

*"Ако се већ толико заклињемо да нам је од свега  
важније активно учешће деце у настави, ако  
нам је заиста искрена та наша жеља да деца  
мисле, да више разумевају а мање памте, морамо  
тражити конкретне и ефикасне начине да децу  
покренемо, заинтересујемо и активирамо."  
Душко Радовић - "На острву писаћег стола"*

### 3. ПЕДАГОШКЕ ОСНОВЕ РАДА СА ДАРОВИТИМА У ОБЛАСТИ МАТЕМАТИКЕ

Квалитет рада са даровитим ученицима у области математике не зависи само од доброг познавања психолошких аспеката рада са младим математичарима, већ и од квалитетног коришћења достигнућа савремених педагошких наука, јер је сигурно да стручност једног наставника, поред веома доброг познавања уже струке, подразумева и дидактичко-методичку оспособљеност.

#### 3.1. ОСНОВНЕ КОМПОНЕНТЕ ДОБРОГ РАДА СА ДАРОВИТИМ УЧЕНИЦИМА

Полазну основу за рад са младим, обдареним математичарима сигурно чини упознавање и анализа свих компоненти које прате добро осмишљен рад са даровитим ученицима.

Анализирајући и комбинујући истраживања разних аутора, Шефкет Арсланагић у својим радовима<sup>33</sup> говори о 16 компоненти које чине добар рад са даровитима:

1. Квалитетан математички садржај подразумева прецизно планиране теме рада и њихову међусобну логичку и математичку повезаност. Квалитетан математички садржај је неопходан, јер само осмишљен програм рада гарантује да тај рад има континуитет реализације и очекиване ефекте. Математички садржаји за обдарене нису само просто проширење или продубљење школског програма, већ одмерени и научно структурирани материјали који имају потребан повишен ниво и усмерени су на усвајање неопходних знања и формирање тачно планираних логичких функција.

---

<sup>33</sup> [ 3.16. ] др Шефкет Арсанагић: Аспекти наставе математике за надарене ученике средњошколског узраста – Удружење математичара БИХ, Сарајево, 2001. – стр. 25-27.

2. Исправан педагошки приступ је неопходан, јер би свака импровизација била негација рада са обдаренима. Облици и методе рада са даровитима морају бити предмет брижљивог разматрања. При, том облици и методе рада не могу бити униформни за сваки математички садржај, већ диференцирани и што је могуће разноврснији. Ученици морају имати прецизне инструкције за рад. Рад са обдаренима је интерактивни процес у коме и ученици утичу на своје наставнике.
3. Способност наставника представља један од најважнијих фактора у раду са обдареним математичарима. Наставник планира и програмира рад, припрема материјале, препоручује литературу, организује наставу, идентификује даровите, мотивише и води. Он је тај који мора бити изванредан познавалац математичких садржаја, али и веома добар методичар, прилично упућен у педагошке и психолошке основе наставе и додатног рада са даровитима.<sup>34</sup>
4. Усмереност на решавање проблема и примене је једна од најважнијих компоненти рада са талентованим математичарима. С обзиром да је цео живот решавање проблема, јако је важно да се ученици не само обуче да решавају проблеме, него и да стекну и богато методолошко искуство усмерено ка новим проблемима, као и применама истраженог и наученог у науци и пракси.
5. Усмереност ка вишим нивоима мишљења је важна одлика рада са даровитима, а огледа се у сталним настојањима да се тај рад усмери и даље од решавања проблема и примене, ка уопштавањима, новим резултатима и новим открићима. Зато аналогiju, анализу и синтезу, индукцију и дедукцију, генерализацију и друге мисаоне операције које карактеришу апстрактно мишљење треба неговати као методолошка средства која обдаренима омогућују брже улазажење у математичку науку.
6. Добра комуникацијска вештина је неопходна за учење математике. Од даровитих ученика се очекује да читају и пишу, говоре и мисле као математичари. Предуслов за то је добра комуникација на релацији ученик-наставник и ученик-ученик. Савремена комуникацијска средства, а пре свега Интернет, су добра помоћ у оспособљавању обдарених за квалитетно математичко комуницирање и комуницирање уопште, али и за рад на оспособљавању обдарених за успешно комуницирање.
7. Вештина учења и радне навике су важан фактор доброг рада са младим математичарима. Даровитост подразумева и повишен ниво способности учења, али те способности треба неговати, подстицати и усавршавати упућивањем обдарених ка новим могућностима. Слично томе, обдареност нема великих шанси уколико изванредан интелектуални потенцијал, не прате и одговарајуће радне способности. Зато се у раду са даровитима мора инсистирати на читању, прављењу белешки, конституисању сопствене базе података, уопште доброј организацији учења и слободног времена и одговорном односу према обавезама.

---

<sup>34</sup> Погледати поглавље 3.3. Улога наставника

8. Индивидуалне разлике између ученика који су идентификовани као обдарени су неминовност. Свака од тих даровитих индивидуалности тражи пуну пажњу и посебан третман у скоро свим аспектима рада са младим математичарима. Ученицима треба помоћи да нађу себе, како у свету великих математичких тајни, тако и у свакодневном окружењу у коме се људи баве уметношћу, спортом и другим активностима. Млади треба да се друже и забављају. Брига о правилном социјалном статусу даровитих је важан посао, а његова успешна реализација ће показати да талентовани нису "чуда", већ бистри и успешни млади људи чије су склоности и интересовања сличне склоностима и интересовањима њихових вршњака.
9. Подстицање креативности је важна карактеристика доброг рада са даровитима. Сви ученици морају добити сталну шансу за стваралачко исказивање. Даровити морају бити константно подстицани да износе оригинална решења, дају идеје, исказују своје интуитивне утиске, истражују, експериментишу, наслућују ...
10. Помоћна средства за учење, а пре свега радни материјали, математички часописи и литература, компјутери ... укључујући и људе као жива помоћна средства за учење су неопходни пратиоци добро осмишљеног рада са даровитима. Овој групи средстава треба додати и штампу, радио и телевизију, као и остала савремена аудио-визуелна и комуникацијска средства.
11. Интеграција садржаја подразумева међусобну повезаност како математичких садржаја, тако и садржаја других наставних предмета. Ова повезаност мора бити манифестована и у раду са даровитима у оквиру математике и у настави других наставних предмета.
12. Планирање и развој и добра координација у оквиру целог програма рада са даровитима је неопходно. Програм мора бити развојни и усмерен у правцу неоткривених потенцијала обдарених. Планирање је процес који и подразумева не само поступно дефинисање наставних садржаја, већ и планирање осталих сегмената рада са даровитима (селекцију и идентификацију). Сам процес планирања треба поставити флексибилно, тако да се могу у случају потребе направити измене и допуне плана.
13. Процена реализације конституисаног плана за рад са даровитима у погледу динамике и квалитета је сталан посао. Праћење напретка ученика и ефикасности предвиђених процедура води ка бржем напретку ученика. Зато методи праћења морају бити разноврсни.
14. Брига за ученике је неопходна и наставници, реализатори програма за даровите морају имати слуха за појединачне потребе и проблеме даровитих. Лоше је ако се обдарени усмеравају само на математику и ако им се забрањује учешће у другим програмима, јер програм за обдарене треба управо да их заштити од друштвене изолације.
15. Мобилност и флексибилност програма подразумевају извесну комоцију неопходну за "кретање" сваког од обдарених ученика унутар и изван планираних процедура и активности.

Зато одлуке о искључивању старих и укључивању нових учесника у програм треба доносити пажљиво, уз неопходне консултације наставног кадра, педагошко-психолошке службе и родитеља.

16. Статус програма за рад са обдаренима је веома важан. Успех програма је битан и за ученике и за наставнике. Због тога и ученицима и наставницима треба пружити шансу да се докажу и изван редовних наставних активности учешћем на конкурсима, семинарима, симпозијумима, смотрема, такмичењима ...

Заједнички именилац свих наведених компоненти рада са даровитима је плодотворно учење. Што је оно активније, то рад са даровитима има више шанси за успех.

## 3.2. КАРАКТЕРИСТИКЕ АКТИВНОГ УЧЕЊА

Како доћи до активне наставе на коју нас, својим мислима, на почетку овог поглавља упућује мудри Душко Радовић?

Активна настава (активно учење, активна школа) је оригинална педагошка творевина која почива на теоријским поставкама и практичним покушајима трансформације традиционалне школе у активну школу, тј. школу у којој и ученик и наставник имају активну улогу. Размишљања о активном учењу потичу из радова Керенштахнера (радна школа), Лаја, Декролија (школа за живот и кроз живот), Клапареда (школа по мери), Дјуија (прагматична концепција), Монтесоријеве, Фериера (активна школа), Френоа, Далтон-плана, Винтека-плана, а у последње време из теорија психичког развоја деце Пијажеа и Виготског.<sup>35</sup> Резиме њихових истраживачких подухвата и теоријских напора, чији је циљ конституисање активне школе, представља следећи Пијажеов исказ који за активну наставу има апсолутно програмско значење: "У једној речи базично начело активних метода треба да се инспирише историјом наука и може се исказати на следећи начин: разумети нешто значи самостално га открити или извршити реконструкцију путем поновног открића и треба се придржавати тог начела ако у будућности хоћемо да обликујемо људе који ће бити способни да продукују и креирају, а не само да понављају оно што већ постоји."<sup>36</sup>

За склапање целовите и прецизне концепције активног учења од приоритетног значаја је активност деце у процесу учења. Из цитираног Пијажеовог теоријског становишта следе, за активно учење, три изразито важна елемента:

---

<sup>35</sup> Видети: [ 3.21. ] стр. 57.

<sup>36</sup> [ 3.27. ] Piaget J: Ou vas l'education – Denoel – Paris, 1975. стр. 24-25. (сва подвлачења су у оригиналу)

- Прецизира се једна важна компонента концепта активности као унутрашње (менталне) активности: та активност (или бар један њен, за школско учење важан, облик), јесте пролажење кроз оне интелектуалне процесе кроз које је прошла наука када је долазила до открића и проналазака. Дакле, ученик на скраћени начин реконструише те мисаоне процесе;
- Објекат мисаоних активности није само сопствено непосредно искуство већ и интелектуални садржаји из појединих научних дисциплина;
- Основни циљеви школског учења помоћу активних метода јесу: добро разумевање онога што у науци постоји, али и усвајање интелектуалних умења за продуктивне и стваралачке активности.<sup>37</sup>

Редови који следе говоре о конкретизацији изложених идеја о активности ученика, активном учењу, активној настави, активној школи.

### 3.2.1. ТРАДИЦИОНАЛНА ШКОЛА НАСПРАМ АКТИВНЕ ШКОЛЕ

Циљ теме "традиционална школа наспрам активне школе" је супростављање ова два образовна концепта (које у реалности сигурно није у тој мери присутно), кроз исказивање карактеристика једне и друге школе и анализа духа школе који полако треба напуштати и духа школе којој треба стремити, духа који је погоднији и који даје више шансе даровитима (видети прилог 3).

"Традиционална школа ради по унапред дефинисаним плановима и програмима и циљ наставних активности је усвајање програма. Основна метода наставе је предавање (вербално преношење знања) уз повремену употребу наставних средстава. Ученик има углавном пасивну улогу слушаоца који мора да разуме, запамти и репродукује обавезно градиво. Оцењивање, без обзира да ли је усмено или писмено, састоји се у проверавању мере у којој је обавезно градиво усвојено. Мотиви за учење су углавном спољне природе (оцена, похвала, награда, казна ... ) У традиционалној школи на дете се гледа као на ученика, тј. на онога ко би с разумевањем требало да што верније понови испредавано градиво."

"Активна" школа је више усмерена на младог човека, који се третира као целовита личност чије интелектуалне потенцијале треба што више ангажовати у наставном процесу. Активна школа почива на обавезним образовним стандардима на основу којих се конституишу оријентациони планови и програми рада. Такав приступ подразумева и део наставе који се поставља флексибилно и варира зависно од интересовања ученика, а учење се надовезује на та интересовања ученика. Мотивација за учење је лична (унутрашња).

---

<sup>37</sup> [3.23.] Иван Ивић, Ана Пешикан, Слободанка Антић: Активно учење–Београд, 2001.– стр. 185.

У настави доминирају активне методе учења које почивају на радном и интелектуалном ангажовању ученика и истраживачким активностима. Циљ активне школе није само усвајање наставног програма, већ свестрани развој личности и индивидуалности ученика. Активна школа оцењује не само степен овладаности знањима која су дефинисана образовним стандардима, већ и напредак деце у поређењу са почетним стањем, мотивисаност и заинтересованост ученика за рад и активност, развој личности и задовољство ученика наставом која се реализује.<sup>38</sup>

Анализом изложених карактеристика, како је већ речено традиционалне, односно активне школе, може се доћи до закључка да је за рад са обдаренима у области математике прихватљивија активна школа и да концепт рада са математичким талентима треба усмеравати ка:

- уважавању личности даровитих;
- узимању у обзир узрасних и интелектуалних карактеристика обдарених;
- проширивању репертоара наставних метода за рад са даровитима;
- мотивацији талентованих;
- подстицању даљег интелектуалног развоја даровитих.

### 3.2.2. НАСТАВНЕ МЕТОДЕ

У овом делу рада анализирају се наставне методе<sup>39</sup> уз неколико важних напомена.

Прва је да и око дефиниције наставних метода нема јединственог мишљења и да у педагошкој литератури срећемо различите дефиниције. Анализирајући и резимирајући неколико различитих дефиниција Вилотијевић износи мишљење да је "наставна метода научно верификован начин на који ученици, под руководством наставника, у наставном процесу, стичу знања, вештине и навике и развијају своје психо-физичке способности."<sup>40</sup>

Друга напомена је да слично ствари стоје и са класификацијом наставних метода, а разлике су последице критеријума за класификацију. Проблемом класификације наставних метода бавили су се Песталоци (очигледна метода), Хербарт, Лернер и Скаткин, Дањилов и Јосипов, Гејд и Берлинер (помињу чак 17 метода) и многи други дидактичари. Поткоњак и Крнета говоре о шест метода<sup>41</sup>: метод усменог излагања, метод разговора, метод рада с текстом, метод демонстрација, метод графичких радова и метод лабораторијских радова..

---

<sup>38</sup> Видети [ 3.23 ] - стр. 19.

<sup>39</sup> Methodos ( грчка реч) – начин деловања, плански поступак за постизање неког циља на неком практичном или теоријском пољу

<sup>40</sup> Видети [ 3.20 ] - стр. 215.

<sup>41</sup> Видети [ 3.30 ] - стр. 267.

Сличну класификацију преферира и Вилотијевић<sup>42</sup> који предлаже следеће наставне методе:

- метод усменог излагања
- метод разговора
- метод илустративних радова
- метод демонстрације
- метод експеримента
- метод писања
- метод читања и рада на тексту.

Трећа напомена односи се на чињеницу да су наставне методе гледано из угла наставника – начини презентирања наставних садржаја, а посматрано из угла ученика – начини учења предвиђених садржаја. У том смислу "траже се начини остваривања васпитно-образовних задатака у којима би доминирало активно учење, пре свега, јер се у процесу наставе мора учити не само помоћу метода учења, већ и наставним методама."<sup>43</sup> С обзиром да се садржаји овога рада углавном односе на ученике обдарене за математику, анализираћемо само оне наставне методе које су карактеристичне за наставу математике и прилагођене раду са даровитима у области математике.

## МЕТОД УСМЕНОГ ИЗЛАГАЊА

Овај наставни метод је доста присутан у школама, али није много заступљен у настави математике. Често се сасвим неоправдано и паушално критикује, обезвређује и изједначава са механичким учењем. Ова метода се састоји у вербалном презентовању садржаја који се уче. Садржаји су ученику понуђени у готовом, коначном облику и реч је о смисленом, а не механичком, како процесу тако и резултату учења.

Усмено излагање је много више него проста каталогизација готових појмова у постојећу мисаону инфраструктуру. Ово учење подразумева активно разумевање значења, селекцију битног од небитног, разумевање контекста и односа у коме су дате нове информације, покушај смештања тих информација у постојећу сазнајну мапу ученика, уз евентуалну реорганизацију, проширење, реструктуирање те мапе.

Активности наставника у реализацији овог метода активног учења су многобројне<sup>44</sup> и није лако одвојити важне од мање важних. Управо због тога, чини се да је за наставника ова метода активног учења најсложенија и тражи највише ангажовања, јер он се мора бавити утврђивањем претходних знања и повезивањем са новим садржајима.

---

<sup>42</sup> У овом раду ћемо анализирати ову класификацију са инсистирањем на специфичностима карактеристичним за наставу математике - видети [ 3.20 ] - стр. 215.

<sup>43</sup> Видети [ 3.25 ] - стр. 19.

<sup>44</sup> Видети [ 3.23. ] - стр. 26-27.

Али и припремом ученика, подстицањем и мотивисањем ученика, дефинисањем нових појмова, објашњавањем непознатих речи, разним врстама вежбања ... Једном речју, наставник мора својом свестраном активношћу створити услове за активно, мисаоно укључивање ученика.<sup>45</sup>

У случају заиста добре припремљености наставе по овом методу, активности ученика се манифестују на плану постављања питања, тражења информације и објашњења, повезивања нових и старих садржаја, вођења бележака, извођењу закључака...

У настави математике су све наведене компоненте метода усменог излагања присутне и понекад се примењује код излагања садржаја из историје математике, увођења нових појмова или саопштавања значајних математичких исказа (аксиома, теорема ...).

## МЕТОД РАЗГОВОРА

Настава математике у нашим школама најчешће почиње методом усменог излагања, а затим прелази у метод разговора, при чему се појам разговора данас посматра у најширем значењу и не подразумева само лични контакт, већ и друге облике комуницирања као што су: писана, телефонска и електронска комуникација...

Метод разговора је основа на којој се реализује интерактивно (кооперативно) учење.<sup>46</sup> Интерактивно учење започиње оног тренутка кад наставник покуша да кроз дијалог подстиче самосталност ученика, да усмерава ученикову мисаону кативност, да ученика задржи на битноме, да провери да ли је изложени садржај стигао до ученика, да ли га ученици разумеју и које врсте проблема имају са изложеном материјом.

Полазна основа интерактивног (кооперативног) учења јесте да се учи кроз интеракцију, дакле разговор или уопште најшире схваћену комуникацију у којој су ученик и наставник партнери. У партнерски однос ученик улази са својим претходно формираним знањима и умењима и жељом да их активно улаже и даље учи што практично значи да постаје активни конструктор свог знања. При том је јако важно да квалитет и квантитет питања који постављају ученици буде у приближној равнотежи са питањима наставника, јер наставна истраживања показују велику неједнакост што утиче на квалитет и интензитет интеракције.

У наставној пракси интерактивно учење се јавља у следећим облицима:

- Кооперативно учење: наставник – ученик;
- Кооперативно учење: у групама ученика;
- Кооперативно учење: ученик – ученик;
- Учење по моделу.

---

<sup>45</sup> Видети [ 3.20. ] - стр. 218 – 225.

<sup>46</sup> Видети [ 3.22. ] - стр. 35 – 41.



Разлога за коришћење методе разговора и интерактивне наставе је више<sup>47</sup>, а најважнији су повећана мотивација ученика за рад и учење, активно ангажовање ученика, поспешивање развоја виших менталних функција, развијање и вежбање техника интелектуалног рада, оспособљавање ученика за доношење одлука, дијалог, уочавање различитих погледа ...

Кооперативно учење наставник – ученик је најчешћи облик интерактивне наставе. Већ је речено да у такав начин учења ученик уноси своја претходна знања и зато процес интерактивног учења више није просто преношење знања онога ко зна (наставник), ономе ко не зна (ученик), него активна педагошка кооперација. У тој кооперацији наставник води рачуна и о позитивној мотивацији ученика, а не само о усвајању садржаја. Интернет као моћно комуникацијско средство омогућио је скоро идеалне услове за интерактивни рад наставник-ученик у коме су организациони проблеми кооперације сведени на минимум (кооперација могућа у свако доба без обзира где се у датом тренутку налазе и ученик и наставник).

Кооперативно учење у групама ученика је позната метода учења и реализује се у два облика: учење у хомогеним и учење у нехомогеним групама. Код хомогених група користи се позитивна интеракција између ученика који имају специфична знања у појединим областима и који разменом својих сазнајних искустава утичу на интелектуални напредак целе групе. Код нехомогених група, ученик који има за дату област супериорна знања у суштини преузима интеракцијску улогу наставника. Улога ученика који воде рад у групи и у једном и у другом случају је веома специфична и тражи посебну припрему. За кооперативно учење у групама ученика постоји читав низ оправданих разлога.<sup>48</sup>

Кооперативно учење ученик – ученик у педагошкој теорији често помињано као рад у паровима може такође бити веома продуктивно без обзира да ли се ради о двосмерном или само једносмерном трансферу знања. И овде Интернет може бити јако добро искоришћен, јер кооперација не зависи од времена и физичке блискости ученика. Овај облик наставе може бити реализован и кроз припрему наставу у оквиру групе ученика што подразумева прецизну поделу улога у групи, с тим што те улоге не морају бити увек идентичне. Често се врши ротација улога у тиму тако да се сви ученици опробају у свим улогама у групи. Тиме се постиже да у свакој ситуацији сви ученици буду мотивисани и да координација рада групе буде оптимална. Улога наставника у овом облику учења је да организује рад тима, али и да дискретно води процес рада.

Учење по моделу је кооперативно учење код кога ученик учи понављањем активности (покрета, говора, певања ...) изабраног узора од кога се има шта научити.

---

<sup>47</sup> Видети [ 3.23. ] - стр. 31

<sup>48</sup> Видети [ 3.23. ] - стр. 38

Често се о овом учењу говори као о учењу имитирањем, а некада се помиње и хуманији термин - учење идентификацијом. На овај начин се уче кореографије, глума, рецитовање, кретања у спорту (финте, дриблинзи) ... При овом учењу се често дешава да ученици значајно превазиђу своје узор (моделе), јер научено обогаћују сопственим искуствима, креацијама и даровитошћу и остварају нову и бољу праксу и више домете. На тај начин и сами постају предмет позитивне идентификације, дакле нови узор за угледање. Узор у учењу по моделу често су и сами наставници и зато је од пресудног значаја да они буду позитивне личности, јер се ученици често идентификују са својим наставницима.

Активности наставника у свим облицима интерактивног учења је значајна, јер је он тај који: моделира разговор, тј. планира интеракцију и ток часа (спонтаност се подразумева); припрема материјале за рад и остала дидактичка средства; ствара проблемске ситуације; пажљиво распоређује ученике у групе и додељује им одговарајуће улоге; организује тимски рад; труди се да ученицима предочи што више позитивних модела ...

Активности ученика у интерактивном учењу су многобројне и сврсисходне. Ученици постају равноправни партнери у решавању проблема, носиоци рада у групама, важни делови тима, они који се труде да превазиђу своје узор ... Они су потпуно мобилисани мисаоно и физички, али и у сазнајном и у организационом смислу.

У настави математике, а нарочито у раду са даровитима, интерактивна настава има веома плодно тло и може се користити у свим својим појавним облицима, њиховој комбинацији, као и комбинацији са другим методама активног учења.

## МЕТОД ДЕМОНСТРАЦИЈЕ

Метод демонстрације подразумева приказивање одређених практичних радњи којима треба овладати до нивоа самосталне примене. Овај метод обухвата све оне облике учења у којима је извесна активност практична, али је неопходно и разумевање смисла практичних радњи. У ове методе учења, које је у суштини рецептивно, спада обука за коришћења рачунара, технике цртања и сликања, свирања музичких инструмената, обављање практичних радова у лабораторијском огледу, прављење струјног кола, учење техника секцирања, техника прављења микроскопских препарата, учење технике посматрања и бележења појава у природи, цртање мапа, прављења хербаријума, руковање телескопом, ... Овде спада и учење устаљених стандардних метода, поступака и процедура (интервју, анкета, упитник) или технолошких поступака (анализа воде, анализа ваздуха ...).

Активности наставника у реализацији овог метода активног учења је у организовању процеса учења и припреме услова за такво учење, као и у демонстрацији практичних активности, праћењу и контроли тока учења.

Активности ученика су усмерене на разумевање смисла практичних радњи (поступака) који се уче, практично извођење, техничко и методолошко усавршавање наученог, повећање тачности, брзине и прецизности изношења поступака. Овим учењем ученици стичу умења (како се нешто ради), наспрам знања које представља скуп одређених, мање или више, систематизованих информација.

У настави математике ова метода се најчешће користи код реализације геометријских садржаја, нарочито код конструктивних задатака, теренских мерења, приказа практичне примене теоријских знања (мерење површине земљишта, мерење висине објекта помоћу сличности коришћењем сенке, мерење ширине реке помоћу подударности и сл.). Али и код примене рачунара у разним областима математике и комуникацији: ученик-наставник, ученик-ученик, ученик-Интернет.

## МЕТОД ЕКСПЕРИМЕНТА

Метод експеримента подразумева да се настава реализује и стицање знања одвија кроз лабораторијски рад у најширем смислу те речи. Дакле, експеримент није само анализа резултата хемијског огледа, демонстрација физичких појава, посматрање биолошких препарата и извођење одговарајућих закључака, већ експериментисање у опште, значи осмишљено бављење одређеним проблемом, мењање почетних услова, увођење нових параметара, посматрање и његово решавање без обзира на коју се наставну област проблем односи.

Метод експеримента је основа за учење путем "открића"<sup>49</sup> што подразумева самостално долажење до тражених сазнања. То значи да се у првој фази рада врши реорганизација података које имамо и усмерава на добијање података које немамо, а пре свега на долажење до тражених података. Добри примери за учење путем "открића" су математички проблеми, али се може направити потпуна аналогија са општим случајем. Најчешће се дају подаци  $P_1, P_2 \dots, P_k$  а тражи откривање неког резултантног податка  $R$ . Ученици из датих података углавном не могу директно добити  $R$  (претпоставимо да не постоји формула или алгоритам која то директно омогућује). Процес открића се одвија експериментисањем и креће се преко добијања низа међуреултата  $R_1, R_2, \dots R_k$ . Последњи податак у процесу откривања је управо тражени податак  $R$  (мада се често процес учења ту не зауставља, већ се тежи даљем откривању).

Претходни пример показује и зашто је математика присутна у скоро свим наставним плановима за ученике од 7-19 година. Зато што је учење математике у ствари стално вежбање учења путем "открића", као једног од најпродуктивнијих метода учења уопште.

---

<sup>49</sup> Видети [ 3.25. ]

Најчешћи облици учења путем "открића" су: учење путем решавања проблема, учење путем "открића" (у ужем смислу), пројекатска настава, истраживачка настава ...

Учење путем решавањем проблема (проблемска настава) је већ илустровано на горњем примеру и може бити врло једноставно (када се дати подаци убацују у већ познат алгоритам који даје тражени резултат), преко сложенијих (оних за које не постоји готов алгоритам, већ се подаци морају трансформисати), до веома сложених који траже и инвенцију, али и стрпљење, упорност и истрајност.

За свако решавање проблема (приликом учења или у свакодневном животу) типично је постојање проблемске ситуације за коју је карактеристично:

- познати су неки елементи те ситуације
- неки елементи те ситуације су непознати
- треба јасно уочити у чему је проблем, тј. шта се конкретно тражи
- ученици сами бирају шта им је још потребно од података за решавање тог проблема, креирају или бирају пут, начин решавања проблема и проверу добијеног решења.

Учење путем "открића" (у ужем смислу речи) почива на самосталном индуктивном долажењу до сазнања. Најчистији облик учења путем "открића" је учење извођењем експеримента. Најчешће је реч о поновном школском откривању истина које су у науци одавно познате. Али за ученике то јесте право откривање и они практично тим открићима самостално реконструишу пут којим је наука већ прошла стичући при том у мисаоном смислу неопходно искуство које је одавно тековина људске цивилизације. У овај метод учења спада и самостално, индуктивно формирање појмова, анализом појединачних случајева и откривањем и формирањем општих карактеристика.

Пројекатска настава такође има неколико могућих нивоа. Ивић и сарадници говоре о структурираним и неструктурираним пројекатским задацима.<sup>50</sup> Код структурираних пројекатских задатака је ограничен избор тема и обезбеђен скоро сав материјал неопходан за израду задатка, док код неструктурираних пројекатских задатака ученици имају пуну слободу у одабирању теме, потребног материјала и метода за обраду тог материјала.

Активности наставника у учењу путем "открића" је врло сложена и деликатна. Степен његове интервенције је при том различит, јер он може пружити пуну помоћ, а може сасвим дискретно водити процес. Он може имати сасвим невидљив утицај на процес откривања, али може бити и партнер у процесу, тако да учење добије извесне карактеристике интерактивних метода рада. Улога наставника је веома осетљива, јер мора интервенисати само када је то неопходно, а за то је потребан посебан осећај.

---

<sup>50</sup> Видети [ 3.23. ] - стр. 31.

Активности ученика су врло сложене, па због тога морају бити добро осмишљене. Ученик мора уочити проблем, прецизирати дате и дефинисати податке који се траже. Ученик је тај који експериментише, мења почетне услове, уводи нове параметре, поставља питања и себи и другима; преузима иницијативу за решавање проблема и планира редослед активности које воде ка решењу, прикупља и обрађује добијене чињенице, прави неопходне белешке и изводе, дискутује и проверава добијена решења, саопштава другима резултате и пише извештај о целом процесу откривања.

У настави математике учење путем открића и сви његови појавни облици су веома применљиви и често коришћени. Практично највећи део наставе математике се своди на решавање проблема без обзира да ли се ради о алгебри, геометрији или другим дисциплинама елементарне математике. Од методичке трансформације садржаја зависи како ће и када који облик најефикасније бити реализован.

## МЕТОД ПИСАЊА

Метод писања је начин рада у коме се постављени задаци реализују писањем.<sup>51</sup> Овај метод је очигледно присутан у скоро свим облицима учења, јер је тешко замислити учење код којег се решења задатака не приказују у некој од текстуачних форми. Метод писања је веома присутан у настави математике, не само када је у питању реализација разних облика писаног проверавања, већ уопште.

Решења проблема, конкурсни задаци из математичких часописа, резултати неког малог математичког експеримента, уопштавање неког познатог математичког проблема, интернет комуникација са професором или колегама, самосталан рад на задату тему или резултати неког малог истраживања – све подразумева исписивање одређеног текста.

Активности наставника у примени ове наставне методе су усмерене на оспособљавање ученика за квалитетно, што значи концизно, али јасно писмено презентирање својих мисли. То је активност која траје и тражи стрпљив рад на оспособљавању ученика за исписивање разних облика писаних радова (од једноставних решења проблема, преко разних облика писаних проверавања, до малих математичких есеја, семинарских, матурских, дипломских и других радова).

Активности ученика при реализацији ове наставне методе су врло важне, јер трајно формирају однос према разним врстама писаног материјала и представљају незаобилазни део математичке културе сваког ученика.

У настави математике метод писања и сви његови појавни облици су веома применљиви и често коришћени. Овај метод развија самосталност, тачност, уредност, економичност и знања ученика чини трајнијим. Свака врста наставе, наставни метод и облик рада у области математике подразумевају метод писања.

---

<sup>51</sup> Видети [ 3.20. ] - стр. 279.

## МЕТОД РАДА НА ТЕКСТУ

Метод рада на тексту је такав начин рада у коме се постављени задаци остварују читањем и проучавањем датог текста.<sup>52</sup> Овај метод значајан је, јер уз већ поменути метод писања, представља онај део образовања који се најчешће реализује без присуства наставника. Оба ова метода су веома важна због тога што оспособљавају ученика да учи и без наставе и наставника. Дакле, оспособљавају ученика за самостално учење, тј. онај облик учења које почиње још у току формалног образовања у школи и на универзитету и траје целога живота.

Овај наставни метод се може користити у свим облицима наставног рада, у свим врстама наставе, у свим типовима часова. Извори текстова су такође универзални од уџбеника, приручника, збирки преко специјализованих издања за младе математичаре, математичких часописа до наменски направљених дидактичких материјала и текстова са Интернета.

Активности наставника у примени ове наставне методе састоје се у усмеравању ученика на методологију коришћења текста и оспособљавање ученика за квалитетно учење коришћењем текста. И ово је процес који траје и тражи стрпљење, јер се ученик за учење коришћење текста оспособљава корак по корак.

Активности ученика при реализацији ове наставне методе су врло важне, јер је то шанса за трајно оспособљавање за самоучење. Тако да се ученик постепено мора навикавати да знања не добија у готовој форми само посредством наставе, већ и самосталним радом на тексту. Тај процес тражи више времена, али је двоструко продуктивнији, јер се ученик навикава на самостално учење и до одређених сазнања долази сопственом активношћу.

У настави математике, а посебно у раду са обдареним ученицима овај наставни метод је незаобилазан, јер коришћење литературе без обзира да ли је она код куће, у библиотеци или на Интернету је неопходно за квалитетно напредовање. Ово тим пре, што талентовани ученици оспособљавањем за коришћење текста при учењу постају релативно независни од садржаја рада и темпа учења одељења. Добијају могућност да коришћењем текстуалних материјала индивидуално напредују динамиком која је условљена само сопственим слободним временом и спремношћу да се то време рационално искористи за брже напредовање у области математике.

\*

У препорукама за реализацију наставног програма у гимназијама у Србији крајем 19. века стајало је између осталог да "гимназије у Србији не треба да буду слушаонице, већ радионице". То је најбољи доказ да идеје активне наставе у нашој земљи живе већ више од сто година.

---

<sup>52</sup> Видети [ 3.20. ] - стр. 289

Међутим, да би наше школе постале радионице у којима се активно учи неопходно је имати на уму да не постоји униформна наставна метода и да се до успешне наставе и активног учења може доћи само продуктивним комбиновањем и креативним повезивањем изложених наставних метода.

Пример такве једне такве конкретне, радионичке примене изложених метода активног учења је управо предмет овога рада, дакле, рационална методичка трансформација садржаја о Диофантовим једначинама од чисте теорије ка наставним моделима којима се покушавају пронаћи најпогодније методе активног учења за конкретне садржаје, тј. она комбинација метода која ће најинтензивније ангажовати интелектуалне потенцијале даровитих ученика и која ће дати највеће образовне ефекте.

### 3.2.3. ПАРТИЦИПАЦИЈА УЧЕНИКА

Суштина активне наставе је у што већем, али суштинском, дакле смисленом учешћу ученика у наставним процесу. Међутим, активна настава има и друге позитивне ефекте као што је развијање иницијативности ученика, боља мотивација за рад, развијање радних способности, боља социјализација ученика ...

Опис могуће партиципације ученика у процесу учења илустрован је следећим "степеницама" партиципације.<sup>53</sup>



Активно учење је процес у коме су кординација и интеракција веома важни. Зато се не сме одвијати по шеми да наставник код куће припреми наставу и ученик на ток те наставе не утиче, као што ни наставник не утиче на то како ће ученик код куће учити.

<sup>53</sup> Видети [ 3.23. ] - стр. 45.

Да би се оваква ситуација избегла неходно је у припреми наставе одговорити на само неколико питања<sup>54</sup> од којих зависи колика ће бити партиципација ученика у наставном процесу и колико ће тако реализовано учење бити суштински активно. Та питања су:

- Шта је потребно научити, тј. која је знања потребно усвојити?
- Зашто су та знања за ученика важна?
- Где се та знања могу применити?
- Како је најрационалније организовати усвајање тих знања?
- Када престаје вербална и почиње усмеравачка активност наставника?
- Ко иницира наставну активност, или неки њен део?
- Ко процењује сврсисходност те активности?
- Ко доноси одлуку о покретању активности?
- Ко врши надзор над реализацијом активности?
- Како се процењује успешност изведених активности?

У нашој школи редовна настава ограничава и наставника (јер мора да реализује само оно што је у наставном програму) и ученика (који мора да учи само оно што наставник мора да реализује). Зато је мало времена и могућности, што не значи и да су ретке прилике, за примену активних метода учења. И у редовној настави, а поготову у осталим наставним облицима (додатна настава, факултативна настава, слободне активности ...) има доста могућности за примену активног учења, које је, на основу ове анализе очигледно, у ствари партиципативно учење. Зато је рад са младим математичарима изузетно добра прилика за реализацију активног учења и максималну партиципацију даровитих у његовој реализацији.

### 3.2.4. ШКОЛА И АКТИВНО УЧЕЊЕ

Активно учење, поред присталица, има и опонената. Међутим, аргументима се може коректно оспорити већина опонентских примедби<sup>55</sup>, али једна сигурно не. А она је да је активно учење јако добра ствар, али да наше школе нису још увек спремне за реализацију таквих наставних метода и облика рада.

Зато је у организацији рада са даровитима у области математике једно од најважнијих питања: Каква школа је најпогоднија за реализацију активног учења уопште, а самим тим и активног учења математике?

Одговор на постављено питање даје следећа табела:

---

<sup>54</sup> "Ја имам само шест оданих службеника који су ме научили свему што знам: Њихова имена су: ШТА, ЗАШТО, КАДА, КАКО, ГДЕ и КО" (Радјард Киплинг)

<sup>55</sup> Један пример опоненстр.их заблуда се може видети у [ 3.23. ] - стр. 49-54.



1.	Школа усмерена на образовне стандарде	Друштво дефинише образовне стандарде, а школа бира методе рада које гарантују најквалитетнију реализацију постављених стандарда.	А К Т И В Н О У Ч Е Њ Е - Ш К О Л А
2.	Школа фокусирана на на активности наставника	Наставник је тај који бира како ће реализовати постављене образовне стандарде. Од његове креације и способности да кроз наставне и ваннаставне активности организује активно учење зависи успешност школе.	
3.	Школа окренута ка ученику	Активна школа је усмерена на ученика и на обезбеђивање његовог активног учешћа у процесу учења	
4.	Школа усмерена на постигнућа	Школу не интересују само ученикова знања, већ и његова постигнућа. Успешни ученици чине успешну школу.	
5.	Школа фокусирана на личност ученика	Школа је заинтересована за ученикова постигнућа, али је заинтересована и за формирање здраве, социјално и психолошки уравнотежене личности.	
6.	Школа која представља пријатељски амбијент за ученика	У школу која представља добар амбијент за ученика се с вољом долази. Из школе која то није ученици на овај или онај начин изостају.	
7.	Школа интерактивне наставе (учења)	Најбољи начин да се оптимално ангажују и ученик и наставник је интерактивни рад, јер он обезбеђује обостране активности.	
8.	Школа усмерена на развој мишљења	Информације подлежу процесу заборављања. Знања су трајна само онда када школа инсистира да њихово усвајање прати и одговарајући развој мисаоних операција.	
9.	Школа фокусирана на развој критичког мишљења	Развијање критичког мишљења је можда и најважнија обавеза школе. Живети, а не сумњати, не процењивати, не комбиновати значи целог живота мислити туђом главом.	
10.	Школа усмерена ка развоју креативности ученика	Школа има задатак да ученика оспособи за свакодневни живот. Зато је оспособљавање за стваралачки рад неизоставни део учења у свакој школи.	
11.	Школа у којој ученици уче од ученика	Само школа у којој ученици не уче само од наставника, већ и коришћењем библиотеке, интернета и од других ученика је права школа, јер нуди широк избор могућности за учење.	
12.	Школа у којој наставници уче од ученика	Школа која развија интерактивну наставу пружа могућности и да ученици дођу до интересантних сазнања. У тим случајевима ће и наставници моћи да уче од ученика.	

### 3.3. УЛОГА НАСТАВНИКА

Активног учења нема без активног ученика, али и без активног наставника, јер активан наставни процес није могуће остварити без интензивног, инвентивног и креативног ангажовања наставника. Зато је у реализацији активног учења неопходно свестрано сагледавање улоге наставника, посебно његове критичности, флексибилности, отворености за нове идеје; његовог професионалног развоја, његове непосредне улоге у реализацији активног учења. Међутим, од велике важности је посебно сагледати специфичну улогу и карактеристике наставника који ради са даровитима.

#### 3.3.1. ПРОБЛЕМСКА ПИТАЊА ЗА НАСТАВНИКА

Први корак у увођењу нових начина учења, па и активног учења, сигурно је анализа сопствене наставне праксе. То подразумева индивидуалне одговоре наставника на читав низ проблемских питања која се односе на критичку анализу актуелног педагошког рада наставника. Таква анализа је неопходна, јер пружа одговоре на најважнија питања (и потпитања<sup>56</sup>) за рад сваког наставника, а она су:

- Шта желимо, а шта не желимо да постигнемо у свом наставничком деловању?
- Шта чинимо у настави што не би требало, а шта не чинимо што би требало?
- Како при реализацији наставе чинити оно што би требало и не чинити оно што не би требало?
- Колико смо свесни онога што у настави чинимо или не чинимо?

Међутим, анализа и одговори сами по себи не значе ништа уколико наставник није спреман да у складу са извршеном анализом и добијеним одговорима мења и усвршава своју наставну праксу. То подразумева висок ниво самокритичности, али и флексибилности и отворености за нове дидактичко-методичке идеје, али и сталну бригу за сопствени професионални развој.

#### 3.3.2. ПРОФЕСИОНАЛНИ РАЗВОЈ НАСТАВНИКА

У једном тексту у коме се говори о интелектуалном профилу доброг наставника математике, аутор<sup>57</sup> помиње три најважнија фактора (круга) која карактеришу таквог наставника (редослед је дат по важности): стручно образовање, дидактичко-методичка оспособљеност и опште-културни ниво наставника.

---

<sup>56</sup> Читав списка таквих проблемских потпитања која препоручујем сваком наставнику може се видети у [ 3.23.] - стр. 60-61.

<sup>57</sup> И поред упорних настојања нисмо успели да пронађемо ни текст, а самим тим и име ни његовог аутора

- Дobar наставник може бити само онај који је суверен у својој струци и који изузетно добро познаје не само њене научне садржаје, него и еволуцију научних идеја које су у њој присутне.
- Међутим, то је само потребан, али не и довољан услов. И исто тако како се наставник за кога, у нашим школама, кажу да је "добар практичар, а лош теоретичар" не може сматрати комплетним, тако се и за наставника који је има високе стручне карактеристике, а нема одговарајућа дидактичко-методичка знања може рећи исто.
- Општа култура наставника, у најширем смислу те речи је такође важан фактор, јер наставник је и васпитач и између осталог васпитава и личним примером, па је зато неопходно да трансфер културних карактеристика наставника на ученика буде максимално позитиван.

Неки аутори говоре о професионалном развоју наставника као комбинацији три врсте знања:

- Знања за праксу, која подразумевају теоријска, стручна знања која наставници користе да би унапредили наставну праксу;
- Знања о пракси су она дидактичко-методичка знања које су наставнику потребна да би успешније реализовао наставу;
- Знања из праксе (практична знања) која се стичу у пракси, кроз реализацију наставног процеса..

Из претходно реченог, јасно је да је стални рад на професионалном развоју наставника, пре свега стручном усавршавању и праћењу савремених педагошких тенденција неопходан и то не само у сфери пасивних, теоријских разматрања. Наиме, неопходно је да наставник стечена стручна и дидактичко-методичка знања примењује у настави, анализира ефекте њихове примене и стално коригује у смеру квалитетније, ефикасније и активније наставе, која се опет циклично проверава и перманентно усавршава. Тај циклични процес најбоље приказује следеће шема:



Професионални развој наставника је очигледно континуиран процес, који се плански и систематски одвија у току целе наставникове професионалне каријере.<sup>58</sup> Међутим, ваља напоменути да питање професионалног развоја наставника није само индивидуални проблем самог наставника, већ и шири друштвени проблем, јер лична мотивација наставника за тако сложен и дуготрајан процес је сигурно недовољна и друштво које жели добру школу, а ње нема без добрих наставника, мора обезбедити ефикасне механизме формалне и суштинске мотивације наставника.

### 3.3.3. УЛОГА НАСТАВНИКА У ПРОЦЕСУ АКТИВНОГ УЧЕЊА

Већ је речено да активног учења нема без активне улоге наставника. Попис улога наставника у наставном процесу даје се у следећој табели.

1. НАСТАВНИЧКА УЛОГА		
1.1.	Наставник као стручњак за своју наставну област	Наставник као модел интелектуалног понашања
		Наставник као извор информација за дату област
1.2.	Наставник као предавач	Наставник као особа која излаже градиво
		Наставник као водитељ наставног процеса
1.3.	Наставник као организатор наставног процеса	
1.4.	Наставник као партнер у педагошкој комуникацији	
2. МОТИВАЦИОНА УЛОГА		
2.1.	Мотивација ученика за рад и одржавање тих интересовања	
2.2.	Наставник као личност – модел за професионално угледање	
3. УЛОГА ПРОЦЕЊИВАЧА		
3.1.	Проверавање и оцењивање знања ученика	
3.2.	Процењивање понашања и личности ученика	
4. САЗНАЈНО-ДИЈАГНОСТИЧКА УЛОГА		
5. УЛОГА РЕГУЛАТОРА СОЦИЈАЛНИХ ОДНОСА		
6. УЛОГА ПАРТНЕРА У ИНТЕРАКТИВНОМ РАДУ		

<sup>58</sup> Један од модела професионалног развоја наставника може се видети у [ 3.23. ] - стр. 63-65

Из датог пописа јасно је да је улога наставника доста сложена и да се за сваку од тих улога наставник мора добро припремити.<sup>59</sup> За рад са даровитима у области математике све ове улоге наставника су чини се једнако важне. Међутим, сигурно значајем се издвајају наставничка<sup>60</sup> и мотивациона улога, као и улога партнера у интерактивном раду. Посебно је важна улога и поступци наставника у активирању ученика у настави.

### 3.3.4. ПОСТУПЦИ АКТИВИРАЊА УЧЕНИКА У НАСТАВИ

У покушају да се активност ученика из декларативног захтева преведе у реалну наставну ситуацију, потребно је дефинисати активности наставника (поступци, процедуре, начини рада...) које ће иницирати и поспешити одговарајуће активно понашање ученика. Основни циљ активирања ученика је остваривање суштинске рационализације наставног рада, што значи да се у што је могуће краћем времену остваре што је могуће бољи ефекти, а то значи одговарајући квалитет комбинације знања и умења, мисаоних, мотивационих и социјалних напредовања.

У наредној табели наводим само неке од могућих поступака, јер није могуће, а није ни претензија да се поброје апсолутно сви облици активирања ученика у настави:

1.	ДИЈАГНОЗА ПОЧЕТНОГ СТАЊА	1.1.	Утврђивање претходних знања и искустава која су потребна као основа за стицање нових
		1.2.	Утврђивање предзнања као прилика да се утврде чињенице појмови, терминологија, ...
		1.3.	Повезивање постојећих знања и искустава са новим градивом
2.	НАЧИН ПРЕЗЕНТОВАЊА НОВИХ САДРЖАЈА	2.1.	Проблемско излагање садржаја
		2.2.	Коришћење питања и задатака у излагању садржаја
		2.3.	Излагање садржаја на што више различитих начина
		2.4.	Показивање како су настајала знања
		2.5.	Повезивање градива – корелација
		2.6.	Поступно изграђивање знања
		2.7.	Објашњавање нових речи
		2.8.	Подстицање маште
		2.9.	Коришћење хумора

<sup>59</sup> Далеко детаљније о свакој од наведених улога наставника може се видети у [3.23.] - стр. 68-72.

<sup>60</sup> О улози наставника као стручњака за своју област биће речи у поглављу које говори о теоријским основама рада са даровитима у области Диофантових једначина

3.	НАЧИН УТВРЂИВАЊА ГРАДИВА И ПРОВЕРАВАЊА УЧЕНИЧКИХ ЗНАЊА	3.1.	Често понављање наученога
		3.2.	Примена наученога
		3.3.	Анализа погрешних одговора
		3.4.	Детаљно упознавање резултата учења
		3.5.	Играње улога
		3.6.	Слобода бирања активности
		3.7.	Повећање практичних компетенција
		3.8.	Повећање компетенција ученика за самоучење

Претходна табела показује колико је могућности<sup>61</sup> и колико су те могућности отворене за активирање ученика, при чему треба нагласити да су у раду са за математику даровитим ученицима те могућности и веће, јер су и компетенције обдарених ученика далеко веће, а радна мотивација боља.

### 3.3.5. КАРАКТЕРИСТИКЕ НАСТАВНИКА КОЈИ РАДИ СА ДАРОВИТИМА

Пред крај разматрања о педагошким основама рада са даровитима у коме је дат пресек активног учења из скоро свих углова, неколико речи и о наставницима који раде са обдаренима.

Више пута је речено да активног учења нема без активног ученика, али, пре свега, без активног наставника, јер процес активирања ученика је једна од најважнијих наставних компетенција сваког наставника. Време је да се каже и да рада са даровитима у области математике нема без даровитих наставника.

Мисао: "Мало одлука у образовању, које утичу на рад са ученицима обдареним за математику, имају толики значај као што има одлука о избору наставника за овај посао",<sup>62</sup> довољно говори о важности наставника за рад са даровитима. Зато наставник који ради са младим талентованим математичарима мора бити комплетна особа која има све опште карактеристике доброг наставника и уз то је:

- несумњиви стручни ауторитет у области математике;
- добар познавалац програма и садржаја рада са обдареним математичарима;
- признати стручњак за своју научну и наставну област;
- добар познавалац еволуције математичких идеја;

<sup>61</sup> Теоријско појашњење наведених могућности видети у [ 3.23. ] - стр. 74-77.

<sup>62</sup> [ 3.21. ] Clark, В – Growing Up Gifted, Columbus, Ohio – Charles E. Merrill Publishing Co. – 1983.

- веома добар познавалац математичких проблема (и оних са такмичења);
- особа која има сталну потребу за учењем и новим сазнањима;
- ентузијаста за математику и за рад са даровитим математичарима;
- емоционално зрела и здрава и комуникативна особа;
- искрен, толерантан, сналажљив и досетљив човек;
- човек који је превазишао фазу интелектуалног такмичења са даровитима;
- зналац интелектуалних карактеристика адолесцената;
- познавалац општих карактеристика даровитих;
- веома добар познавалац посебних карактеристика обдарених за математику;
- упознат са врстама и структуром математичких способности;
- познавалац метода идентификације даровитих;
- добар познавалац метода активног учења;
- спретан у активирању и мотивисању даровитих;
- особа која има разумевање за социјалне, емоционалне и сазнајне потребе младих;
- човек који схвата научна, културна, спортска и друга интересовања даровитих;
- особа наклоњена интерактивном раду са даровитима;
- човек који је спреман да учи и од својих ученика;
- добар познавалац свих организационих облика рада са даровитима;
- добар модератор атмосфере у групи даровитих математичара;
- човек широких погледа и завидне опште културе;
- добар организатор и систематична особа;
- човек са свим карактеристикама вође;
- енергична и витална особа;
- особа довољно уверена у оправданост рада са даровитима;
- у потребној мери самоуверен човек;
- са позитивним искуством у раду са даровитима;
- човек који размишља о унапређивању свих сегмената рада са даровитима.

Нереално је очекивати да се све наведене особине сједине у једном човеку, у једној личности и зато на ову листа карактеристика доброг наставника треба гледати као на листу која пројектује лик идеалног наставника за рад са обдаренима.

Наставницима математике George Polya у својој познатој књизи "Математичко откриће"<sup>63</sup> препоручује ДЕСЕТ ЗАПОВЕСТИ НАСТАВНИЦИМА, које се могу веома успешно применити у раду са даровитима у области математике:

1. Интересуј се за математику!
2. Знај свој предмет!
3. Знај на који начин се може научити то што што је неопходно! Најбољи начин учења је самооткривање.

---

<sup>63</sup> Види [3.29.] Джорџ Поја – Математическое открытие – Наука – Москва, 1976. – стр. 305-311.

4. Знај да читаш са лица својих ученика! Настој да спознаш шта они од тебе очекују; схвати њихове тешкоће; стави себе у њихову позицију!
5. Не ограничавај се на голе информације; тежи да код ученика развијаш одређене навике, потребан склад мишљења и привикавања на методологију!
6. Труди се да их научиш да наслућују!
7. Настој да их научиш да наслућено доказују!
8. Нагласи шта се у конкретном задатку може искористити за решавање других проблема; потруди се да из дате конкретне ситуације открију општи метод!
9. Не откривај одмах своје тајне; пусти ученицима да покушају да погоде оно што желиш да им откријеш; уступи самим ученицима да открију што је могуће више!
10. Помажи ученицима корисним упутствима, али не намећи своје мишљење по сваку цену!

Наставници са претходно изнетим карактеристикама и наставници спремни да реализују изванредне наставне препоруке које даје George Polya су ретки. Наставници – специјалисти за рад са талентованим математичарима се школују и стварају. Зато је неопходно имати прецизну стратегију њихове идентификације, праћења и професионалног развоја. И организованим радом на стручном, дидактичко-методичком и методолошком усавршавању тих људи стално унапређивати и сам рад са обдаренима у области математике.

Наставници који раде са даровитима, с правом се, најчешће регрутују из редова некадашњих успешних такмичара, али при том треба водити рачуна о неколико важних појединости:

- бивши такмичари понекад, сем стручних немају психолошких, педагошких или социјалних квалитета, а ни афинитета за рад са обдаренима;
- бивши такмичари и у раду са обдаренима настављају своје такмичарске каријере и интелектуално такмичење са даровитима занемарујући њихово напредовање и суштинске циљеве рада са обдаренима;
- међу онима који нису били такмичари са вансеријским резултатима има појединаца у сваком погледу довољно стручних и за рад са обдаренима опредељених талентованих младих људи спремних на пуно ангажовање у раду са даровитима.

\*

Помињани Ђерђ Поја (George Polya)<sup>64</sup> сматра да је настава математике способност наставника да учење учини активним, да максимално мотивише ученика и да га води поступно корак по корак. У том смислу ово поглавље је дало изванредан допринос теоријским погледима на активно учење, са намером да се изложено детаљно свестрано и креативно искористи и примени при методичкој трансформацији садржаја о Диофантовим једначинама.

---

<sup>64</sup> Види [3.29]: Джорџ Поја – Математическое открытие – Наука– Москва 1976., – стр. 287-295