

КЛЮЧОВИТЕ КОМПЕТЕНТНОСТИ ПРЕЗ ПОГЛЕДА НА УЧИТЕЛИТЕ ПО ПРИРОДНИ НАУКИ – РЕЗУЛТАТИ ОТ ПРОВЕДЕНО ПРОУЧВАНЕ

Йорданка Стефанова, Петя Герасимова
Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“

Резюме. В статията са представени резултатите от проведено изследване относно представата на учителите по природни науки за ключовите компетентности. Проведеното проучване е в две направления: 1-во направление – въпроси, отнасящи се до познаване на същността на ключовите компетентности; 2-ро направление – въпроси, отнасящи се до съвременните подходи и методи, които учителите прилагат в обучението за развитие на ключови компетентности.

Ключови думи: ключови компетентности; природни науки

Увод

Глобализацията и модернизацията на съвременните общества създават нарастващо разнообразен и взаимосвързан свят. За да живеят и работят успешно в този свят, младите хора завършващи училище, трябва да могат да преодоляват промените, породени от технологиите, да възприемат и разбират голям обем информация. Изискванията на съвременния живот относно необходимите личностни качества и компетентности на подрастващите не могат да бъдат определяни чрез произволни решения, а чрез внимателно обсъждане на психосоциалните предпоставки както за успешното реализиране на отделния човек в живота, така и за доброто функциониране на обществото.

За формиране и развитие на необходимите компетентности чрез обучението по природни науки научните знания и методи играят особена роля, тъй като те се отличават с рационалност при проверка на идеи и теории, на доказателства за заобикалящия ни свят. Разбира се, не се изключва творчеството и въображението, които имат водеща роля при задълбочаване и развитие на човешкото знание за света. С това се свързва съвременното разбиране за очакваните резултати от обучението по природните науки, в т.ч. по химия.

Оценяването на резултатите от обучението на учениците неизбежно се свързва със способността и желанието да се обясни природния свят посредством натрупаните знания и методи на познание, включително наблюдение и експериментирание, с цел задаване на въпроси и формулиране на заключения, основани на факти. Това е в пряка връзка със съществуващото в литературата разбиране за същността на ключовите компетентности по природни науки. Всичко това налага промени в образователната система в посока от знания за цял живот към компетентности за учене през целия живот (Tafrova-Grigorova 2013). Ключовите компетентности формират активно гражданско поведение, обществена интеграция и заетост (Manev 2010).

Формирането и развитието на ключови компетентности у учениците до голяма степен зависи от учителя. Нещо повече, приема се, че това има решаващо значение, тъй като в ръцете на учителите е значим арсенал от разнообразни дидактически средства, които биха подпомогнали този процес. В тази връзка учителите не само трябва да познават ключовите компетентности, но и да владеят различни стратегии и подходи за тяхното формиране и развитие.

В настоящата статия са представени резултатите от проведено изследване за представата на учители по природни науки за ключовите компетентности.

Представите на учителите по природни науки за ключовите компетентности са проучени с анкета. Тя е подходяща, тъй като: а) дава възможност за провеждане на изследването за кратко време; б) не е необходима предварителна подготовка на анкетираните лица и в) дава възможност за анализ на резултатите от анкетата от гледна точка връзката между професионалната подготовка на учителите по природните науки и разбирането им за ключовите компетентности, които трябва да се формират и развият у учениците в процеса на обучението.

Въпросите в анкетата условно са разделени в две групи:

1-ва група: въпроси, отнасящи се до същността на ключовите компетентности и тяхното отразяване методическата литература. Чрез тях се цели да се установи доколко анкетираните познават ключовите компетентности и ги свързват със знания, умения и нагласи в определен контекст.

2-ра група: въпроси, отнасящи се до съвременните подходи и методи, които учителите прилагат в обучението за развитие на ключови компетентности.

Методология и инструментариум на изследването

Понятието компетентност е заимствано от когнитивната психология. Появата му е свързана с провежданите през 70-те години на миналия век множество психологически изследвания на компетентностите в такива области като математика, програмиране, шахмат и физика (Anderson 2002, 279; Hutorskoï 2008). Съществуват различни дефиниции на понятието компетентност:

– цялостен опит на личността при решаване на проблеми, усвояване на способности за изпълняване на ключови функции отнасящи се до много социални сфери и социални роли (Golovanova 2016, 252);

– високо равнище на уменията. Движението към компетентност изисква натрупване на знанията, адаптация на съществуващите структури от знания и умения и изменения при нужда на декларативните и процедурните знания и правила (Radev 2005);

– познания и опит в определена област, които дават възможност да се оценява или решава даден въпрос“ (Tafrova-Grigorova 2013, 164).

Ключовите компетентности са тези, от които всички индивиди се нуждаят за лична реализация и развитие, активно гражданство, социално включване и заетост. Ето защо, проблем на образователните системи в световен мащаб е определянето на ключовите компетентности, които трябва да притежават младите хора завършващи училище. Това се подкрепя от факта, че през 2006 г. се създава Европейската референтна рамка Ключови компетентности за учене през целия живот (*Key Competences for Lifelong Learning - European Reference Framework*)¹⁾, чрез която формирането и развитието на ключови компетентности чрез обучението придобива актуалност и значимост в европейските страни. В документа се описват осем компетентности, като всяка една от тях е дефинирана като комбинация от знания, умения, способности и нагласи в определен контекст. Ключовите компетентности са тези, от които всички индивиди се нуждаят за лична реализация и развитие, активно гражданство, социално включване и заетост. Европейската референтна рамка относно ключовите компетентности за учене през целия живот се преразглежда и актуализира през 2018 год.²⁾

В основата на проведеното изследване са положени формулираните препоръки на Съвета на Европа от 22 май 2018 г. относно ключовите компетентности за учене през целия живот²⁾. „Компетентността в областта на точните науки се отнася до способността и желанието да се обясни природният свят посредством натрупаните знания и използваните методики, включително наблюдение и експериментиране, с цел задаване на въпроси и формулиране на заключения, основани на факти“.

Развитието на ключови компетентности чрез обучението по природни науки в средното училище е необходимо да се свърже с единството на:

– научни знания – за факти, понятия, представи, закономерности, закони и теории, които са вече утвърдени и подпомагат разбирането на природните науки и знания за науката за характерните особености на природните науки, за основните принципи и методи на научното изследване;

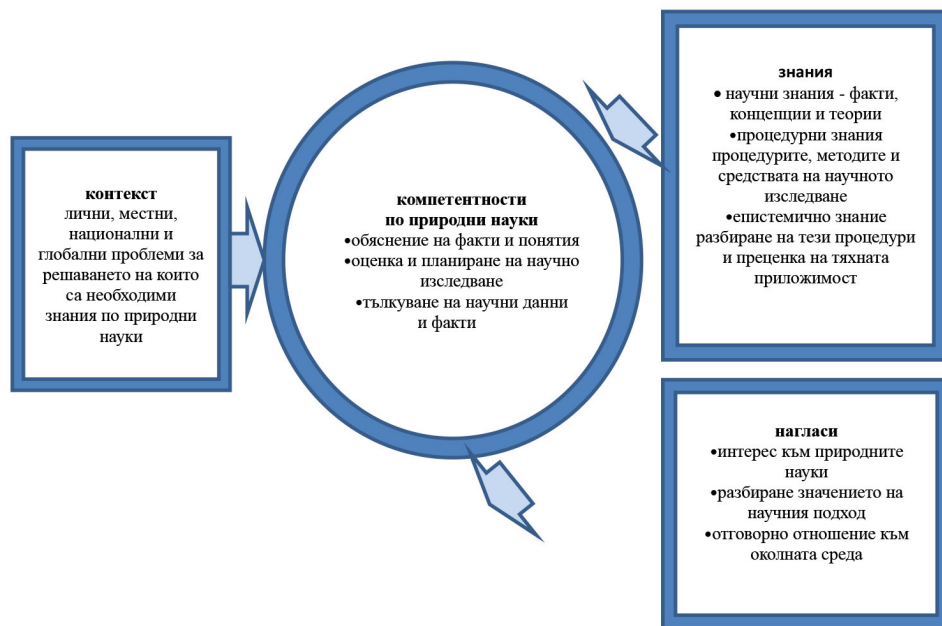
– умения за определяне на научни проблеми, прилагане на научни знания за обяснение на явления и процеси, анализ на научни данни, планиране и провеждане на научно изследване.

Уменията са свързани с извършване на разсъждения и прилагане на съществуващи знания за постигане определен резултат. В тях се включва и критичното мислене, уменията за решаване на проблеми, за работа в екип, за общуване и водене на преговори, аналитичните умения, творческите способности и межкултурните умения. Уменията предполагат разбирането на науката като процес на изследване чрез съответните специфични за нея методи на изследване, включително наблюдения и контролирани експерименти; използването на логически методи за проверка на дадена хипотеза, както и готовността за отказ от собствените убеждения, когато те противоречат на резултатите от проведени експерименти.

– нагласи – интерес към природните науки, подкрепа на научното търсене, отговорност към проблемите на опазване на околната среда и човешкото здраве, оценка ролята на науката в живота на хората.

Нагласите се свързват с интерес към науката, оценка ролята на науката в живота на хората, подкрепа на научното търсене, критична оценка, загриженост по етичните въпроси, подкрепа за безопасност и устойчивост на околната среда и др.

Знанията, уменията и нагласите, отнасящи се до компетентността по природни науки според концептуалната рамка на PISA³⁾, са представени на фиг. 1.



Фигура 1. Ключови компетентности по природни науки според концептуалната рамка на PISA

Формирането и развитието на ключовите компетентности и тяхното валидиране е необходимо да се подкрепят чрез споделяне на добри практики за въвеждане на нови и иновационни форми на преподаване и учене; за актуализиране на методите и инструментите за оценяване.

Проведеното изследване на представите на учители по природни науки за ключовите компетентности е осъществено с помощта на анкета. В изследването участват 54 учители по природни науки, които са с различен педагогически стаж и квалификация, от град Пловдив и Пловдивска област. Анкетизирането е осъществено през 2019 година.

Професионалната характеристика на участвалите в изследването учители е представено в таблици 1 и 2.

Таблица 1. Състав на изследваната извадка – педагогически стаж

Педагогически стаж на учителите по природни науки, участвали в изследването						
1 – 5 год.	6 – 10 год.	11 – 15 год.	16 – 20 год.	21 – 25 год.	26 – 30 год.	Над 30 год.
14	8	4	10	7	9	2

Учителите по природни науки, участвали в проведеното изследване, са със стаж от 1 до 32 години. Общият им брой е 54, като 4 от тях са мъже, а 50 - жени.

Таблица 2. Състав на изследваната извадка – ниво на квалификация

Без ПКС	V ПКС	IV ПКС	III ПКС	II ПКС	I ПКС
13	10	10	9	9	3

Условно участниците в анкетата са разделени в две групи в зависимост от педагогическия стаж и ниво на квалификация. В първата група са включени 26 учители със стаж от 1 до 15 години, без ниво на квалификация или III и IV ПКС, във втората – 28 учители със стаж от 16 до 32 години, с I, II, III, IV, V ПКС и двама без ПКС.

Получените резултати от проведеното изследване са анализирани чрез съответните статистически величини. За целите на статистическия анализ е формулирана емпиричната хипотеза на изследването: *съществуват ли различия в представите на учителите с различен педагогически стаж и ниво на квалификация за ключовите компетентности.*

Получените при анкетизирането отговори на учителите са ранжирани в цифрово-вербална скала на база на тяхната честота. За сравняване на честотите от двете извадки се използва χ^2 критерият (Glass, Stenli 1976, 295; Lakiurski 1999, 79):

$$z = \sqrt{\left(\frac{f_1+f_2}{n_1+n_2}\right)\left(1 - \frac{f_1+f_2}{n_1+n_2}\right)\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)},$$

$$p_1 - p_2 -$$

където p_1 и p_2 са сравняваните честоти;

f_1 , f_2 – абсолютните честоти;

n_1 , n_2 – обемът на първата и втората съвкупност.

За целите на статистическия анализ емпиричната хипотеза на изследването се предефинира в статистически хипотези:

H_0 : разликата в отговорите на респондентите не е статистически значима и се дължи на случайни фактори, а не на различието в трудовия стаж и квалификация.

H_1 : разликата в представите на учителите за ключовите компетентности е статистически значима и се дължи на трудовия стаж и квалификация на респондентите.

Изчислените стойности на z са сравнени с критичната стойност $z_\alpha = \pm 1,96$ при вероятност за грешка $\alpha = 0,005$. Ако стойността на z е по-малка от отрицателната и по-голяма от положителната критична стойност за избраното ниво на истинност, H_0 се отрича и алтернативна хипотеза H_1 е приета. В противен случай H_0 се приема. Получените резултати от статистическата обработка на анкетите са представени в таблица 3.

Резултати от изследването

Първият въпрос от анкетното проучване е свързан с познаване на понятието ключови компетентности.

Преди да се представят резултатите от проучването по първия въпрос е необходимо да се подчертае, че мнозинството от анкетираните учители посочват, че проблема за формиране и развитие ключовите компетентности е отразен в достатъчна степен в методическата литература. Това е основание да се направи заключението, че причините за резултатите от проведеното проучване не могат да се търсят в недостатъчното отразяване на проблема в литературата.

Данните, представени в таблица 3, показват, че анкетираните учители по природни науки свързват ключовите компетентности предимно с усвояване на научни знания. С най-голяма честота и в двете групи анкетирани се срещат отговорите: знания за класификация на веществата $f_1=5$, $f_2=4$, знания за наименование на веществата по ЮПАК $f_1=7$, $f_2=5$, приложение на веществата $f_1=9$, $f_2=7$, знания за строеж и свойства на веществата $f_1=5$, $f_2=4$, знания за строеж на атома и химична връзка $f_1=5$, $f_2=4$. Сравнително малък е броят на анкетираните учители, които свързват ключовите компетентности както с усвояване на знания за науката, така и формиране на умения, нагласи и отношения. Формирането и развитието на компетентности чрез обучението по

природни науки изисква от учениците да владеят фундаменталните концепции и идеи на природните науки и технологиите, но от съществено значение е и да познават и прилагат и методите, чрез които учените са стигнали до тях. В дефиницията на природонаучното знание на PISA (Programme for international Student Assessment)³⁾ се посочва необходимостта от баланс между знанието за природата (знание по природни науки) и методологичното знание (процедурно и епистемично знание) в подготовката на учениците.

Изследванията на PISA през 2015 г. показват, че българските ученици са показали резултат по природни науки 446 точки, който е с 47 точки по-нисък от средния резултат за Организацията за икономическо сътрудничество и развитие ОИСР³⁾. Най-висок е средният им резултат – компетентност *научно обясняване на природни процеси и явления* (449 точки). Постигането от учениците на по-висок резултат по тази компетентност означава, че силната страна в тяхната подготовка са теоретичните познания по природни науки⁴⁾.

Един от възможните пътища за преодоляване на тази тенденция в представите на учителите по природни науки е промяната на нормативните документи, съставляващи базата на обучението по природни науки. В съществуващите учебни програми по химия и опазване на околната среда⁵⁾ директно и по-обстойно приложение на ключовите компетентности е при описание на примерни „дейности за придобиване на ключови компетентности, както и междупредметни връзки“. Трябва да се отбележи, че в тази част на учебната програма липсват реални насоки за това как самите учители да включват дейности с цел запознаване на учениците с различните процедури, методи и средства, които се използват в научното изследване. Ето защо промяната в ДООИ и учебните програми трябва да се направи и то именно от ъгъла на образователните цели: мотиви за учене, знания и умения компетенции и отношения“ (Boiadjieva & Lazarov 2007).

Статистическият анализ показва, че няма съществени различия в представите на анкетираните учители по отношение на същността на ключовите компетентности.

Обобщените резултати от отговорите на анкетираните учители, свързани с подходите и методите, които прилагат в работата си за формиране и развитие на ключови компетентности, са представени в таблица 3.

Таблица 3. Статистически данни от проведеното анкетно проучване

Аспекти на изследването	Честота	z
Същност на ключовите компетентности		
• знания	$f_1 = 11$ $f_2 = 10$	$z = 0,53 < 1,96$ H_0 се приема
• знания и умения	$f_1 = 7$ $f_2 = 9$	$z = -0,51 > -1,96$ H_0 се приема

• знания, умения, нагласи	$f_1 = 8$ $f_2 = 9$	$z = -0,16 > -1,96$ H_0 се приема
Подходи и методи за развитие на ключови компетентности		
1. разказ, беседа, обяснение	$f_1 = 16$ $f_2 = 15$	$z = -0,25 > -1,96$ H_0 се приема
2. демонстрационен и лабораторен експеримент	$f_1 = 19$ $f_2 = 15$	$z = -1,17 < -1,96$ H_0 се приема
3. самостоятелна работа по групи	$f_1 = 16$ $f_2 = 14$	$z = 0,77 < 1,96$ H_0 се приема
4. работа в екип	$f_1 = 4$ $f_2 = 2$	$z = 0,97 < 1,96$ H_0 се приема
5. проектна дейност	$f_1 = 14$ $f_2 = 15$	$z = 0,22 < 1,96$ H_0 се приема

Реалният брой на индивидуалните реакции по този въпрос е 30. Необходимо е да се отбележи, че и в двете извадки с най-голяма честота се срещат традиционните методи на обучение – разказ, беседа, обяснение, демонстрация на химични експерименти, групова работа и работа по проект като иновативен метод, а ученето чрез експерименталната дейност е с най-малка честота.

Отговорите на анкетираните учители по този въпрос дават основание за ранжирането им в петстепенна цифрово-вербална скала със стойности: 1 – разказ, беседа, обяснение; 2 – демонстрационен и лабораторен експеримент; 3 – самостоятелна работа по групи; 4 – работа в екип; 5 – проектна дейност.

Обобщените резултати от отговорите на учителите показват, че обучението по природни науки се основава на стратегията за обучение, при което учителят има водеща роля, като изцяло направлява учебния процес и взаимодействието с учениците (таблица 3). Методите, които се основават на тази стратегия, са разказ и обяснение на учебното съдържание от страна на учителя, а учениците задават въпрос и или участват в дискусии. Такъв подход към обучението отнема по-малко учебно време, а учителите са по-уверени при прилагането му. Една от причините за това е, че много често в обучението по природни науки учителят трябва да преподава голямо по обем учебно съдържание, използването на останалите стратегии би било проблематично поради недостиг на учебно време. Обръщайки поглед към нормативната документация се установява, че в учебни програми се въвежда препоръчително процентно разпределение, което да подпомогне учителите при съставянето на техните годишни разпределения. В учебната програма по химия и опазване на околната среда (IX, X клас)⁵⁾ се обръща повече внимание на часовете за нови знания те са 50%, а останалите 50% от часовете са за упражнения, обобщения, практически дейности и контрол и оценка. Химията е експериментална

наука и прилагането на изследователски подходи, основани на експерименталната дейност на учениците, изисква отделянето на повече от 28%, които са заложили в учебната програма. Естествено, увеличаването на този процент на практическите дейности в класната стая е необходимо да бъде и обезпечено финансово.

Преодоляването на стария традиционен класно-урочен подход и преосмислянето на целите на образованието с цел подготовка на адекватни на времето хора е много трудна промяна. Споделянето на добри практики в класната стая би подпомогнало учителите в реализирането на тази цел.

Резултати от отговорите на анкетираните учители относно ситуации, които прилагат в работата си за развитие на ключови компетентности

Анализът на получените отговори показват:

– в анкетните карти на учителите са предложени примери на ситуации, изискващи от учениците да предложат методи за осъществяване на научно изследване по конкретен проблем свързан с практиката. В повечето от ситуациите, които са предложени от учителите, са посочени и методи за научно изследване и учениците трябва да посочат един или няколко от тях. Като възможно решение за избор на метод се посочва предимно провеждане на химичен експеримент. Този факт насочва към извода, че учителите по природни науки свързват научния метод предимно с химичния експеримент;

– в предложените примери липсват примери на ситуации, изискващи поставяне на научен въпрос, на който трябва да се търси отговор чрез провеждането на научно изследване. За да се осъществи едно експериментално изследване, трябва да се постави въпрос, на който да се търси отговор (Raikova 2019, 130). „Научните изследвания включват поставяне и отговор на въпрос и сравняване на отговора с това, което вече учените знаят“⁶⁾;

– в предложените примери липсват ситуации, изискващи анализ и тълкуване на научни данни.

Проведеното анкетно проучване показва тенденция към ангажиране на учителите в дейности, свързани с приложение на съвременните образователни технологии в училище. В същото време недостатъчната подготовка и увереност в областта на иновативните стратегии и методи на обучение се отразяват върху резултатите от обучението на учениците.

Изводи и препоръки

Проведеното анкетно проучване с цел установяване представите на учителите по природни науки за ключовите компетентности дава основание да се формулират следните изводи и препоръки:

– голяма част от анкетираните учители по природни науки (68%), независимо от техния педагогически стаж и квалификация, свързват ключовите компетентности предимно с усвояване на знания за факти, понятия, теории и закони, само 32% от тях ги свързват нагласи и отношения, с интерес към природните науки, подкрепа на научното търсене, отговорност към проблемите на опазване на околната среда и човешкото здраве, оценка ролята на науката в живота на хората. Статистическият анализ показва, че няма съществени различия в представите на анкетираните учители по отношение на същността на ключовите компетентности;

– учителите по природни науки, участвали в анкетното проучване, отдават предимство на традиционните методи на обучение в процеса на развитие на ключовите компетентности. Статистическият анализ показва, че няма съществени различия в представите на анкетираните учители по отношение на същността на ключовите компетентности;

– резултатите от проведеното проучване показва необходимост от промяна в стратегиите, подходите и методите на обучение, за да се постигне формиране на ключови компетентности. Без да се подценяват обективните фактори, като например състоянието на материалната база в училище, дисциплината в училище и други, за постигането на по-добри резултати по отношение на формиране и развитие на ключовите компетентности определящо значение има учителят – с неговата квалификация, новаторски идеи, подходи и методи на работа.

БЕЛЕЖКИ

1. Key Competences for lifelong learning. Recommendation of the European Parliament and of the Council (2006).
2. Препоръка на Съвета от 22 май 2018 година относно ключовите компетентности за учене през целия живот (2018/C 189/01).
3. Резултати от участието на България в Програмата за международно оценяване на учениците PISA 2015
http://copuo.bg/upload/docs/2016-12/book_2016_web.pdf
4. Шуманова, Г., Минева, К., Самуркова, Л., Филипова, Н. Анализ на постиженията на българските ученици по природни науки в PISA 2006, 2009, 2012 през призмата на трите фактора – учебни програми, преподаване и оценяване.
5. Учебни програми по химия и опазване на околната среда.
6. National Research Council NRC 2012 A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas.

ЛИТЕРАТУРА

- Андерсон, Дж., 2002. *Когнитивная психология*. Санкт Петербург: Питер.
- Бояджиева, Е., Лазаров, Д., 2007. Образователните цели и Държавните образователни изисквания. *Химия* **16**(1), 10 – 19.
- Гласс, Дж. & Стэнли, Дж., 1976. *Статистические методы в педагогике и психологии*. Москва: Прогрес.
- Лакюрски, А., 1999. *Математико-статистически методи в психолого-педагогическите изследвания*. София: Софттрейд.
- Голованова, Н., 2016. *Педагогика*. Москва: Юрайт.
- Хуторской, А. & Л. Хуторская, 2008. *Компетентность как дидактическое понятие: содержание, структура и модели конструирования*. Тула: Изд-во Тул. гос. пед. ун-та им. Л.Н. Толстого.
- Радев, Пл., 2005. *Обща училищна дидактика*. Пловдив: П. Хилендарски.
- Манев, С., Томова, С., Тафрова, А., Гайдарова, М., Тютюлков, К. & Йотовска, К., 2010. За ключовите компетентности по природни науки. *Биология, екология и биотехнология*, (6), 16 – 21.
- Райкова, Ж., 2019. *Съвременни тенденции в обучението по физика*. Пловдив: П. Хилендарски.
- Тафрова, А., 2013. Съвременни тенденции в природонаучното образование на учениците. *Bulgarian Journal of Science and Education Policy (BJSEP)*, 7(1), 122 – 200.

REFERENCES

- Anderson, Dj., 2002. *Kognitivna psihologia*. Sankt- Petersburg: Piter.
- Boiadjieva, E. & Lazarov, D., 2007. Educational goals and state core curricula requirements. *Natural Science and Advanced Technology Education* **16**(1), 10 – 19 [In Bulgarian].
- Glass, Dj., Stenli, Dj., 1976. *Statisticheskii metodi v pedagogike i psihologii*. Moskva: Progres [In Russian].
- Golovanova, N., 2016. *Pedagogika*. Moskva: Urait [In Russian].
- Lakiurski, A., 1999. *Matematiko – statisticheski metodi v psihologo-pedagogicheskite izsledvania*. Sofia: Softreid [In Bulgarian].
- Hutorskoi, A. & Hutorskaia, L. (2008). *Kompetentnost kak didacticheskoe poniatie*. Tula: Izdatelstvo tulskovo gosudastbenobo universiteta.
- Manev, S., Tomova, S., Tafrova, A. & Gaidarova, M., 2010. Za klichovite competentnosti po prirodni nayki. *Biologia, ecologia i biotechnologia*, 6 [In Bulgarian].
- Radev, Pl., 2005. *Obshta uchilishthna didactika*. Plovdiv: P. Hilendarski [In Bulgarian].

- Raikova, J., 2019. *Savremenni tendenchii v obuchenieto po fizika*. Plovdiv: Paisii Hilendarski [In Bulgarian].
- Tafrova-Grigorova, A., 2013. Contemporary trends in pupils' science education. *Bulgarian Journal of Science and Education Policy (BJSEP)*, 7(1), 122 – 200 [In Bulgarian].

KEY COMPETENCES THROUGH THE EYES OF SCIENCE TEACHERS – RESULTS OF THE SURVEY

Abstract. In this article the authors provide the results of a study on science teachers' views about key competences. This survey has two directions: direction 1 – discusses knowledge about the essence of key competences; direction 2 – explores contemporary approaches and methods that teachers apply in education in order to develop key competences.

Keywords: key competencies; natural science

✉ **Dr. Yordanka Stefanova, Assist. Prof.**

ORCID ID: 0000-0002-6996-2369

Petia Gerasimova, PhD student

Plovdiv University

Plovdiv, Bulgaria

E-mail: jorpste@uni-plovdiv.bg

E-mail: gerasimova.ruo.plovdiv@gmail.bg