

НИВО И КВАЛИТЕТ АКТИВНОСТИ У ПРОЦЕСУ ИНТЕЛЕКТУАЛНОГ ВАСПИТАЊА

Апстракт *Поједина когнитивна својства ученика развијају се у процесу интелектуалног васпитања у настави упражњавањем различитих организованих активности наставника и ученика, које имају улогу да омогуће развој тих истих својстава. Од школских наставних предмета математика представља потенцијално најбољи модел осмишљеног утицаја на развој и унапређивање појединих когнитивних способности и вештина. На микроплану, у процесу интелектуалног васпитања активности ученика треба да буду усмерене на савладавање конституисаних когнитивних препрека (решавањем задатака, тражењем одговора на питања и испуњавањем других захтева који иницирају мисоне активности), што омогућава развој и унапређивање когнитивних способности и вештина. Облици, садржај, ниво и квалитет активности које се упражњавају при савладавању когнитивне препреке зависе од специфичности индивидуе која се суочава са когнитивном препреком, као и од сложености и тежине саме когнитивне препреке. Свака ситуација успешно савладане когнитивне препреке у процесу интелектуалног васпитања представља бар минимално унапређивање неког когнитивног својства ученика, односно достизање неког напреднијег стања у процесу развоја тог својства.*

Кључне речи: *интелектуално васпитање, утицај на развој, активност, когнитивна препрека.*

THE LEVEL AND QUALITY OF ACTIVITIES IN THE PROCESS OF INTELLECTUAL EDUCATION

Abstract *Certain cognitive features are developed in the process of intellectual education by the use of teachers and students' various organized activities aimed at enhancing the development of these features. Among school subjects mathematics is potentially the best model of sophisticated influence on the development and enhancement of certain cognitive abilities and skills. At the micro level, in the process of intellectual education the activities of the students should be directed to overcoming constituted cognitive barriers (task solving, seeking answers to set questions and fulfilling other requirements which initiate thinking activities) The forms, contents, level and quality of the activities which are applied in the process of overcoming a barrier depend upon the specificity of the individual that faces a cognitive barrier, and the complexity and difficulty of the barrier. Each situation in which a cognitive barrier is successfully overcome means at least a minimal improvement of a particular cognitive feature, i.e. reaching a more advanced state in the process of the development of that feature.*

Keywords: *intellectual education, influence upon development, activity, cognitive barrier.*

¹ radovan.antonijevic@f.bg.ac.rs

УРОВЕНЬ И КАЧЕСТВО АКТИВНОСТИ В ПРОЦЕССЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО ВОСПИТАНИЯ

Резюме *Некоторые когнитивные особенности у учащихся развиваются в процессе интеллектуального воспитания в обучении выполнением различных организованных активностей преподавателей и учеников, роль которых заключается в содействии развитию этих особенностей. Среди учебных предметов, математике отводится особая роль - роль потенциально лучшей модели осмысленного влияния на развитие и совершенствование определенных познавательных способностей и навыков. На микроуровне, в процессе интеллектуального воспитания, деятельность учащихся должна быть направлена на преодоление определенных когнитивных препятствий (решением задач, поиском ответов на вопросы и выполнением ряда задач, которые иницируют умственную деятельность), так как это способствует развитию и усовершенствованию когнитивных способностей и навыков. Форма, содержание, уровень и качество активности, которая выполняется для преодоления когнитивных препятствий, зависит от конкретной личности, которая сталкивается с когнитивным препятствием, а также от сложности данного когнитивного препятствия. Любой случай успешного преодоления когнитивного препятствия в процессе интеллектуального воспитания представляет собой хотя минимум улучшения некоторой когнитивной особенности ученика, вернее достижения последней стадии в процессе развития данной особенности.*

Ключевые слова: интеллектуальное воспитание, факторы развития, активность, когнитивные препятствия.

Активност ученика у процесу васпитања и образовања, по својим циљевима, облицима, садржају и другим својствима, разликује се у односу на широк спектар активности, мање или више осмишљених, наметнутих или спонтаних активности индивидуе које се одвијају у различитим свакодневним ситуацијама. Активности ученика у процесу интелектуалног васпитања су *усмерене активности*, које одређује потреба да се у том процесу упражњавају активности које су увек усмерене ка оном што се жели постићи, оријентисане ка реализацији постављених циљева и задатака васпитања и образовања, односно ка одређеним исходима тог процеса. Стога је усмереност активности значајна карактеристика тог процеса.

У процесу интелектуалног васпитања упражњавање осмишљених активности усмерено је непосредно или посредно на унапређивање различитих когнитивних својстава ученика. Шта је когнитивно својство? Под когнитивним својствима подразумевају се когнитивне (интелектуалне) способности и вештине, али се у ширем смислу под когнитивним својствима подразумевају и усвојена знања и појмови, ставови и уверења (и то њихов когнитивни аспект), модели учења којима је индивидуа овладала и друго. „Унапређивање“ когнитивних својстава подразумева одвијање низа прогресивних промена, оних који представљају њихов развој. Дакле, и било

који конкретан скуп знања, појмова и различитих података који индивидуа поседује за одређени предмет учења и сазнавања представља когнитивно својство. Такав један скуп знања, на пример, сачињавају знања о неком историјском догађају, знања и појмови из области Питагорине теореме, различите опције њене практичне примене и друго. Ти скупови знања, као когнитивна својства, могу да се мењају у правцу стицања нових сазнајних елемената и да се на тај начин унапређују.

Посматрајући различите области васпитања које су заступљене у целини процеса васпитања, поред интелектуалног васпитања (морално, естетско, физичко и друге области), могу се уочити разлике у природи и садржају активности ученика које се осмишљавају, организују и упражњавају у овим различитим областима реализације васпитања. Разлике се јављају на основу чињенице да се у овим областима испостављају различите врсте задатака, питања и других захтева, што иницира активности које омогућавају развој појединих когнитивних својстава. Различите области васпитања могу се само условно раздвојити, оне су суштински међусобно вишеструко повезане, а поједине активности по својој природи и садржају често припадају бар двама областима васпитања. На пример, када се у настави матерњег језика и књижевности анализира неки књижевни лик и морални аспект његових поступања у различитим ситуацијама, истовремено могу бити заступљене активности које припадају областима естетског, моралног и интелектуалног васпитања. Уочава се да постоје и одређене заједничке карактеристике активности које се реализују у овим областима.

На основу тога шта се упражњавањем неке активности остварује, различите су улоге активности у процесу интелектуалног васпитања. Уопште, то могу бити *улога развијања* и *улога вежбања*. На основу упражњавања неке конкретне активности ученика одвија се развој неког когнитивног својства, унапређују се одређене карактеристике својства које је у процесу мање или више интензивног развоја. Наравно, притом је неопходно имати у виду и чињеницу да се неко когнитивно својство не развија само на основу организованих активности које се одвијају у процесу интелектуалног васпитања. Када ученик у настави математике решава проблемске задатке које развијају код њега когнитивне способности, као што су резонување и сналажење у новим ситуацијама, онда се осмишљеним активностима омогућава напредак у процесу развоја овог когнитивног својства (Herscovics, 1989). Међутим, развој неког когнитивног својства може да се одвија и на основу активности које се јављају изван наставе, на пример, на основу различитих активности ученика које он предузима самоиницијативно или уз помоћ других. Када ученик самоиницијативно решава различите проблемске задатке, што може али не мора нужно да буде у функцији бољег савладавања садржаја који се изучавају у настави, онда тај ученик изван

наставе развија способности резонувања и сналажења у новим ситуацијама. Та врста активности изван организованог процеса интелектуалног васпитања не мора бити потпуно самостална, пошто ученик проблемске задатке у овој слободној и ненаметнутој опцији може радити и уз помоћ других, одраслих и вршњака.

Активности и промене развојног карактера

Суштина процеса интелектуалног васпитања састоји се у потреби да се омогуће развојне промене појединих когнитивних својстава ученика. Заправо, свака активност у настави нужно треба да има ту улогу, дакле улогу унапређивања појединих когнитивних својстава ученика. То подразумева да упражњавање било које активности треба да омогући неку врсту напретка у развоју неког когнитивног својства. По томе се организоване активности које се предузимају у процесу интелектуалног васпитања и наставе суштински разликују од различитих активности који се одвијају изван тог процеса, а које не морају увек водити ка развојним променама и остварењу напретка у развојним стањима појединих когнитивних својстава. На пример, када индивидуа самостално игра шах на интернету и решава шаховске проблеме, то се обично не одвија попут сличних активности у процесу васпитања, али може допринети спонтаном развоју појединих когнитивних својстава (способност увиђања односа, способност планирања редоследа, способност закључивања елиминацијом, вештине решавања сложенијих проблемских ситуација и слично). С друге стране, у организованој настави шаха било би систематски организовано утицање на развој појединих способности и вештина које су пре свега значајне за шаховску игру, али које би имале и шири развојни значај.

Уопште, активности ученика у настави усмерене су ка *достизању квалитативно нових стања у развоју неког својства*, унапређивањем карактеристика неког актуелног развојног стања. Смисао активности огледа се управо у потреби да активност буде средство које ће омогућити да се оствари прогресивна развојна промена неког својства (Tall, 1977). Ту улогу различите активности имају и у процесу интелектуалног васпитања, у оквиру којег осмишљени систем активности ученика (и наставника) треба да омогући напредак у развоју одређених когнитивних својстава ученика. Како се фактички тај напредак остварује, то ћемо покушати да опишемо кроз хипотетички однос два замишљена стања у развоју, између којих постоји разлика у структури и квалитету, на основу упражњавања одређене активности која омогућава предвиђену промену.

У процесу васпитања уопште, иако се у неким ситуацијама или посебним случајевима може уочити стварање нечег потпуно новог (способ-

ности, знање, вештина), све то има неке своје претходне развојне процесе и нека претходна стања у развоју. У настави, на пример, пре упражњавања предвиђених активности ученика постоји неко *претходно достигнуто стање* у развоју когнитивног својства (на пример, способност резонувања), са одређеним карактеристикама тог стања, што се односи на свако својство које се потенцијално уз помоћ адекватне активности може унапредити. У смислу хипотетичког објашњења које се овде износи, то стање у развоју способности резонувања означаћемо као *иницијално стање* (стање *A*), односно као почетно стање, али почетно стање само у односу на активности које су предвиђене да се упражњавају. Неко ново стање које настаје под утицајем осмишљене активности ученика у настави означаћемо као *исходишно стање* (стање *B*). На основу претходно изнетог, појам “почетно стање“ који се овде користи не значи и апсолутни почетак у развоју неког својства, већ се тим појмом означава неко актуелно стање у развоју својства које се јавља пре почетка упражњавања одређене активности којом се остварује напредак ка новом стању у развоју.

Смисао интелектуалног васпитања састоји се управо у могућности да се одређено иницијално стање *A* у процесу развоја неког когнитивног својства трансформише у исходишно стање *B* (Антонијевић, 2011). Ту врсту елементарне трансформације у процесу развоја неког когнитивног својства означаћемо као $A \rightarrow B$. Оно што би било карактеристично за стање *B* јесте да је то стање бар у неком смислу *ново стање* у развоју појединог когнитивног својства, на основу промене која је резултат активности ученика. Стање *B* је *напредније* у односу на почетно стање *A*, тако да стање *B* у том случају представља резултат бар минималног напретка у развоју који се одвија на основу упражњавања одређене активности, што је и смисао интелектуалног васпитања. У настави то представља, на микроплану, пример планираног и организованог осмишљавања активности ученика, у циљу унапређивања неког когнитивног својства у развоју. Међутим, тиме се не негира постојање и потенцијалних других утицаја на развој истог својства, оних који се јављају изван процеса васпитања, а који могу имати утицаја на остваривање сличне елементарне трансформације из једног развојног стања у друго ($A \rightarrow B$).

Различите активности наставника и ученика у настави имају развојни значај у унапређивању појединих когнитивних својстава ученика. Када ученик у настави математике решава проблемски задатак који је за њега нов и непознат и са којим се раније није суочио (или је бар релативно нов и непознат проблемски задатак), мисаоне активности при покушају да дође до решења задатка као исход имаће одређене промене и бар минималан напредак у развоју појединих когнитивних својстава, а посебно способности резонувања, увиђања односа, сналажења у новим ситуацијама и слично. Свака таква нова проблемска ситуација омогућава упражњавање одређених

мисаоних активности (мисаоних операција) на другачији начин него у неким претходним проблемским ситуацијама. Таква мисаона активност има развојни карактер, што долази до изражаја код успешног решења проблемског задатка, а посебно у ситуацији када ученик уложи повећани мисаони напор, на основу тежине когнитивне препреке конституисане у задатку (Sweller, 1988). Другим речима, при решавању проблемских задатака одвијаће се трансформација $A \rightarrow B$ у процесу развоја неког когнитивног својства ученика. Напредак у развоју способности резонувања на основу решавања неког проблемског задатка можда не може бити у неком смислу непосредно мерљив, пошто се може радити о минималном напретку, међутим, тај напредак може доћи до изражаја у решавању других сличних проблемских задатака. То значи да се на основу *трансфера оствареног напретка у развоју* неког когнитивног својства може очекивати да ће ученик наредне проблемске задатке истог нивоа тежине решавати успешније, брже и уз мање потешкоћа. У таквим задацима идентична садржајна когнитивна препрека конституисаће мисаону когнитивну препреку нижег нивоа тежине (Антонијевић, 2011). Може се претпоставити да ће ученик већ са следећим проблемским задатком са садржајном когнитивном препреком хипотетички идентичног нивоа тежине имати утисак да решава “лак задатак“ и да је тај ниво тежине задатака већ превазишао, са капацитетима за решавање те врсте задатака које већ поседује. Због тога, *оптимизација у развоју неког когнитивног својства* подразумева потребу постепеног повећавања нивоа тежине задатака које ученик решава, у складу са напретком који се остварује у развоју неког когнитивног својства. Испоставити ученику задатак у настави с оптимизованом когнитивном препреком значи омогућити ученику да задатак који решава за њега представља ситуацију за оптимално (најбоље могуће) активирање сопствених когнитивних способности и вештина, у циљу решавања постављеног задатка.

Подразумева се да се у процесу интелектуалног васпитања, када ученик достигне одређени ниво у развоју неког когнитивног својства, омогућава напредак ка вишем нивоу на основу активности савладавања когнитивне препреке вишег нивоа. У настави то имплицира повећавање нивоа тежине задатака, те се тако омогућава оптимизација у развоју неког когнитивног својства. Свако ново повећање тежине задатка и омогућавање активности на вишем нивоу сложености јесте ситуација за нову елементарну трансформацију стања у развоју неког својства коју смо означили као $A \rightarrow B$. То се, између осталог, односи и на процес развоја способности резонувања. Да би овај процес увек био на оптималном нивоу, неопходно је да се омогуће активности резонувања у контекстима сложенијих задатака, чија је тежина адекватна оствареном развојном напретку.

Пошто свака когнитивна препрека ствара неку врсту *когнитивног изазова* код ученика (Антонијевић, 2011), адекватни ниво когнитивног изазова оствариће се испостављањем ученику оптималног нивоа садржајне когнитивне препреке у задатку, која за последицу има конституисање адекватне мисаоне когнитивне препреке, на основу когнитивног изазова који се ствара код ученика. Од чега зависи, односно чиме је условљено стварање когнитивног изазова код ученика при суочавању са задатком који треба да реши? Познато је да различити задаци нису за једног те истог ученика подједнако занимљиви, нити подједнако изазовни. Кад би ученик био у прилици да у настави изабере задатке које ће радити, онда би тај избор био непосредно повезан и са процесом конституисања когнитивног изазова (Антонијевић, 2010). Уопште, нови, на необичан начин постављени задаци, задаци који су на било који начин занимљиви ученику и слично потенцијално могу код њега да створе одређени ниво когнитивног изазова, који са собом повлачи стварање јаке жеље и унутрашње потребе да се задатак реши. Кључни проблем у погледу конституисања когнитивног изазова видимо у природи односа који се успоставља између спољашње садржајне когнитивне препреке, конституисане у задатку, и актуелног сазнајног потенцијала ученика, који чине когнитивне способности, вештине, претходна знања, методе учења које преферира, искуства решавања одређених задатака и слично. У погледу тих својстава, која се у квалитативном смислу разликују по нивоу развијености, ученици једног узраста међусобно се разликују, што се може испољити као нека врста неравномерности у процесу развоја појединачних когнитивних својстава. И код оних ученика који су слични по нивоу развијености когнитивних капацитета, могу да постоје разлике у развијености појединих когнитивних својстава. Због тога, једна садржајна когнитивна препрека конституисана у неком задатку ствара различите врсте когнитивних изазова код различитих ученика.

Тежина задатака са којима се ученик суочава у настави у великој мери одређује ниво и природу когнитивног изазова код ученика, што као крајње исходе има (1) одређени *ниво успешности* у решавању задатака, као и (2) *квалитет напретка* у развоју појединих когнитивних својстава. Међутим, ова два сегмента нису међусобно повезана на једнозначан начин и између њих се јавља сложени однос повезаности. Код неког ученика (случај А) ниво успешности у решавању задатака у настави може бити праћен и квалитативним развојним променама појединих когнитивних својстава. Дакле, у овом случају ради се о позитивној повезаности ова два исхода, која би се, када би је било могуће статистички изразити, појавила као *позитивна корелација између две варијабле*. У квалитативном смислу, активности савладавања когнитивне препреке у случају овог ученика имају развојну улогу, која омогућава напредак у развоју појединих когнитивних својстава. То су

ситуације када се ученик суочава са когнитивним препрекама у задацима које решава које су по својој тежини нешто изнад његових когнитивних капацитета и које решава улагањем адекватног мисаоног напора, карактеристичног за савладавање когнитивне препреке (Bettman, Johnson & Payne, 1990). Сваки ученик у погледу развоја одређених когнитивних својстава поседује неку врсту зоне наредног развоја, дакле зону у којој могу бити активирани недовољно развијена својства и потенцијали. То се може учинити са когнитивним препрекама које су усмерене на активирање потенцијала у тој зони. У случају неког другог ученика (случај Б) може да се појави супротна ситуација у погледу ова два исхода. Одређени ниво успешности у решавању задатака у настави не мора нужно бити праћен напретком у развоју појединих когнитивних својстава. То се јавља у ситуацијама када ученик не савладава когнитивне препреке адекватне тежине, односно када решава задатке који су му већ познати и који нису по тежини нешто изнад његових когнитивних капацитета. Када ученик решава задатке који код њега не изазивају мисаони напор усмерен на развој својстава и потенцијала који нису довољно развијени, онда активности које упражњава при савладавању когнитивних препрека имају пре свега *улогу вежбања*, којима се у одређеној мери учвршћују већ развијена когнитивна својства и достигнута развојна стања.

Од чега зависи када ће се хипотетички појавити ситуација А или ситуација Б? Сходно томе, поставља се и питање о томе који услови у процесу интелектуалног васпитања треба да буду остварени па да активност ученика има управо ту улогу унапређивања неког својства ученика.

Карактеристике когнитивне препреке и индивидуалне особености ученика

Чиниоци успешног савладавања когнитивних препрека, односно успешног решавања задатака у настави, који се тичу карактеристика когнитивне препреке, тесно су и неразднојно повезани са чиниоцима који се тичу индивидуалних својстава ученика. На основу тога, нужно их је разматрати у тој њиховој неразднојној вези. Интелектуално васпитање у настави подразумева присуство одређеног редоследа фаза у наставном процесу, у погледу конституисања когнитивне препреке и остварење њене суштинске функције у том процесу. То су следеће фазе (Антонијевић, 2011): (1) *конституисање задатка у настави као спољашње садржајне когнитивне препреке* (2) *конституисање унутрашње мисаоне когнитивне препреке*, (3) *активност савладавања когнитивне препреке* и (4) *прогресивно мењање одређеног својства*. Ове фазе остварују се у низу међусобно повезаних и условљених секвенци у процесу интелектуалног васпитања, а овај низ је процесног и узрочно-последичног карактера. Очигледно је да се карактеристике ког-

нитивне препреке испољавају и долазе до изражаја у прве две фазе, док су друге две фазе на изванредан начин условљене тим карактеристикама.

При конституисању било које “когнитивне препреке“ са којом ће се ученик суочити у процесу наставе при раду на неком задатку, подразумева се да треба узети у обзир *потенцијал ученика да на адекватан начин одговори на препреку* са којом се суочио (Антонијевић, 2011). Због тога је неопходно да полазиште представљају одређене когнитивне специфичности ученика, односно разлике које између ученика у том погледу постоје, а које се односе на развијене когнитивне способности и оне које се тек развијају, формиране вештине, претходно усвојена знања и појмове, карактеристике радних навика, мотивације и слично. Битно је ове разлике узети у обзир зато што једна те иста препрека у процесу наставе, у виду задатка, питања или друге врсте захтева, нема исту тежину и не изазива идентичне реакције код свих ученика у истој узрасној групи. С друге стране, чињеница је да у сваком одељењу ученика, на било ком узрасту, постоје бројне индивидуалне разлике које могу бити мање или више изражене, тако да једно одељење ученика може бити хетерогена група ученика са мање или више израженим индивидуалним разликама, које је неопходно узети у обзир у раду са ученицима.

У настави ученицима могу бити испостављени задаци који могу бити различити по својствима као што су форма и садржај, обим, тежина, комплексност, начин решавања, време потребно за решавање и слично. Све те карактеристике у мањој или већој мери одређују адекватност одређеног задатка потреби да се неки ученик у настави активира на начин који треба да има *оптимални ефекат* на унапређивање неког његовог когнитивног својства (Yoshida & Sawano, 2002). Стога, све карактеристике когнитивне препреке која се конституише у задатку нужно треба да буду усклађене с индивидуалним својствима ученика који се суочава са задатком с намером да дође до исправног решења. Такође, неопходно је обратити пажњу на чињеницу да један задатак, на пример задатак у настави математике, у исто време може садржавати једну, две или више когнитивних препрека, које треба савладавати поступно, у складу са предвиђеним поступцима решавања неког конкретног задатка. Једноставнији задаци обично садрже једну когнитивну препреку, док се сложенији задаци састоје од низа различитих когнитивних препрека.

Уочићемо на примерима различитих задатака како може доћи до изражаја однос између карактеристика когнитивне препреке у задатку и индивидуалних својстава ученика. Ови приказани задаци представљају део реализације актуелног наставног програма математике за 2. разред основне школе у Републици Србији.

$$\text{Задатак 1: } x - 10 = 21$$

$$\text{Задатак 2: } 15 - x + 3 = 6$$

Задатак 3: Решити једначину $3x + y = 21$, уколико је непозната y четвороструко већа од непознате x .

На примерима ова три задатка у настави математике, уочљиво је да се они битно разликују по облику и садржају когнитивних препрека које садрже, њиховој појединачној тежини, као и на основу тога према тежини задатака у целини. Самим тим, ови задаци се разликују и према нивоу адекватности за решавање у односу на одређене категорије ученика.

Задатак 1, једначина са једном непознатом величином представља по својој форми и садржају једноставан задатак, који је по тежини когнитивне препреке адекватан за слабије ученике, дакле оне ученике који имају нижи ниво постигнућа у настави математике. Само за ову категорију ученика овај задатак може да представља *одмерену когнитивну препреку*, препреку адекватне тежине, за чије савладавање је неопходно улагање одговарајућег мисаоног напора. Подразумева се да постоји и претходни процес упознавања овог типа задатака, који се односи на одређене активности наставника и ученика у раду са једначинама са једном непознатом.

Шта представља когнитивну препреку у првом задатку? Уз претпоставку да ученик који решава овај задатак већ поседује појам „непозната“ („непозната величина“), когнитивну препреку представља начин одређивања вредности непознате величине, што представља решење постављеног задатка. На мисаоном плану, први корак у настојању да се реши задатак заснован је на могућности да ученик већ разуме, или бар препознаје, однос између две познате (величине изражене бројевима 10 и 21) и једне непознате величине (x) у задатку. Овај облик задатка садржи когнитивну препреку која је нешто тежа од оне у задатку $x + 10 = 21$. То је због тога што је ученицима 2. разреда, у принципу, једноставнија опција сабирања од опције одузимања две вредности. У случају првог задатка ученик треба да уочи да је у поставци задатка позиција непознате величине та од које се одузима 10 и добија 21. „Откриће“ које треба да изврши ученик тиче се односа између једне непознате и друге две познате величине. Садржај тог открића представља разумевање тог односа на тај начин да ученик открије да се сабирањем две познате величине долази до решења непознате величине у задатку. Дакле, когнитивну препреку у овом задатку чини однос између непознате и познатих величина, а разумевање тог односа представља чин открића „новог“ за ученика (Антонијевић, 2009).

Суочавање ученика с когнитивном препреком попут ове у првом задатку, где је неопходно постићи разумевање односа између непознате и познатих величина, може имати више различитих исхода. То зависи од више различитих сазнајних чинилаца. Између осталог, зависи од тога у којој мери

је ученик разумео општи однос између познатих величина (a и b) и непознате величине (x) у једначини, од чега зависи извођење операција сабирања и одузимања у поступцима решавања једначина. Тај општи однос јавља се у више облика: $x + a = b$, $a + x = b$, $x - a = b$ и $a - x = b$. У мери у којој је ученик кроз претходне активности у оквиру обраде наставног градива које се односи на једначине са једном непознатом уочио и разумео овај општи однос (уз помоћ наставника), који се појављује кроз различите облике, у тој мери ће у свакој наредној ситуацији бити у прилици да успешно савлада когнитивну препреку конституисану у задацима попут овог који овде описујемо. До разумевања тог општег односа између величина може се доћи путем различитих објашњења наставника. На пример, наставник може на примерима једноставних задатака сабирања ($3 + 2 = 5$) и одузимања ($5 - 3 = 2$) да објасни суштину односа у датим једнакостима. Притом, указује се на природу и основне карактеристике односа између сабирака и збира, односно између умањеника, умањιοца и разлике, варијацијом вредности појединих позиција и уочавањем на које начине промене у позицијама утичу на промене вредности збира и разлике. Да би савладао когнитивну препреку у овом задатку, као и у свакој другој једначини са једном непознатом, неопходно је да ученик успостави нови однос једнакости ($x = 21 + 10$), који води до решења непознате величине x . У тренутку када то учини, може се сматрати да је у потпуности савладао испостављену когнитивну препреку и преостала операција сабирања представљаће само рутинску операцију, пошто се подразумева да је ученик у потпуности на овом узрасту овладао операцијом сабирања.

Задатак 2. ($15 - x + 3 = 6$), по тежини когнитивне препреке коју садржи нешто је сложенији задатак у односу на први задатак. У случају овог задатка неопходно је извршити претходну операцију, која се тиче сабирања познатих величина са леве стране знака једнакости, па онда приступити решавању непознате величине. У овом случају, успешно извршење претходне операције представља нужан услов да би се задатак у целини успешно решио. И поред чињенице да та претходна операција може бити једноставна, да би се она извела неопходно је да ученик претходно „познаје“ (још боље, да “разуме“) могућност промене места чланова једне стране једначине, без обзира на то да ли се ради о непознатој или познатим величинама. У том случају ученик би био у стању да конституише однос $15 + 3 - x = 6$, што би довело до могућности извршења претходне операције сабирања.

У тренутку када сабирањем познатих величина са леве стране једнакости успостави однос $18 - x = 6$, ученику је когнитивна препрека јаснија, она се појављује у идентичном облику као у првом задатку. Дакле, у случају овог задатка сложености когнитивне препреке доприноси и постојање претходне операције сабирања познатих величина, што се може сматрати

полазном когнитивном препреком, чије разрешавање представља услов за даље напредовање у поступку решавања задатка.

Задатак 3. је и на први поглед знатно сложенији задатак у односу на прва два, по својој форми, садржају и обиму операција које ученик треба да примени. Он садржи и сложенију когнитивну препреку коју је решавањем задатка потребно савладати. Сложености овог задатка доприноси сама форма једначине са две непознате, чије је решавање условљено поступањем ученика на основу текстуалног дела задатка. Поред операције сабирања, при решавању овог задатка треба нужно да буду заступљене и операције множења и дељења. То подразумева да задатак ове комплексности може решавати ученик који је појмовно добро овладао овим математичким операцијама, који разуме њихове основне карактеристике, који поседује вештину примене тих знања и увиђања односа у ситуацијама када се суочава са новим или релативно новим задатком.

У решавању овог задатка, ученик треба да покаже одређени ниво разумевања контекста задатка који чине два дела, и то једначина са две непознате и текстуални део задатка, пошто се ради о сложенијем задатку који се решава у више корака. Почетак савладавања когнитивне препреке у овом задатку треба да буде истраживање целине контекста задатка, посебних делова задатка, као и њиховог међусобног односа. Ученик који се суочава с овим задатком биће успешнији у његовом решавању уколико га је наставник претходно на адекватан начин упутио у контекстуално сагледавање задатка и *контекстуалну анализу* (Yoshida & Sawano, 2002). И ту се могу јавити одређене разлике код ученика, које се односе на квалитет претходних знања, искустава, као и на остварени ниво разумевања који се тиче појединих сегмената градива значајних за решавање оваквог задатка. На пример, неки ученик може добро да ради са једначинама, с операцијама сабирања, одузимања и множења, али потенцијално може слабије да се сналази с операцијом дељења, што може бити узроковано нижим нивоом познавања и разумевања основних својстава дељења, или слабијом упућеношћу у примену тих својстава у конкретним ситуацијама. Ове недостатке у знању и разумевању који имају значаја за успешно решавање математичких задатака означили су Херсковикс и Линчевска (Herscovics & Linchevski, 1994) као когнитивни расцеп (*cognitive gap*). То се може појавити у случају решавања појединих сложенијих задатака, као што је у овом случају задатак 3.

Претходно описани задаци не изазивају појединачно исту врсту мисаоне когнитивне препреке код ученика, без обзира на идентичност садржајне когнитивне препреке у сваком од њих појединачно (Антонијевић, 2011). Због тога је један од критеријума за избор задатка који ће ученик решавати адекватност садржајне когнитивне препреке мисаоној когнитивној препреци.

За успешно савладавање когнитивних препрека у процесу интелектуалног васпитања, поред когнитивних својстава, значајна су и нека својства личности ученика, као што су упорност, истрајност, склоност ка истраживању, радозналост и друга. Несумњиво је да успешност у савладавању когнитивних препрека које су саставни део различитих задатака, питања и других захтева који се испостављају у процесу интелектуалног васпитања, поред когнитивних својстава које имају кључни значај, зависи и од ових других својстава личности ученика.

Педагошке импликације

Различита когнитивна својства ученика развијају се на основу упражњавања широког спектра мисаоних активности у процесу интелектуалног васпитања. Когнитивна својства развијају се када су активности ученика усмерене на савладавање индивидуализованих когнитивних препрека, у смислу да сваки захтев који се постави пред ученика одговара карактеристикама развојних процеса који се одвијају код појединих когнитивних својстава, а све у циљу остварења у процесу интелектуалног васпитања оптималног утицаја на развој појединих когнитивних својстава. У настави, на пример, то подразумева да се оптимални утицај на развојне токове код ученика може постићи ако им се испостављају задаци са садржајним когнитивним препрекама, који ће код њих стварати адекватне когнитивне препреке и когнитивне изазове, што ће представљати покретаче мисаоних активности, а самим тим и средство развоја когнитивних својстава. Због тога је значајно правилно осмишљавање система мисаоних активности ученика у процесу интелектуалног васпитања да би се овај процес оптимизовао.

Напомена: Рад је настао у оквиру пројекта "Моделу процењивања и стратегије унапређивања квалитета образовања у Србији" (број 179060, 2011-2014), Института за педагогију и андрагогију Филозофског факултета у Београду, који финансира Министарство просвете и науке Републике Србије.

Литература

- Антонијевић, Р. (2009). Сазнавање путем откривања у функцији интелектуалног васпитања, *Педагогија*, бр. 3, 372-384.
- Антонијевић, Р. (2010). Карактеристике мотивације у процесу васпитања, *Настава и васпитање*, бр. 1, 54-71.
- Антонијевић, Р. (2011). Природа когнитивне препреке у процесу интелектуалног васпитања, *Настава и васпитање*, бр. 4, 565-583.
- Bettman, J. R., E. J. Johnson & J. W. Payne (1990). A componential analysis of cognitive effort in choice, *Organizational Behaviour and Human Decision Processes*, 45 (1), 111-139

- Herscovics, N. (1989). Cognitive obstacles encountered in the learning of algebra; in S. Wagner & C. Kieran (Eds.): *Research issues in the learning and teaching of algebra* (60-86). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Herscovics, N. & L. Linchevski (1994). A cognitive gap between arithmetic and algebra, *Educational Studies in Mathematics*, 27(1), 59-78.
- Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning, *Cognitive Science*, Vol. 12, No. 2, 257–285.
- Tall, D. (1977). *Cognitive conflict and learning of mathematics*. Retrieved 22th September 2010, from <http://www.warwick.ac.uk/staff/David.Tall/pdfs/dot1977a-cog-confl-pme.pdf>.
- Yoshida, H. & K. Sawano (2002). Overcoming cognitive obstacles in learning fractions: Equal-partitioning and equal-whole, *Japanese Psychological Research*, Vol. 43, No. 4, 183-195.

Подаци о ауторима:

Проф. др Радован Антонијевић, email: radovan.antonijevic@f.bg.ac.rs

Доц. др Милица Митровић, email: mimitrov@f.bg.ac.rs

*Филозофски факултет Универзитета у Београду
Одељење за педагогију и андрагогију*