

ПРИЛОЖЕНИЕ НА ДИГИТАЛНИТЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБУЧЕНИЕТО ПО ХИМИЯ: НАГЛАСИ НА УЧИТЕЛИТЕ ПРЕЗ 2019 И 2022 Г.

Мартина Ценова,
доц. д-р Милена Кирова

Софийски университет „Св. Климент Охридски“

Резюме. Успешното интегриране на дигиталните технологии в обучението зависи от уменията и нагласите на учителите. Представеното изследване сравнява нагласите на български учители по химия за прилагане на дигитални технологии в класната стая преди и след наложилото се в периода 2020 – 2022 г. дистанционно обучение. Инструментът на изследването е въпросник, съдържащ 35 твърдения, като проучването е проведено онлайн. В проучването през 2019 г. са участвали 48 учители по химия, а през 2022 г. – 49 учители. Данните са сравнени чрез непараметричен тест на Ман-Уитни. Резултатите показват значителни разлики в нагласите на учителите по химия към приложението на дигиталните технологии в класната стая, особено по отношение на ползите от тях в преподаването и ученето.

Ключови думи: нагласи на учителите; ИКТ; дигитална компетентност; химия; природонаучно образование

Въведение

През последните 20 години електронните технологии постепенно, но сигурно навлизат в училищната практика и администрирането на образователния процес. В наложените нови условия по време на пандемията от COVID-19 обаче те станаха основно средство и среда за реализация на преподаването и ученето в много страни, включително и в България. Така много бързо се създаде поле за изследвания и анализи на промените, които настъпиха в знанията, уменията и дейността на учителите и учениците, както и във взаимодействието между тях в резултат на наложената електронна среда за обучение (Peytcheva-Forsyth, Mizova & Tsokov 2022; Akerson & Carter 2021).

Проучване чрез обединение на ключови думи дигитален, информационни и комуникационни технологии (ИКТ), образование и пандемия (digital, ICT, education, pandemic) в базата данни Scopus само в областта на социалните науки показва наличие на 222 публикации в периода от началото на 2020 до

юли 2023 година. От тях 51 се отнасят пряко до мнения, виждания, умения, компетентности и други характеристики на учителите и са свързани както с времето на пандемията, така и с по-дълготрайното въздействие на дистанционното електронно обучение върху тези характеристики. Две от посочените публикации се отнасят до учители по химия (Bedin; Marques & Das Graças Cleophas 2023; Elías et al. 2022), а три – към обучението по природни науки в началното училище или в университета (Antón-Sancho, Fernández-Arias & Vergara-Rodríguez 2023; Henne et al. 2023; Kibirige 2023). Подобно проучване, проведено в базата данни Web of Science, показва, в същата област и период, 215 публикации, като близо една трета от тях включват изследвания, отнесени към учителите. В голяма част от публикациите се дискутират въпроси, свързани с дигитални умения, ресурси и съдържание, които са възникнали по време на пандемичната обстановка, но имат своите проекции и след нейното приключване.

Независимо от условията, в които се реализира обучението – преди, след или по време на пандемичната обстановка, успешното интегриране на ИКТ в голяма степен зависи от дигиталните компетентности на учителите, които включват и знанията им по отношение на технологиите, и уменията им за приложението им в клас, и нагласите за осъществяване на тази дейност. Както отбелязват Ilomäki et al. (2016), „дигитална компетентност“ е сравнително нов термин, който се използва като синоним на „използването на ИКТ“ и се отнася до уменията, необходими на хората, за да функционират в съвременното общество. Според Ferrari (2012) дигиталната компетентност не се определя само от знания и умения, а също и от нагласите за използване на технологиите в различни задачи.

От години в различни страни се провеждат изследвания, фокусирани върху уменията и нагласите на учителите за използване на дигиталните технологии в клас. У нас Кирова и Киркова-Костова представят проучване, свързано с нагласите на учители по природни науки и химия за приложение на компютърните технологии в клас, проведено през 2019 година (Kirova & Kirkova-Kostova 2020). Резултатите показват положителни нагласи, що се отнася до възможностите на технологиите за представяне на съдържанието и помощ в дейността на учителя. Относно ползата от ИКТ в клас по отношение на собствената дейност на учениците обаче, учителите не са толкова категорични.

Това проучване и промените в образователната среда, настъпили по време на пандемичната обстановка, определят целта на настоящото изследване: да се установи съществува ли значима разлика в нагласите на учители по химия и природни науки за приложение на ИКТ в клас преди и след обучението от разстояние в електронна среда (ОРЕС).

Теоретични основи на изследването

Понятието „нагласа“ (attitude) е определяно през годините от много автори и в различен контекст. Общото в тези дефиниции е поставянето на нагласите в основата на човешкото поведение. В настоящото изследване понятието „нагласа“ е употребено в съответствие с дефиницията на И. Петкова¹: „Нагласата е сложна съзнателна структура на личността със собствен когнитивен, емоционален и поведенчески компонент, която под влияние на ситуациите в социалната среда води до активизиране на определени потребности и предопределя определен тип поведение. Тя се свързва с предразположеността на личността към определено действие и поведение“.

Много автори отдават значение на ефекта на нагласите на учителите при използването на компютърни технологии в класната стая. Тези изследвания започват скоро след въвеждането на компютърните технологии в училищата в развитите страни (Chen 1985; Gressard & Loyd 1985; Hardy 1998; Stenzel 1982). Тези ранни изследвания, както и съвременни такива (Ghavifekr & Rosdy 2015; Islahi & Nasrin 2019; Kisanga 2016, Semerci & Aydin 2018), като цяло, показват положително отношение на учителите към технологиите. Според Palak & Walls (2009) обаче положителната нагласа на учителя към компютърните технологии не означава, че той действително ще ги използва в работата си.

Някои изследвания са насочени към факторите, които определят нагласата на учителите за използване на ИКТ – опита в използването им или насочеността към определени образователни стратегии и подходи (Tondeur et al. 2008). Проучване на Williams (2015) в САЩ показва, че няма големи разлики в нагласите на учителите според възрастта им и учебния предмет, който преподават. Според друго проучване, проведено в Турция, няма значима разлика в нагласите на учителите за използване на ИКТ според възрастта им (Semerci & Aydin 2018). Посочените изследвания използват различни теоретични основания и разработени върху тях инструменти за проучвания.

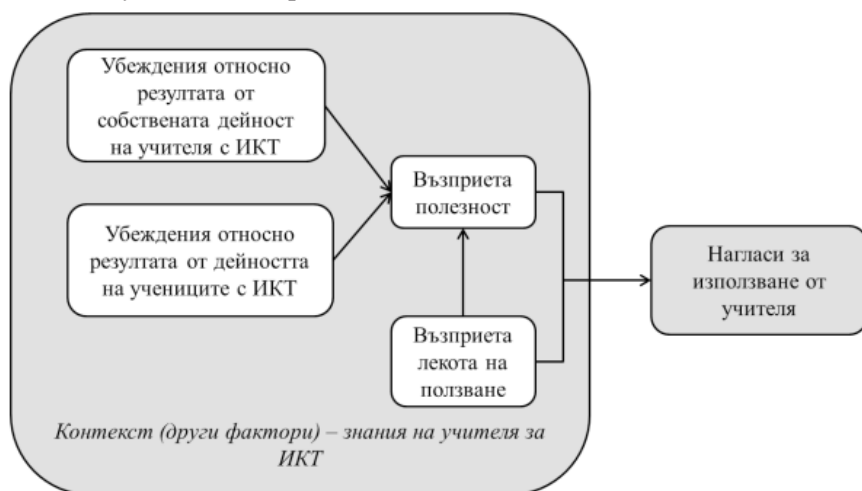
За да има достатъчно основание за сравнимостта на данните, в настоящото изследване е използвана концептуалната рамка на проведено през 2019 година проучване. Тя се основава на три теории, свързани с формирането на нагласите за използване на ИКТ: теория на обмисленото действие (Fishbein & Ajzen 1980); теория на планираното поведение (Fishbein & Ajzen 1980); модел за приемане на технологиите на Davis (1989).

Според теориите на Fishbein & Ajzen поведението се определя от намеренията, които зависят от индивидуалните нагласи, възприеманата лекота на извършване на дадена дейност и убежденията, формирани въз основа на желанието поведението да се съобрази с предпочитанията на значимите за индивида хора.

Моделът на Davis (1989) е базиран на теориите на Fishbein & Ajzen и обяснява как нагласите на индивида влияят върху склонността му да при-

лага технологиите. Според него нагласите за използване на технологиите се определят най-вече от това дали се оценява като полезно използването на технологиите, но също и от това колко лесно е използването на технологииите. Според него възприетата лекота на ползване и възприетата полезност са взаимосвързани.

Базирайки се на концептуалната рамка (фигура 1), изследването е насочено към възприетата полезност на ИКТ както по отношение на собствена дейност на учителите, така и по отношение на възприетата от учителите полезност при дейността на учениците. Възприетата лекота на ползване се отчита чрез техническата обезпеченост в класната стая и възможностите за обучение на учителите за работа с ИКТ.



Фигура 1. Концептуална рамка на изследването (Kirova & Kirkova-Kostova 2020)

Методология на изследването

Основният метод на изследването е анкетиране, проведено онлайн с български учители, които преподават природни науки и в частност химия. Анкетата е изпратена на 150 учители през 2022 г. Валидни отговори са получени от 49 респонденти. Тъй като анкетата се провежда скоро след края на ОРЕС, изрично се посочва, че при отговорите на въпросите трябва да се има предвид присъственото обучение.

Анкетирането е проведено с въпросник, който се състои от две части. Първата част е адаптиран и верифициран на български език вариант на изследователски инструмент за определяне нагласите на учителите за използване на ИКТ в клас (Ghavifekr & Rosdy 2015; Kirova & Kirkova-Kostova 2020). Състои

се от 35 твърдения, групирани в три части, свързани с концептуалната рамка. Първите 15 са насочени към убежденията на учителите за ползата от ИКТ в собствената им дейност. Следват 10 твърдения, отнасящи се до убежденията на учителите за полезността на ИКТ в дейността на учениците. Последните 10 твърдения отчитат възприетата лекота на ползване на дигиталните технологии от учителите – условията за използването им в тяхното училище. За всяко твърдение респондентите посочват степен на съгласие по петстепенна Ликертова скала: 1 – изобщо не съм съгласен/а; 2 – не съм съгласен/а; 3 – колкото съгласен/а, толкова и несъгласен/а; 4 – съгласен/а; 5 – напълно съгласен/а. Във въпросника има девет реверсивни твърдения – 11, 12, 13, 14, 15, 28, 29, 30 и 32, което се отчита при обработката на данните.

Втората част на въпросника съдържа въпроси за демографски данни на респондентите и за самооценка на компютърните им умения чрез четиристепенна скала: 1 – не умея, 2 – задоволително, 3 – добре, 4 – отлично. Последният въпрос регистрира колко често учителите използват ИКТ в реалната класна стая.

За настоящото проучване е направено повторно валидиране на резултатите чрез определяне на коефициент алфа на Кронбах (Cronbach 1951) за 35-те твърдения от въпросника общо, както и отделно за различните групи твърдения. Получени са следните резултати: 0,91 за общо за въпросника; 0,87 за първата група; 0,91 за втората група; 0,83 за третата група твърдения. Тези стойности потвърждават високата надеждност на използвания инструмент. Въз основа на тях можем да правим заключения за нагласите на учителите по химия за използване на ИКТ в клас и да ги сравним с изследването на Кирова и Костова от 2019 г.

За да се провери дали съществува статистически значима разлика между нагласите на учителите за използване на ИКТ от 2019 г. и 2022 г., е използван непараметричен критерий на Ман-Уитни. Този метод е подходящ поради сравнително малкия обем на изследваните извадки и съответно затруднената проверка за нормалност на разпределение на отговорите.

Характеристика на изследваната извадка

По-голямата част от участниците в проучването са жени – 45, и само четирима са мъже. Най-много са респондентите със стаж от 26 до 35 години и възраст от 51 до 60 години. Само двама са със стаж от 1 до 5 години и на възраст от 21 до 30. Това показва, че повечето от респондентите са завършили висшето си образование преди масовото навлизане на ИКТ в училищата. Всички учители, участвали в проучването, имат висше образование, като 38 са магистри. Само пет от респондентите нямат професионално квалификационна степен. По-голямата част от учителите преподават в средни училища или гимназии както по химия, така и по друг предмет – биология, физика,

информатика, което показва, че имат опит с приложението на ИКТ в различни степени на образованието и различно учебно съдържание.

Нагласите за използване на ИКТ в клас се влияят от лекотата на ползване, а тя – от уменията на учителите за работа с компютърни програми. Според Европейската рамка дигиталната компетентност на учителите обхваща не само способността им да използват дигитални технологии в преподаването, но също и за взаимодействие с колеги, ученици и родители². Ето защо особен интерес представляват резултатите от самооценката на респондентите за уменията им за работа с различни дигитални технологии. Самооценка „отлично“ преобладава в седем от деветте твърдения.

Таблица 1. Самооценка на уменията на респондентите според анкетата 2022 г.

В каква степен владеете уменията за:	Самооценка			
	Не умея	Задоволително	Добре	Отлично
Работа с електронна поща и прикачване на файлове	0	0	4	45
Създаване на текстови файлове и форматирането им	0	0	5	44
Създаване на презентации с текст и изображения	0	0	6	43
Създаване на презентации с анимации и видеофрагменти	2	4	20	23
Създаване на електронни тестове с готови инструменти	1	3	16	29
Работа с електронни таблици	0	3	25	21
Съвместна онлайн работа с ученици или колеги по създаване на общ онлайн документ	3	6	21	19
Провеждане на онлайн обучение с ученици в електронна среда или платформа	0	0	10	39
Предоставяне на материали за обучение на учениците чрез онлайн платформа.	0	0	11	38

Както се вижда от таблицата, учителите се чувстват най-уверени в работата с електронна поща, текстообработваща програма и презентационен софтуер за създаване на презентация с текст и изображения. Предвид двугодишното, почти непрекъснато обучение от разстояние в електронна среда, не е изненадващо, че всички респонденти оценяват като отлични или добри уменията си

за провеждане на онлайн обучение и споделяне на ресурси чрез онлайн платформа. Интересно е, че в същото време най-неуверени се чувстват учителите в умението си за съвместна работа с ученици или колеги по онлайн документ.

Първите седем твърдения са включени в проучването на Кирова и Костова от 2019 г., когато респондентите са 48 и с много подобни демографски характеристики. Респондентите, оценили уменията си като отлични през 2022 г. за всяка от дейностите, са повече в сравнение с резултата от 2019 г. (таблица 2).

Таблица 2. Самооценка „отлично“ на респондентите през 2019 г. и 2022 г.

В каква степен владеете умението за:	Брой респонденти със самооценка „отлично“	
	2019 г.	2022 г.
Работа с електронна поща и прикачване на файлове	41	45
Създаване на текстови файлове и форматирането им	35	44
Създаване на презентации с текст и изображения	34	43
Създаване на презентации с анимации и видеофрагменти	15	23
Създаване на електронни тестове с готови инструменти	19	29
Работа с електронни таблици	16	21
Съвместна онлайн работа с ученици или колеги по създаване на общ онлайн документ	9	19

При сравнение на броя респонденти, дали самооценка „не умея“ през 2019 г. и 2022 г., се вижда, че в настоящото изследване учителите, които не владеят някое от уменията, са по-малко (таблица 3).

Таблица 3. Самооценка „не умея“ на респондентите през 2019 г. и 2022 г.

В каква степен владеете умението за:	Брой респонденти със самооценка „не умея“	
	2019 г.	2022 г.
Работа с електронна поща и прикачване на файлове	0	0
Създаване на текстови файлове и форматирането им	0	0
Създаване на презентации с текст и изображения	2	0
Създаване на презентации с анимации и видеофрагменти	5	2
Създаване на електронни тестове с готови инструменти	5	1
Работа с електронни таблици	3	0
Съвместна онлайн работа с ученици или колеги по създаване на общ онлайн документ	11	3

Явно, задължителната работа в онлайн среда мотивира учителите да усвоят нови умения за работа с компютърни технологии, а също и да усъвършенстват вече наличните си умения.

Последният въпрос със затворен отговор от анкетата отчита честотата на използване на ИКТ в клас по време на присъствено обучение. Двадесет и трима учители заявяват, че всеки ден използват компютърни технологии в клас, 20 – веднъж седмично, 6 – веднъж месечно. За сравнение през 2019 г. двадесет и двама използват технологиите всеки ден, 13 – поне веднъж в седмицата, 8 – поне веднъж в месеца, и 8 – веднъж в срока.

Вижда се, че респондентите от проучването през 2022 г. използват често дигиталните технологии в клас в сравнение с тези от 2019 г. Може да предположим, че след засиленото използване на технологиите по време на пандемията повече учители са осмислили ползите от тях, подобрили са дигитални умения, открили са или са създали електронни ресурси, които намират за полезни в обучението.

Резултати и обсъждане

При обработката на данните от 2019 г. (А) и 2022 г. (Б) с непараметричния критерий на Ман-Уитни са поставени следните хипотези: $H_0: \mu_A = \mu_B$ – между данните в двете извадки няма статистически значима разлика, при $p < 0,05$; $H_1: \mu_A \neq \mu_B$ съществува статистически значима разлика в данните при $p \leq 0,05$. След обработка на данните от 2019 г. и 2022 г. установихме, че има статистически значима разлика в нагласите на учителите за използване на ИКТ в две от трите групи въпроси, както и за въпросника като цяло (таблица 4). При това резултатите сочат, че респондентите от проучването през 2019 г. показват положителната си нагласа към технологиите по-категорично.

Таблица 4. Резултати от статистическите процедури

Част от въпросника	Статистически резултати, извод	Ниво на значимост, $p \leq 0,050$	Средни стойности	
			2019	2022
Общо за въпросника	U = 839,000 W = 2064,000 Z = - 2,433 H_0 се отхвърля, приема се H_1	$p = 0,015$	4,4	4,1
Полезност на ИКТ в собствената дейност на учителя	U = 865 W = 2090,500 Z = - 2,243 H_0 се отхвърля, приема се H_1	$p = 0,025$	4,3	4,1

Подобряване на ученето с помощта на ИКТ	U = 748,500 W = 1973,500 Z = - 3,089 H ₀ се отхвърля, приема се H ₁	p = 0,002	4,1	3,6
Лекотата на използване на ИКТ	U = 1010,000 W = 2235,000 Z = - 1,200 H ₀ се приема	p = 0,200	4,04	3,98

Средната стойност, изчислена по данните и за трите групи въпроси, е над 3,50, което показва, че учителите по природни науки и през 2022 година все още имат положителна нагласа към обучението с използване на ИКТ.

За целите на изследването е от значение да се установи при кои от твърденията има статистическа разлика в мненията на учителите. Затова статистическите процедури са приложени и върху данните за всяко твърдение и получените резултати са представени в приложение 1.

При осем от петнадесетте твърдения от група I се наблюдава статистически значима разлика в стойностите от 2019 г. и 2022 г. – твърдения 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8 и 9. Най-голяма е разликата в средните стойности – 0,50 – при твърдение 9 – „Имам повече време да се грижа за нуждите на учениците при наличие на ИКТ при обучението в клас“. Според анализ на Министерството на образованието и науката 80% от учителите отделят повече време в подготовката си за час по време на онлайн обучението, но допълнителните им усилия не се възнаграждават, а напротив – учителите смятат, че по-малко от половината ученици са усвоили учебния материал³. Тъй като въпросникът е изпратен много скоро след края на ОРЕС, е възможно учителите да не успяват изцяло да се абстрахират от този опит, и да свързват използването на ИКТ за учебна дейност с недостиг на време.

Останалите твърдения от група I със статистически значима разлика в стойностите показват, че респондентите от 2022 г. са по-малко уверени при усвояване на нови дигитални умения, затрудняват се повече в използването на ИКТ за създаване на обучителни материали и възприемат компютърните технологии като по-малко ефективни в клас.

Най-голяма – 0,5, е общата разликата между средните стойности на получените данни от 2019 г. и 2022 г. във втората група твърдения, които са свързани с възприетата от респондентите полза от дигиталните технологии в дейността на учениците. Понижаване степента на съгласие се наблюдава за всички десет от тях, като само за две от твърденията разликите в мненията не са статистически значими. Тези резултати ясно показват, че учителите по природни науки, участвали в изследването, не са толкова убедени в ползата от ИКТ в дейността на учениците, колкото други респонденти преди ОРЕС.

Най-голямата разлика в средните стойности за целия въпросник е при твърдение 19 – „Използването на ИКТ увеличава увереността на учениците да участват по-активно в часа“. Това кореспондира и с разликата при твърдение 8 в първата част на въпросника – „Използването на ИКТ позволява на учениците да бъдат по-активни и мотивирани по време на урока“. Очевидно учителите отчитат понижена активност на учениците при използване на ИКТ в час.

Предвид ускореното навлизане на технологиите в ежедневието по време на пандемията, се очаква повишаване на възприетата лекота на ползване, отчетена с твърденията от последната група. Разликата между средните стойности от двете проучвания обаче, както се вижда от таблица 4, е незначителна и при това не в очакваната посока.

Статистически значима разлика се наблюдава при четири от десетте твърдения, като е най-голяма при твърдения 26 и 30. За твърдение 26 – „Средствата за ИКТ (компютри, лаптопи, проектори и др.) в моето училище работят добре и могат да се използват“, е отчетен спад в степента на съгласие с 0,4. От друга страна, спадът с 0,4 при реверсивното твърдение – „Времето в клас не ми е достатъчно, за да използвам ИКТ в обучението“, всъщност посочва повишаване на възприетата лекота на ползване на компютърните технологии.

Заклучение

След направения сравнителен анализ на данните от проучванията през 2019 г. и 2022 г. може да се заключи, че има известно понижение в нагласите на учителите за приложение на компютърните технологии в клас. Това се отразява значимо върху техните убеждения за резултатността на собствената им дейност при използване на компютърните технологии, и най-вече върху възприетата полза от ИКТ в дейността на учениците. Въпреки това учителите по природни науки все още имат положителна нагласа към интегрирането на ИКТ в преподаването и обучението и възприемат условията за прилагане на ИКТ като предразполагащи. Анализът показва също така, че респондентите от 2022 г. в сравнение с тези от 2019 г. оценяват по-високо собствените си умения за работа с ИКТ и по-често ги прилагат в обучителната дейност.

Това проучване повдига въпроса кои са причините за спадане на ентусиазма на учителите и понижаване на нагласите им за използване на дигитални технологии в клас. Ето защо логично продължение на изследването е търсенето на по-подробно обяснение за получените резултати чрез интервюиране на учители по химия и други природни науки.

Приложение 1

№	Твърдения в група	U	p ($p \leq 0,05$)	Средни стойности	
				2019	2022
1	Чувствам се уверен/а при усвояване на нови компютърни умения.	887,5	0,011	4,6	4,4
2	Намирам, че е по-лесно да преподавам чрез използване на ИКТ.	990,5	0,129	4,4	4,2
3	Наясно съм с големите възможности, които ИКТ предлагат за ефективно преподаване.	872	0,005	4,7	4,4
4	Смятам, че обучението, подкрепено от ИКТ, е по-ефективно.	839	0,006	4,5	4,1
5	Използването на ИКТ помага на учителите да подобрят преподаването чрез използване на по-съвременни материали.	795	0,001	4,8	4,4
6	Смятам, че използването на ИКТ подобрява качеството на преподаването.	881	0,016	4,5	4,2
7	Смятам, че използването на ИКТ помага в подготвянето на източници и материали в преподаването.	776	0,000	5,0	4,6
8	Използването на ИКТ позволява на учениците да бъдат по-активни и мотивирани по време на урока.	838	0,008	4,3	3,9
9	Имам повече време да се грижа за нуждите на учениците при наличие на ИКТ при обучението в клас.	904	0,040	4,0	3,5
10	Мога да преподавам ефективно и без наличието на ИКТ.	1149	0,841	3,5	3,5
11	Смятам, че използването на ИКТ в обучението е загуба на време.	1162,5	0,914	1,7	1,7
12	Уверен/а съм, че учениците ми учат най-добре без помощта на ИКТ.	1008	0,205	2,1	2,3
13	Управлението на класната стая е извън контрол, ако се използват ИКТ в обучението.	1121	0,663	1,8	1,7
14	Учениците обръщат по-малко внимание на урока, когато се използват ИКТ.	1140	0,783	2,1	2,0

15	Учениците не полагат усилия в час, ако се използват ИКТ в обучението.	1089,5	0,512	2,1	2,2
16	ИКТ позволяват на учениците да бъдат по-креативни и да използват въображението си.	921,5	0,046	4,3	4,0
17	Използването на ИКТ помага на учениците да намерят подходящи знания и информация за учене.	549	0,000	4,7	4,1
18	Използването на ИКТ насърчава учениците да общуват повече със своите съученици в клас.	940	0,078	3,6	3,2
19	Използването на ИКТ увеличава увереността на учениците да участват по-активно в часа.	711	0,000	4,4	3,7
20	Смятам, че учениците учат по-ефективно с помощта на ИКТ.	799	0,004	4,1	3,6
21	Смятам, че използването на ИКТ помага за разширяване представата на учениците за знанието.	670	0,000	4,7	4,2
22	Мисля, че използването на ИКТ помага за подобряване уменията на учениците конкретно в четенето и писането.	962	0,106	3,4	3,0
23	Учениците са с по-добра дисциплина и под контрол с използването на ИКТ.	1125	0,700	3,3	3,2
24	Използването на ИКТ дава възможност на учениците да изразяват по-добре своите идеи и мисли.	899	0,038	3,8	3,3
25	Използването на ИКТ спомага за активен и привличащ вниманието на учениците урок, чрез който те учат най-добре.	730,5	0,001	4,3	3,8
26	Средствата за ИКТ (компютри, лаптопи, проектори и др.) в моето училище работят добре и могат да се използват.	762,5	0,001	4,5	4,1
27	В моето училище се предоставя техническа помощ, ако учителите срещнат трудности при използването на ИКТ.	901	0,029	4,3	4,1
28	Ограниченият достъп по средствата за ИКТ не ми позволява да ги използвам в обучението.	1070,5	0,421	2,3	2,0
29	Липсата на подкрепа от ръководството на училището ме обезсърчава да използвам ИКТ.	1098,5	0,541	2,0	1,7

30	Времето в клас не ми е достатъчно, за да използвам ИКТ в обучението.	1052,5	0,353	2,5	2,1
31	Осигурено е достатъчно професионално обучение за учителите относно използването на ИКТ в преподаването.	930	0,061	3,9	3,6
32	Всички средства за ИКТ в моето училище се похабяват и се използват малко от учителите.	1140,5	0,788	2,1	2,0
33	На учителите е осигурено достатъчно време да учат и да се чувстват уверени при използване на ИКТ в обучението.	969	0,123	3,7	3,4
34	В моето училище/кабинет има възможност да се гледат образователни видеоклипове.	905,5	0,025	4,4	4,1
35	В моето училище на учителите се предоставя свободата да планират преподаването си с помощта на ИКТ.	848,5	0,005	4,6	4,3

БЕЛЕЖКИ

1. ПЕТКОВА, И. (2008). Образователни нагласи и очаквания на студентите в специалност „Педагогика“. Дисертация. София: Софийски университет „Св. Климент Охридски“.
2. REDECKER, C., 2017. European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu. Punie, Y. (ed). EUR 28775 EN. Publications Office of the European Union, Luxembourg, doi:10.2760/159770, JRC107466.
3. МИРЧЕВА, А. и др., 2021. Мониторингов доклад 2021 „Образование в застой“. http://edu2030.bg/wp-content/uploads/2022/08/Doklad_2021_online.pdf ISBN 978-619-92093-0-1.

Благодарности и финансиране

Това изследване е финансирано от Европейския съюз – NextGenerationEU, чрез Националния план за възстановяване и устойчивост на Република България, проект № BG-RRP-2.004-0008.

ЛИТЕРАТУРА

КИРОВА, М. & КИРКОВА-КОСТОВА, Н., 2020. Проучване на нагласите на български учители по природни науки за приложение на компютърни технологии в клас. *Природните науки в образованието*, Т. 29, №. 1, с. 113 – 132. ISSN 0861-9255.

- ПЕЙЧЕВА-ФОРСАЙТ, Р.; МИЗОВА, Б. & ЦОКОВ, Г., 2022. Дигитални компетентности и образователни неравенства в европейски контекст в резултат от ускорено преминаване към електронно дистанционно обучение (в условията на пандемията от COVID-19). *Педагогика*, Т. 94, №. 8. ISSN 0861-3982.
- AJZEN, I. & FISHBEIN, M., 1980. *Understanding attitudes and predicting social behavior*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall. ISBN 978-0139364358.
- AKERSON, V. L. & CARTER, I. S., 2021. *Science education during the COVID-19 pandemic: tales from the front lines*. ISTES Organization. ISBN 978-1-952092-21-3.
- ANTÓN-SANCHO, Á.; FERNÁNDEZ-ARIAS, P. & VERGARA-RODRÍGUEZ, D., 2023. Impact of the COVID-19 pandemic on the use of ICT tools in science and technology education. *JOTSE: Journal of Technology and Science Education*, vol. 13, no. 1, pp. 130 – 158. ISSN 2013-6374.
- BEDIN, E.; MARQUES, M. S., & DAS GRAÇAS CLEOPHAS, M., 2023. Research on the content, technological, and pedagogical knowledge (TPACK) of chemistry teachers during remote teaching in the pandemic in the light of students' perceptions. *Journal of Information Technology Education: Research*, vol. 22, pp. 1 –24. ISSN 1547-9714.
- CHEN, M., 1985. A macrofocus on microcomputers: Eight utilization and effects issues. In: CHEN, M. & PAISLEY, W. J. (eds.) *Children and microcomputers: Research on the newest medium*, pp. 19 – 36. Beverly Hills: Sage Publications. ISBN 080392447X.
- CRONBACH, L. J., 1951. Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, vol. 16, no. 3, pp. 297 – 334. ISSN 0033-3123.
- DAVIS, F. D., 1989. Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *Management Information Systems Quarterly*, vol. 13, no. 3, pp. 319 – 340. ISSN 2162-9730.
- ELÍAS, M., et al., 2022. Development of digital and science, technology, engineering, and mathematics skills in chemistry teacher training. *Frontiers in Education* [Online], vol. 7. Available from: <https://doi:10.3389/feduc.2022.932609>.
- FERRARI, A., 2012. *Digital competence in practice: An analysis of frameworks*. Luxembourg: Publications Office of the European Union. ISBN 978-92-79-25093-4.
- GHAVIFEKR, S. & ROSDY, W.A.W., 2015. Teaching and learning with technology: Effectiveness of ICT integration in schools. *International Journal of Research in Education and Science*, vol. 1, no. 2, pp. 175 – 191. ISSN 2148-9955.

- GRESSARD, C. & LOYD, B., 1985. Age and staff development experience with computers as factors affecting teacher attitudes toward computers. *School Science and Mathematics*, vol. 85, no. 3, pp. 203 – 209. ISSN 0036-6803.
- HARDY, J., 1998. Teacher attitudes toward and knowledge of computer technology. *Computers in the Schools*, vol. 14, no. 3 – 4, pp. 119 – 136. ISSN 0738-0569.
- HENNE, A., et al., 2023. Learning science at university in times of COVID-19 crises from the perspective of lecturers – an interview study. *Education Sciences*, vol. 13, no. 3:319. ISSN 2227-7102.
- ILOMÄKI, L., et al., 2016. Digital competence – An emergent boundary concept for policy and educational research. *Education and Information Technologies*, vol. 21, no. 3, pp. 655 – 679. ISSN 13602357.
- ISLAHI, F., 2019. Exploring teacher attitude toward information technology with a gender perspective. *Contemporary educational technology*, vol. 10, no. 1, pp. 37 – 54. ISSN 1309-517X.
- KIBIRIGE, I., 2023. Primary teachers' challenges in implementing ICT in science, technology, engineering, and mathematics (STEM) in the post-pandemic era in Uganda. *Education Sciences*, vol. 13, no. 4, p. 382. ISSN 2227-7102.
- KISANGA, D., 2016. Determinants of teachers' attitudes towards e-learning in Tanzanian higher learning institutions. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, vol. 17, no. 5, pp. 109 – 125. ISSN 1492-3831.
- PALAK, D. & WALLS, R., 2009. Teachers' beliefs and technology practices. *Journal of Research on Technology in Education*, vol. 41, no. 4, pp. 417 – 441. ISSN 1539-1523.
- SEMERCI, A. & AYDIN, M., 2018. Examining high school teachers' attitudes towards ICT use in education. *International Journal of Progressive Education*, vol. 14, no. 2, pp. 93 – 105. ISSN 2834-7919.
- STENZEL, L. G. JR., 1982. *Teacher attitudes toward computer literacy*. Doctoral dissertation, Louisiana State University. Dissertation Abstract International, 44, 01A. Available from: https://digitalcommons.lsu.edu/gradschool_disstheses/3785/. [Viewed 2023-07-25].
- TONDEUR, J., et al., 2008. Exploring the link between teachers' educational belief profiles and different types of computer use in the classroom. *Computers in Human Behavior*, vol. 24, no. 6, pp. 2541 – 2553. ISSN 0747-5632.
- WILLIAMS, C., 2015. An investigation of K-12 teachers' attitudes toward computer technology use in schools. *Journal of Business & Economic Policy*, vol. 2, no. 1, pp. 71 – 87. ISSN: 2375-0766.

Acknowledgments and funding

This study is financed by the European Union – NextGenerationEU, through the National Recovery and Resilience Plan of the Republic of Bulgaria, project No BG-RRP-2.004-0008.

REFERENCES

- AJZEN, I. & FISHBEIN, M., 1980. *Understanding attitudes and predicting social behavior*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall. ISBN 978-0139364358.
- AKERSON, V. L. & CARTER, I. S. (Eds.), 2021. *Science education during the COVID-19 pandemic: tales from the front lines*. ISTES Organization. ISBN 978-1-952092-21-3.
- ANTÓN-SANCHO, Á.; FERNÁNDEZ-ARIAS, P. & VERGARA-RODRÍGUEZ, D., 2023. Impact of the covid-19 pandemic on the use of ICT tools in science and technology education. *JOTSE: Journal of Technology and Science Education*, vol. 13, no. 1, pp. 130 – 158. ISSN 2013-6374.
- BEDIN, E.; MARQUES, M. S., & DAS GRAÇAS CLEOPHAS, M., 2023. Research on the content, technological, and pedagogical knowledge (TPACK) of chemistry teachers during remote teaching in the pandemic in the light of students' perceptions. *Journal of Information Technology Education: Research*, vol. 22, pp. 1 – 24. ISSN 1547-9714.
- CHEN, M., 1985. A macrofocus on microcomputers: Eight utilization and effects issues. In: Chen, M. & Paisley, W. J. (eds.) *Children and microcomputers: Research on the newest medium*. pp. 19 – 36. Beverly Hills: Sage Publications. ISBN 080392447X.
- CRONBACH, L. J., 1951. Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, vol. 16, no. 3, pp. 297 – 334. ISSN 0033-3123.
- DAVIS, F. D., 1989. Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *Management Information Systems Quarterly*, vol. 13, no. 3, pp. 319 – 340. ISSN 2162-9730.
- ELÍAS, M., et al., 2022. Development of digital and science, technology, engineering, and mathematics skills in chemistry teacher training. *Frontiers in Education* [Online], vol. 7, pp. 932609. Available from: <https://doi:10.3389/feduc.2022.932609>.
- FERRARI, A., 2012. *Digital competence in practice: An analysis of frameworks*. Luxembourg: Publications Office of the European Union. ISBN 978-92-79-25093-4.
- GHAVIFEKR, S. & ROSDY, W.A.W., 2015. Teaching and learning with technology: Effectiveness of ICT integration in schools. *International Journal of Research in Education and Science*, vol. 1, no. 2, pp. 175 – 191. ISSN 2148-9955.

- GRESSARD, C. & LOYD, B., 1985. Age and staff development experience with computers as factors affecting teacher attitudes toward computers. *School Science and Mathematics*, vol. 85, no. 3, pp. 203 – 209. ISSN 0036-6803.
- HARDY, J., 1998. Teacher attitudes toward and knowledge of computer technology. *Computers in the Schools*, vol. 14, no. 3 – 4, pp. 119 – 136. ISSN 0738-0569.
- HENNE, A., et al., 2023. Learning science at university in times of COVID-19 crises from the perspective of lecturers – an interview study. *Education Sciences*, vol. 13, no. 3:319. ISSN 2227-7102.
- ILOMÄKI, L., et al., 2016. Digital competence – An emergent boundary concept for policy and educational research. *Education and Information Technologies*, vol. 21, no. 3, pp. 655 – 679. ISSN 13602357.
- ISLAHI, F., 2019. Exploring teacher attitude toward information technology with a gender perspective. *Contemporary educational technology*, vol. 10, no. 1, pp. 37 – 54. ISSN 1309-517X.
- KIBIRIGE, I., 2023. Primary teachers' challenges in implementing ICT in science, technology, engineering, and mathematics (STEM) in the post-pandemic era in Uganda. *Education Sciences*, vol. 13, no. 4:382. ISSN 2227-7102.
- KIROVA, M., & KIRKOVA-KOSTOVA, N., 2020. Study of the attitudes of Bulgarian teachers in science for the application of computer technologies in class. *Chemistry: Bulgarian Journal of Science Education*, vol. 29, no. 1, pp. 113 – 132. [in Bulgarian]. ISSN: 0861-9255.
- KISANGA, D., 2016. Determinants of teachers' attitudes towards e-learning in Tanzanian higher learning institutions. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, vol. 17, no. 5, pp. 109 – 125. ISSN 1492-3831.
- PALAK, D. & WALLS, R., 2009. Teachers' beliefs and technology practices. *Journal of Research on Technology in Education*, vol. 41, no. 4, pp. 417 – 441. ISSN 1539-1523.
- PEYTCHEVA-FORSYTH, R.; MIZOVA, B. & TSOKOV, G. 2022. Digital competences and educational inequalities in a European context as a result of an accelerated shift to e-distance learning (in the context of the covid-19 pandemic). *Pedagogika–Pedagogy*, vol. 94, no. 8. [in Bulgarian]. ISSN: 0861-3982.
- SEMERCI, A. & AYDIN, M., 2018. Examining high school teachers' attitudes towards ICT use in education. *International Journal of Progressive Education*, vol. 14, no. 2, pp. 93 – 105. ISSN 2834-7919.
- STENZEL, L. G. JR., 1982. *Teacher attitudes toward computer literacy*. Doctoral dissertation, Louisiana State University. Dissertation Abstract

- International, 44, 01A. Available from: https://digitalcommons.lsu.edu/gradschool_disstheses/3785/. [Viewed 2023-07-25].
- TONDEUR, J., et al., 2008. Exploring the link between teachers' educational belief profiles and different types of computer use in the classroom. *Computers in Human Behavior*, vol. 24, no. 6, pp. 2541 – 2553. ISSN 0747-5632.
- WILLIAMS, C., 2015. An investigation of K-12 teachers' attitudes toward computer technology use in schools. *Journal of Business & Economic Policy*, vol. 2, no. 1, pp. 71 – 87. ISSN: 2375-0766.

APPLICATION OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE CHEMISTRY CLASSROOM: TEACHERS' ATTITUDES IN 2019 AND 2022

Abstract. The successful integration of digital technologies in teaching depends on the skills and attitudes of the teachers. The presented research compares the attitudes of Bulgarian chemistry teachers for the application of digital technologies in the classroom before and after the distance learning, which became necessary in the period 2020 – 2022. The research instrument is a questionnaire containing 35 items and the survey was conducted online. Forty-eight chemistry teachers participated in the survey in 2019, and in 2022 – 49 teachers. Data were compared by non-parametric Mann-Whitney test. The results show significant differences in the attitudes of the chemistry teachers towards the application of digital technologies in the classroom, especially regarding their benefits in teaching and learning.

Keywords: teachers' attitudes; ICT; digital competence; chemistry education; science education

✉ **Mrs. Martina Tsenova**

ORCID iD: 0009-0008-2365-7415

WoS Researcher ID: IWE-3687-2023

✉ **Dr. Milena Kirova, Assoc. Prof.**

ORCID iD: 0000-0003-3730-1109

WoS Researcher ID: HGT-7638-2022

Faculty of Chemistry and Pharmacy

Sofia University

Sofia, Bulgaria

E-mail: fhmt@chem.uni-sofia.bg

E-mail: mkirova@chem.uni-sofia.bg