
ANALYSIS OF THE EXPECTATIONS AND COMPATIBILITY OF THE PARTICIPANTS IN THE EDUCATIONAL PROCESS IN THE REALIZATION OF PROBLEMS IN MATHEMATICS

Sevdalina Georgieva

Shumen University "Episkop Konstantin Preslavski",

Bulgaria,sevdalina.m.georgieva@gmail.com

Abstract: There is no universal solution for successful math education. Many roads lead to this goal, some of which are radically different from others. Perhaps attention should be paid to more training in problem-solving; less arrogance and more understanding; learning in context; accounting not only the results, but also the necessary strategies and learning processes. Everyone has to solve problems in their life. The ability to cope with them is a necessity to be successful and competitive in today's society.

This article examines the essence of problem education, its characteristics and conditions for the application in mathematics education. Different ways and means have been outlined to help solve a problematic situation during the lesson. Different levels of feasibility of the conditions also determine different levels of implementation of the problem approach. In problematic training, the teacher puts the students in a problematic situation and directs them towards solving it. Looking at it from different perspectives, even if they are wrong, this is extremely useful for understanding all logical links between objects. Any false hypothesis is correlated with new facts or arguments that lead to its rejection. The students, alone or with the help of the teacher, seek and discover the truth, the solution, the fact. The teacher, who has pre-prepared problems and facts, "directs" the process of discovering the new knowledge. With learning through discovery, students do not receive knowledge, but learn about the process of reaching it, and achieve creative goals in learning. Drawn to the discovery of the unknown knowledge, they become active participants in the learning process. The new knowledge they find is memorized more durably because the result has not been just announced to them, instead they have been involved in the search for the logical connectivity and validity of mathematics. They learn to look for different solutions to the problem and to not to be afraid if they get the wrong one. The exhaustion of all possible choices and choosing the right, through indisputable arguments, is a skill that will be extremely necessary in their life.

For this research it was conducted a study on "Problem Mathematics Training - Expectations and Results". An analysis of the survey results was made by the participants in the educational process in mathematics - teachers and students with whom the problem education was conducted. The positive results by problem solving make a big impression- greater student activity, increased motivation to learn, problem solving skills, better teamwork. Students realize that math is necessary in life, it has become more interesting to them in class, they are challenged to solve problems and are satisfied with the new knowledge they have discovered. A significant part of the teachers are pleased with the use of problematic math education, but they also point out the problems they have encountered - lack of appropriate tasks in textbooks, methodological development and guidance, more time necessary to prepare the lesson itself.

Keywords: learning problem, problem situation, problem solving, mathematics education

АНАЛИЗ НА ОЧАКВАНИЯТА И УДОВЛЕТВОРЕНОСТТА НА УЧАСТНИЦИТЕ В ОБРАЗОВАТЕЛНИЯ ПРОЦЕС ПРИ РЕАЛИЗАЦИЯ НА ПРОБЛЕМНО ОБУЧЕНИЕ ПО МАТЕМАТИКА**Севдалина Георгиева**

Шуменски университет "Епископ Константин Преславски", България,

sevdalina.m.georgieva@gmail.com

Резюме: Няма универсално решение за постигане на успешно обучение по математика. Много пътища водят към тази цел, като някои от тях са коренно различни от други. Може би трябва да се обърне внимание на повече обучение в решаване на проблеми-задачи; по-малко смятане, повече разбиране; учене в контекст; внимание не само към резултатите, но и към необходимите стратегии и процеси на обучение. Всеки човек в

живота му се налага да разрешава проблеми. Умението му да се справя с тях е необходимост, за да е успешен и конкурентоспособен в съвременното общество.

В настоящата статия се разглежда същността на проблемното обучение, неговите характеристики и условия за прилагането му в обучението по математика. Очертани са различни начини и средства за възникване на проблемна ситуация в хода на урока. Различната степен на изпълнимост на условията обуславят и различни равнища на прилагане на проблемния подход. В проблемното обучение учителят поставя учениците пред проблем и ги насочва към разрешаването му. Разглеждането му от различни гледни точки, дори и те да са грешни, е изключително полезно за осъзнаване на всички логически връзки между обектите. На всяка грешна хипотеза се съпоставят нови факти или аргументи, които водят до отхвърлянето ѝ. Учениците, сами или с помощта на учителя, търсят и откриват истината, решението, факта. Учителят с предварително подготвените проблеми и факти „режисира” процеса на откриване на новото знание. С обучението чрез откриване, учениците не получават наготово знанието, а научават самия процес за достигане до тях, постигат се творчески цели в обучението. Привлечени в откриването на неизвестното знание, те стават активни участници в процеса на обучение. Намереното от тях ново знание се запомня по-трайно, защото не им е съобщено като резултат, а са участвали в търсенето по пътя на логическата свързаност и обосноваване в математиката. Научават се да търсят различни решения на проблема и да не се страхуват, ако стигнат до грешен резултат. Изчерпването на всички възможни решения и избирането на правилното, чрез неоспорими аргументи, е умение, което ще им е изключително необходимо в живота.

За това изследване е проведено проучване на тема “Реализация на проблемно обучение по математика - очаквания и резултати”. Направен е анализ на отговорите в анкетата от участниците в образователния процес по математика - учители и ученици, при които е проведено проблемно обучение. Прави впечатление положителните резултати от обучението, чрез решаване на проблеми - по-голяма активност на учениците в час, повишена мотивация за учене, умения за решаване на проблеми, по-добра екипна работа. Учениците осъзнават, че математиката им е необходима в живота, по-интересно им е в час, предизвикани са да решават проблеми и са удовлетворени от откритите от тях нови знания. Значителна част от учителите са доволни от използването на проблемно обучение по математика, но посочват и проблемите, с които са се сблъскали - липса на подходящи задачи в учебници и сборници, методически разработки и указания, повече време за подготовка на урока.

Ключови думи: проблемно обучение, проблемна ситуация, решаване на проблеми, обучение по математика.

ПОСТАНОВКА НА ПРОБЛЕМА

Съвременното разбиране за обучение е получаването на нови знания и умения в резултат от социални взаимодействия (разговори, дискусии) и практическо решаване на конкретни проблеми и задачи, като учениците взаимодействат с обектите от реалната действителност, формулират свои твърдения и хипотези, които се стремят да обосноват и докажат или отхвърлят. (Brown, Adler, 2008), (Kolb, 2004)

Преди много години американският математик Пол Халмош излезе с призива: „Не проповядвайте фактите, а стимулирайте дейността.“ Приложено към училищното образование това означава, че учениците трябва да бъдат заинтригувани и поощрени да проучат своите собствени ресурси за заучаване. Те трябва да експериментират, да наблюдават, да откриват, да изказват предположения, да обясняват и да се аргументират. (Георгиева, 2015)

Ако в начина на преподаване не бъдат внесени промени, резултатите няма да се подобрят независимо от степента на редуциране обема на преподавания материал или на съответния урок. Пропитият от традиционализъм, установен и разпространен опит в преподаването не подлежи на такава скоростна промяна. Известна истина е, че всеки урок или учебна единица, се определят от личността на учителя по отношение на тяхната същност и методология. Ето защо единствено учителят е в състояние да осъществи промяна в сценария на преподаването. (Баптист, 2012)

В обучението по математика е необходимо да се използват такива методи, които позволяват да се формира изследователски опит на учениците, да придобият умения за самостоятелно и творческо мислене. На практика това може да се постигне чрез проблемно обучение, което е ориентирано към развитието на способностите на учениците за творческа дейност за откриване на нови знания и начини на действия.

ПРОБЛЕМНО ОБУЧЕНИЕ

Знанията и умения могат да се овладеят и затвърдят на по-високо равнище, ако се провокира познавателна активност у учащите. (Милушев, Френкев, 2005:335) Същността на активиране на обучението на учениците чрез проблемно обучение не е в обикновената умствена активност и мисловни дейности за

решаване на стандартни задачи за прилагане на репродуктивни знания. То се състои в активиране на мисленето със създаване на проблемни ситуации, във формиране на познавателен интерес и моделиране на творчески умствени процеси. (Махмутов, 1977:19)

Подобни определя „проблемното обучение като вид развиващо обучение, в процеса на което учениците овладяват нови знания и начини на действия, като в резултат на това се формират творчески умения, продуктивно мислене, въображение, учебна мотивация.” (Поддубный, 1997: 31)

Според Хуторски основната идея за проблемно обучение е подреждане на учебни дейности на учениците чрез решаване на познавателни учебни задачи, които имат липсващи елементи, например недостатъчни условия за получаване на отговор. (Хуторской, 2017:146)

Ганчев формулира следните **характеристики на проблемното обучение**:

- създаване на проблемни ситуации;
- формулиране и решаване на проблеми;
- управляване дейността на учениците при търсене, откриване и решение на проблемите;
- усвояване не само на знания, но което е по-важно - на способности за придобиване на знания. (Ганчев и др., 1996:162)

Условието за възникването на проблемна ситуация е необходимостта от откриване на нова зависимост, свойство или начин на действие. Такава нужда може да възникне при непосредственото решаване на задача. Проблемната ситуация възниква, когато:

- учениците осъзнаят недостиг на предишни знания за обяснение на нов факт или не знаят начина за решаване на поставената задача;
- учениците са поставени пред необходимостта да приложат вече усвоени знания в нови практически условия;
- има противоречие между теоретичните възможни начини за решаване на задачи и практическата неосъществимост на избрания метод;
- възниква в резултат на противоречие между практически получен резултат от изпълнението на задачата и липсата на знания за теоретично обосноваване от учениците. (Матюшкин, 1972: 94-97), (Махмутов, 1977: 94-96)

В обучението по математика условията за възникване на проблемна ситуация се създават най-често със следните **начини и средства**:

- подходящи математически задачи;
- познати практически ситуации, възникнали в училище, в дома, в заобикалящата ги действителност;
- резултати от експерименти;
- обобщаване на базата на сравнения или достигане на изводи по пътя на аналогията, индукцията, интуицията;
- възлагане на задачи на учениците за изработване на модели и чертежи на геометрични фигури, схеми, таблици;
- разкази за появата на дадено математическо знание и практическите или теоретически проблеми, които са довели до появата му;
- допускане на преднамерени грешки в разсъжденията, в чертежите, в записите, или умело използване неволните грешки на учениците;
- подтичане на учениците към теоретично обясняване на явления и факти, на външното несъответствие между тях;
- поставяне на учебни проблемни занимания за обясняване на явления или търсене на пътища за практическото му приложение;
- подтичане към анализ на факти и явления от действителността, който поражда противоречие между житейските представи и научните понятия за тези факти;
- обосноваване на хипотези, формулировка на изводи и опитна проверка;
- подтичане на учениците към сравняване и съпоставяне на факти, явления, действия, в резултат на което възниква проблемна ситуация;
- подтичане към предварително обобщаване на нови факти;
- запознаване с факти, които като че ли имат необясним характер;
- организиране на междупредметни връзки;
- вариране на задачите, преформулировка на въпросите. (Портев и др., 1983), (Махмутов, 1977: 97-101)

За да бъде ефективно проблемното обучение, според Ганчев, то трябва да се прилага в подходящи условия:

- подходящо учебно съдържание (със средна степен на сложност, значимо в образователно отношение, с логически връзки с известните знания);
- учителят да е подготвен за такова обучение;
- учениците да са подготвени, т.е. да могат да „виждат” проблема, да го формулират и преформулират, да правят хипотези и да ги доказват;
- повече учебно време.

Ганчев класифицира различни равнища на прилагане на проблемния подход според различната степен на изпълнимост на условията. Счита, че в един урок по математика има елементи на проблемност, ако учителят съзнателно използва поне похвата „създаване на проблемни ситуации”.

Първо равнище: Учителят създава условия на възникване на проблемна ситуация, но ги използва само за привличане на вниманието на учениците за създаване на известен познавателен интерес.

Второ равнище (проблемно изложение). Учителят създава условия за възникване на проблемна ситуация. Формулира проблема и сам го решава. Стреми се да покаже образец на поставяне, изследване и цялостно решаване на проблеми. За прилагане на проблемното изложение на учебното съдържание от даден урок се пренарежда с цел да се изострят обективните противоречия между известното и неизвестното и да се създадат проблемни ситуации. То се обогатява с проблемни и риторични въпроси, които подбуждат познавателната активност на учениците.

Трето равнище (диалогическо изложение). Учителят се стреми да активизира учениците, да повиши интереса им, да ги насочи към нужните стари знания, да ги привлече към участие в решаването на проблема. При това равнище се използва същото построение на учебното съдържание, както при проблемното изложение, но се обогатява от система информационни въпроси, на които отговарят учениците. Диалогическото изложение осигурява по-висока степен на познавателна активност на учениците, те непосредствено участват в решаването на проблема, въпреки твърдото ръководство на учителя. При това равнище учителят създава условия за възникване на проблемна ситуация, формулира проблема и привлича учениците за частичното ѝ решаване.

Четвърто равнище. Учителят създава условия за възникване на проблемна ситуация, привлича учениците за анализ и формулиране на проблема, сам формулира подпроблемите и привлича учениците за тяхното решаване под негово ръководство.

Учебното съдържание се построява, подобно на това при диалогическото изложение, но се допълва с познавателни задачи. Основната роля на учителя е да организира познавателната самостоятелна дейност на учениците. Те анализират проблемната ситуация, сравняват, абстрахират и обобщават, изказват хипотези и доказват, пренасят познати образци на действие, но при нови условия, планират дейността си в отделни етапи при решаване на проблема. (Ганчев и др., 1998: 165-166)

Ако учителят чувства, че при изпълнението на една или друга проблемна задача учениците се затрудняват, то може да намали степента на проблемност, да им даде допълнителна информация, насоки, помощни задачи. И обратно, ако усети, че учениците могат да се справят сами с разрешаването на проблема, то може да ги остави да разсъждават самостоятелно, да търсят решения, да изказват хипотези, да ги отхвърлят или доказват. Преминаването от едно ниво на проблемност в друго е обосновано и може да се прецени единствено от учителя. Той може да реши дали да помогне, за да не се загуби мотивацията на учениците, или да ги остави повече да мислят самостоятелно. Учителят демонстрира пред учениците пътя за разрешаване на проблеми, учи ги да търсят различни пътища и да достигат до обосновано правилно решение. В някои случаи той поставяйки проблемната ситуация, разсъждава заедно с учениците, като изказват предположения, обсъждат ги, доказват истинността им или ги опровергават. В друг случай ролята на учителя може да е минимална, като предостави възможност на учениците самостоятелно да намерят пътя за решаването на проблема. Но и в този случай той не заема пасивна позиция, а при необходимост направлява мисълта на учениците, за да не се изгуби ненужно време в безсмислена посока.

Преминаването от едно равнище на проблемност в по-високо става последователно. Умението на учениците да виждат проблема, да го формулират, да намират път за решаването му и да го доказват е резултат на обучение, което минава през всички нива на проблемност.

АНАЛИЗ НА ПРОУЧВАНЕ “РЕАЛИЗИРАНЕ НА ПРОБЛЕМНО ОБУЧЕНИЕ ПО МАТЕМАТИКА - ОЧАКВАНИЯ И РЕЗУЛТАТИ”

Проведено е проучване сред 262 учители по математика и със 71 ученици, при които е реализирано обучение по математика чрез решаване на проблеми.

На въпроса “Провеждате ли обучение по математика чрез решаване на проблеми?” са отговорили с “да, много често”- 27,1%, “да, но рядко” - 50,4% и “не” - 22,5%.

Анкетиранияте учители, които са провеждали проблемно обучение по математика, отговарят на въпроси съставена по три критерия: очаквания за резултатите от проведеното проблемно обучение; удовлетвореност от получените резултати след проведеното проблемно обучение и проблеми при реализирането на проблемно обучение.

Критерий: Очаквания за резултатите от проведеното проблемно обучение

На въпроса “Очаквах, че като използвам учебни проблеми в обучението по математика, учениците ще:” са получени следните отговори: “станат по-активни в час” - 42,9%, “се повиши мотивацията им за учене” - 50,3%, “разберат, че математиката им е нужна в живота” - 66%, “се научат да решават проблеми” - 45,8%, “работят по-добре в екип” - 40,4%, “им е по-интересно в час” - 45,3% и “друго”- 0,5%.

Критерий: Удовлетвореност от получените резултати след проведеното проблемно обучение

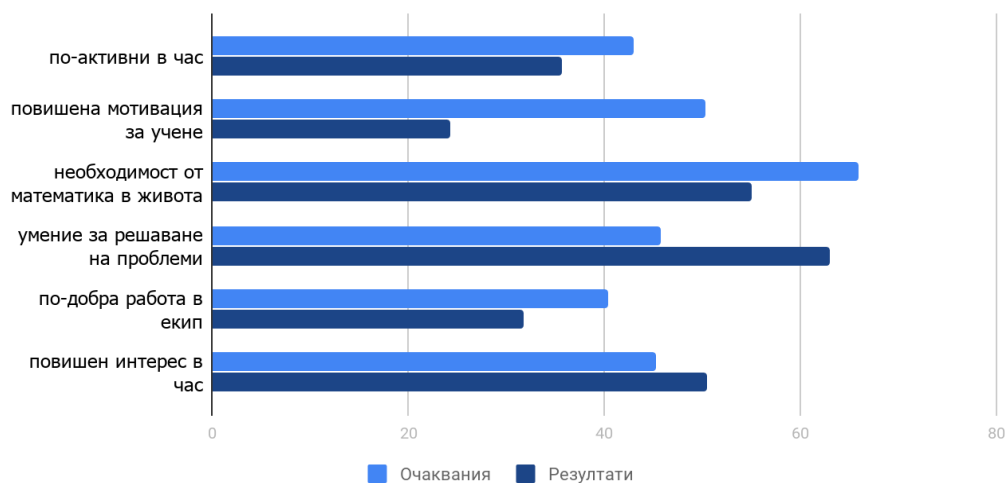
На въпроса “Повиши ли се уменията на учениците да решават проблеми” са получени следните отговори - “да” - 11,5%, “по-скоро да” - 71,5%, “по-скоро не” - 16,5% и “не” - 0,5%.

На въпроса “Промени ли се отношението на учениците към процеса на обучение по математика” са получени следните отговори: “станаха по-активни в час”- 35,6%, “станаха шумни и неорганизирани” - 8,9%, “повиши се мотивацията им да учат математика” - 24,3%, “по-интересно им е в час по математика” - 50,5%, “убедиха се, че математиката е нужна в живота” - 55%, “работят по-добре в екип” - 31,7%, “никаква промяна” - 3,5% и “друго”- 2%.

На въпроса от тип скала от 0 до 5 “Оценете степента ви на удовлетвореността от прилагането на обучение с решаване на проблеми” са получени следните отговори: “0” - 0%, “1” - 1%, “2” - 15,5%, “3” - 41%, “4”- 35%, “5” - 7,5%.

На въпроса “Ще продължите ли да прилагате в обучението по математика модела за решаване на проблеми?” са получени следните отговори: “да”- 32,3%, “по-скоро да”- 63,7%, “по-скоро не”- 4%, “не”- 0%.

Очаквания и резултати от проблемно обучение по математика



Фигура 1

Критерий: Проблеми при реализирането на проблемно обучение

На въпроса “Срещнахте ли трудности при организиране на обучение чрез решаване на проблеми?” са получени следните отговори: “не”- 9,5%, “необходимо ми беше повече време за подготовка на урока”- 64,2%, “трудно намерих подходящи задачи”- 45,3%, “не намерих методически указания”-19,9%, “учебникът, по който работя няма задачи за решаване на проблеми”- 23,9%, “не се чувствам достатъчно подготвена да провеждам такова обучение”-11,4%.

На въпроса “*За да прилагам обучение по математика чрез решаване на проблеми е необходимо:*” се получени следните отговори: “схемите на уроците в учебниците да са разработени по този модел”- 38,2%, “да има достъпни методически разработки”-63,3%, “да имам повече време за подготовка на уроците си”- 41,3%, “съвременен техническо оборудване на кабинета по математика”- 40,2%, “да има задачи за решаване на проблеми в учебниците”- 68,7%, “да има задачи за решаване на проблеми в сборниците”- 46,3%, “да участвам в обучение за прилагане на модела”- 45,6%, “нямат никакво желание”- 0,4%, “други”- 1,2%.

След анализиране на резултатите от анкетата прави впечатление, че очакванията на учителите са били по-големи от резултатите след обучението по отношение на повишаване активността, мотивацията за учене и осъзнаването на необходимостта от математика в живота. Повишен е интересът на учениците в час. Значително се е увеличило уменията на учениците да решават проблеми. От скалата на удовлетвореността от учебния процес се вижда, че голяма част от тях са доволни от проведеното обучение. Те посочват редица трудности, с които са се сблъскали – липсата на подходящи задачи в учебници и сборници, методически разработки и указания, необходимостта от повече време за подготовка на урока. Някои от тях не се чувстват достатъчно подготвени да провеждат проблемно обучение. Учителите са категорични, че ще продължават да прилагат проблемно обучение по математика, въпреки съпътстващите проблеми.

Проведени бяха и две анкети със 71 ученици. Първата анкета е направена преди, а втората, след проведено обучение чрез решаване на проблеми за един учебен срок (около 70 учебни часа).

Учениците отговарят на въпроси съставена по два критерия: отношение към процеса на обучение и ценност на учебното съдържание.

Критерий: Отношение към процеса на обучение по математика

На въпроса “*Интересно ли ти е в час по математика?*” преди и след обучението учениците са дали следните отговори (Таблица 1):

отговори	да	често	рядко	не
преди обучението	21,3%	12,4%	48,8%	17,5%
след обучението	33,1%	25,2%	32%	9,7%

Таблица 1

На въпроса “*Харесва ми в час по математика да решавам:*” преди и след обучението са получени следните отговори от учениците (Таблица 2):

отговори	лесни задачи	интересни задачи	практически задачи	изследователски задачи	трудни задачи	творчески задачи	проблеми	не харесвам да решавам задачи
преди обучението	60,3%	58,8%	19,1%	11,8%	8,8%	8,8%	5,9	20,6%
след обучението	60,5%	75,3%	30,5%	15%	8,8%	24,3%	15,4%	19,3%

Таблица 2

Критерий: Ценност на учебното съдържание

На въпроса “*Учите математика в училище, защото:*” преди и след обучението учениците са дали следните отговори (Таблица 3):

отговори	в учебната програма е	интересна е	ще ми е необходима в живота	учи ни да мислим	учи ни да решаваме проблеми	друго
преди обучението	67,6%	11,8%	45,6%	25%	10,3%	6%
след обучението	63%	21,8%	66,4%	28%	25,8%	2%

Таблица 3

На въпроса *“Мислите ли, че ще ви се наложи да приложите знанията си по математика, за да решите някакъв проблем в живота си?”* преди и след обучението учениците са отговорили (Таблица 4):

отговори	никога	рядко	често
преди обучението	21%	63%	16%
след обучението	10%	51%	39%

Таблица 4

От сравнителните таблици е видно, че след проведеното обучение се е повишил интересът на учениците в час по математика. На по-голяма част от тях им харесва вече да решават практически задачи, изследователски задачи, творчески задачи, задачи за решаване на проблеми. Макар и малка част вече не отговарят с „не обичам да решавам задачи“. Повече от учениците мислят, че математиката е интересна, ще им е необходима в живота, ще ги научи да мислят и да решават проблеми.

От представените данни е видно, че участниците в образователния процес при реализация на проблемно обучение по математика са удовлетворени от получените резултати. Учителите, въпреки трудностите, са уверени, че ще продължат да го прилагат в работата си. Решаването на проблеми е изключително необходимо умение за учениците, което може да се постигне само с желание и труд от обучаваните и обучаващите.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Баптист, П., Милер, К., & Рааб, Д. SINUS international, С: Регалия 6, 2012. www.math.bas.bg/omi/Fibonacci/docs/SINUS_Bg-ver4.pdf, достъпно на 24.07.2018 г.
- [2] Ганчев, И. Д., Колягин, Ю., Кучинов, Й., Портев, Л., Сидоров Ю. Методика на обучението по математика от VIII до XII клас I част, С: Модул, 1996.
- [3] Георгиева, С. Използването на играта в обучението по математика- възможност за създаване на активна, мотивираща, творческа и ефективна среда, Играта в обучението, УИ „Еп. К. Преславски“, Ш., 2015.
- [4] Матюшкин, А. М. Проблемные ситуации в мышлении и обучении. Москва: Педагогика.
- [5] Махмутов, М. И. (1977). М36 Организация проблемного обучения в школе. Книга для учителей. М.:«Просвещение», 1972
- [6] Милушев В., Френкев Д. Подход за формиране и развиване мотивационната сфера на ученика в обучението по математика. В: Математика и математическо образование, 34 пролетна конференция на Съюза на математиците в България, Боровец, 6 – 9 април, 2005, с. 352-357.
- [7] Поддубный, А. В. Еще раз о проблемном обучении: преподавание экологии в сред. школе. В: Биология в школе, 1997 (5). с. 31-34.
- [8] Портев, Л., Милушев, В., Николов, Н., & Маврова, Р. Проблемност при обучението по математика. Народна просвета, С, 1983.
- [9] Хуторской, А. В. Дидактика. Учебник для вузов. Стандарт третьего поколения. М: Питер, 2017.
- [10] Brown, J., & Adler, R. P. Open education, the long tail, and learning 2.0. Educause review, 2008, 43(1), 16-20.
- [11] Kolb, D. A. Experiential learning: Experience as the source of learning and development. FT press, 2014.

