

Наташа Т. Николић

КОМПЕТЕНЦИЈЕ ЗА РЕШАВАЊЕ ПРОБЛЕМА: ПЕДАГОШКА ПЕРСПЕКТИВА



Универзитет у Београду – Филозофски факултет
Институт за педагогију и андрагогију

Институт за педагогичку и андрагогичку



Наташа Т. Николић

Компетенције
за решавање проблема:
педагошка перспектива

Београд • 2024.

*Компјенције за решавање проблема:
педагошка перспектива*
Наташа Т. Николић
Прво издање, Београд, 2024.

Библиотека
Монографске студије

Издавач
Универзитет у Београду – Филозофски факултет
Институт за педагогију и андрагогију
Чика Љубина 18–20, Београд

За издавача
Проф. др Јован Миљковић

Рецензенти
Проф. др Радован Антонијевић
Доц. др Саша Дубљанин
Проф. др Драгиша Вучинић

Лектура и коректура
Наташа Васић

Дизајн и илустрација корица
Ивана Зорановић

Припрема и штампа
„Досије студио”, Београд

Тираж
100

ISBN
978-86-80712-55-0

Реализацију овог истраживања финансијски је подржало
Министарство науке, технолошког развоја и иновација Републике Србије
у склопу финансирања научноистраживачког рада на Универзитету у Београду –
Филозофском факултету (број уговора 451-03-66/2024-03/ 200163)

Мами и тайи

Садржај

9		Предговор
11		Увод
15		1. Компетенције за решавање проблема – појмовно одређење и термилошка разјашњења
19		1.1. Теоријско разматрање и дефинисање појма решавања проблема
27		1.2. Теоријско разматрање и дефинисање појма компетенција
32		1.2.1. Педагогија и компетенције: да ли има места компетенцијама у педагошком дискурсу?
37		2. Структурни елементи компетенција за решавање проблема
51		3. Аспекти испољавања компетенција за решавање проблема
65		4. Могућности и претпоставке развоја компетенција за решавање проблема у школском контексту
66		4.1. Наставни програм и компетенције за решавање проблема
89		4.2. Уџбеник и компетенције за решавање проблема
108		4.3. Наставник и компетенције за решавање проблема
123		Закључак
131		Summary
139		Литература
149		Белешке о ауторки

Предговор

Монографија „Компетенције за решавање проблема: педагошка и методичка“ настала је као одговор на потребу за проучавањем различитих питања која се тичу природе и основних карактеристика ученичких компетенција за решавање проблема, као и начина на које се оне развијају у школском контексту. Она настоји да са педагошког становишта понуди одговоре на важна питања: шта су компетенције за решавање проблема, зашто је значајно развијати их код ученика, која је улога школе у том процесу.

Садржај монографије обухвата концептуална и терминолошка разјашњења појма компетенција за решавање проблема и њему сродних појмова, као и темељно проучавање њихове сложене природе. Осим тога, значајан део монографије посвећен је сагледавању школских чинилаца који могу допринети развоју ученичких компетенција за решавање проблема, тако да се у раду анализира улога наставних програма, уџбеника и наставника у обезбеђивању повољног школског окружења за развој ученичких компетенција за решавање проблема.

Моје интересовање за област решавања проблема јавило се током израде докторске дисертације, па је и овај рад наставак проучавања која сам током докторских студија започела захваљујући свом ментору проф. др Радовану Антонијевићу, који је пресудно утицао на формирање мог интересовања за ову област и коме стога дугујем и изражавам посебну захвалност. Конструктивни разговори са њим и његове добронамерне сугестије били су драгоцене смернице у писању ове монографије. Веома сам захвална рецензентима, доц. др Саши Дубљанину и проф. др Драгиши Вучинићу, чији су вредни

коментари и савети значајно допринели квалитету рада. Захваљујем се и својој породици, која је увек била уз мене, пружала ми подршку и подстицала ме на сваком мом кораку у професионалном и личном напредовању.

Са великом надом да ће ова монографија допринети бољем разумевању и развоју ученичких компетенција за решавање проблема у школском контексту, предајем је у руке свим читаоцима и колегама који деле интересовање за ову важну област рада са ученицима и разумеју њен значај.

Ауторка

Увод

Одувек су знања и вештине које поседују грађани једног друштва имале одлучујућу улогу у развоју друштва. Кроз време мењао се и ширио обим знања и вештина које су појединцу потребне за активно учествовање у животу заједнице. Прелазак из 20. у 21. век обележен је убрзаним, коренитим и континуираним променама у готово свим областима људског деловања. Ера глобализације, убрзаног развоја технологија и опште експанзије и доступности информација суочила нас је са чињеницом да се данашњи свет брзо мења и пред човека непрекидно поставља нове изазове.

Данас се од појединца очекује висок ниво адаптивности на брзе и интензивне промене у различитим областима. Да би школа одговорила на савремене изазове друштвеног живота неопходно је креирати одговарајуће васпитно-образовне системе и неговати праксу која је у стању да ученике припреми за новонастајуће захтеве. Зато се мисија образовања више не састоји само у припремању младих за обављање одређених улога, већ образовати значи и развијати код појединца спремност за перманентно образовање и усавршавање, као и навику да се перманентно образује и усавршава.

Последњих деценија у расправама о циљевима образовања које се воде на глобалном нивоу све више расте интересовање за проучавање ширег скупа вештина којима ученици треба да овладају у току формалног образовања, а и истиче се да школски системи младе нараштаје за непознату будућност могу припремати усмеравањем ка развијању општих когнитивних вештина (OECD, 2014). Полази се од претпоставке да ће у будућности појединац који је овладао општим вештинама резоновања, сусрећући се са проблемима невезаним за област за коју је стручан, моћи да примени те вештине онда када је то потребно. То имплицира да

током школовања ученици не би требало да буду изложени само захтевима да усвоје унапред утврђен репертоар знања и процедура, већ и да се системски оспособе да постану „доживотни ученици“, који су у стању да размишљају флексибилно и креативно у сусрету са непознатим и непредвидивим ситуацијама (OECD, 2014).

Осим наведених прагматичних потреба да се образовање прилагоди захтевима данашњице, неопходно је истаћи да императив образовања треба да буде васпитање младих генерација које ће бити отпорне на манипулацију и индоктринацију. Стога је аутономија личности, интелектуална, али и морална, надвременски циљ васпитања. У том контексту, одувек је један од примарних, али уједно и најизазовнијих циљева на свим нивоима образовања био научити ученике да аутономно и самостално мисле, критички промишљају и исправно резонују. У савременим условима живота, обележеним убрзаним технолошким напретком и дигитализацијом, развијање аутономије код ученика додатно је важно. Она омогућава појединцу да задржи свој идентитет, интегритет и моралне вредности у време које се често описује као време „опште дехуманизације“. Један од начина на који се тај циљ може реализовати је кроз развијање компетенција за решавање проблема (Greiff et al., 2013; Mayer & Wittrock, 2006).

Решавање проблема је неизоставан део нашег свакодневног живота, како у приватној тако и у професионалној сфери. Способност да се препозна, анализира и ефикасно реши проблем може бити кључна за постизање успеха. Стога се успех појединца често процењује на основу његове спремности да одговори на изазове и пронађе оптимална решења за проблемске ситуације са којима се суочава. У том контексту, једна од улога школе је да припреми ученике за суочавање са различитим изазовима и проблемима који их чекају у будућности. Међутим, с обзиром на то да школа ученике може припремити за решавање ограниченог броја познатих проблема, кроз васпитно-образовну делатност у школи тежи се да се код ученика развију компетенције за решавање проблема које ће им омогућити да се у будућности успешно носе са различитим и непознатим проблемским ситуацијама. Развити код ученика компетенције за решавање проблема значи научити ученике како да препознају и решавају проблеме у различитим школским и ваншколским ситуацијама. Развијање компетенција за решавање проблема омогућава ученицима да кроз систем школовања усвоје знања, овладају вештинама и развију својства која ће их оснажити да се суоче са сложеним, нерутинским изазовима у будућности и савладају их (OECD, 2014). Ове компетенције обухватају скуп

међусобно повезаних знања, вештина, способности и ставова који појединцу омогућавају да успешно идентификује, анализира и решава проблеме у различитим контекстима. Оне укључују способност препознавања проблема, генерисања идеја за решавање проблема, евалуацију различитих решења, доношење одлука, као и спровођење изабраних решења. Осим когнитивних, компетенције за решавање проблема обухватају и некогнитивне компоненте као што су самопоуздање, мотивација, упорност, способност управљања стресом и сл. Ове некогнитивне компоненте играју важну улогу у процесу решавања проблема јер утичу на начин на који ученици перципирају изазове и реагују на њих, као и на њихову способност да остану фокусирани и мотивисани током процеса решавања проблема. Развијање ових компетенција код ученика подразумева њихово оспособљавање да стратешки приступају ситуацијама у којима се сусрећу са одређеним препрекама за које унапред немају план деловања и њиховог савладавања. Оне укључују способност идентификације, анализе и тумачења проблема, као и развијање осетљивости за препознавање изазовних ситуација и реаговања на њих. У том смислу значајно је код ученика неговати способност да препознају ситуације које су за њих изазовне и проблемске и да адекватно реагују на њих. Осим тога, развијање ученичких компетенција за решавање проблема подразумева развијање њихове спремности да усмере своја знања и вештине ка превазилажењу препрека са којима се у конкретном тренутку суочавају. Самим тим неопходна им је и способност организације и реорганизације знања о проблему, њиховог интегрисања и адекватне примене у процесу решавања проблема.

Додатно је важно поставити питање шта на нивоу школског система треба обезбедити да би се ово што је наведено заиста реализовало у школској пракси. Ни висока постигнућа ученика на тестовима и другим проверама знања, као ни високи академски успеси ученика не представљају гаранцију да ће ученици у будућности бити спремни за решавање стварних проблема. Стога је важно ученицима пружити прилику да се у школи активно суочавају са проблемима у различитим предметним областима, и решавају их уз истовремено подстицање експлицитног и правовременог размишљања о том искуству (AAAS, 1993). Тек такво окружење може допринети развоју компетенција за решавање проблема које се у будућности могу активно користити у новим и непознатим ситуацијама. Дакле, развијање компетенција за решавање проблема захтева разнолика искуства и контексте, као и активно учешће ученика у процесу решавања проблема и промишљања о процесу решавања проблема.

Овај рад бави се управо овим питањима, проучава шта су компетенције за решавање проблема, који је њихов значај и како омогућити да се кроз систем васпитања и образовања успостави системска брига о њима. Иако се могу проучавати различити чиниоци који утичу на развој ученичких компетенција за решавање проблема, у овом раду посебна пажња посвећена је проучавању темељних чинилаца сваког школског система, а то су наставни програми, уџбеници и наставници. Рад је и структуриран у складу с тим. Први део рада посвећен је појмовном одређењу компетенција за решавање проблема и другим термилошким разјашњењима, као и разматрању структурних елемената и аспеката испољавања компетенција за решавање проблема. Други део рада посвећен је развоју компетенција за решавање проблема у школском окружењу, тачније, улози наставних програма, уџбеника и наставника у креирању подстицајне школске средине за развој тих компетенција.

1. Компетенције за решавање проблема – појмовно одређење и терминолошка разјашњења

Негативна конотација која прати појам проблема произлази из уобичајеног схватања да проблеми доносе изазове, потешкоће и непријатности. Људи често проблеме перципирају као препреке које их спречавају да постигну циљеве или да живе безбрижно. Овакво перципирање проблема може изазвати осећај немоћи, фрустрације и стреса. Међутим, важно је нагласити да проблеми нису нужно негативни. Иако је решавање проблема једна од најзахтевнијих људских активности, они су неизоставан део свакодневног живота. Без обзира на то да ли смо свесни тога или не, ми се непрестано суочавамо са различитим изазовима и ситуацијама које захтевају проналажење одговарајућих решења. Сходно томе, може се рећи да је решавање проблема есенцијална вештина која нам омогућава да превазилазимо изазове, учимо и напредујемо. Због тога је важно променити перспективу и разумети да су проблеми инхерентни део наших свакодневних активности, а да нам њихово решавање даје прилику за раст, развој, учење и напредовање.

Сврха образовања, између осталог, требало би да се огледа и у развијању способности ученика да сами или у сарадњи са другима препознају и решавају разнолике проблеме. Тиме се улога образовања не ограничава на преношење знања и развијање вештина, већ

оно има и циљ да ученике оснажи и припреми их за суочавање са изазовима стварног света. У основи образовања усмереног на решавање проблема налази се идеја конструктивизма, чији представници истичу значај успостављања везе између наставе и учења (Tsankov, 2018). Полази се од схватања да се знања не стичу меморисањем информација, већ се граде активним ангажовањем ученика у решавању проблема и применом знања у стварним ситуацијама. Нагласак је на знању ученика које се примењује у реалним ситуацијама. Ученици се у настави суочавају са дидактички осмишљеним проблемима који од њих захтевају примену знања у процесу проналаска адекватних решења. На тај начин ученицима се даје могућност да користе своја, раније стечена знања, али и да развијају нова знања кроз решавање реалних проблема. Дакле, решавање проблема у образовању не само да омогућава примену знања, већ и усмерава развој ученика кроз процес учења (Tsankov, 2018).

Компетенције за решавање проблема омогућавају појединцу да препозна, анализира и успешно решава проблеме који се јављају у различитим ситуацијама. Оне обухватају скуп вештина, знања и способности потребних за решавање сложених, нерутинских проблема у различитим областима – доменима (Funke et al., 2018). Фишер и сарадници (Fischer et al., 2015) наводе да се компетенције за решавање проблема могу схватити као способност проналажења начина решавања проблема, када ниједан метод решавања није очигледан. Ли и сарадници (Li et al., 2011) наглашавају да компетенције означавају спремност појединца да се носи са неизвесношћу, и као такве оне му помажу да се избори са несигурношћу коју осећа у ситуацијама које су за њега непознате и изазовне.

У оквиру Међународног програма процене постигнућа ученика (PISA) за 2012. годину компетенције за решавање проблема представљене су као капацитет и спремност појединца да уложи когнитивни напор како би разумео и решио проблемске ситуације, где метод решавања није непосредно дат (OECD, 2014: 30). При томе се наглашава да су то компетенције које се огледају у спремности појединца да идентификује проблем који треба да се реши, да планира и спроводи решење, као и да прати и процењује напредак током целе активности. Наводи се да глаголи ангажовати, разумети и решити наглашавају да у процесу вредновања решавања проблема пажњу не треба усмеравати само на одговоре (решења), већ и на начин како се проблем решава, односно које се стратегије примењују у процесу решавања. Осим тога, за разумевање компетенција за решавање

проблема значајно је навести да се примена тих компетенција односи и на проблемске ситуације за чије решавање метод решења није очигледан, односно до решења се не може доћи само применом претходно научених процедура. Указивањем на то да компетенције за решавање проблема подразумевају „*сиремносi* појединца да се укључи и ангажује...” (OECD, 2014: 30) истиче се да решавање проблема није само когнитивни процес, већ да је условљен и мотивационим и афективним факторима. У складу с тим, Функе и сарадници (Funke et al., 2018) наводе да су у процес решавања проблема укључени когнитивни и некогнитивни фактори. Сходно томе, решавање проблема може се посматрати као процес у коме се комбинује и међусобно усклађује много различитих когнитивних и мотивационих процеса како би се постигао одређени циљ који није могао бити остварен применом добро познатих рутина и алгоритама, а компетенције за решавање проблема као способност да се изврши ова врста усклађивања у одређеном распону задатака и ситуација (Dossey et al., 2000: 20).

Компетенције за решавање проблема не могу се описати као једнодимензионални конструкт (Wirth & Klieme, 2003). Вишедимензионалност компетенција за решавање проблема може се описати навођењем аспеката њиховог испољавања. У оквиру Међународног програма процене постигнућа ученика PISA наводи се да постоје три кључна аспекта компетенција за решавање проблема. То су (OECD, 2014: 31):

- (1) природа проблемске ситуације;
- (2) когнитивни процеси који су укључени у решавање проблема;
- (3) контекст проблема (види Табелу 1).

Табела 1. *Аспекти компетенција за решавање проблема*
(OECD, 2014: 31)

ПРИРОДА ПРОБЛЕМСКЕ СИТУАЦИЈЕ Да ли су све информације потребне за решавање проблема унапред познате?	<i>интерактивна</i> : све информације потребне за решавање проблема нису унапред дате већ се морају открити истраживањем проблемске ситуације;	
	<i>статична</i> : све релевантне информације потребне за решавање проблема унапред су дате;	
ПРОЦЕС РЕШАВАЊА ПРОБЛЕМА Који когнитивни процеси су укључени у решавање проблема?	<i>истраживање и разумевање</i> информација датих уз проблем;	
	<i>представљање и формулисање</i> : конструисање графичких, табеларних, симболичких или вербалних приказа проблемске ситуације и формулисање хипотеза о релевантним факторима и односима између њих;	
	<i>планирање и извршење</i> : осмишљавање плана постављањем циљева и подциљева, и извршавање секвенцијалних корака идентификованих у плану;	
КОНТЕКСТ ПРОБЛЕМА У које свакодневно окружење је проблем уграђен?	Поставка:	укључује технологију;
	Да ли сценарио проблема укључује технолошки уређај?	не укључује технологију;
	Фокус:	лични (ученик, породица или блиски вршњаци);
	На које окружење се проблем односи?	друштвени (заједница или друштво уопште)

Развијати код ученика компетенције за решавање проблема значи оспособљавати ученике да стратешки приступају ситуацијама у којима се суочавају са одређеним препрекама за које унапред немају план превазилажења и план решавања проблема. Код ученика треба

развити спремност да идентификују, анализирају и тумаче проблеме са којима се суочавају, тј. неговати осетљивост да препознају ситуације које су за њих изазовне и проблемске, и реагују на њих. Осим тога, код ученика треба развити и спремност да знања и вештине усмере у правцу превазилажења баријере са којом се суочавају. То подразумева њихову спремност да знања везана за проблем организују и реорганизују, синтетизују и на одговарајући начин их примене у процесу решавања проблема. Развијеност компетенција за решавање проблема огледа се у припремљености ученика да:

- користи концептуално и процедурално знање у несвакидашњим ситуацијама;
- изводи закључке о контексту проблема и информацијама које су повезане са проблемом и релевантне за његово решавање;
- користи стратегије да би повезао претпоставке са жељеним циљевима;
- формулише питања да би разумео задатак који је пред њим;
- користи различите облике закључивања у новим ситуацијама;
- користи знање из једне ситуације за закључивање у другој;
- процењује свој тренутни рад и по потреби га прилагођава пре него што закључи да има решење (Dossey et al., 2000: 32).

Да би се омогућио развој компетенција за решавање проблема у школском окружењу неопходно је посветити више пажње педагошкој перспективи разумевања појмова „компетенције” и „решавање проблема”. У наставку следи сажето теоријско разматрање и дефинисање основних и њима сродних појмова.

1.1. Теоријско разматрање и дефинисање појма решавања проблема

Проблем се најопштије може дефинисати као тренутак када појединац има циљ (жељено стање), али не зна како да тај циљ постигне (тренутно стање) (Dunker, 1945: 1). Процес којим се настоји да се тренутно стање замени жељеним стањем назива се решавање проблема. Састоји се из низа активности које појединац иницира како би превазишао препреку и решио проблем са којим се тренутно

суочава. Три су основна елемента решавања проблема: тренутно (дато) стање, жељено стање (циљ) и препреке које ометају постижање циља (Funke et al., 2018). Меј и Њуман (May & Newman, 1980) проблем дефинишу као стимулативну ситуацију за коју појединац нема спреман одговор, а решавање проблема као процес проналажења решења за проблем.

Три аспекта проблема одређују његову природу и сложеност (Reeff et al., 2005):

- (а) *контекст* – проблеми могу бити смештени у различите контексте и у складу с тим, на пример, разликују се теоријски од практичних проблема, или проблеми који произилазе из академских дисциплина у односу на проблеме из свакодневног живота;
- (б) *опсег* – овај аспект односи се на то да ли се проблем решава кроз извршавање ограниченог броја јасно дефинисаних корака или кроз планирање и реализовање низа међусобно повезаних комплексних активности;
- (в) *циљ* – односи се на меру у којој је циљ решавања проблема прецизно дефинисан и јасно артикулисан и у складу с тим разликујемо проблеме код којих је унапред познат циљ који треба постићи у процесу решавања и проблеме код којих није унапред јасно дефинисан циљ.

Решавање проблема је карактеристично за ситуације када покушавамо да нешто постигнемо, а не знамо унапред како то да урадимо. То је процес који почиње субјективним доживљајем тешкоће у одређеној ситуацији од стране појединца, а завршава се доживљајем задовољства због успешно савладане препреке (Nikolić, 2018: 16). Процес решавања проблема за појединца је сложен, динамичан и неизвестан. Сложеност процеса огледа се у нескладу који постоји између препреке са којом се појединац суочава и његових капацитета да на њу успешно одговори (Antoniјевић & Nikolić, 2019: 52). Решавање проблема изискује потребу да се у обзир узму различити елементи и анализирају различити односи који нису унапред дати. Због тога процес решавања проблема не тече линеарно, а појединац кроз фазе решавања проблема не пролази увек поступно и истим редоследом, већ има потребу да се на неке фазе врати и прође их више пута. Управо у томе огледа се динамичност процеса решавања проблема. Захваљујући сложености и динамичности процеса решавања проблема, неизвесно је остварење циља (решење проблема).

Решавање проблема је комбинација многих когнитивних и мотивационих процеса који се међусобно усклађују да би се постигао одређени циљ, а који се не би могао постићи једноставном применом добро познате рутине или алгоритма (Rychen & Salganik, 2001). Херл и сарадници (Herl et al., 1999: 2) наводе: „... да би неко био успешан у решавању проблема, мора да зна нешто (знање о садржају), да поседује интелектуалне трикове (стратегije решавања проблема), да буде у стању да планира и прати свој напредак ка решавању проблема (метакогниција), и да буде мотивисан за делање (когнитивни напор и самоефикасност)”. У том смислу, решавање проблема је унутрашњи процес који се састоји из когнитивних, али и некогнитивних димензија понашања. На успех у процесу решавања проблема утичу, дакле, и некогнитивни фактори као што су: мотивација, самопоуздање, истрајност, интересовање, толеранција на фрустрацију и сл. (Rausch et al., 2016).

За разумевање појма проблема, значајно је нагласити и да се проблем не дефинише карактеристикама захтева садржаних у њему, већ интеракцијама између захтева садржаних у проблему и појединца који проблем решава. То имплицира да нешто што је за неког проблем, не мора нужно бити проблем за другу особу (Frensch & Funke, 1995). Осим тога, треба истаћи да постоји широка палета проблема са којима се суочавамо у различитим ситуацијама. Према Вудовом моделу, проблеме можемо класификовати на основу три кључна критеријума:

- (1) доступност података (дати или непотпуни подаци);
- (2) познавање метода решавања (познат или непознат метод);
- (3) дефинисаност циља или исхода решавања проблема (дефинисани или отворени проблеми).

Користећи ова три критеријума, могуће је проширити класификацију на тридесет различитих врста проблема. У Табели 2 приказана је класификација проблема, укључујући и вештине које су потребне за успешно решавање сваког од њих (Wood, 2006: 99).

Табела 2. Класификација проблема према Вуду (Wood, 2006).

Тип	Подаци	Методе	Исходи/ Циљеви	Додатне вештине
1.	дати	познате	дати	примена алгоритама
2.	дати	непознате	дати	тражење паралеле са познатим методама
3.	непотпуни	познате	дати	анализа проблема ради одлучивања који додатни подаци су потребни
4.	непотпуни	непознате	дати	процена могућих метода и одлучивање о потребним подацима
5.	дати	познате	непотпуни	одлука о одговарајућим циљевима: истраживање мреже знања
6.	дати	непознате	непотпуни	одлука о циљевима и избор одговарајућих метода: истраживање мреже знања и техника
7.	непотпуни	познате	непотпуни	када ученици одреде циљеве, они се сматрају непотпуним
8.	непотпуни	непознате	непотпуни	предлози циљева и метода за њихово постизање

Дакле, може се говорити о различитим типовима проблема, који се могу разликовати према карактеристикама и захтевима за решавање. Вуд (Wood, 2006) као „нормалне” именује проблеме Типа 1 (проблем је прецизно постављен, тражи се тачно решење) и Типа 2 (проблем је такође прецизно постављен, али подаци за решење проблема су непотпуни), наводећи да се такви проблеми често срећу у школском контексту. За разлику од њих, типови 3–8 представљају сложеније врсте проблема, који захтевају истраживачке вештине. Различите врсте проблема постављају различите захтеве пред ученике:

- Тип 1 захтева тачно решење, проблем је прецизно постављен;
- Тип 2 укључује податке за решење који су непотпуни, проблем је прецизно постављен;

- Тип 3 захтева препознавање података или ресурса који недостају како би се проблем решио;
- Тип 4 захтева размишљање кроз низ корака;
- Тип 5 захтева процену шта би могло бити разумно решење;
- Тип 6 захтева да ученици предложе могуће начине коришћења материјала који им је дат и који им је познат;
- Тип 7 захтева дефинисање циљева, али за постизање тих циљева биће потребно затражити додатне податке;
- Тип 8 слично као Тип 6 укључује материјал који је дат ученицима, са задатком да предложе његове могуће намене. Ученици ће морати да траже или експериментално сазнају његове особине пре доношења одлуке о његовим наменама.

Из овога се може закључити да сваки од описаних проблема садржи одређене когнитивне захтеве који су за ученике у конкретnoj ситуацији изазовни и изискују улагање когнитивног напора у њихово превазилажење. Међутим, проблеми су и разнолики у погледу врсте захтева и активности које ученици треба да реализују у процесу њиховог решавања. То наводи на закључак да би у настави требало омогућити да се ученици ангажују у решавању различитих врста проблема јер би се на тај начин посредством когнитивног ангажовања у различитим проблемским ситуацијама креирало окружење подстицајно за интелектуални развој ученика.

За разлику од проблема са којима се свакодневно суочавамо, проблеми са којима се ученици суочавају у настави унапред су осмишљени ради постизања одређених васпитно-образовних циљева. Стога се у настави проблем дефинише као дидактички осмишљена препрека (тешкоћа) која ученике мотивише да је кроз реализацију истраживачких активности превазиђу. На тај начин ученици долазе до открића решења проблема, али и стичу нова знања и проширују искуства. Проблем представља врсту наставног задатка са којим се ученик суочава и који треба да реши, али не располаже одговарајућим знањима о начину на који ће га решити. Продановић и Ничковић (Prodanović i Ničković, 1974: 355) наглашавају да у односу на појам проблема у настави, појам задатка има шире значење и може се односити на менталне активности које нису праћене одређеном тешкоћом и новином ситуације.

Да би се разумео појам проблема у настави значајно је довести га у везу са блиским појмовима – *когнитивна препрека*, *когнитивни конфликт* и *когнитивни изазов*. Когнитивна препрека може се

дефинисати као несклад (раскорак) између онога што ученик тренутно зна и онога што му је неопходно да зна како би успешно решио одређени проблем (Nikolić, 2018: 36). Тај несклад представља оно непознато што је неопходно превазићи у одређеној проблемској ситуацији. Постојање когнитивне препреке је оно својство које проблем као врсту задатка диференцира у односу на остале наставне задатке. При сусрету са проблемом на унутрашњем плану, код ученика настаје когнитивни конфликт због дискрепанције између капацитета којим ученик тренутно располаже и проблемске ситуације коју ученик опажа као когнитивни изазов и подстицај из спољашње средине. Когнитивни конфликт ученик доживљава као неравнотежу између унутрашњег и спољашњег, што га уједно и мотивише да се ангажује у правцу њеног превазилажења. Дакле, когнитивни конфликт је унутрашње стање појединца које се формира у сусрету са когнитивном препреком, а условљава да ученик проблем перципира као когнитивни изазов који га мотивише да се укључи у процес решавања проблема.

Достал (Dostál, 2015) наводи да доживљај когнитивног конфликта у проблемској ситуацији представља за ученика извор мотивације која се огледа у тежњи да се почетно стање замени жељеним стањем (циљ – откриће решења), што даље одређује динамику и ток активности у процесу решавања проблема. Такође, Де Грејв и сарадници (De Grave et al., 1996) наводе да се у настави смисао решавања проблема и суочавања ученика са њима огледа у изазивању когнитивног конфликта код ученика, што потенцијално води ка концептуалним променама у когнитивним структурама ученика. Да би когнитивну препреку ученик доживео као когнитивни изазов неопходно је да препрека буде оптималног карактера: да не буде превише лака за ученика јер је неће доживети као сазнајни изазов, али ни превише тешка јер ученик неће бити мотивисан да се укључи у процес решавања проблема због немогућности да успостави везу између познатог и непознатог. У складу с тим, Ђорђевић (Đorđević, 1997: 486) истиче да „до повољног развита интелектуалних способности ученика долази у случајевима када су захтеви који им се постављају нешто мало већи од њихових могућности”.

Поједини аутори истичу да на мотивацију ученика да се упустити у процес решавања проблема утиче ученичка перцепција вредности проблема који се решава или тзв. привлачност проблема (Antonijević, 2011; Jonassen & Hung, 2012; Rausch & Wuttke, 2016). У складу с тим, Јонасен и Хунг (Jonassen & Hung, 2012: 2680) наводе

да у ситуацији када нико не перципира непознато или потребу за утврђивањем непознатог – проблем не постоји. Из тога закључују да за ученике непознато у проблему мора имати одређену друштвену, културну или интелектуалну вредност. Да је реакција на проблем саставни део процеса решавања проблема потврђују Рауш и сарадници (Rausch et al., 2016), наводећи да одсуство почетне емоционалне реакције на проблем указује на то да се циљ не доживљава као довољно значајан или се не сматра превише изазовним, тј. циљ се перципира као лако достижан. Такав доживљај недовољно мотивише ученика да се укључи у процес решавања проблема и одражава се на читав даљи процес.

Дакле, присуство проблема није довољан услов да би се ученици укључили у процес његовог решавања. Неопходно је да су задовољени одговарајући услови који ће допринети да се формира окружење које ће бити извор когнитивне и мотивационе напетости за ученика. Окружење које се потенцијално формира у току суочавања са проблемом назива се проблемска ситуација. Рубинштајн (Rubinštajn, 1981: 93) проблемску ситуацију дефинише као „ситуацију која садржи (експлицитно или имплицитно) карике или елементе који у њој нису одређени, која претпоставља да нешто у њој није откривено”. Карактеристике мишљења и карактеристике процеса решавања проблема неминовно су узајамно повезане, због тога што процес мишљења почиње у проблемској ситуацији (Rubinštajn, 1981). Да би се формирала проблемска ситуација потребно је да проблем садржи оптималну когнитивну препреку, која ће бити извор когнитивног конфликта, а као последица јавиће се доживљај когнитивног изазова и неравнотеже између онога што ученик тренутно зна о проблему и онога што је потребно да сазна како би успешно решио проблем. То условљава да ученик осећа да је у сукобу са датом ситуацијом, што га мотивише да промишља о њој. Ученик је у проблемској ситуацији свестан њеног постојања, а проблема постаје свестан у тренутку када може да одреди шта је тешкоћа и у чему је извор сукоба са којим се суочава, што га даље мотивише да активно трага за решењем проблема и на тај начин превазиђе когнитивни конфликт, а што ће га довести у ново стање равнотеже (Dostál, 2015). Дакле, процес решавања проблема започиње уочавањем постојећег проблема и разумевањем конкретне проблемске ситуације у којој се ученик налази. То ученика мотивише да идентификује проблем и упозна га довољно како би могао да планира и осмисли начин и поступак решавања проблема. Осим тога, у процесу решавања проблема важно је да се континуирано прати тј. надзире тај процес и вреднује напредак. У том погледу,

процес решавања проблема може се описати кроз три кључна сегмента активности (Dossey et al., 2000):

- (1) представљање проблема;
- (2) конструкције решења;
- (3) извршавање и евалуација решења.

Представљање проблема обухвата тражење релевантних информација, њихово организовање и интеграцију у ментално представљање проблема, а на основу информација које су претходно дате. Ове активности омогућавају разумевање природе проблема и његових елемената. *Конструкција решења* односи се на процес размишљања, анализирања и генерисања могућих решења, а на основу претходног разумевања и представљања проблема. У овом сегменту решавања проблема спроводе се активности усмерене на планирање корака и акција које ће довести до решења проблема, као што је развијање стратегија за решавање проблема. Ова фаза може укључивати скицирање, примену различитих алата, техника и стратегија, као и колаборацију са другима у циљу прилагођавања и оптимизације решења. *Извршавање и евалуација решења* подразумевају примену предложених корака решења и процену њихове ефикасности. Ученик прати своје активности, прилагођава их тренутним потребама и контексту проблема, континуирано обрађује информације које долазе из спољашње средине и користи их као повратне информације које ће му показати у ком правцу треба да настави. У динамичким окружењима, где се ситуација непрестано мења, ученик мора бити спреман да флексибилно реагује и прилагоди своје активности новим информацијама и условима који произилазе из таквог окружења. При томе, непрекидно процењује ефикасност сваког корака решавања и вреднује да ли је постигнут жељени резултат. Уколико уочи недостатке или потребу за оптимизацијом, ученик може применити корективне мере и модификовати своје активности како би успешно решио проблем. Дакле, у процесу решавања проблема ученици реализују активности сагледавања проблема, идентификовања кључних карактеристика проблема, осмишљавања стратегија за решавање, проналажење решења и вредновање резултата (Nikolić & Antonijević, 2024: 766). Искуство које ученици стичу кроз реализацију ових активности представља извор учења и сазнавања за њих.

Током решавања проблема, когнитивни процеси који се активирају изузетно су разнолики и комплексни, често организовани на нелинеаран начин. Међу овим процесима можемо идентификовати следеће

компоненте: тражење информација; структурирање и интегрисање информација у менталну репрезентацију проблема (тј. стварање „модела ситуације”); закључивање на основу модела ситуације; планирање акција и корака решења; спровођење и евалуацију корака решења и непрекидну обраду спољашњих информација и повратних информација (Klieme, 2004). Иако се решавање проблема често у литератури описује кроз карактеристичне етапе или кораке, треба нагласити да је процес решавања проблема подложен варијацијама које су детерминисане различитим факторима, као што су природа проблема, комплексност ситуације, индивидуалне карактеристике решаваоца проблема, као и контекстуални оквир у којем се проблем појављује. Ови фактори могу имати значајан утицај на сам процес решавања проблема. Сходно томе, Доси и сарадници (Dossey et al., 2000) именују компоненте које одређују и условљавају решавање проблема, а то су:

- проблемска ситуација (препознавање да проблем постоји);
- контекст (окружење у коме се одвија процес решавања проблема);
- природа проблема;
- решавалац проблема (индивидуални капацитети: знања о проблему, процедурална знања, способност праћења напретка у процесу решавања проблема и сл.);
- процес решавања проблема (интеракција између решаваоца проблема, проблема и контекста).

На основу реченог, може се закључити да је важно контекстуализовати решавање проблема, јер се оно може мењати у складу са специфичностима проблема, али и специфичностима окружења и индивидуалних карактеристика решаваоца проблема.

1.2. Теоријско разматрање и дефинисање појма компетенција

Етимолошки посматрано, реч компетенција је латинског порекла (*competentia*) и означава „надлежност, меродавност, скуп способности на делу које ангажује читаву особу, целокупно ангажовање како би се остварио постављени циљ, уз прожимање различитих нивоа њеног рада, испољава се у деловима друштвеног живота” (Vučklija, 2006: 429). Појам компетенција у психологију први је увео Бајт (White) 1959. године (Palekčić, 2014). Од тада до данас у лите-

ратури не постоји сагласност о појмовном одређењу компетенција. Појму компетенција се придају различита значења у зависности од контекста у коме се користи, као и од теоријске оријентације која је у темељу његовог проучавања. У складу с тим, Веинерт (Weinert, 1999, према: Letina, 2015: 105) наводи чак седам различитих значења појма компетенција која се јављају у литератури:

- (1) *компетијенција као општи интелектуални* обухвата опште когнитивне способности (IQ) и домен специфичних интелектуалних способности (вербалне, нумеричке, комуникацијске);
- (2) *компетијенција као интелектуална усмерена на деловање* обухвата скуп когнитивних способности, вештина, знања, стратегија и рутина, потребних за одређено деловање;
- (3) *компетијенција као мотивација* обухвата појам о себи и мотивацију за постигнућа и подразумева компетентно деловање употпуњено субјективним искуством и ставовима о учењу и деловању;
- (4) *компетијенција као комбинација когнитивних способности и мотивације* резултира испуњењем циљева, захтева и задатака у конкретном, задатом контексту;
- (5) *компетијенција као скуп кључних компетенција* или генеричких компетенција које се могу применити ради постизања успеха у различитим ситуацијама и приликама;
- (6) *компетијенција као скуп „метакомпетијенција“* које се односе на знање, мотивацију и вољне вештине које омогућују ефикасну примену когнитивних ресурса у различитим областима садржаја и за различите сврхе;
- (7) *компетијенција као део личних људских ресурса*, неопходних за развој друштва, привреде или институција.

Наведена класификација дефиниција указује на широк спектар значења која се могу приписати појму компетенција. Појам може обухватити различите елементе: способности, вештине, знања, мотивацију и ставове. При томе, различите дефиниције наглашавају различите аспекте компетенција: од општих когнитивних способности до специфичних вештина потребних за деловање у одређеним ситуацијама. Неке дефиниције укључују више аспеката чиме се проширује обим значења појма компетенција.

Различити теоријски приступи пружају различите перспективе и разумевања појма компетенција. У складу с тим, појам компетенција може се дефинисати са бихевиористичког, конструктивистичког и холистичког становишта. Бихевиористички приступ компетенцијама приписује значење способности остваривања прописаних исхода (Letina, 2015: 105). За бихевиористе компетенције су мерљиви исходи који се стичу у оквиру одређеног тренинга, у овом случају у току наставе. Нагласак је на дефинисању квантитативних показатеља развијености компетенција и утврђивању процедура прецизног мерења остварених исхода. Конструктивистички приступ наглашава социјалну димензију компетенција, истичући да појединац конструише своје компетенције кроз интеракцију са средином. С тим у вези, конструктивистичко поимање компетенција укључује три варијабле: људе, циљеве и контекст (Ћатић, 2012: 178). Компетенције представљају капацитет појединца који је стечен кроз интеракцију са другима у одређеној ситуацији. Са становишта холистичке оријентације компетенције представљају комбинацију и интеракцију знања, вештина и ставова. Према холистичком приступу, ове компоненте заједно стварају синергијско дејство, што значи да њихова комбинација има већи ефекат него што би имале појединачне компоненте (Letina, 2015).

У наставку наводимо дефиниције појма компетенција, које су издвојене како би се указало на оно значење појма које ће бити предмет овог рада. Под компетенцијама се подразумева спремност за „извршавање задатака на одређеном нивоу и оне се састоје од три компоненте: интелектуалне (односи се на знање), оперативне (односи се на вештине) и мотивационе (односи се на спремност за деловање)” (Tracz & Rodzoś, 2015: 174). Слично томе, Ћатић (Ћатић, 2012: 177) наводи да компетенције „означавају одређену способност (у облику вештина, знања, мотивације, ставова, стручности итд.) појединца или групе која је потребна да би се појединац или група успешно носили са одређеним задатком у приватном, друштвеном или професионалном животу”. Тачније, „компетенције представљају систем специфичних, принципијелно (инхерентно) усвојивих вештина, знања и метакогнитивног знања која омогућавају ефикасно савладавање одређених захтева у различитим свакодневним, школским или радним окружењима” (Klieme et al., 2001: 182). Дакле, користиће се холистички приступ поимања компетенција, у оквиру којег се наглашава вишедимензионалност појма, синергијско дејство, као и њихова проактивна употреба у различитим ситуацијама.

Сложили бисмо се са Веинертовим (Weinert, 2001) минималним критеријумима у дефинисању појма компетенција:

- појам компетенција односи се на потребне претпоставке појединца или групе које су неопходне за успешно деловање;
- компетенције обухватају когнитивне и некогнитивне (мотивационе, етичке, вољне, социјалне) компоненте;
- појам компетенција подразумева висок степен сложености, за разлику од, на пример, вештина, које представљају аутоматизоване активности;
- процес учења је неопходна претпоставка за стицање компетенција.

Компетенције су вишедимензионални конструкт који интегрише различите аспекте вештина, знања и метакогниције, омогућајући појединцу да успешно одговори на разнолике захтеве у различитим свакодневним, школским или радним ситуацијама. Оне су функционално дефинисане, тј. показатељ постојања компетенције огледа се у способности да се испуњавају одређени захтеви или задаци (Klieme et al., 2001). Међутим, процена компетенција не треба да се базира искључиво на изолованим резултатима или постигнућима особе у конкретним задацима или активностима. Компетенције се испољавају у одређеним областима деловања, као што су математика, природне науке, уметност, култура и друге. Свака од ових области захтева посебне вештине, знања и метакогнитивне стратегије које особа треба да усвоји како би се успешно носила са захтевима и проблемима из конкретног подручја. Иако се компетенције испољавају у одређеним областима, њихова специфичност се огледа у трансферу њихове примене у различитим свакодневним ситуацијама. У складу с тим, Клим и сарадници (Klieme et al., 2001) наводе да је једно од основних обележја компетенција њихова општа преносивост. То значи да компетентна особа може применити своја знања и вештине како би решила стварне проблеме и задатке са којима се суочава у свакодневном животу, школи или на радном месту. Дакле, компетенције представљају дубље и свеобухватније разумевање и примену знања и вештина у одређеним областима, што омогућава особама да своје капацитете пренесу и у друге области, решавајући различите изазове са којима се суочавају у свом окружењу. Компетенције нису фиксирани и непроменљиви, већ се могу развијати и унапређивати кроз наставу, учење и искуство. То значи да особа може постати све вештија у решавању одређених проблема и су-

очавању са захтевима у одређеном подручју ако активно ради на развијању својих компетенција. Може се констатовати да су карактеристике компетенција:

- *специфичности*, која се огледа у чињеници да се компетенције примењују у одређеној области;
- *интегралности*, која подразумева да су компетенције скуп међусобно повезаних елемената, попут знања, вештина, ставова и других индивидуалних карактеристика потребних за успешно решавање проблема;
- *постојаности*, која подразумева да се компетенције трајно манифестују у нечијем понашању (Letić, 2015).

У литератури срећемо и појам кључних компетенција. Кључне компетенције („Fächerübergreifende Kompetenzen” или „Schlüsselkompetenzen”) представљају компетенције које су применљиве у различитим ситуацијама и задацима, односно имају широку применљивост на различите области (Klieme et al., 2001). Њихова улога огледала би се у оспособљености појединца да се успешно носи са различитим изазовима и захтевима који се појављују у свакодневним, школским и радним ситуацијама. Поједини аутори указују на то да треба бити обазрив у вези са широком применљивошћу или преносивошћу ових компетенција. У складу с тим, Веинерт (Weinert, 1999: 58) наводи да идеја да се специфичне компетенције могу заменити генеричким скупом високо преносивих кључних компетенција може бити илузорна. С друге стране, образовање не може функционисати без идеје о преносу, генерализацији и трансферу компетенција на широк спектар ситуација. То омогућава стварање веза између различитих области и омогућава пренос стечених вештина и знања из једног контекста у други, чиме се обезбеђује шира применљивост. Дакле, преносивост компетенција је важна и омогућава поновно коришћење стечених знања и вештина у различитим ситуацијама. Решавање проблема представља једну од компетенција која би могла да се примењује у различитим контекстима и самим тим преноси у различите области. Међутим, преносивост компетенција, па и компетенција за решавање проблема, не треба схватати поједностављено, подразумевајући да је „апсолутна преносивост” могућа. Компетенције се увек примењују на одређеним садржајима (Palekčić, 2014) и у том смислу на трансфер компетенција утицаће и степен познавања садржаја и овладаности њима, као и контекст у коме се оне примењују.

1.2.1. Педагогија и компетенције: да ли има места компетенцијама у педагошком дискурсу?

У педагошком дискурсу компетенције су споран појам, чија се употреба оправдано преиспитује, нарочито кад је у питању универзално коришћење овог појма и интегрисање на свим нивоима васпитно-образовне делатности. Разлога за то је више. У наставку рада сумиране су кључне критике усмерене на концепт образовања оријентисаног на компетенције, и истакнута је педагошка перспектива проучавања компетенција у области решавања проблема, као и образложење опредељења за употребу појма *компетијенције за решавање проблема* у овом раду.

Више је питања која се на почетку могу поставити: да ли су компетенције педагошки појам и, ако нису, да ли се његовим увођењем у употребу изворно педагошки појмови стављају у други план; одакле се појам компетенција одомаћио у образовним политикама; какав је однос између компетенција као појма и других педагошких појмова; да ли се они међусобно искључују или допуњују и др.

Појам компетенција у сферу образовања улази из економије, са циљем да се образовање прилагоди економским захтевима и потребама савременог друштва. Компетенције су пре свега образовно-политички одговор на промене и изазове тржишта рада (Palekšić, 2014) и, с обзиром на то, њихова улога је прво уочена у домену струковног образовања. Настале су из потребе да се образовањем развијају професионално компетентни појединци способни да одговоре на различите изазове и захтеве радног окружења. Увођењем концепције образовања оријентисаног на компетенције тежило се унапређењу везе између економских захтева и школе (Čatić, 2012). Међутим, васпитно-образовна делатност одувек је била детерминисана економским развојем и потребама друштва. У том смислу, потреба за уважавањем економских захтева на нивоу система васпитања и образовања није новина са којом се суочавамо тек у савременом добу. Одувек је развијеност система с једне стране била условљена нивоом економског развоја друштва (нпр. нивоом економског улагања, начином расподеле финансијских и других ресурса и сл.), док су, с друге стране, економске потребе условљавале и у одређеном обиму захтевале да се систем прилагоди њима (нпр. увођењем нових образовних профила потребних тржишту рада, изменама у садржају и начину образовања појединих кадрова и сл.). Међутим, економска детерминанта није једина коју треба узети у обзир и поступило би се једнострано ако би се образовање подредило искључиво економским

потребама и захтевима. То би значило у великој мери редуковати улогу школе и природу васпитања и образовања. Улога школе у професионалном оспособљавању ученика и припреми за укључивање у свет рада је неоспорна, али то свакако није једина, а ни примарна улога школе. Оријентацијом образовања на компетенције занемарује се суштина, а то је васпитна функција школе и омогућавање целовитог развоја ученика. Из наведеног произилази да је са педагошког становишта потребно преиспитати „некритичке покушаје преношења модела стицања компетенција код одраслих у основне и средње школе” (Palekčić, 2014: 9). Такав концепт образовања, оријентисан на стварање „економски прихватљивих продуката”, условио је да се природа васпитно-образовне делатности значајно редукује. Усмеравајући образовање на постигнућа, ефикасност, крајњи производ, аутпут (output), исходе образовања, стандарде, спољашње вредновање, друштво креира механизме контроле ефикасности образовања. Притом се процена ефикасности односи на мерење усклађености остварених резултата са економским захтевима. Тиме се занемарује суштина васпитно-образовне делатности – ученик. Школа се подређује остваривању спољашњих, туђих и прагматичних циљева, уместо да буде усмерена на развој ученика. Насупрот томе, окосница васпитно-образовне делатности треба да буду ученик и његова добробит, а не споља наметнути захтеви и стандарди.

Концепт образовања усмереног на компетенције може бити дугорочно неодржив из два разлога, који произилазе из одређења појмова компетенција и васпитања. Прво, образовање оријентисано на попис кључних компетенција није одрживо јер се супротставља суштини појма компетенција који наглашава синергијску повезаност његових елемената. Очекује се да се свака компетенција развија тако да њени саставни елементи буду обједињени, а са друге стране образовање се разлаже на кључне компетенције без механизма који повезује те компетенције, као и без указивања на њихову међусобну интеракцију и повезаност. Друго, васпитање подразумева усмерено деловање на целовит развој ученика. Стога, чак и када би било могуће прецизно пописати све компетенције које ученик треба да стекне током одређеног циклуса образовања, оваквим приступом би се занемарила сложена природа васпитно-образовног процеса, која се огледа у чињеници да је целина више од збира својих делова.

Ако се компетенције не схватају уско, као „образовно-политички” конструкт који је из економије пренет у образовање, може се рећи да су у свом изворном значењу, и пре увођења образовања усмереног на развој компетенција, оне представљале један од циље-

ва васпитања. У том значењу, још Хербарт наводи да „сви требају бити љубитељи за све (то јест имати развијена многострана интересовања), али виртуози у свом предмету” (према: Palekčić, 2014: 20). Дакле, одувек се настојало да се код појединаца развија компетентност као својство, али педагози се углавном не слажу са схватањем да се то постиже разлагањем васпитања на појединачне компетенције и да је суштина васпитања у њиховом развијању. Са педагошког становишта неприхватљиво је да се васпитно-образовни циљеви замене кључним компетенцијама. Циљеви надилазе компетенције и имају шире значење у односу на њих. Свести образовање само на развијање општих или специфичних компетенција значило би значајну редукцију васпитно-образовне делатности и занемаривање њене суштине, а то је васпитање. Компетенције могу бити само један од циљева, али не смеју заменити васпитно-образовне циљеве.

Оправданост увођења компетенција у образовање произлази из сагледавања очигледних разлика између пуког поседовања знања и вештина и стварне способности да се та знања и вештине успешно примене у различитим околностима. Супротстављајући се приступима у образовању који се усредсређују на изоловано усвајање знања и развој вештина, концепт компетенција препознаје важност њихове функционалности и специфичности примене у одређеним областима. Овај холистички приступ дубље повезује образовање и стваран живот, омогућујући ученицима да примене стечене компетенције у различитим контекстима и да решавају сложене проблеме. Овакав концепт развија вештине које су кључне за успех у свакодневном животу, школи и радном окружењу, и доприноси већој прилагодљивости појединаца брзим променама и непредвидљивим ситуацијама, које карактеришу савремено друштво. Претходно наведено указује на кључне разлоге због којих сматрамо да је могуће користити појам компетенција у области решавања проблема, али у *холистичком смислу*.

Међутим, забрињавајућа је појава – којој смо сведоци – да се образовање на глобалном нивоу последњих деценија све више оријентише ка развоју компетенција и то као образовно-политичког конструкта. Реформе образовања усмерене на компетенције не спроводе педагози, већ психолози, социолози и економисти (Ćatić, 2012). Дакле, примећује се општи тренд депедагогизирања образовања. У складу с тим, Палекчић (Palekčić, 2014) наводи да у тзв. настави оријентисаној на компетенције нема места за појам васпитања, а тиме ни за педагогију и дидактику. Стога је данас кључни изазов са којим се суочавају педагози: да ли остати по страни и чекати боља

времена за педагогију или дати свој допринос проучавању компетенција и научно образложити став према коме је потпуно илузорно поистовећивати школовање са „пописом компетенција”. Потребно је истаћи да педагошки дискурс не користи појам компетенција на начин на који га дефинишу образовне политике. Компетенције могу бити саставни део наставе у претходно поменутом холистичком значењу, као појам позајмљен из других наука, али само ако су у служби васпитања и образовања и ако произилазе из педагошке теорије и праксе. То значи да се педагошкој пракси не могу прописати компетенције као циљ деловања из перспективе наметнутих друштвених захтева. Уместо тога педагогија би требало да да свој допринос проучавању савремених реформских процеса. Неопходно је на темељу теоријских и емпиријских проучавања одговорити на питање зашто је прагматичан, економски и функционалан приступ образовању дугорочно неодржив у педагошкој пракси. Потребно је заузети критички став према менаџерском дискурсу у образовању, према коме образовање постаје тржишна роба, школе предузећа која се међусобно такмиче у томе која ће постићи боље резултате и привући клијенте (ученике, родитеље), док се наставници претварају у предузетнике и пуке извршиоце стандардизованог курикулума, фокусиране на постизање што бољих резултата како би се повећала конкурентност међу наставницима и/или школама (Čatić, 2012: 181). Из педагошке перспективе такав приступ унапред је осуђен на неуспех јер не препознаје и самим тим не уважава дубље сврхе и циљеве васпитања који се односе на развој личности ученика и њихово укључивање у друштво на смислен и хуман начин. Зато би педагогија требало да да педагошки прихватљиво разумевање компетенција и да образложи на који начин је могуће интегрисати их у педагошку праксу тако да буду у служби васпитања. Овај рад представља покушај расветљавања педагошке перспективе проучавања компетенција у области решавања проблема. Сматрали смо прихватљивим да користимо појам компетенција како бисмо нагласили да је за решавање проблема важно јединство знања, вештина и ставова. Осим као компетенција, појам решавања проблема дефинише се и као способност, али и као вештина. Способност решавања проблема означава природни таленат или склоност која се не може лако променити, јер је у великој мери генетски одређена. У складу с тим, неки људи су природно надарени за решавање проблема и стога су у томе успешнији од других. Вештина решавања проблема подразумева да се одређени приступи, технике и стратегије могу научити и примењивати у различитим ситуацијама како би се проблем успешно решио. У овом раду решавање

проблема, као циљ васпитно-образовне делатности, не посматра се само као вештина или скуп стратегија које ученици треба да усвоје, већ као интеграција знања, вештина и ставова који се код појединца временом развијају и манифестују у оквиру његовог понашања. Стога се користи појам компетенције за решавање проблема, који има другачије значење у односу на способност решавања проблема или вештину решавања проблема. Компетенција је шири концепт којим се наглашава да су за успешно решавање проблема потребни когнитивни и некогнитивни ресурси, као и да се ти ресурси могу развијати и унапредити кроз наставу (Funke et al., 2018).

2. Структурни елементи компетенција за решавање проблема

Када се расправља о развоју компетенција за решавање проблема, често се поставља питање по чему се успешни решаваоци проблема разликују од оних који нису успешни. У центру овог питања стоји потреба да се препознају и одреде специфичне способности, вештине и знања којима успешни решаваоци проблема располажу и које их чине ефикасним у процесу решавања проблема. У складу с тим, Лукинс и Лукинс (Luchins & Luchins, 1970: 1) питају: „Зашто неки људи, када се суоче са проблемима, долазе до паметних идеја, праве изуме и открића? Шта се дешава, који су процеси који доводе до таквих решења? Шта се може учинити како би се људима помогло да буду креативни када се суоче са проблемима?”. Да би се одговорило на ова питања, неопходно је разумети структуру компетенција за решавање проблема, односно мапирати њихове кључне компоненте. Иако постоје различите класификације (Herl et al., 1999; Kanfer & Ackermann, 2005; Mayer & Wittrock, 2006; Rausch & Wuttke, 2016), ако компетенције за решавање проблема проучавамо са педагошког становишта, сматрамо да је најпримереније да се њихова структура опише навођењем следећих компоненти (Fleischer et al., 2010):

- садржајно-специфично знање;
- процедурално знање;
- кондиционално (условно) знање;

- опште стратегије за решавање проблема и хеуристике;
- саморегулација.

(1) *Садржајно-специфично (чињенично) знање* представља прву компоненту и односи се на знање о конкретним чињеницама, објектима и стањима, релевантним за решавање одређеног проблема (Fleischer et al., 2010). Решавање проблема је уско повезано са знањем о проблему. Не постоје проблеми који се могу решити без знања, и у том смислу, знање је неопходно за решавање сваког проблема (Funke et al., 2018). Ово знање омогућава ученику да разуме почетно стање проблема и да идентификује жељено стање које треба постићи. Слично томе, Јонасен (Jonassen, 2000) наводи да је за разумевање проблема и генерисање решења неопходно да ученик располаже адекватним знањем из области из које проблем потиче. У сусрету са проблемом ученик препознаје и уочава повезаност између карактеристика тог проблема и усвојених знања (Turns & Van Meter, 2011). Ова врста знања представља темељ у процесу решавања проблема јер је предуслов за успешну идентификацију релевантних информација у датој ситуацији, за разумевање њиховог значаја, као и за њихово коришћење у процесу решавања. На пример, ако се решава математички проблем, садржајно-специфично знање укључивало би познавање основних математичких појмова као што су бројеви, операције, формуле и сл. Међутим, сама ова компонента не омогућава успех, већ представља важан део ширег скупа вештина и знања потребних за успешно решавање проблема у различитим контекстима. У складу с тим, Суриф и сарадници (Surif et al., 2012) наводе да способност решавања проблема захтева не само познавање чињеница и концепата, већ и умеће примене тог знања у решавању конкретних проблема, разматрање различитих приступа и бирање најефикаснијег решења. Занимљиво је истаћи став који износе Фошеи и Кркли (Foshay & Kirkley, 1998: 7), а према коме стављање акцента на решавање проблема у наставним програмима не омета ученике у усвајању декларативног знања. Према њиховом мишљењу, случај је обрнут: вештине решавања проблема ученика не могу се подићи изнад њиховог декларативног знања – али декларативном знању ученици морају бити подучавани на начин који их наводи да се оспособе за решавање проблема (Foshay & Kirkley, 1998).

Да садржајно-специфична знања играју значајну улогу у решавању проблема, може се видети и из бројних истраживања која су проучавала разлике између почетника и експерата у одређеној области знања, као и утицај тих знања на процес решавања проблема

(Fischer et al., 2012; Foshay & Kirkley, 1998; Kalyuga & Sweller, 2004). Сумирајући резултате тих истраживања Фишер и сарадници (Fischer et al., 2012) наводе да експерти, у поређењу са почетницима:

- имају већу способност да ефикасно обраде и задрже више информација у радној меморији, посебно када се те информације повезују, организују или структурирају унутар области експертизе;
- приступају проблему анализирајући његове суштинске карактеристике релевантне за решавање, а не фокусирају се само на спољашње или очигледне аспекте који нису кључни за његово разумевање;
- познају дубље и чвршће везе између кључних концепата у својој области експертизе;
- брже и прецизније решавају проблеме и показују боље мета-когнитивне способности.

Слично томе, Фошеи и Кркли (Foshay & Kirkley, 1998) истичу три кључне разлике између експерата и почетника у процесу решавања проблема:

- експерти имају дубље разумевање и богатије представе о домену у којем решавају проблеме;
- за разлику од почетника који користе наивне, непотпуне, слабо структуриране и често нетачне менталне моделе, експерти, захваљујући обимном декларативном знању, обликују лични ментални модел проблема који је флексибилан и прилагодљив у процесу решавања;
- експерти показују позитиван став и самопоуздање у процени да се проблеми могу решити кроз упорну анализу.

На основу наведеног може се закључити да садржајно-специфично знање доприноси бољем разумевању кључних аспеката проблема у одређеној области, омогућавајући истовремено брже препознавање битних информација унутар самог проблема. Додатно, оно олакшава организацију и приступ релевантним информацијама о проблему, те доприноси дубљем повезивању концепата и формирању менталних модела проблема. Све ово заједно доводи до ефикаснијег доношења одлука и решавања проблема у конкретној области. Међутим, важно је напоменути да, иако је садржајно-специфично знање од изузетне важности у процесу решавања проблема, разлике између почетника и експерата не могу бити ограничене на овај тип знања. Оне се огледају и деловању других фактора, као

што су, на пример, метакогнитивне способности, разлике у употреби хеуристика и стратегија решавања проблема, као и разлике у претходним искуствима у решавању проблема из одређене области.

Мејер (Mayer, 2006) истиче значај обимног чињеничног знања у конкретној области из које произилази проблем. Према његовим речима, када ученик већ располаже садржајно-специфичним знањем о проблему, он се не суочава са потребом за додатним интелектуалним напором ради препознавања информација битних за решавање проблема и њиховог потпуног разумевања. Уместо тога, ученик може да се усредсреди на кључне аспекте проблема и генерисање потенцијалних решења. У складу с тим, Мејер (Mayer, 2006) наводи пример ученика који је овладао математичким операцијама као што су: сабирање, одузимање, множење и дељење, и који захваљујући томе неће морати да усмерава пажњу на изучавање ових основних корака током решавања математичког проблема. Уместо тога, когнитивни ресурси могу бити усмерени на дубље анализе и разматрање комплекснијих аспеката проблема (Mayer, 2006). На основу претходно изнесених аргумената може се закључити да је садржајно-специфично знање од суштинске важности за укључивање у процес решавања проблема, али и да ће, што је знање богатије и умреженије у вези са конкретном облашћу проблема, решавање проблема бити брже и ефикасније. Односно, када ученик већ поседује овакво знање, обављање когнитивних задатака у вези са проблемом постаје ефикасније и мање захтевно. Уместо да троши време и напор на поновно изучавање основних корака или информација које већ зна, ученик може да се фокусира на битне аспекте проблема, што може довести до креативних и оригиналних решења.

(2) *Процедурално знање* је уско повезано са способношћу ученика да разуме и примени конкретне операције, кораке или поступке, неопходне за успешно решавање проблема (Fleischer et al., 2010). Под њиме се подразумева знање процедура, а процедуре представљају акције или кораке који се реализују ради остварења неког циља. Поседовати процедурална знања значи знати како нешто урадити (Nikolić, 2018: 31). У контексту решавања проблема, процедурално знање огледа се у способности ученика да разуме и примени одређене поступке или алгоритме за решавање конкретног проблема. Указујући на разлику која постоји између декларативног и процедуралног знања Стемн (Stemmann, 2016: 35) примећује да знање о радњама, поступцима и процедурама припада сфери декларативног, а не процедуралног знања. Тек спремност извођења ових процеса представља процедурално знање. Декларативно знање обухвата

знање и разумевање чињеница, концепата и информација и може се вербално изразити. Насупрот томе, процедурално знање се односи на способност извођења одређених радњи, поступака или процедура. Другим речима, декларативно знање описује „шта” се дешава и „зашто” се нешто дешава, али само по себи не омогућава извршавање одређених радњи, поступака и процедура. За разлику од декларативног знања које само по себи не омогућава извршавање акција, за процедурално знање је карактеристично да обухвата вештине и способности потребне за извођење одређених процедура. У складу с тим, Стемн (Stemmann, 2016) истиче да појединац може бити у стању да детаљно опише ток једне акције, што указује на његово декларативно знање, али да није у могућности да ту акцију самостално изврши. Ово указује на недостатак процедуралних знања која су потребна да би се акција успешно извршила. У традиционалном приступу настави, ученици често усвајају процедурална знања путем меморисања, те су, у ситуацијама када се то од њих очекује, способни да их репродукују. Ипак, често им недостаје дубље разумевање концепата који су у основи тих процедура. Насупрот томе, у процесу решавања проблема ученици се суочавају са захтевом интеграције декларативног и процедуралног знања. Ово укључује не само меморисање корака поступка, већ и дубље разумевање логике и принципа који стоје иза тих корака. Кроз овај интегративни приступ, ученици развијају способност да не само репродукују процедуре, већ и да примене своје разумевање у различитим контекстима (Hibert et al., 1996).

Процедурално знање у процесу решавања проблема манифестује се у спремности ученика да изврши низ корака како би успешно решио проблем. Оно обухвата вештине, стратегије, примену почетних корака у решавању проблема и генерисање решења конкретног проблема (Ling et al., 2019). Вештине се односе на конкретне способности извршавања одређених корака потребних за решавање проблема, као што су, на пример, математичке операције. Стратегије укључују планирање и приступ решавању проблема, док почетни кораци представљају прве радње које се предузимају при анализи проблема, укључујући читање, разумевање и анализу услова у којима се јавио проблем, а пре примене вештина и стратегија. Генерисање решења проблема односи се на корак којим се промишља и конструише решење проблема. Улога процедуралног знања у решавању проблема огледа се у томе да ученику омогућава да повеже алгоритамске процедуре са конкретном проблемском ситуацијом, да примени ове процедуре на исправан начин и да разуме како да интерпретира решење проблема и представи га у контексту самог проблема који

се тренутно решава (Al-Mutawah et al., 2019). Када решава проблем, ученик често мора да изврши низ корака или радњи како би дошао до решења. Процедурално знање омогућава ученику да разуме те кораке и да их примени одговарајућим редоследом. Осим тога, процедурално знање може укључивати и разумевање хеуристика или стратегија које олакшавају процес решавања проблема. На пример, онај ко решава проблем може знати да је корисно разложити сложен проблем на мање делове како би се лакше управљало процесом решавања проблема. У суштини, процедурално знање омогућава да се изврше конкретни кораци потребни за успешно решавање проблема.

Шнајдер и сарадници (Schneider et al., 2011) истичу да развијеност компетенција у различитим областима не зависи искључиво од поседовање концептуалног и процедуралног знања, већ и од процедуралне флексибилности. Процедурална флексибилност дефинише се као способност примене различитих процедура или приступа решавању проблема у одређеној области. За ученике са израженом процедуралном флексибилношћу карактеристично је да су у стању да проблем решавају коришћењем различитих метода, уместо да се ограниче на један стандардни пут. Процедурална флексибилност и решавање проблема су узајамно зависни, што значи да искуство у решавању проблема повратно доприноси развоју процедуралне флексибилности и обрнуто. Ритл-Џонсон и сарадници (Rittle-Johnson et al., 2012) наводе да резултати емпиријских и експерименталних студија потврђују да подстицање ученика да врше упоређивање више поступака решавања проблема може бити у функцији развоја процедуралне флексибилности. У том контексту, ученике би требало подстицати да у процесу решавања проблема трагају за различитим поступцима његовог решавања, као и да потом анализирају сличности и разлике између поступака којима се дошло до решења.

(3) *Кондиционално (условно) знање* представља знање када, где и зашто применити одређена знања и поступке (Nikolić, 2018: 25). Оно омогућава примену декларативног и процедуралног знања у специфичним ситуацијама или под одређеним условима (Mrkonjić i sar., 2009). Због тога се кондиционално знање може сматрати мостом који повезује декларативно знање (знање шта) и процедурално знање (знање како), јер омогућава да се разуме када и како правилно применити та знања у различитим ситуацијама (Vican, 2022). То ову врсту знања чини свеобухватнијом у односу на друга два типа знања (Sun & Li, 2019).

У контексту решавања проблема, кондиционално знање подразумева разумевање околности и услова под којима треба применити одређене операције, стратегије или методе за решавање проблема. У процесу решавања проблема ово знање ученицима омогућава да донесу релевантне одлуке о томе које кораке треба да предузму у одређеним ситуацијама како би постигли циљеве. Кондиционално знање им омогућава да увиде када је одређена операција или стратегија релевантна и ефикасна, а када није. Осим тога, кондиционално знање укључује и разумевање ограничења и претпоставки које треба узети у обзир при решавању проблема, на пример, препознавање да је одређена стратегија прикладна само у одређеним ситуацијама или да ли се морају применити додатни кораци због специфичних услова у којима се проблем јавља. Кондиционално знање омогућава да се приступи решавању проблема прилагоде конкретним захтевима проблема. Управо оно омогућава флексибилност и прилагодљивост у решавању различитих врста проблема у различитим ситуацијама.

Примена кондиционалног знања је од суштинског значаја за решавање појединих проблема. Пример који то илуструје може бити следећи. Замислите ситуацију у којој сте лекар и на пријему је пацијент са симптомима високе температуре, бола у грлу и кашља. Ваш задатак је да поставите дијагнозу и одаберете одговарајућу терапију. Да бисте то постигли, морате применити декларативно, процедурално, али и кондиционално знање. Имати декларативно знање значи знати чињенице о симптомима и могућим узроцима различитих болести. У овој ситуацији знате да температура, бол у грлу и кашаљ могу указивати на различите болести, укључујући прехладу, грип или инфекцију грла. Имати процедурално знање значи знати примену метода дијагностике, као што су физички преглед, лабораторијски тестови, употреба медицинске опреме и другог. Међутим, решавање овог проблема може бити неуспешно уколико се не примени кондиционално знање, односно ако се не узме у обзир низ других околности карактеристичних за дату ситуацију, као што су старост пацијента, историја болести, сезонске епидемије и многи други фактори. На пример, историја болести пацијента и познавање ранијих здравствених проблема могу условити примену ограничене терапије. Из овог примера видимо како кондиционално знање може бити кључно у разумевању и доношењу одговарајућих одлука у специфичним ситуацијама, као и како занемаривање услова и околности у конкретним ситуацијама може представљати препреку за успешно решавања проблема.

(4) Осим компетенција за решавање проблема које су специфичне за одређено подручје, потребно је да ученици развију разноврсне вештине и стратегије истраживања које им омогућавају да те компетенције пренесу на различите ситуације и примене их у више области (Greiff et al., 2014). С тим у вези, наводи се да *ојшће сйрашћеије решавања проблема* представљају једну од основних компоненти компетенција за решавање проблема (Fleischer et al., 2010), као и да, као такве, опште стратегије решавања проблема треба да буду експлицитније интегрисане у националне курикулуме и школске програме (Greiff et al., 2014).

Иако се у процесу решавања проблема углавном осмишљавају специфичне стратегије, прикладне за решавање конкретног проблема, о општим стратегијама решавања проблема може се говорити у најширем смислу (Nikolić, 2018: 48). Оне чине основу на којој се гради и унапређује способност ученика да ефикасно решава различите врсте проблема, као и да овлада потребним вештинама које су применљиве у различитим ситуацијама. Оне обухватају примену стратегија које нису специфичне за одређену област или предмет, већ се могу користити у различитим контекстима и предметима. Полази се од претпоставке да се ученици могу подучавати с намером да овладају општим стратегијама решавања проблема, што би им касније омогућило да их користе у већини предмета и ситуација с којима се сусрећу. Истраживања општих стратегија решавања проблема имају дугу традицију. Примарни циљ тих истраживања био је усмерен на идентификовање стратегија којима би ученици могли бити подучени, а које би затим касније примењивали у различитим областима решавања проблема (Youssef & Sweller, 2012). Покушаји идентификације таквих стратегија обухватили су истраживања једноставних хеуристика (попут „нацртај слику”), вишефазних модела решавања проблема (као што је Пољин модел са четири корака) и метакогнитивних стратегија (Youssef-Shalala et al., 2014; Youssef & Sweller, 2012).

Последњих деценија 20. века истраживачи су развили бројне опште моделе решавања проблема помоћу којих су настојали да објасне процесе решавања проблема (Newell & Simon, 1972; Polya, 1957; Bransford & Stein, 1984). Њуел и Сајмон (Newell & Simon, 1972) су развили теорију решавања проблема у којој су два кључна концепта простор проблема (*problem space*) и хеуристике (*heuristic search*). Према њиховој теорији процес решавања проблема може се разложити на низ корака или фаза (Brace, 2013): (1) репрезентација проблема; (2) избор операција; (3) спровођење тих операција и

(4) процена тренутног стања. У овој теорији полази се од идеје да људи решавају проблеме кроз хеуристичку претрагу простора проблема (Ohlsson, 2012). Простор проблема подразумева представљање свих могућих стања и међусобних веза између почетног стања и жељеног стања проблема. Циљ је да се на тај начин разуме структура проблема и да се идентификују путеви и кораци који воде од почетног стања до циљног стања. Хеуристике се односе на стратегије и правила која воде кроз простор проблема како би се стигло до циља. Тачније, хеуристике су методе или стратегије које често воде ка решењу, али, за разлику од алгоритама, не гарантују увек успех (Brace, 2013: 246). У складу с тим, Стернберг (Sternberg, 2005: 367) дефинише хеуристике и као неформалне, интуитивне, спекулативне стратегије које понекад доводе до учинковитих решења, а понекад не. Оне помажу да се донесу одлуке и изаберу кораци у процесу решавања проблема. На неки начин хеуристике служе као водичи за ефикасно кретање кроз простор проблема. Пример још једног општег модела решавања проблема је Брансфордов IDEAL (Identify, Define, Explore, Act, Look) модел, према коме се процес решавања проблема може реконструисати кроз пет кључних корака (Foshay & Kirkley, 2003):

- (1) идентификуј проблем;
- (2) дефиниши проблем размишљајући о њему и разврставајући релевантне информације;
- (3) истражи решења трагањем за алтернативама, брејнстормингом и разматрањем различитих тачака гледишта;
- (4) делуј према стратегијама;
- (5) осврни се и процени ефекте својих активности.

Представљеним, али и другим општим моделима решавања проблема, заједничко је то што полазе од претпоставке да се, учењем апстрактних (контекстуално међусобно неvezаних) вештина решавања проблема, ове вештине могу пренети на било коју ситуацију/контекст (Foshay & Kirkley, 2003). То значи да би, усвајањем општих стратегија решавања проблема, ученик требало да се оспособи да их примењује у различитим ситуацијама и контекстима јер се базирају на универзалним принципима решавања проблема.

Неке од општих стратегија које се у литератури често издвајају као ефикасне у решавању проблема су (Brace, 2013; Gick, 1986; Sweller, 1988): стратегија *стабло стања-акција* (*state-action tree*), стратегија *анализе средстава и циљева* (*means-ends analysis*) и стратегија *смањења проблема* (*problem reduction*).

(а) Стратегија *стања-акција*

Примена ове стратегије укључује стварање графичког приказа свих могућих стања и акција у процесу решавања проблема. Креће се од почетног стања проблема и разматрају се све могуће акције које се могу предузети с обзиром на то стање. Свака акција води до новог стања, и овај процес се понавља док се не дође до жељеног стања тј. решења проблема. Брејс (Brace, 2013) наводи да је примена ове стратегије углавном погодна за добро структуриране (дефинисане) проблеме и да се предност њене примене испољава у аналитичком, темељном и свеобухватном приступу проблему, али и да може бити временски захтевна за решавање сложених проблема. Пример проблема који се може решити применом ове стратегије је проналазак излаза из лавиринта, где се стања и акције мапирају како би се пронашао пут до излаза. Улазак у лавиринт је почетно стање проблема, а циљно стање је стићи до излаза из лавиринта. Да би решио тај проблем, ученик може нацртати дијаграм који показује различите путеве (акције) којима се може кретати у лавиринту, обележавајући међустања. Ова визуална репрезентација помаже ученику да осмисли план који води до циља (изласка).

(б) Стратегија *анализе средстава и циљева*

Примена ове стратегије укључује анализу разлике између тренутног стања и циљног стања проблема. Затим се идентификују акције (средства) које се могу предузети како би се смањила та разлика. Ове акције се користе како би се постепено смањивала разлика између тренутног и циљног стања, све док се проблем не реши (Gick, 1986). Анализира се разлика између тренутног стања проблема и коначног циља, а затим се, полазећи уназад од циља, препознаје мањи корак или подциљ који ће помоћи у смањењу те разлике (Brace, 2013). Након тога, бирају се операције или акције за постизање тог подциља. Кључни аспект успешног решавања проблема лежи у адекватном избору мањих етапних корака који воде према постизању главног циља (Brace, 2013). Примена ове стратегије подстиче размишљање о корацима потребним за постизање циља. Ханојска кула може бити пример за илустровање примене стратегије анализе средстава и циљева. Да би се решио проблем („изградила” Ханојска кула), циљ се може дефинисати на следећи начин: треба поставити све дискове с почетног штапа на циљни штап. Средства (радње) која се могу користити да би се постигао циљ су:

- премештање диска – прва радња је преместити горњи диск са почетног штапа на средњи штап;
- организација дискова – дискове треба организовати тако да се омогући премештање већег диска на мањи ако је то потребно;
- понављање поступка – понављање корака 1 и 2 док се не постигне циљ.

Дакле, применом стратегије анализе средстава и циљева, разбија се главни циљ на мање подциљеве. Тако се постепено решава сваки подциљ, а коначни резултат ће бити постизање главног циља.

(в) Стратегија смањења проблема

Ослања се на декомпозицију сложеног проблема на мање потпроблеме који су лакши за решавање. Сваки од тих потпроблема се затим решава, а решења се комбинују како би се дошло до коначног решења главног проблема. Уместо покушаја целовитог решавања проблема у једном кораку, примена стратегије смањења проблема омогућава систематично разлагање проблема на мање потпроблеме. Сваки од ових потпроблема може даље да се декомпонује, уколико је потребно, док се не дође до нивоа на којем је могуће проблем решити применом доступних операција или ресурса (Brace, 2013). Разлагање проблема на мање делове или кораке чини лакшим разумевање и решавање сваког појединачног дела, а то поједностављује постизање коначног циља и процес решавања сложених проблема чини ефикаснијим. Пример примене стратегије смањења проблема је израда пројекта о Сунчевом систему. Применом ове стратегије проблем се може разложити на мање потпроблеме као што су: (а) истражити планете; (б) направити модел Сунца и (в) написати извештај о Земљи. Решавајући ове уже потпроблеме један по један, ученик може завршити цео пројекат.

Треба нагласити да стратегију анализе средстава и циљева и стратегију смањења проблема повезује сличност која се односи на то да се у оба приступа решавање сложених проблема обавља кроз поделу на мање делове и постепено решавање сваког од њих. Међутим, кључна разлика између ове две стратегије је у начину на који се приступа решавању проблема. У анализи средстава и циљева, фокус је на анализи разлике између тренутног и циљног стања, тј. проблем се раздваја на подциљеве који су уско повезани са главним циљем. У разлагању проблема проблем се декомпонује на мање потпроблеме који могу бити решени појединачно.

Током решавања проблема применом општих стратегија, треба бити флексибилан у избору стратегија, избегавати неправилну употребу хеуристика и користити вербализацију и евалуацију корака како би се повећале шансе за успех (Brace, 2013). То значи да треба бити отворен за промену стратегије решавања проблема уколико се уоче бољи приступи. Такође, треба избегавати потенцијалне грешке које се могу јавити коришћењем хеуристика које не воде до решења. Размишљање наглас и пажљива процена сваког корака током решавања проблема могу знатно повећати шансе за успех.

(5) *Саморегулација* се најопштије може дефинисати као спремност ученика да активно учествује у учењу и доприноси постизању циљева учења (Nikolić, 2022: 169). У контексту решавања проблема, саморегулација подразумева да особа активно управља својим когнитивним процесима (мислима), емоционалним стањем (осећањима) и поступцима (акцијама) како би ефикасно решила проблем (Zimmerman & Campillo, 2003). То укључује планирање приступа проблему, постављање стратегија за решавање, пажљиво праћење сопственог напретка, и прилагођавање приступа ако се ствари не развијају како је планирано. Према Зимермановом моделу, процеси саморегулације организовани су у три фазе: (1) фаза промишљања или предвиђања; (2) фаза контроле извршавања и (3) фаза саморефлексије (Zimmerman, 2000). За прву фазу карактеристично је да се одвија непосредно пре решавања проблема и да је суштински одређују два процеса: анализа задатка и самомотивација. У току анализе задатка ученици анализирају проблем, постављају циљеве и стратешки планирају начин на који ће их остварити (Nikolić, 2022). Међутим, претходне активности су недовољне уколико ученик није мотивисан да их реализује. Самомотивација има значајну улогу у процесу решавања проблема, и она обухвата (Zimmerman & Campillo, 2003): самоефикасност (*self-efficacy*); очекивање исхода (*outcome expectations*); интринзично интересовање/вредновање (*intrinsic interest/value*) и оријентацију према циљевима (*goal orientation*). Самоефикасност је важна јер појединци који себе виде као способне за решавање проблема показују већи напор и упорност у суочавању са проблемима. У складу с тим, Бандура (Bandura, 1997: 5) наводи да појединци који имају високу самоефикасност приступају проблемима као изазовима које треба савладати, а не као претњама које треба избећи. Они су заинтересовани за оно што раде, постављају високе циљеве и посвећено раде на њиховом остваривању. Узроке неуспеха виде у недостатку знања, вештина или труда, а не у недостатку способности, што их подстиче да уложи додатни труд када се суоче са новим препрекама,

и на тај начин поврате самопоуздање након неуспеха. Очекивање исхода односи се на промишљање о томе шта ће решење проблема донети, било да се ради о друштвеном признању или личном самопоуздању. Интринзично интересовање или вредновање односи се на мотивацију која долази из унутрашњег задовољства и интересовања за сâм проблем, независно од спољашњих награда или притисака. Оријентација према циљевима такође игра важну улогу у процесу решавања проблема, при чему се разликују циљеви усмерени на учење (фокусирани на учење и развој компетенција) и циљеви усмерени на извођење (фокусирани на надмашивање других). Све ове компоненте мотивације заједно утичу на начин на који појединци приступају решавању проблема.

У другој фази ученици извршавају задатак, при чему прате како напредују у томе (Nikolić, 2022). У овој фази кључни су процеси самоконтроле и самоопажања. Процеси самоконтроле, попут давања властитих инструкција, замишљања ситуације, усмеравања и одржавања пажње, помажу ученицима да се фокусирају на проблем и оптимизују напоре које улажу у његово решавање (Zimmerman & Campillo, 2003). Самоопажање се односи на пажљиво праћење процеса сопственог решавања проблема, услова у којима се то решавање одвија, као и резултата који се постижу током тог процеса.

У фази саморефлексије ученици процењују како су извршили задатак (Nikolić, 2022). За ову фазу карактеристична су два процеса: процес самопроцене и процес самореакције – ученик процењује како је извршио задатак и даје атрибуцију о свом успеху или неуспеху (Panadero, 2017). Самопроцена подразумева самооцењивање властитог приступа решавању проблема и промишљање о томе зашто су поступци довели до одређеног исхода или резултата (Zimmerman & Campillo, 2003: 243). Процес самореакције обично укључује питање зашто смо или зашто нисмо успели да решимо проблем. Атрибуције узрока односе се на наша објашњења или тумачења резултата, тј. онога што сматрамо разлогом за успех или неуспех (Zimmerman & Campillo, 2003). Процеси саморегулације присутни су у свакој фази процеса решавања проблема. У складу с тим, Зимермен и Кампило (Zimmerman & Campillo, 2003) наводе да у фази предвиђања, процеси саморегулације условљавају дефинисање циљева и креирање сценарија за решавање проблема. У фази извођења, улаже се напор да се проблем реши, а процеси саморегулације утичу на пажњу и акцију. Процеси самопроцене одвијају се након решавања проблема и утичу на будуће напоре у решавању других проблема.

Дакле, може се закључити да саморегулација представља битан аспект решавања проблема. Доприноси да ученици стратешки приступају процесу решавања проблема, што детерминише њихову мотивацију и понашање током тог процеса. Ово имплицира да је за развој компетенција за решавање проблема неопходно оснаживање ученичких капацитета за саморегулацију. На пример, у литератури се зарад систематског подстицања развоја ових капацитета предлаже обука која је хијерархијски уређена на четири нивоа и обухвата (Zimmerman & Campillo, 2003):

- (1) ниво посматрања – ученици на овом нивоу уче гледајући како други решавају проблеме и на основу тога предвиђају следеће кораке у процесу решавања проблема;
- (2) ниво имитације – ученици на овом нивоу могу да примене стратегије решавања проблема са упутствима и повратним информацијама од стране наставника;
- (3) ниво самоконтроле – ученици на овом нивоу могу да примене стратегије које су научили решавајући сличне проблеме, без помоћи других;
- (4) ниво саморегулације – ово је највиши ниво учења, који укључује способност ученика да примене стратегије решавања проблема на новим проблемима, у различитим контекстима и без помоћи других.

Закључак је да је за успешно решавање проблема неопходно поседовање знања и вештина, али исто тако и мотивације, као и спремности да се суочимо са изазовом и истрајемо док не пронађемо решење (Zimmerman & Campillo, 2003). Ако желимо да утичемо на развој компетенција својих ученика, морамо разумети вишедимензионалност компетенција и пажњу у настави подједнако посветити развоју сваке од тих димензија.

3. Аспекти испољавања компетенција за решавање проблема

У последње три деценије у употреби су многи термини за описивање различитих врста решавања проблема: сложено, интерактивно, аналитичко, свакодневно, кооперативно решавање проблема и други (Funke et al., 2018). У том смислу говори се и о различитим аспектима компетенција за решавање проблема. Граница између ових појмова и концепата које они представљају није једнозначно одређена, те се у литератури често наизменично користе различити термини. Један од начина на који се то може објаснити је помоћу чињенице да решавање проблема представља вишедимензионални конструкт који се може манифестовати у различитим формама у зависности од аспекта који се у одређеној ситуацији истиче. Ипак, заједничко за сва схватања је да се компетенције за решавање проблема увек односе на спремност појединца да се носи са изазовима и тешкоћама у различитим ситуацијама. Бројни аутори сугеришу да компетенције за решавање проблема не представљају једнодимензионални конструкт. На пример, Врт и Клим (Wirth & Klieme, 2003) истичу да је важно раздвојити бар аналитичке и динамичке аспекте компетенција за решавање проблема како би се обухватиле све димензије овог процеса. Аналитичке компетенције за решавање проблема неопходне су за организацију, приказ и повезивање информација релевантних за решавање проблема, док динамичко решавање проблема подразумева прилагођавање процеса решавања проблема променљивом

окружењу кроз континуирану обраду повратних информација (Wirth & Klieme, 2003). Слично томе, истраживачи Функе и сарадници (Funke et al., 2018) истичу да је важно разумети да компетенције за решавање проблема нису хомоген конструкт, већ конструкт који се састоји из различитих компоненти које могу варирати у својој примени. Као илустрацију овога, наводе да је специфично знање о одређеној области, као што је математика или нека природна наука, често уско повезано са једним одређеним доменом и тешко се може директно применити на друге области. То значи да знање из математике не мора нужно бити корисно приликом решавања проблема из области уметности. С друге стране, постоје компоненте компетенција за решавање проблема које су општије и могу се применити у различитим областима. На пример, способност саморегулације може бити корисна у разним ситуацијама, без обзира на то да ли се ради о математичком задатку или доношењу одлука у свакодневном животу (Funke et al., 2018).

У наставку ће бити указано на различите аспекте компетенција за решавање проблема с обзиром на три критеријума:

- (1) врста захтева садржаног у проблему (аналитичко/динамичко);
- (2) социјална димензија решавања (самостално/сарадничко);
- (3) ниво апстракције (опште/предметно-специфично).

Иако се решавање проблема најопштије дефинише као превазилажење несклада између почетног и жељеног стања, процес решавања проблема разликоваће се с обзиром на оно што је потребно предузети да би се јаз премостио. Сходно томе, разликује се аналитичко (*analytic problem solving*) од динамичког решавања проблема (*dynamic problem solving*). За аналитичко решавање проблема карактеристично је да су све релевантне информације о почетном стању проблема и жељеном циљу унапред дате или се могу извести из датих информација, као и да информације о проблему остају непромењене током процеса решавања проблема (Wirth & Funke, 2005). С обзиром на то да су информације релевантне за решавање проблема дате у поставци проблема или се могу извести из постојећих података, решавање проблема се у великој мери посматра као дедуктивна примена већ постојећег знања (Fleischer et al., 2010). Овај приступ се углавном користи код добро структурираних проблема чије се решавање заснива на јасно дефинисаним корацима или јасним процедурама за решавање. Процес решавања проблема састоји се из анализирања

проблема, идентификације релевантних информација, разумевања веза између елемената проблема и примене одговарајућих стратегија решавања. У основи аналитичког решавања проблема је разлагање проблема на мање делове (коракe), уочавање кључних елемената проблема, као и веза између њих, а са циљем да се олакшају разумевање проблема и проналажење решења. Осим тога, аналитичко решавање проблема захтева препознавање и издвајање релевантних информација, потребних за решење проблема. Потом следи осмишљавање и примена стратегија како би се дошло до решења. Након доласка до решења, важно је проверити његову исправност. Ова фаза укључује анализу решења и евалуацију да ли је решење логички и практично одрживо. Међутим, треба истаћи да се аналитичко решавање проблема не своди на примену унапред познатих и дефинисаних рутинских процедура. Уместо тога, оно захтева одабир или уочавање релевантних информација, креирање менталног модела проблема, разматрање алтернатива, доношење одлука и по потреби њихово исправљање, као и непрекидно процењивање међукорака и резултата (Klieme et al., 2005).

Да сумирамо у светлу раније изнесеног: код решавања аналитичких проблема користе се постојећа знања и информације које су јасно дефинисане или могу бити изведене из ситуације у којој се проблем јавио. Овај начин решавања проблема захтева структурирање, представљање и интегрисање информација како би се дошло до решења (Buchwald et al., 2015). Аналитичке компетенције за решавање проблема саставни су део решавања многих проблема, а нарочито играју важну улогу у решавању алгоритамских проблема, који представљају један од најучесталијих типова проблема с којима се ученици суочавају у настави (Jonassen, 2004). За успешно решавање алгоритамских проблема, важно је разложити проблем на мање делове, анализирати њихове карактеристике, уочити и издвојити битне информације и пронаћи одговарајуће решење. У том смислу, аналитичност је од пресудног значаја за постизање успеха у решавању оваквих проблема.

За динамичко решавање проблема карактеристично је да већи део релевантних информација за решавање проблема мора бити генерисан у експлоративној интеракцији са проблемском ситуацијом (Fleischer et al., 2010: 239). Због тога се, за ову врсту решавања проблема, у литератури понекад користи и термин интерактивно решавање проблема (Greiff & Funke, 2017). Осим тога, користи се и термин сложено решавање проблема (Greiff & Funke, 2017), како би

се истакло да се од ученика очекује да проблеме решавају у променљивим и комплексним ситуацијама. То подразумева способност суочавања са проблемима који се мењају током времена, захтевају различите приступе и стратегије у зависности од нових информација или услова. Код динамичког решавања проблема, ученици се суочавају са ситуацијама у којима се захтева континуирано прилагођавање и уочавање веза између различитих елемената проблема. Они морају бити способни да брзо анализирају информације, идентификују кључне факторе, предвиде могуће промене и донесу одлуке на основу динамичких услова. За разлику од аналитичког решавања проблема које се састоји из унапред датих и статичних елемената, код динамичког решавања проблема фокус је на „систему који на карактеристичан начин реагује на спољашње и унутрашње интервенције, а његова динамична природа постаје видљива током времена” (Leutner et al. 2012: 35). То наводи на закључак да овај приступ решавању проблема карактеришу динамичност и интерактивност (Wirth & Funke, 2005), које се огледају у потреби да се у процесу решавања сагледава динамика проблема и у односу на њу прилагођавају стратегије решавања како би се постигао циљ у променљивом окружењу. Нетранспарентност, комплексност, повезаност, динамичност и вишеструки циљеви – карактеристике су које одређују процес решавања динамичких проблема и чине их изазовним за решавање (Leutner et al. 2012). Динамички проблеми често садрже нејасноће, недостајуће или контрадикторне информације, што отежава разумевање проблема и проналажење решења. Нетранспарентност као карактеристика односи се управо на недостатак јасног увида у све аспекте проблема и недостатак потпуних информација. Комплексност се огледа у чињеници да проблеми обухватају велики број елемената, фактора или варијабли који су међусобно повезани и утичу једни на друге. Међусобна повезаност подразумева да су различити елементи проблема међусобно повезани и утичу једни на друге. Промена једног елемента може изазвати промене у другим деловима система. Динамичност се односи на промене које се дешавају током времена, односно, динамички проблеми су подложни променама, што значи да се ситуације, фактори или услови могу мењати током решавања проблема. Ово захтева флексибилност и прилагођавање у процесу решавања проблема. Вишеструки циљеви својствени су динамичким проблемима. Уместо да постоји само један јасан циљ који треба постићи, динамички проблеми често укључују више циљева који могу бити међусобно контрадикторни или компромисни. Решавање таквих проблема захтева доношење одлука о приоритетима и проналажење равнотеже између различитих циљева. За сваку од наведених карактеристика Леутнер и

сарадници (Leutner et al. 2012: 38) наводе захтеве и задатке које ученици треба да испуне у процесу решавања динамичких проблема:

- прикупљање недостајућих, али неопходних информација за решавање проблема (генерисање информација);
- смањење прекомерне количине информација на управљив ниво (смањење информација);
- формирање адекватних модела ситуација ради разумевања датих ситуација (формирање модела);
- предвиђање даљег развоја на основу датих ситуација и у светлу предузетих мера (прогноза);
- доношење одлука и постављање приоритета у складу с тим који циљеви су у датој ситуацији приоритетни у односу на остале (процена/евалуација).

Пример проблема у настави за који је углавном карактеристично динамичко решавање јесте проблем анализе случаја (*case-analysis problems*). За ову врсту проблема карактеристично је суочавање ученика са изваншколским, реалним проблемским ситуацијама за које ученик треба да пронађе најадекватније решење. Неке од кључних карактеристика проблема анализе случаја су сложеност, неструктурираност и аутентичност. Од ученика се очекује да: идентификује проблем; изврши контекстуалну анализу проблема; прикупи информације о њему; предвиди могућа решења, као и потенцијалне исходе. Специфичност ове врсте проблема испољава се у следећим чињеницама: као прво, ученици не морају доћи до узајамног споразума о томе шта представља добро решење проблема, а као друго, проблем је подложен променама у зависности од одлука које ученик доноси у процесу његовог решавања. Решити проблем не значи пронаћи тачно решење, већ критички преиспитати адекватност различитих могућности решења. Проблеми анализе случаја често су по својој природи интердисциплинарни. Дакле, у процесу решавања проблема неретко се од ученика очекује да интегрише знања из различитих наставних области и примени их у аутентичном окружењу.

Аналитичке компетенције за решавање проблема важне су у изградњи стручних компетенција за одређену област, а динамичке су посебно значајне за изградњу компетенција за решавање интердисциплинарних проблема (Leutner et al., 2012). Треба нагласити да се о аналитичким и динамичким компетенцијама за решавање проблема у овом раду говори одвојено само за потребе темељније анализе и

истицања њихових специфичности. Међутим, оне представљају два аспекта компетенција за решавање проблема које се међусобно не искључују; напротив, допуњују се и огледају се у спремности ученика да се суочи и носи са различитим проблемским ситуацијама у школском, али и ваншколском окружењу.

Структура компетенција за решавање проблема може значајно варирати у зависности од тога да ли се проблем решава самостално или у сарадњи са другима. Индивидуалне и сарадничке компетенције у решавању проблема важне су у различитим контекстима. Индивидуалне компетенције за решавање проблема су неопходне за савладавање личних изазова и свакодневних проблема, док су сарадничке компетенције за решавање проблема од суштинског значаја за решавање сложених проблема који захтевају колективне напоре, различите перспективе и координисане акције. Када је у питању самостално решавање проблема, у фокусу су индивидуалне вештине, као што су аналитичко мишљење, критичко расуђивање, планирање и извршење стратегија и сл., а ученик се ослања на сопствено знање, вештине и искуство како би дошао до решења. Када се проблем решава у сарадњи са другима, додатни аспекти компетенција постају суштински значајни. Осим изазова који произилазе из проблемске ситуације са којом се ученици суочавају и процеса решавања проблема, код сарадничког решавања проблема ученике очекују додатни изазови, као што су синхронизација са члановима тима и дистрибуција улога, као и решавање евентуалних несугласица и конфликта. Дакле, поред индивидуалних вештина, код сарадничког решавања проблема важно је развијати способност ефикасног тимског рада, отвореност за различите перспективе, асертивност у комуникацији, способност преговарања и друге интерперсоналне вештине. Узимајући у обзир сличности и разлике које постоје између самосталног и сарадничког решавања проблема, у PISA студији (2015) посебно се представљају структуре компетенција за индивидуално и сарадничко решавање проблема (OECD, 2017).

Индивидуално (самостално) решавање проблема (*individual problem solving*) резултат је спремности појединца да самостално идентификује, анализира и реши различите изазове, препреке или задатке који му се постављају. Да би се ученик ухватио укоштац са различитим изазовима и препрекама, неопходно је да располаже одређеним когнитивним и другим вештинама потребним за решавање проблема. Ове компетенције обухватају процесе попут истраживања и разумевања проблема, представљања и формулисања хипотеза, планирања и извршења стратегија, као и праћења и размишљања о

решењу. У PISA (2012) студији структура компетенција за индивидуално решавање проблема описује се навођењем следећих процеса (OECD, 2017: 49):

- (А) *Испитивање и разумевање* подразумевају извршавање различитих активности које ученици реализују у почетним фазама решавања проблема, тј. кад се суоче са проблемом. Ученици се ангажују у анализирању проблемске ситуације, тражењу неопходних информација и препознавању могућих ограничења или препрека које могу стајати на путу при решавању проблема.
- (Б) *Рејпрезентација и формулисање хипотеза* укључује употребу различитих метода визуелног представљања проблема, као што су табеле, графикони, симболи и други начини приказивања. Такође, укључује и формулисање хипотеза о битним аспектима проблема и везама између њих.
- (В) *Планирање и извршавање* обухватају процесе израде плана, осмишљавање стратегије за успешно решавање проблема, као и разјашњавање општег циља и дефинисање конкретних подциљева који воде ка његовом остваривању. То помаже ученику да има структуриран приступ проблему, што ће допринети да јасно дефинише кораке у процесу решавања проблема, осмисли стратегије и реализује потребне активности које воде успешном решењу.
- (Г) *Праћење и рефлексција* омогућавају ученицима да се осврну на свој напредак, анализирају активности које су примењивали и на тај начин добију повратне информације о процесу решавања проблема. Путем рефлексije, ученици стичу увид у свој напредак и схватају шта је допринело успешном решењу проблема, а шта може бити подложно унапређењу.

Колаборативно (сарадничко) решавање проблема (*collaborative problem solving*) фокусира се на способности ученика да раде у групама или тимовима како би заједно решавали проблеме. Најопштије, сарадничко решавање проблема може се дефинисати као „рад са другима ка заједничком циљу” (Hesse et al., према: Baucal et al., 2023: 2). Ова дефиниција сугерише да је у процесу сарадничког решавања проблема неопходна комуникација као вид размене знања и/или идеја, сарадња која омогућава поделу рада и респонзивност као вид активног и увиђавног учешћа у постизању заједничког циља који би било тешко постићи самостално (Baucal et al., 2023).

За разлику од самосталног, сарадничко решавање проблема захтева да група ученика која решава проблем идентификује, размени и разуме ставове и знања других, креира заједничку визију проблема, осмисли активности неопходне за решавање, а потом их кроз сарадњу реализује у циљу постизања решења. Да би у томе били успешни, изузетно је важно остварити синергију међу члановима групе путем отворене комуникације, активне размене идеја, мишљења и знања, као и спремности да се сагледају и прихвате различита гледишта и идеје. У складу с тим, Бауцал и сарадници (Baucal et al., 2023) наводе да је у процесу сарадничког решавања проблема неопходно међусобно усаглашавање потенцијално различитих интереса, веровања, знања, вештина, личних ставова и вредности свих учесника. Те разлике могу подржати сарадњу, али и бити извор напетости и конфликта (Baucal et al., 2023). То значи да компетенција за сарадничко решавање проблема укључује додатне аспекте који су јединствени и произилазе из природе интерперсоналних односа који се успостављају у процесу решавања проблема. У PISA студији (2015) наводи се да компетенција за сарадничко решавање проблема, поред претходно наведене четири компоненте, које су карактеристичне и за индивидуално решавање проблема, обухвата још три додатна процеса (OECD, 2017: 50):

- (1) *успостављање и одржавање разумевања које се дели међу члановима групе*: обухвата активности које се тичу идентификације и разумевања знања и перспектива које сваки члан групе има у вези са датим проблемом;
- (2) *предузимање одговарајућих акција за решавање проблема у сарадњи*: укључује идентификовање типа колаборативних активности потребних за решавање проблема и спровођење тих активности како би се постигло решење;
- (3) *организовање и координација тимских напора на ефикасан начин*: обухвата способност да се учесници у сарадничкој групи усмере ка заједничком циљу и да се њихови индивидуални прилози и активности интегришу на такав начин да се постигне оптималан резултат у решавању проблема.

Интерсекцијом ова три процеса, као компонената компетенција за сарадничко решавање проблема са четири процеса својствена индивидуалном решавању проблема, добија се матрица од дванаест специфичних вештина. Њихов приказ представљен је у Табели 3 (OECD, 2017: 50), а у даљем тексту следи сажет опис сваке од њих.

Табела 3. Матрица специфичних компетенција за решавање проблема (OECD, 2017: 50)

Процеси у решавању проблема		Компетенције у колаборативном решавању проблема		
		(1) успостављање и одржавање узајамног разумевања	(2) предузимање одговарајуће акције за решавање проблема	(3) успостављање и одржавање организације тима
	(А) истраживање и разумевање	(А1) откривање перспектива и способности чланова тима	(А2) откривање врсте сарадње у решавању проблема, заједно са циљевима	(А3) разумевање улога у решавању проблема
	(Б) репрезентовање и формулисање	(Б1) изградња заједничке репрезентације и преговарање о значењу проблема (заједничко тло)	(Б2) идентификација и описивање задатака који треба да буду завршени	(Б3) описивање улога и организације тима (протокол комуникације / правила ангажовања)
	(В) иланирање и извршавање	(В1) комуницирање са члановима тима о акцијама које треба извести или се већ изводе	(В2) спровођење планова	(В3) поштовање правила ангажовања (нпр. подстицање других чланова тима да обаве своје задатке)
	(Г) праћење и размисљање	(Г1) праћење и кориговање дељеног разумевања проблема	(Г2) праћење резултата акција и процена успеха у решавању проблема	(Г3) праћење, пружање повратних информација и прилагођавање организације тима и улога у односу на промене које се јављају у процесу решавања проблема

У области истраживања и разумевања, а са становишта сарадничког решавања проблема идентификују се три компоненте компетенција за решавање проблема у сарадничком окружењу:

(А1) откривање перспектива и способности чланова тима под-разумева темељно истраживање различитих гледишта и

вештина којима сваки појединачни члан тима може допринети процесу решавања проблема. У том контексту, неопходно је дубље разумевање индивидуалних компетенција, интересовања и искустава како би се оптимално искористиле различите перспективе и потенцијали сваког члана тима;

- (A2) *ошкривање врше сарадничке интѣракције за решавање ѣроблема, заједно са дефинисањем циљева* односи се на идентификацију начина на које чланови тима могу ефикасно сарађивати како би постигли заједнички циљ; прецизно се одређују конкретни кораци, стратегије и планови како би се проблем решио на најоптималнији начин кроз сарадњу чланова тима;
- (A3) *разумевање улога у решавању ѣроблема* подразумева јасно дефинисање задатака и одговорности сваког члана тима у циљу постизања успешног решења; прецизно се одређују улоге, дужности и одговорности како би се осигурало да сваки члан тима својим специфичним компетенцијама да допринос, те како би тим деловао као кохезивна јединица усмерена ка остваривању циљева.

У области *рејрезентѣације и формулисања* издвајају се три компоненте компетенција, значајне са сарадничког аспекта:

- (B1) *изјрадња заједничке рејрезентѣације и ѣрејоварање о значењу ѣроблема* (заједничка основа) подразумева успостављање разумевања проблема између чланова групе и дефинисање заједничког схватања проблема, што укључује размену идеја, мишљења и знања како би се постигао заједнички приступ решавању проблема;
- (B2) *идентѣификација и ојисивање задаѣака које ѣреба обавити* односи се на процес утврђивања конкретних корака и активности неопходних за решавање проблема; разматрају се и распоређују задаци међу члановима групе како би се постигла ефикасност у решавању проблема;
- (B3) *ојисивање улога и орјанизација ѣима* односи се на јасно дефинисање улоге сваког члана групе и успостављање правила комуникације и ангажовања у тиму; ово помаже одржавању ефикасне динамике групе и осигурава да сваки члан доприноси у складу са својим могућностима и обавезама.

У области *планирања и извршавања* идентификују се три компоненте компетенција за решавање проблема у сарадничком окружењу:

- (B1) *комуникација са члановима тима о активностима које ће бити реализоване у процесу решавања проблема* подразумева информисање свих чланова тима о активностима, размену информација и одговарање на питања или разматрање нејасноћа које се могу јавити у току решавања проблема;
- (B2) *реализовање планова* је фаза у којој тим приступа извршавању планираних активности у складу са претходно разрађеним стратегијама и плановима;
- (B3) *поштовање правила учешћа* подразумева сагледавање норми и упутстава која су учесницима додељена у тимском окружењу. Ово укључује поштовање улога и одговорности сваког члана тима, промовисање тимске сарадње и подршку другим члановима тима да испуне своје задатке и обавезе. Овакав вид синхронизације и сарадње кључан је за ефикасно и успешно решавање проблема у сарадничком окружењу.

У области *праћења и рефлексije* издвајају се три компоненте компетенција за сарадничко решавање проблема:

- (Г1) *праћење и коришћење дељеног разумевања* подразумева праћење и одржавање узајамног разумевања међу члановима групе током процеса решавања проблема, а по потреби, врши се корекција и прикупљају се додатне информације значајне за решавање проблема како би сви учесници били на истом нивоу разумевања проблема, тј. како би сви били информисани и имали јасан увид у ситуацију, циљеве и стратегије;
- (Г2) *праћење напреетка и евалуација успеха у решавању проблема* подразумева праћење и процењивање ефикасности предузетих активности и корака у решавању проблема, тако што учесници процењују остварене резултате у односу на циљеве и сагледавају ефекте предузетих акција, односно њихов утицај на решење проблема;
- (Г3) *праћење, јуришање повратних информација и прилагођавање организацији тима* подразумева надгледање напретка и динамике тимског рада, обезбеђивање повратних информација члановима тима и усклађивање њихових улога и задатака са захтевима и променама током процеса решавања проблема.

Описане компоненте заједно формирају компетенције за сарадничко решавање проблема. Оне омогућавају групи да се усмери ка заједничком циљу и да ефикасно решава проблем користећи предности и доприносе сваког члана тима. Важно је напоменути да при сарадничком решавању проблема нису све компоненте у свакој ситуацији присутне и укључене у истом обиму, али да је у настави важно равномерно подстицати њихов развој.

За разликовање класификација компоненти компетенција за решавање проблема издваја се још један критеријум, а то је *ниво ајсџиракције* (Funke et al., 2018). Неки приступи разматрају специфичне вештине, знања и стратегије које су потребне за решавање одређених врста проблема, док други приступи имају шири поглед и разматрају опште способности које се могу применити на различите проблеме. На пример, једна класификација може разматрати вештине за решавање проблема у математици, док друга класификација може разматрати опште вештине попут критичког мишљења, креативности, иновативности и сл. Структура компетенција за решавање проблема може се разликовати у односу на то које способности преовлађују у процесу решавања одређеног проблема. Опште компетенције за решавање проблема односе се на вештине и методе које се примењују у широком спектру проблема и ситуација, независно од области или дисциплине. Опште компетенције за решавање проблема укључују вештине попут вештине закључивања, критичког мишљења, аналитичког размишљања, способност планирања и организације, као и способност тражења креативних и иновативних решења. Захваљујући општим компетенцијама за решавање проблема особа решава различите врсте проблема без обзира на област у којој се проблем манифестује. С друге стране, предметно-специфичне компетенције за решавање проблема су вештине које су уско повезане са одређеном облашћу или дисциплином. Ово подразумева познавање релевантних чињеница, принципа, процедура и стратегија (Molnár et al., 2013) које су важне за решавање проблема у конкретној научној дисциплини, уметничкој области или другим специјализованим подручјима. Међутим, у процесу решавања проблема, опште способности не искључују специфичне. У складу с тим, Клим и сарадници (Klieme et al., 2001) наводе да истраживања која су се бавила постојањем универзалних, доменски независних компетенција за решавање проблема нису дала очекиване резултате. Ти резултати сугеришу да компетенције за решавање проблема у једном специфичном домену могу бити везане за тај домен и да се само делимично могу применити на друге области. Ова истраживања наглашавају

важност специфичног знања и вештина у различитим областима, уместо ослањања искључиво на опште вештине решавања проблема (Klieme et al., 2001). Веза између ова два појма лежи у чињеници да опште компетенције за решавање проблема пружају основу за ефикасно решавање различитих проблема, док специфичне компетенције за решавање проблема омогућавају примену тог општег знања у конкретним ситуацијама у одређеној области. Оне нису само повезане, већ се могу узајамно унапређивати. Развој општих компетенција за решавање проблема може побољшати способност особе да се ефикасно носи са проблемима у различитим областима, док развијање специфичних компетенција за решавање проблема у одређеној области може оснажити примену општих вештина у реалном контексту и омогућити дубље разумевање проблема. У складу с тим, Фишер и Њубер (Fischer & Neubert, 2015) наводе да се опште и специфичне компетенције за решавање проблема могу посматрати као крајње тачке континуума са садржајно-неутралним когнитивним структурама на једној страни и веома специфичним знањем на другом крају. Овај континуум наглашава постојање интеракције и међусобне допуне између ових компетенција, тј. указује на то да је за успешно решавање проблема неопходно имати развијене опште способности решавања проблема, док специфичне компетенције постају кључне при суочавању са проблемима у конкретним областима. Уместо да се на опште и специфичне компетенције гледа као на одвојене ентитете, за разумевање решавања проблема неопходно их је сагледати кроз призму обе перспективе – широке и уске, тј. опште и специфичне.

Претходно описани аспекти компетенција за решавање проблема указују на комплексност овог конструкта и потребу за свеобухватним приступом њиховом развијању у настави. Ово сугерише да настава треба да буде осмишљена тако да код ученика подстиче развој широког спектра вештина, знања, способности и особина важних за решавање проблема. То укључује не само академска знања и вештине из одређене предметне области, већ и друге вештине и способности, као што су критичко мишљење, тимски рад, саморегулација, комуникација и друге. Такође, важно је да настава буде интердисциплинарна, јер се компетенције за решавање проблема могу применити у различитим контекстима и областима. Такав приступ настави омогућио би ученицима да примењују компетенције за решавање проблема у различитим (ван)школским контекстима, уместо да се ове компетенције посматрају изоловано у оквиру појединачних предмета.

4. Могућности и претпоставке развоја компетенција за решавање проблема у школском контексту

Иако је решавање проблема одувек било област интересовања – и у научној и стручној јавности постојао је консензус о његовом значају – у протекле три деценије, нарочито са јачањем приступа образовању који је усмерен на развој кључних компетенција, јасно се истиче тенденција интеграције решавања проблема у наставне праксе. Решавање проблема се посматра као есенцијални аспект васпитно-образовне делатности, а потреба да ученици постану успешни решаваоци проблема постала је доминантна тема многих националних стандарда (AAAS, 1993; NCSS, 1997; NCTE, 1996; NCTM, 1989, 1991, према: Foshay & Kirkley, 1998). Као резултат тога, данас је, без обзира на ниво образовања, тешко наћи наставни програм или наставни предмет који у свом садржају не помиње решавање проблема. Међутим, иако се решавање проблема издваја као један од приоритетних васпитно-образовних циљева јер се сматра и једном од кључних компетенција које ученици треба да развију у току школовања, доступно је мало јасних, а нарочито свеобухватних смерница о улози школе у развоју компетенција за решавање проблема (Jonassen, 1997).

Проучавања и истраживања која се баве компетенцијама за решавање проблема често имају психолошки фокус и углавном се баве дефинисањем и анализом структуре и компоненти ових компетенција или проучавањем специфичних аспеката решавања проблема. Иако је од суштинског значаја за разумевање како васпитно-образовне институције и наставници могу да подучавају решавању проблема и подржавају развој ових компетенција код ученика, изгледа да у досадашњим проучавањима постоји недостатак педагошке перспективе. Интеграција психолошких и педагошких аспеката може помоћи у стварању свеобухватнијих приступа васпитању и образовању, приступа који подржавају развој ученичких компетенција за решавање проблема у школском контексту.

У овом делу рада покушаћемо да кроз анализу различитих чинилаца дођемо до основних увида и предложимо нека од могућих решења која би била у служби развоја компетенција за решавање проблема. С обзиром на то да се развој компетенција за решавање проблема не може ограничити на одређени скуп активности и садржаја којима би ученици били изложени само у неком периоду школовања, потребно је овом проблему приступити свеобухватно, узимањем у обзир различитих перспектива. У том смислу, сматрамо да посебну пажњу треба посветити анализи улоге наставних програма, уџбеника и наставника у промовисању развоја компетенција за решавање проблема. Важност ове анализе произилази из чињенице да наставни програм поставља оквире за развој компетенција за решавање проблема у склопу одређене наставне дисциплине, наставници имају улогу да оно што је планирано спроведу у непосредној пракси, а уџбеници потенцијално представљају извор подршке и подстицаја за ученике, али и за наставнике у процесу остваривања овог циља.

4.1. Наставни програм и компетенције за решавање проблема

Наставни програм ствара оквир за развој компетенција за решавање проблема. Међутим, приликом проучавања и анализе наставних програма и формулисања препорука за њихово усклађивање са компетенцијама за решавање проблема, кључно је сагледати двоструки контекст. Прво, неопходно је размотрити како оријентација ка компетенцијама изазива концептуалне и структурне промене у креирању наставних програма. Друго, специфичније, од суштинског је значаја разумети како увођење компетенција за решавање проблема изазива неопходне промене унутар самих наставних програма.

Савремена оријентација образовања ка интеграцији компетенција у наставне програме намеће потребу за темељним променама у начину креирања и развијања наставних програма. Увођење компетенција захтева више од проширења постојећих програма једноставним додавањем компетенција. Уместо тога, неопходна је темељна ревизија и прилагођавање наставних програма како би били осетљивији према инхерентним својствима компетенција. Сходно томе, група аутора наводи да приликом креирања наставних програма треба узети у обзир три кључна својства компетенција: *ситуираност*, *дистрибуираност* и *вишедимензионалност* (Jonnaert et al., 2007). Кроз објашњење наведених својстава, у наставку су истакнуте основне импликације за креирање и развијање наставних програма. Компетенције су уско повезане са специфичним ситуацијама или контекстима („ситуираност као својство компетенција”). Развој компетенција одвија се у одређеном окружењу, а особа постаје компетентна примењујући вештине и знања у складу са специфичностима датих ситуација. Стога, компетенција не постоји само као апстракција, што указује на потребу да наставни програми треба да препознају специфичне ситуације или контексте у којима се компетенције развијају и примењују. Компетенције нису ограничене само унутрашњим когнитивним процесима („дистрибуираност као својство компетенција”). Знање и вештине дистрибуирају се кроз интеракцију са околином, ресурсима и другим људима. То значи да способности и/или вештине које чине компетенције не зависе само од унутрашњих менталних процеса, већ укључују интеракцију са околином и коришћење различитих ресурса у датој ситуацији. На пример, успешност ученика у решавању неког проблема није условљена само унутрашњим когнитивним способностима и процесима, већ укључује и интеракцију са околином и разноврсним ресурсима у датој ситуацији. У вези са тим, наставни програми требало би да узму у обзир да се компетенције развијају кроз интеракцију са различитим ресурсима и елементима конкретне ситуације. Осим тога, наставни програми треба да обухвате различите аспекте компетенција. Компетенције нису једнодимензионалне („вишедимензионалност као својство компетенција”). Оне обухватају различите аспекте, укључујући когнитивне, емоционалне, интерперсоналне и друге. Ово значи да наставни програми треба да буду целовити, и да подржавају развој свих ових аспеката компетенција како би пружили комплексно искуство учења.

Решавање проблема може имати различит третман унутар наставних програма. Бинглбали и Бинглбали (Bingolbali & Bingolbali,

2018) наводе да се, када се говори о решавању проблема, у литератури углавном разликују следећи приступи настави:

- (1) настава за решавање проблема (*teaching for problem solving*);
- (2) настава о решавању проблема (*teaching about problem solving*);
- (3) настава кроз решавање проблема или проблемска настава (*teaching through problem solving*).

Настава за решавање проблема концентрише се на начине на које се научено може применити убудуће, у решавању рутинских и нерутинских проблема. За овај приступ карактеристично је да се садржаји прво усвајају, а затим се усвојено користи у решавању проблема, што је уобичајен приступ решавању проблема у програмима и наставним праксама (Hamilton, 2007). У настави је нагласак на трансмисији и усвајању садржаја, а решавање проблема доживљава се као средство за демонстрацију и примену тих садржаја. Овај приступ истиче суштинску важност разумевања кључних појмова и чињеница, који се затим користе као алат за решавање конкретних проблема. Дакле, настава је више усмерена на преношење теоријског знања и стратегија решавања проблема које произлазе из овог знања.

Настава о решавању проблема усредсређена је на учење хеуристика, стратегија и метода за решавање различитих врста проблема. Кроз учење хеуристика, стратегија и различитих метода решавања проблема ученици овладавају вештинама које могу применити у различитим ситуацијама, не само током школовања, већ и у каснијем животу. Бостик и сарадници (Bostic et al., 2015) наводе да настава о решавању проблема најчешће укључује хеуристичке инструкције. То значи да се ученици подучавају корацима, техникама и стратегијама које им могу помоћи да систематично приступе проблемима и реше их. Овај приступ се може окарактерисати као приступ који се „претежно фокусира на решавање проблема” (Bingolbali & Bingolbali, 2018: 241).

Настава кроз решавање проблема подразумева да се процес подучавања одвија кроз активности решавања проблема. Овај приступ наглашава да је решавање проблема суштински део учења, те да се на тај начин најбоље стиче знање. Изложени реалним и комплексним проблемским ситуацијама, ученици активно учествују у решавању проблема и тако стичу знања и овладавају вештинама. Други назив за овај приступ је *проблемска настава* (Bingolbali & Bingolbali, 2018).

На основу наведеног, може се закључити да је фокус – када се мисли на подучавање *о решавању проблема* на концептуалном нивоу

– на преносу знања о самим концептима, идејама и принципима који чине основу решавања проблема у одређеној наставној области. Када у наставном програму доминира овај приступ биће изражено изучавање појмова и других теоријских садржаја пре него што се ступи у конкретне проблемске ситуације. Овакав приступ најчешће укључује детаљно и систематско изучавање концепата, идеја и принципа који су основа решавања проблема у одређеној области. Насупрот томе, подучавање *за решавање проблема* на процедуралном нивоу усредсређује се на пренос конкретних корака, техника или поступака који се примењују приликом решавања одређених врста проблема. Уколико се у наставном програму акценат ставља на развој конкретних корака, техника или поступака, то може указивати на присуство наставе *за решавање проблема*. У том случају, фокус је на усвајању конкретних алата и метода потребних за решавање проблема. Настава *кроз решавање проблема* представља интеграцију концептуалног и процедуралног знања путем решавања стварних проблема. Уместо да одваја концепте и процедуре, овај приступ комбинује ова два аспекта, омогућавајући ученицима да развијају разумевање појмова заједно с њиховом применом у решавању стварних проблемских ситуација. У наставним програмима овај приступ препознаје се управо по тежњи ка интеграцији концептуалног разумевања са процедуралним знањем у решавању проблема. Овај приступ је усмерен на контекстуално учење, којим ученици развијају вештине решавања проблема у стварним ситуацијама.

Из описаних приступа видљиво је да се у наставним програмима различито приступа решавању проблема, што даље има значајне импликације на наставну праксу. Бинглбали и Бинглбали (Bingolbali & Bingolbali, 2018) наводе да је са становишта наставних програма у области математике, приметно да је традиционални приступ *за решавање проблема* дуго времена имао примат. Међутим, са ширим прихватањем Пољиног модела решавања проблема, постепено долази до актуелизације приступа *о решавању проблема*. У најновијим истраживањима, фокус се постепено премешта на приступ *кроз решавање проблема*. Овакав ток развоја указује на еволуцију у разумевању и подучавању решавања проблема.

Постоји сагласност око тога да решавање проблема треба да буде интегрални део наставног програма. Међутим, остварити овај циљ није нимало једноставно, јер захтева хармоничну комбинацију различитих знања, вештина и ставова. Ученици треба да поседују специфично знање из одређене области, као и хеуристичке стратегије потребне за успешно решавање проблема. Такође, неопходно је

да имају одговарајућа уверења и личне особине које ће им помоћи у организацији и усмеравању напора у процесу решавања проблема (Stacey, 2005). С тим у вези, наставни програм има кључну улогу у пружању оквира за обликовање и структурирање васпитно-образовних садржаја и активности, које ће омогућити ученицима да развијају све потребне вештине, знања и ставове неопходне за ефикасно решавање проблема. Решавање проблема данас несумњиво представља значајан васпитно-образовни циљ у многим националним наставним програмима широм света, али је евидентно да је недовољно разјашњен његов третман унутар тих програма (Bingolbali & Bingolbali, 2019), што доводи до проблема у разумевању процеса успешног интегрисања решавања проблема у наставу. Дакле, није довољно да се у наставним програмима декларативно дефинишу циљеви којима се прописује развој ученичких компетенција за решавање проблема. Резултати истраживања реализованог у оквиру иницијативе TSER (The Thematic Network on Assessment and Evaluation) показали су да су „компетенције за решавање проблема” универзално препознате и помињане у готово свим курикулумима средњег стручног образовања у Луксембургу и Немачкој (Reeff, 1999). Тачније, решавање проблема често се користи како као општи образовни циљ, тако и као специфичан циљ у различитим предметима и областима. Међутим, иако се овај термин често помиње, ниједан од курикулума не пружа дефиницију појма „компетенције за решавање проблема” (Reeff, 1999). Слично томе, резултати обимног истраживања, спроведеног у основним и средњим школама у Шведској, с циљем истраживања односа између предвиђене реформе компетенција и стварне имплементације те реформе у шведским учионицама, показују да је кључна препрека успешној имплементацији компетенција начин њиховог представљања у наставним програмима (Boesen et al., 2014). Основни закључак истраживања истиче да су компетенције у програму као циљеви дефинисане експлицитно, али релативно нејасно. Ова нејасноћа се испољава на два начина. Прво, појмови везани за компетенције нису адекватно објашњени, услед чега их је тешко интерпретирати. Друго, ти појмови повезани су с многим другим циљевима, што доприноси замагљивању значаја циљева који се односе на развој компетенција (Boesen et al., 2014: 85).

Ово указује на то да се значај компетенција за решавање проблема препознаје на декларативном нивоу, али да недостају прецизна дефиниција и смернице за њихов развој. Отуда произилази потреба за прецизнијим дефинисањем и интеграцијом компетенција за решавање проблема у наставне програме, чиме би се унапредило

разумевање и створили бољи услови за њихов развој. Осим тога, на нивоу истог васпитно-образовног система може постојати нејединствено разумевање шта се подразумева под проблемом и решавањем проблема. У складу с тим, Аркави и Фридлендер (Arcavi & Friedlander, 2007) наводе да творци курикулума, наставници и истраживачи у области образовања често не деле исте погледе на то шта чини проблем и чему треба подучавати кад се подучава о „решавању проблема”, што додатно може отежати превођење наставних програма у наставну праксу. Стога дефинисање компетенција у наставним програмима представља изазов који захтева пажљиво усклађивање различитих разумевања и перспектива. Компетенције треба да буду дефинисане тако да буду јасне и практично применљиве за наставнике у свакодневном раду, али истовремено и довољно опште дефинисане како би обухватиле све аспекте сложених очекивања. Изазов произилази из потребе да се избегне сувише апстрактно формулисање, које би наставницима отежало њихово тумачење, а да се истовремено задржи довољан степен општости како би се обухватиле различите димензије учења. У контексту изнетог, Лудерс и сарадници (Leuders et al., 2005) истичу да формулације компетенција често нису довољно јасне, што може отежати њихово тумачење. Препорука је да је неопходно избегавати поједностављивање очекивања до нивоа једноставних циљева који се могу постићи на једном часу, јер то не би адекватно обухватило сву сложеност компетенција. Уместо тога, истиче се значај постављања прецизних очекивања, описаних специфичним терминима који омогућавају мерење кроз одређене задатке и тестове. Други проблем који се може издвојити је начин на који се приступа решавању проблема унутар наставних програма. Наиме, решавање проблема се често не интегрише у наставне садржаје и не представља као инхерентан део наставних садржаја и ширег контекста изучавања неке наставне дисциплине, што доводи до тога да се посматра као нешто независно и секундарно, а самим тим и као мање важан аспект наставе. Анализирајући ову тему, Инглиш (English, 2008) идентификује два приступа карактеристична за наставне програме математике, који илуструју претходно описани проблем. Први приступ подразумева предавање о кључним појмовима и процедурама, који се потом увежбавају кроз решавање рутинских проблема који обично не укључују стварно решавање проблема. Други приступ наглашава развој вештине решавања проблема као самосталне компоненте. Наставници често подучавају ученике различитим хеуристикама или стратегијама за решавање проблема, као што су „цртање дијаграма”, „погађање и провера”, „прављење

табеле” и слично, да би након тога ученике суочили са нерутинским проблемима који захтевају примену ових стратегија (English, 2008: 7). Уместо тога, Мазородзе и Рајс (Mazorodze & Reiss, 2019) наводе да фокус у наставним програмима треба да буде усмерен на подстицање ученика да развијају своје способности за решавање проблема, тачније фокус треба да буде усмерен у правцу давања одговора на питање како стимулирати генеративне механизме који су укључени у компетентно решавање проблема, уместо да се нагласак ставља на директно подучавање ученика конкретним стратегијама за решавање проблема. Дакле, како би се утицало на развој компетенција за решавање проблема, неопходно је унутар наставних програма успоставити свеобухватан приступ. Овај приступ треба да успостави равнотежу између ова два аспекта, повезујући разумевање наставних садржаја са вештинама решавања проблема унутар релевантних контекста (English, 2008). То значи да концепт наставе који подржава развој компетенција за решавање проблема захтева свеобухватан преображај наставе. Другим речима, тај циљ (развој компетенција за решавање проблема) не постиже се убацивањем интересантних проблема у наставни програм који и даље одржава разлику између стицања и примене знања (Hibert et al., 1996). Наставни програм треба да буде прожет решавањем проблема, што ће креирати контекст за учење и сазнавање (Foshay & Kirkley, 1998). На основу реченог, може се закључити да је почетни корак у развоју компетенција за решавање проблема успостављање кохерентности и доследности у наставним програмима. Тачније, неопходно је да различити сегменти наставног програма буду синхроно усмерени у правцу остваривања тог циља. У том смислу, различити аспекти наставног програма су у наставку анализирани, и то са становишта њиховог потенцијалног доприноса у развоју компетенција за решавање проблема.

Дефинисање циљева. Концепт решавања проблема као васпитно-образовног циља има дугу историју. Идеја да ученици развијају компетенције за решавање проблема није новина, с обзиром на то да су многи педагози и теоретичари образовања наглашавали важност њиховог развоја. Још је почетком XX века Дјуи указивао да рефлексивно размишљање, које је уско повезано са решавањем проблема, треба да буде циља васпитног делања. Ово потврђује да истицање решавања проблема као значајног васпитно-образовног циља има континуитет и дугорочну вредност у области образовања и креирања наставних програма. У складу с тим, наставни програми често инкорпорирају такве идеје, пружајући оквир за развој компетенција. На тај начин наставни програм представља оквир за остваривање

васпитно-образовних циљева везаних за развој ових важних компетенција. Наставни програм мора поставити јасне циљеве и очекивања у вези са компетенцијама за решавање проблема. Овај процес укључује идентификацију битних вештина, знања и ставова које је потребно развити код ученика. Приликом дефинисања циљева усмерених на област решавања проблема у оквиру наставних програма, важно је истаћи две тенденције (Stacey, 2005). Прва тенденција подразумева интегрисање решавања проблема у наставу, чиме решавање проблема постаје саставни део наставног процеса и подржава се постизање других васпитно-образовних циљева. Решавање проблема је у инструменталном односу према осталим циљевима – посматра се као средство за постизање других циљева и као начин да се унапреди разумевање наставних садржаја и допринесе развоју стратешких, метакогнитивних и других вештина (Stacey, 2005). Друга тенденција усредсређена је на експлицитно развијање способности ученика за ефикасно решавање проблема. У оквиру ње се истиче важност препознавања значаја развоја компетенција које ће ученицима омогућити да се успешно носе са изазовима и задацима који нису унапред познати и који нису рутински део наставног програма (Stacey, 2005). Ова тенденција наглашава важност стварања окружења за учење које ће развити ученике као самосталне мислиоце и иноваторе, способне да се успешно суоче са изазовима које ће им донети будућност.

Успех у развоју ученичких компетенција за решавање проблема условљен је начином на који се ове компетенције дефинишу као васпитно-образовни циљ у наставном програму. Циљ не треба формулисати искључиво декларативно, тако да се њиме само прописује постизање одређеног стања. Напротив, кроз дефинисање циља може се ићи у правцу конкретизације и указивања на различите димензије које су садржане у њему. Пример који илуструје начин на који то може да се реализује јесу наставни програми из математике у школама у Сингапуру. Наиме, средишњи циљ у настави математике током основног и средњег образовања у Сингапуру јесте развој компетенција за решавање проблема, а из њихових наставних програма можемо сазнати да се компетенције за решавање проблема препознају као циљ који се описује кроз пет међусобно повезаних компоненти. Те компоненте су (Kaur & Leong, 2021: 7 Слика 1):

- математички појмови (усвајање и разумевање основних математичких појмова);
- математичке вештине (примењивање математичких принципа на конкретне ситуације, решавање проблема и извођење математичких операција);

- математички процеси (примењивање различитих метода и процеса како би се приступило решавању математичких задатака и како би се они решавали);
- метакогниција (разумевање сопственог начина размишљања);
- ставови (развијање интересовања и самопоуздања у математици).

Дакле, на основу наведеног може се закључити да није довољно да се у наставном програму компетенције за решавање проблема пропишу као циљ, већ је битно представити дефиницију која указује на различите аспекте који су обухваћени тим циљем, а која је истовремено довољно флексибилна да се може применити на различите контексте.



Слика 1. Синтајурски пример наставног програма из математике оријентисаног на развој компетенција за решавање проблема

Међутим, чак и кад се наставним програмом компетенције за решавање проблема препознају као васпитно-образовни циљ и кад се јасно дефинише њихов садржај и опсег, треба нагласити да различити актери, од креатора програма па до непосредних реализатора,

и даље могу имати различита гледишта на то шта су компетенције за решавање проблема, као и различит однос према њима. У том смислу, не може се очекивати да се, без обзира у ком степену неки наставни програм био јасно дефинисан, он потпуно униформно преводи у наставну праксу. С једне стране, то је неопходно због потребе да се у пракси омогући флексибилност у реализовању наставних програма, док с друге стране проблем углавном настаје када на различитим нивоима његовог остваривања актери имају супротстављена мишљења. До сличних запажања долазе и израелски истраживачи Аркави и Фридлендер (Arcavi & Friedlander, 2007: 363), који тврде да су чак и унутар исте заједнице (носиоци развоја наставног програма), усмерене на исту циљну популацију (основне школе), унутар врло централизованог образовног система (у Израелу) са униформним наставним програмом, присутне значајне разлике у приступу решавању проблема. Те разлике се манифестују у аспектима који нису регулисани програмом, на пример: како уводити тему, које врсте задатака су важније од других како би се подржало учење садржаја теме, која је улога истраживачког рада у настави, који је формат часа пожељан и сл. Неке од уочених разлика могу се сматрати компатибилним и чак допуњујућим, док се друге чине контрадикторним. Таква разноврсност сматрала би се остварењем потребног плурализма који пружа наставницима слободу да бирају наставне материјале који одговарају њиховим преференцијама, а истовремено им омогућава да се придржавају захтева униформног програма. Међутим, у пракси се могу уочити и контрадикторности у приступима решавању проблема. То се односи на различите и супротстављене начине размишљања о решавању проблема, посебно у вези са интерпретацијом наставног програма и избором наставних материјала. Те супротстављености углавном су резултат претераног ослањања на чврста уверења и ставове о томе како треба поучавати математику и како подучавати проблемима (Arcavi & Friedlander, 2007). Дакле, различита гледишта на компетенције за решавање проблема отварају врата плурализму и омогућавају флексибилност у реализацији, али и указују на изазове везане за усаглашавања различитих уверења и приступа. Потребно је посветити пажњу овим разликама како би се створило конзистентно окружење за њихов развој.

Наставни садржаји и наставне активности. Наставним програмом морају се одредити садржаји, теме, концепти и информације које су од значаја за развој компетенција за решавање проблема. Наставни програм који се суштински темељи на решавању проблема наглашава како функционалну, тако и структурну перспективу у

оквиру одређене наставне дисциплине (Hibert et al., 1996). Посебно се истиче важност тога како ученици примењују стечена знања у стварним ситуацијама, али се и наглашавају начини на које се та знања организују, повезују и структурирају у шире системе. Ова дуална перспектива не само да омогућава ученицима разумевање наставних садржаја у контексту стварних проблема, већ такође подстиче развој дубљег и структуриранијег знања. Наставни садржаји у наставном програму не би требало да чине попис знања које ученици треба да усвоје у одређеном циклусу школовања. На пример, за наставу математике Лудерс и сарадници (Leuders et al., 2005: 280) наводе да учење математике не би требало сводити на стицање знања као врсте инвентара за каснији живот (математички садржај), већ увек треба разматрати могућности да се искуси како се ово знање заправо генерише и примењује (математички процес). Дакле, циљ је истовремено се усредсредити, у овом случају, на математички садржај и математичке процесе, и дијалектички однос који постоји између њих пресликати у наставне програме. Међутим, то је могуће само ако наставни програми нису оптерећени садржајима који се не повезују у шире целине и не одсликавају структуру предметне области која је у основи програма.

Садржај наставних програма треба да обухвати разноврсне проблеме. Програми би требало да обухвате широк спектар проблема, почевши од уобичајених, рутинских који су најчешће саставни део програма и наставе, па све до отворених проблема смештених у реалне ситуације и непознате контексте (Ho & Hedberg, 2005). Та разноврсност проблема ће ученицима дати прилику да се суоче са различитим изазовима и стекну искуство у истраживачком раду. Лапен и Филипс (Lappan & Filips, 1998) развили су скуп критеријума за добар (вредан) проблем, које су користили за развој математичког курикулума. У питању су следећи критеријуми:

- проблем укључује важну, корисну математику;
- ученици могу приступити проблему на различите начине користећи различите стратегије решавања;
- проблем има различита решења или дозвољава доношење и одбрану различитих одлука или ставова;
- проблем подстиче ангажовање и разговор ученика;
- проблем захтева размишљање на вишем нивоу;
- проблем доприноси развоју појмовног мишљења;
- проблем је повезан с другим важним математичким садржајима и појмовима;

- проблем промовише употребу математике;
- проблем пружа прилику за вежбање важних вештина;
- проблем ствара прилику за наставника да процени шта његови ученици уче и где имају тешкоће.

Иако се представљени критеријуми односе на математичке проблеме, треба нагласити да они могу служити као основа за осмишљавање проблема у наставним програмима у оквиру различитих наставних дисциплина. Поред тога, кроз програме, наставници би требало да добију подршку у превазилажењу традиционалног приступа решавању проблема, познатог као „казати-показати-радити”. Наиме, одређена истраживања показују да се у настави математике уобичајена структура часа састоји у томе да наставник у уводном делу представи тему, затим објасни кључне концепте, а завршни део часа посвећује вежбању. У том, завршном делу часа, наставник уводи проблеме који ученицима омогућавају да примене стечена знања и увежбају процедуре којима су претходно подучавани (Ho & Hedberg, 2005). Уместо тога, програми би требало да оријентишу наставнике више ка наставним праксама које подстичу истраживачки рад, као и сарадничке аспекте учења у настави (Ho & Hedberg, 2005). Такав приступ решавању проблема омогућава ученицима да активно учествују, постављају питања и размишљају о процесу решавања проблема и знањима која се интегришу у тај процес. Додатно, требало би кроз програме охрабрити наставнике да у настави подстичу и сарадничке аспекте учења, који се огледају у размени идеја, међусобном објашњавању и разговору међу вршњацима.

Наставни програм мора пружити упутства за осмишљавање наставних активности које ће омогућити ученицима да примене своје вештине и знања у решавању проблема. Такође, на развој компетенција за решавање проблема не може се утицати једноставним убацивањем решавања проблема у текуће активности учионице (Hibert et al., 1996). Бургос и Годино (Burgos & Godino, 2022) сугеришу да би наставници могли имати користи од подршке у процесу креирања задатака који су усклађени с планираним наставним садржајем. У том контексту, наглашавају да подршка може обухватити развијање заједничког разумевања кључних аспеката градива које треба пренети, препознавање потенцијала задатка у остваривању васпитно-образовних циљева, процену захтева садржаних у задатку у односу на њихову усклађеност с нивоом способности ученика, и у вези с тим, могућности прилагођавања задатака како би одговарали различитим нивоима способности и потребама ученика.

Уочавајући дискрепанцију између дефинисаних циљева у оквиру наставних програма и стварног постизања тих резултата у учионици, Јонарт и сарадници (Jonnaert et al., 2007) предлажу разликовање виртуалних од стварних компетенција. Виртуалне компетенције односе се на оно што је предвиђено наставним програмом, док се стварне компетенције односе на њихов развој током наставе. Да би се превазишао јаз између њих, поменути аутори наглашавају потребу да наставни програми „реферишу на ситуацију” (Jonnaert et al., 2007), чиме би се омогућило да развој компетенција не буде издвојен од стварних ситуација у којима би могле бити примењене. У основи овог схватања је чињеница да компетенције не постоје изоловано, већ су уско повезане са различитим ситуацијама и задацима који одражавају стварне изазове с којима се ученици суочавају. Ова повезаност указује на потребу да се стварне ситуације интегришу у наставни програм, што би створило холистички оквир за развој компетенција (Jonnaert et al., 2007). Тачније, садржаји у наставном програму требало би да одражавају стварне ситуације које се тичу ученика. Кроз истраживање ових ситуација с вршњацима у учионици, ученици могу боље разумети градиво. Циљ је обогатити процес учења, чинећи га дубљим и релевантнијим за ученике, те подстицати примену стеченог знања у различитим контекстима. Наиме, основна сврха укључивања стварних ситуација у програме ради подршке развоју компетенција за решавање проблема јесте да се учење у школи учини значајним за ученике, тј. да се стварни живот врати у учионицу (Jonnaert et al., 2007: 190).

Евалуација и процена. Наставни програми који се фокусирају на развој компетенција за решавање проблема захтевају прилагођавање у процесу вредновања. Принципи вредновања постигнућа ученика у оваквим програмима, према Сигрс и сарадницима (Segers et al., 1999), подразумевају следеће:

- (1) вредновање компетенција за решавање проблема кроз методе наставе које подстичу активно учење ученика у решавању стварних проблема;
- (2) праксе процене требало би да буду разноврсне и одражавају стварне ситуације с којима се ученици суочавају у решавању проблема;
- (3) процене треба да промовишу интегрисање различитих аспеката знања;
- (4) у програму усмереном на решавање проблема, процена „употребљивог знања” постаје кључна како би се осигурала

могућност да ученици практично примене своје теоријско знање;

- (5) вредновање треба да укључи процене како тренутно разумевање може подржати решавање нових проблема.

Дакле, у наставном програму вредновање компетенција за решавање проблема има шире циљеве који превазилазе једноставно памћење појмова и развој вештина. На пример, у сингапурском наставном програму из математике за средње школе („2020 Secondary mathematics syllabuses”), наводи да се да је при вредновању компетенција за решавање проблема фокус на дубљем разумевању, примени знања у решавању проблема, као и на развоју вештина закључивања, комуницирања и моделирања математичких ситуација (МОЕ, 2018). Посебан нагласак треба ставити на вредновање разумевања појмова, не само кроз једноставно памћење чињеница, већ и кроз способност њихове примене у решавању разноврсних проблема. Способност закључивања, односно доношења логичких закључака на основу анализе проблемске ситуације, такође је важна компонента вредновања. Комуникација има значајну улогу, па би оцењивање требало да обухвати способност јасног и прецизног изражавања решења како усмено, тако и писмено. Такође, приликом вредновања треба узети у обзир и то како ученици приступају решавању несвакидашњих проблема, као и њихову способност развијања стратегија за решавање проблема у таквим ситуацијама (МОЕ, 2018). Лионг и сарадници (Leong et al., 2016) указују на то да се неуспех у развоју компетенција за решавање проблема може објаснити и начином вредновања решавања проблема у настави. Наиме, ако вредновање решавања проблема у настави изостане, то може резултирати смањеном заинтересованошћу ученика за такве активности. Недостатак непосредног вредновања решавања проблема може довести до тога да ученици фаворизују аспекте наставе који се оцењују, тј. да придају важност само оним садржајима који се непосредно оцењују у настави (Olivares et al., 2021). Стога би наставни програм требало да дефинише систем праћења, вредновања и оцењивања напретка ученика у развоју компетенција за решавање проблема. Ово подразумева постављање јасних критеријума за процену и мерење постигнућа. Критеријуми који се користе за вредновање ученичких компетенција за решавање проблема требало би да буду прецизни, мерљиви и релевантни у односу на постављене циљеве. Праксе процене треба да буду усклађене са циљевима наставног програма како би пружиле реалан увид у развијеност компетенције ученика за решавање проблема. Поред тога, у вредновању компетенција требало би ићи

даље од уобичајених метода тестирања, те наставни програм треба да предвиди ефикасне методе вредновања способности ученика да примене знања у комплексним и стварним проблемским ситуацијама. У складу с тим, Сигрс и сарадници (Segers et al., 1999) наглашавају да конвенционалне методе оцењивања, као што су стандардизовани тестови са тачно/нетачно одговорима или питањима вишеструког избора, не омогућавају адекватну процену стварних компетенција за решавање проблема. Кључна ограниченост таквих приступа вредновања огледа се у ограниченој могућности укључивања комплексних проблема из реалног живота у садржај који се оцењује, што доприноси недовољној објективности у процени стварне развијености виших когнитивних способности, укључујући и способности решавања проблема. Тестови углавном наглашавају „један тачан одговор”, не узимајући у обзир разноликост перспектива или решења. Осим тога, нагласак на меморисању и квантификацији често не усмерава пажњу на способност ученика да се суоче и носе са сложеним и стварним проблемима. Ученици не само да треба знају „шта”, већ и „када”, „где” и „зашто” (Segers et al., 1999: 193). Све ово потврђује да је у наставне програме неопходно увести измене начина праћења и вредновања постигнућа ученика како би се обезбедили услови за адекватну процену развијености компетенција за решавање проблема. То, пре свега, укључује коришћење отворених и сложених проблема који подстичу ученике да примене стечена знања у стварним ситуацијама (Segers et al., 1999). Вредновање се може вршити кроз различите облике формативних процена, укључујући активности ученика, разговоре у учионици и индивидуалне или групне задатке (МОЕ, 2018). Оно може обухватити различите форме процена и самопроцена, пројеката и реалних задатака који мере стварну примену знања. Вредновање пружа повратне информације како ученицима, тако и наставницима. Наставници шаљу повратне информације ученицима како би их обавестили о њиховом тренутном нивоу знања и шта могу учинити како би унапредили учење. Ученици пружају повратне информације наставницима о томе како наставници могу решити празнине у учењу, прилагодити активности учења и побољшати наставне методе. Важне су и повратне информације које ученици међусобно размењују јер вршњачко процењивање даје подстицај активном учењу, пружа прилику ученицима да уче једни од других (МОЕ, 2018). Кроз вршњачке процене омогућава се да индивидуална искуства постану заједничка и да осталим ученицима служе као врста инструкције за будуће учење (Nikolić i Antonijević, 2021: 105). Алтернативне праксе процењивања наглашавају потребу да се у процес

вредновања укључе вишеструке перспективе, да се у обзир узме аутентично окружење, да се врши процена примене знања у реалним ситуацијама, као и да се кроз вредновање пружи подршка за трансфер стеченог знања. Циљ је оцењивати не само шта ученици знају, већ и како могу применити то знање у решавању стварних проблема и доношењу адекватних одлука (Segers et al., 1999). Осим тога, подршка наставницима у вредновању компетенција за решавање проблема огледа се у пружању довољно смерница у наставним програмима како би се евалуација фокусирала на процес размишљања, изван самог решења (Olivares et al., 2021: 1089). На тај начин вредновање се усмерава и на процес који води ка решавању проблема, а не само на крајње решење. Нагласак није само на томе да ли је ученик тачно или нетачно решио проблем, већ се анализира и сам процес размишљања током решавања проблема. Ова врста вредновања омогућава дубље разумевање тога како ученици приступају проблемима, како користе концепте и примењују различите стратегије у процесу решавања проблема.

Уважавање појтеба и интјересовања ученика. Наставни програм треба да буде флексибилан и да оставља простор за прилагођавања потребама и интересовањима ученика. Ово не само што доприноси бољем ангажовању ученика, већ и креира посебан простор за уважавање њихових специфичних карактеристика. Да би садржаји наставног програма провоцирали радозналост ученика и подстицали их на истраживачки рад, неопходно је да буду усклађени са њиховим интересовањима и да у мери којој је то могуће уочавају и уважавају и друге индивидуалне специфичности. Међутим, да би то било оствариво у пракси, неопходно је да наставници добро познају своје ученике, укључујући њихове „претходне образовне стазе” и индивидуалне начине учења. Под претходним образовним стазама подразумевамо сва она претходна искуства, знања и вештине којима ученици располажу и уносе их у процес решавања проблема. Управо то помаже наставницима да прилагоде начине наставног рада својим ученицима и тиме наставу учине подстицајном за њих. Индивидуални начини учења означавају различите стилове и приступе учењу које ученици преферирају. На пример, неки ученици најбоље уче кроз визуелне стимулансе, а други кроз практичне активности. Наставници треба плански да управљају овим различитостима како би прилагодили свој приступ и створили инклузивно окружење у којем сви ученици имају једнаку шансу за успех. Уважавање индивидуалних разлика ученика у настави доприноси формирању окружења које је праведно, подржавајуће и усмерено на развој сваког појединца (Olivares,

et al., 2021: 1090). Све ово омогућава да наставни програми постану контекстуализовани и релевантни за ученике.

На основу претходне анализе различитих сегмената наставног програма може се закључити да у концептуализацији наставног програма у основи треба да буде интегративни приступ, који подразумева да су различити аспекти програма међусобно прожети и усклађени. Под различитим аспектима подразумевају се декларативно, процедурално и кондиционално знање, опште стратегије и хеуристике, као и метакогнитивни и афективни елементи решавања проблема. Ова холистичка методологија у изради наставних програма обогаћује васпитно-образовни процес, омогућавајући ученицима да развијају не само специфична знања и вештине у вези са предметом већ да се целовито развијају. Дакле, за постизање дуготрајних и одрживих резултата у развоју компетенција за решавање проблема неопходно је успоставити системски приступ на нивоу васпитно-образовног система. Креирање наставних програма који вреднују и подржавају развој компетенција за решавање проблема представља темељ за њихово интегрисање у пракси и свеобухватно деловање. У том смислу Сингапур се издваја као парадигматски пример система који предано и посвећено имплементира системски приступ развоју компетенција за решавање проблема, постижући при томе изузетне резултате на глобалном нивоу. Наиме, Сингапур се издваја као земља високо рангирана према резултатима својих ученика у области решавања проблема. Постизање просечног резултата од 562 поена на PISA скали сведочи о изузетном успеху (OECD, 2014). Овај успех се често приписује различитим факторима, а међу кључним чиниоцима који доприносе овом изузетном резултату су и наставни програми. Може се отворити питање шта све можемо научити на примеру сингапурског успеха. Пре свега, наставни програми у Сингапору су пажљиво осмишљени с нагласком на развоју компетенција за решавање проблема. Решавање проблема је у средишту наставног програма из математике, и тиме чини окосницу свих активности које се остварују у оквиру наставе. Ова фокусираност на развој компетенција за решавање проблема има за циљ не само решавање математичких задатака, већ и примену стеченог знања у стварним ситуацијама. Поред тога, посебан нагласак стављен је на примену математичких модела у стварном свету. Ова пракса има за циљ повезивање апстрактних математичких појмова с конкретним ситуацијама, што доприноси развоју практичних вештина решавања проблема. Ученици се подстичу да истражују научне феномене, прикупљају и интерпретирају доказе,

спровode истраживања и доносе закључке. Важно је напоменути да значај решавања проблема није присутан само у контексту математике и предмета који припадају природним наукама, већ и у предметима из области друштвених наука. Наставни програми за ове предмете додатно подстичу истраживачки менталитет, захтевајући од ученика да истражују доказе како би подржали различите ставове (OECD, 2014: 123).

Претходни опис указује на темељан и системски приступ развоју компетенција за решавање проблема у васпитно-образовном систему Сингапура, на основу којег се могу извести бројни закључци и дати препоруке. Решавање проблема је неопходно препознати као општи и значајан циљ образовања, а не само као нешто што је специфично за садржај појединих предмета, на пример, традиционално, за наставу математике. Нагласак треба да буде на интегрисању решавања проблема у различите предмете – ове активности морају премаштити границе наставе математике и предмета из области природних наука. Осим тога, у програму је потребно разрадити начине развијања компетенција за решавање проблема и на тај начин пружити конкретне смернице наставницима. Међутим, општи закључак је да је неопходно дати системску подршку кроз осмишљавање наставних програма који нису само скуп тема и градива већ представљају моћно оруђе за систематични развој компетенција код ученика. То је могуће само ако је наставни програм концептуално усмерен у том правцу, тако да јасно препознаје и дефинише циљеве који решавање проблема промовишу као компетенцију коју код ученика треба развијати, али и да предлаже садржаје, методе, активности и начине евалуације који ће омогућити да се све то у пракси заиста реализује.

Узимајући у обзир да планирано у наставном програму често може значајно да се разликује од онога што се заиста реализује у наставној пракси, наставни програм може се посматрати из три различите перспективе (Ho & Hedberg, 2005) – као планирани, спроведени и постигнути програм. Стога, иако је предвиђено да решавање проблема буде окосница наставног програма, реални исходи могу значајно варирати због дејства различитих фактора у наставној пракси. Узимајући у обзир ту чињеницу, као и сложеност услова и разноликост наставних пракси у које се решавање проблема интегрише, група аутора (Olivares et al., 2021) на основу прегледа релевантне литературе, генерисала је преглед карактеристика решавања проблема у наставним програмима (Табела 4).

Табела 4. Карактеристике решавања проблема у наставном програму: категорије и подкатеорије (Olivares et al., 2021: 1091)

Фаза	Категорије	Поткатеорије
званични наставни програм	структура наставног програма	усмереност на решавање проблема у наставном програму
		улога решавања проблема у наставним прописима
		наставни програм усмерен на размишљање
	услови образовног система	услови за аутономију и професионални развој наставника
		обраћање пажње на утицај спољашњих процена
		услови за имплементацију наставног програма: простор за флексибилност
замишљени наставни програм и наставни материјали	карактеристике планираног наставног програма и упутства за дизајн	улога решавања проблема у планираном наставном програму и дизајну часова
		редовна пракса решавања проблема
		прилагођеност задатака за постизање наставних циљева
		представљање процеса решавања проблема у контексту рада на целом часу
		претпоставка о мишљењу ученика
		доприноси коришћења Пољина четири корака
		разматрање употребе ИКТ
	врсте проблема у замишљеном наставном програму и наставним материјалима	подстиче нерутинске проблеме
		подстиче нетрадиционалне проблеме
		подстиче отворене проблеме
		обрађује различите типове ситуација
		подстиче проблеме са довољно података, са споредним подацима и са недовољно података

Фаза	Категорије	Поткатегорије
спроведени наставни програм	карактеристике спроведених задатака	више начина решавања или представљања
		генерисање и повезивање математике
		оптималан ниво когнитивног захтева
		укључивање задатака постављања проблема
	управљање часом	улога решавања проблема током спровођења часова
		метода наставе: часови који се фокусирају на закључивање
		окружење за учење
		време посвећено дискусији о стратегијама
	процена	решавање проблема као део евалуације
		пажња је на процесима размишљања
учесници процеса	разматрање које се односи на ученике	карактеристике ученика
		ставови и веровања ученика
		метакогниција – свест о сопственом размишљању
		свест о проблему
		стратегије и хеуристике које користе ученици
	улога наставника у решавању проблема	форме акција у решавању проблема
		посматрање и способност слушања
		наставникова веровања и ставови
		разматрање порекла проблема

Ова трострука перспектива – званични, планирани и спроведени наставни програм – чини суштински оквир за интеграцију решавања проблема у наставу. Званични наставни програм поставља основе и правила, планирани програм обликује структуру и карактеристике наставе, док спроведени програм ставља те планове у стварност кроз конкретне задатке и активности у учионици. Важно је стално

усклађивати ова три аспекта и омогућити синергију између њих како би се обезбедила доследност и усмереност према циљевима који су дефинисани у наставном програму. Према наводима Оливареса и сарадника (Olivares et al., 2021) кроз званични наставни програм треба да се промовише дубоко разумевање наставних садржаја, као и да се обезбеде услови за аутономију наставника и флексибилност у имплементацији званичног документа. На основу званичног наставног програма настаје планирани, који садржи планирање начина на који ће се решавање проблема интегрисати у непосредну наставну праксу. Приликом осмишљавања планираног наставног програма, активности су усмерене на интеграцију решавања проблема у конкретну наставну праксу. Ове активности укључују дефинисање образовних циљева и исхода, избор одговарајућих метода и облика рада, одабир проблема, репрезентацију контекста у коме ће се одвијати решавање проблема и сл. Планирани наставни програм има значајну улогу у остваривању циљева званичног наставног програма кроз осмишљавање конкретних активности и задатака у учионици, чиме се оставља простор за адаптацију у складу са потребама ученика и непосредног окружења. Значајно је нагласити да се планирани наставни програм односи на планове који настају пре него што се имплементирају у стварном окружењу учионице. Сprovedени наставни програм, познат и као реализовани наставни програм, представља оно што се стварно догађа у учионици, тј. оно како се планиране активности реализују у пракси. У идеалној ситуацији, планирани и спроведени наставни програм требало би да буду синхронизовани, али у пракси су, током непосредне реализације у учионици могуће промене и прилагођавања која доводе до разлика између њих. Неколико кључних аспеката спроведеног наставног програма у контексту решавања проблема су: како изгледа управљање процесом решавања проблема на часу, које су улоге наставника и какав је положај ученика, како се спроводи вредновање процеса решавања проблема итд. Дакле, спроведени наставни програм пружа увид у стварну динамику у учионици.

Успешан развој наставног програма захтева блиску сарадњу између креатора наставних програма и непосредних практичара, тј. наставника. Један од ефикасних начина за остваривање ове везе јесте примена дизајн студија (*desing study*) у процесу реформе наставних програма (Yerushalmi & Eylon, 2013). Ова интегративна и инклузивна пракса омогућава да се теоријски концепти из програма успешно интегришу са стварним потребама у учионици, стварајући наставни

програм који је не само релевантан већ и практично применљив. Шта представља дизајн студија? Генерално, дизајн студија је методолошки приступ који се примењује у процесу истраживања и планирања, а са циљем стварања или унапређења дизајна производа, система или решења. Полазећи од истраживања потреба и постављања циљева, па кроз анализу захтева и истраживање постојећих решења, процес обухвата концептуални дизајн, прототипирање, анализу трошкова и ресурса, све до коначне имплементације. У контексту образовања дизајн студија се може, као методолошки приступ, користити у различите сврхе, између осталог, показала се као ефикасан приступ у развоју курикулума (Yerushalmi & Eylon, 2013). У складу с тим, коришћење дизајн студија представља се у развоју курикулума као иновација која доприноси сталном усавршавању и прилагођавању курикулума током различитих фаза његовог обликовања. Ово је изузетно значајан искорак у савременом образовању јер се обезбеђује флексибилно и адаптивно окружење за развој курикулума. Дизајн студије које прате развој курикулума представљају методолошки приступ који се ослања на пажљиво планирање корака, њихово поновљено испитивање и постепено акумулирање знања и побољшања током процеса креирања курикулума, а са циљем унапређења његовог квалитета. Ове студије спроводе истраживање у непосредном школском контексту како би процениле да ли имплементирани курикуларни иновације следе одређени теоријски оквир (парадигму) и прилагођавају свој дизајн како би био у складу с циљевима курикулума који су повезани с том парадигмом. Дакле, то је методологија која подстиче истраживање у конкретном контексту образовних установа, што гарантује адаптацију и персонализацију курикулума у складу са стварним потребама ученика и школске средине. Она омогућава наставницима да систематски приступе решавању изазова и проблема у учионици, што доприноси практичној применљивости курикулума у реалном образовном контексту. Креаторима курикулума омогућава да боље разумеју како се иновације одвијају у стварним учионицама, с обзиром на динамичност наставног окружења, потешкоће ученика и системске изазове. Тиме је омогућено брзо реаговање на потребе ученика, превазилажење препрека и прилагођавање курикулума како би се постигао оптималан ефекат у наставној пракси. Сарадња различитих стручњака и учесника, као и укључивање различитих перспектива, доприноси објективности и квалитету развоја курикулума. Додатно, постављање конкретних циљева и мерење успеха омогућавају јасну евалуацију и усмеравање развоја курикулума ка постизању жељених исхода учења. Може се закључити да кроз

континуирано испитивање и прилагођавање, ове студије доприносе унапређењу квалитета курикулума у процесу његовог развоја, чинећи их усклађенијим с педагошким циљевима и потребама ученика (Yerushalmi & Eylon, 2013).

Ово поглавље закључићемо навођењем и интерпретацијом кључних принципа које треба узети у обзир приликом креирања наставних програма са циљем да се решавање проблема успешно integriше у наставу. Они су настали као резултат рада групе аутора на систематичном прегледу релевантне литературе посвећене решавању проблема у оквиру наставних програма (Olivares et al., 2021) и представљају темељне карактеристике које се могу приписати наставном програму, и без којих би било тешко успешно имплементирати решавање проблема у наставу. Аутори наводе да, будући да је решавање проблема комплексне природе, ове принципе не би требало схватити као стриктна правила, већ као основу за рад (Olivares et al., 2021: 1091). Сваки принцип има своју јединствену улогу у стварању подржавајућег оквира. У питању су следећи принципи (Olivares et al., 2021):

- (1) Разумевање (*understanding*), као први принцип, наглашава да би главни циљ наставног програма требало да буде постизање дубоког разумевања, уместо фокусирања искључиво на решавање проблема. У случају када се решавање проблема дефинише као средишњи циљ у наставном програму, постоји опасност да у настави као резултат добијемо директно подучавање ученика меморисању ограниченог броја стратегија и хеуристика, без њиховог дубљег разумевања. То је сужени приступ који не наглашава суштину, а то је да се кроз решавање проблема постиже дубље разумевање наставног градива.
- (2) Закључивање (*reasoning*), као други принцип, постаје кључно средство када се разумевање постави као главни циљ. Овде решавање проблема добија централну улогу као средство развоја виших менталних процеса. Закључивање би требало бити оријентисано на размишљање, а не на меморисање, како би се постигло дубље разумевање. У наставним програмима треба јасно дефинисати очекивања у вези са овим принципом како би се омогућило да се сви сегменти наставне праксе ускладе са њим. У пракси би требало наставницима обезбедити довољно знања, вештина и флексибилности да би разумели закључивање својих ученика, и да би тумачили наставне програме и прилагођавали наставу специфичностима контекста.

- (3) Аутономија и сарадња (*autonomy and collaboration*) јесте принцип који истиче да је за успешну интеграцију решавања проблема у наставу неопходно постићи висок ниво аутономије и подстицати сарадњу међу ученицима, као и између ученика и наставника. Аутономија омогућава ученицима да самостално траже решења, док сарадња доприноси стварању заједница које олакшавају размену мишљења и дискусије. Кроз наставне програме требало би створити услове за испољавање аутономије и сарадње у настави. Осим тога, важно је да наставни програм пружи наставницима аутономију, јер је она кључна за организацију наставе.
- (4) Афективни аспекти (*affective aspects*) представљају четврти принцип који наглашава важност емоционалних елемената у процесу учења. Веровања, ставови и вредносни системи ученика, наставника и креатора наставних програма играју важну улогу у решавању проблема. Овај принцип подстиче осмишљавање задатака који емоционално ангажују ученике и побуђују њихове позитивне реакције, чиме се подстиче когнитивна активност и стварају искуства одушевљења. Кроз наставне програме требало би промовисати употребу задатака у форми интригантних проблема који код ученика изазивају позитивне емоционалне реакције. Такви задаци требало би да подстичу когнитивну активност ученика и да им пружају искуства која изазивају одушевљење и чуђење, што би даље требало да буде подстицај за интересовање и ангажовање ученика.

4.2. Уџбеник и компетенције за решавање проблема

Уџбеником се може сматрати свако социо-културно конструисано наставно средство (или комбинација наставних средстава), које садржи систематизована знања из неке области, а која су дидактички обликована за одређени ниво образовања и одређени узраст ученика тако да имају развојно-формативну улогу, учествују као медијатор у изградњи ученичких знања, начина мишљења и семиотичких система, па последично остварују функцију (ре)продукције културе (Antić, 2016: 25). Захваљујући садржају и начину структурирања, функција уџбеника се може мењати од наставног средства чија је примарна функција трансмисија знања до наставног средства чија је функција подстицање активне конструкције знања (Nikolić, 2018:

152). У складу са савременим приступима образовању, уџбеници све чешће садрже интерактивне елементе који треба да подстакну активно учешће ученика у учењу и настави. У учионицама широм света, уџбеници се истичу као кључан ресурс за обогаћивање наставног процеса и олакшавање учења (Schmidt et al., 2001). Кроз пажљиво обликовање и избор садржаја, у уџбеницима се посебна пажња посвећује активностима као што су постављање питања, размена идеја са наставницима или вршњацима, вођење дискусија о кључним концептима, примена стеченог знања у реалним ситуацијама и другим активностима. На тај начин, уџбеници постају више од статичног извора информација, добијају динамички карактер и претварају се у ресурс који ученике мотивише на проактиван приступ учењу. У том погледу, уџбеник је напредовао од извора информација до средства за интерактивно учење (Živanović i sar., 2021).

Уџбеник има значајну улогу у усмеравању начина на који се градиво представља, разуме и интегрише у оквиру наставног процеса. Садржајем, структуром и приступом, уџбеници постављају основу за перцепцију предмета и начина на који се градиво доживљава у учионици (Jäder et al., 2020). Сходно томе, уџбеници су значајан фактор који усмерава динамику учења и поучавања уопште, обликујући не само оно што ученици уче, већ и како то чине. Дакле, њихова важност се огледа у способности обликовања укупног искуства учења у учионици. У складу с тим, многи аутори уџбенике виде као кључне посреднике између формално прописаног наставног програма и стварне наставне праксе, и често истичу да уџбеници имају потенцијал да обједине ова два аспекта (Bingolbali & Bingolbali, 2019; Jäder et al., 2020; Rezat & Strässer, 2014). У овом смислу, уџбеници се користе као средство или ресурс који олакшава постизање планираних васпитно-образовних циљева у учионици. Приликом планирања наставе, наставници се ослањају на уџбенике како би структурирано представили градиво и осмислили наставне активности у складу са званичним курикулумом, док ученици помоћу уџбеника проучавају, вежбају и усвајају градиво предвиђено званичним наставним програмом. Дакле, уџбеници се могу сматрати медијаторима између онога што је предвиђено наставним програмима и начина на који се то заиста спроводи у учионици. Према Бинглбали и Бинглбали (Bingolbali & Bingolbali, 2019), уџбеник има кључну улогу у успостављању везе између онога што је планирано и онога што се заиста спроводи у учионици. Они чак користе израз „активни представник” курикулума, наглашавајући значајан утицај уџбеника на наставу и образовно искуство које се стиче помоћу њега. Међутим, иако анализа уџбеника

помаже бољем разумевању онога што ученици уче, и начина на који наставници подучавају, јасно је да је неопходно да постоји одређени јаз између онога што уџбеници намеравају и онога што се заправо дешава у учионицама (Zhu & Fan, 2006: 622).

Претходно излагање имало је за циљ да истакне неоспорну важност уџбеника као ресурса који служи као подршка остваривању различитих васпитно-образовних циљева. С тим у вези, може се отворити питање каква је улога уџбеника у промовисању развоја компетенција за решавање проблема. У контексту развоја компетенција код ученика, Трач и Родзош (Tracz & Rodzoś, 2015) наводе да уместо информативне улоге у уџбеницима треба да буде наглашена њихова вишенаменска природа. Сходно томе, уџбеник треба да испуњава још најмање три функције: истраживачку, мотивациону, као и функцију самоучења, са циљем да се олакша развој различитих вештина код ученика: коришћења различитих извора информација; организовања и процене сопственог рада; анализирања доступних информација; идентификације, дефинисања и решавања проблема и сл. (Tracz & Rodzoś, 2015: 177). Истраживачка функција се у уџбенику остварује кроз презентацију садржаја путем постављања проблема, чиме се ученици подстичу на истраживачке активности попут посматрања, мерења, планирања, организовања, извршавања задатака и процене остварених резултата (Tracz & Rodzoś, 2015: 177). Тиме се омогућава да ученици истражују међусобну повезаност различитих делова градива, и да истражују како да реше проблеме или недоумице које имају у вези са тим градивом (Nikonova et al., 2016). Уместо да се информације из уџбеника усвајају меморисањем, истраживачка функција даје ученицима могућност да постављају питања, развијају сопствене закључке и траже решења, чиме се унапређује њихово разумевање и примена усвојеног градива у реалним ситуацијама. Према Кодлику и сарадницима (Kodliuk et al., 2021) мотивациона функција уџбеника састоји се из три кључне компоненте које заједно доприносе ангажовању ученика. Те компоненте су: емоционални садржај материјала, начини његове дидактичке организације и дизајн уџбеника. Уџбеници треба да буду написани на начин који емоционално ангажује ученике, а садржаји у уџбенику требало би да код ученика побуде радозналост и интересовање. То се може постићи кроз правилан избор садржаја који је релевантан за ученике, а који их емотивно ангажује и подстиче на даље истраживање. Начини дидактичке организације односе се на структуру и организацију уџбеника, као и начине на које је градиво представљено, што се додатно може унапредити кроз увођење практичних задатака, дидактичких игара,

предлога за групни рад, евалуативних и других активности. Дизајн уџбеника такође игра значајну улогу у мотивацији ученика. Визуелни елементи, попут илустрација, графикана, боја и распореда текста, могу учинити уџбеник атрактивнијим и интересантнијим за ученике, што додатно доприноси мотивацији за учење (Kodliuk et al., 2021). Дакле, различити су начини помоћу којих се ученици могу мотивисати за учење коришћењем уџбеника. Трач и Родзош (Tracz & Rodzoś, 2015) сугеришу истицање одређених делова (нпр. „укратко”, „шта ви мислите”, „географија у пракси”, „како то урадити/направити”) или структурирање наслова поглавља у форми проблемских питања уместо коришћења типичних академских фраза, чиме се подстиче ученичка радозналост. Функција самоучења подразумева тежњу да се код ученика развијају жеље и способности за самостално стицање знања (Nikonova et al., 2016). У складу с тим, Трач и Родзош (Tracz & Rodzoś, 2015) наводе да би уџбеници требало да мотивишу ученике да (уз њих) користе и друге изворе информација. Овај циљ може се постићи, између осталог, адекватном селекцијом наставних садржаја и дидактичких задатака који мотивишу ученике да преузму одговорност за сопствено учење. Међутим, Трач и Родзош (Tracz & Rodzoś, 2015) наводе да се у уџбеницима релативно ретко пред ученике постављају захтеви који од њих очекују самостално тражење информација у другим изворима. Описане функције, уколико су успешно интегрисане у уџбеник, могу вишеструко подржати развој компетенција за решавање проблема, и то тако што истраживачка функција подстиче ученике на истраживачке активности, које су кључне за стицање искуства неопходног за решавање проблема, мотивациона функција их инспирише да се ангажују и истрају у решавању проблема, док функција самоучења развија самосталност и одговорност, што је посебно важно за успех у решавању проблема у свакодневним ситуацијама. Како би се осигурало стварно развијање компетенција за решавање проблема кроз коришћење уџбеника, осим садржаја и активности које подржавају наведене функције, такође је битно обратити пажњу и на начин коришћења уџбеника у настави, односно на то да ли се уџбеник препознаје као ресурс и као такав користи у пуном потенцијалу.

Иако је значај решавања проблема истакнут у курикулумским документима и многи наставници и други просветни радници су га свесни, тренутни концепт уџбеника или начин на који се они тренутно користе у настави можда не пружа адекватну подршку у остваривању овог циља (Brehmer et al., 2016). Осим тога, стиче се утисак да се недовољно пажње посвећује истраживању улоге уџбеника у промоцији

компетенција за решавање проблема. На темељу систематичног прегледа релевантних истраживања, Бинглбали и Бинглбали (Bingolbali & Bingolbali, 2019: 240) закључују да су досадашња истраживања која се баве решавањем проблема унутар уџбеника углавном усмерена на анализу начина на које се ова тема третира у уџбеницима различитих земаља или различитих серија уџбеника унутар исте земље. Чини се да је фокус истраживања углавном на анализи садржаја уџбеника, при чему се често проучавају аспекти попут врста хеуристика, броја проблема, типова проблема, начина постављања проблема, сложености поступака решавања, и слично. С тим у вези, аутори наводе да би фокус са истраживања садржаја уџбеника требало померати у правцу истраживања структуре уџбеника (Bingolbali & Bingolbali, 2019). Дакле, овом приступу често недостаје свеобухватно сагледавање структурног интегрисања решавања проблема у уџбенике. Овим се указује на очигледан недостатак истраживања везаних за решавање проблема, која би дубље анализирали структуру уџбеника. Уместо да се решавање проблема посматра изоловано, требало би разматрати како се ова важна тема целовито интегрише у концептуални и педагошки оквир уџбеника.

Ово поглавље посвећено је детаљној анализи потенцијала уџбеника као средства подршке у развоју компетенција за решавање проблема код ученика. Уџбеник сагледавамо као комплексан артефакт чије инхерентне карактеристике и својства могу деловати подржавајуће или ограничавајуће у процесу развијања компетенција за решавање проблема. Стога ћемо на основу релевантне литературе и разматрања претходних истраживања, у наставку анализирати три кључна структурна елемента уџбеника: наратив, задатке (проблеме) и илустрације, са циљем да истакнемо како ови елементи могу бити обликовани и искоришћени тако да подрже развој компетенција за решавање проблема код ученика.

Наратив. Један од начина да се путем уџбеника подржи развој ученичких компетенција за решавање проблема јесте кроз систематско обликовање наративних садржаја уз примену принципа проблематизације. Разлози због којих је важно проблематизовати дискурс уџбеника шире су природе и произилазе из суштине процеса учења, природе научног знања и мотивационих, односно когнитивних аспеката проблематизације градива (Pešić, 2005). У проблемско излагање градива укључени су: „излагање новог градива које може почети јасним постављањем проблема за који су нови садржаји релевантни, организовање текста око проблема, прецизног и конкретног колико год је могуће, структурализација текста у више тако организованих

целина, са инхерентном структуром типа: питање-одговор. Такође, сутерише се јасно метакогнитивно вођење кроз проблем: вербализација не само проблема него и стратегија решавања проблема, осмишљавање логике свега што ће уследити, најава и повезивање с проблемом” (Plut, 2003: 135). Са тог становишта, првенствено треба обезбедити да се кроз текст ученик суочава са проблемом, да поставља хипотезе, да експериментише, истражује и испробава могућа решења (Španović i Đukić, 2009: 9). У сусрету са текстом, суочавање с проблемом мотивише ученике да користе различите изворе знања у тражењу одговора на формулисане почетне проблемске ситуације, што даље подстиче хеуристичке и истраживачке активности ученика (Španović i Đukić, 2009). Кроз проблематизацију, уџбеници постају интерактивни алати који мотивишу ученике да преузму активну улогу у (ко)конструкцији својих знања. Уџбеник не може да конструише знање за/уместо ученика, али може у дијалошком дискурсу да буде потпора, да понуди помоћ и води ученика кроз његову конструкцију знања и развој општих интелектуалних умења, као и начина на који се мисли, решава проблем, посматра унутар различитих научних дисциплина (Antić, 2014: 53). Иако рецептивно учење, због жанровске природе уџбеника, представља доминантан облик учења, за успешну примену принципа проблематизације неопходно је у уџбенике у значајнијем обиму укључити учење путем открића. За разлику од рецептивног учења за које је карактеристично да „све што треба да се научи је дато у финалној форми; од ученика се не захтева никакво ново откриће или истраживање било које врсте”, за учење путем открића је карактеристично да „ученик сам открива садржај онога што учи. Ученик нема испред себе готов материјал, он трага за њим, реорганизује информације, интегрише их у већ постојеће когнитивне структуре и трансформише целе структуре да би остварио жељени коначни циљ” (Plut, 2003: 121–122). Дакле, за разлику од рецептивног учења где се знања ученицима саопштавају у готовом облику, основна предност учења путем открића је могућност да ученик пролази кроз процес откривања знања. Међутим, треба нагласити да уџбеник не може почивати превасходно на учењу путем открића – његова жанровска снага лежи у излагању систематизованих знања (Pešić, 2005: 378). То значи да потпуна проблематизација наставног градива у уџбеницима није могуће, јер се примарна улога уџбеника и даље огледа у систематизацији знања. Различите су могућности проблематизације наставног градива: стварање когнитивног конфликта, суочавање ученика с наивним уверењима и аргументацијом која их оповргава, навођење дилема, постављање проблема и давање

решења, објашњавање узрочно-последичних односа и тако даље. Пешић (Pešić, 2005: 230–233) наводи опште стратегије у остваривању проблемског дискурса у уџбенику:

- (1) излагање готових знања није довољно да покрене учење;
- (2) прилагођавање начина проблематизације уџбеничком жанру;
- (3) укључивање проблема у начин излагања;
- (4) стварање когнитивног конфликта;
- (5) приказивање процеса настанка знања;
- (6) дијалог различитих гледишта;
- (7) метакогнитивно вођење;
- (8) укључивање питања и задатака;
- (9) аутентична проблематизација насупрот псеудопроблематизацији;
- (10) научни, а не квазинаучни језик.

Прво наглашава да је само излагање готових знања недовољно да би се покренуло учење те да наставни садржаји треба да буду приказани кроз проблеме и активности укључене у њихово решавање, што би допринело реконструкцији пута настанка знања у одређеној области. Друго истиче важност прилагођавања начина проблематизације уџбеничком жанру. Пре свега, треба узети у обзир чињеницу да рецептивно учење и учење путем открића треба да се допуњују, а не међусобно искључују. Учење путем открића непосредно омогућава проблематизацију наставног садржаја. То је могуће остварити кроз уградњу проблема у сам начин излагања градива. Сходно томе, Пешић (Pešić, 2005: 231) наводи да је због тога неопходно да се градиво излаже кроз интелектуално провокативан текст који садржи јасне и добро постављене проблеме из одређене области. У том смислу, веће или мање текстуалне целине, могу бити организоване око одређених проблема. Четврто препоручује „провоцирање” когнитивног конфликта који настаје у сусрету ученика са проблемом. Конфликт настаје као резултат неравнотеже између знања којим ученик тренутно располаже и захтева унутар проблема који превазилазе постојеће оквири знања. Управо та неравнотежа мотивише активност ученика и води његов развој. Пето сугерише да је корисно приказати процес настанка знања у одређеној области: „може се приказати како је проблем уочен, како се решавао, како се при томе грешило и лутало како се ипак дошло до одговора, како је доказивана његова тачност, како се то ново знање проверавало и мењало, итд.” (Pešić, 2005: 231).

Шесто истиче важност представљања наставних садржаја кроз дијалог различитих гледишта, уместо монолошког и једнозначног излагања градива. Седмо препоручује метакогнитивно вођење под којим се подразумева „да се аутор у току излагања повремено зауставља и рекапитулира постављени циљ и пређени пут, питањима и коментарима који могу бити уграђени у саму структуру излагања или/и дати у форми непосредног обраћања” (Pešić, 2005: 231). Осмо наглашава важност укључивања питања и задатака који подстичу активно учешће ученика. Девето истиче потребу за аутентичном проблематизацијом уместо псеудопроблематизације. Неопходно је укључити аутентичне и за ученике релевантне проблеме у садржај уџбеника. Десето указује на важност коришћења научног, а не квазинаучног језика како би се осигурале јасноћа и тачност у преносу знања.

Може се закључити да проблематизација основног текста подразумева пажљиву селекцију, обликовање и презентовање садржаја у виду проблема који подстичу когнитивну радозналост и жељу за сазнавањем у одређеној области. Да би се систематично деловало на развој компетенција за решавање проблема недовољно је спорадично уводити активности које покрећу ученике на решавање проблема. Насупрот томе, потребно је принцип проблематизације интегрисати у основни текст тако да се доследно примењује у различитим варијацијама које су претходно изложене. То је могуће уколико уџбеници нису усмерени само на преношење садржаја наставног програма, и уколико дидактичка апаратура није само придодата садржају, без озбиљније намере да ученика укључи у процес учења (Antić, 2016: 24).

Задаци (проблеми). Задаци представљају важан структурни елемент уџбеника и честа су тема истраживања у оквиру студија које се баве решавањем проблема унутар уџбеника. Различите врсте задатака захтевају ангажовање различитих когнитивних процеса, укључујући репродукцију, разумевање, примену, анализу и синтезу. Анализом уџбеничких задатака могу се дубље разумети очекивања која се постављају пред ученике. У складу с тим, када је у питању настава математике, Јадер и сарадници (Jäder et al., 2020) наводе да различити задаци у уџбеницима пружају ученицима различите прилике за учење, што код ученика ствара кумулативну спознају о томе шта је математика и како се учи. Тачније, уколико уџбеници углавном садрже рутинске задатке који у процесу решавања од ученика захтевају примену унапред дефинисаних алгоритама, постоји ризик да се код ученика створи илузија да се учење своди на запамћивање процедура и механичко примењивање научених корака. Ово може утицати

на ученикову перцепцију предмета и начин његовог учења. Због тога је важно истраживати са којим захтевима се ученици суочавају приликом решавања задатака у уџбеницима. Међутим, приликом анализе задатака могу се обухватити и њихове друге карактеристике. То укључује не само анализу садржаја задатака, већ и њихову структуру, начин распоређивања задатака, као и опште дескрипторе тј. описе који се користе за обележавање или карактеризацију задатака. Сви наведени елементи заједно говоре о начину обликовања искуства учења посредством решавања задатака.

Један од начина да се подржи развој компетенција за решавање проблема јесте рад на решавању задатака у којима није довољно применити научене обрасце решавања или барем они нису тако лако доступни и очигледни. Бројне емпиријске студије баве се анализом врста уџбеничких задатака, и углавном су усмерене на одређивање пропорције између проблемских и непоблемских задатака (Brehmer et al., 2016; Kolovou et al., 2009; Zhu & Fan, 2006). Један од основних резултата тих истраживања је да у уџбеницима преовладавају рутински и непоблемски задаци. Решавање рутинских задатака само делимично доприноси развоју компетенција за решавање проблема (Jäder et al., 2020). Ова врста задатака обично укључује примену алгоритама који су ефикасни за решавање одређене класе проблема, али су недовољно корисни када се од ученика очекује да нешто науче из процеса решавања проблема (Jäder et al., 2020). Међутим, није довољно бавити се само врстама уџбеничких задатака јер то даје поједностављен увид у улогу задатака у развоју компетенција за решавање проблема. Потребно је размотрити на које све начине карактеристике и својства задатака могу утицати на развој компетенција код ученика. Детаљнијим сагледавањем резултата релевантних истраживања о задацима које ученици тренутно имају прилику да решавају у уџбеницима, настојаћемо да извучемо кључна запажања о природи и својствима задатака који могу подржати развој компетенција код ученика.

У оквиру обимне студије, тим аутора је анализирао уџбенике математике из 12 земаља настојећи да утврди везу између уџбеничких задатака и развоја компетенција за решавање проблема код ученика (Jäder et al., 2020). Анализирано је више од 5700 задатака из уџбеника математике у дванаест земаља. Кључни критеријум који је коришћен приликом анализе задатака у уџбеницима јесте доступност метода решавања проблема. На основу тога, задаци су класификовани у три групе:

- (1) задаци са јасно дефинисаним поступком решавања уз примену познатог обрасца;
- (2) задаци који захтевају примену познатих образаца, али уз њихову модификацију;
- (3) задаци који захтевају оригиналан приступ решавању.

Резултати су показали да се у погледу врсте задатака које ученици решавају искуство ученика значајно не разликује: у свих 12 земаља, тј. у узорку уџбеника из свих земаља, проценти различитих врста задатака су релативно слични. У свим анализираним уџбеницима преовладавају задаци који се могу решити применом већ познатих алгоритама. На основу извршене анализе аутори сугеришу да готово сви задаци пружају прилику за вежбање коришћења алгоритама, док је у значајно мањем проценту било задатака због којих је требало конструисати нови метод решавања (Jäder et al., 2020: 1129). Добијени резултати наводе на закључак да ученици приликом решавања задатака из уџбеника често користе познате алгоритме, уместо да развијају нове методе решавања што не даје довољно простора за развој компетенција за решавање проблема. Даље, може се закључити да се уџбеници могу унапредити повећањем разноврсности задатака, посебно увођењем већег броја задатака који пред ученике постављају квалитативно другачије захтеве, тражећи од њих да осмисле нови начин решавања задатка или барем да модификују претходно усвојене обрасце.

До сличних резултата дошла је група шведских истраживача у емпиријском истраживању о садржају математичких уџбеника у шведским средњим школама. Истраживање је било усмерено на анализу проблемских задатака у уџбеницима математике. Циљ је био проценити присуство и карактеристике ових задатака. У истраживању је анализирано укупно 5722 задатка, и утврђено је да се од тог броја свега 5,45% могу класификовати као проблемски. Осим тога, у овом истраживању анализирани су други значајни аспекти проблемских задатака у уџбеницима математике, и то распоред проблемских задатака, тежина проблемских задатака и контекст у коме су проблемски задаци изложени. Добијени резултати могу се сумирати на следећи начин: већина проблемских задатака налази се на крају поглавља, скоро сви проблемски задаци су категоризовани као задаци највишег (најтежег) нивоа и већина проблемских задатака је смештена у математички контекст. Тачније, 98,72% проблемских задатака било је на највишем нивоу тежине, 84,62% на крају поглавља и 62,50% у чистом математичком контексту (Brehmer et al., 2016). На

основу добијених резултата аутори закључују да се у уџбеницима проблемски задаци углавном третирају као нешто тешко, додељује им се улога да „сажимају научено” и ретко се повезују са ситуацијама из стварног живота (Brehmer et al., 2016: 589). Недовољан број проблемских задатака на нижим нивоима тежине у уџбеницима отвара питање једнаких могућности и подстицаја за све ученике у области развоја компетенција за решавање проблема. Ова дилема произлази из чињенице да тежина задатка директно утиче на то како ученици доживљавају проблем – као изазов или не. Задаци који су сувише једноставни не могу се сматрати правим проблемима, док ће задаци који су претешки представљати изазов само за ученике с високим постигнућима, а не и за остале. То имплицира да уџбеници треба да садрже проблеме различитих нивоа тежине, што омогућава да сваки ученик пронађе одговарајући ниво изазова, чиме се стварају услови да кроз решавање проблема сви ученици развијају своје способности. Резултати везани за распоред проблемских задатака у уџбеницима наводе на закључак да се решавање проблема посматра као издвојена активност којој се посвећује пажња тек након усвајања потребних знања и има улогу да се помоћу ње сажме и примени научно градиво, што је у супротности са становиштем према коме учење треба да се одвија кроз решавање проблема. Слично томе, Шоенфелд (Schoenfeld, према: Davis et al., 2019) примећује да се решавање проблема у уџбеницима обично јавља у два различита облика. Прво, решавање проблема се повремено представља у вежбама за домаћи задатак и често се презентује као награда или рекреација за поједине ученике. Друго, решавање проблема се појављује у посебном одељку, односно издвојеном поглављу у уџбенику. Представљање задатака искључиво у математичком контексту неповољно утиче на мотивацију ученика за решавање задатака. Осим тога, недостатком видљиве везе између онога што се учи и стварног света може се ограничити способност ученика да препознају ширу применљивост научених концепата изван формалних оквира.

Још једно истраживање које завређује да буде поменуто је емпијска студија спроведена 2006. године са намером да се утврде сличности и разлике математичких уџбеника из два највећа образовна система на Истоку и Западу, из САД и Кине (Zhu & Fan, 2006). Намера истраживача била је да се испита на који начин се различите врсте проблема представљају у кинеским и америчким уџбеницима математике. У оквиру истраживања анализирано је седам група проблема, које ћемо укратко представити у наставку ради бољег разумевања резултата који су изложени (види: Zhu & Fan, 2006: 613–615):

- (1) проблем који се може решити применом стандардног алгорита, формуле или поступка, када је пут до решења обично одмах видљив јесте рутински проблем (*Routine Problems*), а њему је супротан нерутински проблем (*Non-routine Problems*), који се не може решити стандардним алгоритмима или поступцима;
- (2) традиционални проблем (*Traditional Problems*) је класичан тип проблема који је уобичајен у школском контексту и обично се састоји од решавања математичких или логичких изазова, а под нетрадиционалним проблемима (*Non-traditional Problems*) се подразумевају проблеми који захтевају неконвенционалан приступ решавању; у овом истраживању такве су четири врсте потпроблема: постављање проблема, слагалице, пројекти или дневници;
- (3) отворени проблем (*Open-ended Problems*) је проблем са више исправних одговора, што омогућава различите приступе и решења, а затворени проблем (*Close-ended Problems*) је проблем са само једним тачним одговором, без обзира на различите приступе;
- (4) проблем који нема директне везе са стварним светом или практичним животом назива се неприменљив (*Non-application Problem*), а применљив проблем (*Application Problem*) повезан је са стварним светом или се појављује у аутентичном контексту;
- (5) у зависности од тога да ли је у процесу решавања потребно применити један или више корака разликују се проблем решив једним кораком (*Single-step Problem*) и проблем који се решава помоћу више корака (*Multiple-step Problem*);
- (6) у зависности од тога колико је података потребних за решење проблема дато треба разликовати: проблем за чије решење су дати сви потребни подаци (*Sufficient Data Problem*); проблем за чије решење је дато више података него што је потребно за решавање, што од ученика захтева да у процесу решавања проблема одвоје битне од небитних информација (*Extraneous Data Problem*) и проблем за чије решавање недостају одређени подаци, па га ученици не могу директно решити (*Insufficient Data Problem*);
- (7) у погледу начина репрезентације проблема, они се класификују према томе како су изражени: чисто математички, вербално, визуално или комбинацијом ових облика. Проблем

у чисто математичком облику састоји се искључиво од математичких израза (*Problems in a Purely Mathematical Form*). Проблем у вербалном облику има поставку описану само речима, без графичких приказа (*Problems in a Verbal Form*). Проблем у визуелном облику (*Problems in a Visual Form*) садржи слике, графиконе, табеле, дијаграме или друге визуелне елементе. Проблем у комбинованом облику (*Problems in a Combined Form*) комбинује два начина или више наведених начина репрезентације у поставци проблема.

Кључни резултати истраживања показали су да већина проблема у оба уџбеника (преко 96%) припада рутинским и традиционалним типовима (Zhu & Fan, 2006). У кинеским уџбеницима проблеми су били изазовнији у погледу броја корака које је потребно применити у процесу решавања проблема, а амерички уџбеници су садржали више проблема, који су били представљени уз коришћење визуелних информација, како у апсолутном броју тако и у процентима. Истраживање је показало да у оба случаја преовладавају затворени проблеми, као и да већина проблема није контекстуализована у реалним ситуацијама. У односу на америчке уџбенике, кинески уџбеници су имали мање проблема повезаних са стварним животним ситуацијама. На крају, истраживачи дају препоруке за унапређење оба уџбеника, путем укључивања већег броја иновативних и неконвенционалних проблема и препоручују већу сложеност проблема у америчким уџбеницима, и већи акценат на контекстуализацији проблема у кинеским уџбеницима (Zhu & Fan, 2006).

На основу претходног прегледа резултата релевантних истраживања, можемо извести неколико значајних поука и препорука о природи и карактеристикама задатака у уџбеницима:

- *Разноврсност проблема*: Уџбеници треба да садрже широк спектар различитих типова проблема како би ученици имали прилику да се сусретну са квалитативно различитим захтевима и разноликим изазовима. У том контексту, уџбеници би требало да пруже више прилика ученицима да решавају „нетипичне” проблеме, попут проблема са више исправних одговора, проблема који се решавају из више корака, проблема које не могу решити директно јер им недостају одређене информације, проблема који садрже више информација у односу на број информација потребан за решавање, проблема представљених у визуелном облику, као и проблема који комбинују визуелне и текстуалне садржаје.

- *Контекстуализација проблема:* У уџбенике би требало укључити већи број проблема смештених у стварне животне и свакодневне ситуације. Такви проблеми помажу ученицима да виде ширу слику и применљивост научених концепата, омогућавајући им да разумеју како се садржаји градива могу применити у стварном свету. Овакав приступ може повећати интересовање ученика за градиво и омогућити им да боље разумеју његов значај.
- *Сложеност посљуйка решавања проблема:* Уместо да у уџбеницима доминирају рутински и алгоритамски задаци, требало би више пажње посветити нерутинским задацима који од ученика захтевају да размишљају изван устаљених оквира и изграде оригиналан приступ решавању проблема. Дакле, уместо да се ученици ослањају само на већ познате алгоритме, неопходно је да уз одговарајуће подстицаје, помоћу нерутинских задатака развијају нове методе решавања проблема, како би се развијале и њихове вештине за решавање сложених проблема.
- *Диференцијација проблема према тежини:* Проблеми треба да буду диференцирани у односу на постигнућа ученика, пружајући сваком ученику одговарајући ниво изазова и подстицаја. Ово омогућава сваком ученику, без обзира на ниво његових постигнућа, да се редовно суочава са задацима који за њега представљају лични изазов. То значи да уџбеници треба да понуде проблеме различитих нивоа тежине, како би одговорили на различите потребе ученика. Насупрот томе, ствара се слика да су проблеми у уџбеницима намењени само најуспешнијима и онима који су заинтересовани да се додатно ангажују у решавању тих проблема.
- *Алокација проблема:* Проблеми треба да буду распоређени кроз уџбеник уместо да буду груписани на крају поглавља. Тиме се ученицима омогућава континуирана интеракција са проблемима и шаље порука да су проблеми интегрални део учења, а не издвојене активности које се повремено реализују и које су намењене појединим ученицима.

Илустрације. У прошлости, уџбеници су углавном били обимни текстуални материјали са мало илустрација, што је учење често чинило сувопарним и мање привлачним за ученике. Иако уџбеници и даље примарно имају улогу да систематично сажимају основна знања и концепте из одређене предметне области (Živanović i sar., 2021:

320), савремени уџбеници су богатији илустрацијама и додатним материјалима, који укључују различите форме визуелне подршке као што су слике, дијаграми, фотографије, графикони и друге врсте графике. Илустрације не само да прате текст у уџбенику, већ често могу и замењивати текстуалне садржаје (Lalić-Vučetić i Ševa, 2021) и тиме преносити информације и значења независно од текста. Због тога оне треба да буду пажљиво одабране и дизајниране. У литератури се наводи да илустрације у уџбеницима треба да испуњавају три кључна критеријума (Seguin, 1989): (1) да буду евокативне, (2) да преносе поруку и (3) да буду јасне и прецизне. Дакле, илустрације треба да буду инспиративне и естетски пријатне, али најважније је да имају јасну педагошку сврху и да ефикасно преносе информацију. Важно је да буду разумљиве, прецизне и да не остављају простор за неразумеваше, те да се користе у складу са васпитно-образовним циљевима и инструкцијама текста.

Визуелни садржаји у уџбеницима примарно не би требало да имају декоративну већ функционалну улогу. Тачније, они би требало да помогну ученицима да лакше разумеју садржаје, да их боље повежу са претходним знањем и да их трајно усвоје. Осим тога, визуелни материјали могу учинити учење занимљивијим, што може додатно повећати мотивацију и успех у учењу. Дакле, илустрације у уџбеницима могу имати различите функције. Ивић и сарадници (Ivić i sar., 2013: 128–129) наводе да илустрације имају специфичне функције у учењу које могу бити реализоване независно или као додатна визуелна подршка другим структурним елементима у уџбенику. Илустрације могу значајно увећати ниво јасноће, прецизности и читљивости информација пренесених у уџбенику преко илустративних садржаја које је немогуће, или бар тешко, представити кроз друге медије. У складу с тим, илустрације могу приказати просторне особине објеката или однос делова и целине; илустрације могу приказати феномене који су премали да би се видели голим оком или превелики да би се видели као целина; илустрације могу истаћи одређени садржај кроз типографско обликовање или хијерархијске структуре концепата и друго. Поред ових функција, илустрације такође могу доприносити мотивационој и емоционалној функцији уџбеника. Фотографије, репродукције уметничких дела или карикатуре, обично код онога ко их посматра изазивају емоционалне реакције, било позитивне или негативне. Овакви ефекти су посебно важни у преношењу вредности у уџбеницима, јер је много једноставније промовисати одређене вредности ако је текст подржан садржајем који директно утиче на емоције. Осим тога, илустрације

могу имати и естетску и декоративну функцију и, увећавајући естетску вредност уџбеника, индиректно доприносити развоју естетске осетљивости ученика. Левин и сарадници (Levin et al., 1987 према: Carney & Levin, 2002) наводе укупно пет функција које илустрације потенцијално могу остваривати у уџбенику, а то су: декоративна, репрезентативна, организациона, интерпретативна и трансформациона. Декоративна функција односи се на илустрације које једноставно декоришу страницу, не носећи велику или никакву везу са садржајем текста. Насупрот томе, репрезентативне илустрације одсликавају део или целокупан садржај текста и имају улогу да пруже ученицима помоћ у визуализацији одређених догађаја, особа, ствари, процеса и других садржаја. Организациона функција илустрација односи се на то да илустрације пружају користан структурни оквир за текстуални садржај, помажући читаоцу да боље разуме организацију или редослед информација изнетих у тексту. Оне служе као подршка у организовању информација из текста уџбеника у кохерентну структуру. Интерпретативне илустрације помажу у разумевању сложених садржаја у уџбенику. Ове илустрације обично представљају концепте или процесе на начин који ученику омогућава да их боље разуме. На крају, трансформациона функција илустрација односи се на то да илустрације користе визуелне елементе како би речи или концепте представиле на нов и креативан начин, што помаже ученицима да лакше усвоје садржаје из текста. Ове илустрације могу да преобликују информације из текста на начин који их чини конкретнијим и често за ученике занимљивијим, омогућавајући им да боље разумеју и усвоје кључне концепте. Карни и Левин (Carney & Levin, 2002) наводе да прве четири врсте илустрација имају у уџбенику конвенционалну улогу, која се огледа у пружању визуелног приказа садржаја из текста, а трансформационе илустрације имају заправо неконвенционалну функцију, која се огледа у употреби визуелних елемената да би се речи или концепти представили на нов и креативан начин, са циљем да се ученицима додатно помогне у усвајању садржаја из текста уџбеника. Претходно описане функције илустрација могу се уско повезати са развојем компетенција за решавање проблема. Мотивациона и емоционална компонента илустрација могу значајно утицати на начин на који ученици доживљавају проблеме и приступају им. Осим тога, оне могу бити значајан подстицај за ученике да приступе решавању проблема на нетрадиционалан и иновативан начин.

У процесу решавања проблема, илустрације имају значајну улогу као подршка у различитим фазама решавања проблема. Прво, помажу

у анализи проблема пружајући визуелни приказ који олакшава разумевање сложених ситуација. Затим, помажу у идентификацији информација релевантних за решење проблема, омогућавајући ученицима да визуелизују кључне елементе проблема. Такође, корисне су јер помажу у препознавању информација које недостају, подстичући тако даље истраживање или анализу потребних података. Коначно, подстичу генерисање различитих начина решавања проблема пружајући визуелни оквир који може инспирисати креативно размишљање и експериментисање са различитим стратегијама. Дакле, уколико се користе на сврсисходан начин, илустрације не само да обогаћују текстуалне садржаје, већ и активно доприносе стварању стимулативног образовног окружења које у овом случају може подржати развој компетенција. Наиме, ако узмемо у обзир чињеницу да решавање проблема може бити подржано увођењем визуелних елемената, разумевање улоге уџбеника у развоју компетенција за решавање проблема може се додатно продубити проучавањем улога које илустрације остварују у том процесу.

Међутим, резултати неких истраживања показују да аутори уџбеника не користе у довољној мери потенцијал илустративног материјала (Tracz & Rodzoś, 2015; Goldschmidt & Smolkov, 2018; Ševa i Lalić-Vučetić, 2019). На основу анализе уџбеника из географије, Трач и Родзош (Tracz & Rodzoś, 2015) наводе низ закључака о начину на који се илустрације користе у њима. Основни закључак је да се илустрације не третирају као једнако важан извор информација и да се илустрације попут фотографија, графикона, дијаграма често укључују у уџбенике као забава или елемент који сам текст чини привлачнијим, али не и као материјал из кога се може учити. Такође, илустрације често нису праћене објашњењем. Даље, аутори наводе и да су уџбеници често преоптерећени илустративним материјалом и личе на занимљив албум, што може одвлачити пажњу ученика од стварних садржаја. Осим тога, аутори отварају и питање квалитета наслова илустративног материјала, закључујући да су они често превише општи, иако илустрација представља врло специфичан географски објекат који има своје име (Tracz & Rodzoś, 2015: 179). Занимљиво је поменути истраживање које је реализовано код нас (Ševa i Lalić-Vučetić, 2019), а у коме је проучаван однос између текста и илустрација у букварима. Резултати су показали да већина илустрација у букварима има декоративну функцију, док су неке илустрације имале функцију да конкретизују делове текста, оживе приче и пруже додатне информације које нису експлицитно наведене у тексту. Осим тога, аутори истраживања наводе да њихова анализа

показује да већина илустрација има формалан карактер и да није искоришћен потенцијал односа између илустрација и текста у комуникацији са читаоцем. Ученик који чита текст у коме су дате такве илустрације не може да иде корак даље у продубљивању разумевања текста, грађењу значења и подстицању маште и креативности (Ševa i Lalić Vučetić, 2019: 531). На основу добијених резултата, аутори постављају кључно питање: „Да ли уочен приступ илустрацији у нашим букварима има подржавајућу или отежавајућу улогу у процесу наставе и учења, односно да ли тако формалне и садржајно оскудне илустрације ученика збуњују и/или му одвлаче пажњу, или то можемо да припишемо илустрацијама које су добиле високу оцену?” (Ševa i Lalić Vučetić, 2019: 532) и указују на потребу дефинисања стандарда израде буквара и квалитета односа између текста и илустрација. То би осигурало оптимални квалитет илустрација, које би се адекватно користиле у настави и подржавале процес учења код ученика. Претходно наведено указује на потребу систематичнијег приступа дизајну и избору илустрација у уџбеницима. Потребно је и студиозно сагледавање коришћења илустрација за потребе остваривања других наставних циљева – између осталог и за пружање подршке у развоју компетенција за решавање проблема. Стиче се утисак да, иако илустрације могу служити као ресурс, њихов пуни потенцијал није довољно сагледан и коришћен.

Илустрације у уџбенику могу се наменски користити у процесу решавања проблема. Оне могу бити важно средство које ученицима помаже да визуализују проблеме. Осим тога, визуелни елементи садржани у илустрацији могу стимулирати креативно размишљање и помоћи ученицима у трагању за решењем. Резултати појединих емпиријских студија потврђују позитивно деловање увођења спољашњих визуелних елемената на успех у решавању проблема (Goldschmidt & Smolkov, 2006; Stylianou & Silver, 2004). Наиме, увођењем спољашњих визуелних елемената у процес решавања проблема подстиче се стварање менталних слика о проблему, што доприноси бољем разумевању проблема и захтева који су у њему постављени. Занер и Кортер (Zahner & Corter, 2010) наводе да се визуелни елементи могу користити као потпора у свакој фази процеса решавања проблема. Почевши од суочавања са проблемом, визуелни елементи се могу употребити као додатна подршка ученицима у доживљавању проблемске ситуације тако што би ученике мотивисали да се укључе у процес решавања проблема. Уз то, визуелни елементи могли би помоћи ученицима да текст проблема преведу

у иконичке представе чиме би се олакшало разумевање проблема и њихово решавање. Даље, кроз визуелне елементе ученицима се успешно може скренути пажња на размишљање о различитим могућностима и расположивим правцима решавања проблема и тиме олакшати формулисање и избор стратегије решавања проблема. У току примене одређене стратегије визуелни елементи могу усмеравати и пратити кораке кроз које ученик пролази у процесу решавања проблема. На тај начин, они би добили евалуативну функцију за ученике и служили им као повратна информација о процесу решавања проблема и сопственом напретку.

Илустрације у уџбеницима су најефикасније као подстицај за решавање проблема када су усклађене са текстом и прате логичан редослед у тексту (Mayer et al., 1995). На пример, ако текст објашњава одређени процес, илустрација би требало да прати тај процес корак по корак, омогућавајући читаоцу да визуелно прати сваки корак. Овакав приступ олакшава разумевање сложених садржаја и подстиче трансфер решавања проблема преношењем знања са илустрације на сличне ситуације у стварном свету. Шире посматрано, потребно је да се пажња усмери на повезивање илустрација са другим структурним елементима уџбеника, што би значајно побољшало њихову употребљивост. Осим тога, коришћење илустрација зависи не само од квалитета уџбеника, већ и од наставника тј. од тога да ли и на који начин наставник користи илустрације из уџбеника у настави (Živanović i sar., 2021). Требало би илустрације из уџбеника интегрисати у наставу на начин који ће подржати и обогатити учење ученика. У томе посебну улогу има наставник који би требало да истакне значај илустрација, да усмери ученике да посматрају, анализирају и тумаче илустративни материјал, јер би то ученицима могло да помогне да усвоје и разумеју градиво које је директно повезано са одређеном илустрацијом (Živanović i sar., 2021). Деветак и Вогринц (Devetak & Vogrinc, 2013) наводе да многе илустрације подразумевају одређено предзнање, што може отежати њихово коришћење па чак и довести до погрешног разумевања. Тим поводом указује се и на важност помоћи коју наставник мора пружати ученицима у процесу развијања основних вештина визуелне комуникације, и у оспособљавању за критичко процењивање и правилно интерпретирање илустрација. У складу с тим, Живановић и сарадници (Živanović i sar., 2021: 328) истичу да се илустрације у уџбенику не читају саме по себи, па је потребно ученике упутити и учествовати с њима у тумачењу илустрација.

4.3. Наставник и компетенције за решавање проблема

Наставни програми обухватају опште смернице, циљеве и теме које треба остварити током школске године. С обзиром на то да се наставни програми дефинишу на нивоу васпитно-образовног система, они су јединствени и служе као основа за обликовање образовног искуства ученика. Међутим, иако су наставни програми јединствени и универзални на нивоу школског система, начин на који се они имплементирају у наставу може значајно варирати. Наставници су ти који диверзификују наставни програм у односу на окружење у коме се он реализује. У складу с тим, може се рећи да универзални наставни програм бива диверзификован у односу на различите критеријуме, на пример, у односу на начине на који се ученицима на часу представљају наставне теме, на врсте задатака и захтева који се постављају у настави, на избор наставних облика рада којима се организује рад ученика на часу, на избор наставних метода којима се организују и ученицима представљају наставни садржаји и слично. Сви ови критеријуми су отворени за тумачење у оквиру наставних програма и наставници имају одређену аутономију и флексибилност у имплементацији тих елемената у непосредном раду. Имајући на уму своје искуство, стил наставе, личну филозофију образовања и специфичности својих ученика, наставници могу прилагодити или персонализовати начин на који изводе наставу унутар оквира наставног програма. То може резултирати различитим приступима рада међу наставницима, чак и унутар истог образовног система. Ова диверзификација је неопходна, јер омогућава прилагођавање наставе специфичностима ученика и стварање стимулативног окружења. С друге стране, може произвести изазове у обезбеђивању доследности и једнакости у образовном искуству свих ученика. Осим тога, поједини аутори истичу да наставници могу представљати значајну конзервативну снагу, због чега промене могу наићи на значајан отпор јер наставници најчешће нису склони да дословно следе курикулумске документе (Schoenfeld, 2007). Они обично не прихватају курикулумске документе без додатног разматрања, а своје праксе прилагођавају променама тек кад виде оправдане разлоге за то. Пре увођења промена у наставу, наставници се ослањају на властито знање, разумевање и искуство. Додатно, притисци којима су изложени од стране родитеља, колега и других чинилаца школске заједнице значајно утичу на обликовање њихових наставних пракси. Суштинске промене у пракси обично се

дешавају када наставници увиде њихов смисао, а не искључиво на основу формалних захтева из курикулумских докумената (Schoenfeld, 2007). Анализирајући наставне програме који су оријентисани на решавање проблема, Хо и Хедберг (Ho & Hedberg, 2005) наводе да је у фокусу реализације тих програма наставник. Наставници одлучују како ће предавати градиво, које наставне приступе ће применити и како ће прилагодити наставу потребама својих ученика. Њихово разумевање наставних циљева, њихов избор метода подучавања, као и интерпретација наставних садржаја и материјала играју кључну улогу у остваривању онога што се сматра „националним курикулумом”. У том смислу аутори закључују да се не може говорити о униформном начину остваривања националног курикулума, већ да он значајно варира у зависности од појединачних наставника и њиховог рада у учионици (Ho & Hedberg, 2005). Због свега наведеног, наставници се често сматрају кључним актерима и у процесу имплементације компетенција 21. века, укључујући и компетенције за решавање проблема (Voogt & Roblin, 2012). Њихова улога се пре свега манифестује у прилагођавању наставног програма специфичностима ученика и школске средине. Њихови ставови, уверења, компетенције и наставне праксе имају важну улогу у остваривању промена у настави. Ови фактори постављају пред наставнике педагошке изазове, будући да се од њих очекује да пронађу ефикасне начине за интегрисање компетенција за решавање проблема у различите наставне предмете (Voogt & Roblin, 2012: 311). Сталним праћењем, вредновањем и прилагођавањем, они осигуравају да програм буде релевантан за ученике, и да доприноси њиховом већем ангажовању. Њихова улога огледа се у њиховој способности да процене ефикасност наставних метода које примењују у настави, као и у прилагођавању програма индивидуалним потребама ученика. Такође, континуирано праћење остваривања наставног програма омогућава наставницима да идентификују области које захтевају побољшање и да, у складу с тим, прилагођавају свој приступ настави како би постигли боље резултате. Дакле, улога наставника у тумачењу и прилагођавању наставних програма није само техничка, већ пре свега педагошка зато што захтева дубоко разумевање потреба ученика, њихових стилова учења и контекста у којем се настава одвија. Наставници нису само реализатори захтева садржаних у наставним програмима, већ и творци окружења за учење који чине да универзална решења из наставних програма буду инкорпорирана у школску реалност.

Концепт наставе који подржава развој компетенција за решавање проблема захтева од наставника спремност за темељне и значајне

промене у наставној пракси. Улога наставника је да проблематизовањем наставног садржаја обликује стимулативно окружење у коме ученици кроз решавање проблема активно учествују у изградњи сопственог знања. У складу с тим, Хиберт и сарадници (Hiebert et al., 1996) наводе да наставник сноси одговорност за развијање отворене заједнице ученика за учење. У њој ученици проблематизују наставне садржаје и деле своја разумевања садржаја у потрази за решењима. Кључна карактеристика оваквих заједница је њихова усредсређеност на истраживање проблема и разговор о методама које се могу користити за постизање решења. Анализа адекватности метода и трагање за адекватнијим методама представљају активности око којих наставници обликују заједницу за учење у учионици (Hiebert et al., 1996: 16). Из свега наведеног може се издвојити низ одговорности које се постављају пред наставнике. Прва и основна одговорност наставника је прихватање и уважавање *принципа проблематизовања* наставе. За то је потребно да се превазиђу уверења према којима наставно градиво представља скуп готових знања која се ученицима у таквом облику преносе. Уместо једносмерног преношења знања, наставник треба да промовише наставу у којој ученици уче кроз процес (ре)конструкције знања и тако активно учествују у изградњи властитог знања. Наставник је одговоран за развијање *отворене заједнице за учење* у учионици. Од наставника се очекује да креира атмосферу која ће ученике подстаћи да међусобно сарађују, деле искуства и размењују идеје у процесу решавања проблема. Да би ученици активно учествовали у раду, делили своја мишљења са другима, али и уважавали туђа гледишта, неопходно је неговати културу међусобне подршке, сарадње и уважавања. Међутим, Хиберт и сарадници наглашавају да, осим наставника, одговорност за изградњу заједнице учења деле и ученици. Под овим подразумевају да би ученици требало да искажу отвореност у изношењу и размени резултата својих истраживања, објашњавању и аргументацији својих идеја и метода, као и да покажу спремност да користе идеје других ученика и резултате њихових истраживања (Hiebert et al., 1996). Одговорност наставника огледа се и у подстицању ученика на *активно истраживање проблема*. Притом, у процесу истраживања фокус треба да буде усмерен на трагање за адекватним методама решавања, а не на крајњи резултат и решење. Зато наставник усмерава ученике на анализу и разматрање ефикасности метода које користе и подстиче их да трагају за најадекватнијим решењима. Делећи своја искуства, ученици добијају прилику да дискутују о различитим приступима, процењују њихову ефикасност и активно трагају за најоптималнијим решењем.

Избор проблема представља важан аспект проблематизовања наставног градива. Проблеми у настави представљају дидактички осмишљене препреке са којима се ученици плански суочавају, ради постизања одређених циљева. У сусрету с проблемом ученик доживљава когнитивни конфликт који се манифестује у виду противречности између његовог постојећег знања и новог искуства које настаје као резултат интеракције са проблемом. Несклад између знања и „незнања” код ученика ствара тензију, што га подстиче на активност како би превазишао неравнотежу. Антонијевић (Antonijević, 2016) наводи да когнитивна препрека у процесу решавања проблема служи као средство за иницирање когнитивног изазова код ученика, јер ученика подстиче да започне низ активности размишљања које ће довести до решења проблема. Наставник би требало да путем индивидуализације и диференцијације наставе уводи наставне проблеме који ће за већину ученика садржати оптималну когнитивну препреку. Хиберт и сарадници (Hiebert et al., 1996) износе занимљиво становиште, према коме задаци суштински нису ни проблемски ни рутински. Да ли ће неки задатак постати проблем зависи од тога како га наставник и ученици третирају, а доживљај проблемске ситуације више зависи од ученика и културе у учионици него од природе задатка. То значи да се задаци не могу посматрати као инхерентно проблемски или рутински, већ ученици и наставници обликују природу задатка кроз интеракције којима граде одговарајућу динамику у учионици. Да би се осмислили задаци који подржавају развој компетенција за решавање проблема, наставници би требало да разумеју везу између прописаних садржаја у наставном програму и наставних задатака који се у сврхе развоја компетенција за решавање проблема користе у настави. То значи да треба да буду оспособљени да увиде како одређени задаци доприносе остваривању циљева и стандарда прописаних наставним програмом. Осим тога, наставник би требало да је у стању да препозна потенцијал задатка, односно да разуме која знања и вештине тај задатак може да развије код ученика. Ово препознавање олакшава избор адекватних задатака за постизање наставних циљева, у овом случају развоја компетенција за решавање проблема. Треба нагласити да се ученици међусобно разликују, што наставнике суочава са изазовом прилагођавања задатака различитим нивоима знања, способности и другим специфичностима својих ученика. С обзиром на то, Бургос и Годио (Burgos & Godino, 2022) наглашавају важност обезбеђивања подршке наставницима у процесу правилног одабира, прилагођавања и ефикасног коришћења задатака у складу с наставним програмом и различитим потребама

ученика, а у циљу развоја њихових компетенција. Неговањем ученичке радозналости за математичке, научне и остале проблеме, наставници могу ојачати код ученика знатижељу и показати им да постоји начин да пронађу одговоре на питања која их интригирају и која су део њихових интересовања. Приликом избора проблема које ученици решавају највећи приоритет треба дати проблемима које ученици из света доносе у школу (AAAS, 1993). На тај начин ученицима се дају одговори на питања како свет функционише и како се знања која усвајају у школи користе за решавање реалних проблема. Иако је избор задатка битан, једнако је битно како се конкретан задатак уводи и како ученици раде са њим. Начин на који наставник подстиче и подржава истраживање и решавање проблема, значајно утиче на то како ученици перципирају задатке и како се са њима суочавају.

Све ово говори у прилог томе да приликом избора и формулисања проблема наставник треба да узме у обзир низ околности. Прво треба размотрити да ли су проблеми који се укључују у наставу релевантни у односу на унапред дефинисане циљеве. Даље, треба проценити сложеност проблема, ниво апстракције и потенцијалне бенефите које решавање проблема може донети ученицима. Решавање проблема у настави није само себи циљ, већ се проблеми уводе у наставу ради постизања одређених васпитно-образовних циљева. Стога је значајно да наставник предвиди која се знања и вештине могу развити током решавања проблема и да у односу на то презентује проблеме који подстичу развој тих специфичних својстава. Такође, наставник треба да антиципира како ће се одвијати процес решавања проблема на часу и да у складу с тим осмишљава своју улогу у том процесу, те да развија стратегије подршке, усмеравајући ученике ка разумевању концепата и охрабрујући их да постављају питања која ће им помоћи у бољем схватању градива. Предвиђање ученичких питања од суштинске је важности како би се наставник припремио за пружање подршке ученицима. Размишљање о могућим питањима помаже наставнику да буде спреман да усмери ученике ка правилним путањима размишљања, да подстакне њихову радозналост и отклони евентуалне несигурности (NCTM, 2000). Неопходно је и прилагођавање проблема индивидуалним потребама ученика и њиховим нивоима разумевања. Наставник треба да узме у обзир способности, стилове учења, нивое знања и друга релевантна својства ученика како би обезбедио изазовне, али достижне проблеме. Дакле, пажљиво бирање проблема је кључно јер неки проблеми, иако интересантни за ученике, можда неће допринети постизању наставних циљева (NCTM, 2000). Наставник мора пажљиво одабрати

проблеме који су релевантни, изазовни и корисни за постизање конкретних васпитно-образовних циљева у настави.

Улога наставника није да укаже на начин на који треба превазићи когнитивну препреку садржану у проблему. Његова улога се испољава у *недајошком вођењу* кроз процес решавања проблема, које се састоји из различитих активности, као што су: постављање потпитања, давање додатних објашњења, навођење аналогних примера, извођење демонстрација и слично. У процесу решавања проблема улога наставника огледа се и у *јружању релевантних информација* потребних за успешно решавање проблема. Наставник треба да процени колико је информација оптимално поделити са ученицима. С једне стране, трагање за решењем може бити веома споро и обесхрабрујуће уколико би се од ученика тражило да открију све информације, али са друге стране превише пружених информација нарушава истраживачки приступ решавању проблема (Niebert et al., 1996). Дакле, наставник одлучује када и како интервенисати како би обезбедио да ученици успешно пролазе кроз процес решавања проблема и не посустану у трагању за оптималним решењима, али без директног давања одговора на постављен проблем (Olivares et al., 2021). С обзиром на то да проблеми садрже нешто што је већини ученика непознато, а потребно је за њихово успешно решавање, неопходно је осмислити систем потпитања којима ће наставник *мисаоно водити ученике и усмеравајући их* да самостално откривају решења. Потпитања треба да имају асоцијативну улогу, али не би требало да указују на решење проблема. Умеће постављања питања представља један од облика наставникове креативности и зато га треба неговати и развијати (Kurnik, 2006: 100). Потпитања треба да буду формулисана тако да подстичу и мотивишу ученике да се укључе у процес решавања проблема, али и да омогуће наставнику, да на основу ученичких одговора на та потпитања, стекне увид у њихово разумевање проблема. Свако потпитање, на неки начин, служи као корак на путу ка решавању проблема. Пешић и Зрењанин (Pešić i Zrenjanin, 2014: 201) наводе да наставник систематски поставља питања која проблематизују постојеће знање и указују на противречности или недостатке у постојећем начину расуђивања. Њима се ученици увек изнова подстичу да о проблему размишљају јасније и систематичније, односно да напором властите мисли продубе његово разумевање. Ради подстицања интелектуалне радозналости ученика ефикасно је користити дисјунктивна или алтернативна потпитања у току усмеравања проблемског дијалога. То су питања која садрже две могућности (или А или Б), а на темељу опредељења ученика за једну од

њих опет следи алтернативно питање, што се понавља док се ученик не доведе до решења проблема (Poljak, 1977). Неопходно је да у току проблемског дијалога наставник пажљиво одмери помоћ коју даје ученицима. Премало подстицаја неће довести до успеха у решавању, али превише помоћи поништиће проблемски карактер дијалога. Бауцал (Baucal, 2003: 521) наводи резултате одређених истраживања који показују да „одрасли током интеракције са децом подешавају своје понашање спрам дечјих потреба и карактеристика. Начин на који објашњавају деци, количина и природа информација, термини које користе, редундантност и сл., подешавају се тако да буду нешто изнад актуелних когнитивних могућности деце.” Дакле, вештина наставника да педагошки води и усмерава ученике у великој мери условљава процес решавања проблема и резултате који се у том процесу постижу. У складу с тим, Пољак (Poljak, 1977: 44) наводи да такву наставу могу изводити наставници који свој предмет познају на ступњу оперативности, а никако на ступњу репродуктивности.

Наставници имају одговорност да *іраде одіоварајућу аймосферу* на наставним часовима. Они стварају услове за развој ученичких компетенција за решавање проблема формирањем и неговањем учioniчког амбијента у којем се ученици, од најранијег узраста, подстичу да истражују, постављају питања једни другима, преузимају ризике, и међусобно деле успехе и неуспехе (NCTM, 2000). Кроз пажљиво обликовање и неговање подржавајуће атмосфере, наставници креирају подстицајно окружење за развој ученичких компетенција за решавање проблема. Нагласак је на трансформацији улоге наставника из предавача у фацилитатора процеса учења. Уместо да буде главни носилац информација, наставник постаје одговоран за стварање атмосфере у којој се ученици оснажују да кроз истраживање и размену идеја долазе до нових сазнања. Од наставника се очекује да подстиче учење у сложеним и аутентичним ситуацијама, уместо да се фокусира искључиво на квалитет својих предавања (Potvin et al., 2012: 55). То значи да би наставници требало редовно да стварају такво окружење за учење, у коме се ученици сусрећу с реалним проблемима и изазовима, који их мотивишу да уплове у истраживачке воде и трагају за одговорима и решењима. Такво окружење доприноси развоју вештина и спремности ученика да се у будућности успешно суочавају са проблемима и решавају их. Централни део образовног искуства у настави треба да представља истраживачки приступ, у оквиру којег се ученици мотивишу да постављају питања и идентификују проблеме у вези с предметом проучавања. Наставници постављају отворена питања која подстичу

радозналост, и подстичу ученике да самостално истражују свет око себе. У исти мах, охрабривање ученика да преузимају ризик нужан је део укупног амбијента. Наставници граде атмосферу у којој ученици не страхују од грешака, већ их посматрају као саставни део учења. Ученици се подстичу да преузму ризике. Важна пракса у овом контексту је и дељење неуспеха и успеха међу ученицима. Отворен дијалог омогућава ученицима да поделе своје изазове и тријумфе, стварајући заједницу у којој је подршка кохезивни фактор, у којој се цени труд, а не само резултат. Ово доприноси изградњи поверења међу ученицима и подстиче осећај заједништва. Надаље, узајамно постављање питања подстиче активну сарадњу. Наставници подстичу ученике да питају, подстичу дијалог, размену идеја и заједничко решавање проблема. Овај приступ не само да развија критичко мишљење, већ и подстиче различите перспективе код ученика. Такође, наставник мора мотивисати ученике да у процесу решавања проблема буду истрајни у трагању за потпуним решењима, а ученицима мора одати признање за њихов допринос у постизању резултата (Olivares et al., 2021). Дакле, у процесу решавања проблема, од наставника се очекује не само да моделира и води, већ и да „поставља скеле”, али и да се постепено повлачи у други план дајући ученицима више простора за самосталност у истраживању (Hiebert et al., 1996: 19). Ученицима треба да покаже како да приступе решавању проблема, да их усмерава током целог процеса решавања проблема, пружајући им подршку када им је потребна. Истовремено, наставник постепено треба ученицима да поверава све већу одговорност и аутономију у процесу решавања проблема. У таквом подстицајном окружењу, ученици развијају поверење у своје способности и спремност да се ангажују и истражују проблеме, што их чини склонијим постављању изазовних проблема и истраживању у њиховом решавању (NCTM, 2000: 53).

На основу свега наведеног може се закључити да се суштинско деловање на развој компетенција за решавање проблема не може сводити на ад хок укључивање проблема у наставу и повремено реализовање активности решавања проблема. Напротив, то је пракса која се гради између свих учесника наставног процеса – наставника и ученика – који активно и равноправно развијају своја искуства кроз истраживање. Ако се дугорочно успостави као уобичајена пракса, може се очекивати да ученици изграђују поверење у сопствене способности, развијају истраживачки дух и спремност да се суоче с изазовима. Овакав приступ омогућава дугорочан и одржив развој ученичких компетенција за решавање проблема.

На основу анализе групе истраживања (Foong, Yap & Koay, 1996; Fan & Zhu, 2007; Teong et al., 2009; te Foong, 2009, према: Leong et al, 2011), реализованих са циљем сагледавања препрека са којима се наставници суочавају при подучавању решавању проблема, као централном циљу који се остварује у настави, Лионг и сарадници (Leong et al., 2011: 821–822) издвојили су низ тешкоћа које се могу груписати на следећи начин:

- (1) *недостатак времена за припрему*: програми професионалног развоја често не пружају довољно времена наставницима да искусе решавање проблема до те мере да постану сигурни у своје способности увођења решавања проблема у учионице;
- (2) *ограничен поглед на решавање проблема*: неки наставници имају уско схватање решавања проблема и повезују га само с одређеним методама или стратегијама;
- (3) *несигурност и недостатак самопоуздања наставника*: наставници често доводе у питање властите способности и самопоуздање при решавању неконвенционалних проблема;
- (4) *доминантни педагошки приступи*: учестали традиционални приступ рада у настави математике, где се математика често доживљава као примена правила и понављање вежби, може отежати прелазак на активније укључивање наставника и ученика у процес решавања проблема;
- (5) *перцепција решавања проблема као додатне активности*: неки наставници сматрају да је решавање проблема само додатак настави, што ограничава интеграцију решавања проблема у свакодневну наставу;
- (6) *култура усмерена на испите*: култура усмерена на испите подстиче директно подучавање у складу с градивом које је предмет испитивања.

Треба нагласити да се описане препреке првенствено односе на истраживања реализована у оквиру сингапурског образовног система и на наставу математике, па као такве, не морају нужно важити за друге образовне контексте и предмете. Ипак, доприносе стицању увида у заједничке изазове са којим се наставници потенцијално могу суочавати током непосредног наставног рада.

Успех наставника у процесу развоја компетенција за решавање проблема зависи од различитих фактора. Фактори који се често анализирају у литератури обухватају професионалну оспособљеност

наставника, која укључује предметно-садржински и педагошко-дидактички аспект, мотивацију наставника, као и њихова уверења (Leikin & Kawas, 2005; Andrews & Xenofontos, 2015). Наведени елементи заједно чине комплексан скуп утицаја који обликују способност и спремност наставника да ефикасно подстичу развој ученичких компетенција за решавање проблема. Ово упућује на значај разматрања сложености улоге наставника, јер како наводе Ендруз и Ксенофонтос (Andrews & Xenofontos, 2015) чак се и образовни системи с високим резултатима, као што је фински, сусрећу са изазовима у процесу укључивања наставника у подучавање ученика решавању проблема. Када се разматра улога наставника значајно је отворити питање њихове професионалне оспособљености и мотивације да у свом раду стварају услове за развијање ученичких компетенција за решавање проблема. Предметна и педагошко-дидактичка знања омогућавају наставнику да препозна индивидуалне потребе ученика и организује наставу на начин који одговара различитим ученицима. Истовремено, та знања му омогућавају и да изабере ефикасне наставне методе и да обликује наставне садржаје и активности тако да буду у служби подстицања развоја ученичких компетенција. Захваљујући њима, наставник има могућност да створи подржавајуће окружење за учење, водећи рачуна о разноликости потреба ученика, а у циљу постизања бољих резултата у развоју ученичких компетенција. Премда је пожељно да наставници добро познају предметну област, да располажу педагошко-дидактичким знањима, као и да имају развијене вештине решавања проблема, у литератури се једнако наглашава улога мотивације у овом процесу. У складу с тим, Леикин и Кавас (Leikin & Kawass, 2005) наводе да мотивација наставника за креирање подстицајног окружења за развој ученичких компетенција решавања проблема, заједно са њиховим уверењима о важности тог задатка, игра кључну улогу у постизању успеха у раду са ученицима. Ставови наставника о решавању проблема дубоко су укоренењени у специфичном контексту у којем раде и као такви обликују наставну праксу. Тачније, ти ставови дубоко су укоренењени у широком спектру фактора, укључујући културу школског окружења, склоности наставника и њихов приступ предавању (Andrews & Xenofontos, 2015). То значи да култура школског окружења, заједно са склоностима и приступима наставника, одређује како ће наставник интерпретирати и примењивати своје ставове у вези са решавањем проблема (Andrews & Xenofontos, 2015). На основу претходно реченог, може се закључити следеће: да би наставник ефикасно развијао ученичке компетенције за решавање проблема, битно је да разуме своје ставове и усклади

их са захтевима околине у којој ради. Како би указао на сложеност компетенција које наставници треба да поседују у области подучавања решавању проблема, Чапман (Chapman, 2015: 32) је развио трокомпонентни модел који пружа детаљан опис тих компетенција. У наставку ће тај модел бити сажето представљен (Слика 2).



Слика 2. Трокомпонентни модел наставничких компетенција (према: Chapman, 2015)

Да би подржали развој компетенција за решавање проблема, наставници треба да поседују *знања из области решавања проблема* (*problem solving content knowledge*). Пре свега, треба да изабере и обликују проблеме који инспиришу и мотивишу ученике да се укључе у процес решавања. Ово подразумева њихово познавање разноликости проблема које потенцијално могу укључити у наставу, као и ситуација које мотивишу ученике. Осим тога, наставници треба да поседују висок ниво разумевања процеса решавања проблема, тј. да познају различите приступе и стратегије које се могу користити у процесу решавања проблема, али и начине укључивања ученика у процес решавања проблема. Вештина постављања проблема односи се на способност наставника да, по потреби, у процесу решавања генеришу нове или реформулишу постојеће проблеме (Chapman, 2015).

Другу компоненту наставничких компетенција чине *педагошка знања везана за решавање проблема* (*pedagogical problem solving knowledge*) која обухватају знања о ученицима као решаваоцима проблема и знања о наставним приступима, методама и стратегијама које подржавају развој компетенција за решавање проблема. Наставници

морају познавати ученике, њихове потребе, интересовања и могућности, односно све оне специфичности и индивидуалне разлике које могу утицати на њихов успех у процесу решавања проблема. Добро познавање ученика од кључне је важности у процесу прилагођавања начина наставног рада потребама сваког ученика. Знања везана за наставне приступе, методе и стратегије које подржавају развој компетенција за решавање проблема наставнику су потребна за непосредну реализацију наставе чији је саставни део решавање проблема. Нека од тих знања односе се на организацију наставе која стимулише активно учешће ученика, коришћење технологија у циљу обogaћивања ученичког искуства, подстицање сарадње међу ученицима и прилагођавање приступа у складу са различитим стиливима учења и др. (Charman, 2015).

Афективни фактори и уверења (affective factors and beliefs) представљају битну компоненту наставничких компетенција за решавање проблема. Та компонента обухвата разумевање мотивационих фактора и уверења која утичу на процес решавања проблема од стране ученика. Наставници морају бити свесни аспеката као што су мотивација, интересовање, самопоуздање, анксиозност, истрајност и других, који значајно утичу на ученичке способности за решавање проблема. Осим тога, наставник у настави треба да тежи креирању позитивне атмосфере која ће ученика подржати у процесу решавања проблема. Свест о сопственим уверењима је такође битан аспект ове компетенције. Наставници треба да сагледају и разумеју своја лична уверења и ставове у вези са решавањем проблема, како би пружили адекватну подршку ученицима. То подразумева и могуће промене у неефикасним уверењима наставника, ако су потребне, јер оне имају кључан утицај на успешно вођење наставе решавања проблема (Charman, 2015).

У циљу интегрисања решавања проблема у свакодневну наставну праксу и оснаживања наставничких компетенција потребних за то, од кључне је важности пружити наставницима одговарајућу подршку путем професионалних обука које би утицале не само на знање и вештине, већ и на њихова уверења и самопоуздање. У наставку ћемо приказати програм професионалног усавршавања наставника математике који је развила група сингапурских аутора (Leong et al., 2011). Њихов основни циљ био је да креирају целовит програм подршке наставницима који не би био ограничен само на обезбеђивање додатних материјала или представљање примера успешне праксе. Уместо тога, фокус је на ширем приступу који укључује структурне

промене у настави, детаљнију посвећеност професионалном усавршавању наставника и пружање подршке наставницима у настојању да решавање проблема постане интегрални део њихове свакодневне наставне праксе, а не спорадична активност. Програм се одвија у три фазе (Leong et al., 2011). Прва фаза почиње идентификацијом препрека у перцепцији наставника, почев од става наставника да је решавање проблема споредна активност у наставном програму. Ова фаза такође обухвата идентификовање школа које подржавају промене у курикулуму и премештање фокуса са испита на наставу која више подстиче решавање проблема. У другој фази наставници учествују у пет сесија професионалног усавршавања, фокусираних на практична искуства у решавању проблема. Циљ ове фазе је пружити наставницима довољно времена за самостално решавање проблема и размишљање о процесима који се одвијају током решавања. Трећа фаза укључује померање фокуса са искуства решавања проблема на рад са ученицима у стварној учионици. Тимски приступ посматрању и ревизији часа омогућава наставницима да примене научене концепте у стварном окружењу, унапређујући своје вештине вођења наставе решавања проблема. Кроз ове фазе, наставници се подстичу да развијају не само своје разумевање решавања проблема, већ и вештине да пренесу овај концепт ученицима, чинећи га кључним аспектом математичког образовања (Leong et al., 2011). Овај програм и слични програми професионалног усавршавања, који су усмерени на свеобухватну подршку наставницима, важни су јер наставнике подстичу и охрабрују да решавање проблема активно укључе у наставну праксу и тиме креирају окружење погодно за развој ученичких компетенција за решавање проблема.

Када се у литератури анализира улога наставника у развијању ученичких компетенција за решавање проблема, фокус је углавном на професионалним компетенцијама наставника или анализи других својстава наставника којима они треба да располажу како би подржали реализацију овог циља. Ипак, за ефикасно спровођење онога што се наставним програмом прописује важно је обезбедити адекватне услове наставницима на нивоу школског система. Аутономија наставника, односно њихова слобода да самостално и независно доносе одлуке у вези са спровођењем наставног програма, сматра се изузетно значајном (Olivares et al., 2021). Различити су аспекти испољавања аутономије у раду наставника. С обзиром на то да наставници често имају целовит увид у потребе својих ученика, аутономија им даје могућност да флексибилно приступе планирању и прилагођавању

наставног програма и начина рада у складу са специфичностима свог разреда. Дакле, наставници треба да буду независни у избору различитих наставних приступа и метода које сматрају најадекватнијим за своје ученике. Такође, наставници би требало да имају слободу да прилагоде процес оцењивања специфичностима својих ученика. Аутономија у оцењивању омогућава персонализацију евалуације како би боље пратили индивидуални напредак и постигнућа сваког ученика. Аутономни наставници су отворенији за увођење иновација и у настави теже експериментисању, чиме активно доприносе сталном унапређењу наставног процеса и флексибилном прилагођавању променама у области образовања (Olivares et al., 2021). Међутим, да би ова аутономија у пракси била заиста остварива, неопходно је да се испуне одређени предуслови. Аутономија наставника темељи се на испуњењу услова који им омогућавају континуирани професионални развој, што подразумева адекватне плате, време за планирање, време за сарадњу и могућности за професионални раст (Olivares et al., 2021: 1085). Наставници треба да буду праведно награђени за свој рад, што их не би само мотивисало, већ би им и омогућило да се посвете професији. Време за планирање је неопходно како би се омогућило квалитетно осмишљавање наставних активности. Сарадња међу наставницима такође игра важну улогу, јер омогућава дељење идеја и узајамну подршку професионалном развоју. Професионално усавршавање наставника, кроз приступ додатном образовању и програмима стручног усавршавања, такође је неопходан елемент за постизање аутономије наставника. Сви ови услови захтевају системску подршку, оптималне ресурсе и структуриране програме професионалног развоја (Olivares et al., 2021). Само кроз заједничке напоре наставника и система може се створити окружење које подстиче аутономију наставника.

На крају се може закључити да наставници својим начином рада, избором садржаја, постављањем разноврсних захтева пред ученике и атмосфером коју креирају на часу стварају услове који у мањој или већој мери доприносе развоју компетенција за решавање проблема. Њихов успех у постизању овог циља зависи не само од знања из предметне области већ и од педагошких и дидактичких знања и вештина, као и од заједничких уверења о важности развоја ученичких компетенција за решавање проблема. У том смислу, наставници треба да буду подржани кроз професионална усавршавања, али и кроз отварање простора за аутономију у избору и креирању путева и начина остваривања овог и других циљева.

Закључак

У овом поглављу сумирамо основне закључке до којих смо дошли у овом раду, а са циљем формирања целовите слике о могућностима и начинима развоја компетенција за решавање проблема у школском контексту. Покушаћемо да извршимо синтезу основних закључака и из њих изведемо педагошке импликације за васпитно-образовну праксу.

Предуслов за креирање оптималног школског окружења за развој компетенција за решавање проблема јесте добро познавање њихове сложене природе, која се огледа у чињеници да су компетенције вишедимензионални конструкт, као и да се могу испољавати у различитим аспектима. Компетенције за решавање проблема су вишедимензионални конструкт јер се могу описати навођењем њихових међусобно зависних градивних компоненти. Кључне компоненте компетенција за решавање проблема су: садржајно-специфична знања; процедурална знања; кондиционална (условна) знања; познавање општих стратегија за решавање проблема и хеуристика и саморегулација. Ученици треба да поседују одговарајуће знање о проблему како би успешно решили проблем у било којој области, што изискује оптимално познавање области из које проблем произлази. Процедурална знања надограђују садржајно-специфична знања, омогућавајући ученицима да разумеју и примене одређене поступке или алгоритме за решавање конкретног проблема. Кондиционална знања су важна јер омогућавају ученицима да знају када и како правилно применити наведена знања у различитим ситуацијама. У процесу решавања проблема, кондиционална знања омогућавају да приступ решавању проблема буде прилагођен конкретним захтевима проблема. Поред специфичних компетенција за решавање проблема у

одређеним областима, важно је да ученици развијају широк спектар вештина истраживања и стратегија које им омогућавају да ове компетенције примене у различитим ситуацијама и областима. Успех у решавању проблема зависи и од спремности ученика да контролишу и надзиру процес решавања проблема. Контрола над решавањем проблема подразумева надзирање не само когнитивних активности, већ и афективних и конативних процеса. У том контексту, саморегулација је саставни део компетенција за решавање проблема. Дакле, вишедимензионалност компетенција за решавање проблема указује на то да свака од наведених компоненти учествује у решавању проблема и доприноси успешности тог решавања.

Комплексност конструкта компетенција за решавање проблема огледа се и у чињеници да се оне могу манифестовати у различитим формама, а у зависности од аспекта који је доминантан у одређеној ситуацији. Постоје различити аспекти компетенција за решавање проблема које треба узети у обзир. Један од кључних аспеката односи се на врсту захтева садржаних у самом проблему. У односу на то разликује се аналитичко од динамичког решавања проблема. Код аналитичког решавања проблема користе се постојећа знања и информације које су унапред јасно дефинисане или могу бити изведене из датог проблема. Насупрот томе, динамичко решавање проблема карактерише динамичност тј. потреба да се кроз интеракцију ученика са проблемом генеришу информације релевантне за његово решавање. То условљава потребу сагледавања динамике проблема у процесу његовог решавања, и, у односу на њу, потребу прилагођавања даљих корака и акција. Други аспект је социјална димензија решавања проблема. Компетенције за решавање проблема ће се различито манифестовати у зависности од тога да ли се проблем решава самостално или у сарадњи са другима. У односу на то разликује се самостално и сарадничко решавање проблема. Трећи важан аспект су нивои апстракције у решавању проблема, који могу бити општи или специфични, односно везани за одређену област. Опште компетенције за решавање проблема односе се на компетенције које се могу применити у решавању проблема у различитим областима, док су специфичне компетенције уско повезане са конкретном облашћу или дисциплином.

На основу увида у природу и сложеност појма компетенција за решавање проблема може се извести низ закључака значајних за наставу и развој компетенција у школском окружењу. С обзиром на вишедимензионалност компетенција, у настави треба омогућити равномерни развој свих компоненти. Наиме, у сусрету са проблемом

ученицима је потребно дати подстицаје и могућност да изнесу своја знања о проблему, да их примене у процесу решавања, да узму у обзир околности под којима је потребно претходна знања применити, да вежбају примену општих стратегија и да надгледају процес решавања проблема. Осим тога, недовољно је обратити пажњу на развој појединачних компонената; треба имати у виду и њихову узајамну везу. Нарочито је важно истаћи да се подстицање развоја компетенција за решавање проблема не може сводити на подучавање ограниченом броју општих стратегија за које се очекује да се могу примењивати у различитим ситуацијама. Различити аспекти испољавања компетенција сугеришу да је у настави неопходно креирати различите контексте у којима ученици имају могућност да решавају проблеме. Решавање проблема у настави не треба да буде униформно и да се везује за решавање одређене врсте проблема, већ је важно омогућити ученицима да се суоче са различитим врстама проблема и ситуација, како би стекли разноврсна искуства и вештине у решавању проблема.

Теоријска разматрања показала су да је за развој компетенција за решавање проблема неопходно на нивоу школског система изградити системску бригу о њиховом развоју и обезбедити свеобухватан приступ подршке. Почевши од тога да су компетенције за решавање проблема уграђене у законодавно-правну регулативу, па до тога да се у непосредној пракси оне препознају као неизоставни део свакодневног рада у школи. Њихов развој није могуће остварити низом издвојених наставних активности које се повремено реализују или кроз део наставног програма који се реализује у одређеном периоду школовања. За њихов развој значајно је успоставити интегративни приступ који прожима различите аспекте васпитно-образовног рада и укључује различите интересне стране. Због тога је значајно остварити сарадњу између свих релевантних актера – од доносилаца одлука и стручњака за образовање до непосредних реализатора и ученика. Под сарадњом се подразумева координација активности које свако од актера реализује да би се створили услови за развој компетенција за решавање проблема, али мисли се и на развијање заједничког разумевања о томе шта су компетенције за решавање проблема, како се оне могу развијати у пракси и зашто је то важно. У том смислу, посебну пажњу треба посветити проучавању различитих чинилаца који доприносе остваривању овог циља. У овом раду, за ту сврху, издвојена су три чиниоца и анализирана је њихова улога, а то су: наставни програм, уџбеник и наставник. Наставни програм поставља оквире за развој компетенција за решавање проблема

у оквиру одређене наставне дисциплине, наставници имају улогу да планирано спроведу у непосредној пракси, а учбеници потенцијално представљају извор подршке и подстицаја за ученике, али и за наставнике у процесу остваривања овог циља.

С обзиром на то да наставни програми постављају оквире за развој ученичких компетенција за решавање проблема нужно је дефинисати компетенције програмом. Иако је то први корак у обезбеђивању услова за њихов развој, није довољно декларативно прописати да је у настави неког предмета потребно развијати компетенције за решавање проблема, већ унутар програма треба јасно дефинисати шта се под њима подразумева и дати смернице за њихов развој. Недовољно јасно представљање компетенција у наставним програмима доводи до опасности да се оне посматрају само као апстракције које немају јасно дефинисан смисао и као такве могу бити доживљене као бескорисне и недовољно утемељене у васпитно-образовној реалности (Jonpaert et al., 2007). У наставном програму треба поставити јасна очекивања у вези са знањима, вештинама и ставовима које је потребно развијати код ученика, а у циљу развоја њихових компетенција за решавање проблема. То значи да је при дефинисању циља потребно ићи у правцу његове даље конкретизације. Наставни садржаји представљају сегмент наставног програма који омогућава да се претходно прописани циљеви реализују. То значи да је потребно ускладити наставне садржаје са прописаним циљевима. Програми који су оријентисани на попис наставних садржаја нису релевантни за развој компетенција за решавање проблема, чак и ако решавање проблема дефинишу као један од циљева. Насупрот томе, програми би требало да обухвате наставне садржаје који укључују широк спектар проблема и стварних проблемских ситуација, као и да афирмишу наставне праксе које се темеље на истраживачком раду. Подршка развоју компетенција за решавање проблема састојала би се из дидактичко-методичких упутстава за планирање наставе и осмишљавање наставних активности која укључују решавање проблема у наставу. Осим тога, наставни програми требало би да дефинишу систем праћења, вредновања и оцењивања напретка ученика који је усклађен са циљевима наставног програма. У овај процес процене требало би укључити коришћење отворених и сложених проблема који су смештени у реалне ситуације. Осим тога, процене би требало да укључују вредновање не само резултата, него и процеса решавања проблема. На основу тога, закључујемо да је кључно да наставни програми буду осмишљени тако да омогућавају систематичан развој ученичких компетенција. Програми који се фокусирају само на

навођење тема и садржаја нису довољни. Уместо тога, они треба да буду концептуално усмерени на развој компетенција за решавање проблема, са јасно дефинисаним циљевима и садржајима који подстичу развој ових компетенција. Такође, програми треба да предложе методе, активности и начине евалуације који ће подржати развој ученичких компетенција.

У раду је анализирано у којој мери структурни елементи уџбеника могу бити у служби развоја ученичких компетенција за решавање проблема. Један од начина да се уџбеницима подржи развој компетенција за решавање проблема је систематско обликовање наративних садржаја уз примену принципа проблематизације. Уопштено, проблематизација у уџбеницима подразумева структурирање и представљање градива у форми проблема. На тај начин, уџбеници би постали интерактивни алати који мотивишу ученике да активно учествују у конструкцији својих знања. Кроз садржаје уџбеника потребно је омогућити ученицима да се суоче са проблемима, да постављају хипотезе, истражују и испробавају решења, што их мотивише да користе различите изворе знања и подстиче на истраживачке активности. Осим рецептивног, као доминантног облика учења у уџбеницима, важно је разматрати и могућности да се у уџбенике укључи учење путем открића, које омогућава ученицима да активно истражују и самостално откривају знања. Осим наратива, значајну улогу у развоју компетенција за решавање проблема потенцијално могу имати задаци (проблеми). На основу прегледа релевантних истраживања (Brehmer et al., 2016; Jäder et al., 2020; Zhu & Fan, 2006) изведени су основни закључци о врстама и својствима задатака који треба да буду део уџбеника оријентисаног на развој компетенција. Један од закључака је да би у уџбеницима требало да буде заступљен широк спектар различитих типова проблема како би ученици имали прилику да се суочавају са разноликим изазовима. Ученике треба редовно доводити у ситуације да решавају „нетипичне” проблеме, као што су проблеми са више исправних одговора, проблеми до чијег се решења стиже у више корака, проблеми лишени одређених информација за решавање, проблеми који садрже више информација него што је потребно за решавање, као и проблеми који комбинују визуелне и текстуалне садржаје. Такође, треба укључити већи број проблема смештених у стварне животне ситуације како би ученици могли да сагледају ширу слику и применљивост научених концепата у стварном свету. У уџбенике би требало укључити и више проблема који захтевају оригиналан (нерутински) приступ решавању. Овакви проблеми подстичу ученике да развијају нове

методе решавања проблема, уместо да се ослањају само на већ познате алгоритме. Важно је и да се проблеми диференцирају према тежини у односу на постигнућа ученика, како би сваком ученику био пружен одговарајући ниво изазова и подстицаја. Значајан је и закључак да проблеми треба да буду распоређени кроз читав уџбеник уместо да буду концентрисани на крајевима поглавља. Таквом дистрибуцијом проблема у уџбенику, ученицима би се послала порука да су проблеми саставни део учења, а не издвојене активности које се повремено реализују и које су намењене појединим ученицима. Уколико се наменски користе, са тим циљем, и илустрације могу бити значајна подршка у процесу решавања проблема. Визуелни елементи илустрација могу имати вишеструку улогу у процесу решавања проблема: да подстакну доживљај проблемске ситуације, да мотивишу ученике да се укључе у процес решавања, да буду потпора у разумевању проблема, да подстакну размишљања о различитим могућностима, да усмеравају процес решавања проблема и сл. Пажљивим избором илустрација и усмеравањем ученика да их користе и анализирају, оне се могу учинити потпором развоју ученичких компетенција за решавање проблема.

Иако се наставним програмом одређују оквири за имплементацију компетенција за решавање проблема у наставу, задатак је наставника да оно што је прописано реализују у непосредном раду у учионици. Њихова улога не огледа се само у реализацији прописаних садржаја, напротив они диверзификују наставни програм у односу на окружење у коме се програм остварује. Наставници нису само реализатори захтева садржаних у наставним програмима, већ и творци окружења за учење. Универзална решења из наставних програма они инкорпорирају у наставну праксу. Из теоријских разматрања у овом раду произилази закључак да концепт наставе који подржава развој компетенција за решавање проблема захтева од наставника спремност за значајне промене у наставној пракси. Најопштије посматрано, улога наставника у развоју ученичких компетенција за решавање проблема састоји се у томе да проблематизовањем наставе креира подстицајно окружење у коме ученици имају прилику да кроз решавање проблема активно учествују у изградњи сопствених компетенција за решавање проблема. Дакле, ученичке компетенције не развијају се пасивним слушањем наставног градива. Неопходно је у наставу укључити проблеме и дати ученицима слободу да кроз активан приступ њима граде своје компетенције. Да би то успешно реализовао у непосредном раду са ученицима, наставник бира и осмишљава проблеме који ће представљати

сазнајни изазов за већину ученика. Критеријум за избор проблема не треба да буду само наставни циљеви које би требало реализовати решавањем проблема, већ је потребно да проблеми буду прилагођени индивидуалним потребама и својствима ученика, али и да буду формулисани и постављени тако да ученике мотивишу да се укључе у процес решавања проблема.

Улога наставника се огледа и у адекватном педагошком вођењу кроз процес решавања проблема. Наставник треба да да оптимальну помоћ ученицима како би они истрајали у процесу решавања проблема. Педагошко вођење може се састојати од: постављања додатних потпитања која могу усмерити, али и продубити интересовање ученика за решавање проблема; навођења аналогних примера; извођења демонстрација; подсећања на делове наставног градива повезане с проблемом и слично. Педагошким вођењем ученика кроз процес решавања проблема наставник гради инспиративну атмосферу на часу чиме ученике мотивише да активно и сараднички учествују у процесу решавања проблема. На часу треба омогућити ученицима да једни другима постављају питања, дају објашњења, аргументују своја мишљења, уважавају мишљења других, али им се и аргументовано супротстављају и сл. То је неопходно јер омогућава да се решење проблема не своди само на давање тачног одговора, већ се ученици заиста укључују у процес решавања проблема и активног промишљања о њему. Успех наставника у постизању овог циља зависи не само од његових знања из предметне области већ и од педагошких и дидактичких знања, вештина, као и од уверења о важности развоја компетенција за решавање проблема код ученика. Наставницима треба да буде пружена подршка у виду професионалног усавршавања, али и у виду обезбеђивања аутономије у процесу избора и креирања путева и начина остваривања овог и других циљева. Професионално усавршавање наставника у овој области не би требало да се састоји само од дидактичко-методичких упутстава о томе како развијати компетенције за решавање проблема, већ је важно да обуке полазе од ставова наставника о потребама и могућностима развоја ученичких компетенција за решавање проблема, као и да уважавају њихове дотадашње наставне праксе.

На крају можемо извести општи закључак да генерално преовладавају ставови да решавање проблема представља значајан васпитно-образовни циљ, и да је потребно омогућити ученицима да у школи развију компетенције за решавање проблема, које ће им омогућити да се у будућности успешно носе са различитим и непознатим проблемским ситуацијама. Делује да је могуће уложити додатни

напор у проналажење начина на које се тај циљ може остварити у школској пракси. Образовне политике треба да оду даље од пуког препознавања компетенција за решавање проблема и декларативног констатовања да је значајно радити на остваривању ових компетенција. Пажњу треба усмерити на проучавања градивних компоненти компетенција и на комплексне везе међу њима. Треба указивати на то да су компетенције више од вештина и да је за њихов успешан развој потребно равномерно утицати на усвајање знања, развој вештина, али и формирање одговарајућих ставова код ученика. Осим тога, важно је развијати заједничко разумевање тога шта су компетенције за решавање проблема и зашто је важно деловати на њихов развој. Нарочито је значајно истаћи педагошку перспективу проучавања компетенција за решавање проблема, јер се показало да узрок недовољно успешног интегрисања компетенција за решавање проблема у праксу може бити занемаривање педагошке перспективе. Пре свега, педагогија би требало да развије педагошко разумевање компетенција за решавање проблема као једног од циљева васпитно-образовне делатности и да објасни како се тај циљ остварује у школској пракси. Осим психолошких проучавања конструкта компетенција за решавање проблема, неопходно је развити педагошко разумевање овог појма које ће уважавати и психолошку димензију. Дакле, није реч о две супротстављене перспективе, већ о потреби да се оне, као комплементарне, обједине. Компетенције за решавање проблема нису циљ који се остварује кроз издвојени сегмент рада, већ се интегришу у целокупну школску праксу и сходно томе потребно је обезбедити системску бригу о њиховом развоју. У овом раду фокус је на расветљавању улоге наставних програма, уџбеника и наставника у развоју компетенција за решавање проблема. Отворен је простор за њихова додатна теоријска и емпиријска проучавања, а пажњу треба посветити и проучавању осталих чинилаца који учествују у развоју ученичких компетенција.

Summary

The monograph „*Problem-Solving Competencies: Pedagogical Perspective*” was produced in response to the need to examine various issues related to the nature and basic characteristics of students’ problem-solving competencies and problem-solving the way they develop in the school context. In this chapter, we summarize the main conclusions we have reached in this work to get a comprehensive picture of the possibilities and ways of developing problem-solving competencies in the school context. We will try to summarize the main findings and derive pedagogical implications for educational practice.

A prerequisite for creating an optimal school environment for the development of problem-solving competencies is a good understanding of their complex nature, which is reflected in the fact that competencies are multidimensional constructs and can manifest themselves in different aspects. Problem-solving competencies are multidimensional constructs as they can be described by specifying their interdependent components. The key components of problem-solving competencies are content-specific knowledge, procedural knowledge, conditional knowledge, knowledge of general problem-solving strategies as well as heuristics and self-regulation. To successfully solve a problem in any field, students must have adequate knowledge of the problem. This requires an optimal understanding of the domain in which the problem occurs. Procedural knowledge builds on content-specific knowledge. It enables students to understand and apply specific procedures or algorithms to solve specific problems. Conditional knowledge is important because it enables students to know when and how to apply said knowledge correctly in different situations. In the process of problem-solving, conditional knowledge enables an approach to problem-solving that is adapted to the specific requirements

of the problem. In addition to specific problem-solving competencies in certain areas, students need to develop a broad range of research skills and strategies that enable them to apply these competencies in different situations and areas. Success in problem-solving also depends on students' willingness to control and monitor the problem-solving process. Control over the problem-solving process involves not only controlling cognitive activities but also affective and conative processes. In this context, self-regulation is an integral part of problem-solving competencies. The multidimensionality of problem-solving competencies indicates that each of the components mentioned is involved in the problem-solving process and contributes to its success.

The complexity of the construct of problem-solving competence is also reflected in the fact that it can manifest itself in different forms, depending on which aspect dominates in a particular situation. Different aspects of problem-solving competencies need to be considered. A key aspect is the nature of the requirements contained in the problem itself. Analytical problem-solving differs from dynamic problem-solving in this respect. Analytical problem-solving uses existing knowledge and information that is already clearly defined or can be derived from the given problem. Dynamic problem solving, on the other hand, is characterized by its dynamic nature, i.e. the need to generate the information relevant to the solution by interacting with the problem. This necessitates the need to understand the dynamics of the problem in the process of its solution and the need to adapt further steps and actions. Another aspect is the social dimension of problem-solving. Problem-solving competencies will manifest themselves differently depending on whether the problem is solved independently or in collaboration with others. A distinction is thus made between independent from collaborative problem-solving. A third important aspect is the level of abstraction of problem-solving, which can be general or specific to a particular area. General problem-solving competencies refer to competencies that can be applied to solving problems in different areas, while specific competencies are closely linked to a particular area or discipline.

By examining the nature and complexity of the concept of problem-solving competence, several conclusions can be drawn that are important for teaching and competence development in the school environment. Given the multidimensional nature of competencies, teaching should allow for a balanced development of all components. In particular, when faced with a problem, students must be encouraged and allowed to articulate their knowledge of the problem, apply it in the problem-solving process, consider under what circumstances prior knowledge should be applied,

practice the use of general strategies, and monitor the problem-solving process. Furthermore, it is not enough to focus on the development of the individual components; their interrelationship should also be considered. It is particularly important to emphasize that promoting the development of problem-solving competencies cannot be reduced to teaching a limited number of general strategies to be used in different situations. Various aspects of competence development suggest that it is necessary to create different contexts in the classroom in which students have the opportunity to solve problems. Problem-solving in the classroom should not be uniform and tied to solving one type of problem; it is important to allow students to be confronted with different types of problems and situations to acquire a variety of experiences and problem-solving skills.

Theoretical considerations have shown that the development of problem-solving competencies requires a systemic approach at the level of the school system and the provision of comprehensive support. This begins with the integration of problem-solving competencies into legislative and regulatory framework and extends to their recognition as an essential part of daily practice in schools. Their development cannot be achieved through a series of isolated teaching activities that are occasionally implemented or through parts of the curriculum carried out during certain periods of schooling. It is crucial to develop an integrative approach that permeates the different aspects of educational work and involves the different actors in its development. Therefore, it is important to achieve collaboration between all relevant actors — from policy makers and education experts to direct implementers and students. Cooperation involves coordinating activities that each actor carries out to create conditions for the development of problem-solving competencies, as well as developing a shared understanding of what problem-solving competencies are, how they can be developed in practice, and why this is important. In this sense, special attention should be given to studying the different factors that contribute to achieving this goal. In this work, three factors have been singled out and their roles analyzed: the curriculum, the textbook, and the teacher. The curriculum sets the framework for the development of problem-solving competencies within a specific subject, teachers have the role of implementing the planned activities in practice, and textbooks potentially represent a source of support and encouragement for both students and teachers in the process of achieving this goal.

Since the curriculum provides the framework for the development of students' problem-solving competencies, it is necessary to define these competencies within the curriculum. Although this is the first step in

ensuring the conditions for their development, it is not enough to simply state that problem-solving competencies need to be developed in a particular subject. Instead, the curriculum should clearly define what is meant by these competencies and provide guidelines for their development. An insufficiently clear presentation of competencies in curriculum risks them being seen as mere abstractions without clearly defined meaning and as such perceived as useless and insufficiently anchored in educational reality (Jonnaert et al., 2007). The curriculum should formulate clear expectations regarding the knowledge, skills, and attitudes that need to be developed in students to improve their problem-solving competence. This means that when defining the goal, it is necessary to work towards its further concretization. The teaching content represents a part of the curriculum that makes it possible to achieve the previously defined objectives. This means that the teaching content must be aligned with the specified objectives. Curriculums that are based on the listing of teaching content are not relevant for the development of problem-solving competencies, even if problem-solving is defined as one of the objectives. Conversely, the curriculum should include instructional content that covers a broad range of problems and real-world problem situations and affirm teaching practices that are based on research. Support for the development of problem-solving competencies would consist of didactic-methodological guidelines for planning lessons and designing instructional activities that incorporate problem-solving into teaching. In addition, the curriculum should establish a system for monitoring, evaluating, and assessing student progress that is aligned with the objectives of the curriculum. This assessment process should include the use of open-ended and complex problems situated in real-life situations. Furthermore, assessments should evaluate not only the results but also the problem-solving process. From this, we conclude that the curriculum must be designed in such a way that it enables the systematic development of students' competencies. Curriculums that only focus on listing topics and content are not sufficient. Instead, they should be conceptually oriented towards the development of problem-solving competencies, with clearly defined objectives and content that promote the development of these competencies. In addition, the curriculum should propose methods, activities, and evaluation strategies that support the development of students' competencies.

The paper analyzes the extent to which structural elements of textbooks can serve the development of students' problem-solving competencies. One way in which textbooks can support the development of problem-solving competencies through textbooks is by systematically shaping narrative content according to the principle of problematization.

Problematization in textbooks usually involves structuring and presenting the material in the form of problems. In this way, textbooks become interactive tools that motivate students to actively participate in the construction of their knowledge. Textbook content should enable students to engage with problems, formulate hypotheses, and explore and test solutions, which motivates them to use different sources of knowledge and encourages inquiry activities. In addition to receptive learning, which is the dominant form of learning in textbooks, it is important to consider the possibility of discovery learning in textbooks, which allows students to actively research and discover knowledge on their own. In addition to narratives, tasks (problems) can also play an important role in developing problem-solving competencies. Based on a review of relevant research (Brehmer et al., 2016; Jäder et al., 2020; Zhu & Fan, 2006), key conclusions were drawn about the types and characteristics of tasks that should be part of a competency development-oriented textbook. One conclusion is that textbooks should include a wide range of different types of problems so that students have the opportunity to face different challenges. Students should be regularly placed in situations where they have to solve „atypical” problems, such as problems with multiple correct answers, problems that are solved in several steps, problems that lack certain information for solving, problems that contain more information than is needed for solving, and problems that combine visual and textual content. In addition, a greater number of problems situated in real-life contexts should be included so that students can see the broader picture and the applicability of the concepts learned in the real world. Textbooks should also include more problems that require an original (non-routine) approach to solving. Such problems encourage students to develop new methods of problem-solving instead of relying only on known algorithms. It is also important that problems are differentiated in terms of difficulty in student performance so that each student receives an appropriate level of challenge and encouragement. Another significant conclusion is that problems should be distributed throughout the textbook and not just at the end of the chapters. By distributing problems this way, students receive the message that problems are an integral part of learning, and not isolated activities conducted occasionally and intended for certain students. If used purposefully with this goal, illustrations can also be an important support in the problem-solving process. The visual elements of illustrations can have multiple roles in the problem-solving process: stimulate the perception of the problem situation, motivate students to engage in problem-solving, support understanding of the problem, encourage thinking about different possibilities, guide the problem-solving process, etc. By carefully

selecting illustrations and directing students to use and analyze them, they can support the development of students' problem-solving competencies.

Although the curriculum provides the framework for implementing problem-solving competencies in the classroom, it is the teachers' task to realize what is given in their direct work in the classroom. Their role is not only to implement the prescribed content but to vary the curriculum according to the environment in which the program is implemented. Teachers are not only implementers of the curriculum requirements but also designers of the learning environment. They incorporate universal solutions from the curriculum into their teaching practice. The theoretical considerations in this paper lead to the conclusion that a teaching approach that supports the development of problem-solving competencies requires teachers to be prepared to make significant changes to their teaching practice. Generally speaking, the role of teachers in developing students' problem-solving competencies consists of creating a stimulating environment through the problematization of teaching, where students have the opportunity to actively participate in building their problem-solving competencies by solving problems. The students' competencies are therefore not developed by passively listening to teaching material. It is necessary to include problems in teaching and give students the freedom to build their competencies through an active approach. To do this successfully in direct work with students, the teacher selects and designs problems that are cognitively challenging for most students. The criterion for selecting problems should not only be the teaching objectives to be achieved through problem-solving but they must also be tailored to the individual needs and characteristics of the students and formulated and presented in a way that motivates students to engage in the problem-solving process.

The teacher's role is also to provide appropriate pedagogical guidance throughout the problem-solving process. The teacher should provide optimal support to students so that they do not slack off in solving problems. Pedagogical guidance may include: asking additional questions that can direct and deepen students' interest in problem-solving; providing analogous examples; conducting demonstrations; reminding students of parts of the curriculum related to the problem, and so on. By pedagogically guiding students through the problem-solving process, the teacher creates an inspiring atmosphere in the classroom motivating students to actively and collaboratively participate in the problem-solving process. In the classroom, students should have the opportunity to ask each other questions, provide explanations, argue their opinions, respect

the views of others, and offer counterarguments, among other things. This is crucial because it ensures that problem-solving is not just about giving the right answer, but that students really engage with the process and actively think about the problem. A teacher's success in achieving this goal depends not only on their subject knowledge but also on their pedagogical and didactic knowledge and skills, as well as their belief in the importance of developing students' problem-solving competencies. Teachers should be supported through professional development and given autonomy in choosing and designing ways and methods to achieve these and other goals. Professional development for teachers in this area should not only consist of didactic and methodological instructions on developing problem-solving competencies, but it is also important that training is based on teachers' views of the needs and opportunities for developing students' problem-solving competencies, and takes into account their previous teaching practice.

To summarize, the prevailing views suggest that problem-solving is a significant educational goal and that it is necessary to enable students to develop problem-solving competencies in school that will help them to cope successfully with various unfamiliar problem situations in the future. In the search for ways to achieve these goals in school practice, there seems to be room for additional efforts. Education policy must go beyond the mere recognition of problem-solving competencies and the declaratory statement of the importance of working on these competencies. Attention should be focused on studying the components of competencies and the complex relationships between them. It should be emphasized that competencies are more than skills and that their successful development requires a balanced influence on the acquisition of knowledge, the development of skills, and the formation of appropriate attitudes in students. It is also important to develop a common understanding of what problem-solving competencies are and why it is important to work on their development. It is particularly important to emphasize the pedagogical perspective of the study of problem-solving competencies, as it has been shown that the insufficient integration of problem-solving competencies in practice can result from neglecting the pedagogical perspective. First and foremost, pedagogy should develop an understanding of problem-solving competencies as an educational goal and explain how this goal is achieved in school practice. In addition to psychological studies on the construct of problem-solving competence, it is necessary to develop a pedagogical understanding of this concept that also takes the psychological dimension into account. These

are therefore not two opposing perspectives, but rather the need to unite them as complementary. Problem-solving competencies are not a goal to be achieved through a separate segment of teaching; rather, they are integrated into whole school practice and require a systematic approach to their development. This article aimed to shed light on the role of curriculums, textbooks, and teachers in the development of problem-solving competencies. Further theoretical and empirical research on these elements is warranted, and it is important to consider other factors that contribute to the development of students' competencies.

Литература

- AAAS (American Association for the Advancement of Science). (1993). *Benchmarks for science literacy*. New York: Oxford University Press.
- Al-Mutawah, M. A., Thomas, R., Eid, A., Mahmoud, E. Y., & Fateel, M. J. (2019). Conceptual understanding, procedural knowledge and problem-solving skills in mathematics: High school graduates work analysis and standpoints. *International journal of education and practice*, 7(3), 258–273.
- Andrews, P., & Xenofontos, C. (2015). Analysing the relationship between the problem-solving-related beliefs, competence and teaching of three Cypriot primary teachers. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 18, 299–325.
- Antić, S. (2016). Udžbenik u mozaiku različitih perspektiva. U A. Pešikan (prir.), *Nastava i učenje – udžbenik u funkciji nastave i učenja* (str. 21–34). Užice: Učiteljski fakultet u Užicu.
- Antić, S. (2014). *Udžbenik kao instrument za konstrukciju i ko-konstrukciju školskog znanja* (doktorska disertacija). Preuzeto sa <https://nardus.mpn.gov.rs/handle/123456789/3312>
- Antonijević R., & Nikolić, N. (2019). The Role of Problem-oriented Teaching in the Process of the Development of Critical and Creative Thinking, In V. Orlović Lovren, J. Peeters, & Matović, N. (Eds.), *Quality of Education: Global Development Goals and Local Strategies* (pp. 49–63), Belgrade: Institute for Pedagogy and Andragogy Faculty of Philosophy, University of Belgrade.
- Antonijević, R. (2016). Cognitive Activities in Solving Mathematical Tasks: The role of a Cognitive Obstacle. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 12(9), 2503–2515.
- Antonijević, R. (2011). Priroda kognitivne prepreke u procesu intelektualnog vaspitanja. *Nastava i vaspitanje*, 60(4), 565–583.
- Arcavi, A., & Friedlander, A. (2007). Curriculum developers and problem solving: the case of Israeli elementary school projects. *ZDM*, 39, 355–364.

- Bandura, A. (1997). Self-efficacy. *Harvard Mental Health Letter*, 13(9), 4–6.
- Baucal, A. (2003). Konstrukcija i ko-konstrukcija u zoni narednog razvoja – da li i Pijaže i Vygotski mogu biti u pravu?, *Psihologija*, 36(4), 517–542.
- Baucal, A., Jošić, S., Ilić, I. S., Videnović, M., Ivanović, J., & Krstić, K. (2023). What makes peer collaborative problem solving productive or unproductive: A qualitative systematic review. *Educational Research Review*, 41(2023), 100567.
- Bingolbali, F., & Bingolbali, E. (2019). One curriculum and two textbooks: opportunity to learn in terms of mathematical problem solving. *Mathematics Education Research Journal*, 31(3), 237–257.
- Boesen, J., Helenius, O., Bergqvist, E., Bergqvist, T., Lithner, J., Palm, T., & Palmberg, B. (2014). Developing mathematical competence: From the intended to the enacted curriculum. *The Journal of Mathematical Behavior*, 33, 72–87.
- Bostic, J. D., Pape, S. J., & Jacobbe, T. (2016). Encouraging sixth-grade students' problem-solving performance by teaching through problem solving. *Investigations in mathematics learning*, 8(3), 30–58.
- Brace, N. (2013). Thinking and problem-solving. In D. Groome (Ed.), *An Introduction to Cognitive Psychology* (pp. 240–271). London: Psychology Press.
- Bransford, J.D., & Stein, B.S. (1984). *The ideal problem solver: A guide for improving thinking, learning, and creativity*. New York: Freeman.
- Brehmer, D., Ryve, A., & Van Steenbrugge, H. (2016). Problem solving in Swedish mathematics textbooks for upper secondary school. *Scandinavian Journal of educational research*, 60(6), 577–593.
- Buchwald, F., Fleischer, J., & Leutner, D. (2015). A field experimental study of analytical problem solving competence – Investigating effects of training and transfer. *Thinking Skills and Creativity*, 18, 18–31.
- Burgos, M., & Godino, J. D. (2022). Prospective primary school teachers' competence for analysing the difficulties in solving proportionality problem. *Mathematics Education Research Journal*, 34(2), 269–291.
- Carney, R. N., & Levin, J. R. (2002). Pictorial illustrations still improve students' learning from text. *Educational psychology review*, 14, 5–26.
- Chapman, O. (2015). Mathematics teachers' knowledge for teaching problem solving. *LUMAT: International Journal on Math, Science and Technology Education*, 3(1), 19–36.
- Ćatić, I. (2012). Kompetencije i kompetencijski pristup obrazovanju. *Pedagoška istraživanja*, 9(1/2), 175–187.
- Davis, J. D., McDuffie, A. R., Drake, C., & Seiwel, A. L. (2019). Teachers' perceptions of the official curriculum: Problem solving and rigor. *International Journal of Educational Research*, 93, 91–100.
- De Grave, W. S., Boshuizen, H. P. A., & Schmidt, H. G. (1996). Problem-based learning: cognitive and metacognitive processes during problem analysis. *Instructional Science*, 24(5), 321–341.

- Devetak, I., & Vogrinc, J. (2013). The criteria for evaluating the quality of the science textbooks. In M.S. Khine (Ed.), *Critical analysis of science textbooks: Evaluating instructional effectiveness* (pp. 3–15). Dordrecht: Springer Netherlands.
- Dossey, J., CsapÛ, B., De Jong, T., Klieme, E., & Vosniadou, S. (2000). Cross-curricular competencies in PISA: Towards a framework for assessing problem-solving skills. Retrieved from OECD_GA4_19_41_u.pdf (u-szeged.hu)
- Dostál, J. (2015). Theory of problem solving. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 174, 2798–2805.
- Dunker, K. (1945). On problem-solving (L. S. Lees, Trans.). *Psychological Monographs*, 58(5), i–113. <https://doi.org/10.1037/h0093599>
- Đorđević, J. (1997). *Nastava i učenje u savremenoj školi*. Beograd: Akademija.
- English, L. (2008). Future directions and perspectives for problem solving research and curriculum development. In M. Santos, & Y. Shimizu (Eds.), *Proceedings of the International Congress on Mathematical Education 2008* (pp. 1–13). International Commission on Mathematical Instruction.
- Fischer, A., Greiff, S., & Funke, J. (2012). The process of solving complex problems. *Journal of Problem Solving*, 4(1), 19–42. <http://dx.doi.org/10.7771/1932-6246.1118>.
- Fischer, A., Greiff, S., Wüstenberg, S., Fleischer, J., Buchwald, F., & Funke, J. (2015). Assessing analytic and interactive aspects of problem solving competency. *Learning and Individual Differences*, 39, 172–179.
- Fleischer, J., Wirth, J., Rumann, S., & Leutner, D. (2010). Strukturen fächerübergreifender und fachlicher Problemlösekompetenz – Analyse von Aufgabenprofilen. In E. Klieme, D. Leutner, & M. Kenk (Hrsg.), *Kompetenzmodellierung Eine aktuelle Zwischenbilanz des DFG-Schwerpunktprogramms* (pp. 239–248). Weinheim: Beltz.
- Foshay, R., & Kirkley, J. (2003). Principles for teaching problem solving. *Technical paper*, 4(1), 1–16.
- Frensch, P. A., & Funke, J. (1995). Definitions, traditions, and a general framework for understanding complex problem solving. In P. A. Frensch, & J. Funke (Eds.), *Complex problem solving: The European perspective* (pp. 3–25). Hillsdale: Erlbaum.
- Funke, J., Fischer, A., & Holt, D. V. (2018). Competencies for complexity: Problem solving in the 21st century. In E. Care, P. Griffin, & M. Wilson (Eds.), *Assessment and teaching of 21st century skills: Research and applications* (pp. 41–53). Dordrecht, the Netherlands: Springer.
- Gick, M. L. (1986). Problem-solving strategies. *Educational psychologist*, 21(1–2), 99–120.
- Godwin, K. E., Eng, C. M., Todaro, R., Murray, G., & Fisher A. V. (2018). Examination of the role of book layout, executive function, and processing speed on children's reading fluency and comprehension. In T. T. Rogers, M. Rau, X. Zhu,

- & C. W. Kalish (Eds.). *Proceedings of the 40th Annual Meeting of the Cognitive Science Society* (pp. 1723–1728). Austin, TX: Cognitive Science Society.
- Goldschmidt, G., & Smolkov, M. (2006). Variances in the impact of visual stimuli on design problem solving performance. *Design studies*, 27(5), 549–569.
- Greiff, S., & Funke, J. (2017). Interactive problem solving: Exploring the potential of minimal complex systems. In B. Csapó, & J. Funke (Eds.). *The nature of problem solving: Using research to inspire 21st century learning* (pp. 93–105). Paris, France: OECD Publishing.
- Greiff, S., Wüstenberg, S., Csapó, B., Demetriou, A., Hautamäki, J., Graesser, A. C., & Martin, R. (2014). Domain-general problem solving skills and education in the 21st century. *Educational Research Review*, (13), 74–83.
- Hamilton, E. (2007). What changes are needed in the kind of problem solving situations where mathematical thinking is needed beyond school? In R. Lesh, E. Hamilton, & J. Kaput (Eds.), *Foundations for the Future in Mathematics Education* (pp. 1–6). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Herl, H. E., O'Neil Jr, H. F., Chung, G. K. W. K., Bianchi, C., Wang, S. L., Mayer, R., ... & Tu, A. (1999). *Final report for validation of problem-solving measures*. Los Angeles, CA: University of California.
- Hiebert, J., Carpenter, T. P., Fennema, E., Fuson, K., Human, P., Murray, H., ... & Wearne, D. (1996). Problem solving as a basis for reform in curriculum and instruction: The case of mathematics. *Educational researcher*, 25(4), 12–21.
- Ho, K. F., & Hedberg, J. G. (2005). Teachers' pedagogies and their impact on students' mathematical problem solving. *The Journal of Mathematical Behavior*, 24(3–4), 238–252.
- Ivić, I., Antic, S., & Pešikan, A. (Eds.). (2013). *Textbook quality: A guide to textbook standards* (Vol. 2). Gottingen: V&R unipress.
- Jäder, J., Lithner, J., & Sidenvall, J. (2020). Mathematical problem solving in textbooks from twelve countries. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 51(7), 1120–1136.
- Jonassen, D. H., & Hung, W. (2012). Problem solving. In N. M. Seel (Ed.), *Encyclopedia of the sciences of learning* (pp. 2680–2683). New York, NY: Springer.
- Jonassen, D. H. (2004). *Learning to Solve Problems: An Instructional Design Guide*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Jonassen, D. H. (2000). Toward a design theory of problem solving. *Educational Technology Research and Development*, 48(4), 63–85.
- Jonassen, D. H. (1997). Instructional design models for well-structured and III-structured problem-solving learning outcomes. *Educational technology research and development*, 45(1), 65–94.
- Jonnaert, P., Masciotra, D., Barrette, J., Morel, D., & Mane, Y. (2007). From competence in the curriculum to competence in action. *Prospects*, 37(2), 187–203.
- Kalyuga, S., & Sweller, J. (2004). Measuring knowledge to optimize cognitive load factors during instruction. *Journal of educational psychology*, 96(3), 558–568.

- Kanfer, R., & Ackermann, L. (2005). Work competence. A person-oriented perspective. In A.J. Elliot, & C.S. Dweck (Eds.), *Handbook of competence and motivation* (pp. 336–353). New York: Guilford Press.
- Kaur, B., & Leong, Y. H. (2021). Overview of the School System and School Mathematics Curriculum in Singapore. In B. Kaur, & Y. H. Leong (Eds.), *Mathematics Instructional Practices in Singapore Secondary Schools. Mathematics Education – An Asian Perspective* (pp. 1–13). Singapore: Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-15-8956-0_1
- Klieme, E. (2004). Was sind kompetenzen und wie lassen sie sich messen? *Auszug aus Pädagogik*, 6, 10–13.
- Klieme, E. Funke, J., Leutner, D., Reimann, P., & Wirth, J. (2001). Problemlösen als fächerübergreifende Kompetenz. Konzeption und erste Resultate aus einer Schulleistungsstudie. *Zeitschrift für Pädagogik*, 47(2), 179–200.
- Klieme, E. Hartig, J., & Wirth, J. (2005). Analytisches Problemlösen: Messansatz und Befunde zu Planungs- und Entscheidungsaufgaben [Analytical problem solving: measurement approach and results of planning and decision tasks]. In E. Klieme, D. Leutner, & J. Wirth (Eds.), *Problemlösekompetenz von Schülerinnen und Schülern* (pp. 37–54). Wiesbaden: VS.
- Kodliuk, Y., Bibik, N., Kodliuk, I., Kodliuk, L., & Radchenko, O. (2021). *School textbook as an object of pedagogical research*. Retrieved from https://www.shs-conferences.org/articles/shsconf/pdf/2021/15/shsconf_ichtml2021_02009.pdf
- Kolovou, A., Van Den Heuvel-Panhuizen, M., & Bakker, A. (2011). Non-routine problem solving tasks in primary school mathematics textbooks—a needle in a haystack. *Mathematical problem solving in primary school*, 8, 46–75.
- Kurnik, Z. (2006). Jezik u nastavi matematike. *Matematika i škola*, 33, 99–105.
- Lalić, V. N. Z., i Ševa, N. S. (2021). Odnos teksta i ilustracije-perspektiva ilustratora i učitelja. *Inovacije u nastavi-časopis za savremenu nastavu*, 34(1), 44–62.
- Lappan, G., & Phillips, E. (1998). Teaching and learning in the connected mathematics project. In L. Leutinger (Ed.), *Mathematics in the middle* (pp. 83–92). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Leikin, R., & Kawass, S. (2005). Planning teaching an unfamiliar mathematics problem: the role of teachers' experience in solving the problem and watching pupils solving it. *Journal of Mathematical Behavior*, 24(3–4), 253–274.
- Leong, Y. Tay, E., Toh, T., Quek, K., Toh, P., & Dindyal, J. (2016). Infusing mathematical problem solving in the mathematics curriculum: Replacement units. In P. Felmer, E. Pehkonen, & J. Kilpatrick (Eds.), *Posing and solving mathematical problems* (pp. 309–325). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-28023-3_18.
- Leong, Y. H., Dindyal, J., Toh, T. L., Quek, K. S., Tay, E. G., & Lou, S. T. (2011). Teacher preparation for a problem-solving curriculum in Singapore. *ZDM*, 43, 819–831.
- Letina, A. (2015). Mogućnosti i izazovi odgoja i obrazovanja usmjerenog prema razvoju učeničkih kompetencija. *Pedagoška istraživanja*, 12(1–2), 103–116.

- Leuders, T., Barzel, B., & Hußmann, S. (2005). Outcome standards and core curricula: a new orientation for mathematics teachers in Germany. *ZDM*, 37, 275–286.
- Leutner, D., Fleischer, J., Wirth, J., Greiff, S., & Funke, J. (2012). Analytische und dynamische Problemlösekompetenz im Lichte internationaler Schulleistungsvergleichsstudien. *Psychologische Rundschau*, 63(1), 34–42.
- Li, Y., Yang, M. H., Klein, G., & Chen, H. G. (2011). The role of team problem solving competency in information system development projects. *International Journal of Project Management*, 29(7), 911–922.
- Ling, C. Y., Osman, S., Daud, M. F., & Hussin, W. N. W. (2019). Application of vee diagram as a problem-solving strategy in developing students' conceptual and procedural knowledge. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering*, 8(10), 2796–2800.
- Luchins, A. S., & Luchins, E. H. (1970). *Wertheimer's Seminars Revisited: Problem Solving and Thinking* (Vol. 1). Albany, NY: State University of New York.
- May, B. J., & Newman, J. (1980). Developing competence in problem solving: a behavioral model. *Physical therapy*, 60(9), 1140–1145.
- Mayer, R. E. (2006). The role of domain knowledge in creative problem-solving. In J.C. Kaufman, & J. Baer (Eds.), *Creativity and reason in cognitive development* (pp. 145–158). New York: Cambridge University Press.
- Mayer, R. E., Steinhoff, K., Bower, G., & Mars, R. (1995). A generative theory of textbook design: Using annotated illustrations to foster meaningful learning of science text. *Educational technology research and development*, 43, 31–41.
- Mazorodze, R., & Reiss, M. J. (2019). *Cognitive and metacognitive problem-solving strategies in post-16 physics: a case study using action research*. Springer Nature.
- Ministry of Education. (2018). *2020 Secondary mathematics syllabuses*. Singapore: Author.
- Molnár, G., Greiff, S., & Csapó, B. (2013). Inductive reasoning, domain specific and complex problem solving: Relations and development. *Thinking skills and Creativity*, 9, 35–45.
- Mrkonjić, I., Topolovec, V., i Marinović, M. (2009). Metakognicija i samoregulacija u učenju i nastavi matematike. Preuzeto sa https://bib.irb.hr/datoteka/396084.OSIJEK_final.doc
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Newell, A., & Simon, H. A. (1972). *Human problem solving*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-hall.
- Nikolić, N. (2018). *Kvalitet problemski orijentisane nastave i postignuće učenika* (doktorska disertacija). Preuzeto sa <https://nardus.mpn.gov.rs/handle/123456789/10473>
- Nikolić, N. (2022). Mogućnosti podsticanja samoregulacije u onlajn okruženju, U Ž. Krnjaja, M. Senić Ružić, i Z. Milošević (ur.). *Susreti pedagoga – Naučni skup*

- „Образovanje u vreme krize i kako dalje” (str. 168–172). Beograd: Pedagoško društvo Srbije i Institut za pedagogiju i andragogiju Filozofskog fakulteta.
- Nikolić, N., & Antonijević, R. (2024). Problem-Solving in Biology Teaching: Students’ Activities and Their Achievement. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 22(4), 765–785.
- Nikolić, N., i Antonijević, R. (2021). Formativno ocenjivanje i onlajn nastava. U: I. Jeremić, N. Nikolić, i N. Koruga (ur.). *Susreti pedagoga – Naučni skup „Vaspitanje i obrazovanje u digitalnom okruženju”* (str. 103–108). Beograd: Pedagoško društvo Srbije i Institut za pedagogiju i andragogiju.
- Nikonova, E. I., Sharonov, I. A., Sorokoumova, S. N., Suvorova, O. V., & Sorokoumova, E. A. (2016). Modern Functions of a Textbook on Social Sciences and Humanities as an Informational Management Tool of University Education. *International Journal of Environmental and Science Education*, 11(10), 3764–3774.
- OECD. (2017). „What is collaborative problem solving?”, in *PISA 2015 Results (Volume V): Collaborative Problem Solving*, OECD Publishing, Paris. DOI: <https://doi.org/10.1787/9789264285521-7-en>
- OECD. (2014). *PISA 2012 results: Creative problem solving: Students’ skills in tackling real-life problems (Vol. V)*. Paris: OECD Publishing.
- Ohlsson, S. (2012). The problems with problem solving: Reflections on the rise, current status, and possible future of a cognitive research paradigm. *The Journal of Problem Solving*, 5(1), 101–128.
- Olivares, D., Lupiáñez, J. L., & Segovia, I. (2021). Roles and characteristics of problem solving in the mathematics curriculum: a review. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 52(7), 1079–1096.
- Palekčić, M. (2014). Kompetencije i nastava: obrazovno-politička i pedagojska teorijska perspektiva. *Pedagojska istraživanja*, 11(1), 7–24.
- Panadero, E. (2017). A review of self-regulated learning: Six models and four directions for research. *Frontiers in Psychology*, 8, 250–270. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00422>.
- Pešić, J. M. (2005). Problemski diskurs udžbenika. *Psihologija*, 38(3), 225–237. <https://doi.org/10.2298/PSI0503225P>
- Pešić, J., i Zrenjanin, A. (2014). ‘Filozofija za decu’ kao kreiranje zone narednog razvoja. *Psihološka istraživanja*, 17(2), 191–206.
- Plut, D. (2003). *Udžbenik kao kulturno-potporni sistem*. Beograd: Zavod za udžbenike i nastavna sredstva.
- Poljak, V. (1977). *Nastavni sistemi*. Zagreb: Pedagoško-književni zbor.
- Polya, G. (1957). *How to solve it; a new aspect of mathematical method*. Garden City, NY: Doubleday.
- Potvin, P., Dumont, J. G., Boucher-Genesse, F., & Riopel, M. (2012). The effects of a competency-based reform curriculum on students’ problem-solving competency and general attitudes and interest towards science and technology.

- International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education*, 20(4), 54–69.
- Prodanović, T., i Ničković, R. (1974). *Didaktika*. Beograd: Zavod za udžbenike i nastavna sredstva.
- Rausch, A., Seifried, J., Wuttke, E., Kögler, K., & Brandt, S. (2016). Reliability and validity of a computer-based assessment of cognitive and non-cognitive facets of problem-solving competence in the business domain. *Empirical research in vocational education and training*, 8, 1–23.
- Rausch, A., & Wuttke, E. (2016). Development of a multi-faceted model of domain-specific problem-solving competence and its acceptance by different stakeholders in the business domain. *Unterrichtswissenschaft*, 44(2), 164–189.
- Reeff, J.-P., Zabal, A., & Klieme, E. (2005). ALL problem solving framework. In T. S. Murray, Y. Clermont, & M. Binkley (Eds.), *International Adult Literacy Survey—Measuring adult literacy and life skills: New frameworks for assessment* (pp. 192–227). Ottawa, ON: Ministry of Industry.
- Reeff, J. P. (1999). *New assessment tools for cross-curricular competencies in the domain of problem solving*. Retrieved from https://cordis.europa.eu/docs/projects/files/SOE/SOE2982042/70781411-6_en.pdf
- Rezat, S., & Strässer, R. (2014). Mathematics textbooks and how they are used. In P. Andrews, & T. Rowland (Eds.), *Master class in mathematics education: International perspectives on teaching and learning* (pp. 51–62). New York: Bloomsbury
- Rittle-Johnson, B., Star, J. R., & Durkin, K. (2012). Developing procedural flexibility: Are novices prepared to learn from comparing procedures?. *British Journal of Educational Psychology*, 82(3), 436–455.
- Rubištajn, S. L. (1981). *O mišljenju i putevima njegovog istraživanja*, Beograd: ZZUINS.
- Rychen, D. S., & Salganik, L. H. (Eds.). (2001). *Defining and selecting key competencies*. Seattle: Hogrefe & Hube.
- Schmidt, W. H., McKnight, C. C., Houang, R. T., Wang, H., Wiley, D. E., Cogan, L. S., & Wolfe, R. G. (2001). *Why Schools Matter: A Cross-National Comparison of Curriculum and Learning*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Schneider, M., Rittle-Johnson, B., & Star, J. R. (2011). Relations among conceptual knowledge, procedural knowledge, and procedural flexibility in two samples differing in prior knowledge. *Developmental psychology*, 47(6), 1525–1538.
- Schoenfeld, A. H. (2007). Problem solving in the United States, 1970–2008: research and theory, practice and politics. *ZDM*, 39, 537–551.
- Seguin, R. (1989). *The elaboration of school textbooks*. Paris: Division of Educational Sciences, Contents and Methods Education, UNESCO.
- Segers, M., Dochy, F., & De Corte, E. (1999). Assessment practices and students knowledge profiles in a problem-based curriculum. *Learning environments research*, 2, 191–213.

- Stacey, K. (2005). The place of problem solving in contemporary mathematics curriculum documents. *The Journal of Mathematical Behavior*, 24(3–4), 341–350.
- Stemmann, J. (2016). *Technische Problemlösekompetenz im Alltag—theoretische Entwicklung und empirische Prüfung des Kompetenzkonstruktes: Problemlösen im Umgang mit technischen Geräten* (doctoral dissertation). Retrieved from <https://d-nb.info/1124395601/34>
- Sternberg, R. J. (2005). *Kognitivna psihologija*. Jastrebarsko: Naklada Slap.
- Stylianou, D. A., & Silver, E. A. (2004). The role of visual representations in advanced mathematical problem solving: An examination of expert-novice similarities and differences. *Mathematical Thinking and Learning*, 6(4), 353–387.
- Sun, D., & Li, Y. (2019). Effectiveness of digital note-taking on students' performance in declarative, procedural and conditional knowledge learning. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 14(18), 108–119.
- Surif, J., Ibrahim, N. H., & Mokhtar, M. (2012). Conceptual and procedural knowledge in problem solving. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 56, 416–425.
- Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive science*, 12(2), 257–285.
- Ševa, N., i Lalić-Vučetić, N. (2019). Odnos teksta i ilustracije: analiza savremenih bukvara. *Zbornik Instituta za pedagoška istraživanja*, 51(2), 538–563.
- Španović S., & Đukić, M. (2009). Problemsko izlaganje sadržaja kao činilac kvaliteta savremenog udžbenika. *Inovacije u nastavi – časopis za savremenu nastavu*, 22(2), 5–15.
- Tracz, M., & Rodzół, J. (2015). The role of a geography textbook in developing key competences—a comparative study. *Annales Universitatis Paedagogicae Cracoviensis Studia Geographica*, 9, 173–183.
- Turns, S. R., & Van Meter, P. N. (2011). Applying knowledge from educational psychology and cognitive science to a first course in thermodynamics. Retrieved from <https://www.asee.org/public/conferences/1/papers/186/download>
- Vican, D. (2022). Svjesnost poučavanja osnovnoškolskih i srednjoškolskih nastavnika (metakognitivna svjesnost poučavanja). U D. Luketić (ur.), *Ogledi u nastavničkoj profesiji* (str. 69–90). Zadar: Sveučilište u Zadru.
- Voogt, J., & Roblin, N. P. (2012). A comparative analysis of international frameworks for 21st century competences: Implications for national curriculum policies. *Journal of curriculum studies*, 44 (3), 299–321.
- Vujaklija, M. (2006). *Rečnik stranih reči i izraza*. Beograd: Prosveta.
- Weinert, F. E. (2001). Concept of Competence: A Conceptual Clarification. In D.S. Rychen, & L. H. Salganik (Eds.), *Defining and Selecting Key Competencies*. Göttingen: Hogrefe & Huber.
- Weinert, F. E. (1999). *Concepts of competence*. München: Max-Planck-Institut für Psychologische Forschung, München.

- Wirth, J., & Funke, J. (2005). Dynamisches Problemlösen: Entwicklung und Evaluation eines neuen Messverfahrens zum Steuern komplexer Systeme. In E. Klieme, D. Leutner, & J. Wirth (Eds.), *Problemlösekompetenz von Schülerinnen und Schülern*. Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften.
- Wirth, J., & Klieme, E. (2003). Computer-based assessment of problem solving competence. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 10(3), 329–345.
- Wood, C. (2006). The development of creative problem solving in chemistry. *Chemistry Education Research and Practice*, 7(2), 96–113.
- Yerushalmi, E., & Eylon, B. S. (2013). Supporting teachers who introduce curricular innovations into their classrooms: A problem-solving perspective. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*, 9(1), 1–23.
- Youssef-Shalala, A., Ayres, P., Schubert, C., & Sweller, J. (2014). Using a general problem-solving strategy to promote transfer. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 20(3), 215–231.
- Youssef, A., Ayres, P., & Sweller, J. (2012). Using general problem-solving strategies to generate ideas in order to solve geography problems. *Applied Cognitive Psychology*, 26(6), 872–877.
- Zahner, D., & Corter, J. E. (2010). The process of probability problem solving: Use of external visual representations. *Mathematical Thinking and Learning*, 12(2), 177–204.
- Zhu, Y., & Fan, L. (2006). Focus on the representation of problem types in intended curriculum: A comparison of selected mathematics textbooks from Mainland China and the United States. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 4, 609–626.
- Zimmerman, B. J. (2000). Attaining self-regulation: A social-cognitive perspective. In M. Boekaerts, P. Pintrich, & M. Zeidner (Eds.), *Handbook of self-regulation* (pp. 13–39). San Diego, California: Elsevier.
- Zimmerman, B. J., & Campillo, M. (2003). Motivating self-regulated problem solvers. In J. E. Davidson, & R. J. Sternberg (Eds.), *The psychology of problem solving* (pp. 233–262). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Živanović, S., Perućica, R., i Kalajdžić, O. (2021). Zastupljenost ilustracija u udžbenicima osnovne škole. *Nastava i vaspitanje*, 70(3), 319–332.

Белешке о ауторки

Наташа (Тома) Николић рођена је 1988. године у Краљеву, где је завршила основну и средњу школу. Основне, мастер и докторске студије педагогије завршила је на Филозофском факултету Универзитета у Београду.

Од 2013. године ради на Одељењу за педагогију и андрагогију на Филозофском факултету Универзитета у Београду. Изабрана је у звање доцента за ужу научну област Општа педагогија са методологијом и историја педагогије, 2019. године. Ангажована је у настави на више предмета из области опште педагогије на основним студијама (Општа педагогија, Систем васпитања и образовања, Ваншколска педагогија, Рад са даровитим ученицима, Васпитање кроз уметност и спорт), мастер студијама (Морални развој и морално васпитање) и докторским студијама педагогије (Теорија и пракса моралног васпитања).

Као истраживач учествовала је у научно-истраживачком пројекту Института за педагогију и андрагогију, чију је реализацију подржало Министарство просвете, науке и технолошког развоја РС („Модели процењивања и стратегије унапређивања квалитета образовања у Србији”, 2011-2019) и у пројекту Филозофског факултета Универзитета у Београду („Човек и друштво у време кризе”, 2020). У својству истраживача учествовала је у пројекту „Припрема будућих просветних радника за рад у инклузивном окружењу, билатерална сарадња Словенија–Србија, 2016-2017”. Реализатор је акредитованих програма за стручно усавршавање запослених у образовању.

Резултате својих досадашњих истраживања објавила је у међународним и домаћим научним часописима, као и у зборницима радова са научних скупова на којима је учествовала. Бави се проблемима опште педагогије, ваншколске педагогије и интелектуалним васпитањем.

CIP – Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд

159.954/.956-057.874

37.015.311-057.874

37.091.315.7

НИКОЛИЋ, Наташа, 1988–

Компетенције за решавање проблема : педагошка перспектива / Наташа Т. Николић. – 1. изд. – Београд : Филозофски факултет, Институт за педагогију и андрагогију, 2024 (Београд : Досије студио). – 149 стр. : граф. прикази, табеле ; 24 см. – (Библиотека Монографске студије)

Тираж 100. – Белешке о ауторки: стр. 149. – Summary. – Библиографија: стр. 139–148.

ISBN 978-86-80712-55-0

а) Ученици – Решавање проблема – Компетенције

б) Проблемско учење

в) Проблемска настава

COBISS.SR-ID 146999817



ISBN 978-86-80712-55-0



9788680712550