

Љиљана Влајковић

ДРЖАЧИ МЕСТА КАО ВИД ПРОГРАМИРАНЕ НАСТАВЕ

Најбољи начин да се једна активност научи, јесте да се она изводи.

J. A. Comenius

1. Увод

У уџбеницима математике намењеним нижим разредима видимо знатан број места предвиђених да на њима ученик упише неку реч, неки симбол. Та навика уписивања оног „што треба“ лако се култивирала и постаје основа за активније учење, потискујући сувишни вербализам којим би се изражавале информације или давале команде за рад.

Поменуто места означавају се цртицама или квадратићима (или на други начин), па те ознаке називамо *држачима места*. Наш циљ у овом чланку је истицање значајне улоге држача места, преко којих настава подлеже одређеним програмима који воде активном учењу садржаја. Тај вид програмиране наставе, такође, желимо да јасно издвојимо од других видова, планираних са другим циљевима, а који често добијају незадовољавајуће оцене и квалификације.

Но, прво се задржимо на широј теми активног учења.

2. Поновно откривање

На почетку цитирани принцип дидактике Коменског огледа се кроз његово целокупно педагошко дело, без обзира да ли је у питању теорија или пракса. Разлог због кога цитирамо баш овог великана, јесте што настава путем откривања представља следеће његовог програма, а први показатељи тачности овог тврђења могу се извести из његовог чувеног дела „Orbis sensualium pictus“ („Чулни свет у сликама“). Надаље у прилог томе иде и „тростепени“ пут којим се ученик креће у процесу сазнања, где су степени именовани следећим речима: пример, описивање и имитација.

Покретање чула представља ново активирање ученика који су до тада, у предавачкој настави, у којој је учитељска реч била неприкосновена, били мање или више у пасивном положају. Описивање треба да буде пратилац примеру, а теорија у виду закључака који следе из чулног искуства претходи вежбању.

Овај чланак је извод из дипломског рада брањеног на Учитељском факултету у Београду

У том смислу, задатак наставника је да објасни и покаже, а задатак ученика је да доживи, схвати и понови, и то не само у мислима, већ и погледом и покретом.

Чињеница је да је потребно уложити велики напор да би дошло до померања са активности наставника на активност ученика, од поучавања до учења, од чулне активности до практичних ефеката.

3. Мишљење и активност

У међувремену све је постало сложеније, комплексније. Свет приступачан чулима већи, прилике за подражавање бројније, али изван свега, теорија је толико нарасла и њен карактер се променио у смислу употпуњавања, продубљивања и далековидости, да је подела процеса подучавања коју је направио Коменски постала непогодна. Или тачније бисмо могли да кажемо, оно што људи зову теоријом постаје од веће важности за већину, као подлога и основа која се подразумева и јасан је, изричит документ.

О односу између чулног искуства, теорије и праксе можемо рећи следеће: пре него постане свесно, чулно искуство треба да буде теоријски обрађено, мишљење је само продужетак, надоградња делатности. Свесни део у чулном искуству садржи многа објашњења, а постављање основа сваке делатности лежи у бити теорије.

Сваки покушај подвајања мишљења и делатности нема природну основу и води стварању вештачке слике света. Еуклидови „Елементи“ су класичан пример, где се мишљење и делатност спајају кроз активности доказивања и конструкције.

И са социолошке тачке гледишта однос мишљења и делатности се променио. Сваки, па чак и физички рад захтева минимум психичких напора. Радионице научника и техничких стручњака се још увек зову лабораторије, реч која има порекло од речи „labour“, што значи — радити, радништво, радна снага. Али не каже се „они иду у своје радионице“, већ у канцеларије, институте. И ту је направљена разлика између физичког и менталног посла. Од грађевинског радника који гура цигле у грађевинским колицима, преко човека који управља краном, тј. притиска дугме да би подигао бетонски блок, до архитекте који дизајнира објекат, читав је ланац који се састоји од великог броја карика.

Поставља се питање: где се мишљење завршава, а почиње рад? Када се планирање завршава, а извршење почиње?

Следећи размишљања можда највећег методичара математике овог века, Х. Фројдентала, уочавамо да он на водећим примерима илуструје два вида излагања математике: једног који зове „ready-made“ и другог „acted-out“ математика. Сажимајући, та размишљања овако теку: до данас, математика је посматрана као „готов производ“, па чак и кад је њена стваралачка синтеза била видљива, резултати су давани у готовом облику. Познато је да се математика ствара, али једном кад се створи, мора ли све постати чиста копија? Супротно томе, други вид математике која носи атрибут „активна“, не нуди готова решења која нико не може да разуме, једино може да их научи „напамет“, већ очекује труд који води ка проналажењу пута до понуђеног решења.

Дакле, правило при читању радова јесте направити сопствено истраживање. То је покушај да се поново открије значење нечијег рада, при чему је то много лакше од потпуно новог истраживања. Тежиште се помера од „учене“ ка „истраживачкој“, тј. од „готове“ ка „активној“ науци.

Представимо „готову“ математику у сенци математике „кроз активност“: уместо „дато је δ “ кажемо „нашли смо δ “; уместо „из p следи q “ кажемо „из p смо добили q “; такође, кажемо „направили смо замену . . . “ и „показаћемо да . . . “. Чак и ако су овде изложене површне фразе, оне нам показују да не можемо подржати илузију о математици која се нуди као готова. Ми не можемо занемарити то да ће увек бити даровитих математичара чији стил писања даје илузију читаоцима да се математика ствара ту, пред њиховим очима. Њихов рад је толико добар да се може читати редом од првог до последњег слова.

Важно је рећи да је дошло до издавања и обликовања „школских наука“, у нашем случају „школске математике“, која се поприлично разликује од праве математике. Наравно, наука треба да буде прилагођена узрасту ученика, али овде се догодило да банална прича, бајковита верзија математике ученицима буде понуђена.

Стање с почетка века је следеће: будући да је правом математиком сматрана „готова“ математика, једина згодна прилика која је остављена ученичкој активности јесте у тзв. „применама“, што се третирало као решавање проблема. Све остало је дато готово, те овај мали део који је изискивао ученичку активност није био довољан да би се укључила права математика. То Фројдентал назива „изигравањем математике која је била потхрањена претераним дидактизирањем“ [14]. Ево шта су „примене“ подразумевале: замену специјалних вредности за параметре у уопштеним поставкама или теоријским мисаоним обрасцима (шаблонима). Овако су ученици излазили из школе са изопаченом представом о математици која је много година уграђивана у њихов ум.

Не би било пуно потребе за описивањем овог погрешног пута да не постоји опасност од понављања историје. Овај страх није неоправдан, јер историја се већ поновила. Много брже од „старе“ ова „нова“ математика, једном укључена у школу, развијена је у аутономну школску математику, са многим додатним проблемима који се могу поредити са традиционалним проблемима школства. Узрок је исти — једина ствар коју ученик може да уради са „ready-made“ математиком јесте да је репродукује.

Активност ученика је пожељна, не само из педагошких разлога, већ и са становишта организације рада у школи. Један од главних проблема организације на свим нивоима образовања јесте праћење индивидуалног развоја ученика или, другим речима, како наставник треба да проверава напредак својих ученика. Ученици могу на „папагајски“ начин да савладају „готову“ математику, али то није задовољавајуће. Тако „проблеми“, тј. текстуални задаци улазе у испитни и тестовни материјал и коначно постају предмет наставе. Период проблемских испита потврђује се као добар начин у борби против „проигравања“ математике.

Увећавање важности математике увећава хитност решавања дидактичких проблема. Ако је математика примена, и та примена математике мора да буде

учена и научена. Примена се често интерпретира као замена уопштем теоремама и теоријама, а то заводи на погрешан пут. Математика се примењује стварањем нечег новог сваки пут. Ова активност никада не може бити увежбана учењем „готовог производа“.

Вежбање алгоритама, правилних поступака при рачунању, може бити неизбежно и незаменљиво, али они не стварају згодну прилику за учење примене математике. Таквој, тзв. примењеној математици недостаје флексибилност праве математике. Свакако, озбиљнији недостатак старе школе математике била је њена неупотребљивост. Зашто да нову математику не учинимо корисном?

Насупрот готовој математици стоји према Сократовом мишљењу математика *in statu nascendi* (у стању рађања). Ученици треба „поново да открију“ математику.

4. Програмирана настава

Будући да употребом држача места наставу обликујемо на начин о ком можемо говорити као о програмираној настави, јавља се потреба за одређивањем програмиране наставе зато што се наше одреднице у потпуности не подударaju са одредницама које истиче, навађемо, „традиционално“ тумачење програмиране наставе.

Под програмираном наставом, како се она најчешће дефинише у педагошкој литератури, подразумевамо посебан вид наставе са следећим основним карактеристикама.

1. Основна карактеристика која уједно исказује и суштину програмиране наставе састоји се у томе што су унапред, детаљно и прецизно одређени не само садржаји већи и сам процес усвајања.

2. Ученик самостално усваја тачно програмиране и логички структуриране садржје у виду тзв. „чланака“, „секвенци“ и „тема“. При томе је чланак „честица знања коју ученик усваја решавајући неки проблем, задатак, питање“, секвенца „низ од више чланака, а обрађује део програмске целине“, а тема „група секвенци које се односе на део наставног програма“.

3. Ученик напредује сопственим темпом, тако да је настава у великој мери индивидуализована, а такође и самостална тј, како се често наглашава, без учешћа наставника.

4. Усвојено знање везано за наставни садржај обухваћен једним чланком изложено је систематској провери или, другим речима, стално је присутна повратна информација.

5. Ученик прелази на следећи чланак тек кад савлада све који му претходе. Важно је напоменути да се и чланак састоји из више делова, а то су, што је у извесној мери наговештено у нашој четвртој одредници: информација, задатак и повратна информација. Често се као још једна компонента наводи и инструкција, али она није обавезан део и заступљена је само уколико је неопходна за даљи рад.

Програми путем којих се реализује програмирана настава дају се ученицима у виду програмираних уџбеника или посредством машина намењених учењу. Овом приликом нећемо се бавити поступцима израде програмираног материјала или програмирањем, али налазимо за важно, с обзиром да од програма у највећој мери зависи успешност ове наставе, укратко изложити нешто о врстама програма.

У зависности од распореда чланака од којих се састоје, разликујемо две врсте програма, а то су: линеарни и разгранати програми. Линеарне програме ученици обрађују крећући се од чланка до чланка, који се нижу један за другим. Сви добијају исте информације и исте задатке. Схематски, линеарни програм могуће је представити на следећи начин:

Разгранати програми, за разлику од линеарних код којих је индивидуализација изражена само кроз темпо напредовања, настоје да садржај учине доступним уважавајући и друге индивидуалне карактеристике. То се нарочито огледа у могућности „прескакања“ једног или више чланака, као и тражења додатне информације. Информација пружена ученицима је обухватнија, а на питање је пружено више одговора од којих је један тачан, док сваки од њих упућује на одређену страну програмираног материјала, где је изложено образложење тачности, односно нетачности одабраног одговора.

Схематски, разгранати програм могуће је представити на следећи начин:

Као и сваки облик наставе, и програмирана настава има своје предности и недостатке. Основне предности ове наставе које аутори (дидактичари, методичари) обично наводе јесу следеће:

- исцрпно и благовремено обавештавање ученика о постигнутим резултатима као најефикаснији вид мотивације;
- осамостаљивање ученика у учењу, без непосредног учешћа наставника приликом обраде садржаја обухваћеног програмираним материјалом;
- активно учење изазвано сталним присуством питања и задатака;
- индивидуализација или прилагођеност индивидуалним карактеристикама ученика — ученици напредују сопственим темпом, а обезбеђена је и извесна диференцијација наставних садржаја, нарочито када је у питању разгранати програм.

Далеко је већа листа која показује недостатке програмиране наставе:

- смањана комуникација на релацији ученик-наставник-ученик;
- ограничени временски период предвиђен за рад на програмираном материјалу;
- активирање малог броја чула;
- структура програмираног материјала која пружа могућност ученику да погледа решење пре него прочита задатак;
- код разгранатог програма, будући да је у употреби питање са вишеструким одговорима, могуће је доћи до тачног одговора по систему елиминације или случајно;
- учење засновано на малим корацима које не подстиче активности трагања за оригиналним решењима проблема, већ пре механичком помињању готових чињеница;
- будући да ученици прво добијају информацију, затим питање које се односи на информацију, па решење, очигледно је да се од њих очекује или чисто ре-продуковање или примена у смислу замене конкретних података у шаблоне, тј. уопштене формуле, за шта као илустрација најбоље може да послужи пример линеарног програма за наставу математике који смо већ навели. Отуда потиче и наша највећа замерка.

Наставни план морамо обликовати у виду својеврсних истраживачких процеса где ће ученици поново открити оно што је неко од генијалних математичких умова већ открио. У том смислу, улога је наставника да програмира процес учења, а у настави математике као велика помоћ у процесу програмирања могу да му послуже „држачи места“ или „бројевне кутијице и цртице“. И ми управо на то мислимо кад говоримо о програмираној настави.

Наша последња примедба је основа по којој, по нашем мишљењу, битно разликујемо програмирану наставу као „добру“ и „лошу“. Такође се намеће и следећа начелна периодизација: програмирана настава је много успешнија на почетним нивоима наставе математике, а све неуспешнија касније.

Посматрајући разне појмове увек је присутна следећа схема:

Укратко ћемо објаснити шта свака од компонената представља: „назив је реч из природног језика, изговорена или написана, а симбол је одабрана ознака“, тј. „назив је језичка кодификација појма и припада подручју језика. Менталну слику покушавамо да објективизујемо и тако је заменимо цртежом“, тј. „просторном кодификацијом појма“. Сами „примери могу припадати реалном свету, али могу и сами бити појмови мањег степена алстрактности“ [4].

Линије означавају везе којима једна од компоненти може активирати другу,

што заправо значи да усмеравањем линија претходно приказану схему можемо разложити на следеће две схеме:

Уколико анализирамо ове две схеме, можемо запазити да прва илуструје процедуралне активности које воде синтетизовању појмова из њихових примера, а друга декларативне активности које асоцирају примере већ готовим појмовима. То лако можемо довести у везу са претходно изложеним тумачењима програмиране наставе, те можемо закључити да схеме које смо приказали погодно илуструју: прва – наше, а друга – „традиционално“ тумачење програмиране наставе.

Интересантно би било, па ћемо стога приказати схему која настаје комбинацијом претходне две, где се заправо приказује следећи ток: процедуралним активностима синтетизује се појам из његових примера, да би затим исти асоцирао нове пријеме путем декларативних активности, што подразумева отклањање шума код нових примера и на тај начин укључивање у исту класу примера.

(наставиће се)

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Арнхајм, Р., *Визуелно мишљење (јединство слике и броја)*, Универзитет уметности, Београд, 1985.
- [2] Alrø, H., Skovsmose, O., *On the Right Track, For Learning Mathematics*, **16**, 1, Publ. Assoc. Vancouver, 1996.
- [3] Баковљев, М., *Дидактика*, Научна књига, Београд, 1992.
- [4] Марјановић, М., *Методика математике (први део)*, Учитељски факултет, Београд 1996.
- [5] Марјановић, М., *Методика математике (други део)*, Учитељски факултет, Београд 1996.

- [6] Van Hiele, P. M., *Structure and Insight*, Theory of Mathematics Education, Academic Press, INS, 1986.
- [7] Onslow, B., *Linking Reality and Primary Function of Mathematics Education*, For Learning Mathematics, **11**, Publ. Assoc. White Rock, British Columbia, 1996.
- [8] Пинтер, Ј., Петровић, Н., Сотировић, В., Липовац, Д., *Опита методика наставе математике*, Учитељски факултет, Сомбор, 1996.
- [9] Продановић, Т., Ничковић, Р., *Дидактика*, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд, 1988.
- [10] Росандић, Р., *Педагошка психологија*, Учитељски факултет, Београд, 1995.
- [11] Skemp, R. R., *The Psychology of Learning Mathematics*, Hillsdale, New Jersey, Lawrence Erlbaum, 1987.
- [12] Станојловић, Б., *Педагошка психологија*, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд, 1990.
- [13] Трнавац, Н., Ђорђевић, Ј., *Педагогија*, Научна књига, Београд, 1992.
- [14] Freudenthal, H., *Mathematics as an Educational Task*, D. Reidel Publ. Co., Dordrecht, 1973.
- [15] Freudenthal, H., *Weeding and Showing*, Preface to a Science of Mathematical Education, D. Reidel Publ. Co., Dordrecht-Boston, 1978.

ОБАВЕШТЕЊЕ

2000. ГОДИНА — СВЕТСКА ГОДИНА МАТЕМАТИКЕ

Извршни одбор Међународне математичке уније (IMU) одлучио је да 2000-ту годину прогласи Светском математичком годином (WMY). С тим у вези, организоваће се низ манифестација — конгреса, симпозијума и сличних скупова, издаће се велики број књига, пригодних постера и поштанских марака у разним земљама-чланицама IMU. У Јапану ће од 31.07–07.08. бити одржан 9. конгрес о настави математике (ICME–9). У Европи ће централни догађај бити Трећи европски конгрес математичара који ће се од 10–14. јула 2000. године одржати у Барселони.

Предвиђено је и издавање специјалне књиге „Mathematics Tomorrow“, за чију су припрему задужени најпознатији светски математичари (В. И. Арнолд, М. Atiyah, Р. Лах, В. Mazur) и која би требало да буде павдан чувеном реферату Давида Хилберта на 2. Међународном конгресу математичара у Паризу 1900. године.

Детаљнији подаци се могу наћи помоћу Internet-а, на адреси <http://elib.zib/de/imu/wmy>.