

НАГЛАСИ НА УЧЕНИЦИТЕ ЗА УЧЕНЕ ПО ХИМИЯ: ХАРАКТЕРИСТИКИ, ФАКТОРИ И ИНСТРУМЕНТИ ЗА ИЗСЛЕДВАНЕ

Мартина Евгениева

Софийски университет „Св. Климент Охридски“

Резюме. Нагласите на учениците се определят като един от основните фактори за повишаване на постиженията в обучението по химия и избор на професионална реализация в тази област. Целта на проучването е да се очертаят основни характеристики на нагласите за учене по химия в училище, факторите, които им влияят, и методите и средствата за тяхното идентифициране при научни изследвания въз основа на анализ на литературни източници. Резултатите показват сложната структура на нагласите и недостатъчно изследване на влияние на различни аспекти на средата в училище върху отделните им компоненти. Факторите, които влияят на промените в нагласите, са разгледани в три групи – демографски, социални и училищни. Всеки от тях има своето значение. Констатира се недостатъчно изследвания със специфичен дизайн на обучението по химия в рамките на дадена учебна програма, които да са насочени към положителна промяна на нагласите на учениците. Проучването показва използване на количествени методи за изследване в училищни условия и качествени за проучване на мнения на студенти.

Ключови думи: нагласи за учене; химия в училище; фактори; методи и средства

Въведение

Науката химия има фундаментално място сред природните науки и огромно значение за развитието на съвременните материали и технологии. Изучаването на химия като част от обучението по природни науки, технологии, инженерство и математика (STEM) е ключово за повишаване на конкурентоспособността на икономиките в глобален мащаб (Breiner, Harkness, Johnson & Koehler, 2012). Множество проучвания показват, че повишеният интерес на учениците по природни науки обикновено води до избор на кариера в тази област (Franz-Odendaal, Blotnicky, French & Joy 2016).

От друга страна, обучението по природни науки, и в частност по химия, в училище има значение за развитието на личността на учениците в различни

аспекти. Някои от тях се свързват с необходимостта от формиране на природонаучна грамотност, която е от особено значение в днешното общество (Tafrova-Grigorova 2011; Tafrova-Grigorova 2014). Според други автори обучението по природни науки има значение за формиране и на когнитивната, и на афективната сфера на личността чрез овладяване на разнообразни познавателни и мисловни модели, но и чрез създаване на положителни нагласи за учене и умения за сътрудничество. Развива се аналитичното мислене и се изграждат умения за решаването на проблеми от заобикалящия ни свят (Chonkaew, Sukhummek & Faikhamta 2016).

Много изследвания сочат, че нагласите на учениците са пряко свързани с академичните постижения, развитието на интереса по природни науки и поведението на учениците в класната стая (Oh & Yager 2004; Cheung 2009a; Khan & Ali (2012), Najdi 2013; Salta & Tzougraki 2004). Често се акцентира на това, че ученици с позитивни нагласи се стараят повече по съответните учебни предмети в сравнение с тези с негативни нагласи (Brandriet, Xu, Bretz, & Lewis 2011; Heng & Karpudewan 2015). От друга страна, негативната нагласа по определен предмет причинява затруднено учене и се появява постепенно липса на интерес и увереност в предмета. В литературата се описва и положителната корелацията между постиженията на учениците и техните нагласи по природни науки.

Изброените разностранни аспекти в изследователското поле на нагласите за учене по природни науки насочват и към целта на настоящото проучване: въз основа на анализ на литературни източници да се очертаят основните характеристики на нагласите за учене по химия в училище, факторите, които им влияят, и методите и средствата за тяхното идентифициране при научни изследвания.

Тази цел определи и поставянето на следните изследователски въпроси: (а) Кои са основните характеристики и особености на нагласите за учене по природни науки и връзката им с други личностни структури? (б) Кои са най-значимите фактори, които влияят на нагласите за учене по природни науки, и в частност по химия, определени чрез проучвания? (в) С какви методи и средства се изследват нагласите на учениците за учене по химия?

Понятието „нагласи за учене“ в изследователската литература

Понятието „нагласи“ в последните години се счита за едно от основните в социалната психология, защото те влияят в голяма степен на поведението на хората в различни области. Социалните нагласи и личните характеристики играят съществена роля в усилията за предсказване и обясняване на човешко поведение (Ajzen 2001).

Нагласите се определят като психологическо състояние на готовност, организирано чрез опита, показващо директно или динамично влияние върху отговора на индивида. Нагласите могат да се разглеждат като позитивни или нега-

тивни чувства на харесване или нехаресване на определен обект. George (2000) обръща внимание на това, че „нагласите са действието в резултат от чувствата или мисленето, позитивно или негативно, относно нещо от заобикалящата среда“. Други автори определят нагласите като чувства на харесване или нехаресване на обект, човек или събитие, което характеризира човешкото същество (Heng & Karpudewan 2015; Hofstein, Ben-Zvi & Samuel 1976). В изброените дефиниции се очертават няколко характеристики на нагласите: наличие на оценъчен елемент спрямо средата, връзка на нагласите с чувствата, влияние на нагласите върху поведението.

Като обединяват различни идеи и определения, Eagly & Chaiken дават една дефиниция на понятието нагласи, която днес е приета от повечето автори: „Нагласата е психологическа тенденция, която се изразява чрез оценяване на определено образуване с известна степен на благосклонност или недоброжелани“ (Eagly & Chaiken 1993). Това определение е и в основата на нашето проучване.

В литературата също така се обръща внимание на това, че когато нагласите се дефинират като оценъчна преценка, имат две други важни характеристики. Едната е свързана с посоката на нагласите – положителна, отрицателна или неутрална. Втората е свързана със силата на нагласите. Например двама субекти имат положителни нагласи към ученето по химия. За единия те са много силни и той се явява на химични състезания. Другият е много по-слабо положително ангажиран и се ограничава само до изискванията по химия в училище. Reid (2015) акцентира върху това, че нагласите се съхраняват в дълготрайната памет и затова трудно могат да се измерват директно. Също така подчертава, че нагласите влияят на поведението, но не го контролират изцяло.

За нашата работа от значение са особеностите на нагласите за учене по химия или природни науки, които са очертани в теоретични или практически изследвания. Повечето автори разглеждат нагласите за учене по природни науки като комбинация от индивидуални ценности, чувства и възгледи относно науката (Hacieminoglu 2016; Montes, Ferreira, & Rodríguez 2018; Salta & Tzougraki 2004). Според други нагласите могат да се отнесат и към очакваните резултати, които могат да се променят и измерват по време или в резултат на учебния процес (Oh & Yager 2004; Evgenieva & Kirova 2024).

При обсъждане на нагласите повечето автори и у нас, и в чуждоезиковата литература обръщат внимание на тяхната многокомпонентност. В исторически план се налага моделът за три основни компонента на нагласите – когнитивен, афективен и поведенчески (Eagly & Chaiken 1993). В литературата не се откриват конкретни изследвания или проучвания за влиянието на различни аспекти на средата върху тези компоненти на нагласите за ученето по природни науки. Когнитивната страна на нагласите се свързва с убежденията, които, от своя страна, се формират въз основа на знанията за обекта на нагласата.

Например информация за това как химията „работи“ лично за мене или за всеки отделен човек, как изучаваните вещества или реакции се прилагат в моята практика, може да отнесем към когнитивната страна на нагласите. Афективният компонент на нагласите е свързан с чувствата и емоциите. Те може да са лично преживени от субекта или да са му предадени. Пример за такова влияние са емоциите на родителите (докато са учили химия), споделени с техните деца ученици, които могат да доведат до положителни или отрицателни нагласи към ученето по химия още в началото на обучението. Положителните емоции, съпътстващи химичните експерименти в клас, са силно определящи за положителни нагласи и мотивация за учене по химия (Todorova 2020; Todorova 2021). Поведенческият компонент се отнася до минало поведение към обекта на нагласите. Например, ако учениците са поощрени със стикери при решаване на сложни химични задачи, независимо от резултата, те са по-склонни да ги препоръчат на своите съученици.

Очертаните дефиниция, особености и компоненти на нагласите ни насочват към факторите, които могат да им повлияят в условията на училищната среда и при обучението по химия.

Фактори, определящи нагласите за учене по химия

Изследването на нагласите на учениците към изучаването на природни науки е съществена характеристика на изследователската общност в природонаучното образование през последните 30 – 40 години. Тези въпроси се повдигат още от края на миналия век във връзка с намаляващия брой ученици и студенти, които избират природните науки и математиката за свое поприще (Osborne, Simon & Collins 2003). Тези тенденции не отслабват през изминалите години, а дори се задълбочават. Затова изследователите се насочват към проучване на различни фактори, влияещи на формирането на нагласите както към ученето по природни науки, така и към самите природни науки.

Въз основа на анализ на представени в литературата изследвания достигнахме до групиране на тези фактори в три категории: демографски, училищни и социални. Към демографските се отнасят пол на учениците и възраст (клас). Към социалните се отнасят семейни фактори, като образование на родителите или отношението им към науката. В тази група може да се включи и учебната програма, особено у нас, където тя е зададена от обществото за всички училища чрез Министерството на образованието и науката. Училищните фактори са най-многобройни и се свързват с поведението на учителите, учебната среда и методите на обучение.

Демографски фактори

Проучвания за влияние на пола върху нагласите, мотивацията или интересите на учениците за учене по химия са правени още през 70-те години на миналия век. В зависимост от страните и годините на изследвания се оформят

две противоположни тенденции. Според едната момчетата са по-положително настроени към ученето по химия (Kousa, Kavonius & Aksela 2018; Salta & Tzougraki 2004; Seba, Ndunguru & Mkoma 2013). Според другата момичетата имат по-силно изразени положителни нагласи в сравнение с момчетата (Anwer, Iqbal & Harrison 2012; Heng & Karpudewan 2015). От друга страна, изследвания в Гърция, Турция, Кения, Чили и Нигерия (Salta & Tzougraki 2004; Akcay, Yager, Iskander & Turgut 2010; Ngila & Makewa 2014; Montes, Ferreira, & Rodríguez 2018; Sakariyau, Taiwo & Ajagbe 2016; Inye 2011) не констатираат разлики в нагласите между момчета и момичета. У нас не са правени изследвания за този фактор.

Възрастта (класът) на учениците е друг фактор, който според проучванията влияе върху нагласите им. В резултат на метаанализ Musengimana, Kampire & Ntawiha (2021) установяват, че девет от общо тридесет и шест анализирани проучвания изследват влиянието на този фактор. В повечето изследвания се установява отрицателна корелация между възрастта на учениците и техните нагласи за учене по химия. Причината се търси в по-големия обем информация в по-горните класове. Учебното съдържание изисква абстрактно мислене и по-високи нива на анализ. Според някои проучвания съдържанието по химия в гимназиалния етап се счита за претрупано и абстрактно и учениците се затрудняват при формиране на връзката между изучаваното и своето ежедневие (Hofstein & Mamlok-Naaman 2011; Oh & Yager 2004; Yunus & Ali 2018). Такива резултати са получени и у нас във връзка с проучване мотивацията на учениците за учене по химия – декларираната мотивация е по-висока при учениците от VIII и IX клас, отколкото при учениците от XI клас (Todorova 2021). В изследване в САЩ обаче е установено, че учениците от XI клас имат по-отрицателни нагласи за учене по химия от учениците от XII клас, което се обяснява с натовареност и теоретичен аспект на учебната програма.

Социални фактори

Като първи фактор в тази група може да се включи учебната програма, с адекватността на съдържанието и баланса между теория и практика. Някои учени посочват негативното ѝ влияние върху нагласите на учениците (Yunus & Ali 2018). Оказва се, че когато учебният материал е твърде обширен, учителите си опитват да го завършат, без да развиват уменията на учениците. Счита се, че съдържанието по химия не е свързано достатъчно с реалния живот и това води до ниска мотивация и липса на интерес. У нас няма изследвания в тази област въпреки множество изказвания в медии и социални мрежи за претрупаност на учебната програма.

Влиянието на семейството е друг социален фактор, който се проучва и коментира. Според Inye (2011) този фактор не е с такова голямо значение, но в други изследвания се открива съществен ефект от страна на родителите (Akarsu & Kariper 2013; Kenar et al. 2015). Една от причините за това наблюда-

дение е, че всеки родител има амбиции за бъдещето на децата си. Следователно тяхното вдъхновение и окуражаване да участват в извънкласни дейности или клубове, може да стимулира позитивните нагласи по отношение на природните науки. Друго изследване (White & Harrison 2012) потвърждава, че влиянието на родителите е по-значимо от това на учителите или на други личности. Osborne, Simon & Collins (2003) отбелязват, че има силна връзка между подкрепата на родителите и нагласите за учене по природни науки. Той отдава значение на влиянието на майките, тъй като те прекарват повече време с децата си при писането на домашни, преговор, учене, изготвяне на проекти и др.

Като резултат от своите изследвания Kenar et al. (2015) дори отбелязват връзка между нагласите на учениците и икономическия им статус. Резултатите му са подкрепени от White & Harrison (2012). Според всички тях ученици, които са по-заинтересовани от природните науки са от семейства с по-високи доходи.

Училищни фактори

Тази група е най-многобройна и в нея могат да се очертаят няколко основни подгрупи: поведение на учителя, методи за обучение, средата в класната стая – като емоционална атмосфера и физическа. В настоящата статия накратко са представени само някои изследвания и техните резултати.

В проучената литература се обръща внимание на връзката между поведението на учителя и нагласите на учениците (Inye 2011; Chepkorir, Cheptonui & Chemutai 2014; Najdi 2013; Yunus & Ali 2018). Резултатите показват, че учителите професионалисти и с добро владение на съдържанието споделят знанията и уменията си по-лесно. При това учениците могат да задават въпроси, да дават идеи или мнения и това се отразява на положителното им отношение към ученето по химия (Yunus & Ali, 2018). Чрез взаимодействия учениците могат да обсъждат въпроси с учители и ученици, да повишат разбирането си в химията, да подобрят нивото си на мислене.

Използваните методи на обучение повлияват съществено нагласите за учене. Freedman (1997), Yunus & Ali (2012), Chepkorir et al. (2014), Najdi (2013) установяват, че лабораторните експерименти са едни от най-влиятелните и ефективни методи за обучение, които повишават нагласите за учене по химия. Причината е, че с лабораторните упражнения се прилага теоретичното знание и се подобрява нивото на разбиране на изучавания материал. Yunus & Ali (2018) потвърждават по-рано проведени изследвания, според които лабораторните дейности повишават интереса на учениците да изучават химия, и стимулират дейностното учене. Учениците развиват негативни нагласи за учене по химия, когато имат ограничена възможност за експерименти и са подготвяни предимно за класически изпитвания, в които трябва да възпроизведат съдържанието (Cheung 2009a; Cheung 2009b; Khan & Ali 2012). Потвърждение за неефективността на класическите методи за обучение по отно-

шение на включване в учебните часове и повишаване интереса и нагласите се открива в изследвания на Bennett et al. (2007), Lee & Erdogan (2007), Yager & Askaу (2007, 2008). От друга страна, интегрирането на проблемно базираното и проектно базираното обучение води до позитивна промяна във възприемането на обучението по химия (Musengimana, Kampire & Ntawiha 2021).

Najdi (2013) и Olakanmi (2008) се фокусират върху използването на мултимедия и компютърни симулации при обучението по химия. Те посочват повишена нагласа за учене, тъй като учениците могат да участват активно, а ролята на учителя е да наблюдава и насочва учениците. Техните изследвания отбелязват, че в резултат се формират позитивни взаимоотношения между самите ученици, между учениците и учебните материали, между учениците и учителите.

Учебната среда е съществен фактор, който повлиява нагласите. Физическата среда, микроклимата в класната стая, дейностите, които се осъществяват, взаимоотношенията между учениците са съществени при формиране на индивидуалните нагласи (Talton & Simpson 1985; Oh & Yager 2004; Anwer, Iqbal & Harrison 2012; Yildirim 2018). Oh & Yager (2004) се фокусират върху конструктивисткия подход в класната стая и положителните нагласи за учене. Според резултатите ученето и преподаването трябва да са структурирани така, че да позволяват на учениците да построят своето знание на базата на опит и да натрупат повече позитивни нагласи за учене по природни науки.

Тази част от настоящото проучване показва, че множество фактори могат да повлияят върху нагласите на учениците за учене по химия. Също така, все още не са изследвани множество други подходи и методи за обучение, най-вече такива свързани с приложение на елементи от самостоятелно учене или акцент върху сътрудничеството на учениците при обучението по химия.

Методи и средства за определяне на нагласите за учене по природни науки

В анализираните литературни източници се откриват два основни подхода при проучване нагласите на ученици или студенти към обучението по химия или различни негови аспекти. Повечето източници използват количествени методи за събиране на данни, най-вече анкетиране с различни въпросници и статистическа обработка. В някои случаи проучванията се осъществяват чрез качествени методи – писмено и устно интервюиране с подбрани структурирани или полуструктурирани въпроси.

През миналия век Hofstein, Ben-Zvi & Samuel (1976) разработват въпросник за изследване нагласите на ученици към лабораторните упражнения по химия в Израел, който е използван от автора и от други изследвания в продължение на повече от 30 години. Okebukola (1986) използва и адаптира този въпросник и за ученици в Нигерия.

Salta & Tzigraki (2004) предлагат въпросник за проучване нагласите на учениците към ученето по химия, който се състои от 30 твърдения. Те са насочени към проучване а нагласите на учениците в пет направления: значение на химията в техния живот; значението на курса по химия; трудността на курса по химия; интерес към ученето на химия; полезността на курса по химия за бъдещата им кариера. Резултатите от това проучване и въпросникът са използвани от множество други изследователи. Така Penn & Ramnarain (2019) адаптират и използват въпросника за проучване нагласите на студенти от Южна Африка във връзка с приложение на компютърни симулации в учебната среда. Arnieszca & Ikhsan (2021) използват този адаптиран въпросник (вече с 23 твърдения) и анализират нагласите на ученици от Индонезия към обучението по химия от гледна точка на техния пол и възраст.

Mahdi (2014) предлага също въпросник за определяне нагласите на учениците към химията. То съдържа 21 твърдения в 4 групи, свързани с: възприятията на ученика за химията, идеите му за химичното знание, приложението на химичното знание, кариера в областта на химията и помощ от учителя. С този инструмент е проведено проучване при 164 ученици от различни училища в Кардиф, Обединеното кралство. При анализа на данните обаче не са представени резултати за съдържателна валидност или надеждност на инструмента.

През 1977 – 1978 година Fraser предлага и валидира инструмент за определяне нагласите на учениците по природни науки в Австралия, известен като Test of Science-Related Attitudes – TOSRA (Fraser 1977; Fraser 1978). Този инструмент се развива и усъвършенства и в последния вариант включва 7 скали, всяка от които съдържа 10 твърдения. Счита се, че инструментът е полезен при проследяване на промяната в нагласите по природни науки на отделни ученици или на цели класове (Fraser, Aldridge & Adolphe 2009). Инструментът е валидиран за културните особености и характеристики на учениците в различни страни. Cheung модифицира една от скалите на TOSRA за отношение на учениците към уроците по химия (ATCLS), разработва съответен инструмент, който валидира и след време модифицира от 20 на 12 твърдения (Cheung 2009a; Cheung 2011). Този въпросник е използван в Хонконг, но също е валидиран и приложен за ученици от Кения (Ngila & Makewa, 2014).

У нас една от скалите на TOSRA е използвана за проучване на нагласи на ученици към уроците по природни науки в национално и международно изследване (Emilov & Tafrova-Grigorova 2014). При това тя е валидирана на български език и е подходяща за проучвания в нашата страна. У нас няма количествени изследвания, насочени към нагласи на учениците към обучението по химия. Трябва да се отбележи обаче количествено изследване на нагласите на учениците към науката и учените, проведено с апробиран въпросник за проучване на нагласите към науката на Ipsos MORI – Social Research Institute – Public Attitudes to Science 2011 (Gendjova 2017). Включва три групи въпро-

си, свързани с: „(а) общите нагласи на учениците към науката (представа за науката; представа за учените; оценка на твърдения за науката; (б) нагласите към науката в училище (любим и нелюбим предмет; мотиви за избора на любим предмет; участие в научни кръжоци, клубове, олимпиади, състезания; посещения за популяризиране на науката; бъдещо образование и кариера на учениците); (в) нагласите към науката извън училище“ (Gendjova 2017).

Качествените методи за проучване на нагласите към обучението по химия включват писмено анкетиране с отворени въпроси и индивидуални устни интервюта. Прегледът на литературните източници показва, че тези методи се използват повече при студенти от първите години на обучение и са сравнително по-ограничени по обхват. Supasorn, Suits, Jones & Vibuljan (2008) прилагат смесен подход – с въпросник и с отворени интервюиращи въпроси, при проучване нагласите на студенти за приложение на симулации при обучението по органична химия. Galloway, Malakpa & Bretz (2016) интервюират студенти чрез коментари по дадени думи при изследване на мненията, вижданията и емоциите им при лабораторни упражнения. Това дава възможност за по-пълно очертаване на афективната и когнитивната област при изпълнение на лабораторните упражнения в първите студентски години и насочването на студентите към учене чрез осмисляне. Collini, Rocha, Ford, Weber & Atkinson при проучване на нагласите на студенти за учене на органична химия използват интервюиране и контент-анализ на получените наративи.

Заклучение

Представеният в статията обзор на литературни източници, свързани с проучвания на нагласите на учениците за учене по химия, съвсем не изчерпва тази област. Той само очертава основни характеристики на това сложно понятие, някои от въздействащите му фактори и инструменти за неговото проучване.

Областта е обширна и многопластова, поради особеностите на нагласите като личностна структура, свързани и с когнитивната, и с афективната област, но и определяни и определящи поведението. Факторите, които могат да им влияят, са разнопосочни. В литературните източници се констатира промени в нагласите в съответствие с пола или възрастта на учениците. За съжаление, не са провеждани достатъчно проучвания, които да обяснят най-вече възрастовите причините за тези промени. Не са изследвани също така мнения и виждания на учителите. Също не е проучено въздействието на достатъчно разнообразни подходи, методи и инструменти за положителни промени в тази област. Липсват достатъчно изследвания с наблюдения „на терен“, които да отчитат какво наистина се случва в час по химия. Това важи и за нашата страна, въпреки осезаемото намаляване броя на учениците, които имат интереси към химичната наука.

Този обзор насочва също и към дизайн на обучение по химия в рамките на учебната програма, което да включва съответни за възрастта на учениците методи и средства, целящи повишаване нивото на нагласите и мотивацията им.

ЛИТЕРАТУРА

- ГЕНДЖОВА, А., 2017. Ученически нагласи, свързани с науката и ученията: стереотипи, особености, приложения. *Химия. Природните науки в образованието*, Т. 26, № 1, с. 139 – 154. ISSN 0861-9255.
- ЕВГЕНИЕВА, М., КИРОВА, М., 2024. Промени в мотивацията за учене по химия чрез самостоятелни групови дейности. *Педагогика*, Т. 96, № 2s, с. 77 – 78. ISSN: 0861-3982.
- ТАФРОВА-ГРИГОРОВА, А., 2011. Научната грамотност – основна цел на обучението по природни науки в училище. *Химия*, Т. 20, № 6, с. 490 – 495. ISSN 0861-9255.
- ТАФРОВА-ГРИГОРОВА, А., 2014. Образование за природонаучна грамотност. *Химия*, Т. 23, № 1, с. 27 – 47. ISSN 0861-9255.
- ТОДОРОВА, В., 2020. Ученици и учители: за мотивацията на учениците да учат химия в училище. *Химия. Природни науки в образованието*, Т. 29, № 2, с. 364 – 380. ISSN 0861-9255.
- 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_obrazovatelната_i_nauchna_stepen_doktor/arhiv/vesela_najdenova_todorova_fakultet_po_himiya_i_farmaciya [Viewed 2023-07-25].
- AJZEN, I., 2001. Nature and operation of attitudes. *Annual Review of Psychology*, vol. 52, pp. 27 – 58. ISSN 0066-4308.
- AKARSU, B. & KARIPER, A., 2013. Upper secondary school pupils' attitudes towards natural science. *European Journal of Physics Education*, vol. 4, no. 1, pp. 78 – 87. ISSN: 1361-6404.
- AKCAY, H.; YAGER, R.; ISKANDER, S. & TURGUT, H., 2010. Change in student beliefs about attitudes toward science in grades 6th – 9th. *Asia-pacific forum on science learning and teaching*, vol. 11, no. 1, p. 1. ISSN 1609-4913.
- ANWER, M., IQBAL, H. & HARRISON, C., 2012. Students' attitude towards science: A case of Pakistan. *Pakistan Journal of Social and Clinical Psychology*, vol. 9, no. 2, pp. 3 – 9. ISSN 1019-438X=
- ARNIEZCA, E. & IKHSAN, J., 2021. Students' attitudes towards chemistry: on the gender and grades perspective. *Proceedings of the*

- 6th International Seminar on Science Education (ISSE 2020), vol. 541, pp. 309 – 314. ISBN 978-94-6239-359-2.
- BENNETT, J.; LUBBEN, F. & HOGARTH, S., 2007. Bringing science to life: A synthesis of the research evidence on the effects of context-based and STS approaches to science teaching. *Science Education*, vol. 91, no. 3, pp. 347 – 370. ISSN 1573-1898.
- BRANDRIET, A.; XU, X.; BRETZ, S. & LEWIS, J., 2011. Diagnosing changes in attitude in first-year college chemistry students with a shortened version of Bauer's semantic differential. *Chemistry Education Research and Practice*, vol. 12, no. 2, pp. 271 – 278. ISSN 1756-1108.
- BREINER, J.; HARKNESS, S.; JOHNSON, C. & KOEHLER, C., 2012. What is STEM? A discussion about conceptions of STEM in education and partnerships. *School Science and Mathematics*, vol. 112, no. 1, pp. 3 – 11. ISSN 1949-8594.
- CHEPKORIR, S.; CHEPTONUI, E. & CHEMUTAI, A., 2014. The relationship between teacher-related factors and students' attitudes towards secondary school chemistry subject in Bureti district, Kenya. *Journal of Technology and Science Education*, vol. 4, no. 4, pp. 228 – 236. ISSN 2013-6374.
- CHEUNG, D. (2011). Evaluating student attitudes toward chemistry lessons to enhance teaching in the secondary school. *Educación Química*, vol. 22, no. 2, pp. 117 – 122. ISSN 0187-893X.
- CHEUNG, D., 2009a. Developing a scale to measure students' attitudes toward chemistry lessons. *International Journal of Science Education*, vol. 31, no. 16, pp. 2185 – 2203. ISSN 1464-5289.
- CHEUNG, D., 2009b. Students' attitudes toward chemistry lessons: the interaction effect between grade level and gender. *Research in Science Education*, vol. 39, no. 1, pp. 75 – 91. ISSN 1573-1898.
- CHONKAEW, P.; SUKHUMMEK, B. & FAIKHAMTA, CH., 2016. Development of analytical thinking ability and attitudes towards science learning of grade-11 students through science technology engineering and mathematics (STEM education) in the study of stoichiometry. *Chemistry Education Research and Practice*, vol. 17, no. 4, pp. 842 – 861. ISSN 1756-1108.
- COLLINI, M. A.; ROCHA, L.A.; FORD, J. E.; WEBER, R. & ATKINSON, M. B., 2023. Characterizing and identifying influences on undergraduates' attitudes towards organic chemistry. *Chemistry Education Research and Practice*, vol. 24, no. 2, pp. 723 – 739. ISSN 1756-1108.
- EAGLY, A.H. & CHAIKEN, S., 1993. *The psychology of attitudes*. Fort Worth: Harcourt Brace Jovanovich College Publishers. ISBN 9780155000971.

- EMILOV, I. & TAFROVA-GRIGOROVA, A., 2014. A cross-national study of the learning environment in chemistry classes at Albanian, Kosovar, Romanian and Turkish secondary schools. *International Journal of Science and Mathematics Education*, vol. 14, Suppl. 1, pp. 107 – 123. ISSN 1571-0068.
- FRANZ-ODENDAAL, T.; BLOTNICKY, K.; FRENCH, F. & JOY, P., 2016. Experiences and perceptions of STEM subjects, careers, and engagement in STEM activities among middle school students in the maritime provinces. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, vol. 16, no. 2, pp. 153 – 168. ISSN 1942-4051.
- FRASER, B. J.; ALDRIDGE, J. M. & ADOLPHE, F. S. G., 2009. A cross-national study of secondary science classroom environments in Australia and Indonesia. *Research in Science Education*, vol. 40, no. 4, pp. 551 – 571. ISSN 1573-1898.
- FRASER, B., 1977. Selection and validation of attitude scales for curriculum evaluation. *Science Education*, vol. 61, no. 3, pp. 317 – 329. ISSN 0036-8326.
- FRASER, B., 1978. Development of a test of science-related attitudes. *Science Education*, vol. 62, no. 4, pp. 509 – 515. ISSN 0036-8326.
- FREEDMAN, M., 1997. Relationship among laboratory instruction, attitude toward science, and achievement in science knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, vol. 34, no. 4, pp. 343 – 357. ISSN 1098-2736.
- GALLOWAY, K.; MALAKPA, Z. & BRETZ, S., 2016. Investigating affective experiences in the undergraduate chemistry laboratory: students' perceptions of control and responsibility. *Journal of Chemical Education*, vol. 93, no. 2, pp. 227 – 238. ISSN 1938-1328.
- GEORGE, R., 2000. Measuring change in students' attitudes toward science over time: an application of latent variable growth modeling. *Journal of Science Education and Technology*, vol. 9, no. 3, pp. 213 – 225. ISSN 2013-6374.
- HACIEMINOGLU, E., 2016. Elementary school students' attitude toward science and related variables. *The International Journal of Environmental and Science Education*, vol. 11, no. 2, pp. 35 – 52. ISSN 1306-3065.
- HENG, C. & KARPUDEWAN, M., 2015. The interaction effects of gender and grade level on secondary school students' attitude towards learning chemistry. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, vol. 11, no. 4, pp. 889 – 898. ISSN 1305-8215.
- HOFSTEIN, A. & MAMLOK-NAAMAN, R., 2011. High-school students' attitudes toward and interest in learning chemistry. *Educacion Quimica*, vol. 22, no. 2, pp. 5 – 17. ISSN 0187-893X.

- HOFSTEIN, A.; BEN-ZVI, R. & SAMUEL, D. (1976). The measurement of the interest in, and attitudes to, laboratory work amongst Israeli high school chemistry students. *Science Education*, vol. 60, no. 3, pp. 401 – 411. ISSN 1095-9203.
- INYE, H., 2011. Attitudes of students towards science and science education in Nigeria. (A case study in selected secondary schools in Obio/Akpor local Government area of Rivers state). *Continental Journal of Education Research*, vol. 4, no. 2, pp. 33 – 51. ISSN 2141-4181.
- KENAR, I.; SEKERCI, A.; ERDEM, A.; GECGEL, G. & DEMIR, H., 2015. An investigation of ninth grade students' attitudes toward daily life chemistry. *Educational Research and Reviews*, vol. 10, no. 12, pp. 1695 – 1701. ISSN 1990-3839.
- KHAN, G. & ALI, A., 2012. Higher secondary school students' attitude towards chemistry. *Asian Social Science*, vol. 8, no. 6, pp. 165 – 169. ISSN 1911-2017.
- KOUSA, P. & KAVONIUS, R. & AKSELA, M., 2018. Low-achieving students' attitudes towards learning chemistry and its teaching methods. *Chemistry Education Research and Practice*, vol. 19, no. 2, pp. 431 – 441. ISSN 1109-4028.
- LEE, M. & ERDOGAN, I., 2007. The effect of science–technology–society teaching on students' attitudes toward science and certain aspects of creativity. *International Journal of Science Education*, vol. 29, no. 11, pp. 1315 – 1327. ISSN 1464-5289.
- MAHDI, J., 2014. Student attitudes towards chemistry: an examination of choices and preferences. *American Journal of Educational Research*, vol. 2, no. 2, pp. 351 – 356. ISSN 2327-6150.
- MONTES, L.; FERREIRA, R. & RODRÍGUEZ, C., 2018. Explaining secondary school students' attitudes towards chemistry in Chile. *Chemistry Education Research and Practice*, vol. 19, no. 2, pp. 533 – 543. ISSN: 1109-4028.
- MUSENGIMANA, J.; KAMPIRE, E. & NTAWIHA, P., 2021. Factors affecting secondary schools students' attitudes toward learning chemistry: a review of literature. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, vol. 17, no. 1, pp. 1 – 12. ISSN 1305-8223
- NAJDI, S., 2013. Students attitude toward learning chemistry. *Journal of Al-Quds Open University for Educational and Psychological Research and Studies*, vol. 1, no. 1, pp. 11 – 31. ISSN 2307-4647.
- NGILA, W. M., & MAKEWA, L. N., 2014. Learner attitude towards chemistry, study skills and examination preparedness: A case of a public school in Eastern, Kenya. *American Journal of Educational Research*, vol. 2, no. 11A, pp. 8 – 15. ISSN 2327-6126.

- OH. P. S., & YAGER, R. E. (2004). Development of constructivist science classrooms and changes in student attitudes toward science learning. *Science Education International*, vol. 15, no. 2, pp. 105 – 113. ISSN 2077-2327.
- OKEBUKOLA, P. A., 1986. An investigation of some factors affecting students' attitude toward laboratory chemistry, *Journal of Chemistry Education*, vol. 63, no. 6, pp. 531 – 532. ISSN: 1938-1328.
- OLAKANMI, E. E., 2008. The effect of web-based computer simulation on students' conceptual understanding of rate of reaction and attitude towards chemistry. *Journal of Baltic Science Education*, vol. 14, no. 5, pp. 627– 640. ISSN 1648-3898.
- OSBORNE, J.; SIMON, S. & COLLINS, S., 2003. Attitude towards science: A review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*, vol. 25, no. 9, pp. 1049 – 1079. ISSN 1464-5289.
- PENN, M. & RAMNARAIN, U., 2019. South African university students' attitudes towards chemistry learning in a virtually simulated learning environment, *Chemistry Education Research and Practice*, vol. 20, no. 4, pp. 699 – 709. ISSN 1109-4028.
- REID, E., 2015. Embracing, passing, revealing, and the ideal worker image: how people navigate expected and experienced professional identities. *Organization Science*, vol. 26, no. 4, pp. 997 – 1017. ISSN 1047-7039.
- SAKARIYAU, A., TAIWO, M. O., & AJAGBE, O. W. (2016). An investigation on secondary school students' attitude towards science in Ogun state, Nigeria. *Journal of Education and Practice*, vol. 7, no. 28, pp. 125 – 128. ISSN 2222-1735.
- SALTA, K. & TZOUGRAKI, C., 2004. Attitudes toward chemistry among 11-th grade students in high schools in Greece. *Science Education*, vol. 88, no. 4, pp. 535 – 547. ISSN 1573-1898.
- SEBA, J. M., NDUNGURU, P. A. & MKOMA, S. L., 2013. Secondary school students' attitudes towards chemistry and physics subjects in Tarime-Mara, Tanzania. *Tanzania Journal of Natural & Applied Sciences*, vol. 4, no. 2, pp. 642 – 647. ISSN 1821-7249 (Online).
- SUPASORN, S.; SUITS, J.P.; JONES, L. L. & VIBULJAN S., 2008. Impact of a pre-laboratory organic-extraction simulation on comprehension and attitudes of undergraduate chemistry students. *Chemistry Education Research and Practice*, vol. 9, no. 2, pp. 169 – 181. ISSN 1109-4028.
- TALTON, E. L., & SIMPSON, R. D., 1985. Relationships between peer and individual attitudes toward science among adolescent students. *Science Education*, vol. 69, no. 1, pp. 19 – 24. ISSN 1095-9203.
- WHITE, E & HARRISON, T., 2012. UK School students' attitudes towards science and potential science – based careers. *Acta Didactica Napocensia*, vol. 5, no. 4, pp. 1 – 10. ISSN 2065-1430.

- YAGER, R.E. & AKCAY, H., 2007. What results indicate concerning the successes with STS instruction. *The Science Educator*, vol. 16, no. 1, pp. 13 – 21. ISSN 1094-3277.
- YAGER, R.E. & AKCAY, H., 2008. Comparison of student learning outcomes in middle school science classes with an STS approach and a typical textbook dominated approach. *Research in Middle Level Education*, vol. 31, no. 7, pp. 1 – 16. ISSN 1940-4476.
- YILDIRIM, H. I., 2018. The impact of out-of-school learning environments on 6-th grade secondary school students' attitude towards science course. *Journal of Education and Training Studies*, vol. 6, no. 12, pp. 26 – 41. ISSN 2324-805X.
- YUNUS, F. & ALI, Z., 2018. Attitude towards learning chemistry among secondary school students in Malaysia. *Asian Journal of Behavioural Studies*, vol. 3, no. 9, pp. 63 – 70. ISSN 2398-4295.
- YUNUS, F. W. & ALI, Z. M., 2012. Urban students' attitude towards learning chemistry. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, vol. 68, pp. 295 – 304. ISSN 1877-0428

REFERENCES

- AJZEN, I., 2001. Nature and operation of attitudes. *Annual Review of Psychology*, vol. 52, pp. 27 – 58. ISSN 0066-4308.
- AKARSU, B. & KARIPER, A., 2013. Upper secondary school pupils' attitudes towards natural science. *European Journal of Physics Education*, vol. 4, no. 1, pp. 78 – 87. ISSN 1361-6404.
- AKCAY, H.; YAGER, R.; ISKANDER, S. & TURGUT, H., 2010. Change in student beliefs about attitudes toward science in grades 6th – 9th. *Asia-pacific forum on science learning and teaching*, vol. 11, no. 1, p. 1. ISSN 1609-4913.
- ANWER, M., IQBAL, H. & HARRISON, C., 2012. Students' attitude towards science: A case of Pakistan. *Pakistan Journal of Social and Clinical Psychology*, vol. 9, no. 2, pp. 3 – 9. ISSN 1019-438X.
- ARNIEZCA, E. & IKHSAN, J., 2021. Students' attitudes towards chemistry: on the gender and grades perspective. *Proceedings of the 6th International Seminar on Science Education (ISSE 2020)*, vol. 541, pp. 309 – 314. ISBN 978-94-6239-359-2.
- BENNETT, J.; LUBBEN, F. & HOGARTH, S., 2007. Bringing science to life: A synthesis of the research evidence on the effects of context-based and STS approaches to science teaching. *Science Education*, vol. 91, no. 3, pp. 347 – 370. ISSN 1573-1898.
- BRANDRIET, A.; XU, X.; BRETZ, S. & LEWIS, J., 2011. Diagnosing changes in attitude in first-year college chemistry students with a

- shortened version of Bauer's semantic differential. *Chemistry Education Research and Practice*, vol. 12, no. 2, pp. 271 – 278. ISSN 1756-1108.
- BREINER, J.; HARKNESS, S.; JOHNSON, C. & KOEHLER, C., 2012. What is STEM? A discussion about conceptions of STEM in education and partnerships. *School Science and Mathematics*, vol. 112, no. 1, pp. 3 – 11. ISSN 1949-8594.
- CHEPKORIR, S.; CHEPTONUI, E. & CHEMUTAI, A., 2014. The relationship between teacher-related factors and students' attitudes towards secondary school chemistry subject in Bureti district, Kenya. *Journal of Technology and Science Education*, vol. 4, no. 4, pp. 228 – 236. ISSN 2013-6374.
- CHEUNG, D. (2011). Evaluating student attitudes toward chemistry lessons to enhance teaching in the secondary school. *Educación Química*, vol. 22, no. 2, pp. 117 – 122. ISSN 0187-893X.
- CHEUNG, D., 2009a. Developing a scale to measure students' attitudes toward chemistry lessons. *International Journal of Science Education*, vol. 31, no. 16, pp. 2185 – 2203. ISSN 1464-5289.
- CHEUNG, D., 2009b. Students' attitudes toward chemistry lessons: the interaction effect between grade level and gender. *Research in Science Education*, vol. 39, no. 1, pp. 75 – 91. ISSN 1573-1898.
- CHONKAEW, P.; SUKHUMMEK, B. & FAIKHAMTA CH., 2016. Development of analytical thinking ability and attitudes towards science learning of grade-11 students through science technology engineering and mathematics (STEM education) in the study of stoichiometry. *Chemistry Education Research and Practice*, vol. 17, no. 4, pp. 842 – 861. ISSN 1756-1108.
- COLLINI, M. A.; ROCHA, L. A.; FORD, J. E.; WEBER R. & ATKINSON, M. B., 2023. Characterizing and identifying influences on undergraduates' attitudes towards organic chemistry. *Chemistry Education Research and Practice*, vol. 24, no. 2, pp. 723 – 739. ISSN 1756-1108.
- EAGLY, A.H. & CHAIKEN, S., 1993. *The psychology of attitudes*. Fort Worth: Harcourt Brace Jovanovich College Publishers. ISBN 9780155000971.
- EMILOV, I. & TAFROVA-GRIGOROVA, A., 2014. A cross-national study of the learning environment in chemistry classes at Albanian, Kosovar, Romanian and Turkish secondary schools. *International Journal of Science and Mathematics Education*, vol. 14, Suppl. 1, pp. 107 – 123. ISSN 1571-0068.
- EVGENIEVA, M. & KIROVA, M., 2024. Changes in motivation to learn chemistry through independent group activities. *Pedagogika-Pedagogy*, vol. 96, no. 2s, pp. 77 – 87. [In Bulgarian] ISSN 0861-3982.

- FRANZ-ODENDAAL, T.; BLOTNICKY, K.; FRENCH, F. & JOY, P., 2016. Experiences and perceptions of STEM subjects, careers, and engagement in STEM activities among middle school students in the maritime provinces. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, vol. 16, no. 2, pp. 153 – 168. ISSN 1942-4051.
- FRASER, B. J.; ALDRIDGE, J. M. & ADOLPHE, F. S. G., 2009. A cross-national study of secondary science classroom environments in Australia and Indonesia. *Research in Science Education*, vol. 40, no. 4, pp. 551 – 571. ISSN 1573-1898.
- FRASER, B., 1977. Selection and validation of attitude scales for curriculum evaluation. *Science Education*, vol. 61, no. 3, pp. 317 – 329. ISSN 0036-8326.
- FRASER, B., 1978. Development of a test of science-related attitudes. *Science Education*, vol. 62, no. 4, pp. 509 – 515. ISSN 0036-8326.
- FREEDMAN, M., 1997. Relationship among laboratory instruction, attitude toward science, and achievement in science knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, vol. 34, no. 4, pp. 343 – 357. ISSN 1098-2736.
- GALLOWAY, K.; MALAKPA, Z. & BRETZ, S., 2016. Investigating affective experiences in the undergraduate chemistry laboratory: students' perceptions of control and responsibility. *Journal of Chemical Education*, vol. 93, no. 2, pp. 227 – 238. ISSN 1938-1328.
- 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.
- GEORGE, R., 2000. Measuring change in students' attitudes toward science over time: an application of latent variable growth modeling. *Journal of Science Education and Technology*, vol. 9, no. 3, pp. 213 – 225. ISSN 2013-6374.
- HACIEMINOGLU, E., 2016. Elementary school students' attitude toward science and related variables. *The International Journal of Environmental and Science Education*, vol. 11, no. 2, pp. 35 – 52. ISSN 1306-3065.
- HENG, C. & KARPUDEWAN, M., 2015. The interaction effects of gender and grade level on secondary school students' attitude towards learning chemistry. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, vol. 11, no. 4, pp. 889 – 898. ISSN 1305-8215.
- HOFSTEIN, A. & MAMLOK-NAAMAN, R., 2011. High-school students' attitudes toward and interest in learning chemistry. *Educacion Quimica*, vol. 22, no. 2, pp. 5 – 17. ISSN 0187-893X.
- HOFSTEIN, A.; BEN-ZVI, R. & SAMUEL, D. (1976). The measurement of the interest in, and attitudes to, laboratory work amongst Israeli high

- school chemistry students. *Science Education*. vol. 60, no. 3, pp. 401 – 411. ISSN 1095-9203.
- INYE, H., 2011. Attitudes of students towards science and science education in Nigeria. (A case study in selected secondary schools in Obio/Akpor local Government area of Rivers state). *Continental Journal of Education Research*, vol. 4, no. 2, pp. 33 – 51. ISSN 2141-4181.
- KENAR, I.; SEKERCİ, A.; ERDEM, A.; GECGEL G. & DEMIR, H., 2015. An investigation of ninth grade students' attitudes toward daily life chemistry. *Educational Research and Reviews*, vol. 10, no. 12, pp. 1695 – 1701. ISSN 1990-3839.
- KHAN, G. & ALI, A., 2012. Higher secondary school students' attitude towards chemistry. *Asian Social Science*, vol. 8, no. 6, pp. 165 – 169. ISSN 1911-2017.
- KOUSA, P. & KAVONIUS, R. & AKSELA, M., 2018. Low-achieving students' attitudes towards learning chemistry and its teaching methods. *Chemistry Education Research and Practice*, vol. 19, no. 2, pp. 431 – 441. ISSN 1109-4028.
- LEE, M. & ERDOĞAN, I., 2007. The effect of science–technology–society teaching on students' attitudes toward science and certain aspects of creativity. *International Journal of Science Education*, vol. 29, no. 11, pp. 1315 – 1327. ISSN 1464-5289.
- MAHDI, J., 2014. Student attitudes towards chemistry: an examination of choices and preferences. *American Journal of Educational Research*, vol. 2, no. 2, pp. 351 – 356. ISSN 2327-6150.
- MONTES, L.; FERREIRA, R. & RODRÍGUEZ, C., 2018. Explaining secondary school students' attitudes towards chemistry in Chile. *Chemistry Education Research and Practice*, vol. 19, no. 2, pp. 533 – 543. ISSN: 1109-4028.
- MUSENGIMANA, J.; KAMPIRE, E. & NTAWIHA, P., 2021. Factors affecting secondary schools students' attitudes toward learning chemistry: a review of literature. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, vol. 17, no. 1, pp. 1 – 12. ISSN 1305-8223.
- NAJDI, S., 2013. Students attitude toward learning chemistry. *Journal of Al-Quds Open University for Educational and Psychological Research and Studies*, vol. 1, no. 1, pp. 11 – 31. ISSN 2307-4647.
- NGILA, W. M., & MAKEWA, L. N., 2014. Learner attitude towards chemistry, study skills and examination preparedness: A case of a public school in Eastern, Kenya. *American Journal of Educational Research*, vol. 2, no. 11A, pp. 8 – 15. ISSN 2327-6126.
- OH. P. S., & YAGER, R. E. (2004). Development of constructivist science classrooms and changes in student attitudes toward science learning.

- Science Education International*, vol. 15, no. 2, pp. 105 – 113. ISSN: 2077-2327.
- OKEBUKOLA, P. A., 1986. An investigation of some factors affecting students' attitude toward laboratory chemistry, *Journal of Chemistry Education*, vol. 63, no. 6, pp. 531 – 532. ISSN: 1938-1328.
- OLAKANMI, E. E., 2008. The effect of web-based computer simulation on students' conceptual understanding of rate of reaction and attitude towards chemistry. *Journal of Baltic Science Education*, vol. 14, no. 5, pp. 627 – 640. ISSN 1648-3898.
- OSBORNE, J.; SIMON, S. & COLLINS, S., 2003. Attitude towards science: A review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*, vol. 25, no. 9, pp. 1049 – 1079. ISSN 1464-5289.
- PENN, M. & RAMNARAIN, U., 2019. South African university students' attitudes towards chemistry learning in a virtually simulated learning environment, *Chemistry Education Research and Practice*, vol. 20, no. 4, pp. 699 – 709. ISSN 1109-4028.
- REID, E., 2015. Embracing, passing, revealing, and the ideal worker image: how people navigate expected and experienced professional identities. *Organization Science*, vol. 26, no. 4, pp. 997 – 1017. ISSN 1047-7039.
- SAKARIYAU, A., TAIWO, M. O., & AJAGBE, O. W. (2016). An investigation on secondary school students' attitude towards science in Ogun state, Nigeria. *Journal of Education and Practice*, vol. 7, no. 28, pp. 125 – 128. ISSN 2222-1735.
- SALTA, K. & TZOUGRAKI, C., 2004. Attitudes toward chemistry among 11-th grade students in high schools in Greece. *Science Education*, vol. 88, no. 4, pp. 535 – 547. ISSN 1573-1898.
- SEBA, J. M., NDUNGURU, P. A. & MKOMA, S. L., 2013. Secondary school students' attitudes towards chemistry and physics subjects in Tarime-Mara, Tanzania. *Tanzania Journal of Natural & Applied Sciences*, vol. 4, no. 2, pp. 642 – 647. ISSN 1821-7249 (Online).
- SUPASORN, S.; SUITS, J.P.; JONES, L. L. & VIBULJAN S., 2008. Impact of a pre-laboratory organic-extraction simulation on comprehension and attitudes of undergraduate chemistry students. *Chemistry Education Research and Practice*, vol. 9, no. 2, pp. 169 – 181. ISSN 1109-4028.
- TAFROVA-GRIGOROVA, A., 2011. Scientific literacy: a key goal of science education in schools. *Chemistry*, vol. 20, no. 6, pp. 490 – 495. ISSN 0861-9255.
- TAFROVA-GRIGOROVA, A., 2014. Education for enhancing scientific literacy. *Chemistry. Bulgarian Journal of Science Education*, vol. 20, no. 6, pp. 490 – 495. ISSN 0861-9255.

- TALTON, E. L., & SIMPSON, R. D., 1985. Relationships between peer and individual attitudes toward science among adolescent students. *Science Education*, vol. 69, no. 1, pp. 19 – 24. ISSN 1095-9203.
- TODOROVA, V., 2020. Students and their teachers: motivation of learning chemistry in school. *Chemistry. Bulgarian Journal of Science education*, vol. 29, no. 2, pp. 364 - 380 [In Bulgarian]. Print ISSN 0861-9255.
- 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_obrazovatelna_i_nauchna_stepen_doktor/arhiv/vesela_najdenova_todorova_fakultet_po_himiya_i_farmaciya [Viewed 2024-07-25]. [In Bulgarian].
- WHITE, E & HARRISON, T., 2012. UK School students' attitudes towards science and potential science – based careers. *Acta Didactica Napocensia*, vol. 5, no. 4, pp. 1 – 10. ISSN 2065-1430.
- YAGER, R.E. & AKCAY, H., 2007. What results indicate concerning the successes with STS instruction. *The Science Educator*, vol. 16, no. 1, pp. 13 – 21. ISSN 1094-3277.
- YAGER, R.E. & AKCAY, H., 2008. Comparison of student learning outcomes in middle school science classes with an STS approach and a typical textbook dominated approach. *Research in Middle Level Education*, vol. 31, no. 7, pp. 1 – 16. ISSN 1940-4476.
- YILDIRIM, H. I., 2018. The impact of out-of-school learning environments on 6-th grade secondary school students' attitude towards science course. *Journal of Education and Training Studies*, vol. 6, no. 12, pp. 26 – 41. ISSN 2324-805X.
- YUNUS, F. & ALI, Z., 2018. Attitude towards learning chemistry among secondary school students in Malaysia. *Asian Journal of Behavioural Studies*, vol. 3, no. 9, pp. 63 – 70. ISSN 2398-4295.
- YUNUS, F. W. & ALI, Z. M., 2012. Urban students' attitude towards learning chemistry. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, vol. 68, pp. 295 – 304. ISSN 1877-0428

STUDENT ATTITUDES TOWARDS LEARNING CHEMISTRY: CHARACTERISTICS, FACTORS AND RESEARCH TOOLS

Abstract. The attitudes are defined as one of the main factors for increasing the students' achievements in chemistry and choosing a professional realization in this field. The purpose of the study is to outline the main characteristics of the attitudes towards learning chemistry at school, the factors that influence them and the methods and means of their identification in scientific research, based on the analysis of literature review. The results show the complex structure of attitudes and insufficient researches on the influence of the school environment on their components. The factors that influence changes in attitudes are examined in this study in three groups - demographic, social and school. Each of them has its own meaning. There is a lack of researches with a specific design of chemistry education within a given curriculum, which is mainly aimed at a positive change of students' attitudes. The study showed the use of mostly quantitative research methods in school settings and qualitative research methods for students' opinions.

Keywords: learning attitudes, school chemistry, factors for attitudes, attitudes instruments.

✉ **Martina Evgenieva, PhD student**

ORCID iD: 0009-0002-3730-5230

WoS Researcher ID: ITT-9127-2023

Faculty of Chemistry and Pharmacy

Sofia University

1, James Bourchier Blvd.

1164 Sofia

E-mail: martina.evgenieva@abv.bg