

371.3::91;

УДК 371.315.7

Оригинални научни рад

Original scientific article

Славољуб Јовановић
Љиљана Живковић

ПРИМЕНА МЕТОДЕ УЧЕЊА ПУТЕМ ОТКРИЋА ПРИ ИЗУЧАВАЊУ ЕКОЛОШКИХ САДРЖАЈА У НАСТАВИ ГЕОГРАФИЈЕ

Извод: У раду су експлицирани принципи системског приступа у планирању наставних метода при изучавању еколошких садржаја у настави географије. Посебна пажња је посвећена методи учења путем открића. Осим теоријског сагледавања методичко-педагошких исхода који се применом ове методе могу остварити у наставном процесу у раду је предложено више примера за њену примену у наставној пракси. Изнете су и активности које треба предузети у циљу отклањања постојећих негативности наставног процеса како би се истраживачка настава географије при изучавању еколошких садржаја ефикасно изводила.

Кључне речи: системски приступ, наставне методе, учење путем открића, експеримент, наставна пракса.

Abstract: The principles of the systematic approach in the planning of teaching methods in the study of ecological contents in Geography instruction were explained in the paper. Special emphasis was put on the method of learning by discovery. Besides theoretical explanation of methodical-pedagogical results that can be fulfilled by using this method in the process of teaching, several examples for its application in the teaching practice were suggested in the paper. Moreover, the activities that should be overtaken with the aim of removing the existing negativities of the teaching process were also mentioned in order that the research teaching of Geography would be given efficiently in the study of ecological contents.

Key words: systematic approach, teaching methods, learning by discovery, experiment, teaching practice.

Увод

Основно питање за чијим одговором трагају наставници и методичари наставе различитих предмета јесте како омогућити ученицима достизање циљева учења у вези са одређеним садржајем за што краће време и како омогућити стицање трајног знања, применљивог у различитим ситуацијама. Један од начина остваривања таквих циљева је употреба релевантних метода наставе и учења.

Планирање наставних метода при изучавању еколошких садржаја

У дефиницијама наставних метода присутне су различите димензије њихове усмерености. Тако се на пример наставне методе дефинишу као средство за постизање постављених циљева наставе или учења, односно, као средство за остваривање предвиђених садржаја. Поједини педагози су у разматрањима наставних метода више усмерени на ученика па их дефинишу као спољашњу помоћ при учењу. У овом случају се наставне методе посматрају као услови учења који су усклађени са стратегијама учења појединца (Terhart, 2001). Процес поучавања и учења се одвија у оквиру школе те и она својим одлукама (на пример покретање иновативних еколошких пројеката), преовлађујућим духом, школским окружењем и административним условима може подстицајно, односно, ограничавајуће, да утиче на избор метода рада.

Системски приступ у планирању реализације еколошког образовања у пракси подразумева планирање наставних метода у складу са постављеним циљевима учења и проверу ефикасности добијених резултата. Такав приступ подразумева спровођење следећих корака:

- утврђивање циљева учења еколошких садржаја од задатих до реалних и од општих до конкретних, као и исхода који су имплиците садржани у циљу;
- утврђивање полазне ситуације у погледу: узрасних карактеристика ученика, њихових индивидуалних карактеристика, доступности релевантних извора информација о еколошким проблемима, присуства локалних образовних потенцијала и услова рада у школи;
- планирање метода (корака учења) којима ће се у постојећим условима на најефикаснији начин одвијати подучавање и учење еколошких садржаја;
- спровођење планираних метода рада;
- евалуација добијених резултата учења ради сагледавања нивоа остварености предвиђених циљева и исхода и добијања повратне информације о корацима које треба предузети у правцу побољшања ефикасности процеса подучавања и учења еколошких садржаја.

Наставне методе које се примењују током реализације еколошких садржаја у настави географије требало би да буду усмерене, пре свега, на остваривање општих циљева еколошког образовања као што су: развој личности и индивидуалности ученика, богаћење њиховог искуства и акционе компетентности, формирање система еколошких знања, формирање еколошких ставова и пожељног еколошког понашања. Избор метода, осим од постављених циљева и очекиваних исхода, зависи и од самих садржаја.

Садржаји у вези са заштитом животне средине се одликују одређеном структуром, начином мишљења и процедурама које треба пренети ученицима. Приликом избора метода рада потребно је сагледати структуру садржаја, чињенице појмове и законитости које ученици треба да усвоје. Пошто се ученик сматра активним субјектом наставе који се са усвајањем наставних садржаја и сам развија, приликом избора метода треба водити рачуна и о томе колико предвиђени програмски садржаји пружају могућност за спровођење проблемског приступа настави, практичног и истраживачког рада ученика. Поред тога што карактеристике садржаја одређују методе рада које ће се користити у настави, постоји и повратни утицај наставних метода на садржај. У зависности од начина презентовања програмског садржаја једна те иста тема се може приказати са различитих аспеката. На пример, климатске зоне на Земљи је могуће обрадити у облику извештаја са путовања ученика, помоћу климатских дијаграма, упоређивањем животних навика становништва у различитим климатским областима, или сагледавањем привредних карактеристика репрезентативних подручја. Однос метода и наставних садржаја се, дакле, осликава у чињеници да од начина преносења садржаја, односно од прилагођености услова за њихово изучавање, зависи облик појављивања тих садржаја у наставном процесу и ниво усвојености изучаваног садржаја од стране ученика.

У литератури постоје различите поделе и класификације наставних метода. Пошавши од класификације наставних метода која је дата у Приручнику за примену метода активног учења/наставе (Ивић и др., 2001), у наставку рада, детаљније ћемо размотрити могућности изучавања садржаја о заштити животне средине применом методе учења путем открића (у англосаксонском говорном подручју појам се означава као *learning by doing*).

Примена методе учења путем открића у пракси

Учење путем открића је само један од начина активног изучавања еколошких садржаја у настави географије. Примена ове наставне методе подразумева да се садржај који се изучава ученицима не даје у готовом облику већ да до научних сазнања они долазе самостално, путем истраживања, користећи при томе претходна знања и искуства. Чињеница је да у овом случају ученици долазе до сазнања која су у науци већ позната. С тим, што за ученике такав начин учења јесте откривање научних чињеница јер самостално спроводе реконструкцију пута којим је наука већ прошла приликом долажења до научних истина. Осим стицања знања, основни циљ примене ове методе рада јесте стицање одређених вештина и способности самосталног истраживања појава и интелектуалних активности. Овакав вид учења подстиче код ученика и конвергентно мишљење, пар-

тиципацију и самосталност у раду (Ивић и др., 2001). Опажањем појава на терену, практичним и мисаоним активностима током истраживања развија се критичко мишљење ученика и способност за решавање конкретних еколошких проблема у локалној средини.

Локална средина је животна средина у малом те се може искористити као "полигон" за практично изучавање животне средине и научно-истраживачки рад. Рад ученика на задацима би се у том смислу одвијао изван учионице у школском дворишту, школском врту, ботаничкој башти, производним центрима, урбаним и индустријским зонама и у непосредној природи. У задатим ситуацијама ученици би требало да посматрају одређене феномене, самостално прикупљају информације, уочавају доказе за постојање одређених законитости које владају у животној средини и решавају реалне проблеме. Задаци могу бити истоветни за све ученике у разреду, или разноврсни за појединце и групе. Практично истраживање еколошких процеса и појава изискује употребу одређених инструмената те ученике претходно треба обучити да рукују њима. За истраживање еколошких појава на терену користе се инструменти као што су: турбидиметар, секијев котур, лакмус папир, оксиметар, радиометар, термометар тла, индикатор траке, комплет прибора за анализу механичких и хемијских својстава тла, комплет прибора за анализу воде и слично. Оваква наставна средства се могу обезбедити на пример у издавачкој кући Едука (<http://www.model-educa.hr>).

Спровођењем мањих истраживања током ваннаставних активности ученици би требало да се упознају са свим фазама научно-истраживачког рада. Најпре, ученици би требало да дефинишу тему истраживања, одреде циљ и задатке истраживања, објасне методе рада, образложе зашто су изабрали предложени узорак и изложе нацрт истраживања. У самом нацрту ученици би требало да изнесу опис истраживања, наведу опрему и инструменте које ће користити, саопште изворе информација који су у употреби, објасне зашто су изабрали планирану динамику мерења и просторну локацију мерних тачака на терену. Такође, ученици би требало да опишу фазе и ток извођења истраживања и да наведу начин обраде података и приказивања добијених резултата. Након осмишљавања пројекта, приступа се конкретном истраживању на терену (ученици прикупљају узорке и статистичке податке, спроводе мерења, картирају просторни размештај посматраних појава, врше анкетаирање и интервјуисање грађана, спроводе експеримент и слично). Након ове фазе следи фаза сређивања и статистичке обраде података, графичког приказивања резултата, доношења коначних закључака и писања извештаја.

Постоје бројне могућности за организовање теренског истраживања проблема у животној средини те ће у наставку рада бити описани конкретни примери.

Доказано је да су лишажјеви веома осетљиви на загађени ваздух, нарочито ако су у ваздуху повећане концентрације сумпордиоксида, азотових оксида, или флуора. Због тога, у локалној средини ученици могу да сакупе податке о заступљености лишажјева, одреде њихову таксономску припадност и на основу присуства/одсуства одређених врста утврде квалитет ваздуха у појединим зонама и израде карту загађености ваздуха на неком подручју. Осим карте површине која се испитује, ученицима су потребна и наставна средства као што су: лупа, ножић, пластичне врећице, фотоапарат и радна табела у коју уписују тражене податке. На терену они праве попис улица у којима су на кори дрвећа пронађени лишажјеви, утврђују број дрвећа у свакој улици која су без лишажјева, односно са лишажјевима и утврђују тип и покривност лишажјева на кори сваког дрвета. Притом, они узимају узорке лишажјева и фотографишу карактеристична места. На основу израђене табеле, методом интерполације ученици би требало на карти да исцртају изоленије распростирања појединих врста лишажјева. Затим, би требало да издвоје зону изразите загађености (има веома мало осетљивих врста), зону умерене загађености (доминирају корасте и листасте лишажјеви) и зону мање загађености ваздуха у којој се јављају све врсте лишажјева. Након добијених резултата ученици би требало да напишу извештај о раду и изнесу закључке.

Истраживањем ученици могу да утврде ниво загађености реке у свом крају. Том приликом требало би да испитају карактеристике водотока у њеном изворишном делу и у делу када пролази кроз њихово место. Осим одређивања општих карактеристика водотока (ширина и дубина воде) ученици би требало да обиђу обалу и попишу изворе загађивања, одреде врсту отпадних вода које се испуштају у водоток и да утврде да ли се та отпадна вода претходно пречишћава. Приликом обилажења обале реке, ученици би требало да региструју број дивљих депонија смећа, врсту и број отпадака који се налазе у самом водотоку и направе фотодокументацију о томе. Ради утврђивања физичко-хемијских карактеристика воде ученици би требало да користе провидне пластичне флаше за захватање узорка воде, термометар, лакмус папир, филтер папир за доказивање амонијака који је претходно натопљен Nesslerovim реагентом (реагент за доказивања амонијака) и штоперицу (идеја: Матановић, 1999). На терену ученици би требало да измере температуру воде, измере рН реакцију водене средине, узму узорак воде и одреде њену бистрину, боју и мирис, измере дебљину слоја муља и одреде његову боју и мирис. Добијене резултате ученици би требало да унесу у унапред припремљене табеле и на основу њих да одреде ниво загађености воде на скали: веома загађене, јаче загађене, мање загађене и најмање загађене воде. Податке треба упоредити и на основу тога извући конструктивне закључке.

Помоћу пумпе за ваздух која детектује загађиваче ваздуха ученици могу да региструју степен и облик загађености ваздуха, на раскрсницама улица, у индустријским зонама, у стамбеним зонама, парковима, поред река и слично. Затим би одређене зоне у граду требало да сврстају на "зелену", односно "црну" листу и да осмисле мере које треба предузети за смањење загађења у улицама и зонама са "црне" листе. Слична варијанта је да ученици помоћу пумпе, на чијем се филтеру задржавају честице чађи, дима, прашине и других механичких примеса ваздуха, утврде на терену састав смога у летњим и зимским месецима, опишу сличности и разлике и укажу на мере које треба предузети у циљу смањења смога у граду.

Истраживање животне средине се може спровести и у друштвеним условима. На пример, обиласком привредних објеката у свом месту ученици би требало да направе попис мера које предузећа спроводе у циљу еколошког обезбеђивања производних процеса, али и радне средине. Том приликом ученици би требало да прикупе статистичке показатеље о годишњем емитовању штетних материја у животну средину и о стању квалитета воде, ваздуха и тла у свом месту. Анкетирањем запослених у предузећима требало би да утврде њихове ставове о стању животне средине и о мерама које треба предузети у циљу њеног очувања. На основу прикупљених података ученици би требало да оцене стање спровођења мера заштите животне средине и здравља у привредним објектима у њиховом месту и да укажу на правце којима свако предузеће треба да се "креће" у погледу предузимања одговорности за заштиту околине.

Када се говори о отпаду, његовој све већој производњи и о појму рециклаже, ученицима се такође могу дати одређени задаци за самосталан рад. Може им се дати да измере укупну количину отпада која се производи у њиховом домаћинству током једне седмице, односно, да такву количину посебно утврде за: стаклени, папирни, метални, гумени, текстилни и пластични отпад. Након тога, математичким поступком би требало да утврде колико се таквог отпада створи у њиховом домаћинству током једног месеца и године дана, колико се отпада направи у њиховом разреду, њиховој згради и самом месту у коме живе (на основу броја домаћинстава у месту по последњем попису). С тим, што би током изношења процена о количини и врсти отпада која се ствара на одређеним нивоима ученици узимали у обзир и могућност варирања добијених резултата у зависности од просечног броја и старости чланова домаћинства, као и начина њиховог живота. Добијене резултате за домаћинство, разред и насеље би требало потом приказати на паноу у виду табела и графикана. Поред тога, ученици би требало да изнесу своја размишљања о местима на којима обично завршава отпад, о степену угрожености животне средине отпадом и о могућностима управљања отпадом у локалној средини.

Примена ове методе подразумева и истраживање различитих извора информација, њихову анализу и употребу ради долажења до конкретних закључака. На пример, ученици би требало да изврше анализу података о количини загађујућих материја и енергија у ваздуху, или о количини загађујућих материја у појединим рекама на основу статистике из Хидрометеоролошког завода. До многих података о истраживаним стањима животне средине ученици могу да дођу и путем Интернета, тематских еколошких карата, графикона, сателитских снимака, литературе, тв-емисија и слично. Њиховом анализом ученици би требало да самостално увиде озбиљност проблема у животној средини и предложе могуће мере за санирање последица постојећих стања.

Пожељан начина рада је и симулирање ситуација у животној средини у вези са којима се потом могу поставити различита проблемска питања. На пример, ученицима се може предочити ситуација *да су научници изумели генетски модификовану врсту шећерне репе која је отпорна на веома јак хербицид који уништава већину корова на пољима, али који уништава и обичну врсту шећерне репе. Може им се још напоменути да су научници спровели једно истраживање тако што су шећерну репу засејали на 200 њива широм земље и то тако што су сваку њиву поделили на два дела тако да је на једној половини узгајана генетски модификована шећерна репа третирана новим јаким хербицидом, а на другој половини узгајана је обична шећерна репа, третирана обичним хербицидом. Као резултат истраживања научници су добили податак да је на делу њиве на коме је засађена генетски модификована шећерна репа и на делу њиве на коме је засађена обична шећерна репа пронађен подједнак број инсеката.* На основу предочене ситуације потом се ученицима могу поставити питања типа: Објасни због чега удружење за заштиту природе тражи забрану употребе генетски модификоване шећерне репе? Који је био циљ спроведеног истраживања? Које су факторе научници намерно мењали у оквиру научног истраживања? Зашто су научници користили више од једне локације током експеримента? Због чега су научници половину њиве сејали једном, а другу половину њиве другом врстом шећерне репе? Зашто су неке биљке отпорне на хербициде? У чему се огледа разлика између укрштања биљака и генетског модификовања? и слично. Решавањем ових питања ученици могу да уоче постојање одређених законитости у животној средини. На пример, да човек својим утицајем може да наруши природну равнотежу јер се уништавањем корова уништава и храна многобројних инсеката, те се на тај начин доводи у питање њихов опстанак. Такође, ученици могу да дођу до закључка да на развој биљака утичу разноврсни абиотички и биотички фактори средине и да у зависности од њиховог варирања зависи раст и развој биљака. Осим тога, решавањем постављених питања ученици су у прилици да развију научни поглед на свет и усвоје логику научно-истраживачког рада.

Примена методе учења путем открића при изучавању еколошких садржаја...

(Идеја је иницирана задатком "Генетски модификовани усеви" са PISA тестирања 2006 године).

У тесној вези са применом учења путем открића је и примена експериментално-лабораторијске методе рада. У овом случају се уводи одређени експериментални фактор у експерименталну групу елемената и на основу промена које су настале у експерименталној групи у односу на промене које постоје у контролној мери се утицај укључених фактора. Експеримент се може користити, на пример, за испитивање односа између одређених компоненти животне средине, својстава одређених појава, узрока таквих стања, њихових последица по околину, као и хронолошког развој неке појаве (Љешевић, 2005). Основно својство лабораторијских експеримената је да се они изводе у створеним условима, које истраживач ствара према плану и у складу са својим циљем истраживања. У лабораторији се могу вршити различити огледи: брзина ширења загађивача у ваздуху или води, брзина и редослед седиментације загађивача у различитим срединама и условима, утицај промене влажности ваздуха на својства загађивача и слично. Због недостатка инструмената и опремљених лабораторија у школама за извођење експеримента, испитивање појединих појава у животној средини се може вршити и помоћу огледа, употребом приручних средстава. На пример, пошто сирће и киселе кише имају приближно исти степен киселости, може се спровести експеримент у учионици тако што ће се комадићи мермера оставити да преноће у сирћету и у дестилованој води. Мерењем масе сувих комадића мермера пре и после експеримента ученици би требало да закључе да ће се маса комадића мермера који су преноћили у сирћету смањити, док ће маса комадића који су преноћили у чистој води остати иста. Овакав оглед ученике треба да неведе на закључак о ефектима киселих киша на мермерне споменике, фасаде зграда, плочнике и слично. Такође овакав експеримент би требало да подстакне ученике на дискусију о разликама у хемијском саставу киселих и некиселих киша, као и о пореклу присуства оксида сумпора и азота у ваздуху који су најзаслужнији за постојање киселих киша. Са ученицима се такође могу покренути питања као што су Које технологије треба користити како би се испуштање гасова - узрочника киселих киша svelo на минимум?, или Које се технике користе за поправку грађевина оштећених киселим кишама? (Идеја: PISA тестирање 2006 године).

У реалним условима експериментална ситуација је конкретна животна средина (природна, друштвена, или комплексна) при чему се утицај одређених експерименталних фактора посматра у дужем временском периоду. Такви експерименти се обављају на огледним парцелама и могу имати различите форме, на пример: увођење неке врсте биљака или животиња у биоценозу у којој таква врста не постоји; праћење ерозије земљишта и праћење промена у вегетацији, у заступљености микроорга-

низама земљишта, или у комплетном екосистему услед измене влажности земљишта (наводњавања, или исушивања). Са друге стране, експеримент се може реализовати и у учионици употребом физичких модела. На пример, ерозија земљишта се може симулирати и истражити у кабинету уз помоћ направљеног модела рељефа са различитим нагибима терена, врстама земљишта и различитим врстама биљног покривача.

Примера за изучавање еколошких садржаја у настави путем експеримента и самосталног истраживања појава има доста те њихово описивање превазилази оквир овог рада. Чињеница да се на овај начин подстиче развој мишљења ученика, способност закључивања, сензибилитет за еколошке проблеме и креативан приступ у њиховом решавању препоручује ову наставну методу за њену што чешћу примену у пракси.

Закључак

Због материјалних услова школе, недовољног фонда часова, сложености извођења овакве наставе и недовољне обучености наставника географије за њену ефикасну реализацију, учење путем открића је недовољно присутно у пракси. То није оправдано, с обзиром на то да се многи садржаји у вези са заштитом животне средине у географији могу обрађивати на овај начин. Практични примери изложени у овом раду потврђују да најпре треба обезбедити наставна средства за теренско и експериментално истраживање еколошких појава. Осим материјалних улагања, у циљу ефикасне имплементације истраживачке наставе у пракси нужне су и промене актуелних наставних планова и програма географије. Пре свега, на пољу редефинисања постојећих циљева и исхода еколошког образовања и васпитања у настави географије, повећања фонда часова за теренски рад и ваннаставне активности ученика у овој области, измене постојеће структуре еколошких садржаја и отварања могућности за њихово интердисциплинарно изучавање. Пошто су наставници главни "креатори" наставног процеса, током иницијалног образовања, али и кроз програме стручног усавршавања, нужно је и методичко-педагошки оспособити наставнике географије за успешно спровођење овакве наставе у пракси. Наведене активности су нужне, тим пре, ако се има у виду да се применом учења путем открића успешно могу остварити бројни методичко-педагошки исходи еколошког образовања и васпитања.

Литература

- Живковић, Љ., Живковић, Н. и Јовановић, С. (2007). Улога наставника географије у формирању еколошке свести ученика у основној школи. *Зборник радова са научног скупа „Планска и нормативна заштита простора и животне средине“*.
- Ивић, И., Пешикан, А. и Антић, С. (2001). *Активно учење*. Београд: Министарство просвете и спорта Републике Србије, Институт за психологију, Министарство за просвету и науку Црне Горе.
- Љешевић, М. (2005). *Животна средина-теорија и методологија истраживања*. Београд: Географски факултет Универзитета у Београду.
- Матановић, В. (1999). *Еколошка секција у основној школи*. Београд: Министарство заштите животне средине Републике Србије.
- Terhart, E. (2001). *Методе поучавања и учења - увод у проблеме методичке организације поучавања и учења*. Загреб: Едука.
www.model-educa.hr

Slavoljub Jovanović
Ljiljana Živković

THE USE OF THE METHOD OF LEARNING BY DISCOVERY IN THE STUDY OF ECOLOGICAL CONTENTS IN GEOGRAPHY INSTRUCTION

Summary

One of the ways of realizing the educational aims and results of ecological education in Geography instruction is the use of the relevant methods of teaching and learning. The systematic approach in the planning of the realization of ecological education in practice means the planning of the teaching methods in accordance with the set goals and results of learning, age and individual characteristics of pupils, uniqueness of the contents and working conditions in the school. Learning by discovery is one of the ways of active study of ecological contents in Geography instruction. The use of this teaching method means that the contents which is being studied is not given to pupils, but they themselves come to scientific notions through research, using the previous knowledge and experience. Besides the acquiring of knowledge, the basic aim of using this teaching method is the acquiring of certain skills in independent research of the phenomena and intellectual activities. In given situations, pupils should observe certain phenomena, gather information by themselves, notice the evidences of the existence of certain laws which rule in the environment and solve the real problems. By carrying out smaller investigations throughout the extra instruction activities, pupils should be acquainted with all phases of the research work.