

Др Мирко Дејић  
Учитељски факултет  
Београд

UDK-371.3(51-7)  
Изворни научни рад  
НВ.LVII.2.2008.  
Примљен: 9. I 2008.

### НЕКИ АСПЕКТИ ОБРАЗОВАЊА УЧИТЕЉА У ОБЛАСТИ МЕТОДИКЕ НАСТАВЕ МАТЕМАТИКЕ

**Апстракт** Специфичност знања и вештина које учитељи треба да имају у области методике наставе математике састоји се у њиховом тесном повезивању са различитим областима науке, пре свега струке и дидактике, а затим са психологијом, логиком, методиком наставе математике у вишим разредима, филозофијом итд. У контексту тих веза, у раду се издвајају знања и вештине које су неопходне за успешан рад учитеља у пракси. У неколико наставних ситуација показује се сва сложеност наставног процеса и неопходност широког образовања учитеља.

**Кључне речи:** образовање учитеља, психолошке основе, наставна пракса, математика.

### SOME ASPECTS OF TEACHER TRAINING IN THE FIELD OF MATHEMATICS TEACHING METHODOLOGY

**Abstract** The specificities of knowledge and skills in the field of Mathematics teaching methodology which the teachers should possess lie in the need for closer integration with different scientific disciplines, above all of their own field and didactics, then with psychology, logic, mathematics teaching methodology for senior classes, philosophy, etc. In the context of these relations, the paper points out some aspects of knowledge and skills necessary for successful practical work of teachers. Several teaching situations show all the complexity of the teaching process and the need for a wider education of teachers.

**Keywords:** teacher education, psychological grounds, teaching practice, mathematics.

#### Методика наставе математике и друге области науке

Наше гледиште је да је методика наставе математике интердисциплинарна научна дисциплина која припада системима педагошких и математичких наука. Основни проблеми методике наставе математике односе се на циљеве учења, садржаје усклађене са постављеним циљевима, структуру садржаја, начине организације делатности ученика (методи, поступци, средства и облици наставе) и обучавање деце сходно њиховим психолошким особеностима.

Да бисмо одговорили на питање којим то знањима и умењима треба да располажу учитељи, неопходно је сагледати главне везе методике наставе математике са другим наукама. У избору садржаја и специфичних наставних метода, методика наставе математике у великој мери везана је за *математику*. Поред садржајне компоненте која нас упућује на везу са математиком, друга важна компонента сваке методике је настава. За решавање многих проблема у вези с наставом, методика наставе математике користи резултате *дидактике*. Од дидактике се користе знања о законитостима које владају у наставном процесу, поступци одабирања наставних садржаја, методе, технике, организација и начин вредновања ефеката наставе, постављање циљева и задатака наставе математике итд. Како наставни процес подразумева мисаону активност ученика, методика наставе математике мора да се бави психолошком и логичком страном мишљења. То упућује на њену повезаност са *психологијом* и *логицом*. Ослањајући се на истраживања у психологији, методика наставе математике решава проблеме садржаја, метода, организације и поступака у раду с децом, сходно њиховим развојним могућностима. Поред елемената математичке логике (“и”, “или”, “ако...онда”, “истинит”, “лажан”) који се срећу у почетној настави, логика ће нас учити врстама правилног мишљења. *Филозофија математике*, грана филозофије која се бави филозофским проблемима математике, помаже методици наставе математике да реши проблеме у вези са третирањем математичких појмова, исправним схватањем њиховог порекла, одабирањем метода рада, одређивањем циљева наставе математике итд. Поред наведених, методика своју предметност црпи и из многих других методолошких поступака и разних научних сазнања која разматрају социјалне факторе, социјалну детерминисаност личности ученика, проблеме система вредности и филозофије образовања, одређене теорије учења и могућности васпитања у оквиру наставе математике.

Повезаност методике наставе математике са дидактиком и другим наукама има различите научно-теоријске нивое. Можемо посматрати методiku наставе математике која изучава теоријске основе и општа питања наставе математике (дидактика наставе математике); методiku наставе математике која се бави методичком трансформацијом математике на одређеном нивоу и профилу образовања (посебне методике наставе математике); методiku наставе математике која се бави конкретним упутствима за реализацију појединих тема на одређеном узрасту ученика (дидактичко-методичка упутства за наставу математике).

У контексту изнетих веза методике наставе математике са другим наукама извршићемо конкретизацију образовања будућих учитеља на учитељским факултетима.

## Основна знања и вештине које треба да имају учитељи

### Математичка спрема учитеља

Шире гледано, учитељи ће успешно одговорити захтевима праксе ако имају оформљен општи поглед на математику као науку, ако познају општа питања методике наставе математике (дидактика математике) и ако знају како методички да прераде садржаје који се изучавају у почетној настави математике.

Основна претпоставка успешне наставе математике јесте познавање математичких садржаја прописаних програмима математике за млађе разреде. Ови садржаји чине *Основе наставе математике*, а будући учитељи их продубљено проучавају на факултету. Циљ је да учитељи у својој пракси са разумевањем користе елементе математичке логике, пре свега да исправно користе речи “и”, “или”, “ако...тада”, “постоји”, “сваки” итд.; оспособе се за примену појма скупа, операција и релација са скуповима у почетној настави математике; овладају реалним бројевима, начинима њиховог записивања, операцијама и релацијама, као и практичним поступцима рачунања у том скупу са нарочитим освртом на његов подскуп природних бројева; упознају основне алгебарске структуре које су “непотпуне” у почетној настави математике; усвоје основне појмове еуклидске геометрије и оспособе се за њихову обраду у почетној настави математике; упознају мере и мерења. Поред Основа наставе математике, будући учитељи у извесној мери треба да познају и садржаје који спадају у тзв. вишу математику. Иако неки делови више математике немају места у пракси учитеља, садржаји као што су полиноми, вектори и аналитичка геометрија, реални низови, реалне функције реалне променљиве, извод, неодређени и одређени интеграл, линије и површи у простору треба да се нађу у програмима образовања будућих учитеља. У презентацији садржаја треба имати меру и задржати се на информативном познавању појмова који немају примену у практичном раду учитеља, а тамо где је примена могућа, указати на њу.

Математички курс мора бити тако постављен да учитељ види положај школске математике у савременој математици.

Уколико учитељ нема довољно математичког знања, његови методички поступци губе смисао, а ученици појмове схватају погрешно или формалистички. Показаћемо то на једном примеру. У уџбеницима за први разред (чији аутори често нису математичари), а и у наставним поступцима учитеља, увођење у појам “замене места чиниоцима” започиње са две слике облика:



Слика 1.



Слика 2.

Деца на првој слици виде пет куглица, две црне и три беле и записују израз  $2+3$ . На другој слици виде три црне и две беле куглице и то записују изразом  $3+2$ . Учитељ сада изводи закључак да је  $2+3=3+2$  и реторички се исказује правило да се збир не мења ако сабирци промене места. Овакав пут је погрешан, а грешка настаје због непознавања чисто математичких чињеница. Иако су вредности израза на левој и десној страни једнакости  $2+3=3+2$  једнаке, деца нису убеђена у важење правила јер израз на левој страни представља број елемената једног (сл. 1), а израз на десној страни другог скупа (сл. 2). Замена места сабирака мора да се темељи на принципу инваријантности броја који не зависи од нашег начина посматрања (истог, а не различитих скупова) скупа. Наиме, како год да посматрамо скуп као унију своја два дисјунктна подскупа, за број елемената скупа није битно који од тих скупова у процесу записивања збира узимамо као први, а који као други. Дидактички, ми до правила замене места сабирцима можемо доћи ако посматрамо један скуп елемената при чему су елементи распоређени на два различита начина, као на слици:



Једном пишемо  $2+3$  (број елемената скупа видимо као две црне и три беле куглице, укупно  $2+3$ ), а други пут  $3+2$  (број елемената скупа видимо као три беле и две црне куглице, укупно  $3+2$ ). Тада смо само реаговали на два различита распореда две групе елемената *истог* скупа. Када пишемо  $3+2=2+3$  ми изражавамо да је тај редослед небитан и да не утиче на бројност елемената скупа. Једино на овој основи може да се темељи правило *замене места сабирака*.

#### Методичка трансформација

Поред ширих математичких знања које треба да поседују учитељи, из разлога који смо навели, учитељи морају безусловно да познају садржаје почетне наставе математике и начин њихове дидактичке прераде. У складу с постављеним циљевима наставе математике од учитеља се захтева познавање следећих целина: скупови, аритметички садржаји, алгебарски садржаји, геометријски садржаји, као и мере и мерења. Ови садржаји концентрично се шире током целокупног основног школовања. Из тог разлога веома је важно да учитељ зна да те садржаје успешно трансформише у облик погодан за презентацију деци одређеног узраста.

Скупове у разредној настави треба посматрати као дидактички материјал неопходан за формирање појмова везаних за природне бројеве, а не као логичко-појмовну основу за интерпретацију осталих математичких

садржаја. Формирање скуповних појмова мора укључи игру и практичне активности ученика. Дете схвата шта је скуп ако је у стању да утврди када неки елемент припада једном, када другом, а када је елемент два или више скупова. Поред појмова *скуп* и *елемент* скупа, као претходница формирања појма броја, појма више и појма мање, врши се придруживање елемената једног скупа елементима другог скупа. Као израз већег степена апстракције у раду за представљање скупова треба користити Венове дијаграме.

*Аритметички садржаји* заузимају централно место у почетној настави математике. Ту спадају природни бројеви и нула, операције с њима и закони аритметичких операција. Да би успешно спровели аритметичку наставу, учитељи морају да познају скуповну и аксиоматску теорију заснивања природних бројева и адекватну методичку трансформацију ових праваца.

*Алгебарски садржаји* представљају појмове у вези са променљивом, изразима са променљивом, функцијама, једначинама и неједначинама. Преко ових садржаја учитељи ће стварати услове за развијање способности да се уопштава и апстрахује на вишем нивоу. Алгебарске садржаје треба развијати плански и систематично. Учитељи треба да познају путеве тог развоја, од увођења слова уместо “држача места”, преко нагађања решења, па до решавања једначина и неједначина коришћењем зависности међу компонентама. Математика, психологија и дидактика ће им помоћи да знају *шта* и *када* да раде.

Већ на предшколском нивоу деца се срећу с *геометријским фигурама*, препознају њихове моделе, именују их и именују облике предмета у непосредној околини. На том нивоу мишљење деце још је глобално и из тог разлога треба најпре обрађивати геометријска тела, а затим фигуре. На нивоу првог разреда деца геометријске фигуре упознају као целине које се препознају по облику, а не по издвојеним елементима и њиховим својствима. На нивоу 2. и 3. разреда деца геометријске фигуре упознају преко њихових својстава и по њима их разликују. Та својства уочавају путем експеримента и личне активности. На нивоу 4. разреда ученици научена својства о фигурама повезују у нове целине помоћу којих откривају нова својства. Додајући нова својства, деца већ могу да исказују и простије (описне) дефиниције. Изнети нивои су у складу с узрасним карактеристикама и учитељ, познајући их, може адекватно да организује наставне активности при формирању геометријских појмова.

*Мере* и *мерење* протежу се током целокупног периода разредне наставе. Учитељ мора да познаје основне физичке величине (дужина, маса, време), њихове мерне јединице и појам мерења. У основи обраде мерења величина мора се применити практична делатност деце. Да би правилно формирао појмове у вези с мерењем и мерама, учитељ мора да поштује

следећи редослед: врши се поређење “од ока”; уводе се различите (релативне) мере; упознавање јединица мере; превођење јединица мере у мање и веће; врше се рачунске операције са величинама.

#### *Математички задаци*

У процесу формирања математичких појмова и развијања математичких способности и мишљења, једну од кључних улога игра решавање математичких задатака. Да би деца успешно решавала математичке задатке, учитељи би требало да су и сами оспособљени за тај процес. Основна знања која учитељи морају да поседују у вези са задацима јесу: дефиниција, структура и врсте задатака; место и улога задатака; како да одаберу адекватне задатке; етапе у решавању математичких задатака; методе решавања задатака.

#### *Дидактичке основе наставе математике*

Несумњиво је да учитељи поседују велико опште дидактичко знање и вештине, али за успешну реализацију математичке наставе они морају да владају и трансформисаним, прилагођеним дидактичким знањем. Опште дидактичке законитости не важе увек безусловно у математичкој настави. На пример, општа дидактичка начела која карактеришу поступност, као што су: *од лакшег ка тежем*, *од простог ка сложеном*, у математици не важе увек. Често најпре радимо теже, па лакше задатке, што је добро за избегавање интелектуалног замора ученика. Правило од тежег ка лакшем често треба разумети у светлу субјективности, односно треба одредити шта је то субјективно једноставније за ученике. На пример, геометријска линија је простија од тела, али деца су у стању да најпре упознају облик геометријског тела, а онда његове делове. Уопште, деца геометријске појмове схватају обрнуто од њиховог историјског схватања. Најпре су способна за тополошке, а затим за еуклидске појмове, иако топологија настаје више од две хиљаде година после еуклидске геометрије. Учитељ зна да у настави мора да се придржава принципа научности, али мора да поседује широко знање да би се у математици стварно придржавао тог принципа; да методички упрости садржаје, примерено узрасту деце, али да је увек на линији строге математичке науке. Поред наставних метода које познаје и класификује дидактика, учитељи морају да познају специфичне путеве откривања математичких истина, коришћењем метода мишљења као што су: индукција, дедукција, анализа, синтеза и аналогија.

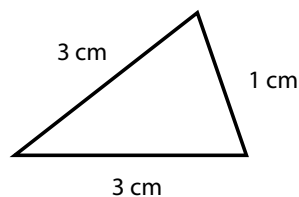
Деци треба омогућити да самостално стичу нова знања. Учитељ треба да зна како да оспособи децу за самостално стицање знања, како да

их води и развија им мишљење, како да води хеуристички разговор итд. Дидактика је створила и дидактичке системе. За математику је најпогоднија проблемска настава. Мало је учитеља који користе овај систем наставе чији је примаран задатак развијање мишљења код деце. Разлог је непознавање технике *проблемске наставе*. Учитељи морају да имају моделе као шеме за коришћење, али треба и сами да их праве.

У математици се доста примењује *индивидуална настава*. Поред познавања општих начела овог наставног облика, учитељи морају да познају његове могућности у математици. Није довољно задати деци задатак и оставити их да га раде на својим местима, сопственим темпом, већ индивидуални облик наставе може корисно да нам послужи и за откривање индивидуалних способности ученика, што ће помоћи да наставу индивидуализујемо. Следећи пример показује коришћење индивидуалне наставе на часовима математике, али и потребу ширег умећа учитеља да би се добио бољи, оптималнији квалитет наставе:

#### Задатак

Израчунати обим троугла на следећој слици



Деца задатак раде самостално, на својим местима, а резултат рада је скоро стопроцентно тачан. Већина деце лако уради овај задатак, чак и ако не разумеју појам обима јер виде бројеве, а с њима се најчешће сабира, па ће и сами то да ураде. Међутим, учитељ од овог задатка може да извуче далеко више од сабирања. Ако би задатак задао целом одељењу у форми: *Нацртати све троуглове обима 7 цм*, тада би, поред знања, до изражаја дошле и индивидуалне способности ученика. Сваки ученик би, према својим способностима, нашао тројке бројева чији је збир 7 и покушао да нацрта троуглове. Неко ће пронаћи једну, неко две, а неко свих 15 могућности за дужине страница. Цртајући, експериментално, најспособнији ученици ће уочити да троугао можемо нацртати само ако најдужа страница није већа од 3 цм и ако је збир дужина сваке две већи од треће. Решавајући задатак на овај начин, ученици су и на добром путу да открију важно својство троуглова: збир сваке две странице троугла већи је од треће.

На тај начин учитељ би показао и знање да идентификује и развија математичке способности, што је један од важних циљева наставе математике.

*Припрема* учитеља за наставни час подразумева темељно сагледавање садржинске, материјално-техничке, психолошке, дидактичко-методичке и организационе стране реализације конкретне наставне јединице на наставном часу.

Поред редовне наставе, циљеве и задатке наставе математике остварујемо кроз ваннаставни рад и то преко: домаћих задатака, допунске наставе, додатне наставе и слободних математичких активности. Коришћење свих ових видова од учитеља захтева додатна знања. Посебно при провери домаћих задатака, од учитеља се тражи широко познавање дидактичко-методичких поступања.

Пракса показује да је велика вероватноћа да у одељењу имамо понеко даровито дете за математику (2-4 ученика). Да би адекватно поступао у раду са даровитом децом, учитељ мора да поседује широк спектар педагошко-психолошких знања: математичко мишљење, математичке способности, даровитост, методе идентификације даровитих, умеће рада с даровитом децом итд.

Будући учитељи у својој пракси неће се сретати само са “чистим” одељењима, већ ће можда радити и у комбинованим одељењима. И с овог аспекта потребна су нека основна знања сваком учитељу.

Саставни део васпитно-образовног рада у настави математике јесте стално *праћење* рада и успеха ученика. Због тога учитељ мора да познаје проблематику оцењивања у настави математике. Мора знати да прави тестове, контролне вежбе, писмене задатке, да одреди начин и критеријум бодовања и оцењивања.

#### *Психолошке и логичке основе наставе математике*

Један од основних циљева наставе математике јесте развијање математичког мишљења. Учитељи, дакле, морају да знају шта је то математичко мишљење или математички стил мишљења да би га и развијали. Такође од велике је важности познавање узрасних карактеристика ученика с којима раде. Учитељи треба да познају основне развојне теорије, као што су, рецимо, Пијажеова, Еблијева, Брунерова, или схватања Руске школе о развоју деце (Виготски, Леонтјев, Елкоњин и др.). Сазнања тих теорија учитељ треба да конкретизује на часовима наставе математике: да наставу математике изграђује на конкретно делатан начин, да постепено прелази на апстрактно-симболички начин изражавања, да бира одговарајуће математичке задатке и поступке којима ће развијати мисаоне операције и на тај начин учини да



настава математике буде развојна, да зна шта је појам и како га формирамо да би та сазнања искористио за формирање математичких појмова итд.

Поред правилног формирања математичких појмова, важан задатак наставе математике јесте одређивање међусобних односа математичких објеката и истицање њихових карактеристика. Ти односи описују се исказима, а симболички представљају формулама. Циљ наставе математике је да се ти искази образложе и докажу. Свако тврђење образлаже се исправним *закључивањем*. Да би деца научила да исправно математички закључују, учитељ мора да познаје врсте закључивања (индукција, дедукција, аналогичност, математичка интуиција), да их користи и подстиче децу да их користе при формирању математичких појмова, решавању математичких задатака или спровођењу каквог математичког поступка. Такође, веома је важно да учитељи познају и начине утврђивања логичке заснованости закључака – доказивање. На нивоу разредне наставе неће се спроводити строги математички докази, али они ће личити на њих. Смисао им је да децу убедимо у истинитост тврђења, а да при том користимо оне начине образложења који су, сходно узрасту, прихватљиви за децу.

Међу најзначајније факторе који утичу на однос ученика према настави математике спада интересовање за њу. Учитељ мора да познаје путеве како да иницира и одржава интересовање за математику. Подстицаји којима ће то постићи су: елементи занимљиве математике, ослобађање ученика страха од математике, коришћење интелектуалне радозналости ученика, истицање циљева наставе математике, примена математике, употреба дидактичких игара итд. Сви ови подстицаји морају смислено да се примењују, да се води рачуна о њиховој мери, моменту када се примењују, садржајима итд.

#### *Научно-истраживачки рад*

Методичка знања, умења и навике које студенти, будући учитељи, стичу на факултетима нису довољни за успешан рад у пракси. Многе проблеме учитељи решавају у ходу, ослањајући се на знања стечена током студија. Настава није стереотипна, стално се обогаћује новим методама и облицима рада. Пред учитеља се свакодневно постављају нови задаци које мора сам да реши, некада немајући упориште у знањима које поседује. Из тог разлога учитељи постају истраживачи у настави. Да би тај посао успешно обављали, морају да користе неко научноистраживачко искуство стечено током студија. Током студија преко научноистраживачких радова студентима треба омогућити да самостално истражују, стичу вештину да воде експеримент, проширују знања из области математике и методике наставе математике, развијају стваралачке способности, развијају интересовање за иновације итд. Модалитети учешћа студената у научноистраживачким

радовима могу бити: семинари или предавања где наставници упознају студенте са резултатима свога рада; студенти самостално анализирају и студирају резултате научних радова; студенти учествују у истраживачким процесима и активностима итд.

#### *Уџбеник математике*

Данас учитељи раде по алтернативним уџбеницима и велики је проблем за који уџбеник да се одреде. То захтева додатна знања, пре свега, знање да се одабере најбољи уџбеник. Наравно, ниједан уџбеник не може да буде идеалан, али постоје неке одреднице доброг уџбеника. Када је у питању уџбеник математике треба обраћати пажњу на следеће чињенице:

- У уџбенику се излажу систематизована знања задата програмом.
- Излагање је доступно ученицима којима је намењен уџбеник. Нема неодређених појмова ни сложених дефиниција. Повезују се знања и искуство ученика с оним што се учи. На нивоу почетне наставе нема дефинисања појмова. Појмови се формирају на основу много практичних примера и утврђују приступачним задацима. Са сазревањем ученика увећава се степен апстрактности појма.

- Знања се не дају декларативно, већ се примењују у пракси и даље користе.

- Мора се водити рачуна о вези математике са другим дисциплинама школског курса.

- Предочена знања морају деловати убедљиво.

- Појмови морају потицати из праксе.

- У уџбенику морају постојати задаци за развијање интересовања за математику. То су задаци занимљиве математике, задаци из праксе, задаци који буде интелектуалну радозналост, проблемски задаци итд.

Поред наведених чињеница, за уџбеник математике је важан и распоред материјала, методичке иновације, јасноћа језика излагања, одсуство озбиљнијих методичких и математичких пропуста итд.

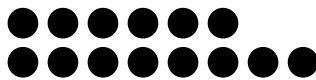
#### **Методичка поступања у конкретним наставним ситуацијама**

Ситуације повезане с учењем конкретних математичких појмова и организација рада ученика у процесу наставе математике изискују стручну методичку делатност учитеља. Та делатност носи интегративан карактер, јер је условљена не само методичком, већ и математичком, психолошком и педагошком спремом учитеља. Следећи (в. Истомина, 1998) примери, иако

крајње једноставни, од учитеља захтевају читав комплекс психолошко-педагошких и математичких знања.

Замислимо да смо ученицима задали задатак: “Упоредити бројеве 6 и 8”, или “Између бројева 6 и 8 ставити знаке =, <, > тако да добијени запис буде тачан. Нека је, на пример, ученик дао нетачан одговор и написао  $6 > 8$ . Можемо се сада обратити другом ученику и потражити тачан одговор, али можемо и утврдити узрок настале грешке. Избор може бити условљен низом психолошко-педагошких фактора које учитељ треба да познаје, као што су: личност ученика, ниво његовог математичког знања, циљ с којим је задат задатак итд. Претпоставимо да смо се определили да откријемо узрок погрешног одговора ученика. У том случају тражимо од ученика да прочита написано. Уколико прочита: “шест је мање од осам”, узрок грешке лежи у томе да ученик није усвојио математички симбол “<”. Оваквим поступком учитељ је утврдио грешку и нема потребе за даљим задржавањем, осим да скрене пажњу на правилну употребу знака. Будући да су ученици на конкретном развојном нивоу, треба изнаћи неки мнемотехнички начин да дете лакше упамти знаке “<” и “>”.

Ако је ученик прочитао запис “ $6 > 8$ ” као “шест је веће од осам”, онда грешка има други узрок. Методичко поступање учитеља захтева другачије поступање. Од самог учитеља се захтева коришћење математичких појмова: “број”, “узајамно-једнозначан однос”, теоријско-скуповни приступ појмовима “веће” (“мање”). Поштујући очигледно-делатни карактер ученика, учитељ може предложити детету да поређа шест, а затим још осам предмета тако да лако уочи где их има више. Највероватније ће дете, будући да се појмови “више”, “мање” савладавају још на предшколском нивоу, поређати предмета као на следећој слици (1-1 кореспонденција) и тачно рећи којих има више. Како је дете формирало појам броја, на количину предмета у првом скупу реагује записом 6, а другог 8. Дакле, будући да први скуп има мање елемената од другог, следи да је  $6 < 8$ .



Уколико је ученик тачно одговорио на питање о односу бројева 6 и 8, ни тада не престаје методичко поступање учитеља. Учитељ тада може да утврди свесност ученика о извршеним поступцима, тј., може ли ученик одговорити на питање “зашто је 6 мање од 8?” Сада се од учитеља захтева познавање појмова “бројање” и “низ природних бројева”, јер они леже у основи објашњења: “број који приликом бројања долази раније увек је мањи од сваког другог броја који следи за њим”.

Следећа ситуација у вези је с писменим дељењем. На пример, треба поделити 13.824:6. Процес дељења би изгледао:

$$\begin{array}{r} 13.824 : 6 = 2.304 \\ \underline{12} \\ 18 \\ \underline{18} \\ 24 \end{array}$$

У пракси може да се деси да ученик уместо 2.304 добије резултат 234, да изостави нулу. Узрок грешке може бити или незнање ученика, или непажња. Слично као у претходном примеру, да би учитељ утврдио узрок грешке, потребно је да од ученика тражи да понови поступак. Да би с децом могао да коментарише алгоритам дељења корак по корак, и сам учитељ мора да поседује потребан математички апарат. У датом примеру, учитељ може рећи, гледајући формалну страну алгоритма: “2 није дељиво са 6 и зато стављамо нулу“. Учитељ ће дати боље објашњење ако користи дељење са остатком: “Поделити са остатком цео број  $a$  природним бројем  $b$ , значи наћи такве целе ненегативне бројеве  $q$  и  $r$ , за које је  $a=bq+r$ ,  $0 \leq r < b$ .“

Ово знање помоћи ће учитељу да правилно организује методичка поступања у посматраном примеру. Код дељења с остатком, на пример 27:6, ученици налазе највећи број мањи или једнак са 27, који је без остатка дељив са 6 (то је број 24). Остатак добијамо одузимањем  $27-24=3$ . Коначно, пишемо  $27:6=4$  (остатак је 3).

Ово расуђивање сада можемо пренети на наш пример и случај 2:6. Највећи број мањи од 2 који је дељив без остатка са 6 је број 0,  $0:6=0$ . Остатак је  $2-0=2$ . Коначан резултат је  $2:6=0$  (остатак 2). На тај начин наставник помаже ученику да разуме поступак писменог дељења.

Поред образовања, учитељ на часовима математике знатну делатност усмерава на васпитавање и развој деце. За то је неопходно да влада не само специјалним, већ и општим методичким умењима. Следећи пример показује како учитељ може да користи различите начине за организацију дељења, при чему су му потребна психолошко-педагошка знања. У одсуству психолошког знања како да умири ученике, учитељ се најчешће служи упорним понављањем речи “будите пажљиви”. Уколико ова наредба не делује, учитељ користи различите казнене мере: даје слабе оцене, истерује ученике из учионице, гласније говори, вређа ученике итд. Психолошки гледано, наредба “будите пажљиви” односи се на својевољну пажњу деце. Овај вид пажње од деце захтева напор воље и то их брзо замори. Из тог разлога оваква наредба има кратко трајање. Да би појачао своју наредбу,

учитељ поставља питање целом разреду, често такво да ученици не могу да одговоре, а затим прозива дете које је непажљиво да одговори на постављено питање. Прозвани ученик вероватно неће знати да одговори на постављено питање, учитељ га затим кажњава слабом оценом, критикује, прекорева итд. Све то код детета изазива фрустрацију, осећај страха, несигурност, узнемиреност. На тај начин оваква педагошка мера није сврсисходна. Да би учитељ правилно деловао у оваквој ситуацији, потребно је да познаје психолошке законитости као што су:

Пажња детета активира се ако је: *мисаона делатност праћена моторном; објекти којима ученик оперише визуелно се перципирају*. Такође, у психологији су утврђени и услови који утичу на одржавање пажње: интензитет, новина, неочекиваност појаве раздражитеља; очекивање конкретног догађаја; позитивне емоције.

Знајући то, учитељ ће у наставној делатности користити доста очигледних наставних средстава, допустити деци да сама истражује и закључује манипулишући наставним средствима, организовати разне дидактичке игре, задавати занимљиве математичке задатке које ће решавати сви ученици и у којима се не тражи специјално математичко знање, већ способност ученика, примењиваће различите методске поступке, ствараће проблемске ситуације које ће деца разрешавати, дозволиће деци да сама формулишу задатке, примењују математику у свом хобију итд. На овај начин учитељ сврсисходно управља пажњом деце. Уколико и овакав начин није довољан, уместо кажњавања, непажљивом ученику треба дозволити да доживи позитивне емоције, да се испољи. Он може, на пример, задавати задатке другима, сетити се какве игре итд.

У изнетом кратком прегледу покушали смо да укажемо на најважније моменте образовања учитеља за реализацију савремене наставе математике. Избор садржаја и структуре методичких курсева на учитељским и педагошким факултетима врло је сложен задатак. То је условљено, као што смо видели, тиме да методичка припрема студената мора интегрисати специјална (предметна), психолошко-педагошка и методичка знања. Друга тешкоћа у обликовању курса односи се на алтернативне уџбенике који се користе у млађим разредима основне школе, што захтева спремност будућих учитеља за самосталан стваралачки рад с тим уџбеницима. Такође, методички курс мора обезбедити спремност учитеља за васпитање личности детета у процесу наставе, развој његових способности, формирање жеља и вештина, стицање искустава итд. Учитељ мора да ради комплексно, као уметник, научник, песник, музичар. Свакодневно се среће са тридесеторо деце, са њиховим непрекидно мењајућим потребама и захтевима и утиче на

формирање личности деце. Уколико учитељ није добар и стручан, понекад створи и сурогат. Није довољно да учитељ познаје само струку, већ да знање успешно пренесе деци, да у њима изазове потребу да буду спремни за сваки наставни час, да се труди да ученици градиво схвате, а не да га само памте. Треба имати у виду да ниједан, ма колико свеобухватан, курс не може предвидети све наставне ситуације са којима ће се студенти сретати у будућој пракси. Да би се испунили сви захтеви, основни циљ Методике наставе математике мора бити формирање стваралачког методичког мишљења код студената и развој њихове самосталности. Постизање овог циља остварљиво је ако се повиси теоријски ниво методичке припреме студената, који ће омогућити остваривање тесне везе курса методике са курсевима математике, психологије и педагогије, посебно дидактике.

*Рад је написан у оквиру научноистраживачког пројекта Промене у основно-школском образовању-проблеми, циљеви, стратегије (бр. 149055), Учитељског факултета, Универзитета у Београду*

### Литература

- Гнеденко, Б. В. (1985): *Математика и математическое образование в современном мире*, Просвешчение, Москва.
- Дејић, М. (2002): *Повезаност методике наставе математике са другим наукама*, Педагогија, 1-2, 93–99.
- Дејић, М., Егерић, М. (2003): *Методика наставе математике*, Учитељски факултет, Јагодина.
- Ђорђевић, Ј. (1998): *Дидактика и посебне методике*, Зборник “Методика научна и наставна дисциплина“, 7-23, Учитељски факултет, Јагодина,
- Истомина, Н. Б. (1998): *Методика обучения математике в начальных классах*, Академија, Москва.
- Слепкань, З. И. (1983): *Психолого-педагогические основы обучения математике*, радянська школка, Киев.
- Zech, F. (1998): *Grundkurs Mathematik-didaktik* (9. izd.), Weinheim und Dassel.