

ПРОМЕНИ В МОТИВАЦИЯТА ЗА УЧЕНЕ ПО ХИМИЯ ЧРЕЗ САМОСТОЯТЕЛНИ ГРУПОВИ ДЕЙНОСТИ

**Мартина Евгениева,
доц. д-р Милена Кирова**

Софийски университет „Св. Климент Охридски“

Резюме. През последните десетилетия се установяват понижен интерес и ниска мотивация за учене по природни науки в средното училище. Промени в тези факти се търсят чрез практическо насочване на учебното съдържание, чрез включване на иновативни методи и средства за обучение. Целта на представеното изследване е да се разработи система от самостоятелни учебни дейности за обучението по химия в IX клас и да се проследи тяхното влияние върху мотивацията за учене на учениците. В експеримента участват 48 деветокласници. Мотивацията за учене по химия на учениците е проучена преди и след експерименталните дейности чрез въпросник за ученическа мотивация към ученето по химия (BG SMTSLQ), който е валидиран на български език. Данните са обработени чрез непараметрични статистически методи. Резултатите след експеримента показват повишение или задържане нивото на мотивация за учене по химия на участниците в експерименталната група по отношение на всички скали на въпросника.

Ключови думи: мотивация за учене; самостоятелно учене; обучение по химия; обучение по природни науки

Въведение

Развитието на природните науки и математиката се счита за основен фактор за просперитета на съвременното общество и за бърз технологичен прогрес. Още към края на XX век обаче е установено постоянно намаляване на интереса към обучението по природни науки (Astin 1977). В началото на новия век се наблюдава известно увеличаване на учениците и студентите в областта на природните науки, математиката, инженерството и технологиите (STEM), но най-вече за сметка на биологията и информатиката¹. Намаляването на интереса към природните науки и към химията в частност е установено и в България (Toshev 2007). Проучване сред ученици в средните училища в последните години показва постоянство в тази тенденция – химията е вторият

най-нехаресван предмет след математиката (Gendjova 2017). В други изследвания се установява, че „ученици, които желаят в бъдеще да се ангажират с информационни технологии, инженерство и други природни науки, не припознават значението на обучението по химия и проявяват по-ниски нива на мотивация“ за учене по този предмет (Todorova 2021).

От друга страна, изследване на вижданията на ученици и учители за учебната среда при обучението по химия у нас сочат, че те определят настоящата учебна среда повече като традиционна, но желаят промяна, която е насочена в голяма степен към конструктористките практики. (Hollenbeck et al. 2009; Voiadjjeva et al. 2011). В резултатите от тези проучвания прави особено впечатление мнението и на учениците, и на учителите във връзка с взаимоотношенията учител – ученик, както и ученик – ученик в часовете по химия. Мненията на учениците за взаимодействието „ученик – учител показват, че възприемат учебната среда по-скоро като центрирана около учителя, като ясно изразяват своето желание да са в центъра на процеса на обучение. Мненията на учителите за настоящата среда показват, че те ясно осъзнават, че средата не е в достатъчна степен ориентирана към учениците“ (Hollenbeck et al. 2009). Резултатите по отношение на взаимодействието ученик – ученик „разкриват осъзнаването и от учители, и от ученици на необходимостта от ползотворни отношения между учащите се при решаването на учебни задачи“ в часовете по химия.

Очертаните проблеми – намаляването на интереса за учене на химия и намалящата се необходимост от промени в учебната среда – ни насочиха към провеждане на настоящото изследване. Основната му цел е да се разработи система от самостоятелни учебни дейности за обучението по химия в IX клас и да се проследи влиянието на самостоятелното учене в клас върху мотивацията за учене при учениците. Във фокуса на проучванията е следният изследователски въпрос: установяват ли се промени в мотивацията за учене по химия на учениците от IX клас в резултат на включване на самостоятелни учебни дейности, провеждани в групи по време на учебните занятия.

Теоретични основи на изследването

Според Славин мотивацията за учене е характеристика на учебната дейност, която се изследва и измерва трудно (Clavin 2004). Причини за това се търсят в разнообразните фактори, които я определят и ѝ влияят. В резултат на обстоен анализ на литературни източници Тодорова (2021) извежда четири основни групи фактори, които определят мотивацията за учене по природни науки, между които е и химията: (а) характеристики на ученика – интерес, цели, Аз-убеждения (Аз-ефикасност, самоопределяне, самоуважение, самочувствие, самооценка); (б) професионални особености на учителя – поставяне на реалистични цели в класната стая, дейности, подходи и методи,

отношение към учениците и др.; (в) учебно съдържание – достъпно, с практическа насоченост, съобразено с работната памет, интересно; (г) учебна среда – материална база, подкрепяща среда, взаимоотношения и др. Тези фактори са в основата на дизайна на планирания и проведен педагогически експеримент.

За подбора на подходящи подходи, методи, средства и учебно съдържание за реализиране на експеримента особено значение има възрастовата характеристика на учениците от IX клас – юноши на възраст 15 – 16 години. В когнитивен план юношеството е етап на преход от използване на конкретни операции към прилагането на формалните операции в разсъжденията. В този период се поражда и развива хипотетико-дедуктивното мислене (Clavin 2004). Това е една от причините теоретичните въпроси в обучението по химия, като строеж на веществото, общи характеристики на химичните процеси, окислително-редукционни процеси, да са включени в учебното съдържание за общообразователна подготовка в периода между VIII и X клас. От друга страна, Стойков (Stoykov 2001, р. 209) подчертава, че в тази възраст „значимостта на учебния процес зависи от това какво ще допринесе за бъдещето на юношата“ и затова се наблюдава силно „изявена връзка между учебните и професионалните интереси“. В личностен план, юношеството е период на изграждане на вътрешната позиция на личността, като система от потребности, интереси, ценности и мотиви на поведение, чието удовлетворяване определя активността на личността (Silgigiyan-Georgieva 1998). Някои от факторите, които имат значение за формиране на тази вътрешна позиция са от значение и за избора, и за организацията на учебните дейности при проведения педагогически експеримент: (а) обществените изисквания, потребности и цели, които чрез учители и родители достигат до ученика; (б) включване на тези изисквания в предметните дейности и общуването и успешния резултат от тях; (в) преживяване на удовлетвореност, приятни чувства и емоции поради успешното ориентиране в действителността и поради използването на личните способности, за да се реализира това ориентиране (Silgigiyan-Georgieva 1998).

Въз основа на тези теоретични постановки е определен начинът на организация на учебните дейности в педагогическия експеримент – самостоятелно учене в групи в часовете по химия. Така се осигурява възможност за: възприемане на поставените цели индивидуално и чрез групата; включване в дейности и взаимодействие със съучениците по конкретно учебно съдържание; самостоятелно ориентиране в дейността и оценяване на извършване на учебните задачи не толкова от учителя, колкото в групата. Такава организация според нас също може да подкрепи увереността на ученика в неговите знания и умения.

За провеждане на експеримента е подбрано учебното съдържание от програмата по химия и опазване на околната среда (ХООС) за IX клас² по учебния план с интензивно изучаване на чужд език, като са определени темите

„Строеж на веществото“, „Свойства на металите и на техните съединения“ и „Свойства на неметалите и техните съединения“. Първата от тези теми не предполага много и разнообразни химични експерименти, които имат стимулиращ ефект върху дейността на учениците, но е с важно, основополагащо значение за обучението по химия в първи гимназиален етап. Чрез нея учениците усвояват знания и умения за строеж на атомите и електронната обвивка, за видовете химични връзки и влиянието им върху свойствата на веществата, за строежа на кристалните вещества. Учебната дейност по тази тема способства за формиране и развитие на формалните операции. Следващите две теми дават възможност за реализация на дедуктивен подход чрез приложение на обобщените теоретични постановки към конкретни случаи и доказване на изградените хипотези чрез химични експерименти.

Като се отчитат тези особености на учебното съдържание, основни методи при осъществяване на експеримента са: работата с текст – от учебника, разработен от учителя или автентичен; решаване на тренировъчни и проблемни задачи с индуктивен и дедуктивен характер. Задачите са подбрани или разработени въз основа на компетентностите като очаквани резултати от обучението, описани в учебната програма², които са конкретизирани и операционализирани.

Например очакваният резултат за дейността на ученика „Представя чрез текст, схема или таблица строежа на електронната обвивка на атомите на първите двадесет елемента от Периодичната система (таблица)⁴² е операционализиран със следните конкретни цели: (а) изброява основни характеристики на електрона; дефинира основни понятия ...; определя максимален брой електрони в даден електронен слой; изброява и обяснява приложението на правилата за запълване на електронната обвивка; прилага правилата за запълване на електронната обвивка. За всички конкретни цели са разработени задачи, като и целите и задачите са организирани в работни листове за всеки ученик. Втората и третата тема от учебната програма включват, от една страна, дедуктивни задачи за придвиждане на свойствата на изучаваните прости вещества и химични съединения, а от друга – демонстрационни и лабораторни експерименти за потвърждение на направените хипотези.

Описаните дейности са осъществени в постоянни групи, които учениците сами сформират и които почти не се променят в хода на експеримента. Така се създава спокойна и креативна атмосфера за работа.

Методология на изследването и описание на извадката

Проведеното изследване може да се определи като изследване на действащ учител с експериментален дизайн и смесени изследователски методи. Неговото планиране и провеждане включва следните елементи: анализ на учебната програма за IX клас с цел извеждане на компетентности като

очаквани резултати от обучението и съответна конкретизация и операционализация на целите; подбор и разработване на ресурси и задачи за самостоятелна дейност по групи в съответствие с операционализираните цели; определяне на въпросника за количествено събиране на данни; първоначално анкетиране на контролна и експериментална групи; провеждане на експерименталните дейности само с експерименталните паралелки, като контролните учат по същия учебен план и учебници и при традиционни методи на работа; наблюдение на дейностите на експерименталната група и водене на дневник на учителя; анкетиране на експерименталната и контролната група в края на първия срок; интервюиране на ученици от експерименталната група.

Както се вижда от описанието, количествен метод за събиране и анализ на данни е анкетирането на ученици. От страна на качествените методи са използвани наблюдение на дейността на учениците и контент-анализ на интервюта, проведени с ученици, и на дневника на учителя. В настоящата статия са представени резултатите само от анкетирането на ученици. За него е използван въпросник, който е преведен и валидиран на български език за целите на друго изследване на мотивацията на учениците за учене по химия (Tuan, Chin & Shieh 2005; Todorova 2021; Todorova & Kirova 2018) – въпросник за мотивация на учениците за учене по химия (Students' motivation toward chemistry learning questionnaire, BG SMTCLQ). При валидирането е установено високо ниво на надеждност на инструмента чрез определяне на коефициент α на Кронбах – 0,92 за целия въпросник и от 0,74 до 0,87 за отделните му части (Todorova 2021).

Въпросникът съдържа 6 групи въпроси: скала 1, „Аз-ефективност (Self-efficacy)“ – 7 твърдения; скала 2, „Активно учене (Active learning strategies)“ – 8 твърдения; скала 3, „Обучението по химия като ценност (Chemistry learning value)“ – 5; скала 4, „Изпълнение на целите (Performance goal)“ – 4; скала 5, „Постигане на целите (Achievement goal)“ – 5; скала 6, „Учебна среда и стимули (Learning environment stimulation)“ – 6 твърдения. При анкетирането учениците представят своето мнение за твърденията от въпросника в 5-степенна скала: 1 – изобщо не съм съгласен/а; 2 – не съм съгласен/а; 3 – колкото съм съгласен/а, толкова и не съм съгласен/а; 4 – съгласен/а съм; 5 – напълно съм съгласен/а. Въпросникът съдържа общо 9 реверсивни твърдения от скалите „Аз-ефективност“ и „Изпълнение на целите“. Това е взето под внимание при обработка на данните. Анкетирането е проведено в началото на учебната година и в края на първия учебен срок на учебната 2022/2023 година с учениците от експерименталните и контролните паралелки, без уеднаквяване на групи. По време на първото и второто анкетиране от паралелките има отсъстващи ученици, които не са отчетени при статистическата обработка на данните.

В експерименталната група участват общо 48 ученици от IX клас на възраст 15 – 16 години от две паралелки. Едната е с профил английски език и компютърни науки и в нея са включени 14 момичета и 10 момчета (означена като А клас). Другата е с профил английски език и биология и химия с 22 момичета и 2 момчета (означена като Б клас). Контролната група също включва две паралелки: с профил английски и испански език – 14 момичета и 12 момчета; с профил английски и френски език – 12 момичета и 12 момчета.

Резултати и обсъждане

Данните от анкетирането за експерименталната и контролната група са обработени статистически, като са определени централни тенденции и стандартно отклонение за въпросника и по скали. Малките групи, които участват в изследването, ни насочиха към непараметрични методи за определяне на статистически значими разлики в мненията на учениците за тяхната мотивация: за сравнение на данните от първото и второто анкетиране за двете експериментални групи – непараметричен тест на Уилкоксън за свързани извадки за целия въпросник и за скалите; непараметричен тест на Ман – Уитни при сравнение между експерименталната и контролната група в началото на учебната година и в края на първия срок. Формулираните хипотези за отсъствие ($H_0: \mu_c = \mu_k$) или наличие ($H_1: \mu_c \neq \mu_k$) на статистически значими разлики в мненията на учениците са определени при ниво на значимост $p \leq 0,05$.

Резултатите от статистическите процедури показват, че според мненията на учениците няма съществени разлики в мотивацията за учене по химия в началото на учебната година между експерименталната и контролната група общо за въпросника и за 4 от скалите му (таблица 1). Установява се статистически значима разлика в самоувереността на учениците (скала 1), което е обосновано, като се има предвид, че едната е с насоченост към бъдещо обучение, свързано с биологията и химията. Също така се установява първоначална разлика в мненията на учениците по скала 5 – „Постигане на целите“. Твърденията в нея са свързани с удовлетворение при решаване на задачи и проблеми, представяне на собствени виждания и идеи в обучението по химия и тази разлика е очаквана при учениците от експерименталната група, като се има предвид тяхната насоченост.

Таблица 1. Резултати от тест на Ман – Уитни за експерименталната и контролната група, първо анкетиране

Въпросник, скала	Тест на Ман – Уитни, I		Ниво на значимост, p (p≤0,050)	Ме екс.	Ме кон.
	U	приета хипотеза			
Общо	855,500	H ₀	0,610	130,00	124,25

1	844,500	H ₁	0,050	24,80	23,21
2	944,500	H ₀	0,230	34,25	31,54
3	992,000	H ₀	0,399	17,84	17,17
4	1168,500	H ₀	0,616	14,00	14,36
5	820,000	H ₁	0,031	19,17	17,93
6	945,000	H ₀	0,233	21,00	19,71

В резултатите се регистрират разлики в мотивацията на учениците в края на първия срок между експерименталната и контролната група общо за въпросника и по отделните скали, с изключение на скала 5 (таблица 2). Като се има предвид учебният план за IX клас за паралелки с интензивно езиково обучение, които в една година трябва да усвоят учебното съдържание за VIII и IX клас за пет учебни предмета, е обосновано понижаването на мотивацията в контролната група. Много фактори могат да са причини за тези разлики, но може основателно да се предположи, че включването на учениците в самостоятелното учене по химия може да задържи нивото на интерес и да намали стреса от големия обем учебно съдържание. Ученето в клас явно показва на учениците, че постигането на учебните цели не е недостъпно, а груповата работа подпомага процесите на възприемане и осмисляне на новото учебно съдържание по химия.

Таблица 2. Резултати от тест на Ман – Уитни за експерименталната и контролната група, второ анкетиране

Въпросник, скала	Тест на Ман – Уитни, II		Ниво на значимост, p (p≤0,050)	Ме екс.	Ме кон.
	U	приета хипотеза			
Общо	723,000	H ₁	0,000	132,57	117,50
1	802,500	H ₁	0,002	26,55	23,00
2	732,000	H ₁	0,005	32,67	29,33
3	822,500	H ₁	0,033	18,59	16,56
4	605,500	H ₁	0,000	14,57	10,43
5	1010,500	H ₀	0,484	19,62	18,80
6	648,500	H ₁	0,000	22,23	19,00

За целите на изследването особено значение има сравнението на мненията на учениците от експерименталната група за тяхната мотивация в първото и второто анкетиране. Както се вижда от резултатите в таблица 3, при учениците от паралелката с насоченост към компютърните науки (клас А) не се наблюдава съществена промяна в мотивацията в сравнение с началото на учебния срок и може да се каже, че тя се задържа на първоначалните нива. Разликата в резул-

татите за твърденията от скала 2 може да се дължи на наблюдаваните по време на часовете организираност и активно включване на учениците от А клас в самостоятелните учебни дейности или на техни особености и характеристики, насочени към активно търсене и самостоятелно справяне с учебните задачи.

Учениците от Б клас, с насоченост към биология и химия, самодокладват чрез отговорите си статистически значими промени в мотивацията за учене за целия въпросник и две от скалите – „Аз-ефективност“ и „Учебна среда и стимули“, като се наблюдава известно повишаване на резултатите. Явно, тяхната увереност в собствените сили се повишава, а се променя в положителна посока и тяхното отношение към създадената нова учебна среда.

Таблица 3. Резултати от теста на Уилкоксън за експерименталните паралелки по данни за анкетирането преди (I) и след (II) експеримента

Експериментална група	Въпросник, скала	Тест на Уилкоксън		Ниво на значимост, p (p≤0,050)	Медиана за анкетиране	
		W	приета хипотеза		I	II
Компютърни науки, А клас	Общо	149,000	H ₀	0,716	134	130
	1	170,000	H ₀	0,327	24,69	26,17
	2	57,000	H ₁	0,041	31,83	32,83
	3	119,500	H ₀	0,889	17,50	18,22
	4	91,000	H ₀	0,598	14,40	14,57
	5	78,000	H ₀	0,490	18,71	18,50
	6	145,000	H ₀	0,303	20,50	21,33
Биология и химия, Б клас	Общо	270,000	H ₁	0,001	129,75	134,60
	1	191,500	H ₁	0,008	24,67	27,00
	2	80,500	H ₀	0,849	33,67	33,33
	3	182,500	H ₀	0,172	18,29	19,00
	4	134,500	H ₀	0,268	13,33	14,57
	5	164,500	H ₀	0,416	19,57	20,27
	6	245,500	H ₁	0,001	21,20	23,00

Заклучение

Мотивацията за учене на учениците е сложно, многопластово явление, а нейното формиране и развитие зависят от множество фактори. Промените в някои от тях по време на процеса на обучение може да доведат до промени и в мотивацията, но в реалната учебна среда е трудно да се установи доколко ефектите се дължат само на тези изменения. Затова е необходимо да се провеждат смесени изследвания, включващи и количествени, и качествени методи за събиране и анализ на данни. В настоящата статия са представени резултатите само от предвидения количествен метод – анкетиране с въпросник, съдържащ 35 твърдения – за накратко описаното изследване с експериментален дизайн. Резултатите от него показват, че включването на самостоятелно учене в групи в учебния час по химия още в IX клас, може да задържи и дори да повиши мотивацията на учениците за учене по този, не особено харесван, учебен предмет. То им дава увереност за справяне с новото съдържание, активира дейността им, насочва ги към постигане на целите и създава учебна среда, близка до желаната от тях самите – да учат не толкова самостоятелно или при взаимодействие с учителя, колкото със и чрез участие в групови дейности. Резултатите от използвания количествен метод за събиране и анализ на данни показват тенденциите за промени в мотивацията за учене по химия на учениците при прилагане на самостоятелно учене в клас. Отговори на въпроси на какво се дължат тези виждания на учениците, какво е мнението им за новата учебна среда и самостоятелното учене, как тези фактори влияят на начина им на учене, ще се търсят чрез анализ на наблюдаваните в клас процеси и отговорите на учениците при проведените интервюта. Така може да се получи по-пълна картина за влиянието на новата организация на обучението върху мотивацията за учене по химия на учениците.

БЕЛЕЖКИ

1. ROBERTS, G. (2002). SET for success: The supply of people with science, technology, engineering and mathematics, skills. HM Treasury: London. Available from: https://webarchive.nationalarchives.gov.uk/ukgwa/+http://www.hm-treasury.gov.uk/ent_res_roberts.htm [Viewed 2023-07-25].
2. УЧЕБНА ПРОГРАМА ПО ХИМИЯ И ОПАЗВАНЕ НА ОКОЛНАТА СРЕДА ЗА IX КЛАС (общообразователна подготовка по рамкови учебни планове по чл. 12, ал. 2, т. 2, 3, 4, 22 от наредба № 4 от 30 ноември 2015 г. за учебния план). Available from: <https://mon.bg/bg/1691> [Viewed 2023-07-25].

ЛИТЕРАТУРА

БОЯДЖИЕВА, Е.; КИРОВА, М.; ТАФРОВА-ГРИГОРОВА, А.; ХОЛЕНБЕК, ДЖ., 2011. Учебната среда по природни науки в бъл-

- гарското училище през погледа на учениците. *Химия*, Т. 20, № 1, с. 43 – 56. ISSN 0861-9255.
- ГЕНДЖОВА, А., 2017. Ученически нагласи, свързани с науката и учителите: стереотипи, особености, приложения. *Природните науки в образованието*, Т. 26, № 1, с. 139 – 154. ISSN 0861-9255.
- СИЛГИДЖИЯН-ГЕОРГИЕВА, Х., 1998. *Аз-концепция и психосоциална идентичност: Жизненият преход към зрелостта*. София: Св. Климент Охридски. ISBN 954-07-0681-5.
- СЛАВИН, Р., 2004. *Педагогическа психология*. София: Наука и изкуство. ISBN 954-02-0293-0.
- СТОЙКОВ, И., 2001. *Педагогическа и възрастова психология*. В. Търново: Фабер. ISBN 954-775-035-6.
- ТОДОРОВА, В., 2021. *Мотивация на ученици за изучаване на химия*. Автореферат на дисертация. София: Св. Климент Охридски“. Available from: https://www.uni-sofia.bg/index.php/bul/universitet_t/fakulteti/fakultet_po_himiya_i_farmaciya/obuchenie/doktoranturi/pridobivane_na_obrazovatelnata_i_nauchna_stepen_doktor/arhiv/vesela_najdenova_todorova_fakultet_po_himiya_i_farmaciya [Viewed 2023-07-25].
- ТОШЕВ, Б. В., 2007. Ранното обучение по природни науки – интегрален или модулен подход. *Bulgarian Journal of Science and Education Policy*, Т. 1, № 1, с. 51 – 56. ISSN 1313-1958
- ХОЛЕНБЕК, ДЖ.; КИРОВА, М.; БОЯДЖИЕВА, Е.; ТАФРОВА-ГРИГОРОВА, А., 2009. Ученици и учители за настоящата и предпочитана учебна среда – резултати от едно проучване. *Химия*, Т. 18, № 5, с. 349 – 369. ISSN 0861-9255.
- TODOROVA, V.; KIROVA, M., 2018. Adaptation of the questionnaire that measures students' motivation toward science learning (SMTSL) into Bulgarian version of students' motivation toward chemistry learning questionnaire (BG SMTCLQ). Available from: <https://www.atiner.gr/papers/CHE2018-2606.pdf>. [Viewed 20.07.2023] ISSN 2241-2891.
- ASTIN, A.W., 1977. *Four critical years*. San Francisco: Josey-Bass. ISBN 978-0-470-62314-5.
- TUAN, H.; CHIN, C. & SHIEH, S., 2005. The development of a questionnaire to measure students' motivation towards science learning. *International Journal of Science Education*, vol. 27, no 6, pp. 639-654. ISSN 0950-0693

REFERENCES

- ASTIN, A.W., 1977. *Four critical years*. San Francisco: Josey-Bass. ISBN 978-0-470-62314-5.

- BOIADJIEVA, E. et al., 2011. Science learning environment in the Bulgarian school: students' beliefs. *Chemistry*, vol. 20, no 1, pp 43 – 56 [in Bulgarian]. ISSN 0861-9255.
- GENDJOVA, A., 2017. Students' attitudes related to science and scientists: stereotypes, peculiarities, implications. *Chemistry. Bulgarian journal of science education*, vol. 26, no 1, pp. 139 – 154. [in Bulgarian]. ISSN 0861-9255.
- HOLLENBECK, J. et al., 2009. A study on students' and teachers' perceptions and expectations of their learning in secondary science classrooms. *Chemistry*, vol. 18, no 5, pp. 349 – 369 [in Bulgarian]. ISSN 0861-9255.
- SILGIGIYAN-GEORGIEVA, H., 1998. *Self-concept and psychosocial identity: The life transition to adulthood*. Sofia: St. Kliment Ohridski University Press.
- SLAVIN, R., 2004. *Educational psychology*. Sofia: Science and Art. ISBN 954-02-0293-0.
- STOYKOV, I., 2001. *Pedagogical and age psychology*. V. Tarnovo: Faber. ISBN 954-775-035-6.
- TODOROVA, V., 2021. *Students' motivation to learn chemistry*. Dissertation abstract. Sofia: Sofia University St. Kliment Ohridski. Available from: https://www.uni-sofia.bg/index.php/bul/universitet_t/fakulteti/fakultet_po_himiya_i_farmaciya/obuchenie/doktoranturi/pridobivane_na_obrazovatelната_i_nauchna_stepen_doktor/arhiv/vesela_najdenova_todorova_fakultet_po_himiya_i_farmaciya [Viewed 2023-07-25].
- TODOROVA, V. & KIROVA, M., 2018. *Adaptation of the questionnaire that measures students' motivation toward science learning (SMTSL) into Bulgarian version of students' motivation toward chemistry learning questionnaire (BG SMTCLQ)*. Available from: <https://www.atiner.gr/papers/CHE2018-2606.pdf>. [Viewed 20.07.2023]
- TOSHEV, B.V., 2007. The early science teaching and learning: integral vs. modul approach. *Bulgarian journal of science and education policy (BJSEP)*, vol. 1, no 1, pp. 51 – 56. ISSN 1313-1958.
- TUAN, H.; CHIN, C. & SHIEH, S., 2005. The development of a questionnaire to measure students' motivation towards science learning. *International Journal of Science Education*, vol. 27, no 6, pp. 639 – 654. ISSN 0950-0693.

CHANGES IN MOTIVATION TO LEARN CHEMISTRY THROUGH INDEPENDENT GROUP ACTIVITIES

Abstract. The presented research was conducted with 48, 9th grade, students during chemistry classes. Students' activities for independent learning in small groups through the application of worksheets, tasks and projects are planned and implemented during the study. The students' motivation to learn chemistry was studied before and after the experimental activities using the Students' Motivation Towards Science Learning Questionnaire, which was validated in the Bulgarian language (BG SMTSLQ). The results indicate that a large number of participants increase or maintain their motivation to learn chemistry on all scales of the instrument.

Keywords: students' motivation; independent learning; chemistry education; science education; SMTSLQ

✉ **Mrs. Martina Evgenieva**

WoS Researcher ID: ITT-9127-2023

✉ **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: martina.evgenieva@abv.bg

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