

Активности проблемски оријентисане наставе и постигнуће ученика у настави биологије¹

Наташа Николић²

Одељење за педагогију и андрагогију, Филозофски факултет,
Универзитет у Београду, Србија

Радован Антонијевић

Одељење за педагогију и андрагогију, Филозофски факултет,
Универзитет у Београду, Србија

Апстракт Дидактички осмишљени проблеми и активно трајање ученика у процесу њиховог решавања проблемски оријентисану наставу диференцирају у односу на групе начине наставног рада. У раду се анализирају активности које ученици реализују на часовима проблемски оријентисане наставе. Циљ истраживања које је представљено у овом раду је да се истражи квалитет и начин реализације активности проблемски оријентисане наставе у биологији, као и да се утврди везаност између активности проблемски оријентисане наставе и постигнућа ученика. У истраживању је учествовало 565 ученика осмог разреда. Користиће се дескриптивно-аналитичка метода, а подаци су прикупљени помоћу технике скалирања и технике шесцирања. Резултати истраживања показују да истраживане активности проблемски оријентисане наставе улавно представљају саставни део процеса решавања биолошких проблема на часовима проблемски оријентисане наставе. Реистироване су позитивне корелације између успешности и квалитета реализације активности проблемски оријентисане наставе и постигнућа ученика.

Кључне речи: проблемски оријентисана настава, активности проблемски оријентисане наставе, постигнуће ученика, настава биологије.

Увод

Наставом биологије у основној школи настоји се да ученици усвајањем наставних садржаја упознају основне појмове о живом свету, његовом историјском развоју, природним појавама и законитостима које у њему владају. Поред практичног

1 Рад је настао у оквиру пројекта „Модели процењивања и стратегије унапређивања квалитета образовања у Србији” (број 179060, 2011–2018), Института за педагогију и андрагогију Филозофског факултета у Београду.

2 natasa.nikolic@f.bg.ac.rs

значаја изучавања биологије који се огледа у усвајању биолошких знања и појмова у процесу васпитања и образовања, што служи као основа даљег општег и стручног образовања, настава биологије требало би да допринесе и развоју одређених способности и вештина мишљења, резоновања, расуђивања и разумевања код ученика (Antonijević, 2010: 224). Један од примарних циљева наставе биологије односи се на оспособљавање ученика за решавање проблема и задатака у новим и непознатим ситуацијама (Pravilnik o nastavnom programu za osmi razred osnovnog obrazovanja i vaspitanja, 2013). Биологија као наука која се бави проучавањем живог света обилује проблемима који се односе на особине и понашања организама, њихове узајамне везе, као и на везе између организама и животне средине. Уколико се узме у обзир природа садржаја који су предмет проучавања биологије, као и циљеви наставе биологије, може се закључити да проблемске форме наставног рада треба да заузимају значајно место у реализацији наставе биологије. Такође, резултати бројних истраживања потврђују ефикасност ових начина рада у области биологије (Kolber, 2011; Ranjanie, 2017; Stanisavljević i Đurić, 2012; Thakur & Dutt, 2017).

Проблемски оријентисана настава представља начин наставног рада који одликује прожетост наставног процеса питањима и задацима проблемског карактера. То су питања и задаци која у себи садрже когнитивну препреку оптималног нивоа, а која представља несклад између онога што ученик тренутно зна и онога што му је неопходно да зна како би успешно решио одређени проблем (Nikolić, 2018). За успешно превазилажење когнитивне препреке неопходно је уложити адекватан когнитивни напор (Antonijević, 2016), који се манифестује кроз реализацију следећих активности: уочавање и дефинисање проблема, увиђање веза и односа, изношење претпоставки, вршење генерализација и уопштавања, доношење закључака и других. Активности које се реализују на часовима проблемски оријентисане наставе представљају реконструкцију пута умног трагања ученика у процесу решавања проблема. У процесу решавања биолошких проблема то су следеће активности (Nikolić, 2018): (1) упознавање проблема; (2) анализирање проблема и прикупљање чињеница које су неопходне за решавање проблема; (3) планирање решавања проблема; (4) избор или формирање стратегија за решавање проблема; (5) откриће решења проблема; (6) провера исправности решења.

На успех у решавању проблема утиче не само способност ученика да применом одређеног поступка проблем реши, већ и његова спремност да пре тога проблем уочи. У процесу *ујознавања проблема* ученик треба да усмери пажњу на важне информације и да игнорише информације које су сувишне, да разуме значење речи и реченица, што је нарочито значајно за разумевање односа између дела и целине, као и да разуме проблем у целини, што подразумева да је ученик спреман да направи концептуални модел проблема, односно да покаже да разуме шта се у проблему заиста тражи (Vulfolk, Hјuz i Volkar, 2014).

Анализирањем проблема ученик настоји да проблем рашчлани на делове, уочи везе и односе које постоје између делова, делова и целине, као и да проблем повеже са претходним знањима и искуствима. То доприноси дубљем разумевању непознатог. Присећањем и селекцијом ученици настоје да идентификују чињенице,

појмове и правила који су неопходни за решавање проблема. Ученици покушавају да успоставе додирне тачке између проблема и претходних знања. Активирање постојећег знања о проблему је неопходно како би с успехом биле процесиране нове чињенице до којих ученик долази претраживањем. Наиме, да би нове чињенице ученик сврховито користио у процесу решавања проблема, неопходно је да их прилагоди и укључи у постојећи систем знања о проблему. Група аутора истиче да су за разумевање проблема значајни следећи процеси: селективно кодирање, селективна комбинација и селективно поређење (Lubart & Mouchiroud, 2003). Кодирање се односи на издвајање информација које су значајне за решавање проблема, односно разликовање и издвајање битних од небитних информација садржаних у проблему. Селективно поређење је повезивање елемената тренутног проблема са претходним искуством у решавању сличних проблема. Селективно комбиновање подразумева комбиновање прикупљених информација, односно анализирање, манипулисање и интегрисање информација.

Пут од упознавања проблема до израде плана његовог решавања за ученика може бити сложен, неизван, дуг, праћен бројним недоумицама. *Планирање решавања* проблема састоји из уочавања потребних средстава за решавање проблема. Избор средстава за решавање проблема представља значајну активност јер у појединим случајевима ученик може изабрати исправан начин решавања, али неадекватна средства могу га онемогућити или успорити у открићу решења (Antonijević, 2008: 29). Поред тога што ученици унапред треба да предвиде средства која су им неопходна у процесу решавања проблема, они морају да знају када и како употребити средства која су им на располагању.

Успешно решавање проблема не зависи само од поседовања широког корпуса знања о проблему, већ и од *ћосћућака који се корисће у ћроцесу њећовој решавања*. У ширем смислу, стратегије се могу сматрати шемама реализације мисаоне активности у проблемским ситуацијама, у којима се користе различите способности и вештине мишљења, кроз различите операције мишљења (Antonijević, 2008: 28). Дакле, стратегија представља начин или поступак којим се долази до решења проблема. Улога стратегије огледа се у увођењу реда у активности ученика у процесу решавања проблема. Она омогућава да ученик осмишљено, организовано и систематски спроводи одређене поступке, који према мишљењу ученика воде успешном решавању проблема. Реализацијом ове активности ученици имају прилику да генеришу могућа решења проблема. Ученицима треба дати довољно времена и слободе да анализирају и истраже различите стратегије решавања проблема. Робинсон истиче да у том погледу наставник треба да буде неутралан (Robinson, 2015). Улога наставника у реализацији ове активности јесте подстицање ученика да износе нове и неуобичајене идеје о начинима како решити проблем, као и подстицање дискусије између ученика о различитим начинима решавања проблема. Ученике треба подстицати да слободно износе разноврсне идеје о могућим начинима решења проблема, али и да између низа предложених поступака сузе избор у један најадекватнији начин решења проблема.

Откриће решења ћроблема је активност којом ученик долази до циља, односно решења проблема. Откриће решења проблема доводи до увида или специфичног

доживљаја који је Брунер назвао „еурека доживљајем“ или „аха доживљајем“ (Vizek Vidović, Vlahović Štetić, Rijavec i Miljković, 2014). То је изненадан, нагли и интензиван доживљај решења, који се не јавља у свим ситуацијама решења проблема. Ова активност у настави за ученика има двоструки значај, педагошки и психолошки. Педагошки значај активности открића решења проблема је проширивање система знања и појмова код ученика и оспособљавање ученика да усвојена знања примени у новим ситуацијама. Психолошки значај огледа се у чињеници да ученик реализујући ову активност доживљава задовољство због открића, односно због постигнутог успеха, што позитивно утиче на самопоуздање ученика и интересовање за одређену наставну област.

Провера исправности решења представља поступак вредновања добијеног резултата и поступка решавања проблема. У ситуацијама када се верификацијом утврди да решење проблема није тачно, ученик се враћа на раније активности и понавља циклус. Смисао провере исправности решења огледа се у чињеници да реализацијом ове активности ученик може уочити грешку или открити нове информације. Значај активности провере исправности решења проблема огледа се и у стицању увида да ли је проблем решен на оптималан начин.

Наведене опште активности проблемски оријентисане наставе не јављају се увек нужно све и увек по описаном редоследу, већ су у различитим наставним ситуацијама заступљене у мањем или већем обиму. То значи да је смисао реализације активности проблемски оријентисане наставе у активном трагању ученика, а активности представљају реконструкцију пута кроз који ученик пролази у процесу решавања проблема.

Методологија истраживања

Циљ истраживања је да се испита квалитет и начин реализације активности проблемски оријентисане наставе у настави биологије, као и да се утврди повезаност између активности проблемски оријентисане наставе и постигнућа ученика. Циљ је операционализован кроз следеће задатке усмерене на испитивање:

- обима заступљености активности проблемски оријентисане наставе;
- квалитета њихове реализације;
- степена самосталности ученика у њиховој реализацији;
- као и на испитивање повезаности између активности проблемски оријентисане наставе и постигнућа ученика.

Кључни појмови коришћени у овом истраживању су *активности проблемски оријентисане наставе* и *постигнуће ученика*. У овом истраживању под активностима проблемски оријентисане наставе подразумевају се следеће: упознавање проблема; анализирање проблема и прикупљање чињеница које су неопходне за решавање; планирање решавања проблема; избор или формирање стратегија решавања проблема; откриће решења проблема и провера исправности решења. Постигнуће ученика представља квантитативни и квалитативни аспект успешности на тесту знања. Квантитативни аспект постигнућа ученика представља *ниво постигнућа* и односи се

на укупан скор изражен у броју поена на тесту знања. Квалитативни аспект постигнућа ученика односи се на *квалификације постигнућа* који се може описати на три нивоа: усвојеност знања, разумевање и примена.

Узорак испитивања обухватио је 565 ученика VIII разреда. Узорак је пригодни. Већину испитаника чиниле су ученице (55,42%). У погледу школског успеха већина испитаних ученика има одличан општи успех и одличан успех из наставе биологије (Табела 1).

Табела 1
Опис узорка

Школски успех	Одличан		врло добар		добар		довољан		укупно	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
Општи успех	330	59,03	183	32,74	38	6,80	8	1,43	559	100
Успех из биологије	316	56,43	143	25,54	80	14,29	21	3,75	560	100

У складу с предметом истраживања, коришћена је дескриптивно-аналитичка метода. Подаци су прикупљени техником скалирања и техником тестирања. За потребе истраживања наменски су конструисани инструмент за ученике и тест знања из биологије.

Инструмент за ученике састоји се из три скале процене, које су усмерене на испитивање заступљености активности проблемски оријентисане наставе (Скала 1), процену степена самосталности ученика у њиховој реализацији (Скала 2) и на испитивање квалитета реализације активности проблемски оријентисане наставе (Скала 3). Скале 1 и 2 састоје се из 6 тврдњи, а Скала 3 из 30 тврдњи. Скала 3 садржи позитивне и негативне тврдње. За потребе статистичке обраде података све негативно формулисане тврдње су рекодиране.

Тест знања примењен је са циљем да се утврди квантитативни и квалитативни аспект постигнућа ученика. Састоји се од 11 питања. Питања су груписана на следећи начин: питања која проверавају усвојеност знања (три питања); питања која проверавају разумевање (четири питања) и питања која проверавају капацитет примене усвојених знања (четири питања). Тестом су обухваћени наставни садржаји из области „Екологија и животна средина“. Тест знања је наменски конструисан за потребе овог истраживања у сарадњи са наставницима биологије. Просечно постигнуће ученика на тесту износило је 29 бодова (од максималних 55). Тај просек се налази на средини Гаусове криве, а одступања су у очекиваним интервалима ($Skw=-0,22$; $Kw=0,00$). Највећи број испитаника у целини гледано тест је урадио просечно, док је најмањи број имао максималан или минималан број поена. Емпиријски добијена расподела постигнућа на тесту знања одговара теоријској расподели. Генерално гледано, то значи да тест знања задовољава карактеристике које се односе на репрезентативност теста.

Истраживање је реализовано у току школске 2016/17. године у 74 основне школе из Београда, Ваљева, Краљева, Панчева и Ужица.

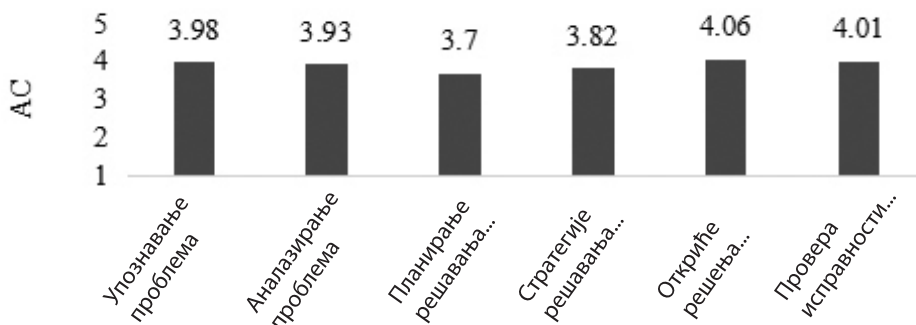
Анализа и интерпретација резултата истраживања

Оно што *проблемски оријентисану наставу* (ПОН) чини специфичном у односу на остале начине наставног рада јесу активности које ученици реализују у процесу решавања проблема. У овом истраживању постојало је интересовање да се активности ПОН истраже из следећих перспектива:

- обима заступљености активности на часовима ПОН,
- квалитета њихове реализације и
- степена самосталности ученика у њиховој реализацији.

Заступљеност активности проблемски оријентисане наставе

У овом истраживању под обимом заступљености активности ПОН подразумева се учесталост њихове реализације на часовима када се реализује овај начин рада. О заступљености активности ученици су имали могућност да се изјасне у виду петостепене скале, где 1 означава да се активност никада не реализује, а 5 да се активност увек реализује (Графикон 1).



Графикон 1. Заступљеност активности проблемски оријентисане наставе

Средње вредности крећу се у распону од 3,70 до 4,06 и оне показују да активности ПОН у великој мери чине саставни део процеса решавања биолошких проблема. Према проценама ученика, у процесу решавања проблема на часовима биологије најчешће је заступљена активност открића решења проблема, док се нешто ређе реализује планирање решавања проблема.

Квалитет реализације активности проблемски оријентисане наставе

Осим одговора на питање колико се често активности реализују, у овом истраживању настојало се да се да одговор на питање како се, тј. на који начин се активности ПОН реализују. У складу с тим, један од истраживачких задатака односио се на испитивање квалитета реализације активности. У даљем тексту за сваку појединачну активност дат је приказ резултата о квалитету њихове реализације.

Вредност аритметичке средине од 3,45 у настави биологије показује да већина ученика процењује да се у процесу решавања биолошких проблема углавном реализује активност *ујознавања проблема* (Табела 2). У процесу упознавања проблема ученици често настоје да читањем разумеју значења текста проблема у целини, али и сваке појединачне речи проблема. Испитаници процењују да често на часу имају довољно времена да упознају садржај проблема. Непознато у проблемима у настави биологије понекад одређује наставник, а понекад самостално ученици. Ученици су изјавили да су у процесу решавања биолошких проблема само понекад склони да проблем понове својим речима.

Табела 2
Квалитет реализације активности - ујознавање проблема

Тврдње	<i>M</i>	<i>SD</i>
На часу имам довољно времена да се упознам са садржајем проблема	4,00	0,94
Читањем проблема настојим да разумем значење текста проблема у целини и значење сваке појединачне речи	3,75	1,10
Самостално издвајам шта је дато (познато) у проблему, а шта је тек потребно открити (непознато)	3,46	1,17
Поновим проблем својим речима	3,42	1,20
Наставник одређује шта је непознато у проблему	3,38	1,12

Резултати показују да у току реализације активности *анализирања проблема и прикупљања чињеница за решавање* ученици често анализирају појединачне захтеве дате у проблему и претраживањем и прикупљањем потребних података настоје да реше проблем (Табела 3). Такође, наставници биологије су, према проценама ученика, често склони да дају све потребне податке (упутства) за решавање проблема. У процесу решавања проблема ученици се често ослањају на претходна искуства. Нешто ређе, ученици су склони да рашчлањују проблем на делове и испитују однос између њих, као и да у току решавања проблема постављају додатна питања.

Табела 3
Квалитет реализације активности – анализирање проблема и прикупљање чињеница за решавање

Тврдње	<i>M</i>	<i>SD</i>
Од наставника добијам све потребне (упутства) податке за решавање проблема	3,91	1,14
Претражујем и прикупљам потребне податке за решавање проблема	3,66	1,15
Анализирам појединачне захтеве дате у проблему	3,46	1,11
У току решавања проблема постављам додатна потпитања	3,26	1,18
Проблем рашчлањујем на делове и испитујем однос између делова проблема	3,04	1,10
У решавању проблема не користим претходна знања	2,44	1,33

Према проценама ученика, на часовима ПОН биологије ретко се реализује *активност планирања решавања проблема* (Табела 4). Већина ученика изјављује да ретко планира међукораке у решавању биолошких проблема, али и да ретко унапред планира шта је потребно за решавање проблема (попут формула, прибора и тако даље). Планирање, праћење и вредновање представљају метакогнитивне вештине, које су међусобно повезане (Мирков, 2006). Реализација планирања детерминише начин реализације активности праћења и евалуације. То уједно указује на значај планирања у процесу решавања проблема, али и на потребу да наставници у већој мери ученике подстичу да наведену активност реализују у процесу решавања проблема.

Табела 4

Квалитет реализације активности – планирање решавања проблема

Тврдње	<i>M</i>	<i>SD</i>
Унапред планирам шта ми је потребно за решавање проблема (формуле, прибор и сл.)	3,15	1,30
Пре него што почнем да решавам проблем, планирам међукораке (етапе, фазе) које је потребно спровести како бих дошао до решења проблема	2,91	1,24

Осмишљавање приступа решавања проблема углавном представља централну активност у процесу решавања проблема на наставним часовима. Квалитет реализације ове активности може се двоструко анализирати. С једне стране, може се испитивати степен самосталности ученика у процесу осмишљавања стратегије и отвореност наставника да подржи ученике у томе, а с друге стране, могу се анализирати врсте стратегија које су ученици склони да користе у настави. У погледу степена самосталности ученика и отворености наставника, увидом у резултате из Табеле 5 уочавају се одређени контрадикторни подаци. Вредност аритметичке средине од 4,05 указује на то да су наставници биологије склони да у процесу решавања проблема показују ученицима начин како треба решити проблем. С друге стране, испитаници тврде и да често имају могућност да на часу дају нове, различите, неубичајене идеје за решавање проблема, па чак и да у настави биологије наставник подстиче ученике да тако поступају. Стиче се утисак да у току усмеравања активности ученика у процесу решавања проблема наставници показују отвореност за промишљање ученика о проблему, али истовремено указују и на поступке који „сигурно“ воде до решења проблема (Nikolić, 2018). Ако се анализирају врсте стратегија које се користе у процесу решавања биолошких проблема, резултати показују да се најређе користе алгоритми (Табела 5: тврдња 10). Ако се узме у обзир природа садржаја у области биологије, то и јесте био очекивани резултат. Ученици у решавању биолошких проблема готово подједнако користе стратегију аналогije (Табела 5: тврдња 8) и стратегију одређивања парцијалних циљева (Табела 5: тврдња 5). Нека будућа квалитативна истраживања у овој области могла би да дају поузданије податке о начину формирања и избора стратегија у процесу решавања проблема, као и о положају наставника у том процесу.

Табела 5

Квалитет реализације активности – избор или формирање стратегија решавања проблема

Тврдње	<i>M</i>	<i>SD</i>
Наставник нам показује начин како да решимо проблем	4,05	1,00
Приликом решавања проблема на часу ученици дају различите идеје за решавање	4,02	1,00
Наставник нас подстиче да износимо нове и необичне идеје о начинима како решити проблем	3,77	1,15
На часу испробавамо различите могућности за решавање проблема	3,67	0,99
Решавање проблема састоји се из дефинисања потпроблема чијим успешним савладавањем ученик стиже до коначног решења проблема	3,46	1,02
Самостално трагам за начином како да решим задатак	3,44	1,03
Прва ствар коју урадим кад наилазимо на потешкоће у решавању проблема јесте да питам наставника за помоћ	3,38	1,16
Решавање проблема састоји се из примене низа поступака који су коришћени у процесу решавања сличног проблема	3,35	1,01
Проблем решавам путем покушаја и погрешака, без неког посебног осмишљеног поступка	3,11	1,14
Решавање проблема састоји се из примене одређених процедура (операција) које се примењују у стриктно одређеном следу	3,00	1,05

Откриће решења проблема представља активност којом се долази до циља, односно решења проблема, што условљава да тензија коју је ученик осећао у процесу решавања буде замењена осећањем задовољства због постигнутог успеха. Већина испитаника је потврдила да углавном осећа задовољство у ситуацијама када успешно реши проблем (Табела 6). У погледу самосталности у доласку до открића решења проблема, ученици наводе да ретко самостално, без помоћи наставника, откривају решење проблема. Претпоставља се да због тога ученици само понекад приликом открића решења проблема осећају да су открили нешто ново и оригинално (Табела 6).

Табела 6

Квалитет реализације активности – откриће решења проблема

Тврдње	<i>M</i>	<i>SD</i>
Када решим проблем, осећам задовољство због тога	4,16	1,17
Када решим проблем, имам осећај да сам открио нешто ново, оригинално	3,38	1,31
Ученици самостално откривају решење проблема, без помоћи наставника	2,87	1,05

Провера исправности у процесу решавања проблема може бити усмерена на проверу исправности резултата и вредновање поступка, односно процеса решавања проблема. Реализација ове активности углавном је усмерена пре свега на вред-

новање тачности добијених резултата, а у мањој мери ка ретроспективној провери процеса решавања проблема (Табела 7).

Табела 7

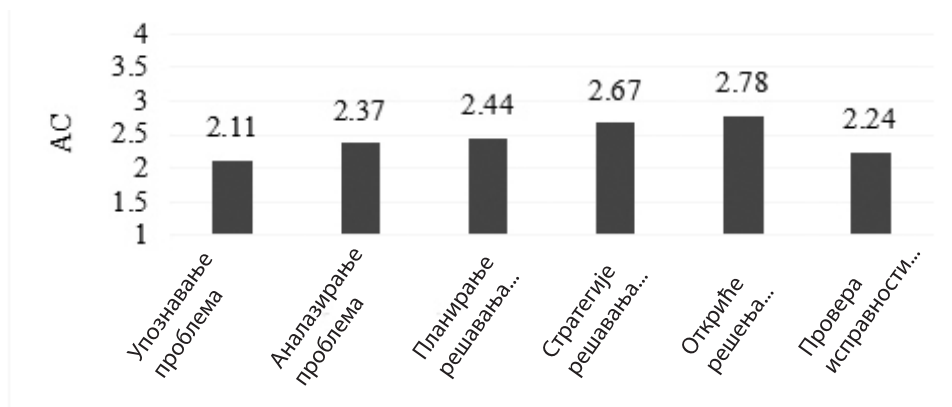
Квалитет реализације активности – провера исправности решења

Тврдње	M	SD
Последњи корак у решавању проблема је долазак до решења (резултата)	4,17	1,01
Проверавам исправност решења проблема	3,76	1,23
Када решим проблем, размишљам о добрим и лошим приступима које сам користио у процесу решавања проблема	3,03	1,25
Када решим проблем, поново размишљам да ли сам проблем могао да решим на други начин	3,00	1,32

Резултати показују да су ученици само понекад склони да вреднују процес долазак до решења проблема. Да нису ретке ситуације да у настави биологије изостане реализација ове активности, говори и висока вредност аритметичке средине од 4,17, која показује да се већина ученика сложила са тврдњом да је последња фаза у процесу решавања биолошких проблема долазак до решења (резултата).

Степен самосталности ученика у реализацији активности проблемски оријентисане наставе

Становиште са кога се, такође, могу анализирати активности ПОН је *степен самосталности ученика* у процесу њихове реализације. Означавањем једног од следећа четири одговора: 1 – наставник реализује активност; 2 – наставник реализује активност уз повремено укључивање ученика; 3 – ученик реализује активност уз помоћ наставника и 4 – ученик потпуно самостално реализује активност, испитаници су имали прилику да процене степен своје самосталности у реализацији сваке од понуђених шест активности. Вредности аритметичких средина одсликавају степен самосталности ученика у процесу решавања проблема у настави биологије (Графикон 2).



Графикон 2. *Степен самосталности ученика у реализацији активности проблемски оријентисане наставе*

Степен самосталности ученика у току реализације активности ПОН у просеку износи 2,42 (макс. 4). Највиши степен самосталности ученици испољавају у току реализације активности открића решења проблема, док је најнижи степен самосталности присутан у току упознавања проблема. Низак степен самосталности ученици испољавају и у процесу провере исправности решавања проблема. Добијени резултати показују да ученици углавном показују просечан или испотпросечан ниво самосталности у току реализације активности ПОН.

Повезаност активности проблемски оријентисане наставе и постигнуће ученика

У овом истраживању пошло се од претпоставке да постоји позитивна повезаност између активности ПОН и постигнућа ученика. За потребе испитивања повезаност између обима заступљености активности ПОН и постигнућа ученика израчуната је вредност Пирсоновог коефицијента линеарне корелације, која показује да између процена ученика о заступљености активности ПОН и нивоа постигнућа ученика постоји статистички значајна позитивна ниска корелација (Табела 8). То значи да са порастом заступљености активности ПОН расте и постигнуће ученика. У односу на квалитет постигнућа, утврђене су статистички значајне позитивне корелације у сва три домена. У односу на домен усвојености знања, та повезаност је нешто виша у домену разумевања и примене.

Табела 8

Повезаност заступљености активности ПОН и постигнућа ученика

АКТИВНОСТИ ПОН: <i>заступљености</i>	Ниво постигнућа	Квалитет постигнућа		
		Усвојеност знања	Разумевање	Примена
Заступљеност активности	<i>r</i> 0,27**	0,14**	0,21**	0,19**
Упознавање проблема	<i>r</i> 0,18**	0,12**	0,15**	0,12**
Анализирање проблема и прикупљање чињеница	<i>r</i> 0,17**	0,06	0,12**	0,16**
Планирање решавања проблема	<i>r</i> 0,20**	0,12**	0,20**	0,11**
Избор или формирање стратегија решавања проблема	<i>r</i> 0,13**	0,62	0,12**	0,08
Откриће решења проблема	<i>r</i> 0,17**	0,75	0,12**	0,15**
Провера исправности решења	<i>r</i> 0,12**	0,07	0,09*	0,09*

Легенда: *r* – Пирсонов коефицијент линеарне корелације; * $p < .05$; ** $p < .01$

Резултати показују да у домену усвојености знања статистички значајна повезаност са постигнућем ученика постоји само у реализацији почетних активности које се односе на упознавање, анализирање и планирање решавања проблема. Нарочити допринос на постигнуће ученика активности ПОН имају у домену разумевања, где су вредности Пирсоновог коефицијента корелације за заступљеност сваке активности статистички значајне и позитивне. У домену примене показало се да статистички значајна повезаност није регистрована само између учесталости реализације активности избора и откривања начина решавања проблема и постигнућа које су ученици остварили у овом домену знања. То није очекиван резултат, с обзиром на то да кроз избор и осмишљавање поступка за решавање проблема ученик стиче искуство примене наученог.

Веза између квалитета реализације активности ПОН и нивоа постигнућа ученика истражена је помоћу Пирсоновог коефицијента линеарне корелације. Израчуната је слаба позитивна корелација између квалитета реализације активности ПОН и нивоа постигнућа ученика ($r=0,19$; $p<0,01$). У односу на квалитет постигнућа ученика, такође су регистроване позитивне корелације с постигнућем ученика у сва три домена (Табела 9).

Табела 9

Повезаност квалитета реализације активности ПОН и постигнућа ученика

АКТИВНОСТИ ПОН: квалитета реализације	Ниво постигнућа	Квалитет постигнућа			
		Усвојеност знања	Разумевање	Примена	
Квалитет реализације	r	0,19**	0,12*	0,17**	0,10*
Упознавање проблема	r	0,22**	0,09*	0,22**	0,14**
Анализирање проблема и прикупљање чињеница	r	0,18**	0,02	0,16**	0,17**
Планирање решавања проблема	r	0,08	0,13**	0,05	0,00
Избор или формирање стратегија решавања проблема	r	0,20**	0,17**	0,17**	0,09*
Откриће решења проблема	r	0,09*	0,04	0,12**	0,04
Провера исправности решења	r	0,02	0,01	0,07	-0,03

Легенда: r – Пирсонов коефицијент линеарне корелације; * $p < .05$; ** $p < .01$

Увидом у податке из Табеле 9 уочава се да постоји позитивна повезаност између квалитета реализације активности упознавања проблема и нивоа и квалитета постигнућа ученика. Позитивне корелације указују на потребу да у настави приликом решавања проблема ученици треба да буду подстицани да реализују активности из домена упознавања проблема, као што су: подстицање ученика да проблем понове својим речима; да читају проблем с циљем разумевања значења текста проблема у

целини и значења сваке појединачне речи; да самостално издвајају познато од непознатог. Такође, у овој фази решавања проблема показало се значајно да ученицима буде дато довољно времена да упознају садржај проблема.

Квалитет реализације активности *анализирање проблема и прикупљање чињеница*, такође, позитивно корелира с нивоом и квалитетом постигнућа ученика, осим у домену усвојености знања (Табела 9). Резултати овог истраживања показују да чешћа реализација активности попут: рашчлањавање проблема на делове и испитивање односа између њих; анализирање појединачних захтева датих у проблему; претраживање и прикупљање потребних података за решавање проблема и употреба претходног искуства у процесу решавања проблема – позитивно утичу на постигнуће ученика.

Вредности коефицијента корелације показују да не постоји статистички значајна повезаност између квалитета реализације активности *планирање решавања проблема* и нивоа постигнућа ученика ($r=0,08$; $p>0,05$). У односу на квалитет постигнућа, ниска позитивна корелација регистрована је само у домену усвојености знања.

У оквиру реализације активности *избор и формирање стратегије решавања проблема* статистички значајне вредности коефицијента корелације сугеришу да је у процесу решавања проблема потребно омогућити ученицима да дају различите предлоге за решавање проблема, да самостално трагају за решењем, да на часу имају слободу да испробају различите приступе у решавању проблема, као и да наставник охрабрује изношење нових идеја за решавање проблема. Такође, примена аналогичности у процесу решавања биолошких проблема позитивно утиче на ниво и квалитет постигнућа ученика.

Позитивна корелација ниског интензитета је регистрована и између квалитета реализације активности *откриће решења проблема* и нивоа и квалитета постигнућа ученика. Осећај задовољства који се јавља након успешног решавања проблема позитивно корелира са нивоом постигнућа који ученик остварује.

Ученици који су навели да последњи корак у решавању биолошких проблема не представља долазак до решења, већ да *проверавају исправност решења проблема*, остварили су статистички значајан виши ниво постигнућа у односу на остале ученике. У домену примене усвојеног знања није регистрована корелација између постигнућа ученика и квалитета реализације ове активности.

Подсетимо да је степен самосталности ученика у реализацији активности ПОН представљен на скали од 1 до 4, где 1 означава пасивну позицију (наставник реализује), а 4 активну позицију (ученик самостално реализује). Између степена самосталности и нивоа и квалитета постигнућа ученика не постоји статистички значајна корелација ($r=0,03$; $p>0,05$). То значи да степен самосталности ученика у реализацији активности ПОН неће условљавати постигнуће ученика.

Закључак

Резултати овог истраживања омогућили су изванредан увид у начин реализације проблемски оријентисане наставе биологије, али су и потврдили претпоставку да

учесталост и квалитет реализације активности проблемски оријентисане наставе позитивно условљавају постигнуће које ученици остварују у настави биологије. Добијени налази су у складу с резултатима сродних истраживања, која недвосмислено потврђују да проблемске форме рада позитивно утичу на постигнуће ученика у настави биологије (Kolber, 2011; Ranjanie, 2017; Stanisavljević i Đurić, 2012; Thakur & Dutt, 2017).

Ученици углавном процењују да испитиваних шест активности представљају саставни део реализације проблемски оријентисане наставе у настави биологије. Освртом на квалитет реализације активности које се реализују на часовим проблемски оријентисане наставе стиче се утисак да су почетне фазе решавања проблема стављене у други план у односу на фазу осмишљавања поступака решавања проблема, која свакако представља централну активност према проценама ученика. Реализацију ових активности наставник може олакшати постављањем потпитања или навођењем примера, што је нарочито значајно у ситуацијама кад се ученици фокусирају на очигледан аспект проблема, при чему занемарују остале аспекте проблема, који су значајни за успешно решавање проблема. Код ученика је потребно подстицати отвореност и осетљивост за уочавање проблема у различитим наставним ситуацијама. Такав начин наставног рада ће постепено код ученика развити навику да самостално уочавају проблеме у наставним садржајима. Такође, налази показују да у процесу решавања проблема ученици у недовољној мери посвећују пажњу вредновању резултата, а нарочито вредновању поступка решавања проблема. Код ученика треба подстицати рефлексиван приступ вредновању резултата, који подразумева да поред провере тачности решења, ученике треба подстицати да размишљају о томе шта су научили решавајући проблем, као и у којим другим ситуацијама могу применити знања и вештине којима су овладели решавајући проблем. Мирков наводи питања која се односе на евалуацију, а која ученицима омогућавају да стекну ретроспективни увид у процес решавања проблема: јесам ли остварио свој циљ; шта је деловало; шта није деловало; хоћу ли радити другачије следећи пут (Mirkov, 2006). Степен самосталности ученика у току реализације активности је око просечног нивоа. Највећи степен самосталности ученици испољавају у току откривања решења проблема, док се у највећој мери на помоћ наставника ослањају у почетној фази упознавања проблема. Такође, нешто нижи степен самосталности ученици показују и у процесу вредновања решења проблема.

Између учесталости и квалитета реализације активности проблемски оријентисане наставе и постигнућа ученика регистроване су статистички значајне повезаности. По позитивном утицају на постигнуће ученика издвојиле су се активности усмерене на упознавање и анализирање проблема. Овакви резултати указују на потребу да се у настави посвети више пажње почетним активностима у процесу решавања проблема, јер се показало да оне могу служити као предиктор успеха ученика у процесу решавања проблема. Занимљиво је да степен самосталности ученика у реализацији активности проблемски оријентисане наставе није повезан с постигнућем ученика.

Литература

- Antonijević, R. (2008). Intelktualno vaspitanje u problemskoj nastavi. U Š. Alibabić i A. Pejatović (ur.), *Образовање и учење претпоставке европских интеграција* (стр. 23–34). Београд: Институт за педагогiju и андрагогiju Филозофског факултета.
- Antonijević, R. (2010). Saznavanje i razvoj pojmova u nastavi biologije kao sredstvo intelektualnog vaspitanja. *Pedagogija*, 65(2), 223–235.
- Antonijević, R. (2016). Cognitive Activities in Solving Mathematical Tasks: The role of a Cognitive Obstacle. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 12 (9), 2503–2515.
- Kolber, B. J. (2011). Extended Problem-Based Learning Improves Scientific Communication in Senior Biology Students. *Journal of College Science Teaching*, 41(1), 32–39.
- Lubart, T. I., & Mouchiroud, C. (2003). Creativity: A Source of Difficulty in Problem. In J. E. Davidson & R. J. Sternberg (Eds.), *The psychology of problem solving* (pp. 127–148). New York, US: Cambridge University Press.
- Mirkov, S. (2006). Metakognicija u obrazovnom procesu. *Zbornik Instituta za pedagoška istraživanja*, 38(1), 7–24.
- Nikolić, N. (2018). Kvalitet problemski orijentisane nastave i postignuće učenika. *Inovacije u nastavi*, 31(4), 1–14.
- Pravilnik o nastavnom programu za osmi razred osnovnog obrazovanja i vaspitanja* (2013). Prosvetni glasnik, Službeni glasnik RS, br. 8/2013.
- Ranjanie, B. (2017). Impact of problem based learning on teaching biology for higher secondary students. *International Journal of Current Research*, 9(12), 62932–62934.
- Robinson, D. (2015). Core maths: a new opportunity. *Journal of Core Maths*, 1(1), 1–8.
- Stanisavljević, J. D. i Đurić, D. Z. (2012). Efekat primene problemske nastave biologije na trajnost i kvalitet stečenih znanja. *Uzdanica*, 9(1), 303–312.
- Thakur, P. & Dutt, S. (2017). Problem based learning in biology: Its effect on achievement motivation of students of 9th standard. *International Journal of Multidisciplinary Education and Research*, 2(2), 99–104.
- Vizek Vidović, V., Vlahović Štetić, V., Rijavec, M. i Miljković, D. (2014). *Psihologija obrazovanja*. Београд: Klett.
- Vulfolk, A., Hjuž, M. i Volkap, V. (2014). *Psihologija u obrazovanju*. Београд: Klio.

Примљено: 04.03.2019.

Коригована верзија рада примљена: 13.09.2019.

Прихваћено за штампу: 16.09.2019.

Problem-based learning activities and students' performance in biology classes

Nataša Nikolić

Department of Pedagogy and Andragogy, Faculty of Philosophy, University of Belgrade, Serbia

Radovan Antonijević

Department of Pedagogy and Andragogy, Faculty of Philosophy, University of Belgrade, Serbia

Abstract *Didactically designed problems and students' active search for solutions are features that distinguish problem-based instruction from other forms of instruction. The paper analyzes the activities carried out by students in classes with problem-based instruction. The aim of the research presented in this paper was to study the quality and implementation of problem-based learning activities in biology classes, and also to discover correlations between problem-based learning activities and students' performance. 565 eighth-grade students participated in the study. The descriptive-analytical method was used in the research, and data were collected using the scaling and testing techniques. The results indicate that the problem-based learning activities studied tended to be an integral part of the process of solving biology problems in problem-based classes. Positive correlations were found between the frequency and quality of implementation of problem-based learning activities and student performance.*

Keywords: *problem-based instruction, problem-based learning activities, student performance, biology classes.*

Активности проблемно-ориентированного обучения и достижения учеников в области биологии

Наташа Николич

Кафедра педагогики и андрагогики, Философский факультет Университета в Белграде

Радован Антониевич

Кафедра педагогики и андрагогики, Философский факультет Университета в Белграде

Резюме *Дидактически разработанные задания и активное отношение учащихся в процессе поиска решения заданий являются характеристиками, выделяющими проблемно-ориентированное обучение среди других способов обучения. В данной статье анализируются активности, выполняемые учащимся на уроках проблемно-ориентированного обучения. Целью представленного в данной статье исследования было определение качества и способа реализации активностей в проблемно-ориентированной педагогической деятельности в преподавании биологии, а также выявление отношения между проблемно-ориентированным обучением и успехом учащихся. Исследование проведено на примере 565 учеников восьмого класса основной школы. В исследовании использован описательно-аналитический метод, а данные собраны с применением метода шкалирования и метода тестирования. Полученные результаты показывают, что исследованные активности проблемно-ориентированного обучения, как правило, являются составной частью процесса решения биологических проблем на уроках проблемно-ориентированного обучения. Также отмечается положительная корреляция между частотой и качеством осуществления активностей проблемно-ориентированного обучения и успеваемостью учащихся.*

Ключевые слова: *проблемно-ориентированное обучение, активности проблемного обучения, успеваемость учеников, преподавание биологии.*