земаља (Russell et al., 1991; Pine et al., 2001). Месец као извор светлости је предубеђење које иницијално настаје као језичка заблуда (Antić, 2007), односно као последица свакодневне употребе израза месец светли, месецина сија и сл. Када упоредимо наш резултат са резултатима ТИМСС 2011 истраживања на задатку S041120, у којем је требало изабрати тела која производе сопствену светлост, уочавамо да се свега 8,5% четвртака из Србије определило за Месец као извор светлости (Foy et al., 2013), што указује да се ова интуитивна идеја у значајној мери „смањује“ током прве четири године обавезног образовања. Одређени број ученика, али ипак знатно мањи него у претходном случају, показује дилему у вези са стаклом као извором светлости (74,1% тачних одговора), односно сваки четврти ученик не разликује светлосну пропустљивост од извора светлости. Сви остали попућени одговори показују да ученици немају дилему када су у питању свећа, лустер, Сунце или књига (од 95,7% до 97,8% тачних одговора).

Резултати који се односе на сенку потврдили су хипотезу да, иако о сенци ученици имају искуство током предшколског периода, усмерено промишљање о њој суочава ученике са раз-

личитим врстама потешкоћа које су потврђене и у неким другим истраживањима (Pine et al., 2001). У нашем истраживању ученици су имали задатак да цртежом представе изглед и положај сенке девојчице којој се Сунце налази иза леђа. У том смислу интересовало нас је да ли ученици на цртежу приказују изглед сенке тако да она својим обликом подсећа на тело од кога потиче (тело девојчице), да ли сенка садржи непотребне детаље који се уочавају на телу девојчице (нпр. очи, уста), као и да ли је сенка повезана са телом од којег потиче (стопала девојчице повезана су са сенком). Што се тиче положаја сенке, цртеж је садржао већ нацртану сенку дрвета поред којег се налази девојчица, те је ученик могао да користи тај оријентир као помоћ приликом одређивања правилног положаја сенке девојчице. Узимајући у обзир све наведено, приближно тек сваки двадесети ученик коректно представља сенку девојчице (5,60% тачних одговора), што указује на неопходност бављења овим садржајима кроз наставу природе и друштва. Наиме, у старим наставним програмима (који су још увек актуелни од другог до четвртог разреда) сенка је увоћена од првог разреда (од облика и величине сенке у првом разреду до фактора који утичу на величину сенке у четвртог разреду), док се у новим програмима наставе и учења њено увоћење планира тек од трећег разреда. Ако узмемо у обзир појединачне сегменте задатка о сенци, детаљнијом анализом одговора ученика уочљиво је да ученици показују најмању сигурност приликом одређивања положаја сенке (без обзира на присуство сенке дрвета као помоћног оријентира) – свега 11,7% нацртаних положаја сенке је тачно или приближно тачно, а ученици најмање проблема имају са усклађеношћу облика сенке и тела од којег сенка потиче (78,7% тачних решења). Занимљиво је приметити да 37,7% испитаника приказује сенку повезану са телом од којег она потиче, док тек нешто више од половине испитаника (51,9%) црта сенку без детаља који се уочавају на телу (очи, уста, дугме и сл.).

### **Разлике у њосћии нућима ученика у обласћима физичка својства материјала, крећтање и свејлосћ**

Прикупљени подаци и њихова даља анализа показали су да ученици на почетку првог разреда показују најбоља постигнућа (на скали од 1 до 5) у области кретање тела ( $M=3.86$ ), нешто лошија у познавању светлости ( $M=3.75$ ), а најлошија о физичким својствима материјала ( $M=3.69$ ). Уочене разлике у постигнућима ученика показале су да ученици статистички значајно успешније решавају задатке који се односе на кретање тела, у односу на физичка својства материјала ( $t=3.81$ ,  $df=323$ ,  $p<.001$ ). Постигнућа која се односе на кретање тела показала су се такође статистички значајно бољим и у односу на постигнућа о светлости ( $t=2.17$ ,  $df=323$ ,  $p<.005$ ). Боља постигнућа на задацима о светлости, у односу на постигнућа о физичким својствима материјала, нису се показала као статистички значајна ( $t=1.28$ ,  $df=323$ ,  $p=.200$ ). Разлоге за различита постигнућа ученика у овим областима можемо пронаћи у томе да ученици током свакодневних активности имају бројне прилике за посматрање и практиковање (по)кретања различитих тела (сопственог тела, предмета, превозних средстава). За разлику од тога, нека својства материјала су апстрактнија (агрегатна стања), супротна неким ранијим искуствима (плутање, односно тоњење тела) или су одређени појавни облици материјала такви да на први поглед показују својства различитих агрегатних стања (прашкasti материјали). Стога се у овим доменима јављају различите врсте заблуда, без обзира на то о ком узрасту испитаника је реч (Allen, 2011, Russell et al., 1991).

Даља анализа ових резултата показује да постоји позитивна корелација између познавања феномена који се односе на физичка својства материјала и кретање ( $r=0.39$ ,  $df=322$ ,  $p<.001$ ), светлост и физичка својства материјала ( $r=0.19$ ,  $df=322$ ,  $p<.001$ ), као и на кретање и светлост ( $r=0.12$ ,  $df=322$ ,  $p<.005$ ). Вредности израчунатих коефи-

цијената корелације указују да у првом случају та повезаност има средњу јачину, док је у другим двама случајевима корелација малог интензитета. Добијени резултати су на одређени начин показали да се јединство и повезаност природних (физичких) феномена у природи одражава на повезана постигнућа ученика у овим трима областима.

### **Закључак и импликације**

Представе детета о природним феноменима развијају се много пре почетка формалног образовања. Ова искуствена знања представљају базу на коју се ослања настава природе и друштва, те школско учење чине могућим и смисленим за ученика. Предубеђења ученика су дубоко укореењена у дечји свакодневни живот, стечена и потврђена у различитим ситуацијама. Заснована су на посматрању и практичним активностима који резултирају извођењем закључака који могу бити логични и смислени за дете, али не и (потпуно) у складу са стварним стањем ствари. Као таква, предубеђења дете неће спонтано исправити нити могу бити једноставно замењена тачним (вербализованим) објашњењем у настави. Кључно питање у овом смислу, а посебно у настави природе и друштва, јесте како да учење не буде схваћено само као усвајање нових знања или замена постојећих новим знањима, већ као интеракција између претходних и нових знања, односно појмова (Yin et al., 2008). У том смислу, ученичке наивне идеје не представљају „камен око врата“ са којим се учитељ суочава, већ прилику да се на бази увида у заблуде ученика креирају методички поступци који ће ученика довести до тога да нова значења прихвати као релевантна, не само у школском контексту већ и у свакодневном животу. Однос искуствених и научних појмова у настави треба да доведе до спајања двају различитих гледишта, искуственог и научног, уз циљано наглашавање тачака конфликта и сличности, како би се предупредио негативан ефекат њиховог мешања (Flešner; према:

Petrović, 2006). У том процесу први корак свакако представља идентификовање ученичких предубеђења о феноменима који се изучавају у одређеном наставном предмету (путем дискусије, размене идеја, одговарања на питања наставника, претпоставки о могућем решењу одређеног проблема, па и тестова знања којима се откривају та предубеђења). Резултати до којих смо дошли у нашем истраживању потврђују да су бројна предубеђења о физичким феноменима заједничка за различите државе у којима су се спроводила истраживања овог типа, те указују које граничне случајеве, односно манифестације одређеног појма треба осветлити и шта су раширене заблуде које често опстају до одраслог доба (Pine et al., 2001). Дакле, предубеђења ученика нису непожељна у наставном процесу, нису грешка која се може једноставно заменити тачним значењем појма, већ подразумевају активну и свесну реконструкцију и адаптацију постојећег знања (Antić, 2007), које ће се десити када се у настави креира ситуација у којој је ученик незадовољан постојећим појмовима (разумевањем одређеног феномена) и у којој су нови појмови (који треба да замене старе) разумљиви и веродостојни за ученика (Posner et al., 1982), не само у школским већ и у свакодневним ситуацијама. Појмовна промена ће се десити када се јави аутентична потреба детета за променом тумачења појма и не треба очекивати да ће се то десити брзо, током једног или два наставна часа, већ тек онда када различите наставне ситуације поново покажу смисленост новог (научног) објашњења, у односу на постојећа, искуствена знања (Antić, 2007), односно предубеђења.

С друге стране, добри резултати ученика (који тек крећу у школу) у разликовању одређених природних феномена присутних у наставним програмима указују да се неки наставни садржаји могу редуковати или продубити, чиме се отвара могућност да настава постане примеренија и изазовнија за ученике. У том смислу, резултати нашег истраживања указују да се наставни програми у прва два разреда могу доне-

кле растеретити садржајима који се односе на кретање тела, посебно оним садржајима о којима ученици имају богатију залиху искуствених знања (на пример, вучење и гурање), док (промене) стања материјала треба да буду више у фокусу, посебно када се ради о граничним случајевима или појавним облицима са којима ученици немају довољно искуства.

Узимајући у обзир теоријски оквир, резултате других и нашег истраживања, можемо издвојити три аспекта васпитно-образовног процеса за које је познавање предубеђења ученика о природним и друштвеним феноменима од великог значаја:

- За *креаторе образовних полијтика* – увид у сазнања која имају ученици пре поласка у школу може бити драгоцен извор информација за радне групе које су ангажоване у изради наставних програма, без обзира на то да ли говоримо о редуковању, проширивању или продубљивању наставних садржаја;
- За *ауторе уџбеника* – увид у типичне заблуде, ауторима уџбеника може да послужи као инспирација за креирање уџбеничког садржаја, а посебно налога који би се бавили граничним, нетипичним примерима појмова, указивали на вишеструка значења исте речи у различитим контекстима и сл.;
- За *наставни процес* – учитељ који познаје и уважава предзнања својих ученика и планира наставне стратегије у складу са тим сазнањима креира подстицајно наставно окружење и адекватно планира број часова за одређене садржаје. На садржаје о којима ученици имају довољно предзнања не треба трошити много времена или им се треба посветити на другачији начин, на напреднијем, захтевнијем и, за ученике, релевантнијем нивоу.

## Литература

- Allen, M. (2011). *Misconceptions in Primary Science*. New York: Open University Press.
- Antić, S. (2007). Zablude u znanju koje ostaju uprkos školskom učenju. *Nastava i vaspitanje*. 1, 48–68.
- Antić, S., Pešikan, A., Ivić, I. (2015). Vaspitna funkcija nastave prirodnih nauka. *Nastava i vaspitanje*. 4, 615–629.
- Cvjetičanin, S., Segedinac, M., Halaši, T. (2010). Značaj primene metode eksperimenta u nastavi. *Nastava i vaspitanje*. 2, 173–190.
- Foy, P., Arora, A. & Stanco, G. M. (Eds.) (2013). *TIMSS 2011 User Guide for the International Database*. Boston: TIMSS & PIRLS International Study Center. Retrieved July 12, 2018. from www: [https://timssandpirls.bc.edu/timss2011/downloads/T11\\_UserGuide.pdf](https://timssandpirls.bc.edu/timss2011/downloads/T11_UserGuide.pdf).
- Gafoor, A. K. & Akhilesh, P. T. (2008). Misconceptions in Physics among Secondary School Students. *Journal of Indian Education*. 34 (1), 77–90.
- Harlen, V. (2010). *Principi i velike ideje naučnog obrazovanja*. Beograd: Prosvetni pregled.
- Hestenes, D., Wells, M. & Swackhamer, G. (1992). Force Concept Inventory. *The Physics Teacher*. 30, 141–158. Retrieved September 15, 2018. from www: <http://modelinginstruction.org/wp-content/uploads/2012/08/FCI-TPT.pdf>.
- Hufnagle, B., Slater, T., Deming, G., Adams, J., Adrian, R., Brick, C. & Zeilik, M. (2000). Pre-course Results from the Astronomy Diagnostic Test. *Publ. Astron. Soc. Aust.* 17 (2), 152–155. Retrieved April 6, 2017. from www: [https://www.cambridge.org/core/services/aop-cambridgecore/content/view/06ABB7F093E393AFB115173717FFEC7F/S132335800002563a.pdf/precourse\\_results\\_from\\_the\\_astronomy\\_diagnostic\\_test.pdf](https://www.cambridge.org/core/services/aop-cambridgecore/content/view/06ABB7F093E393AFB115173717FFEC7F/S132335800002563a.pdf/precourse_results_from_the_astronomy_diagnostic_test.pdf).
- Ivić, I., Pešikan, A., Antić, S. (2001). *Aktivno učenje 2*. Beograd: Institut za psihologiju, Ministarstvo prosvete i sporta Republike Srbije, Ministarstvo za prosvjetu i nauku Crne Gore.
- Kartal, V. (2014). *TIMSS 2011 prirodne nauke – pregled nastavnog programa i zbirka zadataka za 4. razred*. Beograd: Institut za pedagoška istraživanja.
- Lazarević, D. (1999). *Od spontanih ka naučnim pojmovima*. Beograd: Zavod za udžbenike i nastavna sredstva.
- Loxley, P., Dawes, L., Nicholls, L. & Dore, B. (2017). *Teaching Primary Science – Promoting Enjoyment and Developing Understanding*. London & New York: Routledge.
- Mintzes, J. J. & Wandersee, H. J. (1998). Research in Science Teaching and Learning: A Human Constructivist View. In: Mintzes, J. J., Wandersee, H. J. & Novak, J. D. (Eds.) *Teaching Science for Understanding – A Human Constructivist View* (60–94). San Diego: Academic Press, An Elsevier Science Imprint.
- Petrović, V. (2006). *Razvoj naučnih pojmova u nastavi poznavanja prirode*. Jagodina: Učiteljski fakultet u Jagodini, Univerzitet u Kragujevcu.
- Pine, K., Messer, D. & John, K. (2001). Children's Misconceptions in Primary Science: a survey of teachers' views. *Research in Science & Technological Education*. 19 (1), 79–96.
- Posner, G. J., Strike, K. A., Hewson, P. W. & Gertzog, W. A. (1982). Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. *Science Education*. 66, 211–227.
- *Program nastave i učenja za prvi razred osnovnog obrazovanja i vaspitanja* (2017). Prosvetni glasnik, br. 10.

- Radovanović, J., Stepanović Ilić, I., Sliško, J. (2014). Identifikovanje učeničkih alternativnih shvatanja o plivanju i tonjenju tela. *Nastava i vaspitanje*. 1, 83–94.
- Radovanović, J. (2017). *Promene učeničkih alternativnih koncepcija u učenju fizike – Efekti tradicionalne nastave i metoda aktivnog učenja* (doktorska disertacija). Novi Sad: Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Novom Sadu.
- Russell, T., Longden, K. & McGuigan, L. (Eds.) (1991). *Materials – Primary SPACE Resesarch report*. Liverpool: Liverpool University Press.
- *Science Education in Europe: National Policies, Practices and Research* (2011). Eurydice, Brussels: European Commission.
- Smolleck, L. & Hershberger, V. (2011). Playing with Science: An Investigation of Young Children's Science Conceptions and Misconceptions. *Current Issues in Education*. 14 (1), 1–32. Retrieved February 3, 2019. from www: <http://cie.asu.edu/ojs/index.php/cieatasu/article/view/>.
- Suat, U. (2008). Changing Students' Misconceptions of Floating and Sinking Using Hands-On Activities. *Journal of Baltic Science Education*. 7 (3), 134–146.
- Tartas, V. (2015). Learning science with dialogical maps. *Inovacije u nastavi*. 28 (3), 50–66.
- Vigotski, L. (1983). *Mišljenje i govor*. Beograd: Nolit.
- Yin, Y., Tomita, M. & Shavelson, R. (2008). Diagnosing and Dealing with Students Misconceptions: Floating and Sinking. *Science scope*. 31 (8), 34–39.

### **Summary**

*Learning about the world that surrounds a child begins well before the start of primary education. Experiential concepts, which children form in direct interaction with the environment, represent an experiential basis on which the formation of scientific concepts in the teaching process relies. Experiential notions based on ungrounded generalisations and misconceptions are also known as preconceptions, alternative ideas, and naive beliefs.*

*The aim of this paper was to examine pupils' preconceptions about physical phenomena in the fields Physical Properties of Materials, Movement and Light at the beginning of primary education. The survey was conducted on a sample of 324 students, by using a criteria-based test of knowledge. The results of the research indicate that seven-year-olds from Serbia have some typical preconceptions and doubts that were confirmed by the previous research conducted in other countries (United Kingdom, USA). The respondents had the fewest misconceptions about the movement of bodies, while they mostly had wrong beliefs about the physical properties of materials.*

*Given that the identification of the preconceptions that pupils have at the beginning of primary school can be useful for the creators of educational policies, textbook authors and teachers when deciding which physical phenomena should be given additional attention because they are not well understood by students, or what phenomena are pupils already familiar with, a more in-depth research of this content in teaching is necessary.*

**Keywords:** *teaching Social, Scientific and Environmental Education, pupils' preconceptions, physical phenomena.*