

ИНСТРУМЕНТИ ЗА ИЗПОЛЗВАНЕ НА ХИМИЧЕН ЕКСПЕРИМЕНТ И САМООЦЕНКА В СТРАТЕГИИТЕ ЗА АКТИВНО ОБУЧЕНИЕ ПО „ЧОВЕКЪТ И ПРИРОДАТА“⁽¹⁾

Калина Иванова

Основно училище „Яне Сандански“ – Пловдив

Резюме. В статията се споделя добър педагогически опит и се предлагат инструменти за изпълнение на лабораторно упражнение в шести клас на тема „Химични свойства на веществата“ и за самооценка на индивидуалната и оценка на груповата работа на учениците. Лабораторното упражнение има за цел развитие на умения за самостоятелно планиране, умения за описване на работата и наблюденията и за тълкуване на резултатите. Проведено е с 98 ученици от ОУ „Яне Сандански“ – Пловдив, през уч. 2017/2018 г. Картите за самооценка показват висока самооценка и отлична мотивация за работа на учениците.

Keywords: chemical experiment; self-assessment; active learning; Man and Nature

Химичният експеримент в учебния предмет „Човекът и природата“ и в стратегиите за активно учене

Учебният предмет „Човекът и природата“ осигурява възможност за създаване на цялостна картина в съзнанието на учениците за природата в нейното единство и многообразие. Същността на този предмет, интегриращ природните науки, изисква да се използват максимално възможностите на различни видове експерименти. В контекста на обучението по химия учебният химичен експеримент „мотивиращ за целенасочено усвояване на специфичен познавателен опит и обогатява природонаучната грамотност на учениците“ (Ерпирова et al., 2012). Постигането на природонаучна грамотност на учениците се „откроява като главна цел и тенденция на обучението по природни науки в задължителния етап на училищното образование“ (Татрова-Григорова, 2013).

Реализирането на тази цел изисква прилагане на активни стратегии за обучение. Това са „центрирани към ученика стратегии, които му дават възможност да учи, като сам конструира знанията си чрез интегриране на новата инфор-

мация и опит с предишни познания. Стратегиите са комплекс от подхода, дейностите, методите и техниките, които се използват, за да се стимулира ученето и да се помогне на учениците да постигнат целите“ (Eritrova et al., 2012). В основата на активното обучение е учене, дискретно направлявано от учителя (Brown & Ellison, 1995). То е учене чрез говорене за това какво и как се учи, и позволява да се свързва наученото с миналия опит и да се прилага в ежедневието (Chickering & Gamson, 1999). В книгата си Eritrova et al. (2012) разглеждат различни видове активно учене (подходи) и открояват следните прилики между тях: (1) в основата им стои изследване и решаване на проблеми; (2) учениците изпълняват практическа и/или интелектуална дейност; (3) могат да се прилагат и да допринесат за развитие на знания, умения и компетентности по всички учебни предмети; (4) изискват съвместна дейност и сътрудничество между учениците. (5) притежават определено ниво на самостоятелност, активност и мотивация на учениците.

Върху мотивацията и способността на учениците да учат самостоятелно и по-ефективно, положително влияние оказва и развитието на умения за самооценяване. Според Tzanova et al. (2013) формирането на адекватна, висока и устойчива самооценка подобрява постиженията, поведението на учениците и тяхната ангажираност в училищните дейности.

Химичният експеримент безусловно също повишава мотивацията на учениците и засилва интереса към природните науки. Във времето на сложни технологии учениците проявяват огромен интерес към епруветки, колби, спиртни лампи и други лабораторни уреди и материали. Работата с тях пък е незабравимо преживяване, особено за по-малките, от основния образователен етап.

Лабораторните упражнения са часовете, в които учениците извършват най-активно експерименти, работейки в малки групи. Те активно допринасят за формирането на ключови компетентности в областта на природните науки. Учениците усвояват знания, свързани със свойствата и приложението на веществата, като провеждат самостоятелно изследване и формулират изводи. Усвояват умения за наблюдение, изследване и сръчност при работа с вещества и лабораторни прибори. Освен тях се развиват и много други ключови компетентности. Задачите за изпълнение (със или без подробни инструкции) и описването в протокол на дейностите по време на лабораторната работа са свързани с компетентности в областта на българския език, тъй като развиват уменията за четене и разбиране на текст, както и уменията за създаване на текст, като се прилагат книжовни езикови норми. Така се усъвършенстват уменията за диалогично общуване при обсъждане на съвместната дейност. Представянето на информацията и резултатите чрез схеми, модели и таблици и използването на компютърни платформи и програми за текстообработка е свързано с математическата и дигиталната компетентност. Самостоятелното

планиране и организиране на експериментите спомагат за формирането на инициативност и предприемчивост. При груповата работа се развиват социални и граждански компетентности чрез критично мислене при вземането на решения, приемане на различни гледни точки при обсъждането и проявяване на толерантно отношение. Необходимостта от спазване на строги правила за безопасна работа в химичната лаборатория и осъзнаването на отговорността да пазиш себе си и околните, са свързани с умения за подкрепа на устойчивото развитие и за здравословен начин на живот. Ученето чрез изследване и самооценката помага за разбиране на личните потребности в учебния процес и откриване на възможностите и способностите за преодоляване на трудностите в ученето. Реализацията на целите на лабораторните упражнения допринася за формирането на този комплекс от компетентности.

Процедури и инструменти на изследването

Важното значение на лабораторната работа за обогатяване на природонаучната грамотност на учениците ме подтикна да споделя инструменти за прилагане на учебния химичен експеримент и самооценка в лабораторно упражнение на тема „Химични свойства на веществата“, което е част от раздела „Вещества и техните свойства“ по „Човекът и природата“ в VI клас (Manev et al., 2011).

Целите при подготовката на лабораторното упражнение са, както следва: (1) да се развият умения за самостоятелно планиране, осъществяване на опити и описване на работа и наблюдения; (2) да се развият умения за тълкуване на резултати и за приложение на знания и умения в реални житейски ситуации; (3) да се развият умения за самооценка на собствената работа по време на лабораторните упражнения и оценка на работата на екипа.

Лабораторното упражнение беше изпълнено от 98 ученици от четири паралелки в VI клас. От тях – 53 момичета и 43 момчета. Всеки клас беше разделен на 9 групи от 2-ма и 3-ма ученици. За всяка от групите предварително подготвих необходимите уреди, материали и вещества и ги поставих по работните им места. Всеки ученик получи работен лист със задачата за изпълнение и образец на протокола (приложение 1) и карта за оценка и самооценка (приложение 2) на хартиен носител. Експериментите, които учениците трябваше да изпълнят, се отличаваха с много високо ниво на самостоятелност. Те нямаха разписани инструкции за изпълнение на опитите. Това предполагаше добра предварителна подготовка, придобити и отработени умения у учениците за извършване на химични експерименти. Отличното познаване на правилата за безопасна работа също беше задължително условие. На учениците се предостави възможност да установят опитно химичните свойства на четири вещества, като осигурят условия за протичане на химични реакции между тях във всички възможни комбинации. По наличието (отсъствието) на външни признаци те трябваше да

преценят дали протичат (не протичат) химични реакции. Формулираната от учениците цел, описанието на работата и резултатите в табличен вид учениците трябваше да представят в протокола. За обмислянето и съставянето му те разполагаха с пет дни. В него беше включена допълнителна задача с реален контекст, за да приложат придобитите знания и умения в реална житейска ситуация и да се убедят в ползата от това, което изучават.

Учениците попълниха и карти за самооценка на индивидуалната работа и за оценка на груповата работа. Според мен те са универсални и може да се прилагат към всички лабораторни упражнения. Тук е мястото да отбележа, че по желание 19 от учениците се включиха в създадено от мен задание с приложението Google Класна стая, като попълниха картите за оценка и самооценка и онлайн под формата на Google формуляри. Самите протоколи също могат да се съставят, като в прикачен Google документ на образеца учениците работят от мобилни устройства, таблети или компютри.

Резултати и анализи

Към уменията за самостоятелно планиране на експеримент включих уменията за формулиране на цел, за описване на реактиви, уреди и материали и избор на изходни вещества (таблица 1).

Целта на лабораторната работа включваше следните компоненти: (1) установяване на химичните свойства на веществата; (2) създаване на условия за протичане на химични реакции; (3) установяване на външни признаци за протичане на химични реакции и (4) прилагане на правилата за безопасна работа. Пълно и точно са формулирали целта 23% от учениците, 29% са включили три от компонентите, а 30% – два. Най-често учениците не включват към целта на работата спазването на правилата за безопасност. При 6% от учениците липсваше формулировка на целта. Голяма част от учениците – 74%, показват отлични умения за описване на необходимите реактиви, уреди и материали. При избора на изходните вещества 50% от групите са планирали възможните шест комбинации. 15% са планирали пет опита, а 17% – четири. Останалите 18% са планирали три или по-малко опита с веществата. При обобщението на получените резултати се вижда, че 49% от учениците са показали отлично равнище на умения за самостоятелно планиране на експеримент.

Таблица 1. Умения за самостоятелно планиране на експеримент

Равнище на умение за:	Отлично	Мн. добро	Добро	Средно	Слабо
Формулиране на цел	23%	29%	30%	12%	6%
Описване на реактиви, уреди и материали	74%	12%	11%	1%	2%
Избор на изходни вещества	50%	15%	17%	13%	5%
Общо	49%	19%	19%	9%	4%

Таблица 2. Умения за провеждане на експеримент и описване на работа и наблюдения

Равнище на умение за:	Отлично	Мн.добро	Добро	Средно	Слабо
Описване на работата по проведените експерименти	55%	21%	19%	4%	1%
Описване на условията за протичане на химичните реакции	14%	25%	26%	11%	24%
Описване на външни признаци за протичане на химични реакции	19%	24%	26%	17%	14%
Общо	29%	23%	24%	11%	13%

Проверката на протоколите установи много добро равнище на умения за провеждане на експеримент и описване на работа и наблюдения (таблица 2).

Повече от половината от учениците описват подробно и точно работата си, като включват в разказите си и всички правила за безопасна работа с вещества и уреди. 21% пропускат част от правилата, а 19% не ги включват при описването. При 1% от учениците липсва описание на работата. При описването на условията 14% посочват както „контакт“ между изходните вещества, така и „предварително разтваряне“ и „стриване“ на изходните вещества. 25% посочват „контакт“, но пропускат някои от останалите условия, 26% описват само „контакт“ като условие, като някои го наричат „смесване“. 11% посочват „разбъркване“, като вероятно имат предвид контакта между веществата, тъй като бъркалка не беше предоставена на учениците, а при 24% липсват описани условия за протичане на химична реакция. При описването на външните признаци за протичане на химична реакция най-често срещаната грешка е, че посочват утаения нереагирал калциев карбонат като признак за протичаща химична реакция „получаване на бяла утайка“. А отделянето на газ пък беше най-разпознаваният признак. 19% са се справили отлично, като са допуснали до една грешка. 24% са описали много добре наблюдаваните признаци и са допуснали 2 грешки. 26% са посочили три грешни признака, 17% имат само две правилни наблюдения, а 14% – едно. Във връзка с поставената цел да се развият умения за самостоятелно планиране, осъществяване на опити и описване на работа и наблюдения, може да се направи извод, че у по-голямата част от учениците тези умения са на отлично и много добро равнище.

Уменията за тълкуване на резултатите се отнасят до умението на учениците да преценят дали е протекла химична реакция между изходните вещества според наличие или отсъствие на външни признаци. Най-голям е процентът на учениците, които са допуснали две грешни констатации – 29%, и са показали много добро равнище на умения за тълкуване на резултатите (таблица 3).

Таблица 3. Умения за тълкуване на резултати

Равнище на умение за:	Отлично	Мн.добро	Добро	Средно	Слабо
Определяне на протичащите химични реакции	19%	29%	25%	15%	12%

Интерес представляват и резултатите от допълнителната задача с реален контекст, с която учениците да приложат придобитите знания и умения в реална житейска ситуация. 18% от тях са посочили две киселини (оцет и лимонов сок) и също толкова са посочили само една от тези киселини. 19% от учениците освен двете киселини са включили и сода бикарбонат. 9% са посочили една от киселините и сода бикарбонат. Учениците, които са посочили само сода бикарбонат или не са дали отговор на задачата, са 36%. Това показва, че работата за постигането на тази характеристика на природонаучната грамотност на учениците трябва да продължи и да се задълбочи. Във връзка с поставената цел да се развият умения за тълкуване на резултати и за приложение на знания и умения в реални житейски ситуации, може да се направи извод, че това умение е на много добро и добро равнище, но е необходимо целенасочено да се работи върху умението за прилагане на придобитите знания в реални житейски ситуации.

Таблица 4. Самооценка на индивидуалната работа

Аз, като член на групата:	Да	По-скоро да	По-скоро не	Не
Имах желание (мотивация) за работа	81%	19%	0%	0%
Разбирах целта на лабораторната работа	65%	27%	9%	0%
Давах собствени идеи и ги аргументирах	72%	24%	4%	0%
Изслушвах и коментирах идеите на другите	73%	24%	3%	0%
Бях склонен/склонна да приема идеите на другите	74%	19%	4%	3%
Равностойно се включвах в изпълнението на опитите	72%	23%	4%	1%
Бях зает/заета с работата през целия час	63%	25%	8%	4%
Спазвах правилата за безопасност	76%	20%	1%	3%
Подредих и почистих работното си място	81%	15%	4%	0%
Участвах в обсъждането на резултатите и при формулирането на изводите	66%	26%	5%	3%

Таблица 5. Оценка на груповата работа

Членовете на моята група:	Да	По-скоро да	По-скоро не	Не
Имаха желание (мотивация) за работа	62%	32%	5%	1%
Разбираха целта на лабораторната работа	46%	35%	16%	3%
Даваха собствени идеи и ги аргументираха	54%	35%	8%	3%
Изслушваха и коментираха идеите на другите	59%	33%	5%	3%
Бяха склонни да приемат идеите на другите	56%	28%	12%	4%
Равностойно се включваха в изпълнението на опитите	63%	23%	11%	3%
Бяха заети с работата през целия час	46%	40%	8%	6%
Спазваха правилата за безопасност	68%	23%	3%	6%
Подредиха и почистиха работното си място	72%	16%	9%	3%
Участваха в обсъждането на резултатите и при формулирането на изводите	61%	26%	9%	4%

Обобщените данни от картите за самооценка (таблица 4) показват висока самооценка. Много голям процент ученици са посочили отговор „Да“ по всички показатели. Данните от картите за оценката на груповата работа (таблица 5) обаче показват с около 20% по-малко отговори „Да“, които са разпределени главно към отговор „По-скоро да“ и по-малко към другите два отговора. Във връзка с поставената цел да се развият умения за самооценка на собствената работа по време на лабораторните упражнения и оценка на работата на екипа, може да се направи извод, че по-голяма част от учениците имат висока самооценка и отлична мотивация за работа.

Заклучение

Реализирането на целите на лабораторното упражнение допринесе за формирането на комплекса от ключови компетентности. Високата и адекватна самооценка съдейства за повишаване независимостта на учениците, тъй като те разбират своите собствени цели, знаят какво да правят, как да работят, и стават по-отговорни към собственото си учене и оценяване.

Експериментът е метод, който учителите по природни науки трябва да използват, за да направят природонаучното обучение по-интересно, мобилизиращо и предизвикателно за учениците. Този метод може да повиши желание-

то на повече млади хора да изучават природни науки и да обвържат бъдещата си професионална реализация с тях.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Работен лист за лабораторно упражнение „Химични свойства на веществата“

Практическа задача: Установете опитно химичните свойства на различни вещества, като създадете необходимите условия за протичане на химични реакции между тях. По наличието или отсъствието на външни признаци определете дали между двойките изходни вещества протича химична реакция. Разполагате със следните вещества: калциев карбонат (варовик) на прах, разредена солна киселина, воден разтвор на сребърен нитрат и воден разтвор на натриев хлорид. Съставете план за действие. Проведете внимателно експериментите. **Спазвайте стриктно правилата за безопасна работа в химичната лаборатория!** Формулирайте цел на лабораторната работа, опишете подробно действията си за всеки от опитите и запишете резултатите в таблица.

Забележка. Всяка група разполага освен с реактивите и с епруветки, статив, фунийка и пластмасова лъжичка.

Протокол на Клас №.....

I. Цел:

II. Уреди, материали и вещества:

III. Описание на работата: Опит 1.

Опит 2. и т.н.

IV. Резултати

Опит №	Изходни вещества	Условия за протичане на химичната реакция	Признаци за протичане на химичната реакция	Химична реакция (протича или не протича)
--------	------------------	---	--	---

V. Приложение на знания и умения. Почистващите препарати за котлен камък (варовик) в магазина са свършили, а на майка ви спешно се налага да почисти варовика, натрупан по огледалото в банята и металните части на душа. Какви вещества от растителен произход, които могат да се намерят във всяка кухня, бихте ѝ препоръчали да използва?

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Карта за самооценка и оценка

Прочетете всяко от твърденията. Оградете цифрата срещу твърдението, която съответства на вашия отговор: 4 за „Да“; 3 за „По-скоро да“; 2 за „По-скоро не“ и 1 за „Не“.

Самооценка на индивидуалната работа Име.....

Аз като член на групата:	Отговор			
	Да	По-скоро да	По-скоро не	Не
Имах желание (мотивация) за работа	4	3	2	1
Разбирах целта на лабораторната работа	4	3	2	1
Давах собствени идеи и ги аргументирах	4	3	2	1
Изслушвах и коментирах идеите на другите	4	3	2	1
Бях склонен/склонна да приема идеите на другите	4	3	2	1
Равностойно се включвах в изпълнението на опитите	4	3	2	1
Бях зает/заета с работата през целия час	4	3	2	1
Спазвах правилата за безопасност	4	3	2	1
Подредих и почистих работното си място	4	3	2	1
Участвах в обсъждането на резултатите и при формулирането на изводите	4	3	2	1

Оценка на работата на групата Членове на групата:

Членовете на моята група:	Отговор			
	Да	По-скоро да	По-скоро не	Не
Имаха желание (мотивация) за работа	4	3	2	1
Разбираха целта на лабораторната работа	4	3	2	1
Даваха собствени идеи и ги аргументираха	4	3	2	1
Изслушваха и коментираха идеите на другите	4	3	2	1
Бяха склонни да приемат идеите на другите	4	3	2	1
Равностойно се включваха в изпълнението на опитите	4	3	2	1
Бяха заети с работата през целия час	4	3	2	1
Спазваха правилата за безопасност	4	3	2	1
Подредиха и почистиха работното си място	4	3	2	1
Участваха в обсъждането на резултатите и при формулирането на изводите	4	3	2	1

БЕЛЕЖКИ

1. Доклад на 47-а конференция на учителите по химия, 27 – 29 октомври 2017 г., Благоевград.

ЛИТЕРАТУРА

- Brown, D.G.& Ellison, C.W. (1995). What is active learning (pp. 39 – 54). In: Hatfield, S.R. (Ed.) *The seven principles in action: improving undergraduate education*. Bolton: Anker.
- Chickering, A.W.& Gamson, Z.F. (1999). Development and adaptations of the seven principles for good practice in undergraduate education (pp. 75 – 81). In: Svinicki, M.D. (Ed.). *New directions for teaching and learning*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Епитропова, А., Димова, Y. & Камарска, К. (2012). *Активнообучение по природните науки*. Пловдив: University of Plovdiv Press [Епитропова, А., Димова, Y. & Камарска, К. (2012). *Активно обучение по природните науки*. Пловдив: Паисий Хилендарски].
- Манев, С., Томова, С., Тафрова, А., Гайдарова, М., Тютюлков, К., Йотовска, К. & Петкова, Р. (2011). *Zasachi I uprazhneniaza 5 – 8 klasa prirodni nauki*. Sofia: Azbuki-Prosvera [Манев, С., Томова, С., Тафрова, А., Гайдарова, М., Тютюлков, К., Йотовска, К. & Петкова, Р. (2011). *Задачи и упражнения за V – VIII клас по природните науки*. София: Азбуки-Просвета]

INSTRUMENTS FOR USING THE CHEMICAL EXPERIMENT AND SELF-ASSESSMENT IN THE STRATEGIES FOR ACTIVE TEACHING IN MAN AND NATURE SUBJECT

Abstract. In this paper the author shares her own teaching experience and suggests instruments for realisation of a laboratory work of “Chemical properties of substances” 6th grade and for self-assessment of students’ individual work and assessment of students’ group work. The laboratory work aims at developing skills for self-planning, skills for describing work and observations, and interpreting the results. The laboratory work was conducted with 98 pupils from “Jane Sandanski” Primary School in Plovdiv in the year 2017/2018. Self-assessment cards show high self-assessment and excellent student motivation.

✉ **Mrs. Kalina Ivanova**

Primary School “Jane Sandanski”

2, Kichevo St.

4004 Plovdiv, Bulgaria

E-mail: ivanova.kalina@sandanskiplodiv.bg