

# 1. НАСТАВА КАО ВАСПИТНО-ОБРАЗОВНИ ПРОЦЕС

О томе шта је настава, у уџбеничкој литератури се могу наћи различите дефиниције. И пре формулисања потпуног исказа може се рећи да је настава двокомпонентни процес који у себи садржи истовремено и образовни и васпитни аспект.

У животу сваког човека процес образовања и васпитања траје практично читав живот, од рођења до смрти. Породица, другови, непосредна околина, средства информисања и културе, врше сталан васпитни и образовни утицај. То је најчешће неорганизован, просторно и временски неуређен и неограничен процес васпитања и образовања. За разлику од њега, настава је *организован, просторни и временски тачно одређен васпитно-образовни процес*. Она се остварује:

- по утврђеном плану и програму,
- у просторијама искључиво томе намењеним и специјално уређеним за извођење радњи учења и поучавања у одређеном добу живота и
- обављају га особе посебно припремљене за тај посао.

Претеча наставе је *индивидуално поучавање*. Оно се појављује још у првобитној људској заједници када су њени старији чланови, најчешће родитељи, поучавали млађе у руковању и коришћењу оруђа за рад и оружја за лов и борбу, оспособљавајући их тако за живот и опстанак. Онда када се развило и проширило радно искуство, знања и умешност родитеља и блиских рођака у већини случајева нису била довољна за квалитетно поучавање младих у обављању сложенијих радњи. Због тога се јавила потреба за отварањем специјализованих друштвених институција – школа, и увођењем новог занимања и звања – поучаватељ односно учитељ. Тако је настао нови вид делатности, који људе разликује од осталих врста које живе на Земљи, **настава**. Настава данас омогућава младима организовано, у складу са одређеним прописима и програмима државе, стицање знања и умења потребних за опште образовање и обављање одређених делатности.

## 1.1 Настава у прошлости

У првобитној људској заједници, као што је речено, није било потребно издвајати поучавање у посебну људску делатност и стога се оно одвијало опонашањем а о припреми младих за живот су бринули сви. Једноставност радних поступака који су преношени младима и количина

сакупљених знања дозвољавали су да образовање буде *истовремено и интегрисано*.

Развој радног искуства, открића нових алата и оружја и напредовање у количини и сложености знања ствара потребу за отварањем специјализованих (масовних) друштвених институција – школа. Сем тога појавом “вишка вредности” јављају се прве социјалне поделе и разлике. На тај начин се стварају услови да се једна група људи могла искључити из рада и посветити васпитавању. Уводи се и ново звање – поучаватељ – учитељ а први поучаватељи били су племенски врачевеи и ислужени ратници.

Према постојећим подацима, настава се као вид људске делатности појавила пре више од пет хиљада година код Семићана, чија постојбина је била Арабија.<sup>1</sup> Њено место и улога мењали су се кроз историју, у зависности од тога колико су јој поједини народи посвећивали пажње. Настава је тако увек имала карактеристике постојећег друштвеног уређења и била је најчешће у функцији његовог очувања.

Код Сумера, пре око 3 000 година, постојале су школе у којима се учило клинасто писмо. Ученици су углавном припремани за свештенике, школовање се плаћало а дисциплина је била веома строга. Полазници школа су учили преписивањем и понављањем. У Индији настава је била организована само за највише касте и усмерена ка религиозним садржајима и очувању привилегија.

У Персији је велика пажња поклањана физичком здрављу младих и овладавању борилачким вештинама. Интелектуално васпитање препуштано је свештеницима. У Кини је акценат био на усвајању компликованог писма од 15 000 знакова тако да је писменост била привилегија најбогатијих и посебно обучаваних. Египат је имао посебно сликовно писмо – хијероглифе а писали су по папирусима. Наставу су реализовали езотерици који су се бавили духовним вредностима претежно и егзотерици који су се бавили и неким елементима практичних знања (геометрија, грађевинарство, наводњавање). Јевреји су у првом веку пре нове ере већ имали прве школе у којима су наставу изводили свештеници – рабини.

### 1.1.1 Антички образовни системи

Први потпуни системи васпитања срећу се у шестом веку пре нове ере у двама најразвијенијим државама Старе Грчке: у Спарти и Атини. У

---

<sup>1</sup> Семићани су стара група народа сродних по језику, етничком пореклу и антрополошким особинама (Асирци, Сиријци, Јевреји, Феничани ...). Са временом су потисли многобоштво и створили три данас постојеће монотеистичке религије: јеврејску, хиршћанску и исламску. Данас се под Семитима подразумевају углавном савремени Арапи и Јевреји.

Спарти су млади васпитавани у војничком духу и постајали ратници увек спремни за борбу са непријатељем и за експлоатацију робова. Постојале су школе за дечаке од 6. године до пунолетства, односно васпитни заводи. Под надзором државе и девојке су васпитаване физички и војнички.

У Атини је постојало више врста школа: школа граматиста, школа китариста, палестре и гимназије. У школама су радили учитељи а у палестрама (почасно) и најугледнији грађани Атине.

Упоредо са развојем атинске државе, развијала се и култура, наука и уметност, што је настало као производ организованог и систематског васпитно-образовног рада. Деца су до седме године васпитавана у родитељској кући где су стицана прва знања. Од седме године започињу школовање у низу различитих школа где су образовање стицали од:

- учитеља писмености – граматиста, учио их је писању и рачунању;
- учитеља свирања – китариста, учио их је свирању на лири и упознавао их са стваралаштвом великих песника, са циљем да душу ученика навикне на ритам и хармонију.

Након стицања основног образовања, од 12. до 13. године почињала је обука у палестрама, где се стицала свестрана физичка спремност. У овој школи посебна пажња поклањана је лепоти тела, снази, спретности, окретности, борилачким вештинама и добром здрављу. Оне су представљале други ниво образовања а трећи се стицао у гимназијама. Гимназијско школовање настављала су само деца имућнијих родитеља. У њима се настављало физичко васпитање, али је највећи значај придаван разговорима о филозофским и посебно политичким проблемима.<sup>2</sup> Младићи од 18. до 20. године завршавали су војну обуку заклетвом да ће се храбро борити за домовину, да ће поштовати државне законе и бити покорни власти.

Школе граматиста и китариста биле су приватне, међутим радиле су у складу са државним прописима (у погледу времена рада, старости ученика и сл.). Учитељи су сами бирали садржаје рада. У школи је рад реализован индивидуално. Гимназије су делом било издржаване и од државе, док је војна обука у целости била под контролом државе. Женска деца нису пролазиле кроз овај систем школовања већ су добијала елементарна знања само из музике, игара и поезије.

Школе у Атини, иако већим делом приватне, представљале су део друштвеног система и биле су у његовој непосредној служби. Облици организовања, као и бројне педагошке идеје које су настале и биле реализоване у тим школама, временом су преузимане, ширене и унапређиване а многе су се задржале све до данашњих дана. Квалитет васпитно-образовног рада у атинским школама могуће је препознати у

---

<sup>2</sup> Да је добрим делом школовање било усмерено ка развоју телесних способности види се и из назива школа: палестра – рвалиште (борилиште), гимназија – школа за гимнастику.

тадашњим друштвеним односима, али и у материјалним остацима у пољу науке, културе и уметности, као и технике и технологије. Из организационе структуре школа нарочиту пажњу привлаче изграђени хумани односи наставника и ученика који су били засновани на личном достојанству ученика и наставника, самодисциплини, лепим манирима и узајамном поштовању.



**Слика 1.1** Аристотелова Школа (фреска Густава Спангенберга)

У петом веку п.н.е. у Атини се јављају путујући учитељи – филозофи софисти (мудраци). Међу њима су најзначајнији Протагора, Горгија, Зенон, Продик, Антифон и др. У време највећег јачања Атине јавили су се филозофи који су највише утицали на педагошку мисао: Сократ, Платон и Аристотел.

У Риму, у доба Републике, од краја 6. века п.н.е. почеле су рад јавне елементарне школе (*ludus*) где се учило читање, писање, рачун и закони тзв. 12 таблица. После трећег века п.н.е. у Рим је све више продирао грчка култура и наука, да би након пада Картагине и освајања Грчке (146. године п.н.е.) грчки језик постао језик отменијих, а грчка филозофија и литература биле уведене у школе. Готово сви учитељи и дадиље римске аристократије били су Грци. Осниване су граматичке школе (грчки језик, граматика латинског језика, грчка и римска литература, говорништво – декламовање и вођење диспута,<sup>3</sup> са елементима географије и историје) и реторске школе (реторика, филозофија, право, математика, астрономија и музика). На васпитање у доба Римске Републике посебан утицај извршили су Цицерон и Сенека.

У периоду Римског Царства,<sup>4</sup> школе су потпале под државну управу, уведена је државна контрола над школама, а учитељи су постали царски

<sup>3</sup> Disput (latinski) – препирка, спор, надметање речима.

<sup>4</sup> Римско Царство је трајало од владавине Октавијана Августа (27. година п.н.е.) до 476. године, када је збачен последњи западноримски цар Ромул Августул.

чиновници. Такве школе су се брзо прошириле по целом царству у Грчкој, Галији и Хиспанији. Најзапаженија школа била је у Риму, у којој је радио чувени теоретичар и практичар наставе Марк Фабије Квинтилијан (35-100). У његовом делу могуће је уочити заокружен педагошки систем, са јасно зацртаним циљем васпитања и путевима остваривања тог циља, од најранијег детињства до преузимања значајних друштвених и државних



**Слика 1.2** Насловна страна *Institutio oratoria* из 1720. год.

функција од стране васпитаника. Његова педагогија је у пуном значењу хуманистичка наука и у служби је васпитања детета. Захтеви које је поставио према учитељима је да буду „без порока, строги, али без натмурености, да буду срдачни, без мржње и презира, да буду честити и поштени, да не кажњавају децу“. У првом плану је, дакле, човек као разумно и морално биће. Својим чувеним делом *Institutio oratoria*<sup>5</sup> Квинтилијан се уврстио у најистакнутије теоретичаре васпитања у античкој епохи. У јавним школама, којима је придавао већи значај у односу на приватне, Квинтилијан се залагао за изучавање граматике, музике и геометрије. У граматичкој школи треба најпре учити грчки језик, затим и матерњи (латински) језик. С обзиром на узраст (након 7. године старости) и менталне

способности (Квинтилијан је то дефинисао као „гипкост ума“), ученици граматичке школе могу учити више предмета истовремено. За реторичку школу Квинтилијан није прецизирао старосну границу, већ је као најважнији услов навео интелектуалну зрелост детета.

### 1.1.2 Средњи век

За почетак средњег века узима се 476. година, година пропасти Западноримског царства. Појавом феудализма друштво се делило на нове сталешке целине: владајуће – световни и духовни феудалци и експлоатисане

<sup>5</sup> Превод назива овог дела је *Образовање говорника*, написано је у 12 књига а преведено је и на наш језик.

– сељаци (кметови), занатлије и трговци. Црква се јавила као један од најјачих феудалних економских фактора, па је готово у потпуности преузела васпитање и образовање. У складу са црквеним ставом да је „тело тамница душе“ и да га зато треба подврћи патњама на „овом“ свету да би заслужило вечно блаженство на „оном“ свету, у школи, па и у родитељском дому примењиване су сурове физичке казне. Антички идеал лепоте и доброте, савршенства и складности душе и тела изгубио је вредност.

Задатак црквених школа био је да припремају свештенички подмладак. Те школе су биле подељене на *манастирске*, *катедралне* и *парохијске* школе. Бољи ученици, у манастирским и катедралним школама, поред читања црквених књига на латинском језику, писања, певања црквених латинских песама и молитви, учили су „седам слободних вештина“ – *trivium* (граматика, реторика, дијалектика) и – *quadrivium* (аритметика, геометрија, астрономија и музика). Међутим, све учење је било усмерено на црквену службу. Настава се темељила на строгом ауторитету наставника, на оштрој дисциплини у чијој суштини су биле сурове казне и замапћивање након упорног понављања. Црква је имала негативан утицај и на развој научне мисли а тиме је и настава назадовала. У поређењу са античком школом и просветном организацијом, школство у средњем веку било је назадно. Уместо школа, библиотека, музеја, опсерваторија, биолошких и зоо-вртова, средишта писмености и културе постали су верски објекти: цркве, манастири, катедрале, самостани итд.

Након 11. века јача грађанска класа па се у 12. и 13. веку јављају прве грађанске школе, школе занатлијских удружења (цехови), школе трговачких удружења (гилде) као и приватне школе. Настава је сталешког карактера – сваки сталеж учи и развија способности и особине које су неопходне његовим члановима за вршење друштвених улога. Основни задатак школа је био стварање вештих занатлија и доброг чиновничког кадра за обављање послова државног управљања и вођења трговине. Феудалци су се са друге стране образовали на бази седам ритерских вештина: јахање, пливање, употреба копља, мачевање, лов, шах, песништво.

### 1.1.3 Утицај схоластике<sup>6</sup> на развој наставе – хуманизам и ренесанса

На појаву схоластике битно је утицало продирање арапске науке на средњовековне универзитете у Шпанији, Француској и Италији. Наиме,

---

<sup>6</sup> Схоластика (грчки *scholē* – школа), у педагогији означава вештачки, уско школски формалистички вербални приступ васпитању. Схоластика тежи да заснује и учврсти поглед на свет у смислу црквеног учења. У преносном значењу, схоластика значи бесплодно умовање, бављење формалним значењем неповезаним са животом и праксом. У педагогији тим појмом се означава оно васпитање у коме се не води рачуна о животу, реалности и пракси.

почетком осмог века Пиринејско полуострво су почели освајати исламизирани Арапи (Маври), да би у времену од 711. до 718. године успоставили своју власт у већем делу Шпаније, а 751. године основали су калифат у Кордови. Ту су Арапи остали око 700 година и, између осталог, основали многе верске школе. Тако је у 10. веку само у Кордови деловало 27 високих школа и библиотека са 400 000 књига. Народ је прихватио арапски језик и школовао се, па је већина становништва била писмена.

Међу Арапима који су се на овим просторима јављали као носиоци нове културе било је и чувених филозофа, познаваоца грчке филозофије, посебно учења Аристотела, који су поново ширили античку филозофску мисао, ослобађали науку од окова исламске теологије и битно утицали на хришћанску схоластику. Међу њима најбитнији је Ибн – Рушд<sup>7</sup> (познат и под латинизованим именом Авероес, 1126 – 1198).

По угледу на арапске високе школе у којима су наставу изводили чувени научници, у 12. и 13. веку су у Европи (Италија и Француска) почели да се оснивају први универзитети на којима се изучавала филозофија античке Грчке и древног Истока. Универзитети су настали као заједнице високих школа: Болоња (1119. год.), Париз (1150. год.), Кембриџ (1209. год.), Оксфорд (1167. год.), Праг (1348. год.) и Беч (1365. год.).

Ауторитет цркве је слабио а научне истине су све снажније продирале. Јавио се низ мислилаца–схоластичара, међу њима је најчувенији Тома Аквински.

Схоластика је, насупрот свим недостацима и потчињености научних истина теологији, у поређењу са стањем школства, просвете и науке у раном средњем веку, представљала значајан напредак, јер је омогућила пут у епоху хуманизма и ренесансе. Схоластика свеједно није дала ниједног педагога са заокруженом теоријом школе и наставе.

Није могуће утврдити јасну границу између схоластике и хуманизма. Пут хуманизму утиран је вишевековним постепеним и бесповратним одвајањем од схоластике, у процесу стварања новог грађанског друштва и буржоазије. Мислиоци хуманизма и ренесансе су све своје концепције усмеравали против схоластичког традиционализма и тражили су нова решења за живот човека. У ту сврху враћали су се на филозофску мисао Аристотела, али и на најновија открића у природним наукама. Мислиоци и ствараоци овог доба су због својих идеја супростављених теологији, прогањани, затварани и сурово кажњавани.

Најпознатији педагози хуманисти били су: Томас Мор, Томазо Кампанела, Еразмо Ротердамски, Франсоа Рабле, Мишел Монтањ, Виторино де Фелтре и др. Суштину хуманистичке педагошке теорије чине:

- васпитање човека као појединца,

---

<sup>7</sup> Његово пуно име у оригиналу гласи *أبو محمد بن احمد بن محمد بن الوليد رشيد بن*.

- схватање и научно тумачење наставних садржаја уз очигледно приказивање на примерима из живота и непосредне стварности – природе,
- коришћење поред дедуктивног и индуктивног прилаза,
- полазиште да је задатак школе и наставе припрема за живот на овом свету.

Човечност (хуманост) је највиша вредност па се зато уздиже вредност детета и тражи поштовање његове личности а главни васпитни циљ је хармоничан развој душе и тела.

Пут до остварења овако постављеног циља хуманисти су видели кроз развој дечје активности и саморада и придавања значаја интелектуалном развоју његове личности. Проширени су наставни планови и програми, нарочито садржајима из природних наука (физике, геометрије ...) а нису занемариване ни друштвене науке. Задатак школе је да привуче пажњу деци својим интересантним садржајима. Одбачена је сурова дисциплина средњовековне школе заснована на физичким казнама. Од наставника се тражило да буду родитељски благи. Утицај цркве на школу био је ослабљен, иако се религији и даље придавао велики значај у плановима и програмима.

Из овог периода, пре свега као практичар, значајан је италијански педагог Виторино де Фелтре. Он је увео у школу многе новине: укинуо је физичке казне, васпитавао је децу уз нежност и људску топлину, школи је вратио физичко васпитање, водио је рачуна о способностима својих ученика, од њих је тражио разумевање а не само меморисање, увео је природне науке (астрономију, познавање природе) и математику у програм, наставу је заснивао на очигледности.

Француски педагог Франсоа Рабле захтевао је увођење физичког васпитања ради јачања организма, али и нове наставне методе, очигледност у настави, посматрање, разговор, естетско васпитање ... Мишел Монтањ такође истиче захтев за васпитањем човека као целине. Велики значај придавао је моралном васпитању, а захтевао је благу дисциплину и саморад ученика.

Велики покрети против папства и католичке цркве у 16. веку, познати су под називом *реформација* и из њих су настале нове хришћанске верске заједнице, независне од католичке цркве. Иако су довели до дугих и тешких ратова, који су деценијама беснели у Европи и уништили многа материјална и културна добра, ови покрети су за школу значили прекретницу. Тако су протестанти, међу којима је у Немачкој значајан Мартин Лутер, истакли захтев да школу треба да издржава световна власт, да треба да је похађају сви без обзира на сталож и пол, и да деца после шесте, односно седме године, треба да проведу у школи сваког дана један до два сата. Лутер је интересе протестантске цркве видео у школовању и учењу латинског језика, матерњег језика, читања, писања и рачуна, а у вишим и највишим школама учењу грчког језика, књижевности, историје, математике и музике, као и логике, реторике и поетике. Протестантски покрет је тако



довео до формирања и тзв. Штурмове гимназије која је практично зачетак класичне гимназије.

Енглеска је била прва земља у којој је јасно уочена и размотрена социјална проблематика а њен први заговорник је био и родоначелник утопизма Томас Мор, најпознатији по свом нацрту срећне државе у којој владају начела слободе, благостања и равноправности. У области образовања и васпитања Мор је тражио равноправност за све. У његовој школи настава се изводи на матерњем језику а то би била школа у којој се уче реална знања. Посебно место је давао радном васпитању везаном за земљорадњу. Поред земљорадње свако би изучавао и занат по слободном избору.

Опште карактеристике наставе у овом периоду су да је преовладавао вербализам и учење путем сталног понављања, тако да је негде до 17. века настава била у великој мери догматска. Потребе друштва изазване настанком и развојем буржоазије нису могле да буду задовољене таквим приступом настави па је почело напуштање традиционалне наставе засноване на памћењу изазваном понављањем.

Прогресивне педагошке идеје из овог периода су:

- омогућено је великом броју деце да се укључи у редовно школовање и прокламована је идеја „народне школе“, школе за све без обзира на социјално порекло, пол, веру и расу;
- настава је организована на матерњем језику (а не на латинском, који је био доступан само уском кругу);
- у наставне садржаје се уводе реалије, тј. тековине природних наука, што је био услов покретања привредних активности и индустрије;
- принцип очигледности се прокламује за „златно правило дидактике“;
- граде се и опремају школе о трошку градова или државе;
- доносе се „школски устави“, прописи и врши постепена етатизација (подржављење) школе.

Васпитање више није само ствар породице и цркве, већ постаје општа ствар и брига државе. Поред граматичке школе, формирају се разноврсни типови средњих школа, трансформишу се и сталешке школе, а на сцену ступа дуготрајни обрачун између класичне и реалне гимназије, са постепеном превлашћу ове друге, која је више одговарала наступајућем индустријском друштву.

За развој наука (а тиме и наставе чији се садржаји и методе базирају на актуелним достигнућима наука) битна је 1492. година када је дошло до протеривања Мавра након 750 година владавине над великим делом

Шпаније.<sup>8</sup> Маври су за собом оставили бројне библиотеке, између осталог и са књигама из античке Грчке тако да је европска цивилизација поново дошла у додир са „заборављеним“ античким делима. Тиме је попуњена интелектуална празнина настала у вековима европскога „мрачног“ средњег века. Наиме, у том историјском раздобљу била је заустављена готово свака научна активност у Европи и не само да у тим вековима није написано готово ниједно научно дело изван домена религије, већ су и наслеђена дела грчких аутора углавном ишчезла. На тај начин је, „цивилизовану“ Европу са древном грчком науком повезала једна од великих цивилизација Истока – исламска цивилизација.<sup>9</sup>

#### 1.1.4 Настава у доба индустријских револуција

Индустријска револуција с краја 18. и почетком 19. века довешће до масовности образовања. Под термином индустријска револуција се обично мисли на Прву револуцију која је везана за употребу парне машине уместо ручне производње. Друга револуција се десила у другој половини 19. и почетком 20. века а везана је за коришћење нафте и електричне енергије. Трећа револуција је дигитална револуција, и она траје од 1980. године до данас.

Велике друштвене промене које су се одиграле у овом периоду довеле су до повећаног интересовања за систем васпитања и образовања, као и до њихове веће међусобне условљености. Све ће то заједно довести до потребе да се конституише и посебна наука која ће се тиме бавити – педагогија. Сва важна питања регулишу се законима, држава се брине о уређењу и функционисању школског система, све је мањи број младих ван тог школског система, и са бриге о екстензивном развоју школства, прелази се на размишљање о његовој рационалности, ефикасности и продуктивности.

Крајеристика друштва 20. века је да су се у њима одвијале темељне реорганизације класичних индустријских друштва услед научно-технолошке револуције. То се често описује као "крај фабричког индустријског друштва" јер почиње опадати проценат запослених у секундарном (индустријском) сектору, а повећава се у терцијарном сектору (услуге, образовање, наука итд.). Тиме се смањује потреба за фабричким радницима уских профила, расељавају се велики индустријски басени и

---

<sup>8</sup> Овај покрет Шпанаца и Португалаца, за поновно ослобађање Пиринејског полуострва познат је под називом Реконквиста.

<sup>9</sup> Неки од наслова који су преко исламске цивилизације дошли у Европу су, од грчких дела Еуклидови *Елементи*, од арапских Ал-Хорезмијева *Алгебра* уз много других књига из математике, астрономије, анатомије, офталмологије, опште медицине, ботанике, фармакологије, ветерине ...

слаби утицај пролетерских и радничких социјалних покрета. Расте потреба за високообразованим кадровима поливалентног, креативног и комуникативног профила, који се лако могу доквалификовати, преквалификовати и целог живота усавршавати.

## 1.2 Типови наставе

Полазећи од степена активности ученика као општег обележја, могуће је, на основу до сада изложеног, у историји школства разликовати три типа наставе: *догматски*, *објашњавајуће-показивачки* и *истраживачки*.

У средњем веку, све до 17. века, у школама је доминирао догматски тип наставе. У таквој настави ученицима се саопштавају информације у виду догми као строгих поука које се нити доказују нити проверавају. Њих ученици примају безрезервно као неприкосновене чињенице. Активност ученика је, у поређењу са осталим типовима наставе, на најнижем нивоу јер се своди на запамћивање и дословну репродукцију информација у облику коме су оне и дате. Највећи успех у таквој настави постижу ученици који имају добро памћење.

Оваква настава није могла да одговори потребама друштва која су се развијала. На основу таквих потреба развио се нови *објашњавајуће-показивачки* тип наставе. Данас је тај тип наставе доминантан у школама целог света. У таквој настави градиво се објашњава, појаве демонстрирају, тврдње и закони доказују, објекти показују, наводе се конкретни примери. Од ученика се тражи да разумеју оно што се учи. У проверавању се не тражи дословна репродукција ученог већ се настоји да ученици својим речима слободно исказују одговоре. У овом типу наставе је, стога, активност ученика значајно повећана, јер они сада, не само што слушају наставникова излагања и труде се да што више запамте, већ имају прилику да доста тога у вези са ученим виде, да о томе размишљају и труде се да то сопственим речима објасне. Онда када је у педагогији настала идеја да се знања у виду разноврсних вежбања примењују, и када је корисност тога проверена педагошким експериментима, унет је нов квалитет у наставу. Управо на тај начин су у наставу уопште, па и у наставу физике, уведене лабораторијске вежбе и решавање задатака.

Све до 1950. године настави овог типа нису стављане озбиљније примедбе. Међутим, најпре у САД<sup>10</sup> а затим и у Великој Британији почињу да се јављају мишљења да објашњавајући тип наставе не обезбеђује

---

<sup>10</sup> Разлог што се управо у САД јавила потреба за променом наставе је што је у том периоду СССР направио пробој у сфери ракетне технике и летова у свемир. Кашњење у пољу технологије је обично последица лошијег образовног система који производи неинвентивне стручњаке недовољно способне да носе развој једног друштва.

довољно услова за напредак једне државе. Разлог је што се такав тип наставе карактерише *рецептивношћу*, с обзиром на то да се ученици уче примени познатих поступака и шаблона. Другим речима, у настави овог типа не поклања се довољна пажња развијању способности за креативан рад.

Напредак једног друштва није могућ без развоја науке, а њен развој неће ићи потребном брзином уколико се у процесу образовања код омладине не развијају способности за стваралачки рад. Тако је уочена потреба за наставом у којој ће се ученици лакше доводити у ситуацију да сами откривају истину и самостално долазе до потребних знања. У таквој настави ученици стичу основне а касније и сложене навике истраживачког рада. Такав тип наставе се стога назива наставом истраживачког типа.

У оваквој настави ученици се уче да откривају „ново“ не у смислу новог и непознатог у науци, већ новог за њих саме. С обзиром на то да у истраживачком типу наставе ученици самостално траже и налазе решења задатака, њихова активност је на највишем нивоу. То је свакако позитивно за систем образовања и стицање знања и способности високог квалитета. Међутим, самостално стицање знања путем откривања истина, захтева велики утршак времена. Постојећи програми у нашој земљи нису такви да се на овај начин могу обрадити сви њихови садржаји већ је могуће применити га при обради само појединих наставних јединица.

Постоји више светских пројеката у оквиру којих се проверавају ефекти истраживачког типа наставе. У нашој земљи реализовани су пројекти под називима „Активна настава“ и „Рука у тесту“. У основи свих је ИБЕ (Inquire Based Education) односно ИБСЕ (Inquire Based Science Education) приступ, односно стицање знања кроз истраживања. На нашем језику се за овај тип наставе, односно учења, најчешће користе називи учење увиђањем или учење истраживањем или путем открића.<sup>11</sup> Овакав начин учења има основе у конструктивистичким теоријама учења о којима ће касније бити више речи.

С обзиром на могуће термилошке недоумице код превођења назива поменутих пројеката на наш језик неопходно је имати у виду следеће. Појам *наука*, у ширем смислу, односи се на систем знања којим се моделује објективна стварност. У ужем смислу, наука је систем *свих* знања (из природних и друштвених наука) заснованих на научном методу, односно добијених његовом применом. У називу пројекта ИБСЕ термин *science* се пак односи *само на природне*<sup>12</sup> и *рачунарске науке* (укључујући и технологију)

<sup>11</sup> Учење увиђањем започиње постављањем питања, проблема или сценарија уместо да се просто ученику презентује низ чињеница и, од стране наставника, трасира пут ка знању које треба да понесе.

<sup>12</sup> У основи постоје два разлога што се у литератури на енглеском језику под термином *наука* најчешће не мисли на друштвене науке. Један је последица великог успеха физике (почев од Галилеја а пре свега Њутна) и осталих природних наука у разумевању природе и развоју технологија. Други је просто чињеница да друштвене

као и на *математику* – прецизније на школске предмете који су изведени из њих и део су одговарајућег наставног плана.

### 1.3 Општи задаци наставе

Формално гледано, настава постоји уколико су присутни истовремено сви елементи *дидактичког троугла*: *наставник, ученици и наставно градиво*. Одсуство ма ког од њих онемогућава постајање наставе.

Карактер наставе, њен квалитет и друга обележја углавном су одређени циљевима и задацима који се у њој остварују. Задаци наставе увек су у функцији потреба друштвеног система и степена његовог развитка.

Настава има два општа задатка: **васпитни** и **образовни**, па се стога под њом подразумева васпитно-образовни процес поучавања и учења. Начин живота и понашање човека у породици, на радном месту, улици, јавним местима, увек и на сваком месту, зависе од низа фактора и спољњих утицаја којима је човек у свом детињству и младости био изложен. Сем генетског фактора, породичног васпитања, утицаја околине, веома велики значај у васпитању има и школа, односно настава.

Васпитање кроз наставу је врло сложен процес. Оно у себе укључује потребу формирања исправних ставова код ученика о животу, понашању према својој околини, људима и животној средини. Задатак свих наставника је да код ученика развијају и изграђују позитивна осећања, ставове и навике у складу са постојећим друштвеним, етичким и моралним нормама.

Имајући у виду ове и друге циљеве васпитања, васпитни задаци би били:

- изграђивање позитивних особина личности (воља, упорност, истрајност у раду, тачност, одговорност, поштење, правдољубивости, хуманост),
- прихватање и поштовање усвојених норми понашања (коректан однос према другим људима, објектима, личној и друштвеној имовини, животној средини итд.)
- развијање верске и расне толерантности, поштовања равноправности грађана и сл.
- формирање научног погледа на свет.

Друга компонента наставе – образовање, своди се на стицање *знања*<sup>13</sup> и развијање одређених *способности*. Под појмом *знање* подразумева се систем или логички преглед чињеница и генерализација о објективној стварности које је човек усвојио и трајно задржао у својој свести. Чињенице

---

науке у то време нису, у поређењу са природним наукама, биле на једнаком степену развоја а неке нису чак ни постојале.

<sup>13</sup> Процеси који доводе до стицања знања биће касније описани у овој глави.

су конкретности, појединости о објективној стварности које човек упознаје перцептивним путем – бљесак муње, мирис “плина”, топлота, хладноћа – то су елементи знања доступни нашим чулима. Генерализације и апстракције су појмови, правила, принципи, методе, закони, дефиниције, закључци, докази, категорије, аксиоми, постулати, теорије, мисли, идеје, једначине, ... односно, мисаоне представе које имамо о реалности.

*Способност* је својство човека да, на основу поседовања знања и умења, обави потребну радњу и постигне жељени успех у раду. Могу се разврстати на:

- перцептивне (сензорске),
- мануелне (практичне),
- менталне (интелектуалне) и
- комуникативне (изражајне) способности.

Између знања и способности постоји повезаност јер је знање темељ за развијање способности а способности су услов за стицање знања и њихову успешну примену.

Може се такође рећи да образовање има два задатка: функционални и материјални. Функционални се односи на развијање способности а материјални на стицање знања. У настави треба развијати оба, равноправно, без запостављања једног или другог.

## 1.4 Развој наставног програма физике

Током времена се садржај физике као наставног предмета у основној и средњој школи мењао. Промене су се дешавале услед развоја физике као науке и развоја дидактике (усавршавањем наставних метода рецимо). Услед измењених потреба друштва мењали су се и циљеви и задаци наставе у школама. С обзиром на то да се промене ове врсте и данас дешавају, потребно је с времена на време ревидирати наставне програме свих предмета, и застарело градиво заменити иновираним.

У периоду увођења физике као наставног предмета у наставу у 18. веку, у школи се учила тзв. „апаратска физика“. Приликом проучавања физичких појава излагања су редовно била праћена детаљном анализом конструкције самих апарата као што су електростатичке машине, барометри, разни хидраулички и механички системи, итд. Убрзо се схватило да изучавање физичких појава треба да се заснива на експериментима и њиховој анализи као и од схватања принципа на којима функционишу апарати, а не од детаљног описивања њихових делова. У овом периоду, углавном су се изучавала и описивала својства супстанце (чврстих тела, гасова и течности) и најприступачније природне појаве (механичка кретања,

топлотне, акустичне, светлосне, електричне, магнетне и електромагнетне појаве). Тада су у настави физике преовладавали емпиријски и примењени садржаји чија се интерпретација углавном сводила на фрагментарно описивање и квалитативно тумачење (слична је била и ситуација у физици као науци у том периоду). Међутим, већ у тој фази, намеће се потреба за успостављањем квалитативних и квантитативних веза и односа међу појединим физичким величинама којима се карактеришу разни објекти и појаве.

Са развојем физике, појавом нових области у оквиру ње, као и тежњом научника ка унификацији описивања појава, у настави се почело са упознавањем основних физичких закона, идеја, принципа и теорија. Због такве тенденције улога експеримента у настави физике није се нимало умањила, него је он постао основни извор знања. У оваквом приступу се, за разлику од ранијег стадијума где су се ученици бавили апаратима и уређајима, у настави физике највећа пажња поклањала самој физици и њеним основним принципима. Наравно, то се није могло замислити без одговарајућег математичког апарата. Једино тим путем (квантитативним) могу да буду систематизовано и експлицитно изложени фундаментални закони и принципи класичне механике (принцип релативности, основни закони динамике, закон гравитације, једначине електродинамике, квантне механике...).

Све шире коришћење математичког апарата довело је до убрзаног развоја не само физике као науке него и до подизања квалитета њене наставе. Повећан је степен систематизације и генерализације њених садржаја, веће улоге њених закона, принципа и теорија.

Даљи развој науке и технике диктирао је и одговарајуће измене у програмима, што је релативно лако уочити. У уџбеницима и програмима физике у првој половини 20. века доста пажње се нпр. поклањало учењу различитих типова парних машина. Са развојем експлозивних и реактивних мотора и смањењем употребе парних локомотива постало је неопходно ревидирати програме, тј. донети одлуку које топлотне машине и које принципе њиховог рада треба задржати у програмима.

Такође је велика пажња поклањана геометријској оптици, конструкцији ликова код различитих сочива и огледала, док је природи светлости и појавама чије се објашњење заснивало на анализи природе светлости, поклањана мала или никаква пажња. Међутим, развој квантних представа у физици и њихов значај за савремену технологију утицао је на фаворизовање таласне, и у приличној мери, запостављање геометријске оптике.

Буран развој физике у 20. веку и велики заокрет у гледиштима која су до тада владала у физици, условљено истраживањима пре свега у физици микросвета, довели су до израстања нових области физике као што су теорија релативности, квантна механика и физика елементарних честица.

Научни ниво физике је тим истраживањима подигнут на значајно виши ниво од дотадашњег.

Додавање нових и, у великој мери, апстрактних садржаја у наставне програме, поставило је нове изазове пред писце програма и њихове реализаторе. Како ученицима, уз поштовање довољно строгог научног приступа, објаснити на разумљив начин главне резултате физике 20. века? То често захтева и посебне приступе, нарочито у сфери мотивисања ученика за бављене овим садржајима. Један од главних мотива мора при томе бити веза са свакодневним животом. Тако, нанофизика и нанотехнологија, које постају све више битне данас, захтевају познавање интеракција на атомском нивоу. Квантни компјутери почивају на основним принципима квантне механике. GPS би правио велике грешке када се не би узимала у обзир Ајнштајнова теорија релативности. Ефекат стаклене баште и глобално загревање, једна од тема које су најприсутније данас, објашњава се на основу принципа термодинамике, квантне и молекулске физике. Представа о двама врстама маса која се, обично на недовољно јасан начин уводи, добила је на значају открићем Хигсовог бозона 4. јула 2012. године. Елементи теорије хаоса су, у земљама региона, већ постали саставни део гимназијских програма. Методе потраге за екстрасоларним планетама у себи крију дубоке физичке принципе. Дијагностичке методе у медицини су такође незаобилазни пример садржаја физике.

На основу свега изнетог се види да је развој програма данас велики изазов у светским оквирима. Бројни су пројекти који се тиме баве а ова област је постала добро препознатљиво поље истраживања у методици наставе физике.

Неки од критеријума које треба имати у виду код развоја наставног програма физике су:

- Значај одабраног градива, и на основу њега стеченог знања, како са становишта физике као науке тако и са становишта праксе,
- Могућности изградње система знања који обезбеђује, адекватно савременој развијености науке, логичку структуру наставе физике,
- Неопходност припреме ученика за практичну делатност,
- Остваривање корелација<sup>14</sup> између предмета.

## 1.5 Физика данас као наставни предмет

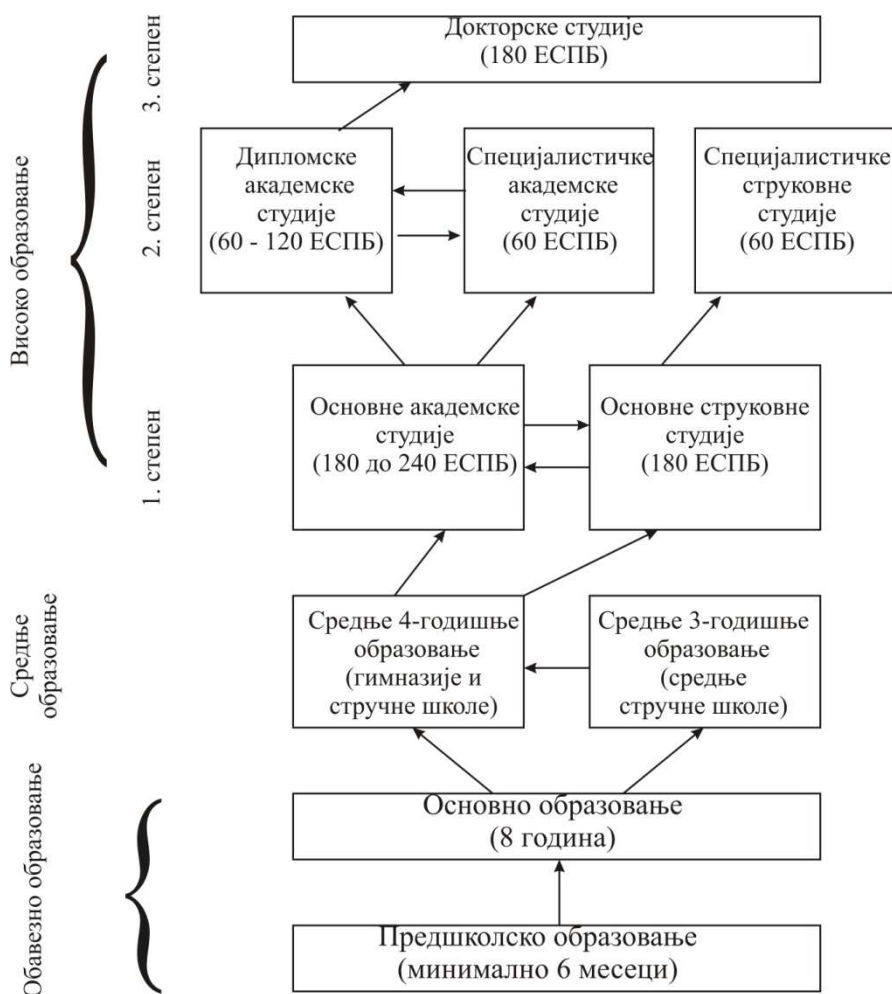
Карактеристике наставе физике зависе од степена образовно-васпитног система на коме се она реализује, тј. од тога да ли се ради о основној, средњој школи или факултету (високој школи струковних студија). Такође зависи од профила средње школе и врсте факултета, од

<sup>14</sup> Корелацијама је посвећена глава 13. уџбеника.



значаја изабраног наставног градива како у науци, тако и у пракси и професионалном позиву.

Настава физике у разним земљама Европе није истоветно организована. Чест је случај да садржаји нису груписани у посебан предмет под називом физика већ се налазе у оквиру неких других предмета (*природа* или *наука*). У државама бивше СФРЈ некада је изучавање физике почињало у 7. разреду основне школе са фондом часова 2-3 недељно, у основној, и 3-5 часова у средњој школи.



Слика 1.3 Шематски приказ образовног система републике Србије.

Скица образовног система републике Србије приказана је на слици 1.3. Садржаји физике су присутни на свим нивоима образовања а разлике постоје у односу на то колико је јасно та чињеница истакнута. Садржаја физике има у великој мери у млађим разредима у оквиру Света око нас и Природе и друштва а заступљени су и у бројним предметима у стручним школама (Оптика, Термодинамика ...). Данас у Србији са фондом 2 часа недељно предмет физика почиње да се изучава у основној школи од 6. разреда.<sup>15</sup>

У гимназијама физика је заступљена у свим разредима а програм и фонд зависе од профила (природно-математички, друштвено-језички, општи смер или пак неки од програма за ученике талентоване за математику, физику, филологију ...). У средњим стручним школама, укључујући и медицинске школе, физика је неадекватно заступљена, па чак и са лоше осмишљеним програмима (где рецимо нису предвиђене лабораторијске вежбе већ само „теоријска“ настава).

Постоје три начина структурирања наставе физике: радијално-линеарни, концентрични и степенести. У радијално-линеарном начину поглавља, теме и питања из програма наставе физике изучавају се само једанпут у току школовања.

У концентричном, иста поглавља и теме изучавају се два до три пута. Први (концентрични) курс физике образује систем елементарних знања из свих или скоро свих области физике и реализује се на нивоу основне школе. У другом се формира систем знања који обухвата програм првог концентричног круга (односно основне школе), али на ширем и вишем нивоу интеграције. У степенастом начину комбинују се први и други приступ. У другој фази наставе физике (средња школа) не понавља се претходно изучено градиво, већ се директно уграђује у нова сазнања.

Заступљеност физике на факултетима који нису матични за физику је прилично шаролика. Од медицинских факултета, где је у последњој реформи изостављена, иако су све дијагностичке методе суштински физичке, до ситуације да на техничким факултетима наставу физике реализују наставници који су дипломирали електронику, машинство или неки други технички факултет.

---

<sup>15</sup> У одељењу за ученике основне школе талентоване за математику (оваква одељења постоје само у 7. и 8. разреду) фонд наставе физике је 3 часа недељно.

## 2. ДИДАКТИЧКИ СИСТЕМИ

Наставни, односно, дидактички систем, ужи је појам од појма тип наставе. За сваки од већ поменутих типова наставе могуће је у реализацији применити једну или више стратегија. Начин обликовања наставног процеса, концепција, или стратегија остваривања задатака наставе дефинише се као *наставни* или *дидактички систем*.

Историја педагогије познаје више дидактичких система који су настајали у тежњи да се уочене слабости постојеће наставе отклоне и она учини ефикаснијом и кориснијом. Проблеми са којима се настава сретала у прошлости присутни су и данас. Познавање тих проблема и начина њиховог отклањања може бити од велике помоћи и користи сваком наставнику у обављању свог позива.

Уобичајено је да се дидактички системи деле у две групе које чине: „стари“ или традиционални дидактички системи и „нови“ или савремени дидактички системи. На овом месту је употребљена уврежена нотација дидактичких система коју ипак треба схватити сасвим условно. Под старим системима се наине понекад подразумевају они који нису издржали проверу у реалним школским условима и нису опстали у изворној форми. Исто тако, међу „новим“ системима ће се наћи и неки чији почети се налазе у античким временима. Исти коментар се односи и на алтернативне називе „традиционални“ и „савремени“ јер нпр. традиционално не мора да значи нешто што треба обавезно избегавати у пракси.

### 2.1 „Стари“ дидактички системи

У ове дидактичке системе спадају:

- мајеутичка,
- катехетичка и
- предавачка настава.

Термин мајеутика потиче из грчког језика (μαίευτις τέχνη – вештина порађања), а утемељио ју је Сократ. У основи овог дидактичког система лежи Сократово веровање о процесу сазнања, по коме се сва знања већ налазе у човековој свести па је само потребно вештим вођењем разговора и системом питања омогућити да та знања „испливају“ на површину, односно „породе се“. Настава се састоји од низа питања са две могућности и ученик сваки пут одговара на питање бирајући једну од њих, а свако ново питање води даљем откривању истине. Сократ је овакву образовну технику поделио заправо на два дела: иронију и мајеутику. Иронија је „негативан“ део, а

уколико ученик изабере негативан одговор, учитељ га у томе не исправља, па то води апсурду. Када ученик схвати да је на кривом путу креће према правом. У оквиру ове наставе ученици откривају истину и то представља њену добру страну. Мана овог система је што критеријум истине није живот него учитељ. Домети мајеутике су ипак ограничени јер она сужава приступ неком проблему, па се лакше „откривају“ сразмерно уска подручја. Ова наставна техника и систем базиран на њој су у време Сократа били изузетно цењени и прихваћени, а и данас се користе у одређеној мери.

Катехетска настава настала је у црквеним школама још у 8. веку. Термин катехеза долази из грчког језика (*κατηχέω* – усмено поучавање), а значи поучавање хришћанској вери. Суштина ове наставе је у томе да настава није била оријентисана на поједница, него на упознавање Божјег закона. То је настава базирана на низу питања и одговора. На унапред припремљена кратка питања дају се кратки одговори, а настава се води формално у дијалогу. Настава се организује у интеракцији учитељ-ученик. Таквим начином учења, сматрало се, лакше ће се стицати знање, захваљујући асоцијативном карактеру памћења, односно вези питања и одговора. Проблем ове наставе је у томе што нема самосталности за ученике. То је дидактички систем који се данас не користи.

Најопштија карактеристике наставе у периоду од 16. до 19. века су вербализам и догматизам. Са становишта стратегије извођења наставе настава тог периода је *предавачка* или као се често назива *ex cathedra docere* или, у буквалном преводу, поучавање са катедре (или столице), а у преносном, поучавање на ауторитативан начин. У ствари, настава се одвијала тако што је предавач седео или стајао „за катедром“,<sup>16</sup> причао, описивао и објашњавао а ученици су стварно или привидно слушали и настојали да што-шта запишу да би касније код куће могли да уче лекцију.

Предавачка настава, која је настала онда када су педагогија и психологија као научне области биле још неразвијене, заснивала се на веровању да се знања могу предавати, односно примати исто онако као што се може дати или примати нека материјална ствар. Осим тога што је у извесном смислу економична, јер омогућује брзо савладавање програма, предавачка настава је углавном лош наставни систем. Њена структура је врло проста јер се састоји од саопштавања информација и испитивања. Слабост ове наставе је и то што нема потребене комуникације са ученицима. У таквој настави наставник је активан а ученици углавном пасивни.

Слабости предавачке наставе су критиковали многи, а критике су се сводиле најчешће на то да ученицима не треба сипати знање као кроз левак у уво и од њих очекивати само да понове оно што им се исприча. Њима би требало дати могућност да изразе своја мишљења и, у складу са ситуацијом, некада им показати пут до истине а некада их оставити да га

---

<sup>16</sup> У српском језику се под катедром често подразумева одгварајући сто за којим стоји или седи предавач.

сами открију. Велики замах *предавачка* настава добија у 18. веку са појавом предметно-разредно-часовног система тј. са појавом Јана Амоса Коменског.

Укореењеност (догматско-)предавачке наставе била је тако велика да се она, и поред свих напада и критика дуго одржала, скоро па до данашњих дана. Коришћење одговарајућих илустрација, демонстрација, огледа, примена аудиовизуелне подршке, учинили су да је предавачка настава у одређеној мери еволуирала и постала прихватљивијом. Поготову је значајно што се данас у оквиру ње тражи повећан ангажман ученика.

Предност ове наставе је велика економичност – омогућује да се у заданом времену обради велика количина градива и што се кроз њу ученицима могу лакше понудити систематизована знања. Недостатак је што је наглашен вербализам, односно ауторитарност наставника. Проблем је такође у томе што се предавачка настава не може до краја индивидуализирати, јер се увек оптимизира за просечног ученика. У овој настави ученик није аутономан, зависи о наставнику, јер он све организује, а ученик се мора уклопити. Данас је ово код нас најчешћи дидактички систем, у највећој мери, због недовољне опремљености школа и неадекватне оспособљености наставника за друге дидактичке системе.

Било је више покушаја да се радикално отклоне недостаци предавачке наставе. Један од њих је тзв. саморад, активна или радна школа. Основни мотив био је пасивност ученика у предавачкој настави и неупотребљивост њиховог знања као последица тога. Закључак је био већ поменут – знања не могу да се “предају”, већ морају да се стекну сопственим радом. Саморад је такав наставни систем, у коме ученици самостално раде и сопственим залагањем, без помоћи наставника, долазе до потребних знања и развијају способности. У основи, идеја радне школе да ученици сами раде је добра али реализација није добро осмишљена. Сва тежина школског рада пала је на ученике, што је често превазилазило психофизичке способности највећег броја ученика. Због тога саморад није био економичан, задаци које су наставници ученицима задавали нису могли бити на време урађени. Програм није могао бити реализован па је овај систем био далеко мање ефикасан од предавачке наставе.

Почетком 20. века је стога педагогија била у великој дилеми – да ли да даље разрађује стратегију поучавања која карактерише предавачку наставу или да развија идеју саморада у којој је настава заснована на самосталном учењу. Добитна комбинација је изгледа, као и обично, негде између. Прави пут је ни искључиво поучавање ни препуштање ученика самосталном учењу, већ у *вођењу* ученика у учењу.

## 2.2 „Нови“ дидактички системи

Карактеристика старих наставних система се може најбоље видети у традиционалној предавачкој настави у оквиру које се ученицима

саопштавају готова знања у виду чињеница, дефиниција, закона ... Тако стечена знања су формална и без великог образовног значаја. Квалитетнија су знања која је ученик разумео и која су на осмишљен начин “ушла” у његову свест. У потрази за таквим начином преношења знања, развијени су и адекватни наставни системи у које спадају:

- хеуристичка,
- програмирана,
- проблемска,
- егземпларна и
- менторска настава.

### 2.2.1 Хеуристичка настава

У овом дидактичком систему, за који постоје још и називи *развојна* односно *генетска* настава, у први план се ставља схватање, односно разумевање онога што се учи. Назив хеуристичка настава је у вези са значењем речи хеурескеин – налазити, откривати. Хеуристика је, у том смислу, вештина откривања новог, а сам назив система је у директној вези са ускликом *еурека* који се, према легенди, приписује Архимеду у моменту када је, лежећи у кади са водом, открио начин да провери да ли је круна његовог краља направљена од чистог злата или не. У хеуристичкој настави се тако ученици доводе до сопственог *еурека*, односно до разумевања суштине датог наставног градива.

Корени хеуристичке наставе (слично мајеутичкој) могу се наћи још у античкој Грчкој. Сократ је поучавао своје ученике кроз посебну врсту дијалога. Научна подлога данашње хеуристичке наставе налази се у радовима психолога Билера и Колија. Почетком 20. века Билер је запазио да се код деце при учењу неке игре, разумевање те игре не постиже одмах већ дете тек после извесног времена, изненада и спонтано, схвати шта треба да ради. Са друге стране, да би утврдио како се долази до сазнања и открића Коли је изучавао биографије великих научника (Гауса, Гетеа, Хелмхолца). Уочио је да се се велика открића појављивала након дуготрајног и упорног рада али да су научници у *моменту*<sup>17</sup> долазили ди сазнања и разумевања датог проблема.

На основу Билерових<sup>18</sup> сазнања о механизму долажења до истине, дошло се на идеју да и у настави, где се такође откривају истине, треба

<sup>17</sup> Овај „аха“ ефекат нам је познат често и из сопственог искуства када се у неком напорном раду, нпр. припремању испита, решавању одређеног проблема, настојању да се нешто разуме, дешава да у свести нешто блесне и све дотад нејасно постаје јасно.

<sup>18</sup> Карл Билер (1879-1963), немачки психолог и лингвиста, оснивач Вирцбуршке школе психологије.

ученике довести у ситуацију да долазе до сопственог *еурека*. Хеуристичка настава се тако остварује ако се ученицима не казују битне чињенице, законитости, закључци и слично, већ се настоји да их они уз наставникову помоћ сами открију. То се постиже онда, када се ученици интелектуално баве предметом учења, када се уместо рецептивне остварује продуктивна активност. У том случају неће бити механичког учења без увиђања смисла и без осмишљавања. Кад год је могуће при обради новог градива, ученик би требало да се проведе кроз битне фазе решавања датог проблема у самој науци. При томе ће се јавити низ питања на која треба правилно одговорити.

Умети поставити право питање је веома значајно за хеуристичку наставу. Њена битна карактеристика је постојање двосмерне комуникације, тј. могућност да питања поставља не само наставник него и ученик. Таква питања олакшавају довођење ученика до потпуног разумевања.

У погледу структуре хеуристичка настава је знатно сложенија од предавачке наставе. Њену глобалну структуру/макроструктуру чине следеће фазе:

- психолошка припрема,
- обрада наставног садржаја,
- вежбање,
- понављање и
- провера усвојености и разумевања.

Свака од наведених фаза има своју микроструктуру која се мора разрадити током припреме конкретног часа.

Хеуристичку наставу може успешно да реализује само онај наставник који добро познаје и разуме градиво које обрађује, добро планира и успешно користи методе за укључивање ученика у процес стицања знања, по идејама хеуристичке наставе.

Добра стране хеуристичке наставе су то што се тражи:

- разумевање у првом плану па тек онда памћење,
- мисаона прерада виђеног и ученог,
- осмишљавање, а не формално учење.

Оваква настава има и неких слабости а неке од њих су:

- Мисаоно вођење до “еурека” је тешко изводљиво у колективу од 30-ак ђака јер је „еурека“ индивидуалан а не колективан доживљај;
- Може се десити да велики број ученика може да не буде укључен у ову “игру” и остане пасиван а наставник нема механизме да види о којим се ученицима ради;
- Спутана се самосталност ученика јер је наставник тај који трасира пут до истине, па се не може у довољној мери испољити оригиналност и креативност ученика.

Хеуристичка настава је присутна у данашњој школској пракси и даје добре резултате уколико се реализује на прави начин. Код примене треба водити рачуна о следећем. Ученичко питање, које има функцију да доприноси новим сазнањима, уколико наставник није довољно припремљен, може да буде више штетно него корисно. Наиме, некада се ученичка питања не појављују када су потребна, а понекад су сувишна и злоупотребљавају се. У одељењу увек има и интровертних и екстровертних ученика. Први су повучени у себе и радије одлучују да нешто не схвате нето да покажу да то не разумеју и да поставе питање. Екстровертни ученици су пак превише слободни, нападни и спремни да питају о свему, када је згодно а и када није баш право време за то.<sup>19</sup> Решење је у добром планирању часа и спремности на његово сигурно и ауторитативно вођење.

### 2.2.2 Програмирана настава

У оквиру хеуристичке наставе прихваћена је идеја саморада о неопходности веће самосталности ученика у стицању знања и развијању способности. Недостатак ове наставе – немогућност укључења свих ученика у мисаони процес – доводио је до тога да су многи од њих остајали пасивни. Разлог пасивности ученика је њихова недовољна мотивација за учење и стицање знања. Када не би постизали очекивани успех ученици би добијали укор, грдњу и слабу оцену. Успешни ученици, пак који су брзо савладавали потребна знања, најчешће су се досађивали онда када су наставници радили са слабијим ученицима. Тиме ефикасност хеуристичке наставе није била на жељеном нивоу.

Проблем овакве неефикасности педагошка наука пробала је да реши стварањем новог дидактичког система под називом *програмирана настава*. Уместо да се и даље траже решења како да успешније раде наставници, педагошка истраживања су се бавила питањем како ученици да уче да би постигли бољи успех. И пре појаве програмираног учења било је такође програмирања у настави, али се то односило на наставно градиво, начин и редослед његове обраде. Програмирана настава први пут у историји педагогије упућује ученике како да уче.

У програмираној настави ученици уче из, на одговарајући начин припремљених, писаних материјала или уџбеника, са или без употребе машина за учење.<sup>20</sup> Програмирани материјал није уобичајени уџбенички исписан текст већ се ради о изложеној тематској области или теми, издељеној на секвенце. Свака секвенца састоји се из више целовитих делова

---

<sup>19</sup> Наставник увек мора да очекује да постоје ученици који се труде да га доведу у незгодну ситуацију и тако дезорганизују час. Појава недовољне сигурности и неспремност наставника провоцирају овакве ситуације.

<sup>20</sup> Данас се уместо машина за учење у овом наставном систему могу на много једноставнији и јефтинији начин користити компјутери.



који се даље не деле. Такве целине се називају: информација, чланак, етапа, порција, доза или квант знања. Чланак у програмираној настави представља целовит текст који је језгровито, прецизно, за ученике разумљивим језиком писан и оптимално димензиониран. Сваки чланак ученици самостално обрађују, користећи се упутством како треба да раде. Иза сваког чланка следи одговарајуће питање или задатак. Програмирани материјал односно програмирани уџбеник пружа могућност да се одговор (решење) провери, тако да ученици добијају повратне информације о свом раду. Уколико је ученик дао правилан одговор, он прелази на нови чланак који се логички наставља на претходни. Ако одговор није тачан, ученик се мора вратити на исти чланак и поново га обрађивати или се упућује на прораду додатних информација.

Зачеци овог система налазе се код Пресија<sup>21</sup> који је још 1926. године конструисао и употребио прву машину за проверу знања помоћу теста избором правилног одговора од више понуђених. Научну основу програмиране наставе чине две познате теорије у психологији. То су *теорија поткрепљења*, чији је аутор Скинер<sup>22</sup> и *теорија сталног формирања умних радњи* совјетског педагога Галперина. Упрошћени приказ суштине ових теорија био би следећи. Добро је познато да свест о томе да се нешто успешно ради делује позитивно на даљи ток те активности. Увид о томе субјекат најчешће добија путем похвала, награда, бодрењем, на пример, апалузом на спортском такмичењу. Дакле, схватање о успешности делује на субјекат као снажан стимуланс и тако помаже да се још више и боље ради. У настави такође, ученик добија повремено психолошку подршку од наставника, што представља поткрепљење за даље учење.

У концепцији програмиране наставе уграђена је психолошка веза *стимулус – реакција*. Скинер је сматрао потребним да поткрепљење дође одмах иза извршене радње па зато ствара систем учења са низом секвенци (чланака) иза којих следи питање и могућност провере исправности одговора. У непрограмираној настави наставник нема могућност да стално проверава рад свих ученика са циљем да ученици добију увид у свој рад, да буду похваљени и поткрепљени за даље учење. Програмирана настава управо то омогућава.

Теорија етапног формирања умних радњи, упрошћено речено, бави се тумачењем и реализацијом везе између стимулуса као спољашњег фактора и реакције као унутрашњег фактора утицаја на процес учења и усвајања нових знања. По овој теорији процес учења се третира као процес изазван спољашњим утицајима и адекватним реаговањем.

---

<sup>21</sup> Сидни Преси (1888-1979), професор психологије образовања на Охајском државном универзитету.

<sup>22</sup> Берус Фредерик Скинер (1904-1990), професор психологије на Харвардском универзитету.

Да би програмирана настава имала пун ефекат потребно је поштовати следеће принципе:

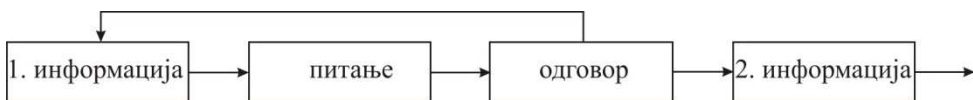
- принцип малих етапа,
- принцип активног учешћа,
- принцип непосредне верификације и
- принцип инвидуалног ритма.

Принцип мали етапа је еквивалентан принципу поступности и систематичности у непрограмираној настави (видети дидактичке принципе у глави 8.). Активно учешће ученика у процесу непрограмиране наставе тешко се остварује, док је у програмираној настави, с обзиром на то да сваки ученик ради на свом програмираном материјалу, неактивност ученика потпуно искључена. Да би могао формулисати одговор или га изабрати, ученик мора да размишља а то значи да је обавезно активан. Ученик у програмираној настави може да без страха и стида греша и да своје грешке поступно исправља. Индивидуални ритам је у потпуности остварен у оваквој настави јер брзина напредовања ученика зависи од његове способности, залагања, упорности и предзнања.

У погледу структуре програмиране наставе, може се рећи да се она доста разликује од структуре других дидактичких система. Наиме, питања и повратна информација су структурни елементи којих нема код других система. Сваки чланак, као основни квант знања, такође има своју структуру која је у макро плану истоветна за све чланке, а разлика се јавља само у микроструктури. Сваки чланак треба да има следеће структурне елементе:

1. саопштавање информације,
2. усвајање информације,
3. питање,
4. повратна информација.

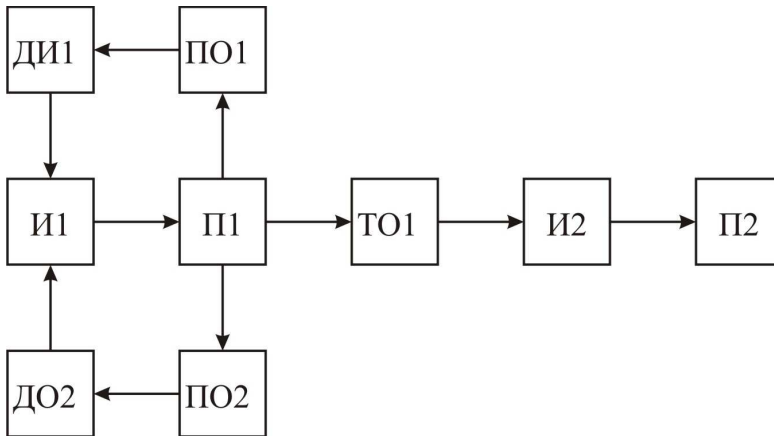
Програмирани материјал може бити написан у виду *линеарног* или *разгранатог* система. Творац линеарног (директивног) система је Скинер. Градиво, које у класичним уџбеницима обухвата 1-2 странице, чини садржај (информацију) за један адекватно написан чланак (слика 2.1). Иза текста чланка долази формулисано питање, затим простор за исписивање одговора, а прави одговор са којим ученик упоређује свој одговор налази се на некој другој страници материјала, односно уџбеника.



Слика 2.1 Линеарни систем

Уколико је учеников одговор тачан, прелази се на учење другог чланка, а ако није онда се ученик враћа на поновно учење истог чланка и поновно одговарање на постављено питање. Тек када је одговор добар, прелази се на нови чланак.

Код разгранатог система програмирања наставног градива,<sup>23</sup> за разлику од линеарног, где ученик треба да формулише одговор, даје се више одговора (3 – 5). Шема оваквог система приказана је на слици 2.2. Ученик на основу прве информације (И1) добија и прво питање (П1) и заокружује онај одговор који сматра тачним. Ако је заокружио тачан одговор (ТО1), стиче право да пређе на учење нове информације (чланка), а уколико је изабрао погрешан одговор, онда према карактеру грешке (ПО1, или ПО2), добија одговарајућу допунску информацију (ДИ1 или ДИ2) и враћа се на исти чланак (И1) и поновно одабирање тачног одговора. Ако је опет начињена грешка, ученик мора да проучи нову допунску информацију и то понавља све дотле док не дође до тачног одговора.



Слика 2.2 Разгранати систем

Постоји и комбиновани систем програмиране наставе у коме се инсистира на детаљнијем излагању наставног градива. Неколико јединица за учење излаже се линеарно, а онда једна разгранато. Ученици који се не снају могу поново прећи на линеарну шему учења градива или добити нове задатке.

Види се да су путеви учења у програмираној настави различити. Најспособнији и највреднији ученици ће ићи најкраћим путем, праволинијски, па ће најбрже савладати програм. Неки ће због нужног проучавања допунских информација, морати дуже да се баве истим чланком, па ће им требати нешто више времена.

<sup>23</sup> Овај систем програмирања градива, који је аутор назвао *унутрашњим*, развио је 50-их година прошлог века, за потребе америчке војске, психолог Норман Краудер.

Један могући пример програмиране наставе у физици би могао да се осмисли у вези са начином везивања отпорника. Информација о налажењу еквивалентне отпорности два и више отпорника, међусобно паралелно повезаних, даје се једним чланком до једне куцане странице. У том чланку би био приказан сликовито начин везивања, обележене све потребне физичке величине и изведен израз за одређивање еквивалентне отпорности. Иза тога би следило питање и понуда од три алтернативна одговора, са напоменом да ученик треба да заокружи онај који сматра тачним. Уз сваки одговор у загради се даје број странице на којој ученик може да тај одговор провери и добије упутство шта даље да ради.

Квалитет програмиране наставе и успех ученика не зависе од наставника – реализатора наставе, већ од онога ко је написао дати програмирани материјал. Од тога са колико стручности и методичког знања је написан програмирани материјал, односно програмирани уџбеник зависиће ток и успех учења.<sup>24</sup>

Добре стране програмиране наставе су:

- поступност и систематичност (учење корак по корак),
- индивидуалност учења и много већа ефикасност,
- велика и стална активност и самосталност,
- могућност самоконтроле – увид у резултате рада (постојање повратне информације као подстицајног фактора).

Оно што би могло да се „замери“ програмираној настави је:

- учи се по строго дефинисаном систему, тј. на вођен начин, чиме се спутава слобода и оригиналност ученика у приступу самом учењу,
- начин учења је такав да не доприноси комуникацији на релацијама наставник-ученик и ученик-ученик,
- учење по програмираним материјалима не омогућује повезивање са другим областима нити има корисних уопштавања после обраде дате теме.

Када примењивати програмирану наставу? Утврђено је да програмирана настава више одговара савлађивању градива које има информацијски карактер, а мање оном код кога је потребно више тумачења а мање констатација. Другим речима, тамо где су у питању описи појава, догађаја, објеката или учење неких навика и вештина, програмирана настава ће дати добре резултате. У случајевима када елементи градива треба да се упоређују, повезују или уопштавају, више ће одговарати примена других дидактичких система.

---

<sup>24</sup> Писање уџбеника је озбиљан посао иначе, а писање програмираног материјала који прилично одудара од традиционалних уџбеника је још захтевнији посао. По неким проценама, потребно је око сто часова рада на припреми програмираног материјала, за један час програмиране наставе.

Уколико се наставник определи за примену програмиране наставе, онда треба да изабере и одговарајући систем. Линеарни систем најчешће се примењује у случајевима када ученици треба да запамте чињенички материјал; разгранати се углавном користи када материјал не садржи већу количину одредница или појмова, али је обим информација велики, а комбиновани програмирани материјали могу да се примењују у свим случајевима.

### 2.2.3 Проблемска настава

По дефиницији, проблемска настава је таква настава у којој ученици стичу и развијају способности решавањем специфичних задатака – проблема. Проблемска настава је савремени дидактички систем који је по својој суштини у блиској вези са истраживачким типом наставе.<sup>25</sup>

Очекивања да ће програмирана настава решити проблем неактивности ученика и неекономичности наставе само делимично су испуњена. Питање развоја ученичког мишљења и стицање умења за примену стечених знања у новим ситуацијама није било решено. Другим речима, ученици се нису оспособљавали за креативан рад, већ су и даље стицали навике рецептивног учења и рада.

Могућност развијања способности креативног мишљења и повећања активности, пажње и интересовања ученика уочена је у модификацији пројект-методе<sup>26</sup> примењиване у САД почетком 20. века. Идејни творац проблемске наставе је познати амерички филозоф и педагог Џон Дјуи са сарадницима. Они су трансформацију пројект-методе предлагали још 1932. године али се за почетак проблемске наставе као дидактичког система сматра 1965. година, када је у Њујорку одржан први светски симпозијум о проблемској настави. Суштина проблемске наставе, коју неки називају и *проблемско-развојна настава*, не може се схватити на основу једне или две дефиниције већ је неопходан мало опширнији опис.

Према Дјуију, час овакве наставе треба започети таквим питањем које ће на ученике деловати као магнет, привући њихову пажњу, заинтересовати их и активирати за стицање нових знања и развијање способности мишљења.

У основи проблемске наставе налазе се два кључна појма (категорије): *проблемска ситуација* и *проблем*. Проблем, који се жели у проблемској настави употребити као средство учења, није обично, стандардно питање, за које ученик може лако да нађе одговор у уџбенику

---

<sup>25</sup> Прецизније је рећи да проблемска настава спада у истраживачки тип наставе.

<sup>26</sup> У складу са називом, у пројект-методи ради се на изради “пројекта” – решавању конкретног, актуелног и узрасту примереног проблема, који су заједно дефинисали наставник и ученик.

или у наставниковом предавању. То није ни задатак који се решава по познатом алгоритму. Проблем има својство теже загонетке која од ученика тражи дубље размишљање. Таква загонетка треба да изазове радозналост, жељу да се проблем решава и наду да ће до решења да се дође. Проблем треба да буде такав да ученик има утисак постојања потенцијалне могућности за налажење решења.

Према Дјуију, проблем је свако питање на којем се људско мишљење „спотакне“. Проблемска ситуација је стање тензије, напетости у човеку, немира услед уочене противуречности између онога што се зна и онога што се у том моменту учи. Њеним решавањем се код ученика ствара осећај задовољства постигнутим разумевањем и новим сазнањем до кога се на тај начин дошло.

Интересантна су мишљења разних педагога о овим појмовима. Тако пољски педагог Куписејевич проблем дефинише као тешкоћу теоријског или практичног карактера, која изазива код субјекта истраживачки став и доводи га до обогаћивања знањима која он до тада није имао.

Према Махмутову, проблем је питање или задатак који у себи садржи противуречност између датих података и знања која су неопходна за разумевање и разрешавање те противуречности. Другим речима, за проблем нема готовог конкретног алгоритма већ га, за сваки конкретан, треба „измислити“.

Неке од карактеристика добро изабраног проблема су:

- Представља подстицај и изазов за ученике да започну процес учења;
- Занимљив је и оријентисан на реалан свет;
- Комплексан је
  - Да би студенти учили да апроксимацијама дођу до нечег решивог (уочавање да је потребно стално радити моделовање)
- Генерише више хипотеза;
- Захтева тимски рад;
- Ослања се на претходно искуство и знање;
- Подстиче развој когнитивних способности вишег реда;
- Ученици не треба да поседују опширно знање о циљевима учења на које проблем треба да их наведе – већ треба да га стекну у току решавања проблема.

У погледу структуре ток проблемске наставе обухвата:

- 1) стварање проблемске ситуације,
- 2) формулисање проблема,
- 3) декомпозицију проблема на потпроблеме,
- 4) решавање потпроблема и проблема,
- 5) проверу решења и
- 6) извођење закључака.

Научну подлогу проблемско-развојне наставе, чине достигнућа психологије, дидактике и саме науке, на чије се садржаје примењује овај дидактички систем. Стручно и умешно одабрана или самостално конструисана проблемска ситуација, својом необичношћу, провокативношћу, изненађујућом притивуречношћу, може деловати као снажан мотивациони фактор код великог броја ученика и активирати их за стицање нових знања.

Добре стране овог дидактичког система су према томе:

- велика мотивисаност ученика,
- њихова активност,
- развијање мисаоних активности ученика и
- њихово навикавање за решавање проблема.

Лоша страна је да се ради о “тешком” дидактичком систему јер проблемску ситуацију није лако створити. Уколико је „проблем“ претежак, то може да блокира час.

Неекономичност проблемске наставе је само привидна. Са једне стране, не обрађују се све наставне јединице кроз решавање проблема, а са друге стране, утрошено време на припрему и само извођење часа на основама проблемске наставе, вишеструко се исплати. Активност ученика која се постиже у овом дидактичком систему и њихова оспособљеност за решавање проблема су много кориснији него навикавање на примену готових шаблона.

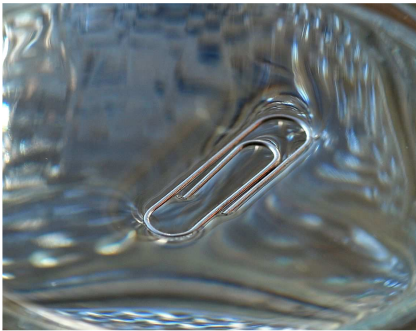
#### *Пример стварања проблемске ситуације*

Појава површинског напона може да се обради и на традиционалан начин, али је погодна за обраду у настави која одговара истраживачком типу наставе, кроз стварање одговарајуће проблемске ситуације. У овом случају потребно је везати се за услове пливања и тоњења тела.<sup>27</sup> На почетку часа потребно је подсетити се ових услова као и појма равнотеже која наступа онда када је резултујућа сила која делује на тело једнака нули. Кључно је уочити да се за тело које плива на води, уравнотежавају сила теже и сила потиска, што је доводило до закључка да на води пливају тела чија густина је мања од густине воде. Затим извести пар огледа користећи тела густине веће од густине воде (спајалица, игла, жилет) која, ако се ставе на погодан начин на површину воде неће утонути. Објашњење пливања ових тела неће бити могуће ако се пође од постојања само две силе, али ученици у даљем делу часа треба да дођу до закључка, да та тела пливају зато што, сасвим извесно, мора да постоји додатна сила у вертикалном правцу и са смером навише. Додатну „компликацију“ створиће ситуација у којој игла, уколико

---

<sup>27</sup> Услови пливања и тоњења се обрађују у основној школи, док је површински напон у градиву средње школе.

се постави вертикално, тј. са шиљком окренутим ка води, улази у њу и тоне на дно. Након што ученици разреше насталу „мистерију“, у завршном делу часа би могло да се каже нешто о интензитету ове силе, преко примера из природе, да неке животиње могу да ходају по води а неке тону у њу.



**Слика 2.3** Спајалица на води



**Слика 2.4** Ходање инсеката по површини воде

Напреднији приступ овој проблематици би тај критеријум формулисао преко увођења бездимензионе величине која одређује да ли биће може да „хода“ по води или не.<sup>28</sup> Интересантно је анализирати и деловање сурфактаната (surface active substances) који умањују површински напон дате течности.<sup>29</sup> Када се дође до дефиниције коефицијента површинског напона као величине која име везе са вредношћу рада потребног за повећање слободне површине тела за јединичну вредност интересантно је применити исту процедуру и на тела која се налазе у чврстој фази.<sup>30</sup>

#### 2.2.4 Егземпларна настава

Један од проблема у образовању је преопширност програма изазвана научно-технолошким револуцијама и неспремношћу креатора програма да изврше одговарајућу селекцију наставних садржаја. Јасно је да брз научни

<sup>28</sup> Ова величина има смисао аналоган Рејнолдсовом броју у области динамике флуида. С обзиром на смисао, број је назван Исусов а о њему се може више наћи на веб страни [https://www.marietta.edu/~biol/biomes/water\\_physics.htm](https://www.marietta.edu/~biol/biomes/water_physics.htm).

<sup>29</sup> Уколико се нпр. капаљком нанесе одређена количина течног детерџента на површину воде њен коефицијент површинског напона ће се променити и тело, густине веће од густине воде, које је до тада плувало по њој, утонуће.

<sup>30</sup> Ово на први поглед изгледа бесмислено, јер се не налази у стандардним програмима физике, али ту се и крије „проблем“.



развој мора да буде праћен изменама школских програма, а те промене су најчешће такве да доводе до проширавања програма. Преопширни програми нужно доводе до површности у обради градива.

Суштина *егземпларне наставе* је у идеји да наставник у школи не обрађује целокупно градиво из наставног програма, већ само неке репрезентативне/егземпларне<sup>31</sup> делове. По узору на начин поучавања тих делова градива, ученици би самостално обрађивали сличне садржаје програма. На пример, при изучавању физичких поља (гравитационо, електростатичко, електрично, магнетно, електромагнетно), егземпларни садржај би могао да буде гравитационо поље а електростатичко би било аналогни садржај програма.<sup>32</sup> Егземпларна настава у први план ставља два циља: да ученици у потпуности схвате оно што уче и да усвоје модел учења егземпларног садржаја.

Структуру егземпларне наставе чине следеће фазе:

- 1) Селекција егземпларног садржаја;
- 2) Обрада егземпларног садржаја (наставник поучава ученике обрађујући оно што је узео као репрезент за дату групу појмова);
- 3) Самостална обрада аналогних садржаја (учење по узору);
- 4) Продуктивно понављање свих садржаја (и егземпларних и аналогних);
- 5) Проверавање усвојености знања и умења и њихове примене (кроз питања и задатке).

Као и код других дидактичких система и код егземпларне наставе, могуће је уочити и предности и недостатке. Чињеница је да хеуристичка и програмирана настава пружају наставнику могућност за креативност али не и ученику, с обзиром на непосредно вођење у реализацији садржаја. Обрађујући аналогне садржаје у овој настави, ученици могу испољити своју индивидуалност и способност за стваралачки рад. Строго узев, та могућност се не може у потпуности сматрати стваралачким радом јер се ученик користи наставниковим моделом. Међутим, постоје услови за оригинално решење специфичних појединости у таквом учењу. Од других дидактичких система егземпларна настава се разликује и по томе што се поред стицања знања, ученицима омогућује да усвоје садржајни, логички, структурни и мисаони модел обраде градива.

Слабости егземпларне наставе налазе се у могућности навикавања ученика да претежно раде по готовом моделу (шаблону, рецепту). Наиме, пре обраде аналогних садржаја ученици упознају модел и прихватају га тако

---

<sup>31</sup> Назив потиче из латинске речи *exemplum* – пример, узор, из мноштва оно што је битно.

<sup>32</sup> Уз упозорење ученицима, да постоји и битна разлика у деловању тела преко ових поља везана за смер сила.

да је њихов каснији самостални рад под утицајем узора и често наилази на велике тешкоће онда када га немају.

Иако су идеје егземпларне наставе веома вредне, она је остала више идеја него стварност и није доживела неку значајнију примену. За такву наставу се, наиме, наставници на факултетима још увек не припремају у довољној мери, а егземпларни начин обраде садржаја није могућ без посебног дидактичко-методичког умећа наставника. Постоје мишљења да је неафирмисаност овог наставног система последица недовољне упорности поборника ове наставе. Сматра се да Вагеншајн,<sup>33</sup> који се сматра једним од главних поборника егземпларне наставе, није имао довољно снаге да концепцију ове наставе и њене примене осмисли до краја.

### 2.2.5 Менторска настава

Настава у којој нема класичног предавања већ се поучавање своди на обављање разговора, дискусију и консултације са ученицима односно студентима назива се *менторска настава*.<sup>34</sup> Таква настава се претежно примењује у раду са ученицима при изради семинарских и матурских радова и са студентима при изради докторских, дипломских и специјалистичких радова. У средњим и основним школама менторска настава се примењује и у оквиру додатне наставе и припрема за такмичења, односно у раду са талентованим ученицима.

Успешан рад наставника у менторској настави није могућ уколико наставник не познаје основне елементе и захтеве ове наставе. Он пре свега треба да има у виду да је циљ ове наставе, са једне стране, дубље упознавање одређене области дате науке, а са друге стране, овладавање техником интелектуалног рада и постизања веће самосталности у учењу. Да би наставник могао да пружи ученику потребну помоћ неопходно је да има у виду следећа питања:

- Како извршити избор теме коју ће ученик обрађивати?
- Како испланирати реализацију теме по фазама?

<sup>33</sup> Martin Wagenshein (1896-1988), немачки физичар и дидактичар. Један од разлога релативно слабе препознатљивости његових радова је што дуго нису били превођени на енглески језик. Познат је по Вагеншајновом ефекту који се односи на чињеницу да чак и високо образовани људи не умеју да дају *реалистично и једноставно* објашњење већине базичних физичких феномена (укључујући и студенте па и наставнике физике), или могу да то ураде али уз употребу компликованих једначина и техничких термина.

<sup>34</sup> Назив „ментор“ има историјско-митолошки контекст. Када је Одисеј пошао у опсаду Троје замолио је свог пријатеља Ментора да се брине о његовом сину Телемаху. Тако је Ментор имао више улога: био је Телемахов учитељ, пријатељ и замена за оца, током 20 година Одисејевог одсуства. Поред овог назива употребљава се и термин *тutorска* настава.

- Коју литературу користити?
- Како је проучавати?
- Како извршити конципирање текста рада?
- Како написати рад (структура, позивање на референце, технички и језичко-стилски захтеви)?

У избору теме треба уважавати жељу, склоности и способности ученика, али водити рачуна и о нивоу, значају и оправданости рада на теми коју ученик предлаже. Најбоље је када се избор врши заједнички, вођењем рачуна како о жељама ученика, тако и о актуелности теме, могућности коришћења литературе, опреме и сл.

Планирање је веома битна фаза у реализацији сваког посла. Добра припрема је услов и гаранција успешности у његовом обављању и због тога јој се мора поклонити изузетна пажња.

С обзиром на то да су ученици неискусни у коришћењу литературе неопходно је скренути им пажњу којим редоследом треба да проучавају изворе, да ли треба да читају комплетне материјале или само њихове делове. У сакупљању и проучавању теоријске грађе ученици не треба да преписују комплетне делове већ да врше сажето конципирање, уносећи у њих и своје критичке осврте.

Употреба цитата је пожељна али у томе не треба претеривати. Код коришћења цитата треба вршити коректно преношење оригиналног текста и обавезно наводити извор из кога је цитат узет.

У вези са писањем рада, ученике треба упозорити на потребу испуњавања одређене форме. Наиме, рад мора да има увод, у коме се наводи сврха и значај теме уз објашњење мотивације за рад на њој. Затим следе поглавља у којима се тема осветљава на основу доступне литературе. Иза тога треба да дођу поглавља написана у вези са експерименталним радом, уколико га има. У супротном, у овом делу се налази сопствени теоријски допринос разради дате теме. Након тога следи закључак, где се у сажетом облику приказује целокупни рад са посебним наглашавањем онога што се може сматрати личним доприносом. На самом крају налази се списак коришћене литературе.

Буран развој интернета појачао је потребу да наставник, у вези са свим истакнутим питањима, има потпуно јасне одговоре. Позитиван утицај интернета огледа се у томе што је проширена „база“ литературе која може да се користи приликом обраде неке теме, а и значајно је убрзан приступ њој с обзиром на то да је дигитализована. Негативна страна је олакшана злоупотреба извора који су дигитални и њихов приказ под другим именом као и могућност наручивања готових радова. Да би се то предупредило показало се да је избор теме један од кључних фактора. Уколико је тема довољно оригинална и захтева се њено расветљавање са нестандартних гледишта, велике су шансе да ће ученик/студент сам морати да се посвети њеној изради.



## 3. МЕТОДИКА НАСТАВЕ ФИЗИКЕ КАО НАСТАВНА И НАУЧНА ДИСЦИПЛИНА

Предмет *методика наставе физике* на факултетима који образују будуће наставнике физике од виталне је важности. Изучавајући методiku наставе физике студенти се оспособљавају за успешно укључивање у наставни процес у основној и средњој школи. Треба имати у виду да је овај предмет најчешће праћен и другим предметима из истог „наставног“ корпуса са којима чини јединство. Савладавање садржаја свих ових предмета је у формалном смислу законска обавеза будућих наставника<sup>35</sup> али је и од велике суштинске важности за рад у школи.

### 3.1 Методика наставе физике као наставни предмет

Општи циљ наставе *физике*, дефинисан њеним школским програмом јесте да ученици упознају природне појаве и основне природне законе, да стекну основну научну писменост, да се оспособе за уочавање и распознавање физичких појава у свакодневном животу и за активно стицање знања о физичким појавама кроз истраживање. Такође, ученици треба да усвоје основе научног метода и да се усмере према примени физичких закона у свакодневном животу и раду.

Први услов који наставник физике мора да испуни да би могао да реализује циљ наставе физике је да влада њеним основним знањима. То се потврђује одговарајућом дипломом која значи да је током школовања, до неког задовољавајућег нивоа, савладао све области физике прописане студијским програмом факултета. Поседовање адекватних стручних знања међутим није довољно за рад у школи. Наставник мора да зна КАКО да та знања на најефикаснији начин пренесе ученику тј. помогне му око њихових усвајања. То значи да треба да уме да осмисли рад на часу са свих потребних аспеката, нпр. да изабере наставни систем и унутар њега одговарајући облик рада и наставне методе. Такође наставник треба да зна која су знања и до ког нивоа адекватна за ученике датог узраста, који су кључни појмови за њих и на крају, треба да буде оспособљен за проверу нивоа усвојености потребних

---

<sup>35</sup> Према члану 8. Закона о основама система образовања и васпитања, наставник је лице које, сем адекватне дипломе, има стечено најмање 30 бодова (европског система преноса бодова - ЕСПБ) из психолошких, педагошких и методичких дисциплина као и 6 бодова школске праксе. Треба имати у виду да актуелна Стратегија развоја образовања до 2020. године предвиђа још већи број ових бодова за наставничка занимања.

знања. На основу тога, наставник треба да изврши и одговарајуће вредновање ученичких постигнућа.

Из свега наведеног види се да су знања која треба да се стекну из методике наставе веома комплексна. Интересантно је, такође, размотрити њен однос са осталим научним дисциплинама које се баве истим или сличним предметом проучавања.

#### 3.1.1 Педагогија

Речи као што су: педагог, педијатар, педагогија, у свом корену имају грчку реч *pais, paidos* која значи *deme* (прецизније дечак). Педагогија има у називу још једну грчку реч *ago, agein* што значи *водити*. У старој Грчкој пајдагогос је био назив за роба који је био задужен да се брине о детету свог господара, да га води у школу и доводи кући.<sup>36</sup> У старом Риму се значење појма педагог (лат. *paedagogus*) мења, и означава ученог роба, најчешће Грка, који подучава децу. Већ тада, као и касније, сам термин „вођење“ се мења из дословног у пренесено значење; педагог је онај који усмерава, образује и васпитава. Данас се педагогом (уз наравно професионалца *педагога* који је завршио одговарајући факултет) назива свака особа која на неки начин учествује у организованом процесу образовања и васпитања.

Педагогија као наука је настала из потребе за систематичним прикупљањем и уопштавањем искустава и знања у вези са васпитањем и образовањем. Предмет истраживања педагогије је откривање законитости које делују у области васпитног и образовног рада као и изграђивање општих принципа, метода и правила за успешно остваривање задатака васпитања и образовања. До почетка 19. века педагогија је била саставни део филозофије. Немачки педагог Хербарт (1766-1841) је „одвојио“ педагогију од филозофије одредивши јој предмет истраживања.

#### 3.1.2 Дидактика

Назив дидактика у смислу посебне педагошке дисциплине први је употребио немачки педагог Ратке (1571-1635). Назив прихвата и афирмише чешки педагог Јан Амос Коменски (такође је био и лингвиста, природњак, хуманиста, филозоф и политичар). Он је дидактику дефинисао као општу вештину поучавања па се сматра да је под овим појмом подразумевао вештину и образовања и васпитања. Са језичког становишта латинска реч *didactica* долази од грчке речи *didasco* – поучавам, односно речи *didaskalos* –

---

<sup>36</sup> Постоје мишљења према којима се роб није бринуо само о сигурности детета на путу од куће и до ње, већ се бринуо и о његовом понашању, односно бавио се и његовим васпитавањем.

поучаваатељ, учитељ. Данас се сматра да је дидактика педагошка дисциплина која се бави проучавањем теорије и праксе наставе и образовања уопште.



Слика 3.1 Јан Амос Коменски (1592-1670).

### 3.1.3 Методика наставе

Назив методика потиче од грчке речи *methodos* што се просто преводи као метод (пут и начин обављања нечега), али схватање методике као „науке о методама уопште“ је непрецизно. Разлог је тај што се, када је реч о настави, не разматрају само наставне методе него и други фактори без којих нема наставе (циљеви и задаци наставе, наставни програми, наставна средства, организација наставе итд.).

Методика наставе датог предмета (физика, хемија ...) може се дефинисати као дидактика тог предмета (дидактика физике), за разлику од опште дидактике која разматра питања наставе, важећа за све наставне предмете. Према томе, методика наставе, односно дидактика датог предмета (*subject didactics* на енглеском), је педагошка дисциплина која се бави теоријском разрадом и практичном применом општих дидактичких, педагошких и психолошких законитости у домену наставе конкретне струке, односно датог школског предмета.

У оквиру методике датог предмета реч „методика“ се често користи и уз називе поглавља или неких аспеката датог предмета: методика школског експеримента, методика решавања задатака, методика проверавања и оцењивања ученика ... Користи се и у још ужем смислу: методика извођења Миликеновог експеримента, методика обраде специјалне теорије релативности и сл.

### 3.1.4 Методологија

Реч методологија је кованица речи *methodos*-метода и *logos*-наука. Према томе, методологија је наука о методама истраживања. Када се говори о методолошким проблемима неке области, онда се мисли на проблеме везане за истраживања у оквиру ње.

### 3.1.5 Андрагогија

Педагошка дисциплина која се бави проблемима образовања одраслих назива се андрагогија.<sup>37</sup> Нарочито се развила након Другог светског рата<sup>38</sup> у развијеним индустријским земљама Европе због неопходности побољшања ефикасности рада у условима развоја нових технологија и техничког прогреса. Заснована је на филозофији доживотног учења, које не подразумева доживотно формално образовање у школи, већ континуирано учење и усавршавање. Међутим, андрагогија не искључује формално (школско) образовање, већ обједињује сва три образовна пута:

- формални (школовање)
- неформални (курсеви, семинари, обуке и сл.)
- информални (читање књига, гледање телевизијских емисија, читање новина, претраживање интернета и сл.).

### 3.1.6 Методика наставе физике

Поучавање у прошлости се заснивало на емпиријским сазнањима и искуству способних наставника. Стога и данас многи сматрају да је методика наставе физике више вештина него наука. Њен научни статус ће бити предмет даље анализе, а на овом месту је битно да се уочи да је она мултидисциплинарна и да користи достигнућа дисциплина са којима има неке додирне тачке или чак пресек (слика 3.2). Наставом физике наине баве се, пре свега, педагогија и психологија и општа дидактика. У позадини свих се налази филозофија а о њеном значају ће бити више речи касније.

Методика наставе физике, као предмет, обухвата и обрађује низ питања везаних за извођење наставе физике, са којима се студенти морају упознати, да би успешније остваривали циљеве и задатке наставе у свом будућем позиву. Та питања су у вези са:

- циљевима и задацима наставе физике;
- наставним програмом физике;

---

<sup>37</sup> Назив је увео немачки педагог Александер Кап 1833. године.

<sup>38</sup> Утемељивачем савремене андрагогије се сматра амерички научник Малком Ноулес (1913-1997).



- организацијом наставе физике;
- методима и средствима извођења наставе физике;
- функцијама, принципима и методама проверавања и оцењивања рада и знања ученика.



**Слика 3.2** Однос методике и осталих сродних и блиских дисциплина.

Уопштено посматрано, са становишта практичног извођења наставе, методика наставе физике треба да омогући познавање одговора на питања:

- Зашто треба поучавати ученике знањима из физике?
- Чему треба поучавати ученике у настави физике?
- Како треба поучавати ученике?

## 3.2 Методика наставе физике као научна дисциплина

Данашњи статус природних наука, а тиме и њихових методика, и њихова веза са друштвом може се сагледати боље уколико се изврши анализа историјског развоја овог односа.

### 3.2.1 Развој природних наука кроз историју

Природне науке су, у својој модерној историји, прошле три фазе: институционализацију (17. век), професионализацију (19. век) и социјализацију (20. век).

*Институционализација.* Прекретницу у развоју наука најавио је покрет ренесансе. Тада су настале нове идеје Коперника, Кеплера, Галилеја и других. Без обзира на то, природне науке које су биле у оквиру тадашње филозофије тешко су налазиле своје место у друштву. Због неслагања са тада постојећом догмом бројни истакнути појединци нашли су се на удару владајућих друштвених структура, нарочито Цркве, а њихова дела су забрањивана. Средином 17. века, након дугог периода немира, ратова и епидемија, стање у Европи се донекле средило. Дошло је до прећутног компромиса између филозофа природе (тако су се звали научници у области природних наука) и друштва чији репрезент је одговарајући естаблишмент. Тиме је постигнута *институционализација* филозофије природе. Прва научна академија основана је 1659. године у Тоскани, 1662. године основано је Краљевско друштво у Лондону а 1666. године Академија наука у Паризу. Од тада се филозофи природе могу слободно и несметано бавити својим послом уз прећутни договор да из њега морају да искључе сваку расправу о религији, политици и моралу. Филозофија природе требало је да се бави само објективним рационалним знањем, које се стиче у директном контакту са природом. Тако се развија нови тип ауторитета који се заснива на опажању и рационализму, а не више на проучавању старих списа и на друштвеном положају који заузима. Заузврат, филозофи природе нуде друштву знање којим ће лакше савладати природу и прилагодити је својим потребама. Још увек нема технологије као посредника између научних резултата и њихове примене. Тадашња открића су релативно лако могла да се примене, односно често није била потребна њихова значајна прерада да би могла да се користе у пракси. Карактеристика овог периода је потпуна индиферентност према природи и њеном евенуталном загађењу које је тада било сасвим незнатно. Та су питања на дневни ред дошла касније.

*Професионализација.* У 17. и 18. веку филозофија природе, вођена великим открићима из тог периода (Њутн), битно је ојачала и у извесној мери остварила циљеве из прећутног договора са друштвом (овладавање природом). Међутим, до краја 18. века развила се и технологија, која за циљ има стицање моћи над људском продуктивношћу и овладавањем њоме. То је довело до Прве индустријске револуције и јачања технолошких институција у друштву. Све успешнија технологија почиње да претендује на ону друштвену позицију коју је филозофија природе стицала претходних 200 година. У томе има и успеха јер је индустријски развој директно зависио од технологије, док филозофија природе поприма статус „слушкиње“ технологије.

Та нова ситуација, настала индустријском револуцијом, и покушај подређивања филозофије природе технологији, поставила је пред филозофију природе задатак редефинисања области свог рада, граница утицаја и улоге у друштву. Ово редефинисање је довело до:

- увођења нових назива *природне науке* и *научник* који се њима бави, уместо филозофија природе и филозоф природе,
- увођења новог назива *чиста природна наука*, као дистинкције у односу на „вулгарност“ практичних знања,
- утврђивање строгих правила и стандарда за оне који желе да постану научници,
- повлачење научника у својеврсну изолованост универзитета,
- још већег удаљавања од друштвене одговорности, вредносних судова и корисника природнонаучних знања и избегавање сваке везе са технологијом и друштвом.

Тај процес се завршио до 1860. године када су физика, хемија, биологија и геологија формиране као дисциплине и као административне јединице унутар универзитета. Тиме је достигнута друга фаза развоја - *професионализација природних наука*. Филозофија природе преобликовала се у професионализоване природне науке. Природне науке су се усмериле на *интелектуалну радозналост* и *знање ради самог знања*. Истовремено су предмети из овог корпуса уведени у школе, у више разреде гимназија. Њихови програми су моделовани у складу са ставовима природних наука: знање ради знања, игнорисање практичних знања, занемаривање улоге природних наука у друштву и њихове одговарајуће друштвене одговорности. Сврха изучавања природних наука била је припрема ученика за студирање тих наука на универзитету.

*Социјализација*. У 20. веку настају нагли и успешан развој природних наука али и убрзане друштвене промене. За однос између природних наука, технологије и друштва прекретница је био Други светски рат, посебно експлозије нуклеарних бомби над Хирошимом и Нагасакијем. Показало се да је спрега природних наука и технологије могуће решење за нека битна питања друштва од којих су зависили живот и смрт. Природне науке и технологија повезале су се у нову друштвену снагу под називом *истраживање и развој*. То је указивало на нови прећутни договор између природних наука и друштва.

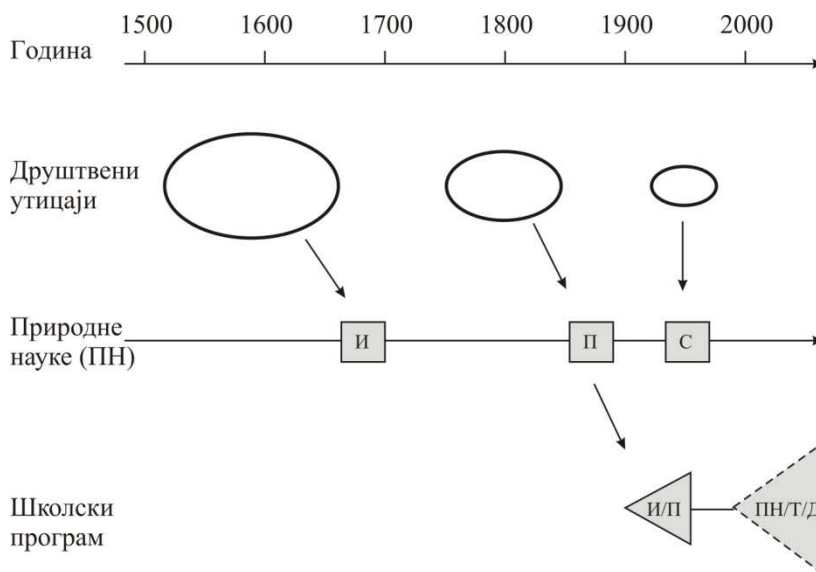
Након нуклеарне бомбе природне науке су на велика врата изашле из изолације и одједном дошле у први план. Њихов утицај на друштво и уједно одговорност према друштву постали су одједном веома велики. Тиме је достигнута фаза *социјализације* природних наука. Добијају се велика новчана средства, партнерство са владом, војском и индустријом. Смањује се процеп између чисте и примењене науке. Развој високе технологије заснива се на резултатима природних наука.

Научници су постали спремнији да примене своје знање у решавању светских проблема. Велико и све веће друштвено значење природно-научног знања је уочљиво. Данас се природне науке развијају у међуделовању политике, економије па чак и ратова. Чистом науком бави се само мали део

### 52 3. МЕТОДИКА НАСТАВЕ ФИЗИКЕ КАО НАСТАВНА И НАУЧНА ДИСЦИПЛИНА

научника али и они, да би добили финансирање својих пројектних активности, не могу да избегну политичко лобирање.

Предмети из области природних наука уведени су у више разреде гимназије у другој половини 19. века, у доба *професионализације* и *академске изолације* природних наука (слика 3.3). Стога је и природно да су у њиховим програмима дисциплине биле приказане апстрактно и више са аспекта естетике саме дисциплине, док су практично знање и друштвени аспекти најчешће били сасвим заобиђени.



**Слика 3.3** Фазе у развоју природних наука и њихових школских програма (И-институционализација, П-професионализација, С-социјализација, Т-технологија, Д-друштво)

Академски идеализам 19. века, којим данас одишу школски природно-научни предмети, није у складу са реалношћу у којој функционишу природне науке након Другог светског рата. Сврха изучавања ових наука треба да буде природно-научно оспособљавање укупне популације и јачање способности будућих грађана за активно преузимање адекватних улога у друштву. Због тога се у многим развијеним земљама ради на реформи програма на бази повезаности и интеракцији природних наука, технологије и друштва.

### 3.2.2 Статус методике наставе физике

Под називом *методика наставе физике* или *методика физике* у јужнословенској литератури се најчешће подразумева научна дисциплина која је у енглеској литератури позната под називом *Physics Education* и *Didactics of Physics*. Термин који се користи у Србији је преузет из руског језика.

Да ли је, међутим, методика наставе физике призната научна дисциплина међу физичарима? Многи физичари сматрају да се ово питање с правом може поставити и да овој дисциплини не треба признати научни статус. У том смислу постоји тенденција да се сви који предају физику на факултетима сматрају истовремено "методичарима" и "педагозима". Овакав став, иако је углавном последица неупућености физичара – било истраживача у институтима било предавача на факултетима – алармантан је и упућује на потребу да се на аргументован начин образложи став да је методика наставе физике добро фундирана научна дисциплина.

Уопштено гледано, нека област људске делатности постаје наука пролазећи кроз следеће сукцесивне фазе:

- фаза прикупљања података у оквиру које се идентификују и разлучују основни елементи проблематике,
- фаза природног развоја у којој се описују уочени проблеми и при томе организују у одговарајуће системе,
- фаза формулисања теорије у оквиру које се стварају концепти и хипотезе које је могуће тестирати.

С обзиром на то да се ради о фазама које се појављују у свим научним дисциплинама поставља се логично питање да ли је методика наставе физике прошла кроз све побројане фазе.

#### *Фаза прикупљања података*

Ова фаза у методици наставе физике (и методици осталих природних наука) започела је крајем 19. века. Како је у тој фази недостајала одговарајућа парадигма<sup>39</sup>, све прикупљене чињенице и подаци су изгледали једнако значајни.

#### *Фаза природног развоја*

У овој фази се у методици наставе појавило неколико модела који на концептуалан начин организују основне елементе проблематике. Ти модели

---

<sup>39</sup> Парадигма је образац за углед, модел по којем се нешто гради или ствара. У научној теорији, то је најопштији модел по којем се граде поједини принципи и закони. Назив потиче од старогрчке речи *παράδειγμα* која се састоји од речи *παρά* (пара-поред) и *δεικνύμι* (деикними - показати, учинити разумљивим).

### 54 3. МЕТОДИКА НАСТАВЕ ФИЗИКЕ КАО НАСТАВНА И НАУЧНА ДИСЦИПЛИНА

би тек даљим развојем могли довести до одговарајуће теорије. По једном од модела који је развијен у овој фази 70-их година прошлог века на Универзитету Беркли у САД, методика наставе физике бави се истовремено трима међусобно повезаним областима: физиком (градивом предмета), ученицима и наставним процесом (слика 3.4).



Слика 3.4 Предмет проучавања методике наставе физике.

При томе се:

- у оквиру физике, проучавају путеви сазнавања унутар ње,
- у оквиру области која се бави ученицима, истражују битни аспекти људског учења,
- у оквиру наставног процеса, проучава све што омогућује његову реализацију, нпр. његова структура, интеракција учесника процеса, итд.

Иако се ове области могу издвојити и проучавати свака за себе, њихов *пресек* је предмет истраживања методике наставе физике. У вези с тим треба нагласити да се при образовању будућих наставника физике мора говорити о сталној интеракцији све три области. Њихов пресек често доноси нови квалитет и нова знања која не постоје у одвојеним областима.

Већи део сваког круга на слици 3.4 налази се изван њиховог пресека, па номинално није предмет проучавања методике наставе физике. То посебно важи за круг "физика", што значи да се многа знања из посебних области физике не обрађују у оквиру методике наставе физике (или је прецизније рећи да се *joш увек* не обрађују у оквиру ње).<sup>40</sup> За методикку наставе физике су, пак, битни неки аспекти физике који често нису довољно

---

<sup>40</sup>Такав је случај рецимо са стандардним моделом елементарних честица који је део општег образовања физичара, али због специфичног математичког формализма није у школским програмима. Са друге стране, ова област, због свог значаја, мора бити адекватно (након дидактичког обликовања) заступљена у образовању ученика.

заступљени у стандардном образовању физичара. То су углавном историјски и филозофски аспекти физике. Методика наставе физике такође има блиске везе са педагогијом и психологијом, али и са социологијом, антропологијом, лингвистиком, етиком ...

### *Фаза формулисања теорије*

Ова фаза захтева унутрашњу конзистентност, свеобухватну организацију постојећег знања и моделе и теорије који објашњавају претходна истраживања и омогућују предвиђање резултата нових истраживања. У другој половини 20. века постало је јасно да је за формулисање теорије методике физике потребно наћи одговарајућу парадигму. Прве парадигме које су предложене седамдесетих година су имале превасходно психолошку основу, тј. нису довољно узимале у обзир круг "физика", са слике 3.4. У међувремену се у образовању развио конструктивистички покрет који је довео до праве експлозије истраживачких резултата а тиме и до нових сазнања. Конструктивистичке идеје о учењу и подучавању имају исходиште у Пијажеовим идејама док се конструктивизам у природним наукама базира на идејама Попера, Куна, Лакатоша и других.<sup>41</sup> Данашњи статус образовног конструктивизма је да је он доминантна парадигма у методици природних наука. Испоставило се, наиме, да ниједна од његових кључних идеја из осамдесетих година прошлог века није одбачена већ су углавном додатно поткрепљене и обogaћене новим сазнањима. Увид у чланке публиковане у научним часовима који се баве методиком природних наука (Science Education, International Journal of Science Education, Journal of Research in Science Teaching, Physical Review Special Topics - Physics Education Research (PRST-PER), European Journal of Physics (Institute of Physics), American Journal of Physics (American Physical Society)) указује на то да већина радова заступа конструктивистички приступ образовању.

### **3.2.3 Методика наставе у 19. веку у САД и Европи**

Може се рећи да се методика наставе физике издваја као добро дефинисана дисциплина у другој половини 19. века, односно у периоду када је и физика уведена као посебан предмет у школске програме. У Немачкој је 1884. године основан први научно-стручни часопис *Zeitschrift zur Förderung des Physikalischen Unterrichts*, чији циљ је био промоција физичарског образовања. До средине 20. века, у свету су написани и први уџбеници у области методике физике, чија је заједничка одлика била да су готово

---

<sup>41</sup> О овоме ће бити више речи у глави 5. ове књиге.

### 56 3. МЕТОДИКА НАСТАВЕ ФИЗИКЕ КАО НАСТАВНА И НАУЧНА ДИСЦИПЛИНА

искључиво садржали рецепте како испредавати градиво задатог часа, како извести и како протумачити оглед.

Битан корак у развоју методике наставе физике у САД десио се крајем 50-их година прошлог века када је СССР успешно лансирао сателит Спутњик. Ово лансирање је указало Американцима на компаративну предност совјетског образовног система и иницирало их да почну да мењају свој образовни систем. Како се технологија у највећој мери ослања на физику, највеће промене су и биле у области наставе физике у школама. Такође, на факултетима је истраживању у области методике поклоњена већа пажња, и то:

- развојем докторских студија,
- организовањем конференција и
- покретањем, у почетку само тема у часописима, а касније и читавих посебних часописа у којима су објављивани радови из методике.

Почев од тада, у САД се појавило неколико великих истраживачких пројеката: Physical Science Study Comitee (PSSC) на МИТ у Бостону, 1957. године, Project Physics Course (PPC), на Харварду, 1970. године итд.

У другој половини 20. века долази до помака у методикама природних наука кроз три сукцесивна корака: примена Пијажеових идеја, уочавање ученичких претконцепција и конструктивизам.

Прву озбиљну истраживачку групу у САД у области методике наставе физике формирао је Арнолд Аронс са Универзитета у Вашингтону. Његова књига "Teaching Introductory Physics" из 1997. године, преглед је основних тема истраживања у области методике наставе физике.

У Европи се, такође, доста ради у овој области, па је тако у оквиру Европског друштва физичара ([www.eps.org](http://www.eps.org)), формиран посебан комитет који се бави методиком наставе физике. Разним аспектима образовања из физике бави се и EUPEN мрежа ([www.eupen.ugent.be](http://www.eupen.ugent.be))<sup>42</sup> која, ради ефикасности, у свом саставу има више радних група. Ове групе се баве низом веома занимљивих тема као што су:

- усклађивање образовних структура у Европи,
- повезивање научно-истраживачких група са образовањем у физици,
- нове методе учења и поучавања у физици,
- унапређивање докторских студија у области методике наставе физике у Европи,
- успостављање везе између средњих школа и департмана за физику преко семинара за обуку наставника итд.

Занимљиво је да су 1960. године у Европи, слично као у Америци, државна и међудржавна тела и организације почеле да поклањају посебну пажњу образовању. Тако је, на иницијативу Организације за економску сарадњу и развој (прецизније организације која је њој претходила),

---

<sup>42</sup> EUPEN је акроним пуног назива мреже European Physics Education Network.



организован низ конференција посвећених методици наставе физике. Учесници тих конференција 1966. године формирали су у Швајцарској међународну радну групу под називом GIREP ([www.girep.org](http://www.girep.org)).<sup>43</sup> Група је организовала више тематских конференција везаних за наставу физике у школама, моделовање у настави физике, учење физике у новим контекстима, једноставне огледе у настави физике итд.

### 3.2.4 Методика наставе физике у Србији

Методика наставе физике постоји као наставни предмет на свим матичним факултетима (Физички факултет у Београду и Природно-математички факултети у Новом Саду, Крагујевцу, Косовској Митровици и Нишу), на којима, у оквиру прва два нивоа студија, постоје студијски програми из области физике. Докторске студије (трећи степен студија на слици 1.3) међутим не постоје у свим универзитетским центрима, као ни традиција истраживања у овој важној области физике. Посебан проблем је публиковање методичких радова и уврежено мишљење да не постоје часописи на SCI листи који спадају у област методике наставе физике. Природно је, међутим, паралелно са захтевом за признавање методике наставе за легитимну научну дисциплину, испуњавати и све формалне захтеве који се постављају пред докторате из других области физике. Ти захтеви се односе на најмање два рада у часописима са SCI листе, што је могуће остварити и у области методике наставе физике. У том смислу је контрапродуктивно дозволити одбране докторских теза у методици наставе физике без публикованих радова који би прошли озбиљну и објективну рецензију у иностраним часописима.

У земљама из нашег суседства (Словенија и Хрватска), у овој области је већ начињен квалитативан помак због могућности финансирања научно-истраживачких пројеката из методике. Финансирање пројеката аутоматски значи да су истраживања добро финансирана и омогућује укључивање већег броја истраживача за рад на актуелним темама из методике, а тиме и даљи развој ове области.

### 3.2.5 Значај методике наставе физике за физику као науку

У традиционалној настави физике знање ученика је углавном декларативно. То значи да ученик обично зна да дефинише Њутнове законе,

---

<sup>43</sup> С обзиром на то да је ова група формирана у Швајцарској њен акроним GIREP потиче од француске верзије назива групе "Groupe International de Recherche sur l'Enseignement de la Physique" (Међународна група за истраживања у методици наставе физике).

док код питања везаних за њихову примену обично грешу. Разлог је углавном у занемаривању концептуалног разумевања физике у традиционалној настави. Такав приступ настави не погодује популаризацији физике као предмета међу ученицима, а у коначном утиче на мањи број и нижи квалитет студената физике. Крајња последица је мањи број будућих научника што има негативне последице на развој физике као науке. Успорен развој физике утиче и на кашњење на нивоу технике засноване на њој, а тиме и целог друштва.

#### 3.2.6 Даљи развој методике наставе физике

Каква је улога методике наставе физике у будућности и да ли ће бити и даље потребе за њеним развојем? Једна од специфичности проблема који се проучавају и решавају у овој области је што, када им се нађе решење, они не остају заувек решени, већ им се мора и даље посвећивати пажња. Наиме, са напретком науке и технологије разликоваће се сет знања којима ученици треба да овладају. Са развојем друштва и променом социјалног контекста у коме ће живети ученици будућности, они ће учити у другачијем окружењу. Стога ће ово поље истраживања остати увек отворено и пуно изазова, а сарадња са истраживачима из других научних области неће бити само пожељна већ и неопходна.

#### *Когнитивна психологија и неуронауке*

Веза методике наставе физике и когнитивне психологије и неуронаука већ је успостављена у оквиру Пијажеове теорије когнитивног развоја, а реално је очекивати да ће у даљим истраживањима бити уочена још дубља веза између њих. Примена модерних техника, као што су функционална нуклеарна магнетна резонанца (f-MRI), магнетоенцефалографија (MEG) и електроенцефалографија (EEG),<sup>44</sup> вероватно ће бити важна у покушају да се открије како ученици размишљају.

#### *Информациона технологија*

Информациона технологија је постала саставни део данашњег свакодневног живота. Из тог разлога ће заузети своје место и у образовној сфери и утицаће на то како ће наставници радити у школи са децом, као и на то како ће ученици учити. Мобилни телефони, таблет рачунари и одговарајуће апликације, у све већој мери могу да се користе у настави. Самим тим, за истраживача у области методике је при томе битно да испита

---

<sup>44</sup> f-MRI=functional Magnetic Resonance Imaging, MEG=magnetoencephalography, EEG=electroencephalography.

како нове технологије могу да се користе као наставна средства, а како као алат за спровођење методичких истраживања.

### *Мултидисциплинарност*

Још један важан аспект у овој области је мултидисциплинарност која је неопходна у савременој науци. Она је неопходна и у поступку разумевања научних достигнућа, али и у стицању умења неопходних ученицима да би били компетитивни у високотехнолошком добу. Разумевање, на пример, савремених достигнућа у области нанонаука и нанотехнологије је, у том смислу, веома важно. Данашњи ученици – а сутрадан носиоци развоја друштва – морају бити образовани на такав начин да могу да учествују у дискусијама које се тичу суштине и примене таквих технологија. Такве промене ће утицати на истраживања у области методике, у најмању руку, на два начина.

Као прво, биће потребно изменити наставне програме у старијим разредима, где се, по правилу, налази градиво које се односи на савремену науку, али и у млађим разредима, у којима се налази градиво које је основа за разумевање најновијих достигнућа. Са новим садржајима, појављују се и нове ученичке алтернативне идеје, претконцепције и ментални модели. Да би се ученицима на прави начин помогло у учењу, важно је извршити истраживања везана за њихово разумевање физичких феномена, нарочито на микроскопском нивоу.

Као друго, нове теме, као што је поменута нанотехнологија, су суштински интердисциплинарне. Стога, успех истраживања у овој области зависи од тога да ли су у њих укључени и стручњаци из области са којима се преклапа нанофизика.

