

**Ристо Малчески
Цветанка Малческа
Фросина Малческа**

СТРАТЕГИИ И ТЕХНИКИ НА УЧЕЊЕ И ПОДУЧУВАЊЕ

*Мисијата на училиштето е подобрување на
квалитетот на живеењето на поединецот
и општеството во целина.*

Скопје, 2019

Рецензенти
Проф. д-р Алекса Малчески
Проф. д-р Слаѓана Брсаковска

CIP - Каталогизација во публикација
Национална и универзитетска библиотека "Св. Климент Охридски", Скопје

37.091.3

МАЛЧЕСКИ, Ристо

Стратегии и техники на учење и подучување / Ристо Малчески,
Цветанка Малческа, Фросина Малческа. - Скопје : Армаганка, 2019. - 156
стр. : илустр. ; 25 см

Библиографија: стр. 153-154. - Регистар. - Содржи и: Додаток А-Б

ISBN 978-608-4904-83-0

1. Малческа, Цветанка [автор] 2. Малческа, Фросина [автор]

а) Наставна методологија

COBISS.MK-ID 111865866

СОДРЖИНА

Предговор	7
1. Образовно-сознајна дејност	9
1.1. Мотиви и цели	9
1.2. Карактеристики на образовно-сознајната дејност	11
1.2.1. Управување на наставниот процес на ниво учител-ученик	12
1.2.2. Работа со помош	13
2. Сознајни интереси, склоности и способности	15
2.1. Суштина на сознајните интереси, способности и наклоности	15
2.2. Развивање на интересите и на способностите на учениците	15
2.3. Наставна содржина, систем за нејзино усвојување и можности за поттикнување и развивање на интересите и на способностите на учениците	17
3. Мислење	19
3.1. Својства на мислењето	20
3.1.1. Еластичност на мислењето	21
3.1.2. Шаблонизација на мислењето	21
3.1.3. Длабочина на мислењето	22
3.1.4. Целесообразност на мислењето	23
3.1.5. Рационалност на мислењето	24
3.1.6. Широчина на мислењето	25
3.1.7. Критичност на мислењето	26
3.2. Методи и постапки за подобрување на квалитетите на мислењето	27
4. Научните методи во наставата	29
4.1. Набљудување и експеримент	29
4.2. Споредување	33
4.3. Анализа и синтеза	34
4.4. Воопштување, систематизација и апстракција	37
4.5. Усвојување на научните методи од страна на учениците	41

5.	Видови заклучување	42
5.1.	Заклучување по индукција	43
5.2.	Дедуктивно заклучување	45
5.2.1.	Еквиваленција и некои логички закони	46
5.2.2.	Правила за извод поврзани со квантификаторите за општото и егзистенцијата	49
5.3.	Заклучување по аналогија	49
5.4.	Методи и постапки за развивање на умењата за правилно заклучување	52
6.	Наставни стратегии	55
6.1.	Егземпларна стратегија	55
6.2.	Евристичка стратегија	56
6.3.	Истражувачка стратегија	57
6.4.	Примена на истражувачката стратегија	58
6.5.	Примери на индивидуален и групен пристап на изработка на ученички проекти.	61
7.	Наставни методи	65
7.1.	Метод на беседа	66
7.2.	Метод на усно изложување	67
7.3.	Метод на програмирана настава	68
7.4.	Метод на самостојна работа со учебник	70
7.5.	Метод на проблемска настава	71
7.5.1.	Проблемска ситуација, проблем, проблемска задача и проблемско прашање	71
7.5.2.	Услови за реализирање на проблемска настава и нивоа на примена на методот на проблемска настава	73
7.6.	Метод на користење технички помагала	75
7.6.1.	Потреба и можности за користење компјутери во наставата	75
7.6.2.	Дијалошки образовни програми	78
7.7.	Избор и комбинирање на наставните методи	80
8.	Основни форми на организацијата на наставата	82
8.1.	Структура на типовите часови	83
8.1.1.	Структура на часот за усвојување нов и знаења и умења	83
8.1.2.	Структура на часот за утврдување на знаењата и умењата и здобивање навики	84
8.1.3.	Структура на часот за повторување и систематизирање на знаењата	84
8.1.4.	Структура на часот за проверување и оценување на знаењата и умењата на учениците	85

8.1.5. Структура на комбинираниот час	85
9. Учење, помнење и заборавање	86
9.1. Психолошко-педагошки карактеристики на личноста на ученикот од 10 до 15 годишна возраст	86
9.2. Учење, помнење и трансфер на учењето	88
9.2.1. Учење	89
9.2.1.1. Напредување во текот на учењето	90
9.2.1.2. Методи на учење	92
9.2.1.2.1. Распределено и нераспределено учење	93
9.2.1.2.2. Глобално и партитивно учење	95
9.2.1.2.3. Активно учење	97
9.2.2. Помнење и заборавање	100
9.2.2.1. Помнење и заборавање на различен материјал	101
9.2.2.2. Методите на учење и помнењето	102
9.2.2.3. Причини за заборавање	103
9.2.3. Психолошки услови за успешно учење	105
9.2.4. Трансфер на учењето	111
9.2.5. Принципи за успешно учење	113
9.2.6. Барманов циклус на учење	115
9.2.7. Мислењето, методите на заклучување, научните методи и циклусот на учење	116
10. Планирање на наставата	119
10.1. Годишен глобален план	120
10.2. Тематско планирање	122
10.3. Планирање на наставниот час	125

ДОДАТОК А ДИДАКТИЧКИ ПРИНЦИ

1. Принцип на сознајност	129
2. Принцип на активност	130
3. Принцип на нагледност	131
4. Принцип на достапност	134
5. Принцип на систематичност и последователност	135
6. Принцип на индивидуален пристап и диференцираност во наставата	135
7. Принцип на трајност на знаењата и умеењата	136
8. Принцип на соодветство на организирањето и реализирањето на наставата со работната средина	137
9. Принцип на успешност	137

ДОДАТОК Б
ДИДАКТИЧКИ СРЕДСТВА

1. Текстуални дидактички средства	140
2. Демонстрациони дидактички средства	142
3. Предметен кабинет	144
4. Предлог листи на дидактички и технички средства за одделни наставни предмети	145
4.1. Биологија	145
4.2. Физика	146
4.3. Хемија	147
4.4. Математика	148
4.5. Историја	148
4.6. Географија	149
4.7. Одделенска настава	150
Литература	153
Индекс на поими	155

ПРЕДГОВОР

Динамичните промени во сите сфери од нашето постоење, кои пред се сè должат на глобализацијата, ја наметнаа потребата од осовременување на воспитно образовниот процес. Во таа насока е и подршката на континуираниот професионален развој на наставниот кадар, процес кој во нашата држава интензивно се одвива преку низа проекти подржани од општеството во целина.

Стратегиите и техники за учење и подучување се неодминлив елемент на воспитно образовниот процес, па затоа разработката на истите е од посебен интерес во креирањето на професионалниот развој на наставниот кадар. Меѓутоа, имајќи предвид дека стратегиите и техниките на учење и подучување не можат да се третираат како изолиран остров, во оваа книга е направен обид истите да се доведат во корелација со дополнителни знаења и умеења за кои сметаме дека се неопходни за реализирање на квалитетна настава. Материјалот содржан во книгава е поделен на десет теми, и тоа:

- образовно-сознајна дејност,
- сознајни интереси, склоности и способности,
- мислење,
- научните методи во наставата,
- видови заклучување,
- наставни стратегии,
- наставни методи,
- основни форми на организацијата на наставата,
- учење, помнење и заборавање и
- планирање на наставата,

кои се продлабочено обработени, при што посебно внимание е посветено на заемната корелација на истите и нивната улога во воспитно образовниот процес. Притоа теориските разгледувања се подржани со бројни примери од областа на математиката и биологијата, кои се во корелација со наставата во основното образование. Изборот на примерите е направен така што тие не само што ги илустрираат теориските разгледувања, туку укажуваат како истите можат ефикасно да се применат во наставата и по останатите наставни дисциплини. Ова посебно важи за примерите од областа на биологијата, кои по структура се наполно аналогни на примерите од останатите природни науки.

Книгата содржи и два дотатоци:

- дидактички принципи и
- дидактички средства.

Во првиот додаток се разработени дидактичките принципи, кои со право се сметаат за аксиоми во наставата, т.е. тврдења кои едноставно треба да се прифатат како такви и да се применуваат. Во вториот додаток се разработени дидактичките средства, без кои одвивањето на воспитно образовниот процес е незамисливо. Притоа, покрај разработката на одделните дидактички средства направен е и обид да се набележат неопходните дидактички средства за успешно реализирање на наставата по наставните предмети: биологија, физика, хемија, математика, историја, географија и во одделенската настава.

Се надеваме дека материјалот разработен во оваа книга ќе најде свое место во широката општествена акција за подобрување на воспитно образовниот процес. Притоа, сме свесни дека на некои прашања, кои се предмет на разработка во оваа книга, можат да се дадат и дополнителни разработки, па затоа сме однапред благодарни на секое добронамерно укажување кое ќе придонесе за подобрување на квалитетот на изложувањето на обработените содржини.

Скопје,
Декември, 2019 година

Авторите

1. ОБРАЗОВНО-СОЗНАЈНА ДЕЈНОСТ

Образовниот процес во училиштето содржи систем од постапки преку кои учениците усвојуваат знаења, умеања и начин на размислување со посредство на организирана комуникација со учителите. Реализирањето на тие постапки се поттикнува со помош на различни материјални и нематеријални објекти, кои се нарекуваат *мотиви* и *цели*. Прво ќе се осврнеме на нив бидејќи истите се од особена важност за остварување на општите и посебните цели на наставата одделно по секоја настава дисциплина, но и на севкупниот воспитно-образовен процес.

1.1. МОТИВИ И ЦЕЛИ

Под *мотив* ќе подразбираме материјален или нематеријален објект, кој поттикнува активност на човекот, насочена кон задоволување на некоја негова внатрешна потреба.

На пример, ученикот постојано решава задачи непосредно пред некоја контролна работа по математика. Во еден момент тој дознава дека контролната работа нема да се спроведе. За неговото натамошно однесување има две можности: или веднаш да престане да решава задачи или да продолжи да решава задачи. Во вториот случај заклучуваме дека решавањето задачи е со цел да се задоволи внатрешна потреба. Во слична состојба е и секој човек, кој решава крстозбори, не учествувајќи на некаков натпревар, туку едноставно за свое задоволство.

Од претходно кажаното следува дека решавањето задачи и решавањето крстозбори се мотиви.

Човекот има различни потреби. Едните се поврзани со биолошкиот опстанок (исхрана, облекување и живеалиште), а другите ги опфаќаат знаењата, музиката, спортувањето итн. Првите потреби се дел од биолошкото наследство, а вторите човекот ги здобива во средината во која што живее. Бидејќи средината во која живее човекот е подложна на промени, постојат и можности за промена на мотивите. На пример, во последните триесетина години кон знаењата се придружија нови знаења, меѓу кои и информатичките. Освен тоа, до мотивите обично не се доаѓа со еднократни, туку со повеќекратни постапки, кои човекот најчесто ги извршува по некој редослед. Притоа, во

овој редослед поединечните постапки секогаш не резултираат со задоволување на некоја потреба на човекот, но помагаат при достигнувањето на мотивите. На пример, за многу ученици решавањето задачи не е поврзано со задоволувањето на нивните потреби во дадениот момент, но им ги дава знаењата потребни за нивно професионално оспособување, кое од своја страна ќе биде основа за задоволување на биолошките и сличните потреби. Меѓутоа, понекогаш решавањето задачи може да биде потреба. Ваквиот материјален или идеален објект се нарекува *цел*. Според тоа, материјалниот или идеалниот објект кој предизвикува активност на човекот, проследена со постапки кои директно или индиректно се поврзани со задоволувањето на потреби на човекот се нарекува *цел*.

Во случај кога во обучувањето, сознајно и целисходно се потенцира врската на секоја основна цел со некој мотив, тогаш зборуваме за *мотивација*. Бидејќи карактерот на различните знаења е таков што секогаш не може да се види врската со биолошките или со здобиените потреби на учениците, за наставата многу е важен проблемот за мотивација. Затоа целта, која сè појасно се посочува од специјалистите за дидактика и методиките по одделните наставни дисциплини, не е само сознајно да се користат мотивите кои постојат кај учениците, туку да се создадат услови за формирање нови мотиви, сврзани со одделните знаења, умеења и способности. Сè ова отвара нови проблеми кои треба да ги решаваат методичарите, авторите на учебниците и учителите.

Во овој дел ќе се задржиме уште на два поима, кои се тесно поврзани со претходните разгледувања.

Постапките на човекот, во кои целта е и мотив ги нарекуваме *дејност*, а постапките на човекот во кои целта не е мотив ги нарекуваме *дејство*.

На пример, кога во текот на распустот еден ученик решава задачи за сопствено задоволство, иако знае дека за тој материјал нема да го испитуваат, тогаш велиме дека станува збор за *дејност*. Меѓутоа, кога ученикот решава задачи само затоа што ќе прави писмена работа, тогаш велиме дека станува збор за *дејство*.

Секоја дејност и секое дејство се извршуваат со користење на некои средства, инструменти, машини, симболи, поими, тврдења и нивни системи. На пример, за математичките дејности и дејства карактеристично е користењето симболи, поими и теореми. Освен тоа, секое дејство е составено од три дела: ориентирање, реализирање и контрола. При извршување на дејствата и на дејностите, обично, некои нивни делови се извршуваат автоматизирано, т.е. стануваат технички процедури (операции). На пример, во наставата по аритметика, алгебра и тригонометрија многу дејства, кои се усвојуваат во дадена етапа и имаат определени цели, се усвојуваат до таа мера што стануваат операции (технички процедури). На пример, операциите со дробнорационал-

ни изрази е дејство (од гледна точка на психологијата) во VII одделение, но потоа при решавањето равенки тоа станува операција (повторно од гледна точка на психологијата).

Освен во операции, дејствата можат да се применат и во дејности. На пример, на почетокот ученикот решава задачи за да ја исполни желбата на своите родители или на учителот. Но, ако како последица на тоа ученикот почне да решава задачи за сопствено задоволство, тоа значи дека целта на дејството станала мотив, т.е. *дејството преминало во дејност*.

За наставата по секоја наставна дисциплина од особена важност е да се знае при кои услови дејствата преминуваат во дејности или во операции, за да може со регулирање на овие услови да се управува со воспитно-образовниот процес.

Во операции преминуваат оние дејства кои учествуваат како составен дел на посложени дејства и нивното извршување често се повторува при реализирање на посложени дејства. Повеќето од нив имаат карактер на алгоритми. Карактеристичен пример за ова се собирањето, множењето, одземањето и делењето на повеќецифрените броеви. На почетокот, од гледна точка на психологијата тоа се дејства, но во погорните одделенија тие преминуваат во операции, повторно од гледна точка на психологијата.

Во двата случаја на преминување на дејството во операција или дејност потребно е негово повеќекратно повторување, т.е. потребно е определено количество акумулирано искуство. Ако учителот не ја сообрази својата работа со претходно кажаното, тогаш знаењата на учениците ќе бидат изолирани (одделни), од што како последица ќе има лошо усвојување на знаењата и само кај мал број ученици учењето ќе стане нивна внатрешна потреба. Затоа е неопходно преку добро осмислен систем од експерименти, задачи и слично да се акумулира потребното искуство за усвојување на знаења и умења, со што тоа ќе стане внатрешна потреба. Притоа треба да се има предвид дека при извршувањето сложени дејства во кои се извршуваат низа елементарни дејства, мора да се води грижа за тоа како се преминува од едно кон друго дејство.

1.2. КАРАКТЕРИСТИКА НА ОБРАЗОВНО-СОЗНАЈНАТА ДЕЈНОСТ

Суштествена карактеристика на образовно-сознајната дејност во училиштето е тоа што таа се управува и се помага од учителот. Во врска со тоа ќе се осврнеме на управувањето на наставниот процес и на работата на учениците со помош на возрастните.

1.2.1. УПРАВУВАЊЕТО НА НАСТАВНИОТ ПРОЦЕС НА НИВО УЧИТЕЛ-УЧЕНИК

За успешно реализирање на наставата важно е учителот да знае што е тоа *траекторија на познанието* и да ги разграничи двата основни начина на управување на наставниот процес на ниво на учител-ученик.

1) Управувањето на обучувањето на ученикот во училиштето е многу слично со движењето на ракетата. Имено, како што пред истрелувањето на ракетата се определува нејзината траекторија, по која таа треба да се движи за да ја постигне саканата цел, така и при обучувањето треба претходно да се определат знаењата и умењата со кои треба да се здобијат учениците за да се постигне саканата цел. Притоа е важно да се утврди и редоследот на нивното усвојување. И во едниот и во другиот случај се следи текот на соодветните процеси, поврзани со “движењето” и во зависност од отстапувањата од планираното се прават соодветни корекции. Затоа, кога ученикот усвојува истовремено се што се реализира во текот на наставата, условно ќе кажеме дека тој се движи по траекторијата на познанието, а секој пропуст во знаењата и умењата ќе го наречеме отстапување од траекторијата на познанието.

2) Управуваниот процес во кој корекциите во траекторијата на познанието се прават на почетокот на секој следен циклус, во зависност од отстапувањата од целите и од задачите на претходниот циклус, условно ќе го наречеме лошо управуван процес.

Управуваниот процес при кој се следат отстапувањата од траекторијата на познанието за време на реализирањето на секој циклус и паралелно се внесуваат корекции во тој циклус, условно ќе го наречеме добро управуван процес.

Така, на пример, ако се прават контролни работи на крајот од едно полугодие, за да се констатира степенот на усвоеност на знаењата и умењата кај учениците и потоа се преземат корективни мерки, тогаш станува збор за лошо управуван процес. Ако се прават сосема самостојни писмени или контролни работи кои потоа се проверуваат од учителот, за по неколку дена добиените резултати да им се соопштат на учениците, тогаш повторно станува збор за лошо управуван процес.

Меѓутоа, кога се прават контролни работи, со истовремено давање помош при грешките или при пројавените тешкотии (а при оценувањето помошта се бележи), тоа значи дека станува збор за добро управуван процес. Но, за да видиме каква треба да биде помошта, прво ќе се осврнеме на проблемот на работа на учениците со помош на учителот.

Претходно изнесеното ни овозможува подобро да ја согледаме улогата на некои елементи на наставата како, на пример, испрашување. Познато е дека на него најчесто се гледа како на средство со кое ќе се констатира колку и како се усвоени определени знаења и умеѐња, се со цел ученикот да добие оценка, која законодавецот ја бара од учителот. Но, ако се земе предвид дека основна цел во добро управуван процес е да се констатира отстапувањето од траекторијата на познанието и да се забележат и реализираат дејствата за отстранување на отстапувањата, можеме да заклучиме дека на испитувањето треба да се гледа, пред се, како на средство за откривање на пропустите во знаењата и умеѐњата на учениците, за да се најдат начини за нивно отстранување.

1.2.2. РАБОТА СО ПОМОШ

Наставниот процес е дејност во која учениците усвојуваат знаења и умеѐња и се стекнуваат со способности. Тие знаења се резултат на творењето на претходните генерации. Практиката, а и научните истражувања покажуваат дека знаењата најдобро ги усвојува младата генерација, но со помош на оние кои веќе ги усвоиле тие знаења. Токму во овој факт е причината за појавата на училиштето како институција во која создајната дејност е помогната од учителот. Затоа, природно се поставува прашањето како да се постигне поголема ефективност во заедничката работа на учениците и учителот. Меѓутоа, во нашата образовна практика најчесто нема заедничка работа на овие субјекти, туку е присутно лекцијашко објаснување на новите знаења од страна на учителот, а учениците најчесто се пасивни слушатели кои треба само да ги запомнат и репродуцираат предавањата на учителот. Секако, тоа е максимално негативна појава, како што е негативна и тенденцијата, присутна во нашата земја кон крајот на XX век, учениците низ “истражувачка” работа самостојно да усвојуваат нови знаења и умеѐња (таканареченото интерактивно учење).

Истражувањата покажуваат дека основната помош која треба да ја даде учителот може да се расчлени на:

- i)* обезбедување претходна подготовка на ученикот за усвојување нови знаења и умеѐња,
- ii)* изнесување содржини пред ученикот, во кои се инкорпорирани нови знаења и умеѐња и помагање за нивно етапно откривање, при што е неопходно да се дадат и соодветни објаснувања,
- iii)* оставање доволно простор ученикот самостојно да открива дел од новите знаења и умеѐња или тие да ги применува пред да премине на усвојување на нови наставни содржини,
- iv)* навремено помагање на секој ученик, согласно определбата на добро управуван процес и според тешкотиите на кои наидува или грешките кои ги прави.

Во наставата новите знаења и умења се проследени со усвојување нови поими, тврдења, методи, реализирање на експерименти, задачи, докази, решенија на задачи итн., а помошта која треба да се укажува е поврзана со извршувањето на наведените дејства.

Во врска со извршувањето на овие дејства, со помош или самостојно, во психологијата се користат и поимите *зона на актуелниот* и *зона на блискиот развој*.

Зона на актуелниот развој на еден човек се нарекува севкупноста од сите психички процеси кои се јавуваат кај него без тоа да биде помогнато од друг човек.

Зона на блискиот развој на еден човек се нарекува севкупноста од сите психички процеси кои се јавуваат кај него ако тоа е помогнато од друг човек. За психичките процеси од зоната на блискиот развој е карактеристично тоа што ако тие повеќекратно се побудуваат преку соодветни дејства и се извршуваат со помош, тогаш тие созреваат до таа мера што почнуваат да се побудуваат без помош. Всушност, последното значи проширување на зоната на актуелниот развој на личноста.

Од претходно изнесеното следува дека ефективно средство за здобивање со нови знаења, а оттука и со нови способности, се дејствата кои се извршуваат со помош. Јасно, содржината и обемот на конкретната помош зависат и од конкретната дејност, а исто така, и со кого се извршува.

2. СОЗНАЈНИ ИНТЕРЕСИ, СПОСОБНОСТИ И НАКЛОНОСТИ

2.1. СУШТИНА НА СОЗНАЈНИТЕ ИНТЕРЕСИ, СПОСОБНОСТИ И НАКЛОНОСТИ

Интересот е таков квалитет на личноста кој се карактеризира со упорна сознајна насоченост кон предметот или појавата која се сознава. *Наклоноста*, пак, се изразува во насоченоста на личноста кон извршување на некоја дејност.

Интересите и наклоностите се важни квалитети на човековата личност и тие се во тесна и нераскинлива заемна врска. За интересите е карактеристично сознавањето на детерминирачките елементи на работата, така што тие имаат важна улога во творечката дејност на човекот. Наклоностите се, исто така, поврзани со творечката дејност на човекот. Но, додека *интересите* ја одразуваат желбата на личноста за здобивање нови знаења, во *наклоностите* се пројавува стремежот на човекот за работа и за творештво.

Способностите се психички својства, кои обезбедуваат успешно извршување на дадена дејност. Тие имаат решавачка улога во индивидуалниот развој на личноста и се подобруваат при усвојување нови знаења и умеења. Јасно, од своја страна способностите повратно дејствуваат на усвојувањето на новите знаења и умеења.

2.2. РАЗВИВАЊЕ НА ИНТЕРЕСИТЕ И НА СПОСОБНОСТИТЕ НА УЧЕНИЦИТЕ

Во процесот на развој на личноста интересите се менуваат во зависност од условите за живот. Обично, интересите се пројавуваат кон областите во кои полесно се постигнуваат резултати.

Важната улога која ја имаат интересите на ученикот во обучувањето, ја наложува одговорната задача на учителот да ја направи наставата “интересна” за ученикот. За побудување интерес кај учениците кон даден предмет особено значење имаат квалитетот на предавањата и личноста на учителот.

Основен начин за создавање траен интерес кон некој наставен предмет е *вклучување на учениците во непосредна творечка дејност*. Во математиката тоа може да се постигне со дозирано задавање на типични нестандартни задачи, за чие решавање е потребен творечки пристап. Сепак, овде треба да се внимава, бидејќи неодмерената тежина на задачите може да биде контрапродуктивна. Во биологијата, физиката и хемијата тоа може да се постигне по пат на експериментирање, при што треба да се внимава експериментите кои учениците ги реализираат да се адекватни на нивните психо-физички способности.

Што се однесува до откривањето на способностите на учениците, тоа може да се постигне со правилна оценка на низа барања кои се, по правило, специфични за секоја наставна дисциплина. Така, на пример, откривањето на математичките способности може да се постигне со правилна оценка на следниве барања:

- i)* самостојно и лесно усвојување на математичките знаења,
- ii)* оригиналност при решавањето математички задачи,
- iii)* умеања за составување математички модели,
- iv)* решавање нестандартни задачи и наоѓање нестандартни решенија на стандардни задачи и
- v)* лесно користење на математичка симболика итн.,

а откривањето на способностите за изучување на биологијата може да се постигне со правилна оценка на следниве барања:

- i)* самостојно и лесно усвојување на знаењата,
- ii)* воочување на сличностите и разликите на одделните групи животни или растенија,
- iii)* самостојно здобивање со нови знаења и умеања во текот на експериментирањето или набљудувањето на природата,
- iv)* способност за системски пристап при изучувањето на одредени процеси и појави итн.

Истражувањата покажуваат дека развивањето на способностите е сложен и недоволно испитан процес. Теориските размислувања за ова прашање се мошне различни, а често пати се противречни и меѓусебно се исклучуваат. Но, во едно се согласуваат сите истражувачи на ова поле, а тоа е дека треба да се прави разлика меѓу образовно-сознајните и научно-творечките способности. Образовно-сознајните способности се способности за успешно совладување на училишниот курс по определена наставна дисциплина и тие не треба да се поистоветуваат со успешноста на учениците, во која најчесто покрај способностите главна улога имаат: системот на учење, упорноста во работата и домашната средина на ученикот.

2.3. НАСТАВНА СОДРЖИНА, СИСТЕМ ЗА НЕЈЗИНО УСВОЈУВАЊЕ И МОЖНОСТИ ЗА ПОТТИКНУВАЊЕ И РАЗВИВАЊЕ НА ИНТЕРЕСИТЕ И НА СПОСОБНОСТИТЕ НА УЧЕНИЦИТЕ

Современите научни достигнувања можат успешно да се применуваат во практиката доколку се добро развиени интелектуалните умеења и способности. Може да се каже дека структурата на човековиот интелект е изградена од два дела, кои се поврзани со содржинската и функционалната страна на нашата психа. Првиот дел на нашиот интелект ги содржи сите знаења, кои човекот ги има независно од нивната вредност, обем, апстрактност и систематизираност. Знаењата се еден од основните квалитети на човекот. Не е случајно тоа што понекогаш во зависност од знаењата кои ги има човекот во дадена област, ние судиме дали е способен или не, иако знаењата и способностите се две различни нешта.

Вториот дел на нашиот интелект е изграден од општата способност за репродуктивна и творечка преработка на информациите. Во неговата структура влегуваат способноста да се мисли, да се набљудува, да се решаваат сложени проблеми итн.

Интелектуалниот развој на ученикот шематски може да биде опишан и разбран преку категориите знаење, мислење, способност и мотивација за самостојно интелектуално надградување. Меморирањето на знаењата е важен процес, без кој нема интелектуален развој. Способноста за брзо и трајно меморирање е голема предност на оној кој ја има. Поседувањето знаења го подобрува мисловниот процес на човекот, бидејќи обемот на знаењата ги определува параметрите и границите во кои се протегаат мислата и фантазијата на човекот. Знаењата не се само производ на мисловниот процес, туку се и негова задолжителна содржина.

Некои образовни дејци тврдат дека треба да му се даде предност на развојот на мислењето пред усвојувањето на знаењата. Меѓутоа, тие како да забораваат на фактот дека тоа се два меѓусебно тесно поврзани процеса. Способностите за мислење можат да се развиваат само ако се поседува определено количество знаења. Поради тоа, при осмислувањето на даден наставен предмет, а посебно при изборот и комбинирањето на наставните стратегии и наставните методи за негово реализирање треба да се одговори на следниве прашања:

- i)* Каква треба да биде содржината на даден наставен предмет или во дадена област, за оптимално да се развиваат способностите на учениците?
- ii)* Дали при усвојувањето на дадени знаења може непосредно да се развиваат способностите, или за тоа се потребни дополнителни активности?

- iii) Како треба да бидат поставени наставните содржини, методите на обучување, алгоритмите и дидактичките технологии за нивното совладување да води кон развивање на способностите на учениците?
- iv) Дали ученикот треба да усвојува готови алгоритми на мислење и работа или тие треба да се усвојуваат според некој методски пристап?

Способностите не можат да се внесат еднавдор, но тие не можат да се развиваат и без определени специфични дејности. Поради тоа, при разгледувањето на образовните содржини треба да се има поопшт пристап. Неправилно и ограничувачко е сфаќањето дека образовните содржини треба да вклучуваат само знаења, умеења и навики. Во наставната програма и во структурата на образовните содржини треба да биде вклучена и сознајната работа за нивно усвојување. Во даден момент таа може да доминира во структурата на образовните содржини, но сепак многу тешко еднавдор може да се планира и управува, што значи дека во голема мера ќе зависи од способностите на учителот.

Од досега изнесеното може да се заклучи дека способностите на учениците, главно, се формираат и се развиваат во зависност од тоа што се учи, но уште поважно е тоа како се учи.

На формирањето и на развивањето на способностите на ученикот за усвојување методи и алгоритми за примена на знаењата и решавањето проблеми, треба да се гледа како на една од најважните дидактички технологии за развивање на севкупните способности на ученикот. Токму затоа, паралелно со знаењата, наставната програма за даден наставен предмет треба да содржи и опис на специфичните умеења и методи на мислење и работа, валидни за соодветниот наставен предмет, за формирање интереси кај учениците и за развој на нивните способности. Притоа, неопходно е да се предвиди потребното време за нивно усвојување, бидејќи само нивното набележување нема никава практична вредност.

Подучувањето за усвојување на знаења и подучувањето во усвојување на методи се две страни на наставниот процес, кои заемно се поврзани, но се релативно самостојни процеси. Знаењата можат да се усвојуваат без да се совладаат методите за нивно користење, но методите и умеењата за решавање проблеми и примена на знаењата не можат да се усвојат без да се има определен квантум на знаења. Потребата од решавањето на овие две задачи на дидактиката е позната, но решавањето на втората задача не е целосно осмислено ниту методски, ниту организационо, барем не до сега.

Според претходно изнесеното можеме оправдано да заклучиме дека само наставата, во која се посветува еднакво внимание и на знаењата и на методите и умеењата за нивно користење, може да обезбеди вистински развој на способностите на учениците.

3. МИСЛЕЊЕ

Математичко мислење, што е тоа? Дали воопшто постои такво мислење? Ако одговорот на второто прашање е позитивен, тогаш треба да се признае дека постои јазично, физичко, биолошко, хемиско, географско и какво не ли уште мислење, или кратко има мислења колку што има научни области. Но, секако дека ова не е сосема прифатливо. Меѓутоа, од друга страна прифатените методи на расудување и структурирање на математичките знаења и на оние во биологијата, суштински се разликуваат. Но, тоа не е случај само со биологијата, бидејќи при расудувањето и структурирањето на знаењата во различни научни области се користат различни методи. Според карактерот на објектите на истражување во науките како доминантни или речиси како единствено дозволиви се наложиле определени пристапи, методи на расудување итн. Доведувањето до постепена доминација на овие пристап и методи најдобро може да се согледа преку проучување на историјата на различни научни области. Специјално од историјата на математиката, но и во другите науки, може да се види дека се наложуваат следниве пристапи и методи:

- i)* технички процедури врз база на определени операции и релации,
- ii)* дефинирање на поими со исклучок на основните, при што во дефиницијата се земаат само минималните својства кои се доволни за распознавање на соодветните објекти,
- iii)* со логичко размислување се докажуваат својствата на објектите, освен основните својства, во математиката познати како аксиоми.

Елементите од овие пристапи во математиката се наложуваат како единствено дозволиви, но се среќаваат и во сите други научни области. Затоа во натамошните излагања ќе се осврнеме на својствата на мислењето.



Рак на грлото, болест кај пушачите

3.1. СВОЈСТВА НА МИСЛЕЊЕТО

3.1.1. ЕЛАСТИЧНОСТ НА МИСЛЕЊЕТО

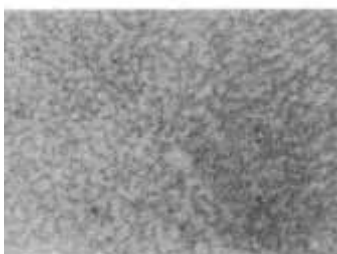
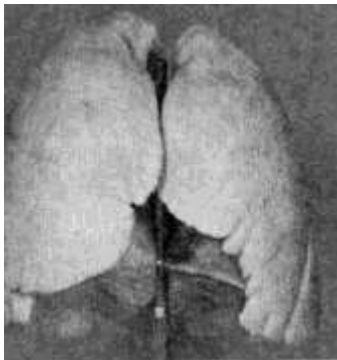
Еластичноста на мислењето се карактеризира со умењето лесно да се премине од еден кон друг начин на решавање на проблемот, да се наоѓаат нови начини за решавање на проблемите при промена на условите, да се реструктурира системот од сопствени знаења, што ќе овозможи усвојување нови знаења.

На пример, во математиката, ефективен начин за развивање на еластичноста на мислењето и создавање услови за негово појавување кај учениците е сознајното откривање на сите активности кои можат да се реализираат при усвојувањето и примената на определено тврдење. Јасно, сè ова придонесува и за систематизирање на знаењата.

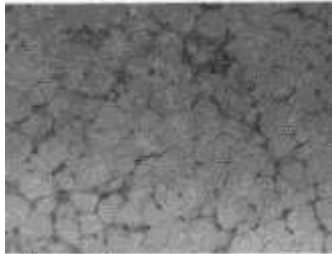
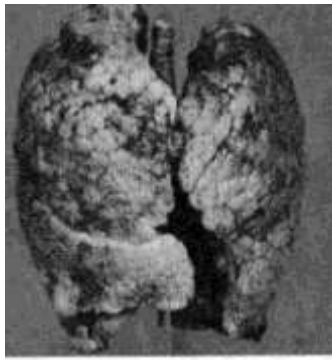


Рак на усните, болест на пушачите

Еден пример за развивање на еластичноста на мислењето во природните науки е следниов. Во текот на наставата во VIII одделение учениците преку фотографии на луѓе заболени од рак на усните или грлото и набљудување на микроскопски препарати на бели дробови на непушач и пушач се здобијаат со знаења за штетноста од пушењето, т.е. дека чадот од цигарите му штети на човекот. На учениците им се поставува следново прашање:



Бели дробови со микроскопски препарат на непушач



Бели дробови со микроскопски препарат на пушач

Што мислите, дали чадот од цигарите им штети и на растенијата?

Природно е да се очекува потврден одговор на поставеното прашање, но доколку сакаме учениците сознајно да усвојат дека чадот од цигарите им штети и на растенијата, а и да го поттикнеме развојот на еластичноста на мислењето, добро учениците самостојно да го реализираат следниов *експеримент*.

1. **Прибор за експериментирање:** хранлива минерална подлога по KNOP, почва, стаклени садови со различна големина и цигари.
2. **Експериментален објект:** пченица,
3. **Постапка при работа:** Во две теглички ставаме минерален раствор по KNOP, ги препокриваме со газа, врз газата ставаме штотуку изратена пченица и тегличките ги поклопуваме со стаклени свона (во случајот со поголеми тегли). На ‘ркулците не влијаеме во следните 24 часа, а потоа ‘ркулците од едната тегличка ги третираме со чад од цигара, т.е. под големата тегла оставаме да изгори запалена цигара. Во следните денови го набљудуваме растењето на пченицата во двете тегли и ги бележиме добиените резултати. Истата постапка на експериментирање ја спроведуваме и со почва.

3.1.2. ШАБЛОНИЗАЦИЈА НА МИСЛЕЊЕТО

Шаблонизацијата на мислењето е сериозна пречка за творчката дејност. Обично, таа се јавува како последица од неправилната организација на наставата и влијанието на погрешните аналогии, чија примена најчесто учителите целесообразно не ја насочуваат. Набљудувањата покажуваат дека, во наставата по математика при решавањето задачи учениците најчесто ги следат усвоените шаблони. Така, решавајќи ја неравенката

$$2 + 5x - 7x < 1$$

тие следејќи го шаблонот за решавање на аналогните равенки последователно добиваат

$$5x - 7x < 1 - 2, \quad -2x < -1$$

од каде наместо $x > \frac{1}{2}$ наоѓаат $x < \frac{1}{2}$.

Со шаблонизацијата на мислењето се објаснуваат и карактеристичните грешки по алгебра кои ги прават учениците, како на пример “скратувањето” $\frac{a+b}{a+c} = \frac{b}{c}$. Исто така, со шаблонизацијата на мислењето се објаснува и следнава ситуација: учениците во VII одделение од основното образование последователно се здобиваат со знаења дека рибите, водоземците, влекачите



и птиците се размножуваат со јајца, па така следејќи го шаблонот тие после добивањето информација дека клунарот се размножува со јајца, и имајќи го предвид неговиот изглед (цртеж лево) и име заклучуваат дека тој е птица, што не соодветствува на фактот дека клунарот е цицач.

Со шаблонизацијата на мислењето е поврзан и ефектот на таканаречената “функционална стабилност”, според кој објектот или својството се ко-

ристи само во дадената форма, при што не се бара негов нов квалитет кој од условите со кои е дефиниран проблемот најчесто не може јасно да се види, но сепак тој следува од некој претходно познат факт.

За да се надмине шаблонизацијата во мислењето, потребно е учениците да се насочуваат на начин како што тоа го прават искусните учители, кои за оваа потреба најчесто ги користат зборовите:

- Обиди се овој проблем да го решиш на друг начин, запомни има многу начини за решавање, а не еден.
- Немој да ги користиш само стандардните методи.
- Дали може овој проблем да се формулира и на друг начин?

Покрај насочувањето на учениците со помош на презентираниве или слични прашања, на пример во математиката пожелно е учителот да користи некои “нематематички” задачи, како што е следната:

Славко со синот и Јордан со синот се на риболов. Славко уловил толку риби колку што уловил и неговиот син, а Јордан уловил три пати повеќе риби од својот син. Вкупно се уловени 35 риби. Синот на Славко се вика Никола. Како се вика синот на Јордан?

На крајот од овој дел да забележиме дека шаблонизацијата на мислењето нема само негативни последици. Имено, таа на пример во наставата по математика и физика *помага да не се усвојуваат веќе усвоените знаења за операциите и законите*, кои преку повеќекратното повторување преминуваат во технички процедури, а исто така *помага и повторно да не се усвојуваат веќе усвоените формули, теореми и закони*.

3.1.3. ДЛАБОЧИНА НА МИСЛЕЊЕТО

Длабочината на мислењето се карактеризира со умеењето да се проникнува во суштината на изучуваните факти, да се согледа нивната врска со други факти, да се моделираат различни ситуации, да се согледа како тие модели можат да се применат во практиката итн.

Длабочината на мислењето може да се тестира и да се формира со помош на прашања и на задачи формулирани специјално за таа намена, како што е следнава:

За реалните броеви се дефинирани операциите: собирање, множење и степенување (која е делумна). Зошто кај степенувањето имаме две инверзни операции: коренување и логаритмирање, додека кај собирањето и множењето имаме само по една инверзна операција, а тоа се одземањето и делењето, соодветно.

Јасно, одговор на ова нестандартно прашање може да се очекува само од учениците кај кои постои поголема длабочина во мислењето. Имено, само тие ќе забележат дека степенувањето не е комутативно, односно дека $a^b \neq b^a$ и затоа е можно да има повеќе од една инверзна операција.

Друг пример за тестирање на длабочината на мислењето е следниов експеримент: аквариум, кој подолго време е изложен на сончева светлина и на чија осветлена страна се наоѓаат хидри, го вртиме за 180° . Сега од учениците се бара да го набљудуваат во текот на целиот ден и да одговорат на следниве прашања:

- *Дали хидрата е неподвижно животно, како што најчесто се мисли?*
- *Зошто зелените хидри патуваат побрзо од кафеавите и сивите хидри?*

Овде уште да забележиме дека структурирањето на математичките знаења и нивното усвојување ја претпочитува длабочината на мислењето, но тоа истовремено и неа ја развива, односно математичките знаења и нивната примена придонесуваат за надминување на површното мислење.

3.1.4. ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТ НА МИСЛЕЊЕТО

Целесообразноста на мислењето претставува стремеж да се оствари разумен избор на методи и средства за решавање на некој проблем, при што постојано се ориентираме кон целта поставена во проблемот и кон наоѓањето најкратки патишта за остварување на таа цел. Докажувањето тврдења и воопшто решавањето проблеми во наставата е незаменливо средство за развивање на умењето за избор на средства за постигнување на дадена цел.

Целесообразноста на мислењето е тесно поврзана со љубопитноста на човекот и најчесто е претставена со прашањето: “Дали ова е вака?”, “Зошто?”, “А што ќе биде ако постапам вака?” итн. Едноставен пример во кој до полн израз доаѓа целесообразноста на мислењето може да се даде при изучување на транспирацијата како процес во VI одделение од основното образование. Имено, откако учителот ќе го објасни процесот на транспирацијата на учениците им предлага да го направат следниов експеримент:

1. **Прибор за експериментирање:** две чаши со вода, две стаклени свона, масло и вазелин.
2. **Експериментален објект:** гранче од бреза или од некое друго растение.
3. **Постапка при работа:** под едното стаклено своно ставете чаша со вода во која е гранчето од брезата и над водата истурете масло, а под другото своно ставете само чаша со вода и слој од масло. Двете свона ставете ги

на сонце. Што ќе се случи по 1-2 часа? Зошто? Повторете ја постапката, но сега претходно од двете страни премачкајте ги листовите на растението со вазелин. Што забележувате? Зошто е тоа така? Повторете ја постапката, но сега претходно само од едана страна премачкајте ги листовите на растението со вазелин. Зошто го правиме ова? До кој заклучок не доведува последниот експеримент?

Забелешка. За овој експеримент наместо гранчиња можете да искористите и некое помало растение во саксија. Испарувањето на водата од саксијата мора да се оневозможи на тој начин што целата саксија (до растението) ќе ја завиткате до растението со пластична кеса (цртеж десно горе).



Како што веќе рековме, дејноста на човекот е поврзана со постигнувањето на некоја цел. Затоа, отсуството на определување на целта и нецелесобразноста во мислењето водат до бесперспективност на дејството, а и на целата дејност. Во претходниот експеримент нашата дејност, т.е. нашето размислување е целесобразно насочено на следниов начин:

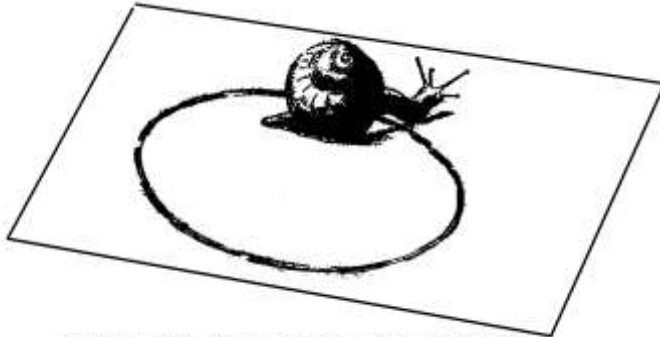
- во првиот дел од експериментот да докажеме дека кај растенијата навистина се одвива процесот на транспирација,
- во вториот дел од експериментот дека тој процес се одвива преку листовите на растението,
- а третиот дел, според ефектот во врска со транспирацијата ни овозможува да заклучиме од која страна на листот на растението се наоѓаат стомите.

3.1.5. РАЦИОНАЛНОСТ НА МИСЛЕЊЕТО

Целесобразноста на мислењето овозможува појавување на уште едно негово својство, а тоа е рационалноста. Ова својство се карактеризира со економичност во однос на времето и на средствата за решавање на даден проблем. Во наставата по математика и физика тоа се појавува преку таканаречената рационалност при пресметувањата. Последното се заснова на некои општи тврдења, во кои во готов вид, како во “концентрат”, се содржат други операции и наместо сите нив се извршува само едно дејство, на пример, формулите за скратено множење. Овој факт придонесува рационалните дејства да бидат привлечни за учениците и тоа треба да се искористи во мотивирањето на учениците да учат математика и физика. Негувањето на рационалноста на мислењето е од посебен интерес за наставата, па затоа учителот треба да ја користи секоја прилика за подобрување на рационалноста на мислењето кај своите ученици. Еден добар пример, во кој меѓу останатото се негува и ра-

ционалноста на мислењето е следниов експеримент со кој го утврдуваме начинот и брзината на движењето на лозовиот полжав.

1. **Прибор за експериментирање:** стаклена плоча, сув песок, ситно толчено стакло и лимон.
2. **Експериментален објект:** жив лозов полжав.



Полжав преминува преку наместена препрека

3. **Постапка при работа:** Го ставаме полжавот на стаклената плоча и мериме колкав пат ќе помине за 5 минути. Сега полжавот го ставаме на вертикална стаклена плоча и ги набљудуваме “брановите” на мускулното стапало. Потоа полжавот го ставаме на хоризонтална стаклена плоча, а околу него правиме круг, прво од ситен сув песок, потоа од ситно толчено стакло и на крајот таков круг ќе направиме од сокот од лимонот. Како и за кое време ќе се извлече полжавот во одделните случаи од обележаните кругови? Зошто е тоа така? Дали на овој начин целосно можеме да го проучиме движењето на лозовиот полжав?

Очигледно шаблонизацијата и рационалноста се поврзани меѓу себе. Имено, за да се постигне рационалност во мислењето се користат готови алгоритми и тврдења, кои како готови шаблони се применуваат во практиката. Освен тоа, рационалноста се должи на фактот дека алгоритмите и тврдењата се однесуваат на цели класи објекти. Затоа, рационалноста на мислењето е во тесна врска со широчината на мислењето.

3.1.6. ШИРОЧИНА НА МИСЛЕЊЕТО

Широчината на мислењето се карактеризира со способноста да се опфатат проблемите во целост, да се прошири примената на добиените резултати итн.

На пример, задача: “Дали броевите 276276, 458458, 764764 се делат со 13?”, можеме да ја решиме со непосредна проверка. Но, ако овие броеви ги запишеме во облик

$$\overline{abcabc} = \overline{abc} \cdot 1000 + \overline{abc} = 1001 \cdot \overline{abc},$$

тогаш од

$$1001 = 7 \cdot 11 \cdot 13$$

следува $13 \mid 1001$, што значи дека дадените броеви се деливи со 13. Јасно, оттука веднаш можеме да заклучиме дека овие броеви се делат и со 7 и со 11.

Во математиката примената на симболика и техничките процедури треба сознајно да се користи за да се убедат учениците во рационалноста и во силата на математичката симболика, а заедно со тоа да се развива и широчината на мислењето. Ова може да се постигне со добро избрани системи задачи, така што по решавањето на неколку вакви задачи да се даде општа задача, на која претходните и се парцијални случаи, и таа да се реши.

Еден добар пример за широчината на мислењето, кој воедно е и пример за меѓупредметна корелација е и следниов. Поради земјината гравитација атмосферата врши притисок на земјината површина. Притисокот на воздухот врз $1m^2$ од земјината површина се нарекува *атмосферски притисок*. Меѓутоа атмосферскиот притисок не дејствува само врз земјината површина, туку тој дејствува и на секое тело кое се наоѓа во воздухот, што може да се види од следниов експеримент.

1. **Прибор за експериментирање:** чаша, вода и лист хартија.
2. **Постапка при работа:** Ја полниме чашата до врвот со вода и на неа го ставаме листот хартија. Потоа, го придржуваме листот хартија, ја превртуваме чашата и ја тргаме раката од хартијата. Зошто водата не истекува?



Заради атмосферскиот притисок воздухот дејствува на листот со сила на притисок која е поголема од тежината на водата, па затоа водата не истекува од чашата. Меѓутоа, токму широчината на мислењето ни овозможува да го извлечеме и следниов заклучок:

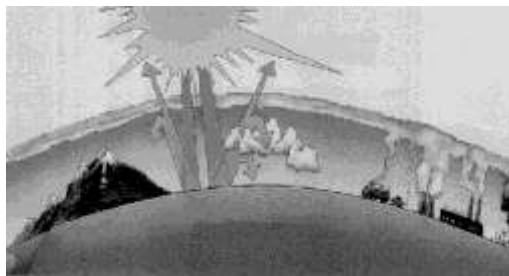
при понизок атмосферски притисок кислородот од воздухот од алвеолите на белите дробови поспоро невлегува во крвта и затоа се јавуваат потешкотии при дишењето. Поради тоа алпинистите кои ги искачуваат високите врвови на Хималаите користат боци со кислород под притисок.

3.1.7. КРИТИЧНОСТ НА МИСЛЕЊЕТО

Критичноста на мислењето е својство различните мислења да не се прифаќаат без доволно аргументи, туку тие да подлежат на проценка. Јасно, критичноста на мислењето е еден од квалитетите, кои човештвото го довеле до неопходноста од убедување во точноста на тврдењето и наоѓање објективни критериуми за проценка на нивната вистинитост. Убедувањето на личноста во точноста на тврдењата е ефективно средство за развивање на критич-

носта кај учениците. Притоа треба да се има предвид дека ова е најдобриот начин во наставата по математика учениците да се запознаат со дедуктивниот начин на мислење и со неговото реално практикување, а додека за останатите природни науки развивањето на критичноста на мислењето е можно само преку реализирање на одбрани експерименти со кои учениците сознајно ќе ги усвојуваат природните закони. Ќе наведеме еден експеримент со кој учениците сознајно ќе го усвојат ефектот на стаклената градина, а не нивните знаења да се темелат само на новинарски написи и дебатни емисии за ефектот на стаклената градина и глобалното затоплување.

1. **Прибор за експериментирање:** картонска кутија обложена со црна хартија, три термометри, еден собен термометар и три стаклени плочи.



2. **Постапка при работа:** Кутијата се преградува хоризонтално со плочите на три дела и на дното од секој дел се поставува по еден термометар. Кутијата се поставува на сончево место. Отчитувањата на температурата (на сите три термометри и на собниот термометар) се вршат секој ден во исто време во тек на неколку дена. Добиените резултати се запишуваат во таблица. Што забележуваш? На што се должат добиените резултати? Дали оваа појава кај автомобил со затворени врати, паркиран на сончево место?

3.2. МЕТОДИ И ПОСТАПКИ ЗА ПОДОБРУВАЊЕ НА КВАЛИТЕТИТЕ НА МИСЛЕЊЕТО

Негувањето на квалитетите на мислењето, т.е. подобрувањето на истите треба да биде континуирана активност на секој учител. Токму затоа, како при усвојувањето на нови знаења и умеења, така и при утврдувањето на истите и при негувањето на способностите на учениците, потребно е осмислено делување во насока на подобрување на квалитетите на мислењето на секој ученик одделно. Истото може да се постигне:

- во наставата по математика и физика со решавање на наменски формирани системи задачи,
- во наставата по биологија, физика и хемија со изведување на погодно одбрани експерименти, обработка на системи прашања и реализирање на проектни задачи и активности прилагодени на психофизичките способности на учениците,
- во наставата по историја со анализирање на историските настани, нивно расчленување и согледување на причинско-последичните врски за историскиот след на настаните,

- во наставата по мајчин јазик и литература со анализирање на литературните дела и слично.

Овде е важно да напоменеме дека подобрувањето на квалитетите на мислењето на учениците мора да се реализира ненаметливо. Тоа значи, дека учениците практично треба да бидат посредно мотивирани да ги реализираат активностите кои учителот ги презема, без притоа да им се соопштува дека истите се во насока на подобрување на квалитетите на нивното мислење.

4. НАУЧНИТЕ МЕТОДИ ВО НАСТАВАТА

За проучување на природните појави и другите односи во реалниот свет, човекот користи посебни средства за истражување, наречени научни методи. *Научен метод* претставува начин на согледување на такви факти кои ќе му овозможат на набљудувачот, т.е. на истражувачот, да открие општи законитости за разгледуваните објекти или појави.

При изучувањето на природните и општествените појави, ученикот се поставува во слична ситуација како научникот: тој за себе за прв пат си ги “открива” научните вистини, сам или со помош на учителот. Затоа научните методи кои се застапени во истражувањата на природните и општествените науки служат и како наставни методи.

Во процесот на учењето, учениците имаат можности да ги совладуваат научните методи, на кои подетално ќе се осврнеме во следниве разгледувања.

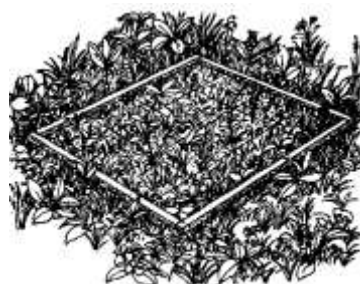


Прв и најважен прибор за набљудувањето во природата се моливот и тетратката

4.1. НАБЉУДУВАЊЕ И ЕКСПЕРИМЕНТ

Набљудувањето е научен метод кој се спроведува по однапред определен план, со цел да се открие, утврди и изучи некое својство на одредени предмети и појави или поврзаноста со други предмети и појави. Притоа, предметите и појавите најчесто се разгледуваат во нивната природна средина.

Пример. Снимање на вегетацијата на случајно одбрани површини. Истото се врши со помош



Квадрат наместен за снимање

на квадрат кој се состои од дрвена рамка со плоштина од $1m^2$ и кој со помош на коноп е поделен на помали квадрати со еднакви плоштини. Го поставуваме квадратот на случајно одбрана површина (тоа најдобро ќе го направиме ако го фрлиме без гледање преку рамо), а потоа ќе ги определиме сите видови растенија и нивниот број внатре во квадратот. Со цел да добиеме репрезентативни податоци, постапката за снимање ја повторуваме најмалку пет пати на различни површини.

Јасно, треба да се прави разлика меѓу набљудувањето и обичната перцепција. Перцепцијата е само непосреден одраз на даден предмет или појава во моментот на нивното дејство врз сетилните органи, додека набљудувањето е планско, организирано и управувано перцепирање на определен предмет или појава и тоа се врши за да се постигне определена цел.

Под *експеримент* се подразбира таков метод на изучување на предметите и појавите, при кој истражувачот интервенира во нивната природна состојба и развој, создавајќи вештачки услови, разложувајќи ги на делови или соединувајќи ги со други предмети и појави. Притоа, секој предмет или појава е подложен на набљудување, така што можеме да сметаме дека експериментот и набљудувањето се два тесно поврзани метода.

Пример. *Прочување на условите за растење на растенијата.*

Светлина. *Прибор за експериментирање:* две саксии со влажна земја и картонска цевка затворена од едната страна.

Експериментален објект: грашок.

Постапка при работа: Во секоја од саксиите ставете по неколку зрна грашок кои пред тоа во текот на ноќта сте ги ставиле во вода. Ставете ги двете саксии покрај прозор и едната саксија покријте ја со картонската цевка така што светлината не допира во внатрешноста (цртеж 1). На цевката направете неколку дупки за да има циркулација на воздухот. Низ дупките ќе продира и малку светлина, па затоа оваа саксија ставете ја на делот од прозорот кој е под сенка, со што дејството на светлината ќе го сведете на минимум. Заливајте ги двете саксии секој ден, со што двата примерока ќе добиваат доволно топлина, вода и воздух, но едната ќе добива многу малку светлина. Бележете ги добиените резултати!

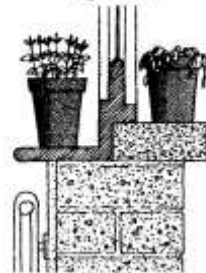
Влажност. *Прибор за експериментирање:* две саксии, влажна и сува земја.



Цртеж 1



Цртеж 2



Цртеж 3



Цртеж 4

Експериментален објект: грашок.

Постапка при работа: едната саксија наполнете ја со влажна, а другата со сува земја која претходно сте ја ставиле во печка. Во секоја од саксиите ставете по неколку зрна грашок кои пред тоа во текот на ноќта сте ги ставиле во вода. Ставете ги двете саксии на прозор каде има доволно топлина и светлина. Поливајте ја саксијата со влажна земја секој ден (цртеж 2), а другата саксија не ја заливајте. Бележете ги добиените резултати!

Топлина. *Прибор за експериментирање:* две саксии со влажна земја.

Експериментален објект: грашок.

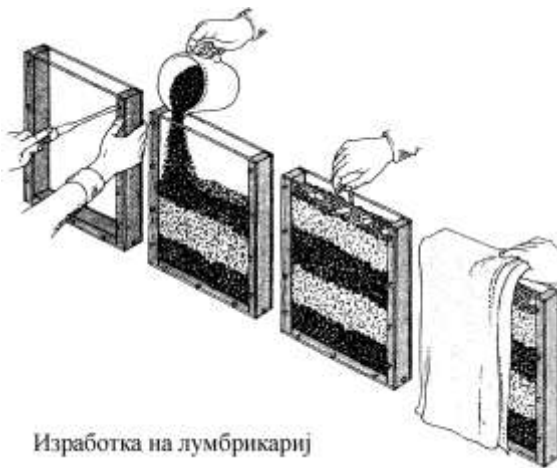
Постапка при работа (експериментот се реализира кога времето е ладно, по можност со мраз): наполнете ги двете саксии со влажна земја и редовно заливајте ги саксиите. Во секоја од саксиите ставете по неколку зрна грашок кои пред тоа во текот на ноќта сте ги ставиле во вода. Едната саксија ставете ја покрај прозор во топла просторија, а другата аставете ја од надворешната страна на прозорот (цртеж 3). Бележете ги добиените резултати!

Кислород. *Прибор за експериментирање:* две саксии со влажна земја, просирна најлонска кеса и штипка.

Експериментален објект: грашок.

Постапка при работа: наполнете ги двете саксии со влажна земја и редовно заливајте ги саксиите. Во секоја од саксиите ставете по неколку зрна грашок кои пред тоа во текот на ноќта сте ги ставиле во вода. Ставете ги саксиите покрај прозор и едната обвиткајте ја со најлонската кеса и затворете ја со помош на штипката (цртеж 4). Бележете ги добиените резултати!

Како што рековме, експериментот и набљудувањето се два тесно поврзани метода. Во следниот пример ќе покажеме како истите може да се искористат учениците да се здобијат со практични знаења за дождовниот црв.



Изработка на лумбрикариј

Пример. *Проучување на животот на дождовниот црв*

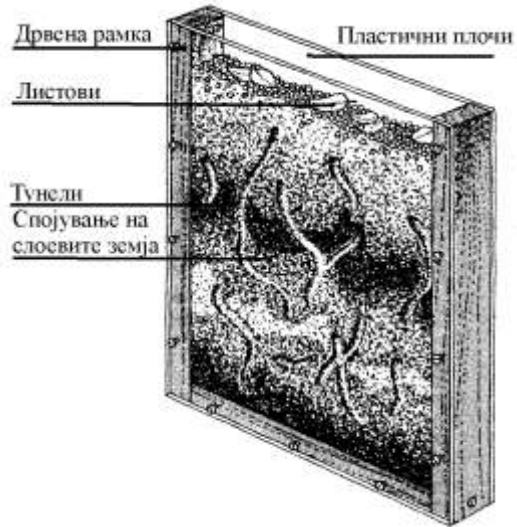
Прибор за експериментирање: две прозирни пластични плочи, три дрвени летви, завртки, два вида на земја, растителни листови и непросирно платно.

Експериментален објект: дождовен црв.

Постапка при работа: двете пластични плочи со завртки ги прицврстуваме на дрвените летви (види цртеж). Потоа насипуваме различни слоеви земја (песок и тресет) и ги полеваме. Сега на површината ставаме десет до дванаесет возрасни дождовни цр-

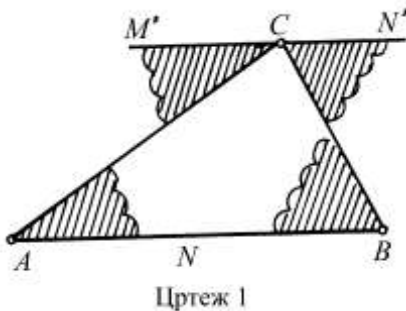
ви и свенати листови и трева со која дождовните црви ќе се хранат. Добиениот лумбрикариј го покриваме со непросирното платно со што ја симулираме темнината под земјата. После неколку денови дождовните црви низ земјата ќе ископаат тунели и ќе ги пореметат одделните слоеви земја, кои со текот на вре-

мето ќе се стопат еден во друг. Дождовните црви ги вовлекуваат листовите и тревата во земјата, и како тие целосно не ги јадат, на тој начин тие ја збогатуваат земјата со хранливи материи. Освен тоа, нивните тунели обезбедуваат довод на воздух до коренот на растението.



Набљудувањето и експериментот се карактеристични за експерименталните науки. Математиката не е експериментална наука, но овие методи имаат важна улога во наставата по математика, особено во основното образование. Овие методи се тесно поврзани со лабораториската работа по математика, особено во наставата по геометрија, каде тие се користат за создавање услови кои на учениците ќе им овозможат да осознаат очигледни законitosti, факти во геометријата или идеи за докази на некои тврдења. Притоа, за тие да бидат ефективно средство во наставата по математика, пожелно е определено време да бидат посебна цел во наставата по математика, што значи дека учителот треба да ги оспособи учениците за набљудување и за експериментирање.

Пример. Во VI одделение се изучува теоремата за збирот на внатрешните агли во триаголник.



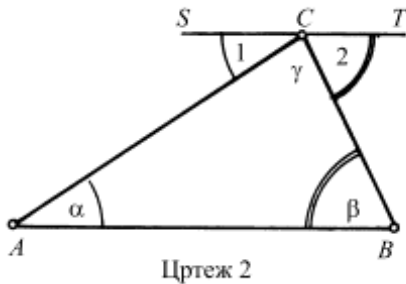
во триаголникот е 180° .

Прво, на учениците им се задава задача да нацртаат триаголник во тетратките, да ги измерат неговите внатрешни агли и да го најдат нивниот збир. Некои ученици ќе најдат дека збирот е помал од 180° , други дека е поголем од 180° , а трети дека е точно 180° ! Учениците наредуваат дека збирот треба да е 180° , а другите резултати ги објаснуваат со грешки во мерењето. На овој начин тие откриваат дека “збирот на внатрешните агли

Следниот експеримент ќе го потврди ова тврдење и ќе даде идеја за негов доказ.

Секој ученик има подготвено триаголник пресечен од хартија. На учениците им се предлага да отсечат два негови агли и да ги наместат на третиот агол, како на цртежот 1.

Учениците забележуваат дека трите агли, со заедничко теме C , формираат рамен агол, што значи дека нивниот збир е 180° . Но, дали е сигурно дека отсечките $M'C$ и CN' лежат на иста права? Дали тоа не е искршена линија, која само малку отстапува од права линија, а ние тоа не можеме да го забележиме? Јасно, во тој случај збирот на аглиите нема да биде 180° !



Спроведениот експеримент не дава доказ за нашето тврдење. Меѓутоа, анализирајќи го цртеж 2 можеме да согледаме една потврда на горната хипотеза, како и пат за еден доказ. Наместо да ги пресечуваме двата агла и да ги поставуваме до третиот, ние ќе ги нацртаме полуправата CS така што $\angle SCA = \alpha$ и полуправата CT така што $\angle CTB = \beta$. Понатаму учениците лесно ќе го спроведат доказот на нашето тврдење. ♦

Набљудувањето и експериментот многу често може да му помогнат на ученикот сознательно да усвои одредени поими.

Иако набљудувањето и експериментот се важни во наставата, сепак да забележиме дека овие методи не се водечки при истражувањето. Затоа, учителот треба на соодветен начин да им укажува на учениците дека резултатите од набљудувањето и од експериментот не треба да се прифаќаат како доказ на некое својство, туку тие треба да се користат само како помошно средство за да се открие својството.

4.2. СПОРЕДУВАЊЕ

Споредувањето е мисловна операција при која се врши мисловно откривање на сличностите и разликите меѓу предметите и појавите кои се истражуваат.

При користењето на овој метод неопходно е да се уважуваат следниве барања, познати како принципи на споредување:

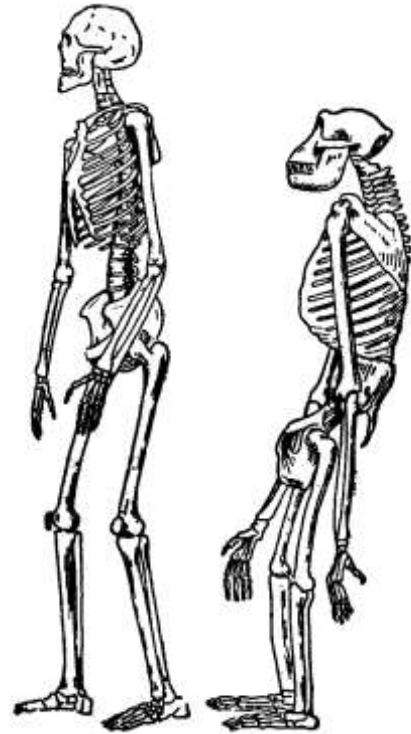
- 1) споредувањето треба да има смисла, т.е. треба да се споредуваат објекти кои имаат определена врска,
- 2) споредувањето треба да се реализира плански, т.е. треба јасно да се издвојат оние својства кои се споредуваат, и
- 3) споредувањето треба да биде целосно, т.е. до крај реализирано.

Методот на споредување се среќава на секој чекор. Така, при откривањето на теоремата за збирот на внатрешните агли на триаголникот, со завршувањето на експериментот и набљудувањето паралелно се вршат споредувања на резултатите кои ученикот претходно ги добил или се добиени од дру-

ги ученици. Всушност, речиси секоја примена на методите на експеримент и набљудување е придружена со методот на споредување.

Во следниов пример ќе дадеме една елементарна примена на методот на споредување во природните науки, т.е. во биологијата.

Пример. *Покажување на сличноста и разликите помеѓу човекот и човеколиките мајмуни.* На прв поглед ја воочуваме сличноста меѓу човекот и човеколиките мајмуни кои немаат опашка и образни кесички. Меѓутоа, до валиден заклучок за нивното заедничкото потекло можеме да дојдеме со споредување на сличноста во целокупната внатрешна градба на телото, особено во градбата на скелетот (види цртеж) и мускулите. И покрај воочените сличности меѓу човекот и овие мајмуни во градбата и начинот на однесување, сепак постојат и значителни разлики, кои укажуваат на нивниот различен развоен пат. Имено, ниеден мајмун по земјата не се движи исправено, туку неговото тело е прилагодено за качување по дрвјата, а кај човекот за исправено одење. Затоа човекот има подолги нозе, а кај мајмуните значително се подолги рацете. Нозете



Скелет на човек (лево) и мајмун (десно)



Нозе на човеколики мајмуни (1,2,3 и 4) и човек (5)

на мајмуните се градени како раце, т.е. како орган за фаќање, па затоа имаат долги прсти и подвижни палци, а додека кај човекот стапалото е порамно, со истакната петица и кратки слабо подвижни прсти (види цртеж).

4.3. АНАЛИЗА И СИНТЕЗА

Анализата и синтезата како научни методи имаат особено значење за развитокот на сите науки. Во наставата тие се пројавуваат на најразлични начини, и тоа: како методи за решавање проблеми, како методи за воведување поими и за изучување на нивните својства, како методи за докажување на тврдења итн.

Анализата го означува расчленувањето на даден предмет или појава на неговите карактеристични елементи, сè со цел тие поединечно да се испитаат, при што треба да се води сметка дека тоа се составни делови на една целина. Како мисловна операција анализата поаѓа од последиците и се движи кон причините коишто довеле до тие последици.

Синтезата го означува составувањето на деловите или својствата на предметите и појавите во единствена целина. Синтезата поаѓа од причините и се движи во насока на последиците кои се предизвикани од овие причини.

Анализата и синтезата се најважни психолошки карактеристики на мислењето, бидејќи во процесот на мислењето прво анализираме, потоа вршиме синтеза на резултатите од анализата, а на крај доаѓаме до воопштувањето, систематизирањето и апстрахирањето, кои се резултат од анализирањето и од синтетизирањето. Овде треба да се има предвид дека во мисловните процеси анализата постојано преминува во синтеза и обратно, што значи дека во процесот на создавање нема два одделни дела за кои можеме да кажеме дека едниот е анализа, а другиот е синтеза. Според тоа, анализата и синтезата како методи се заемно поврзани и тие практично формираат единствен *аналитичко-синтетички* метод.

Со анализата решението на даден проблем се расчленува на неколку делови, кои потоа со помош на синтезата се обединуваат во решение на проблемот. Ова доаѓа до израз, на пример, како при решавањето конструктивни задачи во геометријата, така и при решавањето на таканаречените текстуални задачи. Имено, конструктивните задачи во геометријата најчесто се решаваат според шемата: *анализа, конструкција, доказ и дискусија*, при што во докажувањето на правилноста на конструкцијата, најчесто анализата и самата конструкција имаат клучна улога, а тоа важи и за дискусијата.

Аналитичко-синтетичкиот метод ќе го илустрираме со следните два примера.

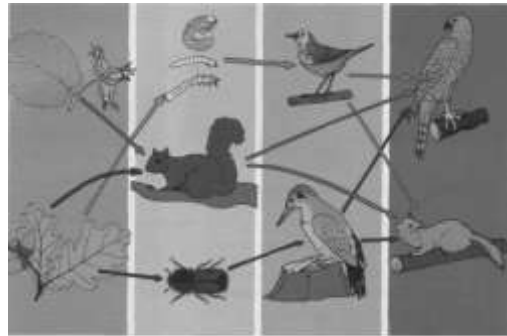
Пример. Од две парчиња легура со маси $6kg$ и $3kg$ и со различни проценти на бакар, пресечено е по едно парче со иста маса. Секое од пресечените парчиња е стопено со остатокот од другото парче и при ова претопување се изедначил процентот на бакар во двете легури. Колкави се масите на пресечените парчиња?

Решение. *Анализа.* Со A ја означуваме легурата чија маса е $6kg$, а со B легурата чија маса е $3kg$. Нека во $1kg$ од легурата A има u kg бакар, а во $1kg$ од легурата B има v kg бакар. Од условот на задачата имаме $u \neq v$. Нека масите на отсечените парчиња од легурите A и B се x kg . По претопувањето на пресечените парчиња со остатоците од другите парчиња, во $1kg$ од легурата A ќе има $\frac{(6-x)u+xv}{6}$ kg бакар, а во $1kg$ од легурата B ќе има $\frac{(3-x)v+xu}{3}$ kg бакар.

Синтеза. Бидејќи процентот на бакар во двете новодобиени легури е еднаков, имаме $\frac{(6-x)u+xv}{6} = \frac{(3-x)v+xi}{3}$. Последната равенка е еквивалентна на равенката $(u-v)(9x-18) = 0$ и како $u \neq v$ добиваме $9x-18=0$, т.е. $x=2$.

Пример. *Формирање на поимите синцир на исхрана, мрежа на исхрана и пирамида на исхрана.*

Анализа. При проучувањето на живите организми заклучуваме дека според начинот на исхрана тие се делат на автотрофни и хетеротрофни. Понатаму, анализирајќи го начинот на исхрана согледуваме дека постои причинско-последователна поврзаност меѓу растенијата и одделни видови животни, како и меѓу самите видови животни, на пример во листопадната шума имаме: лист – гасеница – птица пејачка – птица грабливка и лист – гасеница – птица пејачка – ласица (види цртеж). Забележуваме



Организми поврзани во мрежа на исхрана

дека и во двата случаи листот, гасеницата и птицата пејачка се повторуваат. Што се однесува до бројноста на животните од ист вид знаеме дека гасениците ги има многу повеќе од птиците пејачки, а птиците пејачки се помногубројни од птиците грабливки, факт кој се повторува и во вториот даден пример.



Синтеза. Од извршената анализа заклучуваме дека во природата исхраната на организмите се реализира според определена причинско-последователна поврзаност и секој жив организам има точно определено место во дадена низа која ја нарекуваме *синцир на исхрана*. Понатаму, определени синцири на исхрана се поврзани со заеднички членови и овие синцири на исхрана формираат таканаречена *мрежа на исхрана*. Конечно, односите на бројноста на членовите на една животна заедница ги прикажуваме со помош на *пирамида на исхрана*, од која се гледа дека во секој повисок степен од синцирот на исхрана има значително помалку организми: гасеници има

значително помалку од листови, птици пејачки има значително помалку од гасеници и конечно птици грабливки има значително помалку од птици пејачки.

4.4. ВООПШТУВАЊЕ, СИСТЕМАТИЗАЦИЈА И АПСТРАКЦИЈА

Воопштувањето е резултат на мисловното обединување на издвоени општи својства, кои се суштински за дадена класа предмети и појави. Притоа, може да се каже дека воопштувањето претставува преминување од дадено множество објекти A кон разгледување на пошироко множество објекти B , коишто го содржат примарното множество објекти A .

На пример, ние вршиме воопштување кога преминуваме

- 1) од разгледување на триаголниците кон разгледување на многуаголниците,
- 2) од разгледување на степените со природен степен показател кон разгледување на степените со целоброен показател, а потоа кон разгледување на степените со рационален и на крај со реален показател,
- 3) при замена на константа со променлива,
- 4) од разгледување на рамномерно праволиниско движење кон разгледување на рамномерно забрзано движење итн.

Забележуваме дека во некои случаи може да се врши воопштување од предмети кон цела класа која ги содржат овие предмети, а во други случаи од дадено множество кон пошироко множество. Ќе разгледаме два примера.

Пример. Ако при решавањето на задачата:

- Дали броевите 276276, 458458, 764764 се делат со 13?

дадените броеви ги запишеме во видот

$$\overline{abcabc} = \overline{abc} \cdot 1000 + \overline{abc} = 1001 \cdot \overline{abc}, \quad (1)$$

и од $13 \mid 1001$ заклучиме дека тие се деливи со 13, тогаш сме извршиле замена на константите со променлива. Исто така, од (1) можеме да заклучиме дека овие броеви се делат и со 7 и со 11, што значи дека во случајот сме извршиле натамошно воопштување, кое не довело до нови својства на броевите од видот \overline{abcabc} .

Пример. При проучувањето на жабите воочуваме дека тие ги имаат следниве карактеристики:

- живеат на копно, но се зависни од вода, особено во периодот на размножувањето,
- кожата им е постојано влажна,
- дишат со бели дробови и со помош на кожата,

- срцето е составено од една комора и две преткомори, при што во комората имаме мешање на оксидираната и редуцираната крв и
- се размножуваат полово, при што оплодувањето е во надворешна водена средина, а младите се развиваат со метаморфоза.

Понатаму, воочуваме дека споменатите карактеристики ги имаат и дождовниците, па затоа жабите и дождовниците ги групираме во иста класа животни кои ги нарекуваме *водоземци*, со што всушност вршime мисловно обединување на издвоени општи својства кои се суштински за дадените животни, т.е. вршime *воопштување*.

Обратниот мисловен процес на воопштувањето се нарекува *специјализирање*. Во овој процес се издвојува некое својство од множеството својства на изучуваниот предмет или појава. Може да се каже дека специјализирањето претставува преминување од дадено множество M кон некое негово подмножество N . На пример, ние вршime специјализирање кога од разгледување на множеството многуаголници преминуваме кон множеството правилни многуаголници, а специјализирањето можеме да го продолжиме со разгледување на правилни многуаголници со конкретен број страни: петаголник, квадрат, рамностран триаголник и слично.

Општо земено, специјализација вршime кога од дадено множество преминуваме кон негово подмножество (од множеството цели броеви кон множеството прости броеви), вршime замена на променлива со константа и воведуваме ограничување (триаголник \rightarrow рамнокрак триаголник \rightarrow рамностран триаголник).

Пример. Учениците се запознаени со следниве карактеристики на копнените цицачи:

- телото им е препокриено со влакна,
- имаат постојана телесна температура,
- во кожата имаат млечни жлезди и
- раѓаат живи млади кои до одреден период се хранат со мајчиното млеко.



На учениците им се соопштува дека лилјакот ги има наведените карактеристики, односно дека тој е цицач. Меѓутоа, кај лилјакот меѓу прстите на предните крајници е израсната кожна опна (види цртеж), која му овозможува да лета. Значи, меѓу цицачите лилјакот се издвојува со дополнително својство, што значи дека во случајот ние всушност вршime *специјализација* во множеството цицачи.

Систематизацијата е мисловна дејност при која изучуваните објекти се организираат во определен систем, врз основа на избран принцип (својство). На систематизацијата и претходат: анализа, синтеза, воопштување и споредба, чии резултати се користат и се реализираат со систематизацијата. Како резултат на систематизацијата се добиваат системи од поими, кои се составен дел од некоја дедуктивна теорија. Најважен вид систематизација е *класификацијата*, која претставува распоредување на објектите по групи, врз основа на констатирани сличности и разлики меѓу нив. Да забележиме дека

систематизацијата не се сведува на класификација, туку таа ја опфаќа класификацијата.

Пример. При изучувањето на поимот триаголник, обично од учениците се бара да цртаат разни триаголници, при што нивното внимание се насочува кон страните или агли на секој од нацртаните триаголници. По соодветното набљудување, споредување и анализирање се врши систематизирање во кое учениците согледуваат дека кај некои триаголници сите три агли се остри, кај други има еден агол кој е прав, а кај трети има агол кој е тап. Потоа, постојат триаголници кај кои сите три страни се со различна должина, но постојат и такви триаголници кај кои две или сите три страни се со иста должина. ♦

Пример. Класичен пример на *систематизација* е поделбата на живиот свет, според сродноста, на пет царства и тоа:

- царство на бактерии,
- царство на праживотни и алги,
- царство на габи,
- царство на растенија и
- царство на животни.

Понатаму, систематизацијата продолжува и според сродноста, царството на животни е поделено на:

- безрбетни животни и
- рбетни животни,

за да во натамошната систематизација рбетни животни се поделени на:

- риби,
- водоземци,
- влекачи,
- птици и
- цицачи.

Во процесот на создавање на реалниот свет, кај човекот се одразуваат објектите и појавите на два начина и тоа како сетилни одрази и во форма на поими кои претставуваат слика на реалните објекти. Притоа, поимите се формираат во свеста на човекот со занемарување на несуштинските својства на изучуваниот предмет или појава и со воопштување, со што се поедноставува изучувањето на предметот, односно појавата, кои во реалниот свет најчесто се разнообразни.

Мисловната операција со која се врши занемарување на несуштинските и нагласување на суштинските својства на даден предмет или појава се нарекува *апстрахирање*, а резултатот на оваа мисловна операција е наречен *апстракција*.

Апстракцијата може да биде *сетилна* и *мисловна*. Мисловната апстракција добиена по пат на воопштување формира нов идеален предмет, кој го нарекуваме *поим*. Така, сите поими се формираат со помош на мисловната апстракција. Да забележиме дека мисловното одделување на суштинските од

несуштинските својства се реализира со помош на воопштување, па затоа апстракцијата не може да се реализира без воопштувањето. Според тоа, апстракцијата и воопштувањето се клучни мисловни операции при формирањето на новите поими.

Методот на апстракција е многу важен за усвојувањето на нови содржини, поради што учителот треба што е можно почесто да го посочува неговото појавување во одделни случаи.

Ќе дадеме еден едноставен пример на апстрахирање.

Пример. Треба да се реализира нафтовод меѓу две места A и B . Нафтоводот е реален објект кој има свои својства: должина, пропустлива моќ, форма на цевките, внатрешно премачкување, квалитет на металот од кој се изработени цевките итн.

Почнувајќи од проектирањето, конструкторот прво е заинтересиран за должината на нафтоводот и неговата траса, без да ги зема предвид другите својства на објектот. Така, се јавува *првиот апстрактен модел на нафтоводот*: крива од точката A до точката B . Потоа конструкторот го проучува прашањето за пропустливата моќ, која зависи од напречниот пресек на цевките, формата на цевките, како и од внатрешното премачкување, кои се пресудни за силите на триење. Притоа, ако конструкторот води сметка и за трасата по која ќе се протега нафтоводот, се јавува *вториот апстрактен модел на нафтовод*, а тоа е геометриско тело. Во даден момент конструкторот води сметка за квалитетот на металот од кој ќе се изработат цевките, но и за надворешното премачкување со кое ќе се обезбеди заштита на металот од корозија, што значи дека веќе има *трет апстрактен модел на нафтоводот*, а тоа е геометриска површина. ♦

Конкретизацијата е мисловен процес спротивен на апстракцијата. Таа ја открива содржината на научните апстракции, со вклучување на конкретни факти или врски.

Притоа, конкретизацијата може да биде *со илустрација, потврдување на некоја апстрактна ситуација или со примена на некое својство во конкретни услови*.

Пример. а) Комутативниот закон за собирање во множеството рационални броеви: $x + y = y + x$ може да се конкретизира со равенството

$$\frac{3}{4} + \frac{2}{5} = \frac{15+8}{20} = \frac{8+15}{20} = \frac{8}{20} + \frac{15}{20} = \frac{2}{5} + \frac{3}{4}.$$

б) Откако учениците ќе ја усвојат формулата

$$x^2 - y^2 = (x - y)(x + y)$$

неа можеме да ја примениме при конкретни пресметувања, какви што се следниве:

$$\sqrt{73^2 - 48^2} = \sqrt{(73 + 48)(73 - 48)} = \sqrt{121 \cdot 25} = 11 \cdot 5 = 55 \text{ и}$$

$$73^2 = 73^2 - 3^2 + 3^2 = (73 - 3)(73 + 3) + 9 = 70 \cdot 76 + 9 = 5320 + 9 = 5329.$$

4.5. УСВОЈУВАЊЕ НА НАУЧНИТЕ МЕТОДИ ОД СТРАНА НА УЧЕНИЦИТЕ

Во процесот на наставата, претходно разгледуваните научни методи меѓусебно се испреплетуваат и затоа нивното одвоено разгледување има смисла само во процесот на нивното изучување, но не и во практиката. Како што рековме, усвојувањето на научните методи во наставата е една од приоритетните задачи. Притоа иако учителот треба да се стреми научните методи перманентно да се усвојуваат од сите ученици, сепак на овој дел посебно внимание треба да се обрне при работата со надарените ученици. Последното е особено важно, ако се има предвид дека:

- воглавно идните научни кадри се регрутираат токму од надарените ученици, и
- усвојувањето на практичните знаења и умеења и стекнувањето со практичните способности, кои се неопходни за сите ученици, не претпочита целосно усвојување на научните методи.

Сепак, во историјата на науката постоеле обиди за пронаоѓање на универзален научен метод, а со самото тоа и универзална постапка за оспособување на младата популација за научно-истражувачка работа. Меѓутоа, како што може да се види од самата поделба на научните методи, вакво нешто не е можно, па затоа од крајот на минатиот век во повеќето образовни системи се форсира парцијалното усвојување на научните методи. Имајќи го предвид последното, важно е учителот во секоја прилика доследно да ги применува, без да ги потенцира научните методи, со што постапувајќи аналогно на претходно разгледуваните примери значително ќе придонесе истите да се усвојуваат од што е можно поголем број ученици.

5. ВИДОВИ ЗАКЛУЧУВАЊЕ

Мислењето е активен процес на сознавање при кој реалниот свет се одразува во свеста на човекот. Поради тоа, една од најважните задачи на современата настава е развивањето на мислењето кај учениците.

Мислите можат да имаат различна структура. Градбата на одделни мисли и нивните посебни комбинации се нарекуваат форми на мислењето. Најважни форми на мислењето се: поимите, тврдењата и расудувањата (заклучувањата).

Во овој дел ќе се осврнеме на заклучувањето како форма на мислењето и на неговото место во наставата.

Неопходен инструмент во процесот на создавање е таканареченото логичко заклучување. Тоа се применува кога треба да се спроведе некое истражување, да се докаже некое тврдење, да се систематизираат знаења, да се провери хипотеза и слично.

Тврдењата од кои се гради ново тврдење се наречени *претпоставки (премиси)*, а новото тврдење кое се добива со споредување или со комбинирање на претпоставки е наречено *заклучок (извод)*.

Логичкото заклучување, т.е. изведувањето заклучок претставува мисловна операција со која се добива нов извод, нови знаења. Неговата вредност за процесот на сознавање е во тоа што со негова помош се добиваат нови знаења, без експериментирање или практична проверка, со што се прошируваат можностите за научно сознавање.

Заклучокот од едно расудување може да биде *точен (вистинит)*, ако се исполнети следниве два услова:

- 1) претпоставките се вистинити и
- 2) законите на мислењето правилно се применуваат при логичкото оперирање со претпоставките, т.е. при нивното споредување и поврзување.

Расудувањето при кое е запазен условот 2) се нарекува *правилно расудување*. Нарушувањето на еден од овие услови при расудувањето може да доведе до лажан заклучок. Неправилноста во расудувањето може да биде:

- а) *логичка*, грешка во содржината на мислата или во формата на врската меѓу тврдењата при расудувањето (тавтологија, вртење во круг при докажувањето, нарушување на логичките закони),
- б) *зборовна*, неточна употреба на зборовите, мешање на различни значења на ист збор (омоними).

Постојат неколку форми на логичко заклучување: индуктивно, дедуктивно и аналогича.

5.1. ЗАКЛУЧУВАЊЕ ПО ИНДУКЦИЈА

Терминот индукција има три основни значења: *тоа е метод на расудување, метод на научно создавање и начин на изложување на материјалот во литературата и во процесот на наставата.*

Индукцијата, како *метод на расудување* претставува сложена мисловна операција при која се поаѓа од некои поединечни факти и од две или повеќе поединечни тврдења се доаѓа до општо тврдење. Како *научен метод*, индукцијата е многу блиска со гореопишаниот метод на расудување и таа е определена со намерата на научникот да проучи одредени својства на некое множество објекти. Оваа намера се реализира на следниов начин: се избираат одделни објекти, кај нив се изучуваат саканите својства, се констатираат саканите својства за овие објекти и на крај се изведува заклучок што ќе се однесува на сите објекти од разгледуваното множество.

Индукцијата како *начин на изложување на материјалот* во литературата и во процесот на наставата се карактеризира со преминување од поединечното кон општото, од познатото кон непознатото, од простото кон сложеното, т.е. во себе ги содржи повеќето барања на дидактичкиот принцип на научност. Притоа е неопходно на учениците да им се напомнува дека индуктивно добиениот заклучок е само *веројатно точен*, а за да бидат сигурни во неговата тој истиот треба да се *докаже*.

Вообичаена шема за изведување заклучок по индукција е следнава: Нека $M = \{a_i \mid i \in I\}$ е множество, а P е својство на елементите од M . Означуваме $P(x)$, ако елементот x го има својството P , а $P(\bar{x})$ ако елементот x го нема својството P . Нека својството P е констатирано за елементите $a_i \in M, i = 1, 2, \dots, k$. Тогаш, индуктивниот заклучок се изведува според следнава индуктивна шема:

$$\frac{P(a_1), P(a_2), \dots, P(a_k)}{\text{Заклучок: веројатно } P(a) \text{ за секој } a \in M} \quad (1)$$

Ако множеството M е конечно и има k елементи, тогаш исказната формула

$$(за\ секој\ x \in M\ важи\ P(x)) \Leftrightarrow P(a_1) \wedge P(a_2) \wedge \dots \wedge P(a_k) \quad (2)$$

е секогаш точна, така што шемата

$$\frac{P(a_1), P(a_2), \dots, P(a_k)}{\text{Заклучок: } P(a) \text{ за секој } a \in M}$$

е правило за заклучување, кое се нарекува *потполна индукција*. Јасно, добиениот заклучок е сигурно точен.

Ако $|M| > k$, при што M може да биде бесконечно множество, т.е. разгледаните k случаи не ги исцрпуваат сите можни случаи, тогаш заклучокот според шемата (1) не мора да биде сигурно точен, туку е само веројатно точен. Во овој случај, изведувањето заклучок според шемата (1) се нарекува *непотполна индукција* или само *индукција*.

Потполната индукција може да се примени и во некои случаи кога множеството M е бесконечно, ако M може да се разбие на конечен број дисјунктни подмножества и ако за секое од нив може да се докаже точноста на разгледуваното својство за елементите од множеството M .

Пример (потполна индукција). Ако n е парен природен број од втората или од третата десетка, тогаш тој е збир на два прости броја.

Ги разгледуваме поединечните случаи:

$$12 = 5 + 7, \quad 14 = 7 + 7, \quad 16 = 3 + 13, \quad 18 = 5 + 13, \quad 20 = 7 + 13, \\ 22 = 3 + 19, \quad 24 = 7 + 17, \quad 26 = 3 + 23, \quad 28 = 5 + 23, \quad 30 = 11 + 19$$

Тука множеството $M = \{12, 14, 16, \dots, 30\}$ е конечно и е направена проверка за сите случаи, при што е констатирано дека тврдењето е точно за сите одделни случаи.

Пример (непотполна индукција). Да испитаеме колку е остатокот од делењето на бројот $4^n + 15n$ со 9, каде $n \in \mathbf{N}$.

За $n = 1$ добиваме

$$4^1 + 15 = 19 = 3 \cdot 6 + 1,$$

што значи дека остатокот е 1. За $n = 2$ добиваме

$$4^2 + 30 = 46 = 3 \cdot 15 + 1,$$

што значи дека остатокот е 1. За $n = 3$ добиваме

$$4^3 + 45 = 109 = 3 \cdot 36 + 1,$$

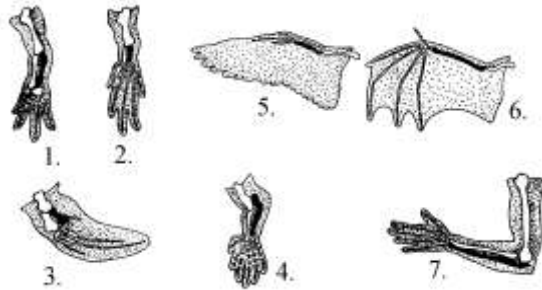
што значи дека остатокот е 1. Природно е да помислиме дека за секој $n \in \mathbf{N}$ при делењето на бројот $4^n + 15n$ со 9 се добива остаток 1. Во овој случај ја применуваме шемата на заклучување (1) и добиваме

$$\frac{P(1), P(2), P(3)}{\text{Заклучок: веројатно } P(n) \text{ за секој } n \in \mathbf{N}}$$

Да забележиме дека секој следен случај за кој тврдењето е точно значи само поткрепа на нашиот заклучок, но тоа не значи дека имаме доказ за изведениот заклучок.

Пример (непотполна индукција). Го проверуваме тврдењето дека сите ‘рбетници имаат слична градба на скелетот на предните екстремитети. За таа цел ја споредуваме градбата на скелетот на предните екстремитети кај:

1. жаба,
2. крокодил,
3. кит,
4. мачка,
5. птица,
6. лилјак и
7. човек.



Во случајот ги споредуваме скелетите на предните екстремитети на само седум видови

‘рбетници и забележуваме дека истите имаат слична градба. Но, постојат многу повеќе видови ‘рбетници, па затоа велíme дека станува збор за непотполна индукција и нашиот заклучок го искажуваме во видот:

Веројатно сите ‘рбетници имаат слична градба на предните екстремитети.

Следниов пример покажува дека непотполната индукција не мора да води кон точен заклучок.

Пример (непотполна индукција). За секој $n = 1, 2, 3, \dots, 15$ е точно тврдењето дека од $n^2 + n + 17$ се добива прост број, но не е точно тврдењето дека за секој $n \in \mathbb{N}$ бројот $n^2 + n + 17$ е прост. Навистина, за $n = 16$ се добива $n^2 + n + 17 = 17^2$, кој е сложен број. ♦

5.2. ДЕДУКТИВНО ЗАКЛУЧУВАЊЕ

Терминот дедукција има три основни значења, и тоа: *метод на расудување, метод на научно осознавање и начин на изложување на материјалот во литературата и наставата.*

Како *метод на расудување дедукцијата* претставува мисловна постапка со која, од едно или од повеќе точни тврдења земени како претпоставки, се изведува ново тврдење кое нужно следува од претпоставките, според правилата на логичкото мислење. Дедуктивното заклучување се врши од општото кон посебното или кон поединечното, но и од поединечното кон посебното. Тоа се заснова на логичките закони и правилата за извод. Интересно е да забележиме дека тука се важни само формата, структурата и точноста на содржината на тврдењето, но не и конкретната содржина. Постојењето на различни закони и правила за извод значи и постоење на различни шеми за дедуктивно заклучување.

Како *метод на научно осознавање* дедукцијата е многу блиска до претходно опишаниот метод на дедуктивно заклучување. Имено, за добивање

ново знаење за некој објект или за група објекти, со дедукцијата се бара најблискиот вид во кој спаѓаат разгледуваните објекти, а потоа врз тие објекти се применува некој закон кој важи за целиот вид. Друга варијанта на дедукцијата како метод за научно осознавање е преминувањето од знаења на поопшти ставови кон знаења на помалку општи ставови.

Како начин на изложување на материјалот во литературата и во наставата дедукцијата се карактеризира со поаѓање од општи ставови, закони или правила и преминување кон помалку општи ставови.

5.2.1. ЕКВИВАЛЕНЦИЈА И НЕКОИ ЛОГИЧКИ ЗАКОНИ

Во сите степени на наставата, дури и нејавно, се користат следниве еквивалентности (закони на логиката):

- 1) $p \wedge q \Leftrightarrow q \wedge p$; $p \vee q \Leftrightarrow q \vee p$, (комутативни закон);
- 2) $(p \wedge q) \wedge r \Leftrightarrow p \wedge (q \wedge r)$; $(p \vee q) \vee r \Leftrightarrow p \vee (q \vee r)$, асоцијативни закони;
- 3) $(p \wedge q) \vee r \Leftrightarrow (p \vee r) \wedge (q \vee r)$; $(p \vee q) \wedge r \Leftrightarrow (p \wedge r) \vee (q \wedge r)$, (дистрибутивни закони);
- 4) $\neg\neg p \Leftrightarrow p$, (закон за двојна негација);
- 5) $p \Rightarrow q \Leftrightarrow \neg p \vee q$;
- 6) $\neg(p \wedge q) \Leftrightarrow \neg p \vee \neg q$; $\neg(p \vee q) \Leftrightarrow \neg p \wedge \neg q$;
- 7) $p \Rightarrow q \Leftrightarrow \neg q \Rightarrow \neg p$;
- 8) $p \Rightarrow q \Leftrightarrow \neg q \wedge p \Rightarrow \neg p$;
- 9) $p \Rightarrow q \Leftrightarrow \neg q \wedge p \Rightarrow q$;
- 10) $p \Rightarrow q \Leftrightarrow \neg q \wedge p \Rightarrow r \wedge \neg r$.

Од друга страна, знаеме дека секоја исказна формула може да биде *секогаш вистинита* – тавтологија, *секогаш неvistинита* – контрадикција или *некогаш вистинита* и *некогаш неvistинита* – неутрална исказна формула. Понатаму, од сите исказни формули посебно значење имаат тавтологиите, бидејќи секоја тавтологија е некој логички закон или закон на мислењето.

Во натамошниот дел, користејќи го претходно изнесеното, ќе се запознаеме со некои правила за изведување заклучоци.

а) Модус поненс (правило за одделување). Исказната формула

$$(p \Rightarrow q) \wedge p \Rightarrow q \tag{1}$$

е тавтологија, што значи дека таа е логички закон кој го нарекуваме *модус поненс* или *правило за одделување*. Во случајов исказите $p \Rightarrow q$ и p се претпо-

ставки, а исказот q е заклучок. Пред да наведеме примери во кои ќе го примениме ова правило, да забележиме дека тоа уште се запишува во вид на шема на следниов начин: $\frac{p \Rightarrow q, p}{q}$. Да спомнеме дека во последнава шема запирката во броителот го заменува сврзникот “и”, а дробната црта зборот “заклучок” или “следува”.

Пример а) Имаме:

1) Ако $x = a$, тогаш $x^3 = a^3$.

2) $x = a$.

Заклучок. $x^3 = a^3$.

Да ја појасниме примената на модус поненс. Имаме исказ $p: x = a$ и исказ $q: x^3 = a^3$, па затоа во 1) и во 2) се дадени претпоставките $p \Rightarrow q$ и p , од кои следува заклучокот q , т.е. $x^3 = a^3$.

б) Имаме:

1) Ако врне дожд, тогаш улицата е влажна.

2) Врне дожд.

Заклучок. Улицата е влажна.

Да ја појасниме примената на модус поненс. Имаме исказ $p: \text{“Врне дожд”}$ и исказ $q: \text{“Улицата е влажна”}$, па затоа во 1) и 2) се дадени претпоставките $p \Rightarrow q$ и p , од кои следува заклучокот q т.е. “Улицата е влажна”.

б) Модус толенс. Исказната формула

$$(p \Rightarrow q) \wedge \neg q \Rightarrow \neg p \quad (2)$$

е тавтологија, поради тоа таа е логички закон кој го нарекуваме *модус толенс*. Пред да наведеме примери во кои ќе го примениме ова правило, да забележиме дека тоа уште се запишува во вид на шема на следниов начин: $\frac{p \Rightarrow q, \neg q}{\neg p}$.

Пример а) Имаме:

1) Ако $x = 1$, тогаш $x^3 = 1$.

2) $x^3 \neq 1$.

Заклучок. $x \neq 1$.

Да ја појасниме примената на модус толенс. Имаме исказ $p: x = 1$ и исказ $q: x^3 = 1$, па затоа во 1) и во 2) се дадени претпоставките $p \Rightarrow q$ и $\neg q$, од кои следува заклучокот $\neg p$, т.е. $x \neq 1$.

б) Имаме:

1) Ако врне дожд, тогаш улицата е влажна.

2) Улицата не е влажна.

Заклучок. Не врне дожд.

Да ја појасниме примената на модус толенс. Имаме исказ p : “Врне дожд” и исказ q : “Улицата е влажна”, па затоа во 1) и во 2) се дадени претпоставките $p \Rightarrow q$ и $\neg q$, од кои следува заклучокот $\neg p$ т.е. “Не врне дожд”.

в) Имаме:

1) Ако четириаголникот е ромб, тогаш дијагоналите се нормални.

2) Дијагоналите не се нормални.

Заклучок. Четириаголникот не е ромб.

в) Хипотетички силогизам. Да ја разгледаме исказната формула

$$(p \Rightarrow q) \wedge (q \Rightarrow r) \Rightarrow (p \Rightarrow r). \quad (3)$$

Оваа исказна формула е тавтологија, што значи дека таа е логички закон кој го нарекуваме *хипотетички силогизам*. Пред да наведеме примери во кои ќе го примениме ова правило, да забележиме дека тоа уште се запишува во вид на шема на следниов начин: $\frac{p \Rightarrow q, q \Rightarrow r}{p \Rightarrow r}$.

Пример а) Имаме:

1) Ако збирот на цифрите на бројот n е делив со 9, тогаш n е делив со 9.

2) Ако бројот n е делив со 9, тогаш n е делив со 3.

Заклучок. Ако збирот на цифрите на бројот n е делив со 9, тогаш n е делив со 3.

б) Имаме:

1) Ако дијагоналите на четириаголникот $ABCD$ се преполовуваат, тогаш тој е паралелограм.

2) Ако четириаголникот $ABCD$ е паралелограм, тогаш $\overline{AB} = \overline{CD}$.

Заклучок. Ако дијагоналите на четириаголникот $ABCD$ се преполовуваат, тогаш $\overline{AB} = \overline{CD}$.

Да забележиме дека правилото за хипотетички силогизам може да се воопшти. Притоа имаме

$$\frac{p \Rightarrow p_1, p_1 \Rightarrow p_2, p_2 \Rightarrow p_3, \dots, p_{k-1} \Rightarrow p_k, p_k \Rightarrow q}{p \Rightarrow q}. \quad (4)$$

г) Правило на контрапозиција. Знаеме дека исказната формула

$$(p \Rightarrow q) \Rightarrow (\neg q \Rightarrow \neg p) \quad (5)$$

е тавтологија, што значи дека таа е логички закон кој го нарекуваме *правило за контрапозиција*. Пред да наведеме примери во кои ќе го примениме ова правило, да забележиме дека тоа уште се запишува во вид на шема на следниов начин:

$$\frac{p \Rightarrow q}{\neg q \Rightarrow \neg p}.$$

Пример а) Имаме:

Ако цифрата на единиците на природниот број n е 0 или 5, тогаш тој е делив со 5.

Заклучок. Ако природниот број n не е делив со 5, тогаш неговата цифра на единици е различна од 0 и од 5.

б) Имаме:

Ако четириаголникот е ромб, тогаш неговите дијагонали се заемно нормални.

Заклучок. Ако дијагоналите не се заемно нормални, тогаш четириаголникот не е ромб.

5.2.2. ПРАВИЛА ЗА ИЗВОД ПОВРЗАНИ СО КВАНТИФИКАТОРИТЕ ЗА ОПШТОТО И ЕГЗИСТЕНЦИЈАТА

Овде ќе спомнеме две такви правила, кои се поврзани со квантификаторот за општост (за секој, \forall) и квантификаторот за егзистенција (постои, \exists). Имено, на правилото

$$\frac{(\forall x \in M)P(x), x_0 \in M}{P(x_0)} \quad (6)$$

се потпира примената на секоја теорема за различни конкретни случаи, а правилото

$$\frac{(\forall x \in M)P(x)}{(\exists x_0 \in M)P(x_0)} \quad (7)$$

се применува при докажувањето на многу теореми каде што е важна егзистенцијата на елемент кој задоволува определено својство.

Во текот на основното образование е пожелно учениците да се привикнуваат на користењето на правилата (1)-(7), но во текот на средното образование, по можност, тие да ги совладаат. Меѓутоа, во практиката обично учениците успеваат само интуитивно да ги користат правилата (1), (3), (4) и (5) и логичките закони поврзани со еквиваленцијата од 1) до 4).

5.3. ЗАКЛУЧУВАЊЕ ПО АНАЛОГИЈА

Заклучувањето по аналогија е мисловен процес при кој од согледувањето дека два определени објекта се согласуваат во одредени својства или односи, се изведува заклучок дека тие се согласуваат и во други својства или односи кои претходно не биле согледани.

Заклучоците по аналогија се само веројатно точни и затоа, како и заклучоците добиени со непотполна индукција, треба да подлежат на проверка, т.е. на верификација (доказ).

Пример 9. Паралелограмот и паралелопипедот можеме да ги сметаме за аналогни фигури (паралелограм може да се добие со поместување на дадена отсечка во даден правец, а паралелопипед со поместување на паралелограм во даден правец). Знаеме дека кај паралелограмот дијагоналите заемно се преполовуваат, така што по аналогија можеме да заклучиме дека кај паралелопипедот просторните дијагонали веројатно заемно се преполовуваат. ♦

За заклучувањето по аналогија карактеристична е следнава шема:

- 1) A ги има својствата $P_1, P_2, \dots, P_k; Q$
- 2) B ги има својствата P_1, P_2, \dots, P_k ;
- 3) **Заклучок:** B го има својството Q .

Примената на оваа шема ќе ја дадеме на следниов пример.

Пример 10 (аналогија меѓу триаголник и тетраедар). Во овој пример ќе ја констатираме аналогијата меѓу класата триаголници и класата тетраедри, а потоа ќе изведеме заклучок по аналогија.

Прво, можеме да прифатиме дека улогата на правата во дводимензионалниот простор ја има рамнината во тридимензионалниот простор (според аксиомите на планиметријата и стереометријата). Во оваа смисла, рамнината е аналогна на правата. Потоа забележуваме дека секој триаголник е ограничен од $3 = 2 + 1$ прави, а тоа е најмалиот број прави со кои може да се формира затворена и ограничена фигура во рамнината, а секој тетраедар е ограничен со $4 = 3 + 1$ рамнини, најмалиот број рамнини со кои може да се формира затворена и ограничена фигура во просторот, па затоа *тетраедарот го сметаме за фигура аналогна на триаголникот.*

Секој триаголник ги има следниве својства:

- i) триаголникот е конвексна фигура;
- ii) околу секој триаголник може да се опише кружница;
- iii) симетралите на страните на секој триаголник се сечат во една точка, која е центар на опишаната кружница;
- iv) за плоштината P на секој триаголник важи $P = \frac{ah}{2}$, каде a е должина на основата, а h е должина на припадната висина, и

Сега, заклучувајќи по аналогија, добиваме:

- v) *секој тетраедар е конвексна фигура;*
- vi) *околу секој тетраедар може да се опише сфера;*
- vii) *симетралните рамнини на рабовите на тетраедарот (вкупно 6) се сечат во една точка, центарот на опишаната сфера; и*
- viii) *за волуменот V на секој тетраедар важи $V = \frac{BH}{3}$, каде B е плоштина на основата, а H е должина на припадната висина.*

Дали се точни тврдењата од vi) до x), кои се добиени по аналогија. Да забележиме дека при искажувањето на тврдењето viii) предвид ја зедевме и димензијата на просторот, но ако тоа не го направевме, тогаш можевме по аналогија да го искажеме и тврдењето:

viii') за волуменот V на секој тетраедар важи $V = \frac{BH}{2}$, каде B е плоштината на основата, а H е должина на припадната висина;

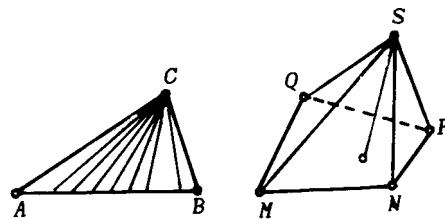
за што знаеме дека не е точно.

Аналогијата претставува *сличност* од некаков вид. Суштинската разлика меѓу аналогијата и другите видови сличности е содржана во намерата на лицето кое ја применува. Имено, ако односот во кој објектите A се согласуваат со објектите B на ниво на определени поими, тогаш тие објекти се разгледуваат како аналогни. Ако притоа се успее да се најдат јасни врски меѓу објектите A и објектите B , тогаш аналогијата е разјаснета.

Воопшто, кога поимот аналогија достигнува ниво на логички поими велиме дека аналогијата е *разјаснета* или *силна*, а во спротивен случај велиме дека е *неразјаснета* или *слаба*. Често пати аналогијата е нејасна, бидејќи одговорот на прашањето “кое на што е аналогно?” не е секогаш еднозначен. Сепак нејасноста на аналогијата не ја намалува нејзината корисност во наставата.

Карактеристично за аналогијата е тоа што речиси во сите случаи, еден објект подлежи на непосредно испитување, а се изведува заклучок за друг објект, т.е. се врши пренесување на информација од еден на друг објект. Затоа, заклучоците изведени по аналогија се само веројатно точни и всушност, аналогијата не дава одговор на прашањето дали добиениот заклучок е точен или не. Јасно, верификувањето на заклучокот добиен со аналогија треба да се направи со други методи, но значењето на аналогијата е во тоа што таа нѝ навела на размислување за нова претпоставка, со можност за ново откритие.

Пример (*аналозија меѓу триаголник и пирамида*). Триаголникот и пирамидата можеме да ги разгледуваме како аналогни фигури. Имено, да земеме една отсечка AB и еден рамнински многуаголник $MNPQ$. Потоа, да избереме точка C која не лежи на правата AB и да ги повлечеме отсечките AC и BC , со што ќе добиеме $\triangle ABC$. Сега, да избереме точка S која не лежи на рамнината на многуаголникот $MNPQ$ и да ја поврземе со темињата на многуаголникот. На тој начин се добива пирамида $MNPQS$. Според тоа, $\triangle ABC$ и пирамидата $MNPQS$ можеме да ги сметаме за аналогни фигури.



Пример (*аналозија меѓу собирањето и множењето на реални броеви*). Собирањето и множењето во \mathbf{R} и $\mathbf{R} \setminus \{0\}$ се аналогни операции. Така имаме:

$$\begin{array}{ll}
 a + b = b + a & ab = ba \\
 (a + b) + c = a + (b + c) & \text{и } (ab)c = a(bc) \\
 a + 0 = a & a \cdot 1 = a
 \end{array}$$

што значи дека броевите 0 и 1 се аналогни. Едната и другата операција дозволуваат инверзна операција, т.е. равенките

$$a + x = b \text{ и } ax = b, \quad a \neq 0$$

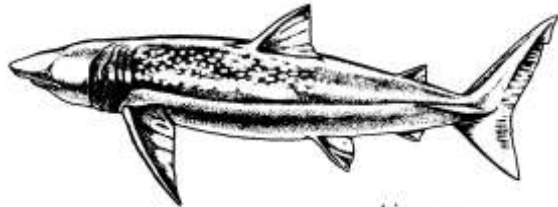
имаат единствено решение

$$x = b - a \text{ и } x = \frac{b}{a}, \quad a \neq 0,$$

соодветно.

Пример (аналогича меѓу ајкула и делфин). Учениците во VII одделение за ајкулата ги имаат следниве сознанија:

- ајкулата живее во вода, таа се движи со помош на перки, има вретеновидна форма, раѓа живи млади и е риба (види цртеж),



Ајкула



Делфин

а за делфинот ги имаат следниве сознанија

- делфинот живее во вода, тој се движи со помош на перки, има вретеновидна форма и раѓа живи млади (види цртеж),

па затоа по аналогија заклучуваат дека *делфинот е риба*, што се разбира дека е погрешно, бидејќи тој е цицач.

Разгледаните примери покажуваат дека аналогијата која не е разјаснета може и да не биде особено продуктивна, како што е случајот со примерот на погрешната аналогија меѓу ајкулата и делфинот. Од друга страна, на пример, во врска со рамнинската и просторната геометрија прво најдовме аналогија меѓу триаголникот и тетраедарот, а потоа аналогија меѓу триаголникот и пирамидата. Двете аналогии се разумни, секоја има свое место и вредност, но сепак може да се каже дека првата аналогија е поуспешна.

5.4. МЕТОДИ И ПОСТАПКИ ЗА РАЗВИВАЊЕ НА УМЕЕЊАТА ЗА ПРАВИЛНО ЗАКЛУЧУВАЊЕ

Ги разгледаваме индуктивните и дедуктивните методи на заклучување во наставата. Математиката е дедуктивна наука, па затоа е природно тоа што во нејзината изградба доминираат дедуктивните методи, а додека кај останатите науки природно е да доминираат индуктивните методи. Меѓутоа состојбата се менува кога е во прашање наставата по математика. Имено, тука имаат предност индуктивните методи. Притоа, примената на индуктивните методи е скоро задолжителна во основното образование, а за тоа основна причина се психофизичките способности на учениците од таа возраст. Имено, на оваа

возраст тие се уште не се во состојба да ги разберат дедуктивната природа на науката и потребата од строги докази на тврдењата.

Јасно, дедуктивните методи во наставата треба постепено да добиваат во значење почнувајќи од V одделение во основното образование, а понагласена улога треба да имаат во погорните одделенија од основното образование, со тенденција тие да имаат иста улога во средното образование како и индуктивните методи.

Всушност, индуктивните методи и соодветствуваат на основната задача на индуктивното расудување, а тоа е да се констатираат причинско-последователните врски меѓу предметите и појавите. Индуктивниот метод се применува во наставата како метод со кој се констатираат логичките врски меѓу поимите и тврдењата, како пристап за изучување на конкретни содржини и слично.

Дедукцијата има исто толку важна улога во наставата колку што е нејзината улога во одделните науки. Така, на пример, во математиката речиси сите теореми, формули и идентитети се изведуваат и се докажуваат со дедуктивни методи.

Овде да забележиме дека дедуктивните и индуктивните методи во наставата меѓусебно не се исклучуваат, туку напротив тие се дополнуваат и дурито многу тешко можат да се издвојат во “чист” облик. Како што рековме, соодносот меѓу дедуктивните и индуктивните методи во наставата пред сè зависи од возраста на учениците, од нивните психофизички способности, предзнаењата со кои располагаат итн., па затоа правилното користење на овие методи во наставата по одделните наставни дисциплини има особено значење не само за наставата, туку и за севкупниот развој на учениците.

Веќе споменавме дека аналогијата зазема значајно место во процесот на наставата, како еден од најважните асоцијативни методи и таа овозможува длабоко и трајно усвојување на знаењата. Затоа е пожелно учителот да ја користи аналогијата како метод за заклучување во секоја можна прилика, при што од особена важност е да потенцира дека заклучоците добиени по пат на аналогија се веројатно точни, но дека истите задолжително мора да подлежат на непосредна проверка (доказ).

Аналогијата имала и има особена улога речиси во сите важни научни откритија. Нејзината улога не е помала и во наставата во скоро сите наставни предмети, особено ако таа добро се комбинира со другите научни и наставни методи. Но, голема е опасноста од нејзиното неправилно користење. Имено, во многу случаи учениците ги применуваат заклучоците добиени по пат на аналогија како сигурно точни, што често доведува до катастрофални грешки.

Ќе наведеме неколку примери од областа на математиката во кои се појавуваат грешки токму заради неправилното користење на аналогијата.

Пример. *i)* Точно е $\frac{ac}{bc} = \frac{a}{b}$, така што по аналогија учениците најчесто пишуваат $\frac{a+c}{b+c} = \frac{a}{b}$, што секако не е точно.

ii) Точно е $\frac{a}{c} \cdot \frac{b}{d} = \frac{ab}{cd}$, така што по аналогија учениците најчесто пишуваат $\frac{a}{c} + \frac{b}{d} = \frac{a+b}{c+d}$ (?!?).

iii) Точно е $\sqrt{ab} = \sqrt{a}\sqrt{b}$, по аналогија $\sqrt{a+b} = \sqrt{a} + \sqrt{b}$ (?!?).

iv) Точно е $\log ab = \log a + \log b$, по аналогија
 $\log(a+b) = \log a + \log b$ (?!?).

v) Точно е $\sqrt{a^2b^2} = |ab|$, по аналогија $\sqrt{a^2+b^2} = |a+b|$ (?!?).

Имајќи ги предвид последните два примера, слободно може да се каже дека за правилен развој на секој ученик одделно од особена важност е учителот да е во постојана борба против погрешното користење на аналогијата како метод на заклучување. Практиката покажува дека всушност постојат три патишта за борба против погрешното користење на аналогијата како метод за заклучување, и тоа:

- a) користењето на контрапримери, со кои се покажува дека тврдењата добиени по пат на аналогија не секогаш се точни,
- b) со барање да се посочи тврдењето врз основа на кое е изведен некој заклучок,
- c) со искажување на познато точно тврдење, од кое ќе се види дека донесениот заклучок по пат на аналогија не е точен.

Сепак, и покрај големиот број грешки кои ги прават учениците како резултат на заклучувањето по аналогија, значењето на аналогијата за наставата е огромно, особено за развитокот на квалитетите на мислењето, а посебно на творечкото мислење кај учениците. Учителот којшто правилно и умешно го применува методот на откривање по аналогија, со правилно и целесообразно избрани прашања, може да постигне неспоредливо подобри резултати во наставата отколку учителот кој не му посветува доволно внимание на овој метод. Овде е исклучително важно учителот да ги разјаснува слабите аналогии, а посебно да обрнува внимание на патиштата за избегнување на лошата примена на методот на заклучување со аналогија.

6. НАСТАВНИ СТРАТЕГИИ

Усовршувањето на наставата на некоја наставна дисциплина не зависи само од оптималниот избор и од структурирањето на наставните содржини, туку и од изборот и примената на наставните стратегии, методите и средствата. Имено, со совладувањето на наставните содржини во определен училишен курс учениците ќе ги усвојат основните поими и теории, а ќе се здобијат со определен квантум знаења и умења. Но, за да се постигнат целите на наставата, за управување на сознателната дејност на учениците, за усвојување на методите за самостојна работа и за развивање на творечките способности на учениците, потребно е да се изврши правилен избор на наставните стратегии, методи, форми и средства. Во овој параграф ќе се задржиме на поимот наставна стратегија, како и на основните наставни стратегии.

Стратегија е начин за постигнување на образовните и на воспитните цели на наставата, начин кој е детерминиран од прифатената теориска концепција. Со стратегијата се определуваат наставните методи, форми и средства, и таа се реализира со помош на систем од наставни методи и форми. Постојат повеќе наставни стратегии, но најчесто се применуваат: *егземплярната*, *евристичката* и *истражувачката стратегија*.

6.1. ЕГЗЕМПЛАРНА СТРАТЕГИЈА

Егземплярната настава како наставна стратегија се состои во издвојување на суштинското од целината, односно на концентрирање на суштественото со што треба да се постигне брзо и ефикасно усвојување на предвидените содржини. Стратегија се состои од неколку чекори, и тоа:

- a) Учителот ги проучува наставните содржини предвидени со програмата и ги издвојува содржините кои се слични меѓу себе. Потоа, според однапред утврден критериум, од наставните содржини го одделува тоа што е битно, суштинско и репрезентативно и го дели во две групи: *егземплярни* и *аналогни* содржини.
- b) Егземплярната содржина се обработува и при тоа учениците мораат целосно да ја разберат и да усвојат модел за обработуваната егземплярна содржина.

- c) Учениците преминуваат кон самостојна работа на аналогните содржини. Јасно, во оваа фаза, самостојната работа на учениците мора да биде под раководство на учителот.
- d) На крајот, учителот организира целосно повторување на обработуваните наставни содржини, по што следува и проверување на знаењата и умеењата на учениците.

6.2. ЕВРИСТИЧКА СТРАТЕГИЈА

Суштината на *евристичката стратегија* е во организирањето на самостојно решавање на делови од поставената сознателна задача. Имено, учителот ја разбива задачата на релативно самостојни задачи, кои последователно им ги задава на учениците и го раководи, помага и дополнува решението на овие сознателните задачи.

Основен метод за реализирање на оваа стратегија е евристичката беседа. Имено, добро осмислените, последователно поставени прашања можат да им овозможат на учениците тие делумно или целосно самостојно да ги усвојуваат потребните знаења и умеења. Притоа, учителот најчесто ги поставува следниве прашања:

- Помислете, што треба да најдеме?
- Што треба да знаеме, за да ја решиме поставената задача?
- Дали треба да воведеме некој помошен елемент?
- Што добивме?
- Дали правилно заклучуваме? итн.

Работата на учениците при евристичката стратегија се карактеризира со поголема сознателна самостојност. Тие ги анализираат поставените подзадачи, споредуваат, апстрахираат и воопштуваат, искажуваат хипотези, докажуваат, а на моменти и самостојно ја планираат својата работа. Меѓутоа во наставата која се реализира со евристичка стратегија, неопходно е постојано да се чувствува раководната функција на учителот.

Евристичката стратегија во наставата наоѓа широка примена при формирањето на поимите, при искажувањето и докажувањето на определени, при решавањето на нестандартните (неалгоритамски) проблеми и во слични ситуации. Поради тоа, оваа стратегија дава резултати ако учениците имаат соодветни предзнаења и ако учителот има на располагање доволно наставно време за правилно и целосно реализирање на истата.

6.3. ИСТРАЖУВАЧКА СТРАТЕГИЈА

Истражувачката стратегија се состои во организирање на творечката работа на учениците за самостојно решавање на сознателните задачи. Таа се реализира во следниве етапи:

- набљудување и проучување на предметите и на појавите,
- забележување на непознатите објекти, кои се предмет на истражувањето,
- составување план за истражување на непознатите објекти,
- формулирање на решението,
- проверка на решението и
- практични заклучоци потребни за примена на усвоените знаења.

При реализирањето на оваа стратегија учителот постапува слично како и при користењето на евристичката стратегија, но по обратен редослед. На пример, прашањата и упатствата при евристичката стратегија му претходат на решавањето на сознателната задача, а при истражувачката стратегија тие се даваат откако задачата ќе се реши и имаат цел таа задача повторно да се реши, но со други методи. Притоа учениците кои веќе ја решиле задачата имаат можност да направат самоконтрола, а оние кои не ја решиле сега можат тоа да го направат. Да го спомнеме и тоа дека при реализирањето на оваа стратегија учениците треба сосема самостојно да работат, па затоа за користење на истата е потребно повеќе наставно време.

Пример. При изучувањето на својствата на тежишните линии на триаголникот се поставува следнава сознателна задача: *“Да се најдат некои својства на тежишните линии на триаголникот”*. Решавањето на задачата најчесто почнува со цртање на неколку различни триаголници, цртање на нивните тежишни линии, набљудување и мерење, споредување, анализа итн. Како резултат на претходните постапки се наметнуваат хипотезите:

- a) било кои две тежишни линии се сечат во точка, која е внатрешна за триаголникот,
- b) сите тежишни линии се сечат во една точка,
- c) пресечната точка ги дели тежишните линии во однос 2:1 и
- d) секоја тежишна линија го дели триаголникот на два еднаквоплошни триаголника, а трите тежишни линии го делат триаголникот на шест еднаквоплошни триаголници.

Се разбира, доколку учениците не успеат да ги формулираат спомнатите хипотези, учителот треба да им помогне, при што може да ги формулира некои од следниве задачи:

- *Да се испита прашањето на пресечните точки на тежишните линии во триаголникот.*
- *Да се испита односот на деловите, на кои произволна тежишна линија е поделена.*
- *Да се споредат плоштините на триаголниците, добиени со цртање на тежишните линии на триаголникот.*

За реализирање на истражувачката стратегија е потребно повеќе време во споредба со другите стратегии. Затоа, проучувањата, набљудувањата и експериментите најчесто се прават во домашни услови, а на часовите само се презентираат резултатите од нив, односно на сознателните задачи. Да забележиме дека со истражувачката стратегија, освен со знаења, учениците се добиваат и со умеања за самостојно усвојување на знаења и за планирање и организирање на нивната сознателна дејност, бидејќи со оваа стратегија е најголема можноста за манифестирање и развивање на творчките способности на учениците.

6.4. ПРИМЕНА НА ИСТРАЖУВАЧКАТА СТРАТЕГИЈА

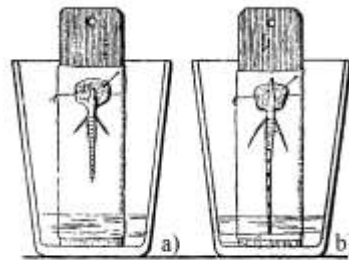
Повеќето ученици на прашањето: *Како растенијата ја примаат храната од земјата?*, едноставно ќе одговорат: *со коренот*. Јасно, дадениот одговор е делумно точен. Затоа имајќи ја предвид улогата на коренот за целиот организам, користејќи ја истражувачката стратегија, подетално ќе се задржиме на прашањето како се развива коренот на растението. За та цел на учениците им се задава да реализираат низа експерименти со чија помош тие самостојно ќе се добиваат со знаења и умеања.

Експеримент 1. *Коренот расте со својот врв.*

- *прибор за експериментирање:* стаклена чаша, дрвена штிக்கa со големина 5×10 cm, попивка со големина 5×10 cm, вода, лупа, милиметарски линијар, туш, вата и игла.

- *експериментален објект:* 'ртено зрно од пченка,

- *постапка при експериментирање:* на штிக்கата ја ставаме натопената во вода попивка и со иглата за штிக்கата го прицврстуваме 'ртено зрно од пченка, така што коренот да ја допира влажната попивка (цртеж 1 а). Зрното го прободуваме со иглата преку ендоспермот (жолтиот дел), никако преку 'ркулцот. Доколку коренот не е во допир со попивката, тогаш можеме да покриеме со малку вата и така да воспоставиме врска со влагата. Штиската со прицврстеното зрно ја ставаме во чаша во која се наоѓа малку вода (1 до 2 cm), а чашата ја обвиткуваме со црна хартија и го набљудуваме растењето на коренот. Одговорете на следниве прашања:



Цртеж 1

1. Кој расте побрзо, коренот или стеблото?
2. Откако коренот пораснал 3-4 cm, што се забележува на неговиот врв? Што е тоа? Користете ја лупата за да набљудувате.
3. Што забележувате малку повисоко од врвот на коренот?

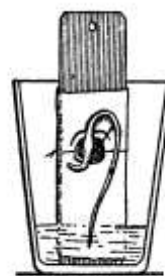
Откако коренот израснал 3-4 cm ја вадиме штиската со прицврстената пченка и со туш, почнувајќи од кореновата капа, на коренот повлекуваме црти на еднак-

ви растојанија, штичката ја враќаме назад во чашата и набљудуваме (цртеж 1 б)). Какви промени настануваат на коренот? Што може да заклучиме?

Експеримент 2. *Коренот расте во правец на силата на земјината тежа.*

Овој експеримент всушност е продолжение на експериментот 1. Ја вадиме од чашата штичката со прицврстената пченка кај која е веќе делумно развиен коренот. Ја вртиме штичката и ја поставуваме така што коренот да биде нагоре, а стебленцето надолу кон земјата. Одговорете на следниве прашања:

1. На која страна ќе се свитка коренот следниот ден, а на која стебленцето (цртеж 2)?
2. Ако следните неколку денови последователно ја завртуваме штичката, што ќе се случува?



Цртеж 2

Појавата која ја забележувате е позната под името *геотропизам* и го означува движењето кое кај растенијата го предизвикува силата на земјината тежа. Според тоа *коренот е позитивно геотропен*, а *стеблото е негативно геотропно*.

Експеримент 3. *Коренот се насочува спротивно од светлината.*

Експериментот всушност е продолжение на претходните два експерименти. Со црна хартија ја засолнуваме половината од чашата во која е пченката, така да половината од чашата е осветлена, а другата половина е затемнета (цртеж 3). Набљудуваме два до три дена и забележуваме дека коренот сè повеќе расте во затемнетиот простор и дека се прикрива од светлината.

Овој експеримент всушност покажува дека коренот ја чувствува светлината и од неа се затскрива. Во природни услови тој расте во земјата, во темница. Осетливоста на растенијата на светлината ја нарекуваме *хелиотропизам*. Експериментот покажува дека коренот е *негативно хелиотропен*.



Цртеж 3

Експеримент 4. *Коренот излучува киселина.*

- а) Нека ја имаме ситуацијата од цртеж 1 б). Навлажнуваме сина лакмусова хартија и ја ставаме меѓу коренот и влажната попивка. Каква промена настанала кон крајот на денот на лакмусовата хартија? Што значи оваа промена?
- б) На дното на една саксија за цвеќиња ставаме измазнета плочка од варовник. Тураме плодна почва и засадуваме, на пример, грав. Кога растението доволно ќе се развие, ја истресуваме земјата и ја набљудуваме плочката варовник до која допрел коренот на растението.

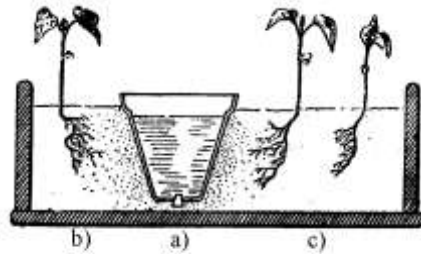
Експеримент 5. *Коренот ја прима влагата преку кореновите влакненца.*

Нека ја имаме ситуацијата од цртеж 1 б). Ја симнуваме пченката од штичката и со конец ја приврзуваме на стаклена плочка, но без попивка. Сега повторно ја ставаме во чаша со малку вода на дното, но така што само врвот од коренот да ја допира водата. Набљудувај и одговори на следниве прашања.

1. Дали коренот ја прима влагата преку целата своја површина?
2. За што служат кореновите влакненца?

Експеримент 6. *Коренот го насочува своето растење кон изворот на влагата.*

- *прибор за експериментирање:* порозна саксија за цвеќе, стаклено сандаче, плодна земја и вода,
- *експериментален објект:* прортени зрна грав,
- *постапка при експериментирање:* на средината на стакленото сандаче ја ставаме порозната саксија за цвеќе која треба да е затворена од долната страна. На оддалеченост од 5 cm од саксијата во сандачето ги засадуваме прортените семки од грав и саксијата ја полниме со вода до врвот. Набљудувај и одговори на следниве прашања:

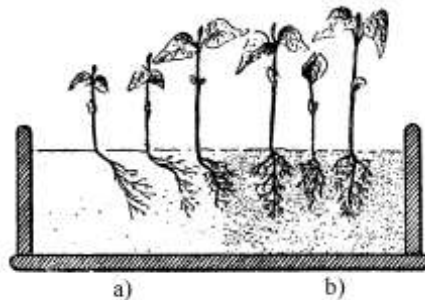


Цртеж 4

1. Како после извесно време ќе бидат ориентирани корените на растенијата?
2. Какво значење има оваа појава за животот на растенијата?

Експеримент 7. *Коренот ја избира почвата и се управува спрема хранливата почва.*

- *прибор за експериментирање:* стаклено сандаче, плодна земја, чист измиен песок, картон,
- *експериментален објект:* прортени зрна грав,
- *постапка при експериментирање:* со картон раздели го стакленото сандаче на два еднакви дела. Во едниот дел тури чист измиен песок, а во другиот дел тури плодна земја. На оддалеченост од 5 cm од преградата од обете страни засади неколку прортени зрна грав и потоа картонот отстрани го така што насекаде да се допираат песокот и плодната земја. Внимателно поливај ги растенијата. Набљудувај и одговори на следниве прашања:



Цртеж 5

1. Како после извесно време ќе бидат ориентирани корените на растенијата кои се засадени во измиениот песок, а како на оние кои се засадени во плодната почва?
2. Какво значење има оваа појава за животот на растенијата?

Експеримент 8. *Коренот добро се развива кога има доволно простор.*

- *прибор за експериментирање:* две стаклени сандачиња, плодна земја,
- *експериментален објект:* прортени зрна грав,
- *постапка при експериментирање:* сандачињата ги полниме со растресита плодна земја. Во првото сандаче засадуваме три прортени зрна грав, а во второто сандаче засадуваме стотина прортени зрна грав. Одвреме навреме растенијата

поеднакво ги полеваме во две сандачиња. Набљудувај и одговори на следниве прашања:

1. Како напредуваат растенијата во првото, а како во второто сандаче?
2. Какви се корењата на растенијата во првото, а какви во второто сандаче?
3. Што заклучуваш?

На крајот од оваа низа експерименти пожелно од учениците да се побараат одговори на дополнителни прашања, кои се во непосредна врска со претходните експерименти. Еве неколку такви прашања:

1. Како мора да се врши сеењето на растенијата, ако коренот не беше позитивно геотропен?
2. Што ќе му се случи на коренот ако растворените соли во земјата се премногу концентрирани?
3. Што ќе му се случи на коренот ако има премногу влага во земјата?

Со претходните осум експерименти ние всушност покажавме како може да се искористи истражувачката стратегија за сознано усвојување на развојот на коренот на растенијата. Јасно, аналогно може да се усвојуваат повеќето наставни содржини, особено по предметите од природната група науки. Меѓутоа, како што претходно рековме примената на истражувачката стратегија бара наставно време кое по правило е несразмерно со расположливото наставно време за реализација на програмата за скоро сите наставни предмети. Затоа, во практиката најчесто се користи егземпларната стратегија, која успешно се комбинира со евристичката стратегија, а додека примената на истражувачката стратегија главно се сведува на целонасочена самостојна работа на учениците, која по правило се организира низ задавање домашни задачи или пак при реализација на проектни задачи во функција на учество на најразлични натпревари.

6.5. ПРИМЕРИ НА ИНДИВИДУАЛЕН И ГРУПЕН ПРИСТАП НА ИЗРАБОТКА НА УЧЕНИЧКИ ПРОЕКТИ

Едукаторите на полето на природните науки главно се согласуваат дека вештините на истражувањето кои ги користат научниците исто така можат да ги користат индивидуите при решавање на секојдневните проблеми. Имено, од секој поединец секојдневно се бара да реализира најразлични задачи. Повеќето од овие задачи бараат внимателно набљудување, споредување, анализирање, синтетизирање, воопштување, систематизирање и правилно заклучување, што значи дека бараат примена на научните методи и методите на заклучување. Последното значи дека, доколку поединецот е оспособен за правилно користење на научните методи и методите на заклучување, тогаш најверојатно подобро ќе може да согледува како науката е поврзана со неговото секојдневие, а и многу поуспешно да ги решава проблемите со кои се среќава секојдневно.

Имајќи го предвид претходно изнесеното, природно е да се заклучи дека проучувањето на науките како средство за истражување треба експлицитно да се истакне во курикулумот во основното и средното образование. Токму затоа од особена важност е учениците самостојно или со помош, поединечно или групно да изработуваат ученички проекти, со што практично ќе се воведуваат во научната работа, но и ќе ги негуваат квалитетите на мислењето, ќе ги усвојуваат научните методи и видовите заклучувања. Во натамошните разгледувања од овој дел ќе презентираме како учителот може да зададе ученички проекти за индивидуална и групна работа.

Индивидуален ученички проект 1.

ЧАДОТ ОД ЦИГАРИТЕ ИМ ШТЕТИ И НА РАСТЕНИЈАТА

На учениците им се нуди да изработат проект во врска со пушењето, со кој непосредно ќе се уверат во неговата штетност. Притоа учителот ги формулира главните правци според кои треба проектот да се реализира, што може да биде направено на следниов начин:

- проучување на анатомијата и физиологијата на пушењето, т.е. наоѓање на материјали од најразлични извори кои ја расветлуваат анатомијата и физиологијата на пушењето,
- согледување на штетноста од пушењето преку осознавање за низата болести кои се директно или индиректно поврзани со пушењето, како што се: кардиоваскуларни болести (болести на срцето и крвните садови), малигни заболувања (злоќудни тумори), акутни и хронични респираторни (дишни) и гастроинтестинални (пробавни) заболувања, проблеми во репродукцијата и други заболувања,
- правење разлика за штетноста на пушењето на отворено и во затворен простор,
- согледување на влијанието на никотинот врз периферниот притисок, со можност за наоѓање докази (слики на рака во термокомора) дека никотинот го намалува периферниот крвен притисок,
- осознавање на канцерогените соединенија, на пример kinolin, fenantren, antracen, fluoratren, piren, krizen, indenopiren итн., кои настануваат како резултат од пушењето и истражување во литературата како тие се концентрирани, на пример, во соба за спиење на пушачи и на непушачи или во работна соба во која престојува пушач и во работна соба во која престојува непушач,
- поставување хипотеза дека чадот од цигарите им штети и на растенијата,
- проверка на хипотезата со помош на следниов експеримент:
 1. *Прибор за експериментирање:* хранзлива минерална подлога по KNOP, почва, стаклени садови со различна големина и цигари.
 2. *Експериментален објект:* пченица,
 3. *Постапка при работа:*
 - a) Во две теглички ставаме минерален раствор по KNOP, ги препокриваме со газа, врз газата ставаме штотуку изратена пченица и тегличките ги поклопуваме со стаклени свона (во случајот со поголеми тегли). На 'ркулците не влијаеме во следните 24 часа, а

потоа ‘ркулците од едната тегличка ги третираме со чад од цигара, т.е. под големата тегла оставаме да изгори запалена цигара. Во следните денови го набљудуваме растењето на пченицата во двете тегли. Податоците за растењето на пченицата (просечна висина) да се внесат во табела 1.

- б) Истата постапка на експериментирање ја спроведуваме и со почва. Податоците за растењето на пченицата да се внесат во табела 1.

	по 1 ден	по 2 дена	по 3 дена	по 5 денови
Во раствор по КНОП со чад од цигара				
Во раствор по КНОП без чад од цигара				
<i>Количник на растот</i>				
Во почва со чад од цигара				
Во почва без чад од цигара				
<i>Количник на растот</i>				

Табела 1

- дискусија на добиените резултати од експериментот и извлекување заклучоци,
- пишување статија, со која ученикот евентуално би учествувал на натпревар, на трибина организирана за презентација на ученички проекти и слично.

Забелешка. Во текот на изработка на проектот учителот треба да ја контролира и да ја насочува активноста на ученикот. Притоа пожелно е учителот низ дискусија да настојува ученикот правилно да ги применува научните методи и видовите заклучувања. Исто така, доколку е неопходно учителот треба на ученикот да му ја достави потребната литература за успешно реализирање на проектот.

Индивидуален ученички проект 2.

ПРОБЛЕМ НА ПАРКЕТИРАЊЕ

На учениците им се нуди да изработат проект во врска со орнаментиката, т.е. изработка на шари од разновидни плочки, украсување на фасади (изработка на арабески) и слично. Притоа учителот ги формулира главните правци според кои треба проектот да се реализира, што може да биде направено на следниов начин:

- дефинирање на орнаментиката, односно проблемот на паркетирање,
- историски развој на орнаментиката (старите египќани, арапската цивилизација и модерната орнаментика),
- што е “грчки” крст и негово претворање во квадрат со помош на сечење,
- примена на паркетирањето во математиката: докажување на Питагоровата теорема, пресметување на некои зборови и слично,
- да се испита можноста за паркетирање на рамнината со помош на правилни многуаголници (еден, два, три или повеќе многуаголници),
- геометриска да се претстават добиените решенија,

- пишување статија, со која ученикот евентуално би учествувал на натпревар, на трибина организирана за презентација на ученички проекти и слично.

Забелешка. Во текот на изработка на проектот учителот треба да ја контролира и да ја насочува активноста на ученикот. Притоа пожелно е учителот низ дискусија да настојува ученикот правилно да ги применува научните методи и видовите заклучувања. Исто така, доколку е неопходно учителот треба на ученикот да му ја достави потребната литература за успешно реализирање на проектот.

Групен ученички проект 3.

БЕЛОГЛАВ МРШОЈАДЕЦ – ЧИСТАЧ НА ПРИРОДАТА

На учениците им се нуди да изработат групен ученички проект од областа на екологијата. Притоа учителот соопштува дека проектот треба да го изработи група од три ученици и ги формулира главните правци на работа за секој ученик, според кои треба проектот да се реализира, што може да биде направено на следниов начин:

Ангажман на првиот ученик

- историски постанок на птиците,
- анатомија, физиологија и размножување на птиците,
- разни видови поделби на птиците.

Ангажман на вториот ученик

- птици грабливки: поделба, основни карактеристики,
- птици грабливки во Македонија,
- биологија и екологија на белоглавиот мршојадец.

Ангажман на третиот ученик

- набљудување на белоглавиот мршојадец во природата: Матка или Витачево,
- фотографирање и снимање на однесувањето на белоглавиот мршојадец.

Заеднички ангажман на учениците

- пишување статија, со која учениците евентуално би учествувал на натпревар, на трибина организирана за презентација на ученички проекти и слично.

Забелешка. Во текот на изработка на проектот учителот треба да ги контролира и да ги насочува активностите на учениците. Притоа пожелно е учителот низ дискусија да настојува учениците правилно да ги применува научните методи и видовите заклучувања. Исто така, доколку е неопходно учителот треба на учениците да им ја достави потребната литература за успешно реализирање на проектот.

7. НАСТАВНИ МЕТОДИ

Постојат повеќе дефиниции за поимот наставен метод. Во нашите разгледувања, под *наставен метод* ќе подразбираме начин на организирање на наставниот материјал и начин на извршување на сознателната и на практичната дејност на учителот и на учениците во текот на наставниот час, за остварување на целите на наставата. Секој наставен метод содржи опис на активностите на учителот, активностите на учениците и на врските меѓу нив во процесот на наставата.

Исто така, постојат повеќе класификации на наставните методи, кои пред сè зависат од признаците според кои тие се прават. Овие поделби нема да ги разгледуваме, туку ќе се задржиме на обработката на методите кои најчесто се применуваат во практиката, а за кои сметаме дека и во иднина ќе го најдат своето место при реализирањето на наставата.

Пред да преминеме на разгледување на некои методи, да забележиме дека во однос на наставните методи има низа проблеми, како што се:

- a) оценката за местото и за улогата на даден метод во наставата, имајќи ги предвид специфичностите на наставниот предмет кој се реализира,
- b) конкретизирање на општите дидактички наставни методи и нивно приспособување на специфичностите на наставата по математика, и
- c) оптимален избор на наставните методи при усвојувањето конкретни наставни содржини и давањето приоритет на еден или на друг метод.

Прашањето за избор на наставните методи при усвојувањето конкретни наставни содржини нема еднозначен одговор. Имено, една и иста наставна содржина може да се усвои со различни системи од методи, но и еден ист метод кој е применет на различни места најчесто дава различни резултати. Затоа, слободно може да се каже дека изборот на методи при конкретни услови на реализирање на наставата е творечка дејност на учителот. Овој избор, пред сè зависи од целите на наставата, од наставната содржина која се усвојува, од расположливите наставни средства во училиштето, од логиката на сознателниот процес итн.

7.1. МЕТОД НА БЕСЕДА

Методот на беседа е еден од најчесто употребуваните методи во наставата, за активно усвојување на наставните содржини.

Суштината на методот е во дијалогот на учителот со учениците во паралелката, при што чекор по чекор се разрешува сознателната задача. Притоа, наставниот материјал предвиден за даден наставен час, учителот го расчленува на прашања и на одговори (за да можат учениците полесно да ја усвојат или да ја запомнат предвидената содржина). Обично, прашањата ги поставува учителот, а одговорите ги даваат учениците, така што оваа етапа од часот личи на разговор (беседа, дијалог).

Една од основните функции на методот на беседа е да го стимулира, насочува и раководи самостојното усвојување на знаења и умеења од страна на учениците. Јасно, остварувањето на овие функции, пред сè зависи од тоа дали се исполнети потребните услови за ефективно користење на беседата како наставен метод. Може да се каже дека методот на беседа ќе биде ефективен ако:

а) Покрај општата подготовка за часот, учителот направи и посебна подготовка со која ќе го определи делот од методската единица која ќе се усвојува со овој метод, времето и местото на неговото користење во структурата на часот, нагледните средства кои ќе бидат употребени во текот на беседата и содржината и обемот на потребните предзнаења за успешно користење на овој метод.

б) Учителот умее да ги формулира и преформулира прашањата кои ќе ги користи, а тие треба да бидат кратки по форма, јасни по содржина, јазично и стилски правилно искажани и да не наведуваат на погрешни одговори. Притоа, прашањата треба да се поставуваат јасно и гласно пред сите ученици, а да бидат така формулирани што ќе ја поттикнуваат нивната самостојна работа.

в) Учителот ги предвиди можните одговори на прашањата кои ги поставува, а доколку учениците не дадат точен одговор на некое поставено прашање, да може да постави дополнителни прашања кои на учениците ќе им овозможат и помогнат самостојно да одговорат на прашањето кое претходно не го одговориле. Во однос на одговорите на учениците, учителот треба да настојува тие да бидат искажани колку што е можно посамостојно и со содржински и јазично правилно формулирани реченици.

г) Учителот ги резимира усвоените знаења и умеења со кои учениците се здобиваат преку методот на беседа.

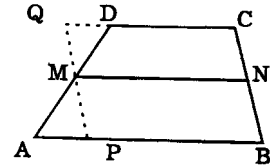
При методот на беседа секогаш се поаѓа од предзнаењата на учениците, новиот материјал се надоградува и тој функционално се поврзува со претходно изучениот материјал. Поради тоа може да се каже дека овој метод сосема ги уважува дидактичките принципи на последователност и систематич-

ност, па затоа на прв поглед се чини дека истиот нема недостатоци, што секако не е точно, бидејќи различната брзина на мислење на учениците создава ситуации на активни и на пасивни ученици.

Пример. Беседа за откривање на доказот на тврдењето:

Средната линија на трапезот е паралелна на основите.

Учителот. Сакаме да докажеме дека средната линија на MN е паралелна на основите на трапезот $ABCD$ (цртеж десно). Што е доволно да докажеме?



Можни се следниве одговори:

1 а) Правите AB и MN лежат на спротивните страни на паралелограмот.

1 б) $\overrightarrow{MN} = k \overrightarrow{AB}$.

1 в) $\angle NMD = \angle BAM$.

Учителот ги слуша сите одговори, заедно со учениците констатира кои од нив се точни, избира еден од точните одговори и продолжува со следното прашање.

Учителот. Како тоа да го докажеме?

2 а) Низ M да повлечеме права паралелна на BC и да докажеме дека четириаголникот $PBNM$ е паралелограм.

2 б) Да означиме $\overrightarrow{AB} = \vec{a}$, $\overrightarrow{AD} = \vec{b}$. Бидејќи $DC \parallel AB$, имаме $\overrightarrow{DC} = \alpha \vec{a}$. Со помош на овие вектори да го изразиме векторот \overrightarrow{MN} .

2 в) Да ги разгледаме аглие $\angle NMD$, $\angle BAM$ како агли на некои складни (слични) триаголници.

Третото прашање зависи од доказот кон кој учителот сака да ги насочи учениците. На пример, ако се искористи одговорот 2 а), тогаш прашањето ќе биде:

Кој е доволен услов за четириаголникот $PBNM$ да е паралелограм?

Како ќе докажеме дека овој услов е исполнет?

а ако се искористи одговорот 2 б), тогаш прашањето ќе биде:

Како да го изразиме \overrightarrow{MN} со помош на \vec{a} и \vec{b} ?

Откако тврдењето ќе се докаже на еден начин, тогаш е пожелно учителот на учениците да им препорача тврдењето да го докажат и на другите начини, до кои учениците дошле при одговорите на првите прашања.

7.2. МЕТОД НА УСНО ИЗЛОЖУВАЊЕ

Основна карактеристика на *методот на усно изложување* е догматското усно соопштување на материјалот, т.е. предавањето на готови знаења од страна на учителот и слушање и настојување да се запомни тоа што ќе кажат учениците. Доколку овој метод доминира при реализирањето на наставата, тој е контрапродуктивен бидејќи доаѓа до израз пасивноста на учени-

ците, развивање на помнењето и на репродуктивното мислење. Секако, ваквата поставеност на наставата не е пожелна, а поради тоа со низата реформи на образованието се настојува да се потисне во втор план.

Методот на усно изложување е обновен во современата настава со внесување на елементи на раскажување и објаснување, а суштински се подобрува кога се комбинира со другите методи.

Овој метод се јавува во следниве основни варијанти: *раскажување, објаснување и предавање.*

Раскажувањето како наставен метод има помошна улога. Со овој метод само се соопштуваат информации за изучуваното прашање, за историското потекло на одделни важни факти и слично.

Објаснувањето широко се применува во наставата и се употребува за монолитно изложување на мал дел од изучуваниот материјал, како: воведување поими, докажување на тврдења, изведување формули итн. Тоа трае 2-5 минути. Често пати тоа не се планира, туку зависи од проценката на учителот или од поставените прашања од учениците. Всушност, кога станува збор за методот на усно изложување, најчесто се мисли на методот на објаснување.

Предавањето како наставен метод е вид усно изложување при кое доминира догматското соопштување на готовите резултати. Овој метод се применува на факултетите, но може да се користи и во наставата во средното и основното образование. Пожелно е во основното и средното образование воопшто да не се користи предавањето како наставен метод.

7.3. МЕТОД НА ПРОГРАМИРАНА НАСТАВА

Методот на програмирана настава се јавува кон средината на XX век, со претензии да ги отстрани недостатоците на традиционалната настава: нискиот степен на самостојна работа на учениците, слабата повратна врска, недоволната сообразеност на наставниот процес со индивидуалните квалитети на учениците и слично.

Методот на програмирана настава се состои во следново. Секој ученик работи самостојно по специјална програма која е содржана во учебникот, со што на секој ученик му се овозможува на часовите да работи по свое темпо, кое за него е оптимално. Наставниот материјал е поделен на помали целини (*порции*) и секоја целина е составена од неколку *делови (кадри)*:

а) *информационен дел*, којшто содржи минимум нови информации, т.е. основни податоци од теоријата,

б) *операционен дел*, во кој се формулираат соодветното прашање, вежба или друг вид барање, и

в) *дел за повратна врска*, којшто содржи упатство или одговор на операциониот дел, со што ученикот самостојно ја контролира својата работа, остварувајќи “внатрешна повратна врска”.

По неколку целини следува *контролен дел*.

Разработени се два система на програмирана настава, и тоа: *линеарен*, во кој за сите ученици е предвидена една “линија” за усвојување на знаењата и *разгранет*, во кој натамошното усвојување на знаењата и умењата зависи од одговорите на ученикот.

При линеарното програмирано учење, независно од одговорите на ученикот кои сам ги формулира, тој добива точни одговори и преминува кон следната целина. При разгранетото програмирано учење ученикот може да премине кон следната целина на наставната содржина, само доколку точно одговорил на поставените прашања. Притоа, ученикот ги избира одговорите меѓу неколкуте формулирани одговори. Ако одговорот не е точен, тогаш според направената грешка ученикот се упатува на дополнителна помош, задачи и слично, кои завршуваат со контролни прашања.

Предностите на програмираната настава се во тоа што таа обезбедува максимална сообразеност со индивидуалните квалитети на ученикот, многу самостојна работа, непрекината повратна врска од типот самоконтрола и индивидуално темпо во усвојувањето на знаењата и умењата.

Но, овој метод има и низа недостатоци, како што се:

- се намалува соработката на линија ученик-ученик и учител-ученик,
- се намалува раководната функција на учителот во процесот на наставата (тој често пати не знае до каде дошол ученикот во усвојувањето на знаењата и умењата), и
- потребни се програмирани учебници и прирачници.

Во развиените земји, со масовното применување на персоналните компјутери во наставата, некои од споменатите технички тешкотии во реализирањето на програмираната настава се надминуваат, но се чини дека и во тие средини таа е сè уште далеку од тоа што е замислено. Исто така, дел од спомнатите недостатоци на програмираната настава можат да се надминат со подготовка на таканаречените *програмирани материјали* (*наставни ливчиња* и слично), за што се потребни дополнителен ангажман и поголема креативност на учителот.

7.4. МЕТОД НА САМОСТОЈНА РАБОТА СО УЧЕБНИК

При реализирањето на овој метод ученикот самостојно ги исполнува поставените барања и самостојно доаѓа до нови знаења и умеења или, пак, ги утврдува веќе здобиените. Самостојната работа на ученикот е основен метод за работа дома над наставниот материјал, но, исто така, е важен и за работата на часовите, бидејќи од успехот на самостојната работа на ученикот зависи успехот на севкупната настава. Имено, со овој метод учениците се здобиваат со квалитетни знаења, но уште поважно е што тие формираат умеења за самостојно здобивање со знаења. Задолжителна е употребата на овој метод на почетните часови од наставата, бидејќи освен тоа што на овие часови учениците треба да усвојат нови знаења, треба да се оспособат и како да ги користат учебниците. Секако, овој метод може да се употребува и во текот на целата учебна година, ако тој се применува според следната шема:

а) Насочена подготовка на учениците со која се актуелизираат потребните знаења, нивно мотивирање за усвојување на нови знаења и евентуално создавање на проблемска ситуација.

б) Упатство како да се користи учебникот, при што методската единица дадена во учебникот се разбива на самостојни делови, кои учениците самостојно ги усвојуваат (самостојно ги докажуваат тврдењата или бараат нови докази, самостојно ги цртаат цртежите, но со истите ознаки). При првото читање учениците треба да ја следат основната идеја, да го одделат најважното во методската единица, да не се задржуваат на некои детали и да ги пререшат предвидените задачи од учебникот, со тоа што доколку има нејасни работи да го консултираат учителот.

в) Самостојната работа со учебникот се реализира во времетраење од околу 20 минути, учителот ја надгледува и им помага на учениците, доколку за тоа има потреба.

г) Проверката на резултатите од самостојната работа преку делумно или целосно повторување на методската единица, се реализира во вториот дел од часот од страна на учениците или со помош на учителот, се појаснуваат некои делови, се даваат одговори на поставените прашања, се решаваат задачи и слично. Во овој дел, учителот треба да инсистира да се образложи секој чекор, особено при објаснувањето на процесите и при решавањето на задачите, а со цел да се избегне формалното усвојување на знаењата и умеењата.

д) Во зависност од резултатите на учениците учителот пристапува кон коригирање на самостојната работа на учениците.

7.5. МЕТОД НА ПРОБЛЕМСКА НАСТАВА

Методот на проблемската настава се јавува во триесеттите години на XX век, но вистинска теориска разработка и практична потврда оваа настава добива во втората половина на XX век. Иако не постои единствено сфаќање за суштината на проблемската настава, сепак може да се каже дека оваа настава е еден од пристапите за реализирање на целите на воспитно-образовниот процес. Затоа не треба да се стравува дека проблемската настава му противречи на постојниот образовен систем, туку на неа треба да се гледа како на метод кој него го дополнува, го збогатува.

Методот на проблемската настава се карактеризира со:

- а) создавање на проблемска ситуација,
- б) формулирање и решавање на проблемот,
- в) управување на дејноста на учениците според барањето, откривање и решавање на проблемот, и
- г) усвојување знаења, но и умееша за самостојно усвојување на знаења.

Во натамошните разгледувања подетално ќе се осврнеме на одделни карактеристики на методот на проблемската настава.

7.5.1. ПРОБЛЕМСКА СИТУАЦИЈА, ПРОБЛЕМ, ПРОБЛЕМСКА ЗАДАЧА И ПРОБЛЕМСКО ПРАШАЊЕ

Една од основните цели на проблемската настава е да се развива мислењето, а според психолозите проблемската ситуација е почетен момент на мислењето, т.е. мислењето почнува со возникнување на проблемската ситуација.

Поимот *проблемска ситуација* може да се опише како посебен вид мисловна дејност на субјектот (ученикот), насочена кон објектот (проблемот), така што кај субјектот се предизвикува потреба од сознавање, го побудува да открие, односно да усвои нови знаења или нови начини на дејство. Притоа, објектот на осознавање треба да се наоѓа во границите на интелектуалните способности на субјектот, но истовремено да предизвикува психичка состојба на определен интелектуален напор. Исто така, потребно е субјектот да “влезе” во проблемска ситуација, т.е. да ги забележи и да ги осознае тешкотиите, а потоа да посака да ги отстрани. Според тоа, проблемска ситуација не може да постои надвор од субјектот. Јасно, учителот може само да создаде услови за појавување на проблемска ситуација, но не може да создаде проблемска ситуација.

Појавувањето на проблемската ситуација го помага остварувањето на следниве дидактички цели:

- а) привлекување на вниманието на ученикот и предизвикување на сознателен интерес,
- б) доведување на ученикот во состојба на тешкотии, кои го активираат неговото мислење,
- в) создавање можност за пројавување на личноста на ученикот и
- г) зголемување на творечкиот карактер во наставата и нејзината ефективност.

Во однос на проблемските ситуации, секако дека едно од најважните прашања е тоа под кои услови тие се појавуваат. Како што знаеме, противречностите се основа на секое мислење. Овој неспорен факт не упатува на заклучокот дека развивањето на мислењето кај учениците е можно само ако се создаваат, појавуваат, изоструваат и разрешуваат противречностите. Појавувањето и осознавањето на противречностите во знаењата на учениците е најважен услов за појавувањето на проблемските ситуации. Други услови за појавување на проблемска ситуација се:

- а) достапноста на формулацијата на проблемската задача, т.е. терминологијата и содржината да им се достапни на учениците,
- б) задачата да има определена тежина која кај учениците ќе поттикне желба да ја решат, но да не биде толку тешка при што тие ќе се посомневаат во своите способности, и
- в) формулацијата на проблемот треба да ги заинтересира учениците, а тоа најдобро може да се постигне со примери од практиката, од секојдневниот живот и слично.

Како што кажавме, учителот може само да создаде услови за појавување на проблемска ситуација. Во наставата услови за појавување на проблемска ситуација најчесто се создаваат со:

- а) логичка организација на наставната материја,
- б) заклучување по пат на аналогича, индукција или интуиција,
- в) експериментирање,
- г) соодветно избрани практични задачи,
- д) ситуации од секојдневниот живот, и
- ѓ) правење намерни грешки во размислувањето, записите и цртежите од страна на учителот или користење на грешките на учениците итн.

Кога субјектот е во проблемска ситуација, тој истата ја анализира. Како резултат на таа анализа, со помош на некој јазик се опишуваат тешкотиите и објектот во проблемската ситуација. Токму ова опишување се нарекува

проблем. Според тоа, *проблемот* е израз на осознаената дијалектичка противречност од страна на субјектот во проблемската ситуација. Од претходно наведеното може да се заклучи дека проблемот е објект кој е производ на субјектот. Затоа, проблемот може да се пренесе на друг субјект, да се преформулира, да се разбие на потпроблеми итн.

Задачата која определен субјект го доведува во проблемска ситуација, ја нарекуваме *проблемска задача*. Според тоа, ако субјектот знае сè или не знае ништо за задачата, тогаш таа не е проблемска задача.

Проблемско прашање е она прашање за кое одговорот јавно не се содржи во претходно усвоените знаења или во информацијата која е содржана во самото прашање. На пример, проблемски се прашањата:

- *Во кои прави призми може да се впише сфера?*
- *Каков е трапезот впишан во кружница?*
- *Како коренот ги прибавува потребните количества вода и минерални соли?*
- *Како коренот ја потиснува водата во стевлото?* и слично.

7.5.2. УСЛОВИ ЗА РЕАЛИЗИРАЊЕ НА ПРОБЛЕМСКА НАСТАВА И НИВОА НА ПРИМЕНА НА МЕТОДОТ НА ПРОБЛЕМСКА НАСТАВА

Иако методот на проблемска настава има низа предности, сепак не е пожелно со овој метод да се реализира севкупната настава. Практиката покажува дека тој е најнефективен кога се исполнети следните услови:

- а) учителот да е оспособен за реализирање на ваков вид настава,
- б) за реализирање на предвидените содржини со овој метод треба да се располага со повеќе наставно време,
- в) соодветна подготовка на учениците, која ќе им овозможи тие да го согледаат проблемот, да го формулираат, да го преформулираат, да искажуваат хипотези и нив да ги докажуваат, и
- г) содржините кои ќе се обработуваат со овој метод да се погодни за усвојување со него, што значи тие да се обмислени според степенот на сложеност и да може да се воспостави непосредна логичка врска со веќе усвоените знаења и умеења.

Во зависност од тоа колку се исполнети претходните услови, има неколку нивоа на примена на методот на проблемската настава. Пред да ги определиме овие нивоа, да забележиме дека во една методска единица има елементи на проблемска настава ако учителот сознательно го користи барем “создавањето проблемска ситуација”.

а) *Прво ниво*. Учителот создава услови за појавување на проблемска ситуација, но нив ги користи само за да го привлече вниманието на учениците, за кај нив да предизвика сознателен интерес.

б) *Второ ниво (проблемско изложување)*. Учителот создава услови за појавување на проблемска ситуација, го формулира проблемот и тој го решава, а притоа настојува да презентира постапка за поставување, испитување и целосно решавање на проблемот. Во овој случај, учителот не ги избегнува, туку ги изострува објективните противречности во наставниот материјал, но ги решава сам. Во изложувањето на учителот преовладуваат расудувања, барање на излез од тешкотиите, искажување на хипотези, отфрлање на едни и докажување на други хипотези. На овој начин учителот дава постапка за испитување на проблемот и негово решавање.

в) *Трето ниво (дијалогско изложување)*. Учителот се стреми да ги активира учениците, да го зголеми нивниот интерес, да ги насочи кон потребните претходно усвоени знаења и да ги мотивира за решавање на проблемот. На ова ниво се користи истата конструкција на наставниот материјал како и при проблемското изложување, но е присутен и систем од информации прашања, на кои одговараат учениците. На проблемските прашања, како и при проблемското изложување, најчесто одговара учителот. Притоа се користи евристичката беседа, која содржи проблемски и информации прашања, упатства, задачи за набљудување, пресметување, конструирање, споредување, реализирање на дејствија според определен редослед и формулирање на заклучоци. Информацијата која ја дава учителот треба да го иницира правилното заклучување на учениците, но не смее да го преудицира, а поради тоа на проблемските прашања не им се дава показно решение, туку со помош на соодветно избрани прашања учениците се насочуваат кон решението.

Дијалогското изложување овозможува повисок степен на сознателна активност на учениците, бидејќи тие непосредно учествуваат во решавањето на проблемот, иако во голема мера се чувствува раководната улога на учителот. На ова ниво учителот создава услови за појава на проблемска ситуација, формулирање на проблемот и мотивирање на учениците за негово делумно решавање.

г) *Четврто ниво*. На ова ниво учителот создава услови за појава на проблемска ситуација, ги привлекува учениците да ја анализираат ситуацијата и да го формулираат проблемот, формулира потпроблеми и ги мотивира учениците тие целосно да се решат под негово раководство. Притоа, наставната материја се конструира на сличен начин како и при дијалогското изложување, но се дополнува со сознателни задачи. Основна задача на учителот е да ја организира самостојната спознателна работа на учениците, кои ја анализираат проблемската ситуација, споредуваат, апстрахираат и воопштуваат, искажуваат хипотези и ги докажуваат, ја планираат својата работа итн.

7.6. МЕТОД НА КОРИСТЕЊЕ НА ТЕХНИЧКИ ПОМАГАЛА

На одреден наставен час наставата може успешно да се организира ако предвидената наставна материја се усвојува со употреба на технички средства. Во овој случај велиме дека се применува *метод на користење технички помагала*. Улогата на техничките помагала во наставата сè повеќе се зголемува, особено со користењето на методите на програмирање и на проблемска настава. Во современата настава најчесто употребувани технички средства се: графоскоп, дијапроектор и компјутер. Во нашите разгледувања ќе се осврнеме на примената на компјутерот во наставата по математика, односно на примената на новите информационални технологии во наставата по математика.

7.6.1. ПОТРЕБИ И МОЖНОСТИ ЗА КОРИСТЕЊЕ КОМПЈУТЕРИ ВО НАСТАВАТА

Според некои предвидувања, во блиска иднина, професионалниот живот на поголемиот дел од населението ќе се организира така што тоа ќе може работните обврски да ги исполнува и од својот дом, употребувајќи го компјутерот како средство за работа и комуникација. Тоа значи дека луѓето ќе можат повеќе да им помагаат на своите деца во учењето, кои ќе учат дома. Предвидувањата одат до таму што се претпоставува дека секој ученик дома ќе има персонален компјутер и со негова помош ќе може да ги усвои потребните знаења и умеења, почнувајќи со читањето, сè до математиката, биологијата, историјата, економијата и слично. Од своја страна, пак, персоналниот компјутер ќе биде поврзан со училишниот, со други компјутерски системи, дури и со светски банки на податоци. Така, секој ученик сам ќе си го организира своето образование, при што ќе се стреми, пред сè, кон она што него го интересира.

Можностите кои ни ги нудат новите информационални технологии се огромни. Но, што ќе се случи ако се остварат претходните предвидувања? Идејата за учење исклучително со помош на компјутер остава низа отворени прашања, како што се:

- а) Дали нема драстично да се намали интересот за читање?
- б) Колку детето ќе има интерес да направи нешто со свои раце?

в) Дали секој ученик, дури и со соодветна стручна помош, може да направи правилен избор на содржините кои ќе ги обработува и кои ќе му овозможат да се здобие со квалитетно образование?

г) Како учениците ќе се здобиваат со квалитетни знаења и умеења, а за чие усвојување од пресудно значење се живите дидактички средства и екс-

периментите (физика, хемија, биологија и слично), односно дали воопшто е можно филмовите, сликите, шемите, графиконите и компјутерските симулации да бидат замена за искуството и знаењата здобиени во лабораториите.

д) Училиштето истовремено е и место каде што се усвојуваат нови знаења и умења и место за социјализација на децата. Ваквата негова поставеност кај учениците го негува натпреварувачкиот дух, придобивка од која не смееме така лесно да се откажеме. Оттука и дилемата дали училиштето може да биде само место за социјализација на децата, улогата која му ја предвидуваат повеќето светски футуролози.

ѓ) Дали домашното учење со помош на компјутер може да биде соодветна замена за подучувањето на учителот? Ова прашање е значајно ако се има предвид неспорниот факт дека добриот учител не е само трансмисионер на знаења и умења.

е) Дали со ваквиот начин на учење нема да дегенерираат особините на личноста, како што се: способноста за концентрација, способноста за владеење со волјата, мислата и слично?

Се разбира, ова е само еден од можните погледи на нашата иднина, втемелен на развојот на новите информациона технологии. Но, дали тој има реална основа во сегашниов степен на развојот на новите информациона технологии?

Пред да се обидеме да дадеме одговор на ова прашање да забележиме дека образовниот потенцијал на компјутерската информациона технологија е повеќе од очигледен и дека таа сè повеќе станува реалност во повеќето развиени земји, а полесно и сигурно и наше секојдневије.

Десеттина години наназад сме сведоци на усвојување на знаења и умења во компјутерски училници. Повеќето експерти за образование ги истакнуваат следниве предности за работењето во овие училници:

а) можноста за перманентно, евтино и едноставно комуницирање меѓу учениците од различни училишта во рамките на една држава, а и пошироко,

б) интерактивниот режим за остварување на образовни влијанија на релација учител - ученик и ученик - ученик,

в) задоволството на учениците од новите познанства со своите врстници, и

г) можноста за истовремено користење на слика и на звук при учењето.

Сепак, заради претходно искажаните дилеми во однос на гледањето на футуролозите, сметам дека барем во блиска иднина учењето со помош на компјутер треба да биде само дополнување на традиционалното учење, а не

тоа да го исклучува. Во прилог на оваа констатација е и следнава споредбена анализа на можностите на учителот и на компјутерот.

1. Учителот може да работи во непредвидливи ситуации и со поголема можност за приспособување на промените на условите за работа.

Компјутерот нема таква можност. Тој работи во предвидени ситуации, а предвидувањето на сите можни ситуации и одговори (точни и неточни) практично е невозможно.

2. Учителот има големи можности да го избира начинот на работа во даден момент.

Можностите на компјутерот и во овој однос се ограничени и тие се во рамките на предвидените.

3. Учителот практично има неограничени можности за организирање на колективната работа на учениците во паралелката.

Можностите на компјутерот и во овој поглед се ограничени.

4. Учителот има можност да ја проверува точноста на самиот мисловен процес при решавањето на даден проблем, а не само точноста на резултатот од тој мисловен процес.

Можностите на компјутерот, барем засега, и за ова се ограничени.

5. Учителот со својата работа, постапки, мимики и слично влијае врз формирањето на младата личност.

Можностите на компјутерот и во однос на ова се ограничени.

6. Компјутерот има неограничени можности во споредба со човекот при обработувањето на количество информации во единица време.

Во овој поглед можностите на учителот се ограничени.

7. Компјутерот практично е со постојана работоспособност. Тој не се заморува и не губи концентрација.

Работоспособноста на учителот се намалува ако подолго време работи, тој се заморува, губи концентрација и слично.

8. Компјутерот ги извршува нумеричките операции со исклучителна брзина и точноста.

Учителот ги извршува нумеричките операции многу побавно и со определена зачестеност на појавување на грешки.

9. Компјутерот има неограничени можности за организирање и за контролирање на индивидуалната работа на учениците во паралелката, кога со еден компјутер работи еден ученик.

Во однос на ова можностите на учителот се ограничени.

Претходно изнесената споредбена анализа на можностите на учителот и на компјутерот, покажува дека:

i) повеќето работи учителот ги извршува поквалитетно и поефективно од современиот компјутер,

ii) некои работи компјутерот ги извршува неспоредливо побрзо, поточно и поефективно од учителот, и

iii) обично таму каде што се ограничени можностите на учителот, можностите на компјутерот се поголеми, и обратно, во повеќето случаи можностите на компјутерот се ограничени таму каде што на учителот се поголеми.

Од досега изнесеното може да се заклучи дека во иднина ќе има “заедничка работа” на учителот и на компјутерот во реализирањето на воспитно-образовниот процес, и не само што таа е можна, туку е и пожелна. Меѓутоа, не треба да се преувеличуваат можностите за примена на компјутерот во наставата, особено во наставата по природната група премети. Имено, за која било работа со компјутер и за решавање на која било задача со компјутер, треба да се располага со соодветен алгоритам за таа работа и за решавање на таа задача, преведен на еден од програмските јазици, разбирлив за компјутерот и за човекот, кој го користи.

Освен тоа, користењето на можностите на компјутерот не е секогаш целисходно. Така, на пример, решавањето на систем од две линеарни равенки со две непознати може да се направи при разработка на примери од информатиката, физиката, хемијата и слично, но не е добро тоа да се прави во математиката, кога тоа е конкретна цел на наставата. Меѓутоа, за решавање на систем од две линеарни равенки со две непознати компјутерот може да се искористи подоцна, при усвојување на други содржини (решавање текстуални задачи, наоѓање плоштини на геометриски фигури и тела и слично), каде што решавањето на системите не е конкретна цел на наставата.

7.6.2. ДИЈАЛОШКО ОБРАЗОВНИ ПРОГРАМИ

Постојат различни можности за користење на компјутерите во наставата, меѓу кои поважни се:

а) Реализирање на наставата преку моделирање, симулирање, експериментирање или демонстрирање.

б) За извршување на пресметувања.

в) Реализирање на наставата преку дијалогски образовни програми.

г) Користење на компјутерот за контрола на знаењата на учениците.

д) Користење на компјутерот за обука преку игри итн.

Долгогодишната практика покажува дека посочените различни начини за користење на компјутерот во наставата не треба да се спротивстават еден на друг. Меѓутоа, одредена предност може да му се даде на третиот и на првиот начин, по овој редослед.

Освен тоа, кога станува збор за компјутеризацијата на образовниот систем, вниманието треба да се насочи кон наставниот процес, бидејќи во однос на него собирањето и обработката на статистичките податоци, административно-организационите и финансиските работи во училиштата имаат второстепено значење.

За реализирање на определен предмет или на негов дел со помош на компјутер преку дијалог, треба да се располага со претходно разработена *дијалогска образовна програма* (ДОП) за дадениот предмет (дел од предмет). Меѓутоа, засега не се разработени теориските основи врз база на кои треба да се создаваат ДОП и тоа е една од основните кочници за вистинската примена на компјутерите во наставата.

Постојат различни мислења во врска со теориските основи врз база на кои треба да се изработуваат ДОП. Едни предлагаат да се примени таканаречената теорија на *модулни системи*. Суштината на оваа теорија е во тоа што наставната содржина е поделена на наставни единици. Секоја наставна единица има релативна самостојност, определена цел и тест за проверување на степенот на нејзиното усвојување. Во зависност од резултатот од проверката се одлучува дали е целисходно да се премине на изучување на следната наставна единица. Понатаму, наставните единици се обединуваат во наставни пакети, а наставните пакети во наставни модули.

Други, пак предлагаат како теориска основа за изработката на ДОП да се земе теоријата на *програмирана настава*. Имено, оваа теорија не го најде своето место во практиката токму заради низата недостатоци кај програмираните учебници. Со помош на современите персонални компјутери се отстрануваат поголем дел од овие недостатоци на програмираната настава.

ДОП овозможуваат индивидуализирање на активностите на учениците, при што секој ученик активно ќе работи на развивање на *зоните на актуелен и иден развој*. Меѓутоа, практиката покажува дека во секоја методска единица и во секој нејзин дел не може целисходно да се индивидуализираат активностите на учениците. Индивидуализирањето на активностите со помош на ДОП е можно при реализирањето на методските единици за повторување и за утврдување на знаењата, или во оние методски единици во кои се усвојуваат нови знаења, а учениците можат самостојно или со минимална помош да ги совладаат предвидените содржини. Секако, во овој случај компјутерот

се покажува како исклучително помошно средство за реализирање на наставата по математика.

При решавањето задачи, докажувањето на теореми и одговарањето на прашања ученикот, може сосема случајно да го избере вистинскиот пат, да добие точен резултат и да даде точен одговор. Ова не значи дека ученикот ја разбрал суштината на обработуваниот материјал, т.е. дека правилно е реализиран мисловниот процес кој го довел ученикот до точниот одговор. Оваа ситуација наметнува едно суштинско прашање, а тоа е каква треба да биде ДОП и како да се реализира обучувањето со помош на компјутер, за да можат да се проверуваат не само крајните резултати, туку и самиот мисловен процес на ученикот при решавањето задачи, докажувањето теореми и одговарањето на прашања?

Засега ДОП се карактеризираат со поделба на наставните содржини на делови, во кои се дава определено количество информации, кои ученикот треба да ги совлада според строго утврден редослед. Притоа е исклучена можноста за дополнителна иницијатива на ученикот, бидејќи претходно сè е програмирано, а тоа секако не е пожелно. За да се надмине оваа состојба можат да се воведат алгоритми за генерирање на наставните содржини, алгоритми кои ќе ги приспособат наставните содржини во зависност од корисникот на ДОП и алгоритми кои ќе генерираат прашања од дадена област. На овој начин обучувањето со ДОП ќе стане блиско до идеалниот случај кога еден добар учител обучува само еден ученик.

Релативно успешното користење на персоналните компјутери во наставниот процес го поттикнува размислувањето дека во догледно време тие ќе ги заменат учителите. Ваквото размислување е крајно опасно и деструктивно, бидејќи и најсовремената машина не е во состојба да се ориентира во сложените ситуации на воспитно-образовниот процес, како што тоа може да го направи учителот. Во прилог на последнава констатација е и претходно направената споредба на можностите на компјутерот и на учителот за реализирање на одделни активности во рамките на воспитно-образовниот процес.

7.7. ИЗБОР И КОМБИНИРАЊЕ НА НАСТАВНИТЕ МЕТОДИ

При подготовката за определен наставен час, учителот треба да одлучи кое наставно прашање со кој метод ќе го обработува. За да се донесе правилна одлука учителот треба да се раководи од фактот дека ниеден од претходните наставни методи не е универзален, а дека изборот на наставниот метод во голема мера зависи од:

- карактерот и содржината на наставниот материјал,

- возраста на учениците и степенот на нивната претходна подготовка,
- расположливите технички и дидактички средства и слично.

Претходно изнесеното укажува на тоа дека за решавање на основната дидактичка задача на часот, учителот треба да избере “главен” наставен метод, со чие користење ќе се обезбедат максимална активност и креативност на учениците при реализирањето на часот. Најчесто, главниот метод е помогнат со “помошни” наставни методи, кои ќе се применуваат паралелно со него.

За успешно применување на определен наставен метод, било како главен или како помошен, неопходно е учителот да владее со методот, што значи:

- да ја разбира суштината на методот и да умее да го применува во најразлични ситуации, и
- да ги знае позитивните и негативните страни на методот и да умее да ја оценува неговата ефективност.

При реализирањето на определена наставна содржина воопшто не е едноставен изборот на главниот метод. Причина за ова е фактот дека наставните методи не се јавуваат изолирано еден од друг, како што може да се добие впечаток при нивната теориска обработка. Најчесто, во наставата се применуваат по неколку наставни методи во текот на еден наставен час, така што од голема важност е да се направи правилен избор на главниот наставен метод, потоа во согласност со овој избор да се определат помошните наставни методи и на крај да се усогласи нивната примена, сè со цел да се постигнат максимални ефекти на часот. Притоа, наставните методи кои ќе се применуваат на часот треба да се приспособуваат и комбинираат така што ќе овозможуваат активна и креативна дејност на учениците, која се карактеризира со:

- согледување и формулирање на наставните проблеми,
- одделување и користење на информациите кои се поврзани со разгледуваниот наставен проблем,
- формулирање на хипотези и нивна натамошна разработка и
- планирање на дејноста и нејзино остварување согласно планираното.

На крај од овој дел да забележиме дека во наставата не смее да домира само еден наставен метод. Имено, само разновидниот избор и правилното комбинирање на наставните методи овозможуваат да се усогласат работата на учителот и активностите на учениците.

8. ОСНОВНИ ФОРМИ НА ОРГАНИЗАЦИЈА НА НАСТАВАТА

Организираното обучување се разликува од неорганизираното по тоа што истото се реализира според определен систем. Во дидактиката се познати три основни системи на обучување:

- индивидуално,
- лекцијашко во училиште, и
- семинарско.

Секој друг систем на обучување, всушност е варијанта или комбинација од овие три системи. За современите образовни системи карактеристично е лекцијашкото обучување во училиштата, па затоа и подетално ќе се осврнеме на него.

Наставниот час е основна форма во лекцијашкото обучување во училиштето. Под *наставен час* ќе подразбираме логички оформен и заокружен сегмент на воспитно-образовниот процес, кој се реализира за однапред утврдено време и има цел организирано и плански да реализира однапред утврдени задачи и цели. Во текот на еден наставен час се реализира заокружена целина на наставниот материјал, која ја нарекуваме *методска единица (лекција)*. Часот како организациона форма на обучување, покрај тоа што овозможува да се интегрираат воспитната и образовната компонента на наставата и да се развиваат сознателните способности и интереси на учениците, тој дава можност и да се оствари:

- планирање на воспитно-образовниот процес,
- систематизирано изучување на наставната материја, која се усвојува како логичка целина,
- раководната улога на учителот, и
- тимска работа на учителот и на учениците.

За успешно реализирање на наставните задачи, за секој наставен час пред учителот се поставуваат следниве барања:

- дефинирање на основната наставна цел и на посебните воспитни задачи,

- избор на наставните содржини кои ќе се реализираат во рамките на часот,
- избор на дидактичките средства и наставните методи, и
- детаљно организирање на часот.

Во зависност од основната наставна цел часовите можат да бидат:

1. час за усвојување на нови знаења и умеења,
2. час за утврдување на знаењата и умеењата и здобивање на навики,
3. час за повторување и систематизирање на знаењата,
4. час за проверување и оценување на знаењата и умеењата на учениците, и
5. комбиниран час.

Како што кажавме, оваа поделба е врз основа на основната наставна цел. Меѓутоа, при организирањето и реализирањето на час од определен тип неминовно се појавуваат елементи од часовите од другите типови.

8.1. СТРУКТУРА НА ОСНОВНИТЕ ТИПОВИ ЧАСОВИ

На почетокот на овој параграф ги наведовме типовите часови кои се јавуваат во системот на лекцијашко обучување во училиштето. Во оваа точка подетално ќе се осврнеме на структурата на секој од наведените типови часови.

8.1.1. СТРУКТУРА НА ЧАСОТ ЗА УСВОЈУВАЊЕ НОВИ ЗНАЕЊА И УМЕЕЊА

Часовите од овој тип се наменети за почетно усвојување на нови знаења: поими и тврдења, чие усвојување најчесто е проследено со решавање на елементарни проблемски ситуации. Часот започнува со кратко повторување на содржините кои се неопходни за усвојување на новите знаења. Структурата на лекцијата за усвојување нови знаења е следната:

1. *Се соопштува темата на наставниот час*, при што се истакнува нејзиното значење за науката и нејзината примена. Во рамките на овој дел од часот, учителот го доведува новиот наставен материјал во тесна врска со претходно изучениот, односно го рекапитулира веќе реализираното повторување на содржините, кои се неопходни за изучување на новиот материјал.

2. *Се изложува новиот материјал*, при што се користат експерименти, набљудување, споредување, анализа на познати примери и слично. Притоа, учителот мора да ја организира работата на учениците така што тие

активно и систематски ќе учествуваат во откривањето на својствата, нивното формулирање и докажување (потврдување).

3. Преку повторување на поимите, својствата и со одговарање на погодно избран систем проблемски прашања *се утврдуваат новите знаења*.

4. Преку соодветни прашања и други активности на учениците, учителот го организира *заокружувањето на методската единица*, ставајќи акцент на тоа што треба трајно да се запомни од неа.

5. *Се задава домашна работа*, во која зададените задачи мора да ја опфатат целата методска единица. Обично, домашната работа се задава на крајот на часот, но тоа може да се направи и во текот на целиот час.

8.1.2. СТРУКТУРА НА ЧАСОТ ЗА УТВРДУВАЊЕ НА ЗНАЕЊАТА И УМЕЕЊАТА И ЗДОБИВАЊЕ НАВИКИ

Утврдувањето на знаењата и умеењата во наставата се реализира со решавањето проблемски ситуации поврзани со претходно изучениот материјал. За проблемските ситуации и проблемските прашања претходно зборуваме, па поради тоа тука ќе спомнеме дека една од целите на решавањето на истите е да се утврдат здобиените знаења и да се стекнат нови умеења.

Структурата на овој тип час е:

1. На почетокот учителот ја *соопштува темата на часот*.
2. *Се врши кратко повторување на наставната материја* која ќе се користи за решавање на проблемските ситуации на часот.
3. *Учителот ги задава проблемските ситуации* кои учениците, по правило, треба самостојно да ги решаваат.
4. *Се решаваат* проблемските ситуации и *се анализираат* нивните решенија.

При реализирањето на часот од овој тип голема примена имаат принципите на активност, индивидуален пристап кон учениците и нивната самостојна работа.

8.1.3. СТРУКТУРА НА ЧАСОТ ЗА ПОВТОРУВАЊЕ И СИСТЕМАТИЗИРАЊЕ НА ЗНАЕЊАТА

Основната цел на часот од овој тип е со повторување, воопштување и со систематизирање да се утврдат и да се прошират здобиените знаења. На овој час, знаењата на учениците треба да добијат нови квалитети, а тоа се широчината и длабочината. Структурата на овој час е следнава:

1. На почетокот учителот ја *соопштува темата на часот*.
2. Под раководство на учителот и со активно учество на учениците *се прави план според кој ќе се реализира часот*.
3. Според направениот план, а со активно учество на учениците преку припомнување, споредување, систематизирање и воопштување *се реализира направениот план*.
4. *Учениците се подготвуваат за следниот час*, при што некои прашања ги разработуваат на часот, а некои треба да ги разработат дома.

8.1.4. СТРУКТУРА НА ЧАСОТ ЗА ПРОВЕРУВАЊЕ И ОЦЕНУВАЊЕ НА ЗНАЕЊАТА И УМЕЕЊАТА НА УЧЕНИЦИТЕ

Основна цел на овој тип час е да се провери и да се оцени степенот на усвоените знаења и умеења кај учениците. Во овој тип часови спаѓаат часовите за изработка на писмените работи и за нивна поправка, тестовите и контролните писмени вежби, потоа часовите за усна проверка на знаењата и умеењата на учениците, иако по правило, таа треба да биде содржана во тековното проверување.

Да забележиме дека кратките контролни писмени работи и тестови за кои можат да се реализираат во првите десетина минути од часот, всушност немаат оценувачка улога, туку тие служат за обучување, па затоа при нивното реализирање учениците можат да добиваат помош од учителот.

8.1.5. СТРУКТУРА НА КОМБИНИРАНИОТ ЧАС

Комбинираниот час содржи составни елементи од претходно разгледуваните типови часови, па затоа целите на овој час се поразновидни од целите на претходните типови часови. Структурата на овој тип час е:

1. Организационен дел.
2. Почеток на часот во кој е вклучено и соопштувањето на темата.
3. Проверка на знаењата од претходните часови, кои се потребни за изложување на новите знаења, изложување на нови знаења и нивно утврдување и задавање домашна работа.
4. Резимирање на новите знаења.

Како што можеме да забележиме, според структурата комбинираниот час е најбогат. Меѓутоа, иако тој е најраспространет во наставната практика, сепак во многу случаи, поради времетраењето на часот, тој не е и најпогоден.

9. УЧЕЊЕ, ПОМНЕЊЕ И ЗАБОРАВАЊЕ

9.1. ПСИХОЛОШКО-ПЕДАГОШКИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА ЛИЧНОСТА НА УЧЕНИКОТ ОД 10 ДО 15 ГОДИШНА ВОЗРАСТ

Движечка сила на психичкиот развој на детето на возраст од 10 до 15 години е промената на улогата кое тоа ја има во севкупните општествени односи. Имено, на оваа возраст драстично се менуваат училишните услови, и тоа:

- се усложнува наставниот материјал
- се менуваат формите за работа на часовите,
- се менува начинот на комуникација со возрасните и меѓу учениците, и
- со појавата на предметните учители, од кои секој има свои барања кон работата на ученикот, се усложнува комуникацијата на релацијата ученик-учител.

Суштествено влијание на односот кон учењето има и средината во која ученикот се развива. Имено, на почетокот вниманието на ученикот е насочено кон учителите, за да во следниот период тоа последователно се насочува кон соучениците, чие мислење постепено но сигурно станува одлучувачко. При тоа стравот од негативниот однос на соучениците во многу случаи е причина за: намалување на интересот кон учењето и училиштето и појавата на отпор кон учителите кој се оправдува со желба за поголема независност. Во овој период имаме појава на необјективно оценување на учителите од страна на учениците, при што необјективноста најчесто е резултат на потребата да се намали сопствената одговорност за слабите резултати. Последното, до извесен степен може да се објасни со фактот дека мотивите за учење од почетното образование веќе се задоволени, а нови мотиви, кои од една страна соодветствуваат на условите во основното образование, а од друга страна и на возраста на учениците, сè уште не се формирани. За намалување на интересот кон учењето влијае и фактот, дека на оваа возраст кај ученикот се јавува потреба за активна и самостојна дејност, низ која тој се потврдува како личност, а во училиштето по правило не се создаваат услови за таков вид дејност.

Учениците од оваа возраст тежнеат да заземат нова позиција во односите со возрасните, да се здобијат со поголема самостојност и слобода во дејствувањето, квалитативно да го променат заемниот однос со другите ученици и слично.

Интересите во почетното образование (I-IV одделение) лесно се побудуваат, но не се стабилни и истите во голема мера зависат од поединечните успеси или неуспеси. Исто така, учениците од оваа возраст, како и учениците од V и VI одделение, се карактеризираат со низа специфичности во однос на усвојувањето на новиот материјал и неговото помнење. Имено, тие лесно усвојуваат нови знаења, но паралелно со тоа и лесно ги забораваат веќе усвоените знаења. Притоа, усвоените знаења, во некои случаи се продлабочени, но во други се површни и случајни. Често пати се усвојуваат својства на предмети и појави кои на ученикот му направиле впечаток на прв поглед, па затоа постои објективна опасност учениците да не се здобијат со суштински знаења за предметите и појавите кои ги проучуваат. Понатаму, во многу случаи учениците ги усвојуваат најопштите својства за даден предмет, без истиот да го анализираат, што доведува до формални знаења, кои се неприменливи кога при решавање на даден проблем треба да се примени некое конкретно својство на проучуваниот предмет.

Во периодот од V до VIII одделение ученикот треба непрекинато да усвојува сè повеќе знаења и умеања и истите да ги помни. Последното е можно само ако се разграничи конкретното од општото, па затоа на учениците треба да им се предлагаат факти за анализа и обопштување, со што процесот на размислување ќе се подигне од ниво на конкретно мислење (предметот на мислење се восприема и за него се гради претстава) на ниво на апстрактно мислење. Притоа, од конкретни операции, кои се реализираат врз конкретни предмети, постепено треба да се премине на разгледување на операциите на структурно ниво, т.е. процесот на усвојување на операциони знаења да прерасне во процес на усвојување на структурни знаења.

Како што знаеме нагледноста служи како надворешна потпора за умствените дејства. Во првите две години од почетното образование нагледноста треба да е предметна, што значи дека на учениците треба да им се обезбеди предметите и појавите кои ги усвојуваат да ги набљудуваат непосредно, т.е. во нивна вистинска големина и по можност во нивната природна средина. Меѓутоа, веќе во III, IV и V одделение, предметната нагледност треба да премине во нагледност во која централно место ќе имаат реалните претстави на предметите и појавите (модел, цртежи, шеми, табели, дијаграми и слично). Веќе во VI, а особено во VII одделение покрај користењето на модели, цртежи, шеми, дијаграми и табели, треба да се премине и кон таканаречената говорна нагледност. Имено, учениците треба да се оспособуваат да формираат претстави за определени предмети и појави врз основа на устните искажувања на учителот. Последното е од особена важност бидејќи предимензионира-

ната нагледност најчесто го забави развојот на апстрактното мислење. Затоа учителот нагледноста треба да ја организира така што претходно поставува определена цел, потоа организира набљудување, предлага да се анализираат деталите, да се споредат објектите, да се одделат суштинските својства и да се запишат резултатите од набљудувањето.

Во почетното образование кај учениците се формираат определени учебни навики, се гради култура за набљудување и се усвојуваат почетни математички знаења и умења, кои се уште не се големи по обем и најчесто нивното помнење е непосредно и не е систематизирано. Меѓутоа, веќе од петто одделение се тежнее кон систематизирани математички знаења и умења, па затоа посебно внимание треба да се обрне на усвојување на начините на учење, а особено на сознајното усвојување на содржините кое е предуслов за нивно помнење во подолг временски период. Последното е од особена важност, ако се имаат предвид целите на секое обучување:

- ученикот да се стекне со систем од знаења и умења од даден наставен предмет и да се оспособи самостојно да се здобива со нови знаења и умења, и
- усвојувањето на новите знаења и умења да е во функција на севкупниот психофизички развој на ученикот.

На оваа возраст кај учениците се формира “фонд на знаења” и паралелно со тоа се развива “продуктивното мислење”, што е и една од целите на обучувањето. Меѓутоа, треба да се има предвид дека специфичностите на психичкиот развој на детето треба да бидат сообразени и со барањата кои општеството ги поставува во дадениот период од развојот на детето, и обратно. Притоа, не треба да се заборава основната максима на секое обучување, а тоа е дека обучувањето треба да биде ориентирано кон иднината, како на општеството, така и на самиот развој на детето.

9.2. УЧЕЊЕ, ПОМНЕЊЕ И ТРАНСФЕР НА УЧЕЊЕТО

Во претходните разгледувања рековме дека посебно внимание треба да се обрне на усвојување на начините на учење, а особено на сознајното усвојување на содржините кое е предуслов за нивно помнење во подолг временски период. Притоа треба да се има предвид дека всушност станува збор за процесот на усвојување на знаењата и за начините на стекнување со квалитетни знаења. Во нашите разгледувања ќе се осврнеме само на методите на учење и на помнењето и заборавањето¹⁾, т.е. подетално ќе ги разгледаме:

- учењето,
- методите на учење,

1) со поимот знаење и неговото усвојување читателот подетално може да се запознае во делото [36] од цитираната литература

- помнењето и забораването,
- психолошките услови за успешно учење и
- трансферот на учењето.

9.2.1. УЧЕЊЕ

Во овој дел ќе се осврнеме на *учењето*, кое го подразбираме како менување на индивидуата. Притоа ќе се задржиме само на сложените облици на учење, без да навлегуваме во општата теорија на учење, бидејќи истата не е од интерес за нашите натамошни разгледувања. Всушност, како и во останатите точки од овој дел, ќе се осврнеме само на оние елементи од теоријата на учење кои ни се неопходни за нашите натамошни разгледувања.

Учењето како менување, предизвикано од дејноста на индивидуата, во основа се разликува од заморот кој е предизвикан од истата дејност. Имено, промената што е резултат на учењето претставува напредување и усовршување на личноста, што значи дека станува збор за позитивно менување на личноста, а додека заморот го намалува ефектот на учењето, т.е. има негативно влијание на личноста. Според тоа, станува збор за две антагонистички појави. Заморот е краткотрајна појава, предизвикана од наталожување на штетни материји во организмот, па затоа може брзо да се отстрани. Од друга страна, промените настанати со учењето се релативно трајни и можат да траат неколку денови, месеци, па дури и години. Значи, *учењето* е позитивно и релативно трајно менување на индивидуата, настанато под влијание на средината и предизвикано од потребите на индивидуата која се менува.

Од претходната дефиниција, непосредно следи дека усвојувањето на нови поими е учење. Исто така, изведувањето правила, принципи и закони преку согледување на односите меѓу предметите и појавите, како и примената на стекнатите знаења и умеења е условено од учењето. Сето ова придонесува, промените кои настануваат со учењето да не се однесуваат само на усвоените знаења, умеења и вештини. Всушност, со учењето постојано се менува човековата личност во потесна смисла. Имено, во процесот на учењето се учат желбите и целите кои не поттикнуваат кон ново учење, т.е. човекот се учи на амбициозност. Притоа, со усвојувањето на нови знаења, кои се резултат од учењето, се менуваат и навиките на индивидуата, што значи истата се преобразува. Со еден збор, учењето можеме да го сфатиме како постојано прогресивно менување на личноста.

Учењето кај човекот се јавува во разни облици, при што наједноставен облик на учење е условниот рефлекс. Во нашите разгледувања нема да се осврнеме на овој облик на учење, но ќе забележиме дека сложените облици на учење, како што се *учењето на одделно моторно дејство*, *вербалното учење* и *учењето во вид на решавање проблеми*, не се составени од меѓусебно

поврзани и обусловени условни рефлексии. Имено, условниот рефлекс е посебен вид учење, на кој не можат да се сведат другите видови учења.

Моторното учење претставува учење на едно *моторно дејство* или *моторна вештина* која се состои од низа движења. Понатаму, при *вербалното учење* се усвојуваат знаења во најтесна смисла на зборот, што значи дека се учат песни, прозни состави, научни резултати, странски јазици и слично. *Учењето во вид на решавање проблеми* подразбира стекнување знаења и умења за решавање проблеми од областа на физиката, биологијата, хемијата, аритметиката, геометријата, логички или друг вид проблеми, за чие решавање е неопходно целисходно користење на претходно усвоените знаења и умења и снаоѓање во непозната ситуација. Според тоа, решавањето проблеми е највисокиот вид на учење и во овој случај учењето преминува во творештво.

Моторното, вербалното и учењето во вид на решавање проблеми, ги разгледуваме одделно само од теориска гледна точка. Меѓутоа, во практиката меѓу овие три вида учења не може да се повлече строга граница. Имено, во извесна смисла секое учење е еден вид решавање проблеми, а исто така моторните дејства се застапени во сите видови учења, што всушност важи и за вербалното учење, кое без исклучок ги прати како моторното, така и учењето во вид на решавање проблеми.

Во натамошните разгледувања нема да се задржуваме на проучување на различните видови учења, но ќе се осврнеме на проблемот на напредување во текот на учењето.

9.2.1.1. НАПРЕДУВАЊЕ ВО ТЕКОТ НА УЧЕЊЕТО

Пред да преминеме на разгледување на напредувањето во текот на учењето, да забележиме дека различните видови учење овозможуваат преку низа дејства да се постигне успех, што всушност е завршен дел на учењето. Притоа, секое решение до кое ќе дојде човекот доведува до остварување на поставената цел, па затоа учењето за момент престанува. Меѓутоа, во повеќето случаи човекот со учењето, особено кога се учат сложени дејства, ретко доаѓа до степен кој не може да се надмине. Имено, постигнувањата во повеќето случаи се помалку или повеќе релативни. Тие пред се зависат од многубројни фактори и од особините на оној што учи, како на пример од:

- содржината која се учи,
- општественото признание,
- амбицијата, истрајноста и други лични особини,
- задоволството или незадоволството со веќе постигнатото итн.

Од друга страна, степенот на постигнатиот успех зависи од методот на учење, како и од времето потрошено за учење.

Напредувањето во текот на учењето најдобро може да се следи кај сложените дејства кои се учат во низа повеќекратни повторувања на едноставни дејства. Овие дејства можат да бидат моторни или вербални, при што анализа на напредувањето полесно може да се изврши кај моторните дејства, кај кои одделни степени на учењето се јасно видливи и за нивно совладување е потребен поголем број повторувања.

Природно е да се запрашаме дали и како можеме да го мериме напредувањето во учењето. Ова е особено важно, бидејќи учителот мора постојано да има увид во напредувањето на своите ученици. Одговорот на ова прашање не е едноставен, но сепак практиката покажала дека кога станува збор за напредувањето во учењето учителот мошне едноставно може да ги мери:

- 1) дејствата или материјалот што се совладува,
- 2) времето за кое дејствата или материјалот се совладуваат, и
- 3) точноста и знаењата и умењата кои произлегуваат од материјалот што се совладува.

Секако, начините за мерења на претходните параметри се разликуваат за различните видови учење, но тие зависат и од она што се учи. Така, не е исто дали овие параметри ги мериме при усвојување на знаења и умења од областа на геометријата или од областа на аритметиката, како и тоа дали мерењата ги реализираме кај ученици од V или VIII одделение. Имајќи го предвид претходно споменатото, пожелно е секој учител да изработи сопствени инструменти за мерење на напредувањето во учењето, кои пред се треба да бидат сообразени со она што се учи, но и со возраста на учениците и периодот во кој се усвојуваат знаењата, т.е. дали е на почетокот или на крајот од учењето на една тематска целина.

Напредувањето во текот на учењето најчесто графички се претставува со помош на дијаграм, од кој може да се согледа како напредува учењето во определен временски период. Главно постојат три типови дијаграми со кои се претставува различното напредување во текот на учењето, и тоа:

- a) конкавна (испакната) крива линија,
- b) конвексна (вдлабната) крива линија и
- c) крива линија во вид на буквата S.

Конкавната крива линија соодветствува на напредување кое во почетокот на учењето е големо, а со натамошно продолжување на учењето на исто дејство или ист материјал станува сè помало и помало. Притоа може да имаме постојано напредување во текот на учењето, но тоа напредување споредено со постигнувањата на почетокот на учењето е сè послабо и послабо. Ваков случај имаме кога индивидуата има предзнаења во сродни области на областа која се учи или умења во вештина која е многу блиска до моторното дејство кое се совладува. Исто така, овој дијаграм е карактеристичен доколку матери-

јалот или дејството кое се усвојува е полесно. Имено лесниот материјал и едноставните дејства не само што побрзо се совладуваат на почетокот, туку тие по кратко време наполно се проучуваат, па затоа во овој случај дијаграмот на напредување во учењето може да не покажува понатамошно повишување. Исто така, за побрзото напредување во почетокот на учењето свое влијание има и посилен мотив со кој се почнува учењето, а кој може во натамошното учење да се намалува. Имено, најчесто интересот и воодушевувањето, со кои се пристапува кон учење на некој материјал или некое дејство, можат во текот на понатамошното учење да слабеат.

Конвексната крива линија соодветствува на напредување кое на почетокот на учењето е помало, а со понатамошно учење на ист материјал или исто дејство станува се поголемо и поголемо. Вакво напредување имаме кога индивидуата нема предзнаења од областа која ја учи, ниту пак предзнаења од сродни области. Имено, во ваков случај на почетокот бавно се стекнуваме со нови знаења, но колку повеќе учиме и колку повеќе усвојуваме нови знаења и умеења, толку повеќе стекнуваме предуслови и создаваме можности за побрзо стекнување нови знаења и умеења. Имено, во случајот се проширува основата за стекнување нови знаења и умеења, што всушност ни овозможува побрзо усвојување на нови знаења од областа која ја учиме. По правило, конвексната крива линија во напредувањето се добива секогаш кога се учи многу тежок материјал или многу сложено дејство, а притоа учењето е пропратено со никакви или мали предзнаења и предумеења. Притоа, во почетокот напредувањето ќе биде бавно, но како ученикот сè повеќе и повеќе навлегува во сложената материја истата сè повеќе се разбира, а со самото тоа се овозможува полесно и побрзо напредување. Конвексната крива линија како типичен дијаграм се јавува при учењето на странските јазици, но таа е карактеристична и за усвојувањето на математичките знаења и умеења.

Третиот дијаграм на учење во облик на буквата *S*, е комбинација на конвексниот и конкавниот дијаграм. Истиот се јавува кога имаме учење на потешок материјал без претходни знаења и умеења, при што напредувањето во учењето на почетокот е бавно, а доколку се продолжи со учењето напредувањето е сè побрзо. Но, натамошното продолжување со учењето постепено води кон завршниот степен на совладување на предвидениот материјал, па затоа напредувањето полака се успорува.

9.2.1.2. МЕТОДИ НА УЧЕЊЕ

Во врска со методите на учење, експерименталната психологија разгледува две основни прашања, кои се поврзани со:

- распределбата на учењето во текот на времето и
- поделбата на материјалот, или сложените дејства што се учат, на делови.

Во првиот случај се поставува прашање, дали некоја наставна содржина или дејство треба да сè учи или вежба непрекинато во времето кое е на располагање за негово учење се додека не заврши учењето, или учењето треба да се организира во повеќе временски интервали со помали или поголеми паузи меѓу нив. Во вториот случај се поставува прашањето дали наставната содржина треба да се усвојува одеднаш или треба да се подели на помали делови и треба да се учи дел по дел.

Во врска со првото прашање постојат два вида учење и тоа: *распределено* и *концентрирано (нераспределено) учење*, а во врска со второто прашање, исто така, имаме два вида учење и тоа: *глобално* и *партитивно учење* и истите ќе ги разгледаме одделно.

9.2.1.2.1. РАСПРЕДЕЛЕНО И НЕРАСПРЕДЕЛЕНО УЧЕЊЕ

Учењето во кое предвидената наставна содржина се усвојува во повеќе временски интервали со помали или поголеми паузи меѓу нив го нарекуваме *распределено учење*, а учењето при кое наставната содржина се усвојува одеднаш го нарекуваме *концентрирано (нераспределено) учење*.

Природно е да се запрашаме кое учење е поефективно, распределеното или концентрираното? Бројните експерименти потврдуваат дека распределеното учење е поефективно од нераспределеното. На пример, при усвојување на замена на цифри со броеви (употреба на шифра) со ученици кои имале приближно исти предиспозиции реализиран е следниов експеримент: учениците се поделени во четири групи, од кои:

- првата група вежбала по 10 минути двапати дневно во текот на шест дена,
- втората група вежбала по 20 минути еднаш дневно во текот на шест дена,
- третата група вежбала по 40 минути еднаш, секој втор ден во текот на шест дена и
- четвртата група вежбала 120 минути одеднаш.

Како што можеме да видиме сите ученици вежбале ист број минути, но кај различните групи вежбањето е различно распределено. Резултатите од овој експеримент покажале дека најголем успех постигнале учениците од првата група, која вежбала во време распределено на 12 периоди по 10 минути, а додека најслаби резултати покажала групата која вежбала 120 минути непрекинато. Резултатите од овој експеримент се потврдени и во бројни експерименти кои се реализирани во врска со распределеното и нераспределеното учење, при што се покажало дека методот на распределено учење е далеку поекономичен во случај кога содржината која се усвојува има помала логичка

поврзаност. Секако, ова не е случај со наставните содржини во предметите математика, физика, хемија и биологија, но и во овој случај распределеното учење се покажало далеку поефективно.

Како да се објасни поголемата ефективност на распределеното учење? Едно од можните објаснувања е дека при концентрираното учење ученикот се заморува и дека заморот е една од причините што распределеното учење е поефективно од нераспределеното. Ова секако е точно, меѓутоа дури и концентрираното учење во релативно краток временски период, при кое не може да се говори за некој поголем замор, покажува дека распределеното учење повторно е поефективно. Според тоа, не можеме да земеме дека заморот е пресуден за послабите резултати при концентрираното учење. Ќе се обидеме да наведеме неколку моменти, за кои сметаме дека се причини за поголемата ефективност на распределеното во однос на концентрираното учење.

- a) При концентрирано учење, голема е веројатноста да се формираат и погрешни (нелогички) претстави. Природно, вакви претстави може да се формираат и при распределеното учење, меѓутоа тие во периодот кога не се учи се забораваат со поголема веројатност.
- b) Во паузите кога ефективно не се учи, често пати дури и без наша волја се навраќаме на содржините кои претходно сме ги учеле. Во таквите случаи ние ненамерно го “повторуваме” материјалот што сме го учеле, иако тоа го правиме без план и несистематски.
- c) Во случај на распределено учење при секое ново учење, секое обновување, одново приоѓаме кон содржината што ја учиме. На тој начин во истите содржини постојано увидуваме нови врски и односи не само меѓу нивните одделни делови, туку и меѓу нив и порано усвоените содржини и содржините од другите области. На тој начин содржините кои се обновени повеќе пати се појавуваат во нова светлина и добиваат ново значење и нова смисла, со што содржините кои се усвојуваат се поврзуваат и утврдуваат. Последново всушност и го објаснува фактот дека содржините кои се усвојуваат со распределено учење не само што подобро се усвоени во дадениот момент, туку и нивното помнење е подолготрајно, т.е. помалку се забораваат отколку содржините кои се усвојуваат со концентрирано учење во даден временски период.

Меѓутоа, концентрираното учење не е секогаш бесполезно, бидејќи често пати сме во ситуација: за многу краток временски период да треба да усвоиме определени содржини. Јасно, притоа расположивото време не ни дозволува распределено учење, па затоа во ваков случај мораме да преминеме кон концентрирано учење. На пример, ваква ситуација имаме кај студентите за време на испитна сесија, при што закажаниот термин за полагање на испит се јавува како позитивен психолошки притисок, односно како мотивација за постигнување успех, која резултира со поголем работен замав и побрзо темпо на работа.

На крајот од овој дел да забележиме, дека имајќи ја предвид возраста на учениците, целите и задачите на наставата и фактот дека учениците треба да се стекнуваат со трајни знаења и умеања, учителот треба својата работа да ја организира така, што учениците најчесто ќе учат по распределено време, но да ги оспособува и за концентрирано учење. Последново може да се постигне со добро планирање на наставата, при што посебно внимание треба да се обрне на следењето, проверувањето и оценувањето на знаењата и умеањата на учениците. Јасно, во случајот тековното и етапното проверување претпочитаат учење по распределено време, а завршното проверување ќе овозможи оспособување за концентрираното учење.

9.2.1.2.2. ГЛОБАЛНО И ПАРТИТИВНО УЧЕЊЕ

При учењето на определена содржина во основа се можни два пристапи, и тоа:

- содржината ја учиме како една целина, при што велиме дека станува збор за *глобално учење* и
- содржината која ја учиме ја делиме на делови, па деловите се учат, при што велиме дека станува збор за *партитивно учење*.

Логично е да се запрашаме кој пристап дава подобри резултати? Резултатите на експериментите со кои се бара одговор на поставеното прашање се разликуваат во однос на она што се учи. Притоа, методот на целина дава подобри резултати кога се учат содржини со помала логичка поврзаност, а додека содржините кои имаат поголема логичка поврзаност многу подобро се учат ако тие се расчленат и се примени партитивното учење. Меѓутоа, ако при усвојувањето на содржините со поголема логичка поврзаност се примени методот на глобално учење и истиот се комбинира со распределеното учење, тогаш се постигнуваат одлични резултати.

Претходно изнесеното упатува на констатација дека методот на глобално учење дава подобри резултати. Меѓутоа, оваа констатација не може да биде заклучок без ограничување. Имено, се наметнува прашањето која содржина ќе ја земеме за целина? Во конкретен случај одговорот на ова прашање зависи од повеќе фактори, како што се:

- големината на самиот материјал кој се обработува,
- логичката поврзаност на разработуваниот материјал итн.

Притоа определувањето на оптималната големина на материјалот кој се учи како една целина е прашање на индивидуалните способности на личноста која учи и на нејзината возраст. Што се однесува до улогата на логичката поврзаност на материјалот кој се учи доволно е да напомене, дека ако треба да научиме некоја песна која содржи една идеја, тогаш природно е при нејзиното учење таа да не се дели на делови. Имено, во овој случај секое делење

на песната на делови негативно ќе се одрази на задржување на вниманието на основната идеја на песната, со што ќе се отежне и учењето на истата.

Зошто глобалното учење дава подобри резултати? Одговорот на ова прашање не е едноставен, но сепак може да се каже дека важна улога има смислата на она што се учи. Имено, смислата на она што се учи полесно се согледува при глобалното учење, отколку при партизивното учење, а тоа значи дека уште при самото учење се поврзуваат деловите од кои е составена целината, што во крајна линија придонесува за нивно полесно и подолготрајно помнење.

Од друга страна при партизивното учење имаме повеќекратно повторување на секој дел одделно. Притоа несвесно се поврзува крајот и почетокот на секој одделен дел, наместо да се формира врска меѓу крајот на еден дел и почетокот на следниот дел од материјалот кој се учи. Јасно, вака формираните врски не се природни и истите го намалуваат ефектот кој се постигнува при партизивното учење.

Веќе рековме дека глобалното учење дава подобри резултати од партизивното. Меѓутоа, при оспособувањето на учениците треба да земеме предвид дека при глобалното учење треба да се вложи многу поголем напор отколку при партизивното. Затоа примената на методот на глобално учење е толку потешка, колку што е помала возраста на учениците. Последното значи дека кај децата треба да се води сметка за колкав напор се тие способни, па затоа најчесто целините кои ги усвојуваат со глобално учење мора да се методски единици со помал обем. Од друга страна, партизивното учење не само што е полесно, туку најчесто доведува и до поголем привремен успех, па затоа учениците почесто го применуваат. Меѓу причините за прифаќањето на партизивното учење е и тоа, што на потешките делови од материјалот може да им се обрне поголемо внимание, а полесните не мора да се повторуваат онолку пати колку што се повторуваат потешките.

Како што видовме, дали ќе се учи со методот на глобално или партизивно учење зависи од големината и тежината на материјалот, од смислата што ја проткајува целината и од возраста и способноста на ученикот. Што ќе се смета за целина исто така е релативна работа, бидејќи најчесто и мал дел од материјалот кој се учи може да се оформи како методска единица. Од друга страна, методската единица која се усвојува на еден наставен час е дел од една поголема целина, наставна тема, која треба да се усвојува со методот на глобално учење. Со други зборови, умешното водење на наставата од страна на учителот, што подразбира и осмислено етапно и завршно проверување на учениците, треба да овозможи учениците да го совладаат методот на глобално учење, за кој веќе рековме дека е поефикасен од методот на партизивно учење.

Во многу случаи, особено кога содржината која се учи е релативно тешка и обемна, може да се комбинираат методите на глобално и партитивно учење. Еден од начините на комбинирање на овие методи може да биде следниов:

- на почетокот се чита целиот материјал, од почетокот до крајот, сè додека не се сфати смислата на целината,
- потоа материјалот се дели на делови и истите се учат со методот на партитивно учење и
- на крајот со методот на глобално учење материјалот се усвојува како една целина.

9.2.1.2.3. АКТИВНО УЧЕЊЕ

Познато е дека доброто изведување на едно дејство тешко ќе се усвои ако само се чита описот на дејството, а притоа не се прави обид дејството практично да се реализира. Така, на пример, пишувањето не може да се научи само со гледање на буквите, па дури и со набљудување како други пишуваат. Исто така, пишувањето не може да се научи и во случај кога ученикот вежба само со повлекување со прст по модели или по релјефни букви или со молив повлекува по букви кои се покриени со просирна хартија. Во претходно споменати случаи немаме активно усвојување на пишувањето. Можеме да говориме за активно учење на пишувањето, ако детето гледајќи ги примерите на напишаните букви се обидува самото да ги напише буквите. Истиот принцип важи за сите видови учење, што значи и за усвојувањето на нови знаења.

При усвојувањето на нови знаења, еден од најважните модалитети за активно учество на ученикот е *преслушувањето*. Што е преслушување? Различни автори даваат различни дефиниции за преслушувањето, но сите се согласуваат дека преслушувањето претставува презентирање на научениот материјал или наученото дејство на начин на кој треба тоа да се направи на испит или во секојдневниот живот. Едноставно речено, некој да се преслуша, значи некој да се испитува. Според тоа, кога ученикот сам се преслушува, тој всушност самиот се испитува, што значи дека кога учениците заемно се преслушуваат, тие всушност се испитуваат едни со други. Искуството покажува дека преслушувањето треба да биде дел од процесот на усвојување на нови знаења и умеења. Имено, за разлика од обичното читање или од слушањето во кое ученикот најчесто се сведува на пасивен учесник во наставата, при преслушувањето имаме сосема поинаква ситуација.

Бројните експерименти покажуваат дека, ако ученикот од 2,5 часа, колку што има на располагање да научи определена содржина, целото време го искористи само за читање, тогаш од таквото учење ќе има помалку полза, отколку ако најмалку половина час искористи за преслушување, а преостана-

тото време за читање. Експериментално е покажано дека, резултатите од учењето се подобри во случај кога е поголемо учеството на преслушувањето. Меѓутоа, треба да се земе предвид дека определено време мора да се искористи за читање, бидејќи прераното преминување на преслушување може да биде причина за појава на голем број грешки, кои се јавуваат на почетокот и за чие отстранување подоцна е потребно повеќе учебно време.

Повеќето ученици преслушувањето не го практикуваат при усвојување на знаењата и умењата, туку истите се усвојуваат со повеќекратно читање на материјалот што се усвојува. Ваквиот начин на учење има низа недостатоци, меѓу кои ќе ги наведеме следниве.

- a) Повеќекратното непрекинато читање без преслушување на материјалот кој се усвојува, помалку или повеќе е само пасивно дејство. Ваквото дејство резултира со несвесно губење на интересот и оддалечување од она што се учи, што доведува до фантазирање. Притоа, дури по подолго изгубено време ученикот се отстргнува од фантазирањето и се враќа на содржината која ја чита. Наспроти тоа, преслушувањето овозможува ученикот постојано да е концентриран на материјалот кој го усвојува, а тоа овозможува постигнување подобри резултати.
- b) Читањето без преслушување, кај ученикот, формира лажна слика за неговите знаења. Имено, кога ученикот само ја чита лекцијата која ја усвојува, наместо активно знаење има појава на *рекогниција (препознавање)*. Притоа, кога еднаш ќе ја прочита лекцијата што треба да ја научи, особено во случај кога истата е разбрана, при второто читање лекцијата на ученикот му се чини позната. Се разбира, ова е природно бидејќи тој еднаш веќе лекцијата ја прочитал. Меѓутоа, ако понатаму продолжи лекцијата која ја учи само да ја чита, без притоа да се преслушува, кај ученикот неминовно ќе се создаде претстава дека оваа лекција ја знае добро. Притоа, штом ученикот доспее до ваква свест, дури и до нејасно чувство на познатост, тој го прекинува натамошното учење, што всушност претставува еден вид на самоизмама за стекнатите знаења. Резултат на ваквото учење се и изјавите на некои ученици, дека пред учителот да ги праша тие знаеле сè, но дека кога учителот ги прашал не можеле на ништо да се сетат. Се разбира, повеќето учители од ова извлекуваат погрешен заклучок, дека ученикот не учел и се обидува да се оправда за своето неработење, без притоа да помислат дека станува збор не за неучење, туку за погрешен начин на учење.

Зошто учењето со преслушување е порационално отколку учењето без преслушување? За да одговориме на поставеното прашање ќе наведеме неколку моменти, од кои може да се види полезноста на учењето со преслушување.

- i)* Преслушувањето претставува дејност на ученикот во текот на самото учење. Притоа, наместо само да прима впечатоци, поими и податоци, кои само ги сфаќа и разбира, ученикот се обидува самостојно да ги среди, поврзи и искаже, со што всушност навлегува во суштината на она што го учи и со самото тоа формира логичка целина за материјалот кој е предмет на учење.
- ii)* Во текот на преслушувањето ученикот се запознава со потешките и полесните места на содржината која ја усвојува. Притоа, тој станува свесен и за грешките кои ги прави, па затоа на овие места обрнува поголемо внимание и повеќекратно се навраќа како при читањето, така и при преслушувањето. Се разбира, ваквиот пристап овозможува ученикот да се здобие со сеопфатни и трајни знаења и умења.
- iii)* Во текот на преслушувањето кај ученикот се развива сознание за постигнатиот успех. Притоа, треба да се има предвид дека сознанието за сопствените постигнувања силно влијае на напредувањето во понатамошното учење, а тоа е од особена важност за континуираното напредување во усвојувањето на нови знаења и умења.
- iv)* При преслушувањето ученикот се става во ситуација да ги искажува своите знаења во реална ситуација (испит, користење на знаењата во секојдневниот живот итн.). Имено, ние знаеме многу работи, но само мал број од нив сме во состојба да ги искористиме во определена ситуација. Ова се должи на фактот, дека голем дел од нашето знаење не сме во состојба да го искористиме во случај кога имаме потреба од истото. Меѓутоа, со преслушувањето ученикот се подготвува своето знаење да го искористи во определена ситуација и при определени услови, односно при испрашување во училиштето или во секојдневниот живот. Дека ова подготвување е важно, докажуваат многу случаи во кои поединецот не може да го искаже или примени своето знаење, само затоа што не се навикнал на ситуацијата во која во моментот има потреба од сопственото знаење.

На крајот од овој дел да забележиме, дека материјалот што се усвојува треба да се учи во подолг временски период и повеќе отколку што е потребно да се знае во дадениот момент. Ова пред сè се должи на фактот дека забораването почнува оној момент кога ќе се престане со учењето, при што процесот на забораване е најинтензивен токму во првите денови по учењето, за што подоцна ќе говориме. Затоа, слободно може да се каже, дека и во случај кога учењето се реализира со преслушување, ако ученикот во моментот кога може наученото сознајно да го репродуцира, престане да учи, тогаш тој не се здобива со трајни знаења. Во прилог на претходно кажаното оди и неспорниот факт дека дејствата кои се повторуваат во еден подолг временски период

скоро и да не подлежат на забораване. Затоа, здобивањето со трајни знаења и умеења е можно само ако ученикот “претера” со учењето преку оној доволен степен за усвојување на новите знаења и умеења.

Имајќи го предвид претходно изнесеното, логично е да се запрашаме како да се обезбеди активно совладување на наставните содржини од страна на учениците, се со цел истите да се здобиваат со трајни и применливи знаења и умеења. Одговорот на ова прашање не е едноставен, но сепак ќе наведеме неколку моменти на кои учителот треба да обрне внимание и за кои сметаме дека ќе придонесат учениците да се здобиваат со трајни и применливи знаења и умеења. Во смисла на претходно изнесеното, потребно е:

- 1) учениците да се подготват за усвојување на новите наставни содржини, што може да се направи со задавање на домашна работа која ги опфаќа неопходните знаења и умеења за совладување на новото или со повторување на потребните наставни содржини;
- 2) оптимално користење на дидактичките средства и примена на научните методи од страна на учениците, како при усвојувањето на новите знаења и умеења, така и на часовите за повторување и утврдување;
- 3) континуирано да се задаваат домашни задачи, кои треба да бидат осмислени така што ќе се поттикнува учењето со преслушување и ќе се овозможи ученикот постојано да го повторува и утврдува еднаш наученото, со што ненаметливо ќе се стави во ситуација да “претера” со учењето преку оној доволен степен за усвојување на новите знаења и умеења; и
- 4) етапното проверување да се организира така што покрај темата која е предмет на непосредна проверка, ќе бидат опфатени и содржини од претходните наставни теми, со што ќе се придонесе учениците во подолг временски период да се преслушуваат на веќе усвоениот материјал, а со самото тоа да се здобиваат со потрајни и посеопфатни знаења и умеења.

9.2.2. ПОМНЕЊЕ И ЗАБОРАВАЊЕ

Во претходните разгледувања учењето го дефиниравме како менување на индивидуата. Во оваа смисла *помнењето* го сфаќаме како траење на извршените промени, а *забораването* како губење на извршените промени.

Помнењето во себе опфаќа три функции и тоа:

- задржување на впечатоците и податоците (ретенција),
- обновување (репродукција) на она што сме го доживеале и
- препознавање (рекогниција) на она што порано сме го доживеале или научиле.

Во нашите разгледувања нема да се задржиме на разгледување на функциите на помнењето, но ќе разгледаме некои практични аспекти на помнењето и заборавањето, т.е. подетално ќе се осврнеме на:

- помнењето и заборавањето на различен материјал,
- методите на учење и помнењето и
- причините за заборавањето.

9.2.2.1. ПОМНЕЊЕ И ЗАБОРАВАЊЕ НА РАЗЛИЧЕН МАТЕРИЈАЛ

Постои тесна врска помеѓу природата на материјалот што се учи и должината на помнењето, односно брзината на заборавањето. Притоа, *материјал кој претставува логичка целина не само што се учи побрзо и подобро, туку и подолго се помни* од материјал кој нема смисла и кој мора да се учи механички. Исто така, материјалот кој се учи со разбирање подолго се помни отколку материјалот кој се учи без разбирање, па затоа од посебно значење е учениците при усвојување на новите содржи тоа да го направат сознателно. Понатаму, при сознателното усвојување на материјалот најдолго се помни неговата смисла, неговата суштина ако истата е разбрана во текот на учењето. Конечно, колку одделните делови на материјалот кој се учи се повеќе поврзани меѓу себе, толку повеќе истите се помнат.

Од усвоеното знаење во училиштата *подолго се помнат опитните идеи и сфаќања, опитните правила, поставки и методи*, отколку поединечните факти, кои многу брзо се забораваат ако не се поврзани меѓу себе. Но, и самите идеи, сфаќања, поставки и методи подолго се помнат доколку учењето е индуктивно, т.е. доколку тоа се одвива од поединечното кон општото. Имено, повеќето ученици апстрактните идеи и закони не можат да ги осмислат ако истите не се потпираат на поединечни факти, ако во времето на учењето не произлегле од поединечните разгледувања, при што учениците полесно ги согледуваат односите меѓу предметите и појавите. Меѓутоа, ако овие идеи и закони се правилно усвоени, дури и во случај кога тие ќе се забораваат, многу полесно повторно се усвојуваат, т.е. полесно се обновуваат знаењата.

Што се однесува до помнењето, да споменеме дека научените моторни дејства се помнат подолго отколку другите усвоени знаења. Имено, еднаш усвоената вештина за возење велосипед, пливање, лизгање на мраз, скијање и слично, лесно се обновуваат дури и ако со истата не се занимаваме дваесет, па и триесет години. Зошто усвоените моторни дејства се помнат подолго? Една од причините е надоврзувањето на некои моторни дејства на определени основни вродени движење, како што е случајот, на пример, со возењето велосипед, пливањето и лизгањето. Друга причина е тоа што при усвојувањето на сите моторните дејства еден релативно мал број движења “бесконечно” многу пати се повторуваат. Од друга страна, при усвојувањето на останатите знаења

и умеења, имаме голем број податоци, секој од кои многу ретко се повторува, а најчесто уште поретко се употребува, отколку што тоа е случај со моторните дејства.

Многу студии за забораването на наставните содржини по одделните предмети покажуваат дека во летниот распуст се забораваат најмалку 50% од усвоените знаења во текот на претходната учебна година. Притоа треба да се има предвид дека најмногу се забораваат усвоените знаења кои најмалку се повторуваат. Затоа искусните учители на почетокот на секоја учебна година, во првите неколку недели, организираат систематско обновување на претходно усвоените знаења од страна на учениците. Понатаму, забележано е дека решавањето на таканаречените текстуални математички задачи не е ништо послабо на почетокот на следната учебна година, отколку што тоа било на крајот од претходната учебна година. Последново може да се објасни на два начини, прво, логичките дејства се поотпорни на забораването, и, второ, децата се постари за три месеци, што значи и интелектуално позрели, а со самото тоа и поспособни за решавање на вакви проблеми.

Од почетокот на овој век континуирано се наметнуваат тезите дека учениците се преоптоварени, наставните содржини се преобемни и слично, што резултира со постојано неаналитичко ревидирање на наставните содржини, најчесто со нивно драстично редуцирање. Без да навлегуваме во овие суптилни прашања, од гледна точка на помнењето и забораването, овде само ќе споменеме дека експериментално е потврдено дека подолг и пообеман материјал повеќе се помни и потешко се заборава, отколку пократок материјал. Последново се должи на неколку причини, од кои ќе споменеме две:

- при усвојувањето на пообеман материјал потребен е поголем број повторувања за негово научување, и
- пообемниот материјал е поорганизиран, има поголем број врски што се воспоставуваат во текот на учењето, што придонесува истиот подолго да се помни.

9.2.2.2. МЕТОДИТЕ НА УЧЕЊЕ И ПОМНЕЊЕТО

Претходно, од гледна точка на побрзо и поекономично учење, ги разгледаваме методите на учење. Во овој дел ќе се осврнеме на улогата на методите на учење во траењето на наученото.

Што се однесува до *распределеното учење*, тоа не само што е поекономично, туку доведува и до подолго помнење на наученото. Имено, кампањското учење кое учениците често го практикуваат не само што дава полоши резултати во моментот кога треба да се покаже знаењето, туку резултира и за побрзо заборавање на наученото.

Како што видовме, *учењето со преслушување* води кон поголем и побрз успех. Но, ова учење има голема предност и во однос на помнењето. Имено, ако определен материјал е усвоен со преслушување, тогаш како што кажавме се воспоставуваат логички врски во материјалот кој се усвојува, што од своја страна придонесува за негово подобро помнење.

При разгледувањето на методите на учење објаснивме дека во случај кога *материјалот што се усвојува се учи во подолг временски период и повеќе отколку што е потребно да се знае во дадениот момент*, истиот се помни во подолг временски период, т.е. учениците се здобиваат со потрајни знаења и умеења.

Обично се мисли дека *кој брзо учи, тој брзо и заборава*. Меѓутоа, бројните експерименти во врска со ова прашање не го потврдуваат искажаното правило. Имено, оној што брзо учи, тоа го постигнува бидејќи подобро и побрзо ги согледува клучните моменти во материјалот што го учи, подобро и побрзо ги поврзува фактите кои ги учи, и затоа е концентриран да согледа повеќе значајни факти во материјалот што го учи и нивната заемна поврзаност и обусловеност. Имајќи го ова предвид, можеме да заклучиме дека од посебна важност е дека при реализирањето на наставата учителот треба вниманието на учениците да го задржи на клучните факти и да овозможи учениците, самостојно или со минимална помош, да ја откриваат причинско-последователната поврзаност и обусловеност на овие факти.

9.2.2.3. ПРИЧИНИ ЗА ЗАБОРАВАЊЕ

Штом ќе престане учењето на некоја наставна содржина, веднаш почнува заборавањето. Во почетокот темпото на заборавање е побрзо, а колку времето одминува темпото на заборавање е побавно, иако заборавањето кумулативно расте. Често пати може да се слушне мислењето, дека главна, ако не и единствена, причина за заборавањето е престанувањето со учење, ако не се - користат усвоените знаења и умеења и слично, што се поткрепува со фактот дека кумулативното заборавање е сè поголемо доколку изминатото време од последното учење на наставната содржина е подолго. Како што можеме да видиме, според ова мислење заборавањето се третира како пасивен процес. Меѓутоа, бројни експерименти укажуваат дека заборавањето е активен процес. Имено, времето што изминува после последното учење не е “празно” време, време во кое немало никакви активности. Напротив, токму активностите кои го исполнуваат времето после учењето се главната причина за заборавањето.

Во прилог на претходната констатација дека заборавањето е активен процес, се и резултатите што ни ги даваат експериментите за влијанието на спиењето и будната активност врз помнењето на наученото пред спиењето и

пред будната активност. Притоа е испитуван текот на заборавањето во време на различни должини на спиење и соодветните должини на будност, како и соодветните должини на будна активност. Констатирано е дека во текот на спиењето заборавањето настапува во почетокот на првиот или првите два часа на спиење, но во понатамошниот тек на спиење нема заборавање. Постои мислење, дека причина за ваквиот тек на заборавањето при спиењето е разликата меѓу длабочината на сонот во првиот или првите два часа и длабочината на сонот во понатамошните часови на спиење. Понатаму, експериментите покажуваат дека и во првиот или првите два часа од спиењето заборавањето тече многу побавно отколку во истото време при будна активност.

Други експерименти покажуваат, дека од една страна подобро и подолго се помни смислата и суштината на научените наставни содржини, додека, пак, од друга страна неважните детали многу брзо се забораваат. Притоа, разликата меѓу помнењето и заборавањето на суштината и деталите е воочлива како во време на спиење, така и при будна активност после учењето. Меѓутоа, и во овој случај брзината на заборавање на неважните детали е далеку поголема при будна активност отколку при спиењето.

Што се однесува до заборавањето при будна активност и заборавањето при будно мирување или одмор, констатирано е дека во првиот случај тоа е со поголем интензитет. Причината за оваа разлика е во фактот, дека при будна активност непосредно после учењето усвојуваме нови знаења и умења, кои ги потиснуваат старите знаења и умења, процес кој во литературата е познат како *ретроактивна инхибиција*. Колку новото учење ќе му пречи на старото зависи од многу услови, но сепак може да се каже дека во овој процес доминантно место има изминатото време меѓу учењето на една наставна содржина и следното учење на друга наставна содржина. Имено, колку е пократко времето меѓу завршеното учење на една содржина и почетокот на учењето на друга содржина, толку е поинтензивна ретроактивната инхибиција. Притоа, учењето на нова содржина со својата временска блискост пречи не само кога тоа следи после првото учење, туку и кога непосредно следи после повторувањето на претходно научените наставни содржини. Во училишната практика ова се случува не само кога по усвојувањето на една содржина непосредно се предава друга содржина, туку и во случајот кога по учењето на нова содржина непосредно се испитува по претходно усвоените содржини. Затоа е неопходно да се менуваат навиките на учителите, кои ваквата своја постапка ја образложуваат со “заштеда” на времето, без притоа да водат сметка за вистинските потреби на учениците.

Како што рековме учењето на две наставни содржини една по друга резултира со појава на ретроактивната инхибиција, која е поизразена ако е поголема сличноста на содржините кои се учат една по друга. Притоа, сличноста на содржините кои се учат една по друга може да биде од различна природа, на пример, по смисла или по облик, што во секој случај доведува до ре-

троактивна инхибиција. Меѓутоа, понекогаш сличноста на содржините може да биде толку голема, што тие речиси се еднакви. Во ваков случај престанува ретроактивната инхибиција и имаме заемно потпомагање на двете учења.

Како да се надмине ретроактивната инхибиција? На ова прашање е тешко да се даде целосен одговор, но сепак овде ќе наведеме неколку корисни правила, со чија примена сметаме дека учителот ќе го намали дејството на ретроактивната инхибиција, а тоа се:

- да не се преминува на учење на нова наставна содржина, пред добро да се утврди стариот материјал, бидејќи ако една содржина целосно и сознателно се усвои, тогаш помнењето на истата помалку се нарушува со усвојување на нова содржина,
- на крајот од часовите кога се усвојува нова наставна содржина да не се врши повторување на претходно изучен материјал, а уште помалку оценување на учениците,
- часовите да се така организирани, што на истите се усвојуваат наставни целини, т.е. на крајот од часот да не се почнува со усвојување на содржина, што не може темелно да се обработи, бидејќи истата ќе се утврди на следниот час, но притоа материјалот усвоен во првиот дел од часот ќе подлежи на забрзано заборавување, и
- кај учениците да се формира навика при нивната самостојна работа едноподруго да не учат слични наставни содржини.

На крајот од овој дел ќе спомнеме дека, имајќи го предвид негативното влијание на ретроактивната инхибиција, од посебна важност е доброто планирање на претстојот на учениците во училиштето. Последното меѓу другото подразбира:

- одморите меѓу часовите треба да се правилно распоредени и тие да бидат во времетраење од најмалку 15 минути и
- при изготвувањето на распоредот на часовите да се одбегнуваат едноподруго да се изучуваат предмети со слични наставни содржини.

9.2.3. ПСИХОЛОШКИ УСЛОВИ ЗА УСПЕШНО УЧЕЊЕ

Може да се зборува за различни услови кои го зголемуваат или намалуваат успехот при учењето, како, на пример, физичките и атмосферските услови (светлината, температурата при која се учи и слично), економски, социолошки, психолошки и други услови. Во нашите разгледувања, заради нивното значење, но и заради можноста на нив да се влијае во рамките на училиштето накратко ќе ги разгледаме психолошките услови за успешно учење. Притоа, треба да знаеме дека и останатите услови стануваат психолошки во моментот кога ученикот реагира на нив.

Еден од најважните психолошки услови за успешно учење е *намерата, желбата, волјата нешто да се научи*. Имено, само со едноставно читање на определена наставна содржина нема ништо да се научи ако не постои тежнеење и намера таа навистина да се научи. Во прилог на претходно изнесеното е и следниов експеримент. Во Мојмановата циришка психолошка лабораторија група од неколку испитаници требало да научи 8 бесмислени слогови. Обично, за да ги научат на памет, на почетниците им требале 6-10 читања на слоговите. Меѓу испитаниците се наоѓал и еден Романец, кој говорел француски, па не ја разбрал суштината на експериментот бидејќи комуникацијата била на германски. Така, иако слоговите ги прочитал 46 пати, Романецот никако не се јавувал дека е готов со учењето. Во еден момент експериментаторот на француски револтирано го прашал Романецот дали веќе завршил со учењето. Зачуден овој запрашал дали слоговите треба да се научат, а потоа само по 6 читања ги научили 8-те слогови кои претходно не можел да ги научи дури со 46 читања.

Претходно изнесениот, но и многу други експерименти, укажуваат дека ако се сака нешто да се научи, тогаш мора да се има сериозна намера тоа и да се направи. Истото се однесува и при усвојувањето на трајните знаења и умења, како и на случајот кога определени знаења и умења треба да се усвојат за определен временски период.

Друг психолошки услов за успешно учење е *сознанието за важноста на задачата и одговорноста на ученикот*. Имено, ако ученикот е свесен за важноста на зададената задача, тогаш тој зазема позитивен став кон истата. Ова го потврдуваат и бројните експерименти кога на две групи со приближно исти способности им се задава да учат иста, но тешка, наставна содржина. Притоа, ако на првата група и се укаже за важноста на задачата, а на втората група и се ускрати оваа информација, тогаш првата група не само што побрзо и моментално подобро ќе ја усвои предвидената наставна содржина, туку кај учениците од оваа група знаењата и умењата ќе бидат усвоени потемелно, т.е. нивното помнење ќе биде за подолг временски период.

Меѓу психолошките услови за успешно учење се и *вербата и сигурноста во сопствените способности*, па затоа истата кај учениците треба да се негува. Имено, вербата и сигурноста во сопствените способности најчесто се темели врз претходно постигнатите успеси, но и самата се поткрепува со нови успеси. Затоа, од особена важност е да се создадат услови неколку пати едноподруго ученикот да постигне успех, кој успех од своја страна позитивно ќе влијае на натамошното учење и ќе генерира нови успеси. Притоа треба да се земе предвид дека постигнувањето успеси влијае на формирањето позитивни особини, од една страна, а постојаните неуспеси значително придонесуваат за формирањето негативни особини кај индивидуата. Овде треба да се има предвид дека, иако многу лични особини влијаат на постигнувањето успеси или неуспеси, сепак личните особини на индивидуата се повеќе обусловени

од постигнувањата успеси или неуспеси. Затоа, во тежнењето да се формира позитивна личност од особена важност е кај ученикот да се негува вербата и способноста во сопствените способности.

Претходно изнесеното ни дава за право да заклучиме дека случајното и ненамерно учење не води кон вистинско усовршување, што значи дека:

- учењето туѓи јазици нема само по себе да го збогати и нашиот речник на мајчиниот јазик,
- читањето дела од врвни писатели нема само по себе да го подобри нашиот стил,
- учењето математика нема ненадејно да не научи логички да мислиме итн.

Меѓутоа, ако, на пример, систематски вежбање логичко решавање математички проблеми, тогаш неминовно нашето логичко размислување ќе се подобри.

Што се однесува до случајното и ненамерно учење, бројните експерименти покажуваат дека тоа не дава резултати, бидејќи истото не се реализира со потребната будност и напрегнатост. Од друга страна, експериментално е потврдено дека напрегнатиот став на телото значително ја поттикнува будноста на духот. Затоа не треба да се практикува да се учи во удобна и мека фотелја, бидејќи таа е погодна само за читање лесна литература. Во оваа насока е реализиран експеримент при кој во една група учењето на определен број податоци е проследено со умерено стегање на динамометарот, а другата група истите податоци ги учела седејќи во удобни фотелји. Се покажало дека групата која податоците ги учела стегајќи го динамометарот имала подобар успех во учењето. Ваквата вештачки воведена напрегнатост во литературата е позната како *индуцирана тензија*, за разлика од *природната тензија* која се јавува како последица на нашето напрегање да совладаме одредена тешкотија при усвојување на нови знаења и умења. И индуцираната и природната тензија имаат позитивно влијание на успешното учење, но не секогаш и не при исти услови. Затоа се тврди дека постои таканаречена *оптимална тензија* која всушност е состојба под која и над која учењето не е така успешно. Постигнувањето на оптималната тензија не е едноставно, а нејзиното ниво е индивидуално прашање, кое овде заради сложеноста нема да го разгледуваме.

За улогата на психолошките услови за успешно учење, во експерименталната психологија, се реализирани бројни експерименти, дел од кои се однесуваат на улогата на *пофалбата* и *укорот* како поттик за успешно учење. Така, во едно одделение учениците биле поделени на три групи, но тие не знаеле за поделбата. Првата група била постојано фалена за својата работа, втората постојано укорувана, а третата игнорирана. Учениците биле тестирани на тестови за собирање и множење на трицифрени броеви, врз основа на тестовите биле поделени во групи со приближно еднакви способности, а потоа собирале шест трицифрени броеви и множеле по три двоцифрени броеви.

Паралелно со тоа постоела и четврта контролна група, која ги работела истите задачи, но не знаела за постоењето на останатите три групи. На крајот од тридневното вежбање се добиени следниве резултати:

- кај учениците од четвртата група немало промена во работата, т.е. ниту напредувале, ниту назадувале,
- учениците од првата група во текот на трите дена постојано напредувале,
- учениците од втората група првиот ден покажала еднакво напредување како и учениците од првата група, вториот ден малку напредувале, а веќе третиот ден нивните резултати биле исти како и на крајот од првиот ден,
- учениците од третата група покажале најслаби резултати меѓу првите три групи, но сепак биле подобри од учениците од четвртата група.

Од резултатите на овој, но и многу други експерименти, можеме да забележиме и пофалбата и укорот имаат свое влијание на успехот при учењето, при што влијанието најчесто е позитивно. Притоа, различните ученици различно реагираат на пофалбата и укорот, но генерално улогата на пофалбата и укорот како поттик за успешно учење може да се сублимира во следниве точки:

- 1) кај сиромашните деца пофалбата како поттик дејствува подобро, отколку укорот,
- 2) кај децата на кои им недостига самодоверба пофалбата како поттик дејствува подобро, отколку укорот,
- 3) кај интровертните деца, т.е. кај децата што се повлечени, осетливи, плашливи и срамежливи пофалбата како поттик дејствува подобро, отколку укорот,
- 4) кај натпросечно интелегентните деца укорот како поттик дејствува подобро отколку пофалбата, и
- 5) кај екстривертните деца, т.е. децата кои се послободни, поагресивни и порешителни укорот како поттик дејствува подобро отколку пофалбата.

Учителот, во својата секојдневна работа, често пати е во прилика да ги пофалува и укорува своите ученици. Меѓутоа, имајќи ја предвид улогата на пофалбата и укорот, во зависност од карактерот на ученикот, се наметнува потребата учителот претходно добро да се запознае, како со карактерите на своите ученици, така и со нивниот социјален статус, сè со цел пофалбите и укорувањата да бидат искористени како поттици за успешно учење.

Еден од најсилните поттици во учењето е *натпреварот*, кој може да биде индивидуален и во групи. За улогата на поединечното натпреварување и натпреварувањето во групи, како поттик во учењето, се реализирани бројни експерименти од кои највпечатлив е следниов. Илјада и петстотини ученици

на возраст од 8-17 години се натпреварувале во собирање. Постоеле четири услови за работа:

- сите ученици прво работеле без експериментално мотивирана ситуација,
- секој ученик се натпреварувал поединечно,
- учениците биле поделени во екипи со приближно исти способности и екипно се натпреварувале, и
- учениците избирале како ќе се натпреваруваат, екипно или поединечно.

Притоа, кога учениците се натпреварувале поединечно, ја потпишувале задачата со своето име и презиме и им било соопштено дека ќе се изврши поединечно рангирање, врз основа на кое најдобрите ќе бидат наградени. При екипното натпреварување учениците ја потпишувале задачата со бројот на екипата и им било соопштено дека најдобрата екипа ќе биде наградена. Во случајот кога учениците избирале како ќе се натпреваруваат, екипно или поединечно, при што околу 75% избрале да се натпреваруваат поединечно, задачата се потпишувала со име и презиме или со бројот на екипата, во зависност од изборот на ученикот. По завршувањето на експериментот добиени се следниве резултати:

- учениците постигнале најдобри резултати при поединечното натпреварување, а особено во третата ситуација кога поединечниот натпревар бил избор на поединецот, и
- при екипното натпреварување учениците постигнале послаби резултати, но сепак постигнувањата биле подобри отколку во случајот кога учениците работеле без експериментално мотивирана ситуација, што веројатно се должи на мотивот за соработка на екипата во натпреварот со останатите екипи.

Во овој експеримент важно е да споменеме, дека при изборот како ќе се натпреваруваат помладите ученици го избрале екипното натпреварување. Слична ситуација имаме и при други експерименти, со чија помош е дојдено до сознание дека помалите ученици со поголема волја учествуваат во екипните натпревари и притоа тие повеќе напредуваат во учењето, отколку постарите ученици. Последното не треба да не изненадува, особено ако се има предвид фактот дека многубројните поттици во училиштето (оценките, пофалбите, укорите и слично), иако формално не претставуваат индивидуално натпреварување, сепак психолошки дејствуваат како натпревар.

Во оваа насока, треба да се разбере и оценувањето на учениците. Имено, учениците треба да научат и да чувствуваат потреба од постојано оценување, т.е. да навикнат на постојана контрола и самоконтрола на успехот во своето учење. Како што знаеме оценувањето е законска обврска, која учителот мора да ја исполни. Но, пожелно е тестови со кои се мерат постигнувањата во учењето да си ги задава и самиот ученик, со што тој ќе добие созна-

ние за напредувањето во текот на учењето. Така, ученикот ќе биде во состојба да го споредува својот постигнат успех со утврдените стандарди во дадената област, кои треба да бидат изработени и доволно разбирливи за секој наставен предмет. Со ваквиот пристап се развива желба за *натпревар со самиот себе*, желбата за постојано самоусовршување која е од примарно значење за развојот на личноста.

Што се однесува пак до *оценувањето на учениците, тоа треба да биде афирмативно*, т.е. да го мери напредувањето во учењето на поединецот. Притоа на ученикот треба јавно да му биде соопштена и образложена оценката, бидејќи во тој случај оценувањето може да послужи:

- како средство за поправање на грешките во текот на учењето и
- како поттик за понатамошно напредување во учењето.

Имено, сознанието дека е точно она што е сработено (научено) предизвикува задоволство, со што всушност се утврдуваат точните знаења. Обратно, сознанието дека она што е сработено, или негов дел, не е точно ученикот го насочува истото да не го утврдува, туку да го корегира. На потребата на ученикот да му биде соопштена и образложена оценката, нема посебно да се задржуваме, но ќе спомнеме дека оценката мора да биде соопштена веднаш после испитувањето или во што е можно пократок временски рок, доколку станува збор за изработка на писмена задача. Притоа, одма после соопштувањето на оценките, треба да се повикаат сите ученици кои не се задоволни од своите оценки и да се подготват истите да ги поправат. Последното е од особена важност, бидејќи практиката покажува дека честото повторување на тестовите и писмените работи не е во функција на успешно учење, ако претходно направените писмени работи и тестови не се поправаат, т.е. ако учениците не станат свесни за пропустите во своите знаења и умеања и ако не се обезбеди правовремено и во што поголема мерка отстранување на истите.

Претходните разгледувања несомнено укажуваат на позитивната улога на натпреварувањето, како поттик за успешно учење, при што од посебна важност и оценувањето да се сфати како специфичен вид натпреварување. Ваквите сознанија се доволна причина за:

- континуирано одржување на натпревари по одделните наставни предмети, кои натпревари по правило треба да се реализираат во различни степени и тоа: одделенски, училишни, општински, регионални, државни и меѓународни, и
- игнорирање на мислењата од типот: “Да, системот на натпревари ви е добар, но тој не придонесува за подобро образование, па затоа не сме сигурни колку е целисходно истиот да се одржува.”, дадени од наводните експерти кои изминатава деценија во голема мера придонесоа за руинирање на нашиот образовен систем.

Општо е познато, дека *содржински пријатен материјал*, т.е. материјал кој има пријатна содржина, полесно се учи и подолго се помни. Веројатно, мотивот за ваквиот став кон содржински различните материјали лежи во интересот на индивидуата, односно во нејзиното убедување. Имено, бројни експерименти покажуваат дека полесно се учи она што соодветствува со личното уверување на индивидуата, односно со нејзиното воспитување, а додека најлошо се помни, т.е. најлошо се учи материјал кон кој индивидуата е индиферентна. Долго време се мислело дека најлошо се учи материјал со непријатна содржина, меѓутоа, експериментално е потврдено дека непријатниот материјал полесно се учи отколку материјалот на кој сме индиферентни.

9.2.4. ТРАНСФЕР НА УЧЕЊЕТО

Под *трансфер на учењето* го подразбираме рационалното користење на претходно стекнатото искуство при снаоѓање во нови ситуации, што значи рационална примена на стекнатото искуство кога треба да се учи. Според тоа, трансферот на учењето има значајна улога при разрешувањето на проблемските ситуации и во творечката работа. Притоа, и во двата случаја поранешното искуство не го применуваме буквално, бидејќи се наоѓаме во нови ситуации кои помалку или повеќе се разликуваат од нашето искуство. Затоа е неопходно прво да ги согледаме односите меѓу предметите и појавите, после што можеме да го искористиме претходно здобиеното искуство. Јасно, користењето на претходно здобиеното искуство е условено од степенот на согледување на односите меѓу предметите и појавите, што повторно претставува трансфер на учењето. Во нашите разгледувања нема да се осврнеме на процесот на согледување на односите меѓу предметите и појавите, бидејќи тоа излегува надвор од рамките на нашиот интерес.

Кога станува збор за трансферот на учењето, експерименталната психологија констатирала дека истиот може да се јави во најразлични видови. Најчест вид на трансферот на учењето е таканаречениот *вкрстен* или *билателарен трансфер*, т.е. пренесувањето на извежбаноста од еден на друг симетричен орган на нашето тело. Така, на пример, констатирано е дека хирургот кој е деснак, ако ја вежба спретноста на својата лева рака, тогаш и без некое посебно вежбање на десната рака со истата спретност ќе може да ја реализира увежбаната постапка. Што е тоа што се пренесува при вкрстениот трансфер? Бројните експерименти покажуваат дека се пренесува она што е општо. Имено, не се пренесуваат поединечните движења на одделните мускули, бидејќи тие не се наполно идентични кај два различни, иако симетрични органи, како што се рацете и нозете. Така, на пример, при жонглирањето со две топки се пренесува искуството како да се избегне судрувањето на топките, се пренесува методот на фрлање и слично.

Дали е можен трансфер на помнењето? Одговорот на ова прашање е негативен, што е потврдено со бројни експерименти, каков што е експериментот на психологот Вилјем Џемс. Имено, Џемс со своите четворица соработници прво напамет учел 158 реда од поемата “Lutyr” од Виктор Иго, при што Џемс овие редови ги научил за околу 132 минути. Потоа, цели 38 денови, секој ден по 20 минути, напамет ја учел поемата “Изгубен рај” од Милтон. После тоа учење продолжил да ги учи следните 158 редови од поемата на Иго за што му требале околу 151 минута. Меѓу соработниците на Џемс тројцата сосема малку напредувале, додека четвртиот, како и самиот Џемс, назадувал.

Според тоа, кога станува збор за трансферот на учењето, не подразбираме трансфер на помнењето, туку го подразбираме користењето на стекнатото искуство, односно знаењето на методите за успешно учење, за кои претходно говоревме. Така, кога учиме ги вежбаеме дејствата на учењето, а она што се пренесува од една на друга област на учење се воопштените методи и принципи на учењето, т.е. стекнатото знаење за најдобрите методи и психолошките услови за успешно учење.

На сличен начин се јавува и трансферот во областа на мислењето. И овде она што се пренесува од една на друга област се воопштените методи, кои успешно се пренесуваат ако истите се конкретизирани на поединечни случаи. Дали вежбањето на дејствата на мислењето, дури ако тоа е реализирано за релативно кус временски период, може да ја унапреди способноста на учениците? Бројните експерименти даваат потврден одговор на поставеното прашање. Така, на пример, реализиран е експеримент во кој експериментална група ученици само 12 часови вежбала аналогии, апстракции и генерализации, како и анализа на однесувањето на поединецот во различни ситуации. Потоа, на експерименталната и контролната група им се дадени петнаесетте Езопови басни и од нив е побарано да извлечат соодветни “поуки”. Констатирано е дека учениците од експерименталната група дури 64% биле подобри во извлекувањето на поуките од учениците во контролната група. Истиот експеримент е повторен со возрасни особи, но овде е констатирано дека експерименталната група “само” 16% покажала подобри резултати од контролната група. Како што можеме да забележиме иако вежбањето не се состоело во извлекување “поуки” од други басни, сепак резултатите од вежбањето се видливи и во двата случаја. За што всушност станува збор. Имено, самото вежбање аналогии, апстракции и генерализации не оспособува да ги согледуваме битните од небитните врски меѓу предметите и појавите, со што ние на конкретни примери ги усвојуваме научните методи, а потоа истите ги применуваме во сосема подруга ситуација. Ваквиот трансфер се јавува и при решавањето на проблеми од подруг карактер, бидејќи на решавањето на истите ученикот им приоѓа користејќи ја стекнатата навика да ги воочува и разграничува битните од небитните врски меѓу предметите и појавите. При тоа, тој небитните и случајните врски ги занемарува, а своето внимание го насочува кон битните врски. Претходно изнесеното укажува колку е важно

учениците уште во основното образование да ги усвојуваат научните методи, процес во кој математиката како наставен предмет има посебна улога.

На крајот од овој дел, без да навлегуваме во детали, ќе наведеме неколку основни принципи за правилен трансфер на учењето, како што се:

- усвојувањето на општи знаења, без тие уште при самото усвојување да се поврзат со нивна конкретна реализација не придонесува за успешен трансфер на учењето, што значи дека, на пример, усвојувањето на математичките знаења мора да е пропратено со внатрешнопредметна корелација, но и со силна меѓупредметна корелација со сродните наставни дисциплини, но и со секојдневниот живот,
- од методите на учење на еден наставен предмет најмногу зависи дали учениците ќе се здобиваат со знаења и умеења, кои покрај тоа што ќе ги надградуваат нивните способности, ќе придонесат и за успешен трансфер на учењето, и
- релативно полесното и подолго помнење на општите принципи, придонесува за успешен трансфер на учењето, па затоа на нивното правилно усвојување треба да се посвети поголемо внимание.

Се разбира, запазувањето на овие принципи за правилен трансфер на учењето, од своја страна, бара соодветно образувани учители, кои пред се треба да имаат широка научна култура и соодветна психолошка, педагошка и методско-дидактичка наобразба. Последното добива на тежина, ако се има предвид дека при денешниот сестран развој на науката и техниката скоро и да е невозможно да се стане стручњак во определена област, а таа област да не биде тесно специјализирана. Сите научници денеска се тесно специјализирани, што несомнено пречи во заемното поврзување на различните области и обезбедување успешен трансфер на учењето. Имајќи го предвид претходно изнесеното сметаме дека подготвувањето на идните учители по одделните наставни дисциплини треба да се одвива според посебно изготвени студиски и предметни програми, кои пред сè треба да бидат во функција на идната професија. Последното е од особена важност, ако се има предвид дека на одделни наставни групи на нашите факултети е изразена доминацијата на тесно специјализираните наставни дисциплини, од кои повеќето се во функција на идниот научен развој на дел од студентите, отколку во функција на оформување на учители кои успешно ќе се носат со својот иден позив.

9.2.5. ПРИНЦИПИ ЗА УСПЕШНО УЧЕЊЕ

Во претходните разгледувања се осврнавме на психолошките услови за успешно учење и на трансферот на учењето. Во овој дел накратко ќе се задржиме на петте принципи за успешно учење.

1. *Учење со сопствени интелектуални напори.* Знаењето што поединецот го усвојува преку многубројните активности и го вградува во сопствениот систем на знаења според логиката на сопственото расудување и размислување се разликува според квалитетот, применливоста и трајноста на знаењето. Вака стекнатото знаење, откако ќе биде вклопено и усугласено со претходните знаења, всушност е активно стекнато знаење со кое располага поединецот. Тоа е стварно знаење кое не се усвојува во готов облик, туку само преку сопствени интелектуални напори.
2. *Самостојно сознавање.* Основно дидактичко правило е, дека нешто до кое ученикот може самостојно да стигне да не му се дава во готов облик, туку да се применуваат сите средства, тој, тоа да го постигне со самостоен напор. Само тогаш ученикот ќе може новите знаења да ги применува во изменет контекст, во нови и поинакви ситуации и при решавање на нови проблеми.
3. *Откривање на вистините.* Во текот на сознавањето ученикот се наоѓа во многу слична ситуација во која се наоѓа и научникот при откривањето на нови научни вистини, па затоа во случајот разликите се незначителни. Имено, содржината што учениците ја учат за нив претставува нова научна вистина, па затоа сознајниот процес во наставата има карактеристики на научна вистина со таа разлика што ученикот осознава веќе откриени научни откритие. Јасно, со ваквиот процес на повторното откривање на научните вистини раководи наставникот, кој притоа врши прилагодување, упростување и дидактичко оформување на содржините кои се предмет на разработка.
4. *Ученикот е субјект во процесот на учење.* Овој принцип може да е содржан во осознаеноста на ученикот дека *тој учи*, а не дека *него некој го учи*. Во таква ситуација, ученикот има силен внатрешен мотив за напредување во учењето, кој дополнително треба да биде поттикнуван со погодно избрани надворешни влијанија: пофалби, покуди и слично, т.е. треба да биде пропратен со исполнување на психолошките услови за успешно учење и на трансферот на учењето.
5. *Користење на претходните искуства и знаења.* Стекнувањето на новите знаења и умеења треба да се потпира на претходните искуства, знаења и умеења со кои располага ученикот. Тоа значи дека новите знаења и умеења треба да се надоврзуваат на претходно стекнатите, да се одбегнува ситуациите во кои се почнува од “нулта точка”, што значи дека во новите знаења и умеења треба да се вградуваат севкупните предзнаења со кои располага поединецот.

9.2.6. УЧЕЊЕ ПРЕКУ РЕШАВАЊЕ ПРОБЛЕМИ. БАРМАНОВ ЦИКЛУС НА УЧЕЊЕ

Циклусот на учење е инструкциски модел, кој е развиен да ги прилагоди промените во формирањето на поими и тврдење во процесот на поучување на учениците. Примарниот модел, кој потекнува од шеесеттите години од минатиот век, неколку пати е менуван. Иако циклусот на учење е модификуван неколку пати, секоја негова адаптација е во согласност со начинот на кој когнитивните науки го гледаат учењето и развојот на поимите и тврдењата. Во 1997 година Барман понуди верзија за која се смета дека е најприфатлива. Бармановиот циклус на учење се состои од четири различни фази и тоа: *ангажирање*, *истражување*, *дискусија* и *примена* и истиот овде ќе го презентираме во целост.

1. **ФАЗА I. Ангажирање.** Во оваа фаза се користат стратегии кои треба да им помогнат на учениците да ги разоткријат своите пред-концепти и концепти. При реализирање на оваа фаза, од особена важност е да не ги осудуваме идеите на учениците, туку само да ги прифатиме сите разумни идеи на учениците и истите накратко да ги анализираме.
2. **ФАЗА II. Истражување.** На учениците им се задава проблем за чие решавање тие можат да применат различни стратегии и методи, но сепак проблемот е доволно конкретен, а начинот на неговата формулација дава и насока за изборот на стратегија и методи за негово решавање. Активностите кои се реализираат во оваа фаза треба да се искористат како основа за учениците да ги преиспитаат своите тековни идеи во однос на проблемот кој го решаваат, но и да оформат рамка за развивање на нови поими, терминологија и тврдења во согласност со проблемот кој го решаваат.
3. **ФАЗА III. Дискусија.** Наставникот иницира и развива дискусија со учениците за нивните откритија и прашањата кои си ги поставиле во текот на истражувањето. Ги поттикнува учениците на различни начини да бараат дополнителни информации за проблемот кој го решаваат, со што всушност се негува принципот за учење со сопствени интелектуални напори и ученикот се стекнува со трајни знаења.
4. **ФАЗА IV. Примена.** Во оваа фаза на учениците им се презентираат дополнителни примери за главните концепти и тврдења кои се поврзани со проблемот кој го решаваат или, пак, им се поставува нов проблем кој може да биде решен со информациите, знаењата и умењата стекнати во претходните три фази. Притоа, во идеален случај едно или повеќе искуства при примената ќе имаат директна врска со секојдневниот живот на учениците, што значи дека уче-

ниците покрај со трајни се стекнуваат и со применливи знаења и умеења. Важно е да напоменеме дека наместо една активност на применување, се препорачува учениците да го применат главниот дел на новите знаења во неколку активности, со што се зголемува можноста за воспоставување врски со предметите и појавите кои се среќаваат во секојдневниот живот.

9.2.7. МИСЛЕЊЕТО, МЕТОДИТЕ НА ЗАКЛУЧУВАЊЕ, НАУЧНИТЕ МЕТОДИ И ЦИКЛУСОТ НА УЧЕЊЕ

Во претходните разгледувања одделно се задржавме на мислењето и неговите квалитети, научните методи, методите на заклучување и циклусот на учење. Меѓутоа, иако разгледувањата беа одвоени, сепак се забележува заемната поврзаност на мислењето, методите на заклучување, научните методи и циклусот на учење. Имајќи го ова предвид, група научници во 1968 година идентификуваат вештини кои тие ги користат при научните истражувања и истите ги делат на основни и интегрирани вештини. Според оваа поделба во основни вештини спаѓаат: *набљудувањето, претпоставувањето, предвидувањето, класифицирањето, мерењето и комуницирањето*, а во интегрирани вештини спаѓаат: *толкувањето на податоци, формирањето на прашања и хипотези, оперативното дефинирање, експериментирањето и формирањето модели*. Како што можеме да забележиме, основните вештини се поврзани една со друга, но сепак тие можат да се развиваат независно една од друга. Од друга страна, интегрираните вештини се покомплексни и стекнувањето способности за користење на интегрираните вештини бара ефикасна употреба на две или повеќе основни вештини. Во натамошните разгледувања основните и интегрираните вештини, кои очигледно се интегрален дел од нашиот секојдневен живот, со еден збор ќе ги нарекуваме *вештини на размислување*. Накратко ќе се задржиме на секоја од споменатите вештини на размислување.

1. Основни вештини на размислување.

1.1. *Набљудување*. Оваа вештина подразбира користење на истоимениот научен метод. Јасно, при набљудувањето е дозволена употреба на инструменти како лупа, микроскоп, вага, термометар и слично, кои всушност се во функција на засилување на сетилата на набљудувачот сè со цел набљудувањата да се попрецизни.

1.2. *Мерење*. Мерењето на карактеристиките на предметите и појавите може да се постигне со директна споредба или индиректна споредба при која се користат мерни единици. Притоа, за потребите на комуникација мерните единици најчесто се стандардизирани.

- 1.3. *Претпоставување.* Претпоставката е идеја базирана на набљудување или серија набљудувања. Јасно, изнесувањето на претпоставка се заснива на проценка и заклучување врз основа на претходните искуства на набљудувачот.
 - 1.4. *Предвидување.* Предвидувањето всушност е изјава за очекуван резултат. Јасно, предвидувањето најчесто се заснова на претходното искуство и исполнувањето на истото зависи од прецизноста на претходните набљудувања и од природата на настанот кој се предвидува, т.е. дали настанот е детерминистички или случаен.
 - 1.5. *Комуницирање.* Комуницирањето всушност е размена на информации по устен или писмен пат, при кој најчесто се користат: табели, графикони и други инструменти на нагледност.
2. *Интегрирани вештини на размислување.*
 - 2.1. *Толкување на податоци.* За толкувањето на податоците се користат дел од основните вештини и научните методи, како што се: претпоставувањето, предвидувањето, класифицирањето и комуницирањето. Во постапката на толкување на податоците всушност ние ја утврдуваме корисноста на добиените податоци за решавање на проблемот кој го разгледуваме.
 - 2.2. *Формулирање на прашања и хипотези.* Прашањата се формулираат врз основа на спроведените набљудувања. Вообичаено прашањата претходат на обидот да се процени некоја ситуација или настан. Формулирањето хипотези, директно зависи од набљудувањата, прашањата, претпоставките и предвидувањата, при што добиваме тврдење кое најчесто подлежи на доказ или тестирање.
 - 2.3. *Експериментирање.* Експериментирањето е процес во кој ги пропишуваме (дизајнираме) процедурите за прибирање на податоците кои ќе ни овозможат да тестираме определена хипотеза.
 - 2.4. *Оперативно дефинирање.* Оперативните дефиниции се базираат на видливите карактеристики на предметите и појавите кои се проучуваат и истите се користат за да се поедностави комуникацијата во врска со предметот или појавата која е предмет на проучување.
 - 2.5. *Формирање модели.* Моделите, било да се физички или апстрактни, се изработуваат врз основа на прифатлива хипотеза или хипотези кои допрва треба да се тестираат. Моделите се користат за опишување и објаснување на заемната поврзаност на идеите. Во многу случаи, моделот подразбира формулирање на нова хипотеза, а ако тестирањето на хипотезите резулти-

ра со нови информации, тогаш моделот се менува сè со цел да се земат предвид и новите информации.

Како што можеме да забележиме, вештините на размислување всушност се одраз на квалитетите на мислењето, а нивното унапредување всушност подразбира усвојување на научните методи и методите на заклучување. Имајќи го ова во предвид, важно е да се детерминира во кој временски период треба да се обрне внимание на усвојувањето и унапредувањето на вештините на размислување. Практиката покажува дека основните вештини на размислување треба да се усвојуваат во нижите одделенија од основното образование и да се користат во текот на целото образование. Интегрираните вештини на размислување претпоставуваат посифистицирано користење на методите на заклучување и научните методи, па затоа најдобро е со нивното усвојување да се започне во средните одделенија на основното образование и истите континуирано да се унапредуваат до крајот на основното и во текот на целото средно образование. Од претходно реченото следува дека усвојувањето и унапредувањето на вештините за размислување треба да се реализира на секој наставен час, но кои вештини и како тие ќе се усвојуваат пред се зависи од психофизичките способности на учениците, т.е. од нивната подготвеност за усвојување и развивање на овие вештини.

Циклусот на учење е извонредно средство за воведување и развивање на вештините на размислување. Притоа, во секоја негова фаза треба да се планираат активности кои ќе овозможат усвојување и унапредување на една или повеќе вештини на размислување.

10. ПЛАНИРАЊЕ НА НАСТАВАТА

При реализацијата на наставата важен момент е *подготовката* на учителот за неа. Подготовката подразбира реализирање на систем постапки и активности кои ќе овозможат да се создадат услови за квалитетен и рационален воспитно-образовен процес во наставата. Една од основните постапки за успешна подготовка на наставата е нејзиното планирање.

Планирањето на наставата опфаќа низа постапки, мерки и активности за навремено и сеопфатно извршување на целите и задачите на наставата. Меѓу подготовката и планирањето на наставата постои тесна заемна врска, па затоа може да се каже дека овие две активности мораат да се реализираат паралелно, бидејќи планирањето на воспитно-образовната дејност истовремено е и подготовка за нејзина реализација, а подготовката за наставата има карактер и на нејзино планирање.

Планирањето и подготвувањето на наставата:

- помага појасно да се согледаат нејзините цели,
- овозможува поголема прегледност на општите и специфичните цели на наставата и врз основа на тоа да се определат приоритетите за остварување на истите,
- овозможува да се управува наставниот процес на ниво учител-ученик,
- придонесува за подобрување на внатрепедметната и меѓупредметната корелација на наставата, и
- помага за обезбедување на неопходните предуслови за успешна проверка на занењата, умеењата и способностите на учениците, што значи да обезбеди проверката да е: планска и навремена, внимателна и психолошки издражана и објективна.

При планирањето и подготвувањето на наставата:

- се утврдуваат и се конкретизираат наставните содржини, со цел да се овозможи целосно, систематски и рамномерно реализирање на наставната програма во текот на целата учебна година,
- наставниот материјал се распоредува во логички редослед, за учениците полесно да го совладаат,

- се анализираат расположливите дидактички средства и се планира нивното користење во наставата, и
- се усогласуваат активностите поврзани со воспитно-образовниот процес, со што ќе се обезбеди успешно реализирање на целите и на задачите на наставата.

Планирањето на наставата, во зависност од целта која сакаме да ја постигнеме, задачите кои сакаме да ги реализираме и времето кога планирањето се реализира, може да биде:

- годишно глобално планирање,
- тематско планирање и
- планирање на наставниот час (оперативно планирање).

10.1. ГОДИШЕН (ГЛОБАЛЕН) ПЛАН

Годишното (глобалното) планирање има општ карактер и тоа се реализира пред почетокот на учебната година. При ова планирање учителот ги реализира следниве активности:

- се здобива со сознанија за нивото на знаењата и умењата на учениците со кои ќе ја реализира наставната програма, за што доколку за прв пат учителот реализира настава со некои ученици е неопходно да ја проучи педагошката евиденција и документација на секој ученик одделно,
- ја проучува наставната програма на предметот кој ќе го предава, што е особено важно ако тој предмет го предава за прв пат или се работи за нова наставна програма, при што посебно внимание треба да посвети на излезните компетенции со кои треба да се стекнат учениците, како и на внатрешнопредметната и меѓупредметната корелација на наставата,
- ги проучува расположливите демонстрациони дидактички средства и можноста за нивна примена при реализирањето на наставната програма,
- ги проучува расположливите технички средства (графоскоп, епископ, дијапроектор, компјутер, LCD-проектор, интерактивна табла и слично) и можноста за нивна примена при реализирањето на наставната програма,
- ги анализира учебниците и збирките со задачи кои се одобрени за употреба од страна на надлежните институции, и согласно стандардите врши избор на учебник и збирка според кои ќе ја реализира наставната програма,

- ги анализира периодичните списанија и другата литература и избира литература која ќе ја користи во работата со надарените ученици,
- ја утврдува соработката со колегите кои со исти ученици реализираат настава по други предмети или области, како и со колегите кои го предаваат истиот наставен предмет, но со други ученици,
- прави глобална обработка на програмските содржини, при што го утврдува фондот на часови за секоја наставна тема кој го распоредува според типовите часови (за нови наставни содржини, повторување и систематизирање на знаењата и слично).

Врз основа на кажаното, учителот подготвува годишен (глобален) план и еден примерок од него му го предава на директорот на училиштето, сè со цел директорот како раководен орган на училиштето да ги обезбеди неопходните предуслови за реализирање на општите и специфични цели на наставата по даденио предмет, т.е. да обезбеди услови за непречено реализирање на воспитно-образовната дејност. Во практиката не постои стандарден терк за подготвување на годишниот глобален план, меѓутоа, на пример, истиот може да биде изработен според следниов терк:

ГОДИШЕН (ГЛОБАЛЕН) ПЛАН

Дата на подготвување
на планот: _____

Училиште: _____ Општина: _____

Наставен предмет: _____ Одделение (клас): _____

	Наставна тема	Број на часови			Вк.	Време на реализација	Корелација со тема/пред.
		Нова наст. содржина	Повтору. и системати.	Друг вид часови			
1							
2							
3							
...							

Учебник и збирка според кои ќе се реализира програмата:

1. _____,
2. _____.

Демонстрациони дидактички средства:

1. _____,
2. _____.

3. _____,
4. _____,
5.

Периодична и друга литература:

1. _____,
2. _____,
3.

Технички средства:

1. _____,
2. _____,
3. _____,
4.

Учител:

Директор:

10.2. ТЕМАТСКО ПЛАНИРАЊЕ

Како што кажавме, годишниот глобален план ги содржи наставните теми на кои е поделена наставната програма. Покрај списокот на наставните теми, во годишниот глобален план се планира и фондот на часови потребен за реализирање на секоја тема одделно, како и потребните дидактички средства за реализирање на наставната програма.

Следната етапа во планирањето на наставата е тематското планирање кое, по правило, треба да се реализира најдоцна 10-15 дена пред почнувањето на реализирањето на предвидената тема и кое претставува врска меѓу годишното (глобалното) планирање и планирањето на наставниот час (оперативното планирање). Всушност, тематското планирање е прва конкретизација на годишниот глобален план, при што се опфаќа поширока заокружена целина од програмата, чие реализирање води кон постигнување на некоја етапна цел. Планирањето на наставната тема и подготвувањето за нејзина реализација, всушност е натамошно операционализирање на целите и задачите на програмата и претставува осмислено структурирање на содржините на темата. При тематското планирање учителот најчесто ги реализира следниве активности:

- ја проучува наставната тема и притоа конкретизира:

- a) содржината на темата и нивото на нејзина обработка, во широчина и длабочина,
 - b) оперативните цели и задачи на темата и
 - c) корелацијата на темата со другите наставни содржини во наставниот предмет и со другите наставни предмети,
- конкретизира и обезбедува демонстрациони дидактички средства, кои ќе ги користи при реализацијата на наставната тема, соодветни технички средства (графоскоп, дијапроектор, компјутер LCD-проектор, интерактивна табла и слично), прибор за работа и потрошен материјал,
 - го распоредува наставниот материјал од темата по наставни часови, при што во согласност со глобалниот план планира:
 - a) часови за обработка на нови наставни содржини,
 - b) часови за утврдување и систематизирање,
 - c) часови за писмени и усни проверки, и
 - d) часови за други активности,
 - ги утврдува предзнаењата кои им се неопходни на учениците за усвојување на новата наставна тема и начинот на нивната проверка и
 - во согласност со содржината на темата ги определува инструментите за следење, проверување и оценување на постигнувањата на учениците.

Врз основа на кажаното, учителот подготвува тематски план и еден примерок од него му го предава на директорот на училиштето. Тематскиот план, на пример, може да биде изработен според следниов терк:

ТЕМАТСКИ ПЛАН

Дата на подготвување
на планот: _____

Училиште: _____ Општина _____

Наставен предмет: _____ Одделение (клас): _____

Тема: _____

Ред. бр. на часот	Наставна единица	Време на реализација
1		
2		
3		
...		
...		

Оперативни цели и задачи на темата: _____

Потребни предзнаења на учениците: _____

Корелација: _____

Демонстрациони дидактички средства:

1. _____,
2. _____,
3. _____

Технички помагала и прибори:

1. _____,
2. _____,
3. _____

Инструменти за следење, проверување и оценување на постигнувањата на учениците:

1. _____,
2. _____,
3. _____

Периодична и друга литература:

1. _____,
2. _____,
3. _____

Учител:

На крајот од овој дел да забележиме дека составен дел на секоја тематска подготовка се согледувањата за реализацијата на темата. Имено, во текот на обработката на темата или по нејзината реализација, пожелно е учителот да направи анализа за реализирањето на темата, од која ќе произлезат заклучоци и оценка за успешноста на реализацијата на темата. Се покажува дека анализата е пожелна од повеќе причини како, на пример:

- при повторно реализирање на истата тема, во некоја од следните учебни години, направените согледувања овозможуваат да се отстранат пројавените недостатоци, и
- критичкиот однос кон сопствената работа и најдобриот пат за подобрување на наставата веќе во следната тема која е предвидена со наставната програма.

10.3. ПЛАНИРАЊЕ НА НАСТАВНИОТ ЧАС

Основна временска единица во наставниот процес е наставниот час. Наставниот час може да се смета како најкраток процес на учење, при што, учениците стекнуваат знаења, умеења, навики, го развиваат мислењето, ги усвојуваат научните методи и методите на заклучување, формираат ставови итн. Во таа временска единица на наставниот процес, наставникот треба:

- да ги сонхринизира општите и специфичните цели и да обезбеди нивно постигнување со расположливите дидактички и технички средства,
- да обезбеди максимална усогласеност на целите и задачите на наставата, наставните содржини, дидактичките средства, наставните стратегии и методи, постапките за проверување на постигнувањата на учениците,
- да обезбеди управување на наставниот процес на ниво учител-ученик и ученик-ученик,
- да обезбеди развивање на квалитетите на мислењето, усвојување на научните методи и методите на заклучување, развивање на вештините за размислување итн.
- да обезбеди учениците да стекнуваат со трајни применливи знаења и умеења, учениците да ги развиваат своите способности, да научат како да учат итн.

Во практиката е распространето мислењето дека на искусен учител не му е потребна подготовка на наставниот час, за тој да може успешно да го реализира. Секако, тоа е сосема погрешно, а може да се каже дека искусниот учител само подобро ја разбира потребата од внимателно подготвување на секој наставен час.

Следејќи го претходно изработениот тематски план, учителот треба внимателно да се подготвува за секој наставен час. Притоа, во зависност од видот час пред учителот се поставуваат низа прашања на кои треба да се даде соодветен одговор. Решавањето на овие прашања не е ни малку едноставна задача, па затоа учителот треба да изработи оперативен план за секој час, при што најчесто ги реализира следниве активности:

- за соодветната наставна единица го определува типот час, при што ги конкретизира:
 - a) оперативните цели и задачи на часот,
 - b) потребните предзнаења на учениците за успешна реализација на часот,
 - c) наставните методи и форми кои ќе бидат користени на часот,
 - d) корелацијата на содржините кои се обработуваат на часот со другите наставни содржини во наставниот предмет и другите наставни предмети, и
 - e) демонстрационите дидактички и техничките средства кои му се потребни за реализација на часот,
- го планира текот на часот, т.е. дидактичката артикулација на часот, а при ова планирање мора да си одговори на низа методски прашања, меѓу кои ако се работи за час за усвојување на нови знаења и умеања најважно е да се одговори на следниве прашања:
 - a) Како пред учениците да се постави одреден проблем или задача, кои ќе овозможат нивно најдобро воведување во наставниот час?
 - b) Како да се воведат нови поими и кои се патиштата за негово најдобро усвојување?
 - c) Како да се открие некое својство на воведениот поим, објект или релација и тоа да се докаже?
 - d) Каква треба да биде домашната задача, за таа да ги оствари своите функции?

Во однос на наведените прашања, иако не постои единствен одговор ниту на едно од нив, сепак може да се каже дека:

- a) Најдобро е воведувањето на учениците на часовите за усвојување на нови знаења и умеања да се направи со создавање на проблемска ситуација, која ќе ги мотивира да го изучуваат предвидениот материјал. Веќе во следниот чекор, на учениците треба да им се соопшти основната цел на часот и да се пристапи кон нејзиното реализирање.
- b) Воведувањето нови поими треба да се прави секогаш кога тоа е можно, со конкретно индуктивниот метод. Притоа, најдобро е усвојувањето на поимите да се остварува како со повторување на дефиницијата од страна на учениците, така и со решавање на одреден број елементарни проблеми кои се во тесна врска со воведениот поим и кога тоа е можно.
- c) Како што знаеме, откривањето на ново својство на некој поим, објект или релација може да се врши, главно, на два начина: конкретно-индуктивен или апстрактно-дедуктивен. За учениците од основното и средното образование пожелно е откривањето на својствата да се врши со конкретно-индуктивниот начин, но во

средното образование, паралелно со развивањето на психофизичките способности на учениците, се зголемува улогата и на апстрактно-дедуктивниот начин. Што се однесува до докажувањето на својствата, практиката покажува дека учениците тешко се справуваат со индиректните докази, па затоа во основното и првите години од средното образование тие треба максимално можно да се избегнуваат.

- d) За домашната работа веќе зборувавме, но тука ќе спомнеме дека на часот за усвојување нови знаења и умеења пожелно е домашната работа да содржи повеќе проблеми за чие решавање веќе имаме усвоени алгоритми, кои служат за обучување, осознавање и увежбување, а творечките проблеми да се задаваат како незадолжителни.

Овде е важно да напоменеме дека основна цел на секој наставник треба да е да го подготви и реализира наставниот час во предвиденото време, да ги оствари целите и задачите, при што користењето на дидактичките и техничките средства треба да се оптимализира. Врз основа на претходно наведеното, учителот подготвува оперативен план за секој час, кој може да биде изработен според следниов терк:

ОПЕРАТИВЕН ПЛАН ЗА ЧАС

Дата на подготвување
на планот: _____

Училиште: _____ Општина _____

Наставен предмет: _____ Одделение (клас): _____

Тема: _____

Наставна единица: _____

Тип час: _____

Оперативни цели и задачи на часот: _____

Потребни предзнаења на учениците: _____

Наставни методи и форми: _____

Корелација: _____
_____ .

Демонстрациони дидактички и технички средства:

1. _____,
2. _____,
3. _____

Тек на часот (дидактичка артикулација на часот): _____

_____ .

Учител:

Како што кажавме, пожелно е учителот да има сопствени согледувања за реализацијата на секоја тема. Нема да навлегуваме во детали, но само ќе спомнеме дека од исти причини и за реализацијата на секој час учителот треба да има сопствени согледувања, кои ќе произлезат од вреднувањето на работата на часот, според однапред утврдени средства и постапки.

ДОДАТОК А

ДИДАКТИЧКИ ПРИНЦИПИ

Дидактичките принципи се почетни, основни поставки за организација и ефективна реализација на наставата по сите наставни предмети и за сите одделенија. Всушност, тие се аксиоми на наставата и заедно со целите на наставата служат како критериуми за оценување на правилноста на решавањето на една или на друга дидактичка задача. Во наставата од особено значење се следниве дидактички принципи:

1. принцип на сознајност,
2. принцип на активност,
3. принцип на нагледност,
4. принцип на достапност,
5. принцип на систематичност и последователност,
6. принцип на индивидуален пристап и диференцираност во наставата,
7. принцип на трајност на знаењата,
8. принцип на соодветна организација и реализација на наставниот процес согласно средината во која се реализира, и
9. принцип на успешност.

Некои дидактичките принципи главно се однесуваат на работата на учителот, други пак на дејноста на учениците, а трети на дејноста и на едните и на другите. Дидактичките принципи се релативно стабилни иако во даден временски период едни имаат приоритет пред други, а во друг доаѓа до промена.

1. ПРИНЦИП НА СОЗНАЈНОСТ

Од реализирањето на овој принцип во голема мера зависи успехот на наставата. Овој принцип има два аспекта.

А) СОЗНАВАЊЕТО КАКО ОДНОС КОН НАСТАВНАТА РАБОТА

Учителот треба постојано да се грижи за формирањето на позитивниот однос на учениците кон работата на часовите. Ваков однос може да се

формира со поттикнување на мотивите за изучување на даден наставен предмет, преку формирање интерес за неа. Притоа треба да се истакнува значењето на наставната дисциплина која се изучува, нејзиното место во науката, во техничкиот прогрес и слично. На сознателниот однос на учениците кон наставата влијае односот на учителот кон предметот, како и заемниот однос ученик-учител.

Б) СОЗНАВАЊЕТО КАКО РАЗБИРАЊЕ НА НАСТАВНИТЕ СОДРЖИНИ

Разбирањето е процес во кој имаме сознавање. Тоа почнува со појаснување на проблемот кој треба да се реши. Се смета дека ученикот го разбира наставниот материјал кога може да го репродуцира со свои зборови, со променети ознаки и цртежи, знае на кои теореми, аксиоми и дефиниции се базира некој доказ, знае при кои услови може да го применува даденото својство и може да ги применува усвоените знаења во соодветен момент. На пример, во наставата по математика ученикот ги разбира дадената задача и нејзиното решение ако може да одговори на прашања од типот: *Кои операции треба да се извршат?, Како можат тие да се извршат?, Зошто токму тие операции?, Дали може и на некој друг начин?, Зошто?, Кој од начините е порационален? итн.* Ако задачата е геометриска, тогаш прашањата би биле: *Какви својства има разгледуваната фигура?, Кои дополнителни конструкции можат да се направат?, Зошто и со каква цел?, Дали тие ќе влијаат на постапката за решавање?, Дали решението има смисла? итн.*

Сознавањето при усвојувањето знаењата и при разрешувањето на проблемски ситуации ги намалува пропустите во знаењата и умењата на учениците, ги исклучува догматизмот и формализмот во учењето, кои се јавуваат во наставата по скоро сите наставни дисциплини. Во наставата има несознавање кога ученикот:

- дава дефиниција за некој поим, а не може да даде пример;
- искажува некое својство поврзано со даден предмет или појава, но не може да посочи пример на елементарна примена на тоа својство.

2. ПРИНЦИП НА АКТИВНОСТ

Под активност на ученикот се подразбира таква состојба на дејствување при која сознателно се вложуваат умствени напругнувања за здобивање со знаења, се пројавува иницијативност при решавањето проблеми, критичност кон добиената информација итн. Без активност на ученикот не е можно да се усвојуваат знаења и умења, а поради тоа таа мора постојано да се пот-

тикнува од страна на учителот. Активноста на учениците во наставата може да се иницира и поттикнува со:

- i)* надминување на стравот дека ќе се направи грешка, креирање на дух на критичност и самокритичност при учењето, противречни и оригинални мислења, создавање коректни заемни односи и пријатна атмосфера во одделението,
- ii)* формирање мотиви за учење заради задоволство од знаењата и можноста за целосна реализација на ученикот во училиштето и надвор од него,
- iii)* обезбедување на таква подготовка на учениците, за во иднина сами да се справуваат со новите сознателни задачи,
- iv)* предизвикување интерес преку парадокси, и
- v)* почесто користење на проблемскиот пристап и на експериментите како форма на усвојување на нови знаења и умеања.

3. ПРИНЦИП НА НАГЛЕДНОСТ

Овој принцип за прв пат се појавил кај Ј. А. Коменски, а потоа го разработиле Ј. Х. Песталоци и К. Д. Ушински. Принципот на нагледност е основен во наставата и го помага реализирањето на другите принципи, бидејќи нагледноста служи како надворешна потпора на умствените дејства. Во претходните излагања зборувавме за визуелните наставни средства со чија помош и се реализира принципот на нагледност.

Во наставата најголема примена имаат цртежите, шемите, таблиците, графициите, моделите и слично, со чија помош теориските знаења стануваат опипливи, односно достапни за сетилата на учениците, со што се придонесува тие да станат поразбирливи.

Заради важноста на принципот на нагледност, овде уште еднаш ќе се осврнеме на моделите, цртежите, таблиците, шемите, графициите, симболите, дијаграмите и нивната примена во наставата.

А) МОДЕЛИ

Како што веќе рековме, моделите се изработуваат од картон, дрво, стакло, метал и слично. Тие, главно, се користат при изучувањето на стереометријата, но ограничена примена имаат при изучувањето на планиметријата и алгебрата (модел на термометар при усвојувањето на операциите со негативни броеви, графици од жица при изучувањето на функциите и слично).

Моделите, главно, се користат при усвојувањето нови знаења, но може и при повторувањето на наставните содржини, особено со послабите ученици.

Користењето на моделите е пожелно при усвојувањето нови содржини, но нивната прекумерна употреба може да стане пречка во реализирањето на целите на наставата, особено за развивање на апстрактното мислење.

Моделите треба да се воочливи (со поголеми димензии и соодветно обоени) и динамични. Уште подобро е ако моделите можат да се расклопуваат и склопуваат, со што учениците ќе можат да се запознаат со начинот на нивното конструирање. Пожелно е учениците сами да изработуваат некои модели.

Б) ЦРТЕЖИ

Една од практичните цели на наставата е учениците да се научат да разбираат и да цртаат цртежи на најразлични предмети кои ги среќаваат во природата, геометриски фигури, граfiци и слично. На пример, во наставата по планиметрија учениците се здобиваат со навика цртежите да бидат соодветен одраз на рамнинските геометриски фигури и врските меѓу нив. Од една страна тоа е добро, но од друга страна се јавува како пречка при цртањето скици на геометриските тела. Јасно, тешкотијата е во тоа што во рамнина треба да се даде цртеж на тридимензионално тело. Многу ученици не можат да се ослободат од тоа што го гледаат на цртежот како, на пример, некои прави на цртежот се сечат, а во реалноста се разминуваат, аголот на цртежот е тап или остар, а во реалноста е прав и слично. Затоа, пожелно е при изучувањето на стереометрија паралелно да се користат и цртежи и модели. При тоа, комбинирањето може да се направи во следниве етапи:

- a) во почетна етапа: модел-цртеж-модел,
- b) во втора етапа: цртеж-модел-цртеж,
- c) во трета етапа: само цртежи.

Притоа е важно учителот да инсистира учениците да цртаат, бидејќи само во тој случај можат да се здобијат со трајни знаења и да се реализира спомнатата практична цел.

В) ТАБЛИЦИ

Таблиците се важно и многу корисно дидактичко средство. Ги имаат следниве предности:

- i)* на мал простор се концентрирани многу информации,
- ii)* ја намалуваат преоптовареноста на записите, бидејќи во нив се запишува само најважното,

- iii) помагаат во систематизирањето на знаењата, и
- iv) ги приближуваат информациите со кои учениците се среќаваат во подолг временски период.

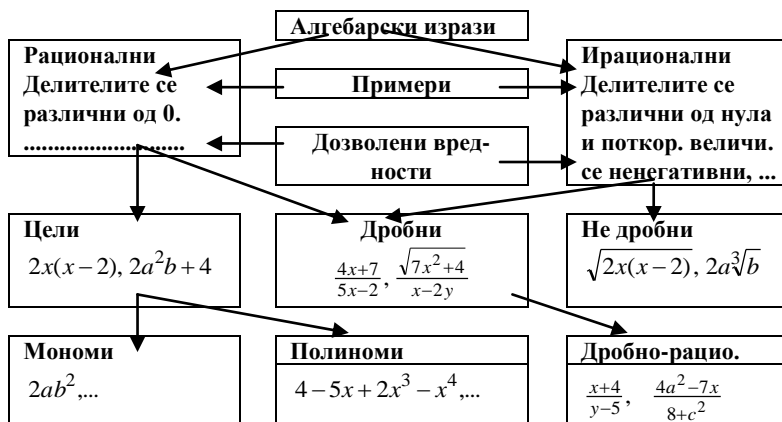
Пожелно е таблиците да не бидат сосема пополнети, односно еден дел да го пополни ученикот. Тоа се таканаречени *програмирани таблица*. Овде ќе дадеме пример на таблица која може да се искористи при изучување на тригонометриски функции, односно при нивно менување кога аголот се менува од 0° до 360° .

α	$\sin \alpha$	$-\cos \alpha$	$\operatorname{tg} \alpha$	$\operatorname{ctg} \alpha$	$\frac{1}{\sin \alpha}$
30°					
45°					
		0,6			
			-1		

Пожелно е таблиците да се користат и при систематизирање на знаењата и умењата на учениците, што може да се направи и преку соодветно избрани задачи, а исто така, и при класифицирање на определени знаења како, на пример, движењата во физиката, групите ‘рбетници, голосемените растенија, видовите придавки итн.

Г) ШЕМИ И ДИЈАГРАМИ

Последниве години во наставата се повеќе се применуваат шемите и дијаграмите. Тие се користат за систематизирање на усвоените поими, за констатирање на врските меѓу поимите, за анализирање на решавањето одделни задачи и слично. На следниов цртеж е дадена една таква шема, со која може успешно да се систематизираат знаењата за алгебарските изрази во наставата по математика.



Д) ГРАФИЦИ

Графиците се еден од начините за претставување на функционалните зависимости и тие обезбедуваат голема нагледност и достапност до информациите. Графички претставените функционални зависимости се достапни и за учениците со пониска математичка култура. Во наставата графиците се користат за:

- a) претставување на текот на функцијата,
- b) наоѓање на вредностите на функцијата, и
- c) како нагледно дидактичко средство при формирање на некои поими,
- d) нагледно претставување на движењата во наставата по физика,
- e) промените кај дадени предмети и појави во зависност од промената на температурата и слично.

Ѓ) СИМБОЛИКА

Современите науки не може да се замислат без користење на соодветна симболика, а ова посебно се однесува на математиката, информатиката, физиката, хемијата и на другите науки, симболиката е и корисно нагледно средство, со што се подобрува достапноста.

4. ПРИНЦИП НА ДОСТАПНОСТ

Овој принцип се состои во создавање хармонија меѓу наставните содржини, наставните методи и психофизичките можности на учениците, за тие да можат со нормално залагање и напругување да ги усвојуваат предвидените знаења и умеѐња. Значи, не е доволно само да се достапни наставните содржини, туку тие треба и соодветно да се предаваат. Принципот на достапност повеќе се однесува на методите и на средствата на наставата. При тоа, под достапност не треба да подразбираме настава без тешкотии, но и наставата не треба да биде толку тешка, бидејќи таа кај учениците може да предизвика сомневање во нивните можности и способности, а со самото тоа и одбивност кон изучуваниот наставен предмет.

Во наставата овој принцип се реализира преку:

- a) обезбедување соодветни нагледни средства,
- b) обезбедување на потребната психолошка и техничка подготовка на учениците за усвојување нови знаења,
- c) подредување на задачите според сложеност и тежина,
- d) конкретизација на добиените воопштувања.

е) погодна дидактичка преработка на наставните содржини.

Тоа може да се направи со преформулирање на дадено својство или дефиниција, разместување, преформулирање и дополнување на проблемските прашања за дадена тема, давање на поприматливи образложенија за својствата на разгледуваните предмети и појави, презентирање на поприматливи докази итн.

5. ПРИНЦИП НА СИСТЕМАТИЧНОСТ И ПОСЛЕДОВАТЕЛНОСТ

Овој принцип се појавува на два начина: како пристап за избирање и подредување на наставните содржини (систематичност) и како пристап при усвојување на знаењата. При систематското учење се постигнува повисока синтеза на знаења, во која се интегрирани одделни структури и се дава целост на сознательните процеси. Логиката на наставната дисциплина како наука го определува и системот во кој се усвојуваат соодветните знаења. Во наставата главен акцент се става на откривањето на суштинските врски меѓу поимите и теориите во еден наставен предмет и во неколку наставни предмети, при што соодветен одраз добиваат единството, интегралниот карактер на предметите и појавите од реалниот свет. Почитувањето на принципот за систематичност го помага намалувањето на информационата оптовареност на учениците.

Последователноста во наставниот процес се поврзува со алгоритмизацијата на дејствата во наставниот процес. Обучувањето со помош на алгоритми, усвојувањето алгоритми и обучувањето на учениците сами да составуваат алгоритми е особено значајно за наставата по секој наставен предмет.

6. ПРИНЦИП НА ИНДИВИДУАЛЕН ПРИСТАП И ДИФЕРЕНЦИРАНОСТ НА НАСТАВАТА

Иако учениците во едно одделение се на еднаква возраст, сепак примањето, преработувањето и помнењето на математичките информации е различно, индивидуално кај секој ученик. Учениците имаат различни способности и претходна подготовка. Поради тоа не може да се постигне добар резултат во наставата, а да не се почитува оваа разновидност. Токму со почитувањето на разновидноста се изразува принципот на индивидуален пристап. Овој принцип е особено важен за наставата, бидејќи со текот на времето се зголемуваат разликите во подготовката на учениците од даден клас. Всушност, принципот на индивидуален пристап претставува грижа за секој ученик поединечно.

Во наставата по овој принцип се реализира на различни начини, и тоа:

- a) Изучување на индивидуалните способности и особености на секој ученик.
- b) Обработување на дадена лекција на различни начини во различни паралелки и за различни групи ученици во иста паралелка. Самостојната работа во паралелката, која на час може да се реализира преку подготвени системи на активности со различно ниво на сложеност, или домашните работи треба да се диференцираат по тежина и обем.
- c) Иста информација им се пренесува на учениците на различен начин, за да се одговори на различните индивидуални особености на учениците.
- d) Принципот за индивидуален пристап најефективно се реализира со различно реализирање на наставата како задолжителна, изборна и факултативна. Друг начин за негово реализирање се консултациите, секциите и сличните “воннаставни” активности, каде има диференцирана настава на различни нивоа.

7. ПРИНЦИП НА ТРАЈНОСТ НА ЗНАЕЊАТА И УМЕЕЊАТА

Овој принцип произлегува од потребата знаењата и умењата кои ги усвојуваат учениците да им користат во животот, да служат како основа за продолжување на образованието и да ги применуваат во практиката. Реализирањето на овој принцип е можно само ако тој е тесно поврзан со принципите на сознајност, систематичност и нагледност. Но, учителот треба да води и особена грижа за остварување на овој принцип, односно да создава и посебни услови за остварување на овој принцип. Еве некои од нив:

- a) Учителот треба да инсистира на помнењето на определена информација веднаш по нејзиното разбирање, при усвојувањето на знаењата и умењата.
- b) Да се организира и поттикнува интензивна мисловна активност, проследена со соодветна нагледност.
- c) Наставните единици треба да бидат соодветно структурирани, при што тие мора да се поделени во логички целини. Особено важен е завршниот дел од часот кога треба да се истакнат најважните информации. Ова може да се постигне со пишување план на наставната единица, кој учениците мораат да го запишуваат во нивните тетратки, или преку користење на шеми, со чија помош ќе се согледа поврзаноста на елементите од дадена наставна единица, како и врската со претходно усвоените знаења.
- d) Организирање на систематско повторување на клучните знаења и умења. Притоа, непосредното повторување по реализирањето на

дадена тема мора да биде почесто, а потоа треба да се реализираат посебни часови за повторување, на кои низ добро одбран систем на прашања и задачи ќе се повторуваат клучните знаења и умења.

Обезбедувањето трајност на знаењата и умењата е можно само ако учителот инсистира на трајност на знаењата за основните конструктивни елементи на дадена тема, како што се поимите и основните теореми и нивната заемна поврзаност и условеност. Не треба секогаш да се инсистира трајно да се усвојуваат методите на заклучување и методите на научно откривање. Затоа ученикот треба да се насочува да ги запомни елементите кои можат да му дадат одговори на следниве прашања: *Како се применува методот?*, *Кои се постапките за негово применување?* итн.

8. ПРИНЦИП НА СООДВЕТСТВО НА ОРГАНИЗИРАЊЕТО И РЕАЛИЗИРАЊЕТО НА НАСТАВАТА СО РАБОТНАТА СРЕДИНА

Наставните (дидактичките) средства се исти за сите ученици и учители, но различни се условите за обучување во одделни средини, во различните училишта и паралелки. Затоа, за да има позитивни резултати во наставата, потребно е содржините, формите, методите и нивото на обучување да бидат приспособени на конкретните услови. Секако, во овој контекст треба да бидат приспособени и целите на наставата и критериумите за оценување, што значи треба да се имаат предвид следниве два момента:

- i) Училишниот курс треба да биде одраз на фундаменталните идеи и логиката на современата наука.
- ii) Наставниот процес треба да биде таков што ќе се инсистира на развивање на творечките способности на учениците, при што е неопходно тие да се сведат на оптимално ниво по својата тежина, со што ќе се обезбеди интензивен развој на способностите на учениците, особено на оние најперспективните.

9. ПРИНЦИП НА УСПЕШНОСТ

Суштината на овој принцип лежи во неспорниот факт дека една од целите која постојано треба да се постигнува во воспитно-образовниот процес е учениците во континуитет да постигнуваат позитивни резултати, како во рамките на училиштето, така и во животот воопшто. Последното е можно како со континуираното откривање и негување на потенцијалот на секој ученик одделно, т.е. развивање на зоната на актуелниот развој, така и со откривање на нови можности за развој на секој поединец, т.е. пронаоѓање на нова зона на блискиот развој. Ваквиот пристап овозможува грижа за индивидуалното на-

предување на секој поединец одделно, што во крајна линија сигурно ќе резултира со позитивни резултати. Имено, практиката покажува дека само позитивната атмосфера во рамките на училиштето не е доволна за успешност на поединецот, т.е. дека индивидуалниот успех се покажува како главна движечка сила.

ДОДАТОК Б

ДИДАКТИЧКИ СРЕДСТВА

Под дидактички средства ги подразбираме материјалите, приборите и сите други средства со кои се служиме во наставата, сè со цел на учениците што поочигледно и поуспешно да им ги презентираме новите наставни содржини, но и да ги утврдиме веќе усвоените знаења. Без примена на дидактички средства наставата се сведува на празен вербализам и таа се формализира. Кои дидактички средства ќе се користат во рамките на еден наставен час, пред сè, зависи од содржината на наставната единица која се обработува, но и од опременоста на училиштето. Се разбира, едно дидактичко средство не ја исклучува употребата на друго, но сепак мора да се води сметка дека средствата кои се користат во текот на еден час треба меѓусебно да се дополнуваат и да придонесуваат учениците да се здобијат со што поцелосни сознанија во текот на часот. Најдобро е при обработката на предвидените содржини да се комбинираат различни дидактички средства. При тоа, учителот треба да ги користи оние дидактички средства со чија помош ќе може на учениците најочигледно, најдобро и најлесно да им ја објасни содржината на наставната единица која се обработува.

Современата настава не може да се замисли без квалитетни дидактички средства, кои покрај тоа што треба да задоволуваат одредени научни стандарди, мораат да задоволуваат и определени барања од психолошка, воспитна, естетска, техничка и економска гледна точка. Тука нема да ги разгледуваме спомнатите стандарди, туку ќе се обидеме да дадеме класификација на дидактичките средства, со посебен осврт на некои од нив.

Во литературата најчесто се среќаваме со следнава класификација на дидактичките средства во наставата по математика:

- текстуални дидактички средства, и
 - демонстрациони дидактички средства,
- на кои подетално ќе се задржиме во натамошниот дел.

Прво да забележиме дека примената на дидактичките средства помага да се постигне висок степен на апстракција на поимите, релациите и зависностите. Последното е особено важно при изучувањето на природните науки, каде што е неопходно да се обезбеди добра нагледност, но нивното значење не треба да се занемарува и во наставата по другите предмети.

Сепак, нагледноста треба да се користи само тогаш кога е неопходна. Прекумерната употреба на нагледни средства може кај учениците да создаде навика да размислуваат конкретно, само на даден модел, со што би се забавил развојот на апстрактното мислење. Поради тоа, присутноста на нагледноста треба да се намалува одејќи кон погорните класови.

1. ТЕКСТУАЛНИ ДИДАКТИЧКИ СРЕДСТВА

Во групата текстуални дидактички средства спаѓаат пишуваните материјали, кои во наставата се користат како извор на знаење, а тоа се учебникот и прирачната литература.

Учебникот како текстуално дидактичко средство е еден од позначајните извори на знаење, кој учениците го користат во текот на школувањето. Во наставата учителот и учебникот, главно, имаат рамноправна улога. Имено, добриот учебник претставува основен извор на информации, а со соодветно приспособување учителот ја толкува неговата содржина. Според тоа, може да се каже дека личноста на учителот и неговиот однос кон учебникот е важен фактор за негово правилно користење, со што учебникот нема да биде само потсетник за содржините кои учителот ги реализирал, туку активно користејќи го учениците ќе стекнат навика книгата да им претставува траен извор за добивање со знаења. Јасно, претходно кажаното може да се постигне со добар учебник. За добар учебник може да се смета оној кој задоволува низа услови, од кои најголемиот дел се однесуваат на неговата содржина, начинот на обработка на материјалот и техничката опременост. Услови кои треба да ги задоволува добар учебник се:

- учебникот треба да е книга наменета за самостојно учење на ученикот во која со потребната стручна и научна заснованост се разработени содржините од соодветната наставната програма, како по обем и длабочина на наставниот материјал, така и во остварување на целите и задачите на наставата;
- учебникот треба да е приспособен на возраста, психофизичките способности и предзнаењата на учениците, да овозможува и поттикнува различни видови учење и со своите содржини да ги мотивира учениците на активно и самостојно учење, истражувачка работа и креативно поврзување и откривање на односите меѓу различните области на изучуваната наставна дисциплина;
- материјалот во учебникот треба да е разработен во заокружени програмски подрачја, целини, теми, поттеми и наставни единици, при што јазикот, стилот и начинот на презентирање на новите знаења (поими, тврдења и слично) да се приспособени на возраста на

учениците и тие да се правилно распределени низ целиот текст во учебникот;

- текстовите во учебникот треба да се концизни, прецизни и уверливи, пишувани со терминологија доследна на научните стандарди, која истовремено е прилагодена и на возраста и на можностите на учениците;
- учебникот треба да ја обезбедува потребната корелација со содржините од сродните наставни дисциплини, која може да биде обезбедена преку основниот текст, но и во дополнителни текстови кои се неопходни за учениците кои побрзо напредуваат во учењето;
- илустративниот дел во учебникот има особено значење и тој треба да е во функција на дополнување на основниот текст, цел која може да се постигне со едноставни, јасни и прецизни илустрации кои не смеат да доминираат;
- илустрации во учебникот најчесто треба да бидат слики, цртежи, шеми, табели и дијаграми, кои без исклучок треба да се во функција на материјата која се обработува;
- учебникот, по правило, треба да содржи соодветна дидактичка апаратура, како што се, прашања, задачи, едноставни експерименти и слично, кои освен тоа што треба да служат за воведување на учениците во новиот материјал, треба да овозможат и водење и насочување при самостојното учење, проверување, утврдување, воопштување, систематизирање и практична примена на здобиените знаења и умеања.

Ученикот кој учи од добар учебник треба да знае дека не е доволно ако само ги усвои знаењата кои тој му ги дава, тука дека е неопходно самостојно да учи и своите знаења да ги проширува и дополнува и на друг начин, на пример, со користење дополнителна литература.

Покрај учебникот, важни текстуални дидактички средства се и *практикумите, работните листови, збирката задачи*. Тие треба во целост да го следат учебникот кој се применува, т.е. да ги покриваат наставните содржини предвидени со програмата и да ги задоволуваат претходно изнесените барања за учебникот, кој мора да остане основно дидактичко средство. Се разбира, овие дидактички средства не смеат да бидат задолжителни, туку тие треба да се третираат како дидактички средства за кои учителот самостојно ќе одлучи дали ќе ги користи или не, а учебникот треба во целост да ги задоволува потребите на наставата.

Прирачната литература во наставата ги опфаќа дополнителната и помошната литература која учениците ја користат. Според степенот на науч-

носта севкупната прирачна литература може да се групира во две основни групи, и тоа:

- *научно-популарна*, во која спаѓаат математичките лексикони, речници, таблици и енциклопедии,
- *периодична*, во која спаѓаат списанија и публикациите кои се печатат како нивна дополнителна литература.

Секако, севкупната прирачна литература има свое значење во реализирањето на наставата, но овде посебно сакаме да го истакнеме значењето на периодичната прирачна литература, особено на списанијата. Имено, преку нив учениците не само што континуирано се здобиваат со за нив важни информации, туку тие се погодни и за поставување хипотези, со што учениците се ставаат во ситуација да анализираат, воопштуваат и творечки да решаваат проблеми, т.е. со еден збор се поттикнува нивната истражувачка работа.

2. ДЕМОНСТРАЦИОНИ ДИДАКТИЧКИ СРЕДСТВА

Како што може да се заклучи од самото име, намената на демонстрационите дидактички средства е да обезбедат нагледност во наставата. Ќе ги наведеме најважните од нив.

- 1) Најраспространет вид демонстрациони дидактички средства во наставата по математика се *моделите* (компактни и на расклопување), изработени од дрво, жица, картон, пластика и слично. Јасно, секоја од овие изработки има свои предности при обработката на определени прашања.
- 2) Особено се корисни разните *подвижни модели* на рамнински и просторни фигури и предмети.
- 3) *Цртежите* се важно дидактичко средство во наставата. Притоа еднакво се важни како готовите цртежи кои учителот ги користи, но и цртежите кои се нацртани на таблата за време на часот. Исто така, важно е учениците во своите тетратки да го репродуцираат цртежот на учителот, со што се постигнува тие да се концентрираат на содржините кои се предмет на обработка, а со тоа можат полесно да ги разберат и запомнат.
- 4) *Слајдовите*, всушност, се само техничко решение за цртежите, со што се овозможува нивно полесно користење. Слајдовите можат поединечно да се користат, но од нив можат да се направат и тематски серии чие користење е лесно, особено ако се имаат предвид можностите на современите проектори.
- 5) *Графофолиите* имаат слични методски карактеристики како слајдовите, со таа разлика што нивната подготовка е едноставна и

затоа тие можат да го заменат цртањето на учителот и работата на табла. Повременото користење на ова дидактичко средство му овозможува на учителот подобар и подинамичен контакт со учениците.

- б) *Персоналниот компјутер* како дидактичко средство во наставата има сè позабележителна улога во развиените земји, особено при користењето на методите на програмирана и проблемска настава. Овде нема детално да се осврнеме на потребите и на можностите за користење на компјутерот во наставата по математика, туку само ќе забележиме дека неговата примена значително е условена како од содржината која се усвојува, така и од квалитетот на неопходните *дијалогско-образовни програми*.
- 7) *Интерактивна табла*, која не е застапена во нашиот образовен систем, но која има огромна методско-дидактичка вредност.

Додека е актуелна соодветната наставна тема, пожелно е некои цртежи повремено да бидат изложени во училницата. Јасно, ако има повеќе паралелки, тогаш училиштето мора да биде снабдено со неколку комплекти демонстрациони дидактички средства.

Дидактичките средства во наставата треба да се во функција на нагледноста, која ќе овозможи активно и критичко учество во усвојувањето на новите знаења и умеења од страна на учениците. Затоа, основен критериум за методската вредност на одделните дидактички средства е колку тие придонесуваат ученикот активно да учествува во наставата и да учи со расудување.

Во однос на дидактичките средства важно е да се знае дека во текот на еден час не треба да се користат многу средства, туку само оние кои се најрепрезентативни за материјалот кој се обработува. Имено, претераното покажување на предмети во текот на еден наставен час ги деконцентрира и ги заморува учениците, т.е. може да биде контрапродуктивно.

Успешното користење на дидактичките средства зависи од тоа кога, како и зошто едно средство се користи. Поради тоа не е можно да се направи строга градација на дидактичките средства според нивната вредност. Имено, едно дидактичко средство за еден одреден час може да биде крајно ефикасно, а на друг час може да биде бескорисно. За да се обезбедат добри резултати треба да се изберат оние средства кои според бројот и содржината најдобро ќе соодветствуваат на целите на часот. Исто така, средствата кои се користат во текот на еден час мора да бидат разновидни, бидејќи средствата од ист вид (на пример, само цртежи или само слајдови) ги заморуваат учениците и стануваат досадни. Притоа, се што ќе се покаже во текот на еден час треба детално да се објасни. Затоа е важно учителот одлично да ги познава дидактичките средства кои ќе ги користи во текот на часот, бидејќи во спротивно може

да се случи површно или погрешно да ги објаснува. Исто така, учителот мора да знае да ракува со опремата која ќе ја користи на часот.

3. ПРЕДМЕТЕН КАБИНЕТ

Секое училиште треба да има барем еден кабинет по секој наставен предмет, кој треба да се наоѓа во посебна просторија и во него може, но не мора да се изведува настава. Пожелно е училиштето да располага со неколку кабинети-училници, во кои ќе се реализира наставата само за едно одделение (клас). Последново е особено важно, бидејќи во тој случај учителот ќе може навремено да ги користи сите потребни дидактички средства.

За секој кабинет се одредува одговорен учител, кој се грижи за неговото оформување, одржување и постојано опремување. Опремувањето, главно, се врши преку купување на дидактички средства од специјализирани продавници, но некои од нив учителот може да ги подготвува заедно со своите ученици.

Исто така, пожелно е во кабинетот да бидат истакнати портрети на видни научници од дадената научна област, нивни мисли за значењето на науката, анегдоти и слично, што ќе придонесе учениците да ја засакаат наставната дисциплина.

Кабинетот треба да биде опремен со:

- основен прибор за цртање и експериментирање,
- разни подвижни и неподвижни модели, како и модели кои се расклопуваат,
- графоскоп, епископ, дијапроектор, компјутер и LCD проектор,
- збирки од паноа на шеми, дијаграми и слики на предмети и појави кои се предмет на разработка на соодветната научна дисциплина, и
- методски прирачници, учебници и збирки задачи за редовната настава, како и книги кои ќе се користат за работа со надарените ученици и друга соодветна стручна литература.

4. ПРЕДЛОГ ЛИСТИ НА ДИДАКТИЧКИ И ТЕХНИЧКИ СРЕДСТВА ЗА ОДДЕЛНИ НАСТАВНИ ПРЕДМЕТИ

Во овој дел ќе дадеме предлог на дидактички и технички средства за кои сметаме дека претставуваат минимум со што треба да располага секое училиште за квалитетна реализација на наставата по наведените дисциплини.

4.1. БИЛОГИЈА

1. DVD,
2. LCD проектор со платно,
3. Библиотека од научно-популарна и периодилна литература,
4. Графоскоп.
5. Демонстратор на бели дробови,
6. Интерактивна табла
7. Компјутер,
8. Комплекти на работни тетратки од сите автори,
9. Комплекти на учебници од сите автори,
10. Микроскоп,
11. Модел на голем мозок со артерии,
12. Модел на дисекција на жаба,
13. Модел на ДНК,
14. Модел на заби со непце,
15. Модел на зглоб на колено со лигаменти,
16. Модел на клеточна структура на коренов врв,
17. Модел на око,
18. Модел на парамециум,
19. Модел на рака со крви садови (со подвижен зглоб),
20. Модел на скелет,
21. Модел на срце (со комори, преткомори, белодробна артерија и аорта),
22. Модел на стебло на дикотилегено растение,
23. Модел на стебло на монокотиледоно растение,
24. Модел на структура на лист,
25. Модел на уво,
26. Модел на хидра,
27. Модел на цвет,
28. Модел на череп на возрасен човек,
29. Модел на човечко тело,
30. Модели на сет на заби,
31. Мултимедијални цедиња,
32. Постер на екстреторен систем,

33. Постер на крвоносен систем,
34. Постер на лимфен систем,
35. Постер на мускулатура на човечкото тело,
36. Постер на респираторен систем,
37. Постер на сетило за вид,
38. Постер на сетило за вкус,
39. Постер на сетило за допир,
40. Постер на систем на дигестија,
41. Постер на скелетен систем,
42. Постер на составни делови на нервниот систем,
43. Постер на срце со срцев циклус,
44. Пресек на бубрег со лимфна жлезда,
45. Прибор за дисекција,

4.2. ФИЗИКА

1. DVD,
2. LCD проектор со платно,
3. Амперметар (уред),
4. Бензински мотор (модел),
5. Библиотека од научно-популарна и периодилна литература,
6. Вимсхерстова машина,
7. Возило на соларна енергија,
8. Волтметар (уред),
9. Галванометар (уред),
10. Графоскоп.
11. Двоен прекинувач,
12. Демонстратор на Ленцово правило,
13. Демонстратор на Паскаловиот закон,
14. Демонстратор на Трет Њутнов закон,
15. Дизел мотор (модел),
16. Динамометар (уред),
17. Ебонитна прачка,
18. Единечен прекинувач,
19. Електрично свонче,
20. Електромагнет,
21. Електроскоп (уред),
22. Интерактивна табла,
23. Компјутер,
24. Комплекти на работни тетратки од сите автори,
25. Комплекти на учебници и збирки од сите автори,
26. Кондуктометар,
27. Магнет (плочест),
28. Магнет (потковичест),

29. Магнетна игла,
30. Модел на демонстратор на Втор Њутнов закон (уред),
31. Модел на демонстратор на Прв Њутнов закон (уред),
32. Мултимедијални цедиња,
33. Оптичка клупа (уред),
34. Основна акумулаторска ќелија,
35. Полиетиленска прачка,
36. Постер на SI систем,
37. Примарен и секундарен калем,
38. Променлив реостат (уред),
39. Рачен генератор (уред),
40. Рачна пумпа за вакуум и притисок,
41. Резонантна виљушка,
42. Спектроскоп,
43. Стаклена прачка,
44. Тридимензионален демонстратор на магнетни сили (уред),
45. Трофазен генератор (уред),
46. Уред за претворање на енергија,
47. Уред за ширење на телата при загревање,
48. Физичка вага (уред),

4.3. ХЕМИЈА

1. DVD,
2. LCD проектор со платно,
3. Азбестна мрежа,
4. Аналогна вага со тегови,
5. Библиотека од научно-популарна и периодилна литература,
6. Бирета,
7. Графоскоп,
8. Елермаер 250 мл,
9. Епрувета,
10. Збирка минерали,
11. Инка,
12. Интерактивна табла,
13. Компјутер,
14. Комплекти на работни тетратки од сите автори,
15. Комплекти на учебници и збирки од сите автори,
16. Лажичка за хемикалии,
17. Лакмус рh,
18. Лакмусова хартија (сина и црвена),
19. Мензура 100 мл,
20. Модели на молекули,
21. Мултимедијални цедиња,

22. Пипета,
23. Постер на периодниот систем на елементите,
24. Сатно стакло,
25. Сет хемикалии,
26. Споени садови,
27. Сталажа за епрувети,
28. Термометар,
29. Чаша 250 мл,
30. Шпиртни ламба,
31. Штипка за епрувети,

4.4. МАТЕМАТИКА

1. DVD,
2. LCD проектор со платно,
3. Агломер,
4. Библиотека од научно-популарна и периодилна литература,
5. Графоскоп,
6. Интерактивна табла,
7. Компјутер,
8. Комплекти на работни тетратки од сите автори,
9. Комплекти на учебници и збирки од сите автори,
10. Линијар,
11. Модели на геометриски тела (топка, пирамида, конус, квадар, коцка),
12. Мултимедијални цедиња,
13. Подвижни модели,
14. Разностран триаголник,
15. Рамнокрак триаголник,
16. Шестар,

4.5. ИСТОРИЈА

1. DVD,
2. LCD проектор со платно,
3. Библиотека од научно-популарна и периодилна литература,
4. Графоскоп,
5. Интерактивна табла,
6. Историска карта за Античка Македонија,
7. Историска карта за востанието на Скендербег,
8. Историска карта за востанијата на Петар Дељан и Ѓорѓи Војтех,
9. Историска карта за големата преселба на народите,
10. Историска карта за големите географски откритија,

11. Историска карта за државите на Стариот Исток,
12. Историска карта за илирските и епирските племиња во антиката,
13. Историска карта за македонската држава во времето на Александар Македонски,
14. Историска карта за Македонската средновековна држава,
15. Историска карта за патувањата на апостол Павле,
16. Историска карта за појава на човекот и првите цивилизации,
17. Историска карта за Римската Империја,
18. Историска карта за Хелада и јужниот балкан во класично време,
19. Историска карта за ширење на Римската Република,
20. Историска карта за ширењето на исламот,
21. Компјутер,
22. Комплекти на работни тетратки од сите автори,
23. Комплекти на учебници од сите автори,
24. Мултимедијални цедиња,
25. Сет на историски карти за историјата на новиот век,

4.6. ГЕОГРАФИЈА

1. DVD,
2. LCD проектор со платно,
3. Библиотека од научно-популарна и периодилна литература,
4. Глобус,
5. Графоскоп,
6. Интерактивна табла,
7. Карта на Австралија: физичко-географска, политичка и стопанска,
8. Карта на Азија: физичко-географска, политичка и стопанска,
9. Карта на Антарктик: физичко-географска,
10. Карта на Арктик: физичко-географска,
11. Карта на Африка: физичко-географска, политичка и стопанска,
12. Карта на Балкан: физичко-географска, релјефна, политичка и стопанска,
13. Карта на Европа: физичко-географска, политичка и стопанска,
14. Карта на Јужна Америка: физичко-географска, политичка и стопанска,
15. Карта на Македонија: физичко-географска, стопанска, административна поделба, патна и релјефна,
16. Карта на Светот: физичко-географска и политичка,
17. Карта на Северна Америка: физичко-географска, политичка и стопанска,
18. Компјутер,
19. Компас,
20. Комплекти на работни тетратки од сите автори,
21. Комплекти на учебници од сите автори,

22. Модел: земја-сонце-месечина,
23. Мултимедијални цедиња,
24. Постер: свезден и сончев систем,
25. Постер: картографија,
26. Постер: месечински мени, годишни времиња и помрачување,
27. Постер: физичко географски карактеристики на земјата,
28. Постер: форма и големина на земјата,

4.7. ОДДЕЛЕНСКА НАСТАВА

1. DVD,
2. LCD проектор со платно,
3. Библиотека од научно-популарна и периодилна литература,
4. Вага за еднаквост,
5. Вертикална бројалка,
6. Геометриски сет за определување плоштина на телата,
7. Графоскоп,
8. Глобус,
9. Демонстратор на бели дробови,
10. Интерактивна табла,
11. Интерактивна табла,
12. Карта на Македонија: физичко-географска, стопанска, административна поделба, патна и рељефна,
13. Компјутер,
14. Комплекти на работни тетратки од сите предмети и сите автори,
15. Комплекти на учебници и збирки од сите предмети и сите автори,
16. Логички плочки,
17. Модел: земја-сонце-месечина,
18. Модел на голем мозок со артерии,
19. Модел на заби со непце,
20. Модел на зглоб на колено со лигаменти,
21. Модел на куб,
22. Модел на око,
23. Модел на рака со крвни садови (со подвижен зглоб),
24. Модел на скелет,
25. Модел на срце (со комори, преткомори, белодробна артерија и аорта),
26. Модел на уво,
27. Модел на череп на возрасен човек,
28. Модел на човечко тело,
29. Модел цело-дропки,
30. Модели на геометриски тела,
31. Модели на сет на заби,
32. Мултимедијални цедиња,

33. Постер: ѕвезден и сончев систем,
34. Постер: форма и големина на земјата,
35. Постер со бројки,
36. Постер со букви,
37. Постер со сообраќајни знаци,
38. Постери со диви животни кои живеат во Македонија,
39. Постери со домашни животни,
40. Пресек на бубрег со лимфна жлезда,
41. Часовник за демонстрација,

Наставникот треба да го гради својот час, како што архитектот, користејќи различен материјал, ги гради своите градби, за да истите бидат цврсти, складни и убави во сите делови и за да може од нивните височини да се откриваат широките пространства.

Н. М. Верзиљин

Училиште се вика затоа што во него се учи. Ако испитувањето беше најважно во училиштето, тогаш тоа ќе се викаше испитувалиште.

И. Ганчев

Талентот не е само “дар од боговите”, т.е. не е само резултат на наследната еволуција на човекот, туку е и многу работа и постојан развој на личноста.

Авторите

Кој знае и знае дека знае, учи од него.
Кој знае и не знае дека знае, освести го.
Кој не знае и не знае дека не знае, научи го.
Кој не знае и не знае дека не знае, бегај од него.

Конфуције

ЛИТЕРАТУРА

1. **Atkinson, W. J., Birch, D.:** *Introduction to motivation*, D. Van Nostrand company, New York, 1978
2. **Bandur, V.:** *Učenik u nastavnom procesu*, Veselin Masleša, Sarajevo, 1985
3. **Barman, Ch. R.:** *Classroom materials for teaching and learning science*, Indiana University School Education, Indianapolis, 2007
4. **Grdić, B.:** *Praktikum iz fiziologije biljaka*, Školska knjiga, Zagreb, 1967
5. **Dewey, J.:** *Vaspitanje i demokratija*, Obod, Cetinje, 1966
6. **Dolenc, F.; Pavletić, J.:** *Nauka o evolucija*, Školska knjiga, Zagreb, 1960
7. **Durrell, G.:** *Svijet prirode*, Grafički zavod Hrvatske, Zagreb, 1990
8. **Evans, F.:** *Motivacija*, Nolit, Beograd, 1978
9. **Fil, E.:** *Motivacija*, Nolit, Beograd, 1978
10. **Jordan, A.M.:** *Measurement in education*, McGraw-Hill Book Company, Inc, New York, 1953
11. **Kaman, M.:** *Mladi biolog*, Nakladni zavod Hrvatske, Zagreb, 1948
12. **Koen, M., Neigel, E.:** *Uvod u logiku i naučni metod*, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1982
13. **Larsen, S.:** *Influence of the New Technologies on the School and on its General Education Functions*, Copenhagen, The Royal Danish School of Educational Studies, 1986
14. **Larsen, S.:** *New Technologies and Education: Social and Psychological Aspects*, Computers in Education, North-Holand, IFIP, 1988
15. **Mabus, R.:** *A New Light in Education: Misisipi 2000*, The Journal, Vol. 19, No. 1, 1991
16. **Mandić, S.:** *Motivacija za školski uspjeh*, Školske novine, Zagreb, 1989
17. **Roščak, R.; Valečić, H.:** *Moja priroda*, Školska knjiga, Zagreb, 2007
18. **Salpeter, J.:** *The multimedia PC*, Technology and Learning, 1991
19. **Smith, D., Keep, R.:** *Children's Opinions of Educational Software*, Educational Research, Vol. 28, No. 2, 1986
20. **Stoiner, T.:** *Computers and the Future of Education*, Copmputers in Education, North-Holand, IFIP, 1988
21. **Брашнарска, С.; Коциќ, В.:** *Циклус на учење во наставата по биологија*, Скопје, 2007

22. **Ганчев, И.:** *Аналитико-синтетичният метод на мислене в УКМ*, Обучението по математика, 2/1986
23. **Гогоска, В.; Малчески, Р.:** *Доказот во математичка училишница*, Конференција во Мајнц Германија, јуни, 2005
24. **Грубиќ, М.:** *Градинка во училиште*, Просветно дело, Скопје, 1961
25. **Есипов, Б. П.:** *Сомостоятелната работа на учениците по време урока*, Народна просвета, Софија, 1963
26. **Занков, Л.В.:** *Обучение и развитие*, Педагогика, Москва, 1982
27. **Касабанова, М.:** *Човекът и природата*, Просвета, Софија, 2007
28. **Малческа, Ц., Малчески, Р.:** *Образовни крстопати на прагот на XXI век*, Просветно дело, 1999, Скопје
29. **Малческа, Ц.:** *Активноста на учениците во наставата по биологија*, Образовни рефлексии, Скопје, 2001
30. **Малческа, Ц.:** *Наставата по биологија на прагот на новиот милениум*, Образовни рефлексии 2000, Скопје
31. **Малческа, Ц.; Ѓоргоски, И.:** *Биологија за VII одделение*, МОН, Скопје, 2009
32. **Малчески, Р.:** *Методика на наставата по математика (опит дел)*, Просветно дело, Скопје, 2003
33. **Малчески, Р.:** *Проблем на паркетирање*, Математика⁺, Софија, 2001
34. **Малчески, Р.; Гогоска, В.:** *Примена на неравенствата меѓу средините при усвојување на структурни математички знаења*, Меѓународна конференција за работа со надарени ученици, Русе, Бугарија, 2003
35. *Математика и естествознание*, (под редакција на Шварцбург, С.И.), Просвещение, Москва, 1969
36. **Попоски, К.:** *Знаењето и неговото усвојување*, Просветно дело, Скопје, 1992
37. **Поја, Д.:** *Математичкото откритие*, Софија, 1968
38. **Рабунскиј, Е.** *Индивидуализација домашних заданиј-важно средство површени ефикасности обучения*, Сов. педагогика, 4, 1962
39. **Ракочевиќ, М.М.:** *Откривање природе*, Просветни преглед, Београд, 1982
40. **Рудакова, И. А.:** *Дидактика*, Феникс, Ростов на Дон, 2005
41. **Скаткин, М.:** *Изисканија към съвременния урок*, Учебен процес, Народна просвета, Софија, 1971
42. **Целакоски, Н.:** *Дидактика на математиката*, Нумерус, Скопје, 1993
43. **Цонева, В.:** *Децата на Тексас*, Учителско дело, 29, 1992
44. **Цонева, В.:** *Проекти на училиштето во XXI век во САЩ*, Педагогика, 10, 1992

ИНДЕКС НА ПОИМИ

А

Активно учење, 97
Анализа, 35
Аналитичко-синтетички метод, 35
Аналогија, 51
 -, силна (разјаснета), 51
 -, слаба (неразјаснета), 51
Аналогни содржини, 55
Ангажирање, 115
Апстрахирање, 39
Апстрактен модел, 40
Апстракција, 39
 -, мисловна, 39
 -, сетилна, 39
Асоцијативен закон, 46

Б

Берманов циклус на учење, 115

В

Вербално учење, 89
Вкрстен (билатерален) трансфер, 111
Водоземци, 38
Воопштување, 37

Г

Глобално учење, 95
Годишно глобално планирање, 120
Графофолиии, 142

Д

Дедукција, 45
Дејност, 10
Дејство, 10
Дел за повратна врска, 69
Делови (кадри), 68
Демонстрациони дидактички средства, 139
Дијалошко изложување, 74
Дијалошка образовна програма, 79
Дискусија, 115
Дистрибутивен закон, 46
Длабочина на мислењето, 22

Е

Евристичка беседа, 56
Евристичка стратегија, 56

Егземпларни содржини, 55
Егземпларна стратегија, 55
Експеримент, 30
Експериментирање, 117
Еластичност на мислењето, 20

З

Заборавање, 100
Заклучок (извод), 42
Заклучување по аналогија, 50
Закон за двојна негација, 46
Закон на мислење, 46
Зборовна грешка, 43
Зона на актуелен развој, 14
Зона на близок развој, 14

И

Индивидуално обучување, 82
Индукција, 44
Индуцирана тензија, 107
Интерактивна табла, 143
Интерес, 15
Информационен дел, 67
Истражување, 115
Истражувачка стратегија, 57

К

Класификација, 38
Комуницирање, 117
Комутативен закон, 46
Конкретизација, 40
Контролен дел, 69
Концентрирано (нераспределено) учење, 91
Критичност на мислењето, 26

Л

Лекцијашко обучување, 82
Логичка грешка, 43
Лумбрикариј, 31

М

Мерење, 116
Метод на беседа, 66
 -- проблемска настава, 71
 -- програмирана настава, 68, 79
 -- самостојна работа со учебник, 70
 -- технички помагала, 75
 -- усно изложување, 67
Методска единица (лекција), 82
Модели, 142
Модулни системи, 79
Модус поненс (правило за одделување), 46
Модус толенс, 47

Мотив, 9
Мотивација, 10
Моторно дејство, 90
Мрежа на исхрана, 36

Н

Набљудување, 29, 116
Наклоност, 15
Наставен метод, 65
Научен метод, 29
Научно популарна литература, 142
Непотполна индукција, 44

О

Оперативно дефинирање, 117
Операционен дел, 69
Оптимална тензија, 107

П

Партитивно учење, 95
Периодична литература, 142
Пирамида на исхрана, 36
Планирање на наставата, 119
Планирање на наставениот час, 125
Подвижни модели, 142
Поим, 39
Помнење, 100
Потполна индукција, 44
Правилно расудување, 42
Правило за контрапозиција, 48
Предвидување, 117
Предметен кабинет, 144
Преслушување, 97
Претпоставки (премиси), 42
Претпоставување, 117
Примена, 115
Принцип на активност, 130
Принцип на достапност, 134
Принцип на индивидуален пристап, 135
Принцип на нагледност, 131
Принцип на систематичност и последователност, 135
Принцип на сознајност, 129
Принцип на соодветство на организирање на наставата, 137
Принцип на трајност на знаењата и умеењата, 136
Принцип на успешност, 137
Прирачна литература, 141
Природна тензија, 107
Проблем на паркетирање, 63
Проблемска задача, 73
- прашање, 73
- ситуација, 71

Проблемско изложување, 74
Програмирана настава, 68
Програмирани материјали, 69

Р

Распределено учење, 91
Рационалност на мислењето, 24
Рекогниција (препознавање), 98
Ретроактивна инхибиција, 104

С

Семинарско обучување, 82
Слајдови, 142
Синтеза, 35
Синдир на исхрана, 36
Систематизација, 38
Специјализирање, 38
Споредување, 33
Способности, 15
Стратегија, 55

Т

Текстуални дидактички средства, 139
Тематско планирање, 122
Толкување на податоци, 117
Траекторија на познанието, 12
Трансфер на учењето, 111

У

Учебник, 140
Учење, 89
Учење во вид на решавање проблеми, 89
Учење на моторно дејство, 89
Учење со преслушување, 103

Ф

Формирање модели, 117
Функционална стабилност, 21

Х

Хипотетички силогизам, 48

Ц

Цел, 10
Целесообразност на мислењето, 23
Целини (порции), 68
Цртежи, 142

Ш

Шаблонизација на мислењето, 21
Широчина на мислењето, 25