

ТЕОРИЈА ПОЈМОВНЕ ПРОМЕНЕ И НАСТАВНИ МОДЕЛИ КОЈИ ПРОМОВИШУ ПОЈМОВНУ ПРОМЕНУ

Апстракт: У раду су приказани актуелни теоријски и емпиријски налази о психолошкој природи и механизмима процеса развоја (мењања) појмова под утицајем наставе. У првом делу рада, образлаже се сет теоријских ставова о овом проблему око којих је последњих година постигнута сагласност различитих аутора, и који се у литератури налазе обједињени под шири теоријски концепт тзв. *теорија појмовне промене*. У другом делу рада, даје се приказ неколико наставних модела појмовне промене заснованих на когнитивном конфликту. Према овим моделима, наставни рад на мењању дечјих интуитивних идеја и веровања о једном феномену пролази кроз неколико фаза: откривање ђачких претпојмова, њихово дискутовање, стварање појмовног конфликта са ђачким претпојмовима, и вођење појмовног реструктурирања. Активности наставника и ученика, у оквиру наведених фаза, захтевају дискусионе и рефлексивне вештине, и значајно се разликују у односу на традиционалну наставну праксу.

Кључне речи: појмовна промена, појмовни развој, појмовно реструктурирање, социо-когнитивни конфликт, вођена дискусија

Проучавање проблема развоја појмова у школском узрасту у литератури се појављује у два основна вида или оријентације. Први вид интересовања можемо назвати теоријским, и он је усмерен ка откривању психолошких основа и механизма процеса мењања и развоја појмова. Други вид интересовања је практично усмерен, и тиче се питања како у настави створити услове, и којим наставним техникама омогућити успешан појмовни развој ученика. Најчешће, у истраживачкој пракси, ова два правца интересовања за проблем мењања и развоја појмова су интегрисана. Аутори који се баве теоријском анализом и интерпретацијом психолошке природе процеса мењања појмова, у исто време се баве осмишљавањем наставних модела који ове промене могу ефикасно да остваре у сазнајном развоју ученика.

У овом раду, два, условно речено, правца интересовања за проблем развоја појмова у процесу наставе разматрају одвојено из разлога јасноће и прегледности излагања.

(I) ПСИХОЛОШКА ПРИРОДА ПРОЦЕСА МЕЊАЊА ПОЈМОВА

Чињеница је да се појмови у току развоја мењају, као и да се садржаји појмова у току њиховог изучавања мењају, али питања – како долази до тог мењања и помоћу којих механизма, стално су присутна у теоријским и емпиријским проучавањима.

Око једног броја ставова постигнута је начелна сагласност истраживача у овој области:

– сазнајни развој почиње интуитивним или здраворазумским објашњењима заснованим на дечјем свакодневном, практичном и културном искуству. Ове теоријске структуре обликују посматрања појединаца и њихово разумевање физичког света;

– та објашњења или схватања поседују својеврсну организацију која се испољава кроз односе укључивања и узајамног усаглашавања између интуитивних сазнајних схема различите општости – од непосредних, чулних података до ширих, интуитивних принципа или идеја;

– разумевање научних информација заснива се на овим интуитивним схватањима. У процесу школског учења, интуитивне сазнајне структуре делују изван свесне контроле ђака, и ограничавају разумевање и правилно усвајање нових информација;

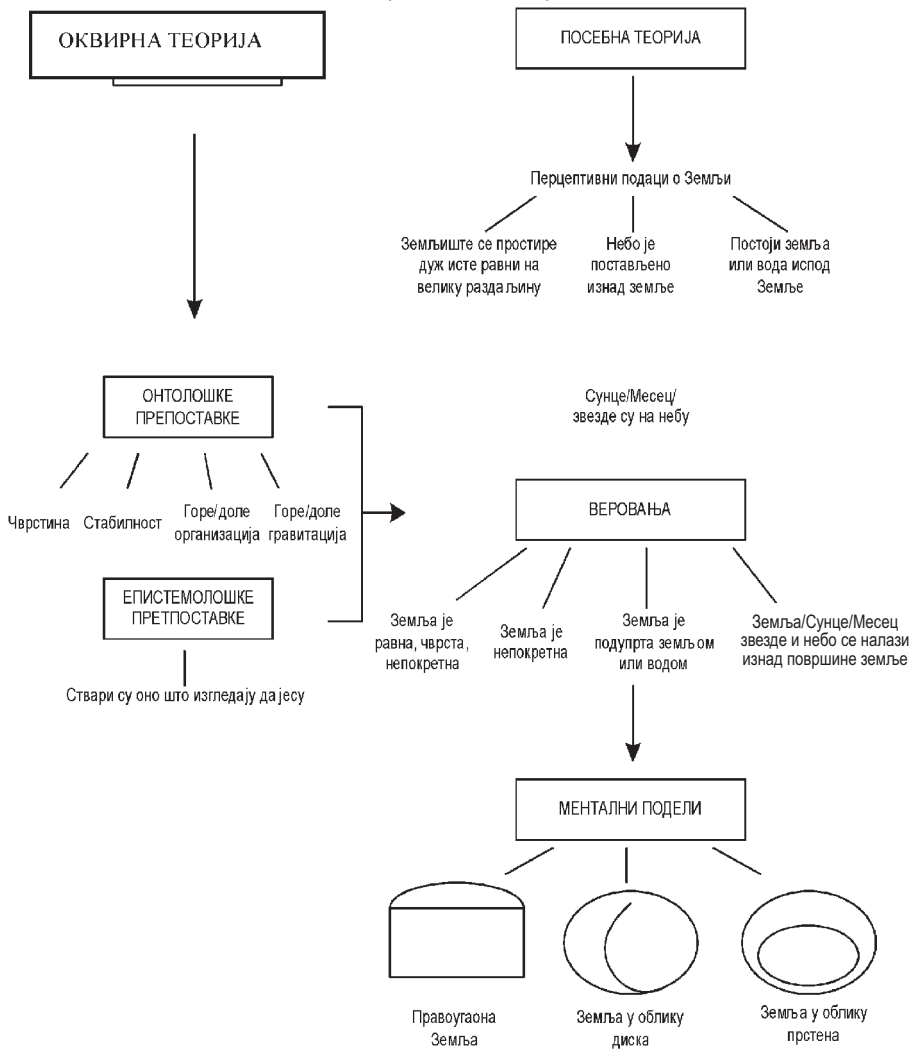
– промена у систему интуитивних знања је неопходан предуслов за научно резонување и успешно решавање научних проблема.

1. Појмови се од самог почетка формирају у оквиру ширих сазнајних структура

Дечје интерпретације иако спонтане и интуитивне, немају карактер појединачних, непосредних перцепција везаних за дати феномен; њихов садржај превазилази значења присутна у непосредним перцептивним подацима утолико што ови бивају интерпретирани у складу са интуитивним принципима (или знањима) које су деца усвојила раније кроз своје практично искуство. Квалитативне анализе дечјих одговора показују како се непосредно приступачни чулни подаци осмишљавају у оквиру ширих, интуитивних, сазнајних структура и прерастају у праве менталне конструкције, односно објашњења.

За илустрацију интуитивне сазнајне структуре, која се састоји од узајамно повезаних и усклађених (интуитивних) релација и објашњења, послужићу се теоријским оквиром и примерима из радова С. Восниаодоу (Vosniadou, 1994).

Схема 1: Хипотетичка појмовна структура иницијалног модела сферичне Земље, Vosniadou, 1994



Према налазима и тумачењима које даје Восниадоу, у оквиру структуре интуитивних знања могуће је разликовати ниво *оквирне теорије* (схема 1) као шири експланаторни оквир који затим кроз одређено, свакодневно и културно искуство проузрокује неке *посебне теорије* (схема 1). Тзв. *оквирне теорије* представљају генерализације интуитивног порекла које је могуће – у односу на ширину и експликативну моћ које поседују, аналогно означавањима у теорији логике и природних наука, идентификовати као теоријска знања

статуса премиса или *онџолошких ѓређђђостђавки*. На пример, у горе наведеној схеми, интуитивна схватања да је простор *орђанџзован у ѓравцу ѓоре-голе* у односу на равно Земљино тле, те да је површина Земље *чврстђа и сђтабилна* зато што је равна, у логичко-формалном смислу имају статус онтолошких претпоставки, док дечје уверење *да су сђћвари оно шђћо изђлега да јесу* представља врсту епистемолошке претпоставке. (схема 1).

За разлику од нивоа оквирне теорије, *ђосебне ѓтеорије* се састоје од низа интуитивних, међусобно повезаних претпоставки или веровања која описују одлике и понашања физичког света. Изграђују се посматрањем или преко информација које се споља добијају, али су под утицајем првобитно формираних наивних, тзв. оквирних теорија.

На пример, деца тврде, иако немају било какво искуство са ивицом или крајем Земље, да је *Земља равна ѓлоча са ѓровалијом на својем крају*:

П р и м е р - Ђ.А., 2. разред: (Каквог је облика Земља?) – „*Окруђлођ*.“ (Нацртај ми овде стварни облик Земље.) – (Дете црта круг.) (Када би пуно дана ходао у правој линији где би дошао?) – „*На крај Земље*.“ (Да ли би могао да наставиш да ходаш?) – „*Не бђх мођао да настђавим да ходам*.“ (Зашто мислиш да не би могао да наставиш да ходаш?) – „*Зашћо шђћо би ѓрођао доле*.“ (Да ли је Земља више округла као лопта или више као тањир?) – „*Више као шђањир*“. (В. Петровић, 2006: 48).

У основи веровања да је Земља равна лако се препознаје визуелни утицак заравњеног тла, деца, међутим, у својим одговорима превазилазе овај податак. Када каже да Земља има крај, дете у ствари трансформише једну опажајну информацију ослањајући се по свој прилици на друге аспекте свог свакодневног искуства. Својство ивице или краја поседују све равне површине које се налазе у дететовом непосредном физичком окружењу (сто, табла, улични плочник). Да код деце постоји актуализација управо ове врсте знања, указују протоколи у којима деца исказују сасвим конкретно схватање краја Земље у виду ивице са које се може пасти („*Зашћо шђћо би ѓрођао доле*.“).

Тако се наместо непосредне датости једног перцептивног податка (*Земља се шири дуж истђе равни на велику раздађину*.) појављује одговор који има карактер праве менталне конструкције (*Земља се шири дуж истђе равни на велику али одпређену раздађину*).

Истовремено или с друге стране, искуство које деца имају са равним површинама и њиховом ивицом може да се посматра као посебан случај једне по карактеру општије врсте дечјег спонтаног знања о физичком свету. У својим одговорима, деца јасно изражавају претпоставку да се, „иза краја“ Земље, свемирски простор шири у правцу према „доле“ у односу на равну површину Земље. У непосредном физичком окружењу објекте лоцирамо „горе“ и „доле“ увек у односу на неки други референтни објекат. Овај начин организације физичког простора резултат је свакодневног практичног искуства са физичким објектима. У примерима које анализирам, налазимо примену ове претпоставке изван области односа између физичких објеката, односно, налазимо њену примену на област астрономских појава. Земља се појављује не само у својству равне физичке површине већ и у својству референтног објекта у односу на који се сада свемирски простор организује кроз правац горе-доле. (В. Петровић, 2006:)

Постојање интуитивних знања као уређеног скупа онтолошких и епистемолошких претпоставки и њихова важност за даљи процес развоја знања, истиче се и у приступима других аутора. Према схватању Чиа (Chi), сви ентитети у свету могу да се посматрају као да припадају трима примарним, онтолошким категоријама: *ствари*, *процеси* и *менијална стања*. Свака од ових категорија дефинисана је одређеним *скупом атрибуција* у односу на које између категорија нема преклапања. Онтолошки атрибути представљају својство које један ентитет може потенцијално да поседује као последицу припадања једној од примарних категорија, и у овом смислу одређује значење датог појма. Потешкоће у учењу појмова у настави настају као резултат неподударности између онтолошког статуса који ђаци интуитивно приписују једном појму и онтолошке категорије којој научни појам истински припада. (На пример, „појам *сила* је у оквиру ђачких наивних концепција представљен као врста материје коју један објект поседује и конзумира. Тако је сила ентитет који припада категорији *ствари*, а она уствари представља врсту *интеракције* два објекта (*процес*).“ (Chi & al, 1994,). Да би ученик у процесу наставе правилно усвојио нове информације о појму *сила*, он мора да их сачува или ускладишти под категоријом *процеса*. Међутим, оно што се чешће дешава јесте да ученик нове информације усваја у складу са наивном концепцијом појма силе као категорије ствари (маттер), услед чега, нужно долази до њиховог погрешног разумевања (Chi & al, 1994).

Начелни теоријски оквир добијен приликом покушаја да се објасни процес развоја знања у области астрономије (Восниадоу, 1994) или у области физичке механике (Цхи & ал, 1994), могуће је применити и на друге научне области (физика, биологија, термодинамика). Репрезентативни део тих истраживања биће приказан у даљем тексту.

2. Разумевање научних информација се заснива на интуитивним схватањима околног света

У свом напору да разумеју свет око себе, ученици стварају интуитивни експланаторни оквир који у процесу школског учења делује најчешће изван свесне контроле ђака, и ограничава разумевање и правилно усвајање нових информација. Како истраживачки подаци показују, овај оквир остаје активан након процеса традиционалног обучавања, и у складу са тим јављају се различити неуспеси у процесу учења.

Према налазима досадашњих истраживања, могуће је разликовати четири у динамичком и сазнајном смислу различито вредне категорије дечјих одговора, односно типова интеракције између дечјег искуственог и школског знања.

У првој категорији, дечји одговори указују на потпуну реорганизацију старог садржаја једног појма – у правцу научног схватања.

У другој категорији налазе се одговори у којима су деца, упркос изведеној настави, задржала свакодневно значење датог појма. У овом типу дечјих одговора, школско знање се појављује у својству инертног знања као

„неконзистентна информација ускладиштена у посебној микроструктури“ која се „користи само у одређеним ситуацијама какви су, на пример, школски задаци или вербални проблеми“. (Vosniadou, 1994).

Трећа категорија је оформљена у односу на одговоре у којима су заступљена оба садржаја датог, испитиваног појма: интуитивни и научни. У литератури се налазе различита имена за ову групу одговора – „синтетички одговори“ (Vosniadou, 1994), „одговори конгломерације“ (Flehsner, 1971). За питање механизма путем којих се остварује процес мењања појмова ова група одговора, те природа односа која се унутар њих успоставља између наивних и научних знања од пресудног је значаја, те ћу се након навођења четвртог типа исхода у сусрету интуитивног и школског знања вратити на њено разматрање.

У оквиру четврте категорије одговора, за разлику од треће, деца се заустављају након изношења нетачних тврдњи, и одговарају да не разумеју или да не знају да објасне дати феномен, одбијајући да даље говоре (тзв. „не знам“ одговори). Овакви одговори одражавају постојање дечје свести о томе да је старо знање „некореспондирајуће стварности“ и да је, уствари, „конфронтирајуће“ са научним садржајем датог појма (Flehsner, 1971).

Одговори са интуитивним и научним садржајем. У току процеса усвајања научног садржаја једног појма, системи интуитивних и научних знања ступају у интеракцију производећи особене сазнајне форме. Различити истраживачи, међутим нису дошли до једнозначних налаза у односу на питање каква је природа односа између две врсте знања у овој категорији дечјих одговора.

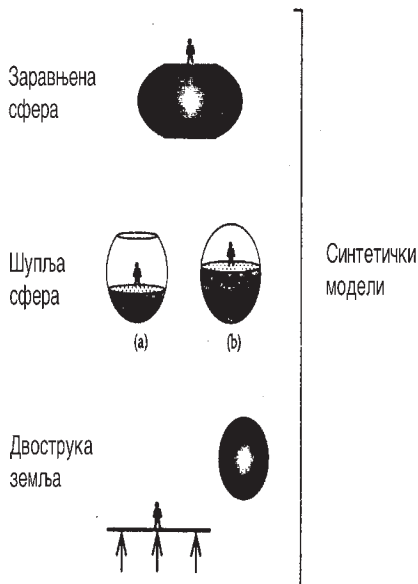
Према налазима и интерпретацијама једних аутора, новоовладано, школско знање се појављује истовремено и независно од почетног, интуитивног садржаја датог појма (Flehsner, 1971). Са циљем да истакне симултаност и независност појављивања два одвојена система знања, или различита садржаја једног појма – искуственог и научног, Флешнер ове одговоре назива „конгломерацијом“ пропозиција или тврдњи различите врсте, „од којих су неке биле контрадикторне“. На пример, „пошто је тачно рекао“, један од ђака, „да тело пада зато што га Земља вуче, додао је: „Тела падају зато што сва тешка тела падају; она су заустављена од стране Земље зато што не могу више да иду кроз њу“, постулирајући на тај начин наивну претпоставку о тежини као својству инхерентном самим предметима.

Наш аутор Јовичић, у раду *Развој схватања каузалних односа код деце*, је такође дошао до проблема и потребе да пружи одговарајућу теоријску интерпретацију за симултано појављивање мање и више зрелих тврђења у оквиру добијених дечјих одговора. Он је, слично Флешнеровом тумачењу, утврдио да у процесу смењивања дечјих схватања, „старија, примитивнија схватања постоје и одржавају се упорно и када су се већ појавила зрелија схватања и повлаче се тек под притиском извесних чињеница када је њихову противуречност са старијим схватањем дете у стању да увиди.“ (Јовичић, 1972: 91.). У овом смислу, аутор наводи пример детета које најпре тврди да у соби нема ваздуха а онда, под утицајем чињенице да свећа гори у соби, мења свој

исказ и каже да у соби ипак има ваздуха. У исто време, дете не одступа од тврдње да у поклопљеној чаши нема ваздуха, и чињеницу да се под чашом свећа гаси тумачи у прилог такве своје интерпретације. У односу на овакве своје налазе, Јовичић закључује да се децје схватање каузалних односа „карактерише постепеношћу и преласком облика једних у друге, а не наглим скоковима и изненадном појавом потпуно нових облика и њиховим исто тако изненадним ишчезавањем“. (Јовичић, 1972: 210)

Наместо симултаног односа без узајамног мешања, за који су Флешнер и Јовичић констатовали да постоји између две врсте података, Восниадоу утврђује да се између два система знања остварује таква врста узајамног утицања у оквиру кога долази до њиховог узајамног мењања и усаглашавања (тзв. „синтетички одговори“). Према тумачењима које Восниадоу наводи, ова усаглашавања се одвијају у оквирима посебних сазнајних структура, тзв. менталних модела. Ментални модели представљају врсту синтетичких, добро организованих знања којима се индивидуа служи приликом објашњавања и предвиђања појава у физичком свету. Они се стварају на основама постојећих структура знања и у процесу учења представљају места на којима се нове информације инкорпорирају у дату основу знања.

Мењање појма Земље остварује се преко модификације иницијалног модела сферичне Земље, односно, преко ревизије у њему садржаних наивних онтолошких и епистемолошких претпоставки и веровања (овде приказаних у схеми 1). Јасне знаке ових трансформација или модификација, Восниадоу види у категорији одговора које је назвала синтетичким моделима. Восниадоу даје и једну оригиналну графичку презентацију утврђених варијанти прелазних децјих схватања појма Земље (слика 1).



Слика 1: Синтетички ментални модели појма сферична Земља у интерпретацији С. Восниадоу (Vosniadou, 1994.)

Наведене налазе који описују механизме и процесе интеракције између између интуитивних и научних схватања, могуће је разликовати и у односу на то како решавају питање карактера појмовне промене која се у остварује у процесу учења. Уколико наведена тумачења сагледамо из аспекта питања да ли је појмовна промена процес дискретног или континуалног карактера, јасно је да Восниадоу (као и аутори Флешнер и Јовичић) стоји на становишту да се процес појмовне промене одвија постепено, преласком једних облика схватања

физичких феномена у друге: од непотпуних, нетачних, конкретних видова до сразмерно потпуних и научно тачних објашњења.

Други, пак аутори, у својим тумачењима, две врсте знања виде више у смислу дискретних категорија између којих није могуће успостављање прелазних сазнајних форми. У складу са тим, према наводима ових аутора процес појмовне промене нема карактер узајамног усаглашавања две врсте знања, те постепеног преласка једних сазнајних форми у друге. У теоријском приступу Цхи-а, о коме је већ било речи, појмовна промена се остварује процесом чија је природа дискретна – одређени феномен бива „преписан“ из једне онтолошке категорије или стабла у другу која је одвојена и независна у односу на почетно, интуитивно груписање (Chi & at., 1994).

Различити аутори, дакле, заступају различита схватања процеса мењања појмова и развоја система научних објашњења. Упркос сагласности у погледу широког теоријског оквира у коме се проблем појмовног учења и сазнавања поставља и истражује, разлике међу ауторима произилазе из расправе око тога која је права природа интуитивног разумевања, како се оно формира, и како се мења у процесу развоја и учења.

3. Промена у систему интуитивних знања је неопходан предуслов за научно резонување –теорија појмовне промене

Настава заснована само на излагању информација опречних интуитивним веровањима и претпоставкама не може да доведе до мењања појмова, зато што се у том случају ученицима не пружају све неопходне информације које морају усвојити да би ревидирали или структурирали своја интуитивна схватања. Ако ученици у току наставе погрешно разумеју неки научни садржај због неодговарајућих покушаја да замене своја интуитивна објашњења научним, онда се настава мора усредсредити на дечје интуитивне претпоставке, а не на погрешне одговоре дате саме по себи.

Последњих година, ове идеје и теоријски конструкти у литератури су обједињени под шири теоријски концепт тзв. *теорија појмовне промене*. У литератури се ова теорија везује за имена аутора Posner, Strike i Hewson, и за ране 80- те године прошлог века (Davis, 2001). Теорија је утемељена на Пијажеовим концептима акомодације и неравнотеже – „изграђена на овим фундаменталним појмовима, теорија објашњава и описује супстанцијалне димензије процеса помоћу којих се човекови централни, организујући појмови мењају од једног сета појмова до другог који је инкомпатибилан са првим“ (Posner, Strike, Hewson & Gertzog, 1982: 211).

Дакле, „учење за појмовну промену није једноставно акумулирање нових чињеница или учење нове вештине, јер се у појмовној промени постојећи појам фундаментално мења или чак замењује и постаје појмовни оквир који ученици користе за решавање проблема, објашњавање феномена и функционисање у свом свету“ (Davis, 2001). У складу са тим, основни принцип који заступа теорија појмовне промене је онај који истиче важност схватања ученикових постојећих идеја, и „кључна је конструктивистичка идеја да је

конструисање или изграђивање нових појмова једино могуће на бази већ постојећих појмова“ (Duit, 1999: 275).

Поснер и други су извели четири услова за настанак појмовне промене:

1. у односу на одређени, почетни појам, код ученика мора постојати незадовољство; уколико је почетни појам довољан за објашњавање једног феномена, мало је вероватно да ће ученик прихватити нови, научни или тзв. алтернативни појам који му се презентује,
2. да би алтернативни појам био усвојен он мора да буде *интелиџибилан* – ученици морају да разумеју његово значење,
3. алтернативни појам мора да буде *плаузибилан* – ученици треба да буду у стању да га примене у новој ситуацији или да га користе у решавању одређеног проблема,
4. алтернативни (научни) појам мора да буде *плодан* (eng. fruitful) – нови појам мора чинити више од потенцијалног решавања датих проблема или одговарања на питања. Он мора бити користан у многим различитим новим ситуацијама (Posner, Strike, Hewson & Gertzog, 1982).

Ова четири услова чине основу тзв. *сџаџуса* једне идеје или појма. Статус представља степен до кога су ученици овладали једним појмом или идејом, и чини кључни концепт у оквиру теорије појмовне промене (Hewson & al., 1998). У том смислу, што је појам интелиџибилнији, плаузибилнији и плоднији, то је виши његов статус. Други кључни концепт ове теорије јесте тзв. *појмовна екологија*, и он обухвата сва сазнања и веровања која ученик поседује у датом тренутку:

1. претходно сазнање/постојећи појмови
2. везе међу различитим појмовима
3. ново сазнање о алтернативним (тј. научним) појмовима
4. епистемолошка веровања. (Hewson & al., 1998).

Ова четири фактора, у међусобној интеракцији, одређују статус појединих појмова – један појам или идеју подржавају (повишавају њихов статус), а „обесхрабрују“ неке друге (снижавају њихов статус), (Hewson & al., 1998: 200).

Поснерова теорија је била најутицајнија и најприхваћенија теорија те врсте и представљала је основ за многе истраживачке студије. Међутим, како су различити истраживачи почели да развијају стратегије подучавања засноване на теорији појмовне промене, они су почели да је критикују и проширују (Duit, 1999).

Главна критика упућена Поснеру указивала је на то да његова теорија заступа искључиво рационалан приступ ђачком учењу, тј. да игнорише афективне (мотивацију, вредности, интересовања), и социјалне компоненте процеса учења – тј. не узима у обзир друге учеснике – наставника и друге ученике, који свакако чине део ученикове појмовне екологије, и на тај начин нужно утичу на појмовну промену. Зато су ову теорију још називали теоријом „хладне“ појмовне промене (Pintrich, Marx, Boyle, 1993).

Поснер и Страјк су такође препознали ове недостатке у својој иницијалној теорији, те су је у својим даљим радовима проширили на основама интеракционистичког схватања развоја, односно на концепту сазнајног и општег интелектуалног развоја индивидуе кроз социјалну интеракцију (Posner, 1992). У истраживачкој пракси, ова теоријска дорада је изражена кроз развијање и примену наставних модела и техника заснованих на дискусији између ђака, и између ђака и наставника (Hewson & al., 1998). Приказ ових техника се налази у следећем одељку овог текста, али треба истаћи да се у пракси питање *средине за учење која оснажује појмовну промену* још увек сматра отвореним, те да „будућа истраживања појмовне промене морају пронаћи начине да се интегришу социјални и емоционални процеси који су са процесима појмовне промене континуирано у интеракцији“ (Guzzetti & Hynd, 1998).

(II) НАСТАВНИ МОДЕЛИ КОЈИ ПРОМОВИШУ ПОЈМОВНУ ПРОМЕНУ

Данас је у литератури могуће наћи велики број практичних разрада теорије појмовне промене у виду посебних наставних стратегија или модела који имају за циљ остваривање ефикасне појмовне промене у сазнајном развоју ученика. Према Скоту (Scott, Asoko, Driver, 1992), ове моделе је могуће класификовати у две основне групе:

1. стратегије засноване на когнитивном конфликту и његовом решавању,
2. стратегије засноване на развијању идеја конзистентних са научним становиштем.¹

Према доступној литератури, стратегије које су засноване на концепту когнитивног конфликта представљају бројнију групу модела, која је уједно боље подржана теоријским и емпиријским анализама. Ови приступи укључују креирање наставних ситуација у којима се јачке постојеће идеје и веровања о неком феномену чине експлицитним, а онда се директно доводе у питање да би се створило стање когнитивног конфликта. Покушаји да се реши дати конфликт дају прве кораке према следећем учењу које треба да доведе до појмовне промене (Duit, 1999).

У свом теоријском значењу, и по својим педагошким импликацијама концепт когнитивног конфликта у потпуности одговара на четири Поснерова услова неопходна за појмовну промену – ученици морају постати незадовољни својим тренутним појмовима и прихватити један алтернативни појам као интелигибилан, плаузибилан и плодан (Duit, 1999).

У исто време, концепт когнитивног конфликта „покрива“ захтеве за уважавањем и укључивањем афективних и социјалних фактора као битних

¹ За разлику од стратегија заснованих на когнитивном конфликту, ова група стратегија „гради на учениковим постојећим идејама и проширује их кроз метафору или аналогију ка новим областима или доменима“. (Scott, Asoko, Driver, 1992).

чинилаца за успешно појмовно учење. Неки аутори, улогу когнитивног конфликта виде у смислу стварања когнитивног изазова као мотивационог фактора који се ослања на човекову урођену потребу да редукује дискрепанцу и конфликт између два схватања (Nussbaum and Novick, 1982, Stavy and Berkovity's, 1980).

Аутори који се интересују за механизме интелектуалног развоја, наглашавају улогу когнитивног конфликта као динамичког, развојног фактора. Било да се остварује у форми социјалне интеракције између ученика (сучељавања различитих гледишта) или у форми сучељавања са научним становиштем, когнитивни конфликт „не нуди само неку врсту интелектуалне хране“ (Klermon, 2004: 244). У учионици, кроз кооперативне видове учења (ученик-ученик, ученик-наставник), ситуација когнитивног конфликта омогућава ученику да дође до јасног увида у то да постоје мишљења другачија од његовог. На тај начин, кроз своју социјалну димензију, когнитивни конфликт подстиче ученика на когнитивне активности интериндивидуалног усаглашавања, и у његовој сазнајној организацији покреће развојне процесе појмовног реструктуирања.

Као услов или чинилац који иницира стварање неравнотежа и поспешује процесе акомодације, когнитивни конфликт се још може назвати „катализатором“ процеса учења и развоја, „слично улози катализатора у хемијској реакцији који не улази у финални састав хемијског једињења, али који је неопходан да би дошло до хемијске реакције, то је улога социо-когнитивног конфликта у развоју.“ (Klermon, 2004: 244). Слично овом становишту, Клемент (Clement) износи тумачење по коме „вешто вођена дискусија“ између ученика који имају различита становишта о једном феномену, може да буде „ефективни мотор за појачавање узајамних разлика, унутрашње мотивације и појмовног реструктуирања“. (Clement, 1987).

Различити наставни модели промовисања појмовне промене засновани на когнитивном конфликту приказани су у тексту који следи. Приказ је направљен према Мајеру (Mayer, 2002) и Дејвису (Davis, 2001).

Модел конфронтиације идеја. Шампањ, Ганстон и Клофер (Champagne, Gunstone and Klopfer) су предложили стратегију засновану на дијалогу коју су назвали *конфронтиација идеја*, која од ученика захтева да експлицитно (раз)реше разлике између идеја које добијају из различитих извора – од других ученика, наставника или научних текстова. Ова стратегија је посебно креирана да буде алтернативна ђачком декларативном или статичном знању (аутори су истраживања извели у области кретања објеката). Стратегија укључује следеће кораке:

- од ученика се тражи да дају предвиђање о једној обичној физичкој ситуацији, нпр. кретање пуних и празних санки низбрдо, или кретање балона који се издувава;
- сваки ученик затим развија теоријско објашњење или анализу која подржава његово предвиђање и презентују је разреду;
- ученици између себе расправљају, покушавају да убеду једни друге у ваљаност својих идеја и на тај начин сваки ученик постаје свестан својих идеја о кретању у датом контексту;

- наставник демонстрира физичку ситуацију (пушта санке, односно ба-лон) и даје њено научно објашњење;
- следи дискусија која омогућава ученицима да упоређују своја об-јашњења са научним (Champagne, Gunstone and Klopfer, 1985)

Генераџивни модел учења. Косгров и Озборн (Cosgrove and Osborne, 1985) су предложили тзв. *генераџивни модел учења и предавања* (Cosgrove and Osborne, 1985) који је организован у 4 фазе:

1. *Прелиминарна фаза* – у односу на задати појам или феномен, настав-ник мора да зна и разуме одређено научно становиште, дечје стано-виште и своје сопствено становиште (ову фазу аутори истичу као по-себно важну у припреми наставника за час);
2. *Фаза фокусирања* – ученици истражују сопствене идеје и веровања у односу на дати појам на примерима свакодневних ситуација;
3. *Фаза изазова* – ученици дискутују о „за“ и „против“ својих тренут-них становишта једни са другима, а наставник уводи научно стано-виште;
4. *Фаза примене* – ученици примењују нови појам или идеју („алтерна-тивно научно становиште не може да буде прихваћено са пуно енту-зијазма све док није интелигибилно прихваћено, и постало плаузи-билно путем експеримента, демонстрације или помоћу аналогџа“ (Cosgrove and Osborne, 1985: 107.)

Инсџрукциона сџраџеџија. Чин и Бревер (Chinn & Brewer) су аутори тзв. *инсџрукционе сџраџеџије* или *сџраџеџије предавања коришћењем џо-даџака који одсџуџају* (Chinn & Brewer, 1993). Окосницу овог наставног при-ступа чини креирање и представљање дискрепантног догађаја – догађаја ко-ји је у супротности са џачким постојећим појмовима или предвиђањима. Уче-ници дају предвиђања у погледу дешавања једног физичког феномена, затим посматрају шта се дешава и у трећој фази објашњавају зашто се оно што су опазили супротставља њиховим предвиђањима (*предвиђање-џосмаџрање-објашњење* РОЕ).

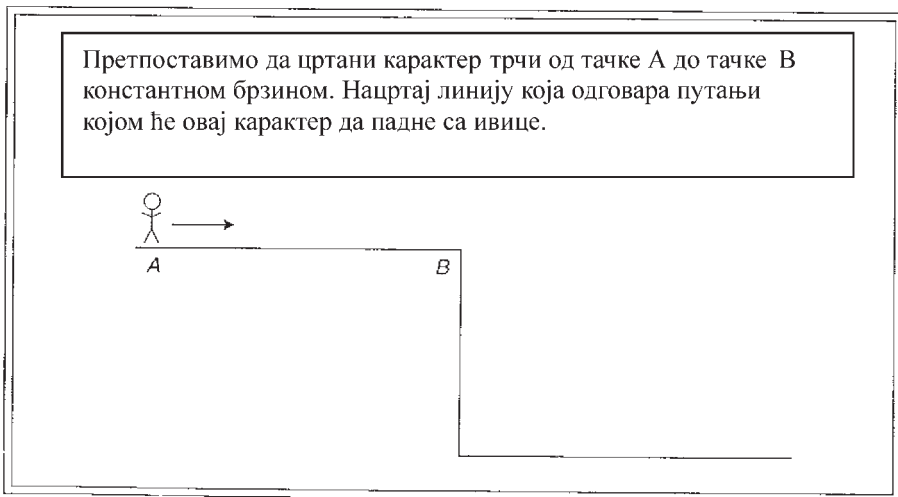
Да би истакли предности ове методе над демонстрационом, Вајт и Га-стон (Wiht and Gunstone) упоређују два могућа, алтернативна наставна сце-нарија. У учионици А, наставник предаје о природи топлотног кретања и да-је демонстрацију. У две одвојене посуде, наставник сипа уље и воду, ставља термометар у сваку посуду, и потом их загрева. Када вода прокључа, учени-ци читавају температуру у једној, па другој посуди и на основу евидентира-них података утврђују да је уље топлије.

У учионици Б, наставник „сумња да студенти прикривају погрешне појмове“ који се тичу механизма који су у позадини топлотног кретања. Он укључује рингле, и пре него што вода проври, од џака тражи да предвиде ка-кав ће однос бити између температура у две посуде када вода прокључа: (а) нижа у уљу, (б) иста у уљу, (в) виша у уљу. Неки ученици предвиђају да ће температура уља бити сигурно нижа зато што је вода „већ прокључала“. Дру-ги ученици предвиђају да ће температуре у обе посуде бити исте зато што су загреване на „исто врућим ринглама за исто време“. Коначно, када вода про-

кључа, ђаци помоћу термометра утврђују да је уље топлије од воде, а затим се пред њих поставља захтев „да открију зашто је то тако“. Уколико упореди-мо два сценарија, јасно је да су у сценарију Б добијена ђачка предвиђања „за-снована на појмовима који не би били изложени кроз једноставни демонстра-тивни метод“ (Мауер 2003, :202).

Минстрел (Minstrell) је развио технике за директно изазивање ђачких погрешних појмова (мисцонцептионс) о кретању. Ученицима су представље-ни проблеми као на Слици 2 и од њих се тражи да дају предвиђање приказаног феномена, односно да „вербализују своје појмове“. (Мауер, 2003). Након што им се представи стварно дешавање, у трећој фази, ученици своја пред-виђања и интерпретације упоређују са Њутновим законима и истичу, односно увиђају разлике. (Мауер, 2003).

Слика 2: Како објект који се креће пада преко ивице? (Мауер, 2003 :203)



Иако предлажу мање или више различите методе и технике, наведени наставни модели поседују структуру која је слична структури коју су у свом моделу предложили Нусбаум и Новик (1982):

1. откривање ђачких претпојмова
2. дискутовање и евалуирање претпојмова
3. стварање појмовног конфликта са ђачким претпојмовима
4. охрабривање и вођење појмовног реструктуирања

(1) Откривање ђачких претпојмова. Проблем у настави се јавља ка-да се излажу информације које ученици треба да протумаче у оквиру науч-не теорије, а они их разумеју у оквиру свог, личног схватања физичког све-та. Ако су корени погрешног разумевања научног садржаја у чврсто поста-вљеним, наивним претпоставкама и веровањима, неопходно је прво да сами

ученици (и наставници) постану свесни да њихови сазнајни конструкти нису неоспорне истине о начинима на које физички свет функционише, већ да су то објашњења која се могу мењати. У односу на овај проблем, важно је истаћи да, „чак, иако нам постојећа знања (било тачна или нетачна) омогућавају да функционишемо у свету, ми не морамо обавезно да будемо свесни тог знања.“ (Duit, 1999).

У складу са тим, први и најзначајнији корак јесте учинити ђаке свесним њихових сопствених идеја о одређеном питању или феномену који се проучава. Стратегија која се у настави користи да би се код ученика покренуо процес освешћивања њиховог сопственог мишљења састоји се у излагању догађаја или ситуација за које се од ученика (у групном или индивидуалном раду) захтева интерпретација или објашњење.

Догађаји који се излажу могу бити два типа: а) ситуације за које је исход непознат, и б) ситуације које имају познат исход (Chinn & Brewer, 1993).

У „непознатом случају“ наставник пита студенте да предвиде исход и објасне основу за своје предвиђање. На пример, наставник може да употреби физички модел соларног система са Земљом смештену у некој специфичној тачки у односу на Сунце и да од ученика тражи да предвиде која су годишња доба на северној и јужној хемисфери (Chinn & Brewer, 1993).

У „познатом случају“ ђаци не дају предвиђање, али се од њих очекује објашњење догађаја. У примеру са појмом смене годишњих доба, наставник, да би открио ђачке претпојмове, може да једноставно пита ђаке: шта узрокује годишња доба на Земљи.

Своје интерпретације или објашњења, ученици могу представити у различитим формама – у виду појмовних мапа, писаних дескрипција, цртаних илустрација, физичких модела, посебно дизајнираних веб страница или стварањем било које комбинације од наведених форми.

(2) Дискутовање и евалуирање претпојмова. У другом кораку ученици настављају активно да раде на сопственим претпоставкама и веровањима, али и на претпоставкама и веровањима које су исказали њихови другови из разреда.

У настави се то конкретно постиже на тај начин што наставник тражи од ученика да јавно представе своја објашњења и аргументују их, на пример: „наставник би, такође, требало да по имену постави питање везано за неку репрезентацију – *Ко мисли да је црпеж (соларног система) који је најправила Хедер у реду?*“ (Chinn & Brewer, 1993).

У овом кораку се врло важним истичу метакогнитивне и рефлексивне активности наставника: са једнаким уважавањем прихвата све одговоре и објашњења ученика; у односу на сваки организује и води процес евалуације захтевајући од ученика да једни са другима дискутују о „за“ и „против“ својих становишта; сумира исказе ученика и изводи закључке (Davis, 2001).

Након дискусије унутар целог разреда, ученици поново разматрају своја становишта, али сада у самостално, у малим групама. Пожељно је да једну групу чине ученици са различитим почетним појмовима како би евалуирали једни другима идеје. „Хедер ради у групи са Роџером и Сузан. За разлику

од осталих репрезентација, Роџер описује Земљину путању око Сунца као путању елипсастиг облика. Он каже да елипсаста путања објашњава појаву годишњих доба: *Када је Земља сасвим близу Сунца, вруће је. Када је далеко, хладно је. Уколико би она била кружна, онда би температура увек била истиа, зато што је Земља на истој раздаљини од Сунца.* Сузан додаје: *Ако је овална, онда би лето било два пута топлоше и зима би била два пута топлоше.*“ (Davis, 2001).

Након завршене дискусије, свака група јавно, пред целим разредом излаже становиште око кога су се ученици кроз заједнички рад усагласили. У овом кораку, ђачка мотивација може бити повећана омогућавањем ученицима да гласају за оно становиште за које они сматрају да најбоље објашњава догађаје који се излажу.

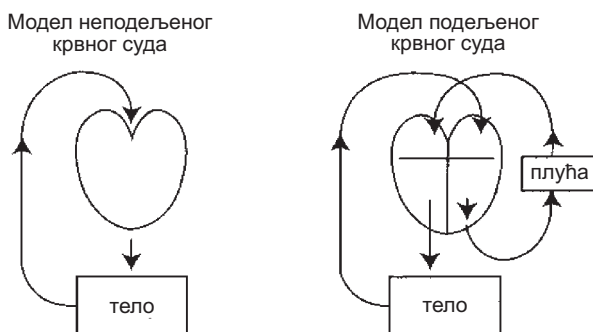
(3) Стварање појмовног конфликта. Од момента када ученици постану свесни сопствених појмова кроз њихово јавно представљање и кроз њихову евалуацију, појмовни конфликт почиње да се изграђује (Davis, 2001). Очекује се да ће ученици када препознају неадекватност својих појмова осетити незадовољство и тиме постати отворенији за промене. Незадовољство постојећим појмовима као врста интелектуалне емоције саставни је и нужан део процеса увиђања њихове неадекватности. Овај моменат се у литератури подвлачи као врло деликатан, и у том смислу се истиче да ђаци „нерадо праве велике промене у својим појмовима, све док не поверују да мање радикалне промене неће „радити“ ... Што значи да један појединац мора имати сакупљено складиште ... аномалија, и мора изгубити веру у капацитет својих тренутних појмова за решавање проблема“ (Posner et al., 1982: 195).

Да би се појачао конфликт, и обезбедило тзв. „препознавање аномалије“ у постојећим појмовима, у наставну ситуацију се уводи дискрепантни догађај, тј. дешавање или феномен који не могу бити објашњени помоћу ђачког тренутног појма, али могу бити објашњени појмом који је тема наставног часа, односно до кога се може доћи у настави (Skott, Soko, Driver, 1991). На пример, „да би створили когнитивни конфликт ђаци су терали да помере тешки сто у учионици, који нису могли да покрену. Уобичајено објашњење ђака за ову ситуацију јесте да не постоји сила која делује на сто, зато што се сто не креће (тзв. наивно становиште о *импедијусу*). Ваци који су већ учили како да користе динамометар за мерење силе која делује на један објекат, били су изненађени када су помоћу динамометра утврдили да је сила деловала на сто када су покушали да га гурну, чак иако нису успели да га помере. Ова конфликтна информација да један објекат може бити непокретан, а да ипак сила одређеног интензитета делује на њега, створила је основу за даљу расправу у учионици. (Vosniadou, Ioannides, Dimitrakopoulou and Papademetriou, 2001, цитирано према Mayer 2003).

Не треба, међутим, схватити, упозорава Чи, да когнитивни конфликт увек захтева извођење експеримената. Према Чиу, ученици „могу искусити когнитивни конфликт док читају научни текст. На пример, ... када прочитају текст из уџбеника о људском крвотоку ... можемо просто да их питамо да објасне текст који читају наглас. Ученици не улазе у задатак као *шабула раса*

која чека да буде попуњена информацијама из пасуса. Уместо тога, ученици уносе своје сопствене претходне појмове о томе како крвоток ради као што је то модел јединственог неподељеног и подељеног крвног суда “(Chi, 2004), Слика 3.

Слика 3: Модел неподељеног и подељеног крвног суда човековог крвотока (Mayer, 2003: 203)



У овом случају, појмовна промена је иницирана онда када ученици схвате да постоји противуречност између „њиховог погрешног менталног модела и модела описаног у тексту – сукоб је дефинисан као конфликт између датог текста и веровања које је садржано унутар погрешног менталног модела“ (Chi, 2004).

(4) Конструисање новог појма. У конкретној наставној ситуацији, тешко је повући јасну границу између фаза учења какве су овде предвиђене и описане. У наведеним примерима конкретних наставних сценарија, видимо како се процеси увиђања неадекватности постојећег појма, у ствари сливају са процесима когнитивног конфликта и потом са сазнајним процесима у фази конструисања новог појма. У теоријском смислу, међутим, важно је установити принцип по коме когнитивни конфликт представља почетну тачку у процесу појмовне промене док „покушаји да се он реши дају прве кораке према учењу које следи“ (Limen, 2001, стр. 205).

Последњи, четврти корак у наставном сценарију појмовне промене одговара нивоу усвојености једног појма означеног као интелигибилност (према Поснеровој класификацији услова за појмовну промену). Ученици ће усвојити нови појам „само уколико могу да га прво представе сами себи, тј. уколико га разумеју“ (Posner et al., 1982). Како доћи до тога да ученици разумеју један нови појам, односно да конструишу његово значење варира кроз различите стратегије. У неким приступима заснованим на конфликту, полази се од претпоставке да ће садржај научног појма неки од ученика бити у стању да самостално конструишу. У овом случају, када неко од њих презентује идеје које су одрживе са научног становишта, онда ће оне заједно са осталим погрешним и интуитивним идејама да буду размотрене кроз дискусију (и

затим проверене кроз експеримент). Неки истраживачи су, међутим, дошли до тога да се у пракси често дешавају ситуације да сам наставник мора да представи или уведе научно становиште међу већ представљена ђачка интуитивна схватања.

У оба случаја, међутим, када ученици сами конструишу нови појам и када наставник уводи научно становиште, главно средство за придавање значења новим појмовима јесте **дискусија** – једнако дискусија у малим групама и дискусија у целом одељењу. Да би се, пак остварили услови за дискусију, пред ученике се постављају следећи захтеви:

- да слушају,
- да настоје да разумеју становишта других ученика,
- да разматрају релативне предности сваког од наведених становишта и да их вреднују,
- да их узајамно супротстављају или, пак да их разматрају спрам становишта које је представио наставник. (Scott, Asoko, Driver, 1991).

Ови захтеви, на страни наставника добијају облик одговарајућих, компатибилних наставних активности. Да би олакшао и помогао когнитивно прилагођавање и реструктурирање ђачких интуитивних појмова, наставник „мора директно да одговара на идеје ученика“ (Scott, Asoko, Driver, 1991). То значи да наставник преузима на себе рефлексивне активности – проблематизује идеје које ученици износе, поставља питања у вези са њима, пореди их са другим идејама, дискутује њихову одрживост под различитим условима, уводи нове информације.² Да би био у стању да успешно оствари наведене активности, наставник мора да добро познаје дату научну област, и да у исто време познаје ђачке почетне појмове у тој области. Као трећи услов наставничког вођења процеса конструисања новог појма, који је за проблем овога рада посебно важан Скот и Асоко наводе „познавање појмовних путања (conceptual pathways) „које ђаци теже да следе током учења у датој области“ (Scott, Asoko, Driver, 1991). Према овим ауторима, познавање „појмовних путања“, или процеса мењања једног појма од искуственог до научног „не могу да буду дефинисани за појединачне ученике пре него што се крене са предавањем, нпр. кроз теоријско упоређивање ђачких почетних тачака и циљаног исхода учења.“ Сазнање о „уобичајеним појмовним путањама може бити добијено само кроз практиковање наставе, а развој таквог сазнања свакако ће у великој мери допринети стручној оспособљености и стицању самопоуздања.“ (Scott, Asoko, Driver, 1991).

Када наведене захтеве сумирамо, видимо да они собом представљају значајне промена у односу на традиционалну наставну праксу. Од наставника се захтева:

- да познаје садржај дечјих интуитивних идеја и разумевања који се тичу феномена који се разматра;

² Према неким наставним моделима појмовне промене, од наставника се захтева да узме неутралну позицију – наставник који служи само као неко ко ће да чује студентске идеје, а при том избегава да изрази своје мишљење (Davis, 2001).

- да познаје појмовне путање;
- да буде осетљив за напредовање ученика;
- да буде способен да оствари задатке који подржавају тај напредак;
- да верује у своје знање;
- да буде у стању да управља одељењем.

Настава вођена према наведеним корацима – *ошкривање и дискутовање ђачких претпојмова, стварање појмовног конфликта, вођење појмовног рескрипцирања*, треба да омогући да у исходу ученици овладају садржајем једног појма до нивоа интелигибилности или разумевања његовог значења.

Примена новог појма у задацима решавања проблема. Уколико ученици разумеју значење једног новог појма, они не морају у исто време да буду у стању да га примене у новој ситуацији, или у решавању одређеног проблема.

Напредовање у процесу појмовне промене – према вишим нивоима плаузибилности и плодности, захтева стварање сложенијих ситуација за учење и мисаоно ангажовање ученика – „да ученици имају прилику да разматрају већи број различитих феномена или ситуација на које се дати појам односи, тј. у којима дати појам функционише у виду објашњења или експланаторног принципа“ (Posner, 1982).

Према становишту појмовне промене, вежбање ученика у примени једног појма у новој ситуацији или у решавању проблема, одређује се као последња фаза наставног рада на појму – *примена новог појма у задацима решавања проблема* (Posner, 1982).

У истраживањима приказаним у литератури, ова фаза је представљена у виду физикалних лабораторијских задатака – експерименталног и демонстрационог типа. „Лабораторијско искуство је важна компонента, и оно мора бити спроведено на начин да подстакне научно мишљење, а не као слепа активност“ (Davis, 2001), односно оно мора да омогући ученицима да вежбају и овладају интелектуалним вештинама које су специфичне за ову научну област: *систематска контрола варијабли, стварање хипотеза и њихово систематско тестирање, тумачење добијених података у светлу постављених хипотеза, осетљивост за податке који одступају*, и сл. итд. (Maier, 2003). Инсистирање на особености научног мишљења у појединој научној дисциплини (на концепту експертског мишљења), и на потреби да се ученици у настави систематски подучавају специфичним техникама интелектуалног рада, представља још један од бројних теоријских доприноса становишта појмовне промене проблему појмовног и интелектуалног развоја.

У развојном и логичко-психолошком погледу, основу научног или експертског мишљења представљају две способности: пропорционално и комбинаторно мишљење. Становиште појмовне промене, међутим, повлачи разлику између ових способности и Пијажеовог концепта формално-операционог мишљења. Наиме, „иако је Пијажеово истраживање о формалним операцијама истакло општост стратегије тестирања хипотеза, новија истраживања о појмовној промени показују доменску специфичност научног открића.“

(Carey, 1986, цитирано према Mayer, 2001: 222). Иако, „већина уџбеника за природне науке и наставних програма претпоставља да су ученици средње школе и колеџа способни за научно мишљење ... постоје докази да ученици могу ући у лабораторију без вештина које су потребне за научно мишљење.“ У студији Карпус и Карпус (Karpus & Karpus), тестирана је способност ученика за формално мишљење кроз задатке из физике на узрасту од 13 до 15 година (на узрасту на коме према Пијажеу деца овладавају формалним операцијама) - помоћу два задатка: задатак пропорционалног закључивања и задатак контроле варијабли. Истраживањем је било обухваћено 3300 средњошколаца у седам индустријализованих земаља (Данска, Шведска, Италија, САД, Аустрија, Немачка и В. Британија). У свих седам земаља проценат ученика који је у задацима из физике користио пропорционално мишљење био је врло низак и кретао се око 20%. (Mayer, 215). Сличне податке саопштавају и други аутори: Cohen, Hillman, Agne, 1978; Griffiths, 1976; Kolody, 1975; Lawson, Snitgen, 1982: проценат ученика колеџа који користи формално мишљење у решавању проблема из физике креће се од 25% до 50%. (цитирано према Mayer, 2003: 213).

Средина у којој се учи. Из захтева да се афективни и социјални чиниоци морају узети у обзир у стварању средине за учење која оснажује појмовну промену, изведена је додатна компетенција за наставнике. Према томе, успешан наставник мора да буде у стању да створи окружење или амбијент у коме ће се ученици осећати сигурним да износе своје идеје и схватања. Полази се од тога да се сазнајни и развојни ефекти не могу остварити уколико око неког задатка само окупимо ученике, а да при томе нису обезбеђени услови који омогућавају стварно ангажовање свих ученика у активностима изношења сопствених идеја и веровања, њиховог сучељавања, дискусију и евалуацију различитих перспектива или гледишта. Брунинг, овај аспект школског наставног рада, са циљем да истакне његов значај, назива „фактором безбедности“ (Bruning, Schraw & Ronning, 1999). Према овим ауторима, „мора постојати шанса за дискусију, ђаци се морају осећати сигурно у дељењу својих становишта док разматрају и евалуирају друге перспективе“ (Bruning, Schraw & Ronning, 1999).

Наставне стратегије појмовне промене, осим што стављају ученике у интелектуално изазовну позицију – експлицирање интуитивних претпоставки и веровања, а потом њихово мењање у складу са научним садржајима, у исто време код ученика провоцирају испољавање постојећих и развој нових ставова према учењу и школи уопште, према себи и свом социјалном окружењу. На пример, четрнаестогодишња девојчица на питање о свом разумевању једног феномена, одговорила је у складу са својим позитивистичким схватањем природе науке и учења: „Зашто питате мене? Само нам реците тачан одговор“.

Драјфус, Јунгвирч и Елиович (Dreyfus, Jungwirth, Eliovitch, 1990) су указали на своје податке да су успешни, и по школском успеху слабији ученици различито реаговали на когнитивни конфликт. Добри ђаци су на појаву когнитивног конфликта реаговали са ентузијазмом, „њима се допадао ‘просветљујући ефекат’ (‘flabbergasting effect’) методе и конфронтација са новим

проблемом. Насупрот томе, неуспешни студенти... показало се да развијају негативну слику о себи, негативне ставове према школи и школским задацима и висок степен анксиозности.“ Као резултат тога, „они су настојали да избегну конфликте. ... “ (Dreyfus, Jungwirth and Eliovitch, 1990: 565–566). У ситуацији когнитивног конфликта, слабији ученици доживљавају недостатак самопоуздања јер им се „чини да је пред њима још један неуспех“ (Dreyfus, Jungwirth and Eliovitch, 1990: 565–566). Слично томе, Стејви (Stavy) тврди да настава заснована на когнитивном конфликту може код ђака да произведе губитак самопоуздања и регресију (Stavy, 1991).

ЗАКЉУЧАК

Услови и механизми остваривања појмовног развоја у процесу наставе, као кључни, формативни чинилац интелектуалног и општег когнитивног развоја ученика, постају, чини се, последњих година, један од најистраживанијих проблема у области педагошке психологије.

Теорија појмовне промене и наставни модели промовисања појмовне промене о којима је у овом раду било речи заступају схватање да је важан услов да би у настави дошло до развоја појмовног мишљења, експлицирање дечјих интуитивних идеја и веровања о једном феномену, а затим њихово довођење у питање како би се створило стање когнитивног конфликта. Ово је могуће остварити у настави чији је основни атрибут интеракција, односно кооперативно учење (ученик-ученик, ученик-наставник), те у којој наставник активно и целисходно подстиче и усмерава учениково сазнајно ангажовање.

Као посебну вредност овог приступа издвојила бих то да он наглашава улогу наставника, и потребу да се наставници по одређеним програмима припреме за наставу током које се процесом усвајања појмова развија дечје мишљење. Ови програми су намењени оспособљавању наставника методама интерактивне наставе, вођеног подучавања и вештинама комуникације са ученицима.

ЛИТЕРАТУРА

Bruning, R. H., Schraw, G. J., & Ronning, R. R. (1999). *Cognitive Psychology and Instruction*. Upper Saddle River, W: Prentice-Hall.

Champagne, A. B. Gunstone R. F. and Klopfer, L. E. (1985): effecting changes in cognizive structures among physics students in *Cognitive Structure and Conceptual Change*, Njest L., and Pines A. (Eds.). Academic Press

Cosgrove, M. and Osborne, R. (1985): Lesson Framenjorks for Changing Children’s Ideas. In: *Learning in Science: The implications of children’s science*, Osborne R. And Freyberg P. Heinemann Stavy and Berkovity’s, 1980).– internet skripta

Clement, J. et al. (1987) Overcoming students' misconceptions in physics: the role of anchoring intuitions and analogical validity. *Proceedings of the Second International Seminar. Misconceptions and Educational Strategies in Science and Mathematics*. 3: 84–97

Chinn, C. A., & Brewer, W. F. (1993). The role of anomalous data in knowledge acquisition: A theoretical framework and implications for science instruction. *Review of Educational Research*, 63(1), 1–49. (Dreyfus, Jungwirth and Eliovitch, 1990: 565–566).

DiSessa, A. A. (2002). Why conceptual ecology is a good idea. In M. Limon & L. Mason (Eds.), „Reconsidering conceptual change: Issues in theory and practice“ (pp. 29–60). Dordrecht: Kluwer.

Davis, J. (2001): Conceptual Change, In M. Orey (Ed.), Emerging perspectives on learning, teaching, and technology, Available. Website: <http://www.coe.uga.edu/epltt/conceptualchange.htm>

Duit, R. (1999). Conceptual change approaches in science education. In W. Schnotz, S. Vosniadou, & M. Carretero (Eds.), *New Perspectives on Conceptual Change* (pp. 263–282). Oxford: Pergamon

Dreyfus, A., Jungwirth, E. and Eliovitch, R. (1990) Applying the ‘Cognitive Conflict’ strategy for conceptual change – some implications, difficulties and problems. *Science Education* 74 (5): 555–569

Guzzetti & Hynd (1998): *Perspectives on Conceptual change*, Mahwah, Nj: Lawrence Erlbaum

Hewson, P. W., Beeth, M. E., & Thorley, N. R. (1998). Teaching for conceptual change. In K. G. Tobin & B. J. Fraser (Eds.), *International Handbook of Science Education* (pp. 199–218). Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publishers

Јовичић, М. (1972): Развитак схватања каузалних односа код деце, Београд, Завод за уџбенике и наставна средства

Mayer, Richard (2003): *Learning and Instruction*, Pearson Education, Inc.

Nussbaum, J., & Novick, N. (1982). Alternative frameworks, conceptual conflict, and accommodation: Toward a principled teaching strategy. *Instructional Science*, 11, 183–200

Pintrich, P. R., Marx, R. W., & Boyle, R. A. (1993). Beyond cold conceptual change: The role of motivational beliefs and classroom contextual factors in the process of conceptual change. *Review of Educational Research*, 6, 167–199.

Posner, G. J., Strike, K. A., Hewson, P. Nj., & Gertzog, Nj. A. (1982). Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. *Science Education*, 66, 211–227.

Петровић, В. (2006): *Развој научних појмова у настави познавања природе*, Учитељски факултет у Јагодини, Јагодина

Scott, P., Asoko, H., & Driver, R. (1992). Teaching for conceptual change: A review of strategies. In R. Duit, F. Goldberg & H. Niedderer (Eds.), *Research in Physics Learning: Theoretical Issues and Empirical Studies* (pp. 310–329). Kiel, Germany: Institute for Science Education at the University of Kiel.

Strike, K. A., & Posner, G. J. (1992). A revisionist theory of conceptual change. In R. Duschl & R. Hamilton (Eds.), *Philosophy of Science, Cognitive Psychology, and Educational Theory and Practice* (pp. 147–176). Albany, NY: SUNY.

Chi, M. T. H., & Roscoe, R. D. (2002). The process and challenges of conceptual change. In M. Limon & L. Mason (Eds.), „Reconsidering conceptual change: Issues in theory and practice“ (pp. 3–27). Dordrecht: Kluwer.

Shanah M: ERIC Clearinghouse for Science Mathematics and Environmental Education <http://www.ericdigests.org/2004-3/change.html>

(Vosniadou, Ioannides, Dimitrakopoulou and Papademetriou, 2001).

Scott, Asoko, Driver (1991): *Research in Physics Learning: Theoretical Issues and Empirical Studies. Proceedings of an International Workshop*. R. Duit, F. Goldberg, H. Niedderer (Editors)

Stavy, R. (1991) Using analogy to overcome misconceptions about conservation of matter. *Journal of Research in Science Teaching* 28 (4): 305–313

Hewson, P. W., Beeth, M. E., & Thorley, N. R. (1998). Teaching for conceptual change. In K. G. Tobin & B. J. Fraser (Eds.), *International Handbook of Science Education* (pp. 199–218). Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publishers

Jovičić, M. (1972): Razvitak shvatanja kauzalnih odnosa kod dece, Beograd, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva

Mayer, Richard (2003): *Learning and Instruction*, Pearson Education, Inc.

Nussbaum, J., & Novick, N. (1982). Alternative frameworks, conceptual conflict, and accommodation: Toward a principled teaching strategy. *Instructional Science*, 11, 183–200

Pintrich, P. R., Marx, R. W., & Boyle, R. A. (1993). Beyond cold conceptual change: The role of motivational beliefs and classroom contextual factors in the process of conceptual change. *Review of Educational Research*, 6, 167–199.

Posner, G. J., Strike, K. A., Hewson, P. Nj., & Gertzog, Nj. A. (1982). Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. *Science Education*, 66, 211–227.

Петровић, В.(2006): *Развој научних појмова у настави познавања природе, Училијски факултет у Јајодини, Јагодина.*

Scott, P., Asoko, H., & Driver, R. (1992). Teaching for conceptual change: A review of strategies. In R. Duit, F. Goldberg & H. Niedderer (Eds.), *Research in Physics Learning: Theoretical Issues and Empirical Studies* (pp. 310–329). Kiel, Germany: Institute for Science Education at the University of Kiel.

Strike, K. A., & Posner, G. J. (1992). A revisionist theory of conceptual change. In R. Duschl & R. Hamilton (Eds.), *Philosophy of Science, Cognitive Psychology, and Educational Theory and Practice* (pp. 147–176). Albany, NY:SUNY.

Chi, M. T. H., & Roscoe, R. D. (2002). The process and challenges of conceptual change. In M. Limon & L. Mason (Eds.), „Reconsidering conceptual change: Issues in theory and practice“ (pp. 3–27). Dordrecht: Kluwer.

Shanah M: ERIC Clearinghouse for Science Mathematics and Environmental Education <http://www.ericdigests.org/2004-3/change.html>

(Vosniadou, Ioannides, Dimitrakopoulou and Papademetriou, 2001).

Scott, Asoko, Driver (1991): *Research in Physics Learning: Theoretical Issues and Empirical Studies. Proceedings of an International Workshop*. R. Duit, F. Goldberg, H. Niedderer (Editors)

Stavy, R. (1991) Using analogy to overcome misconceptions about conservation of matter. *Journal of Research in Science Teaching* 28 (4): 305–313

Vesna Petrovic

CONCEPTUAL CHANGE THEORY AND TEACHING MODELS PROMOTING CONCEPTUAL CHANGE

SUMMARY

The paper studies two basic approaches to researching conceptual development in formal education, one being from the standpoint of psychological processes underlying such development, and the other from the standpoint of teaching strategies enabling successful conceptual development of pupils.

The paper explains teaching models of conceptual change based on *socio-cognitive conflict*. These teaching models involve creating social situations (interaction of pupils in a group, and pupil-teacher interaction) in which pupils' ideas and beliefs related to a certain phenomenon seem explicit, and are then directly challenged in order to create a state of cognitive conflict. Attempts to solve given conflicts mark the first steps towards new learning that should produce a conceptual change. The concept of socio-cognitive conflict involves respect and acceptance of affective and social factors as important factors of successful conceptual learning.