

ЛЕСЕН ЕКСПЕРИМЕНТ ЗА ТРУДНИ КОНЦЕПЦИИ. ПОСТРОЯВАНЕ НА КАЛИБРАЦИОННА КРИВА И ЙОДОМЕТРИЯ

Наско Стаменов

Национална природо-математическа гимназия „Акад. Любомир Чакалов“ – София

Резюме. В четвърти модул по химия на втория гимназиален етап се очаква от учениците да усвоят различни типове титруване, да разбират химическите взаимодействия, които се използват в обемния анализ, както и да могат да работят свободно с информацията, която бива получена от експериментите. Това невинаги е изпълнимо в учебна среда. Затова е разработен учебен експеримент, който показва основни понятия и дава възможност за събиране, обработка и използване на информация.

Ключови думи: аналитична химия; лабораторен експеримент; евтин експеримент

Увод

Йодометричното изследване на съдържанието на аскорбинова киселина (витамин С) в проби е заложено във втори гимназиален етап, в рамките на четвърти модул¹ Голямото количество стъклени приспособления и нуждата от стандартни разтвори потенциално биха довели до затруднения при изпълнението на тази задача. В предишна работа² накратко са описани насоки как това упражнение може да се изпълни в бюджетна среда. В настоящата статия това описание се надгражда, като се описва предложение за учебен лабораторен час, в който учениците имат възможност да работят самостоятелно или в малки групи, като се запознават с химичните промени в изследването и освен това могат да се занимават и с обработка на данни.

Практическият час

Предварителна подготовка и материали: за всяко работно място са необходими само три приспособления чаши (като няма значение дали е стъклен бехер, или дори еднократна пластмасова чаша за напитки), пипети тип Пастьор или капкомери и златарска везна. Реактивите и пробите, които се ползват, са таблетки, съдържащи витамин С, йодна тинктура, неовкусено царевично ни-

шесте, пречистена или дестилирана вода, плод (цитрус, чушка или друго по избор). Важно е да се отбележи, че първият източник на витамин С трябва да бъде лекарствен продукт, а не хранителна добавка – лекарствените продукти имат съдържание с много по-малка вариация, което позволява по-точно изследване.

За да е възможно да се използва нишестето като индикатор, то първо трябва да бъде сварено – 5 грама нишесте са нагриват в 50 грама вода до кипене, кипват се две минути и полупрозрачната течност се излива в 100 грама студена вода. Така приготвеният разтвор е готов за ползване. Индикаторът може да се използва в рамките на седмица, но е препоръчително да се приготвя пресен.

В зависимост от йодния разтвор може да се наложи разреждане с вода/спирт. Отношение, което работи добре, е 34 капки йоден разтвор за милиграм витамин С. Това отношение може да се определи и емпирично, не е задължително и задачите са изпълними и без разреждане на йодните разтвори.

С тези материали могат да се изпълнят няколко задачи, като всички те са провеждани и в класната стая на автора. Освен описание на процедурите са описани и конкретни данни, получени в проведените часове.

1. Стандартизиране на йодните разтвори
 - 1.1 Измерват се всички таблетки с точността на златарската везна.
 - 1.2 Изчислява се средната маса на таблетка.
 - 1.3 По етикета на лекарствения продукт, съдържащ витамин С, се изчислява съдържанието на витамин С за грам проба.
 - 1.4 Таблетките се натрошават на случайни по размер парчета с маса 100 – 500 mg.
 - 1.5 Пробите се измерват с точността на везната.
 - 1.6 Всеки от учениците/групите взима по две от пробите.
 - 1.7 Пробите се разтварят в ~10 ml пречистена вода.
 - 1.8 Към разтворената проба се добавя ~1 ml разтвор на нишесте.
 - 1.9 На капки се добавя йодна тинктура към разтвора на пробата, докато се постигне син цвят.
 - 1.10. Отчита се броят на капките йодна тинктура, които са били необходими за протичане на реакцията.

В реална среда по тази задача са получени следните резултати за съдържанието на витамин С в таблетките.

Таблица 1. Измерване и изчисления

Таблетка	Маса на таблетка, g	Съдържание на витамин С в таблетка (по етикет)
1	3,02	200 mg
2	2,99	
3	3,03	Масова част на витамин С
4	3,00	w(витамин С) = 6,653%
5	2,99	
Средно	3,006	

След това е проведено изследването с йодна тинктура, като данните са следните.

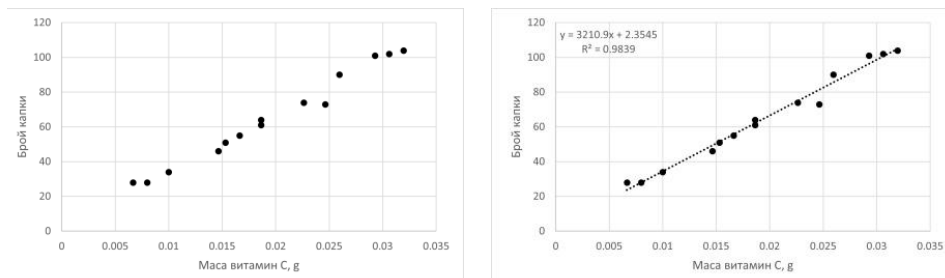
Таблица 2. Данни, получени при моделно титруване на витамин С с йодна тинктура

Маса на пробата, g	Съдържание на витамин С, g	Брой капки йодна тинктура
0.48	0.031936	104
0.46	0.030605	102
0.44	0.029275	101
0.39	0.025948	90
0.37	0.024617	73
0.34	0.022621	74
0.28	0.018629	64
0.28	0.018629	61
0.25	0.016633	55
0.23	0.015303	51
0.22	0.014637	46
0.15	0.009980	34
0.12	0.007984	28
0.10	0.006653	28

Експерименталното провеждане на задачата и събирането на данните е удобно за обяснение на процеса титруване и за взаимовръзките между участващите вещества. За да се постигне цялост обаче, е добре да се осъществят и следващите две задачи.

Построяване на стандартна зависимост

По данните от таблица 2 се построява права, като това може да стане на ръка или с подходящ софтуер. С помощта на графиката се построява права, а от нея се открива и уравнението на права, което може да се използва за следващата задача. На фигура 1 са представени нанесените данни (а) и построена-та права с уравнение (б).



а) представени нанесените данни б) построената права с уравнение

Фигура 1. Зависимост между броя капки йодна тинктура и масата на витамин С

Определяне на масата на непозната проба

След като учениците знаят каква е зависимостта между броя капки и количеството витамин С, последната стъпка е да проведат изследването с неизвестна по маса проба и сами да изчислят каква е била масата ѝ. В следващата таблица са представени брой капки, изчислена маса и реална маса на пробата.

Таблица 3. Изчислени и практически маси на непозната проба

Брой капки	Изчислена маса на пробата, g	Реална маса на пробата, g
98	0.447737	0.43
72	0.326031	0.33
67	0.302626	0.30
46	0.204325	0.21
35	0.152834	0.16
31	0.134110	0.14

С помощта на тези три задачи учениците се запознават с: процеса на (директно) йодометрично титруване; обработка на данни; използване на стандартни зависимости в аналитичната химия.

При възможност от страна на учителите това упражнение може да се развие допълнително в следващата задача.

Определяне на съдържанието на витамин С в проби от плодове

След като вече е описана взаимовръзката между маса витамин С и брой капки йодна тинктура, може да се направи допълнителна връзка с реалния свят, като се изследват плодове. За целта се отмерва точно количество сок от съответния плод и резултатът може да се представи като mg витамин С за 1 g сок. Плодове с голямо съдържание на витамин С са цитруси и червени чушки.

Заклучение

В зависимост от задълбочаването в теоретичната част това лабораторно упражнение може да се изпълни за 1 до 3 учебни часа. То изпълнява целите на заложеното в програмата практическо упражнение „Йодометрия“ и има интердисциплинарен компонент – събиране и графично интерпретиране на данни. В добавка нужните материали са евтини и леснодостъпни.

БЕЛЕЖКИ

1. Учебна програма по ХООС за XII клас. <https://www.mon.bg/bg/100598>
2. <https://doi.org/10.53656/nat2022-1.04>.

ЛИТЕРАТУРА

- МЛАДЕНОВА, Е., 2021. Модул 4. Методи за контрол и анализ на веществата. XII клас, Профилирана подготовка, *Педагог 6*, ISBN 978-954-324-287-0.
- СТАМЕНОВ, Н., 2022. Учебният химичен експеримент в модул 4. Предизвикателства и решения. *Обучение по природни науки и върхови технологии*. 1, pp. 9 – 22, <https://doi.org/10.53656/nat2022-1.04>

REFERECES

- MLADENOWA, E., GENCHEVA, G. et al. Modul 4. Metodi za kontrol i analiz na veshtestvata. XII klas. *Pedagog 6*, ISBN 978-954-324-287-0.
- STAMENOV, N., 2022. Laboratory exercises in module 4. Challenges and answers. *Natural Sciences and Advanced Technology Education*, 1, pp. 9 – 22, <https://doi.org/10.53656/nat2022-1.04>

EASY EXPERIMENT FOR DIFFICULT CONCEPTS. CONSTRUCTION OF CALIBRATION CURVE AND IODOMETRY

Abstract. Within the 4th module of chemistry in the 2nd high school level it is expected from students to get familiar with different types of titrations, to understand chemical reactions in volumetric analysis and understand and analyze the information gathered through the experiments. This is not always an easy task in a school environment and for that reason a practical class is developed in which basic terms are discussed and information is gathered, explained, and used.

Keywords: analytical chemistry; laboratory experiment; a cheap experiment

✉ **Nasko Stamenov**

ORCID iD: 0000-0002-6845-7379

“Acad. Lyubomir Chakalov” National High School of Mathematics and Science
52, Bigla St.

1164 Sofia, Bulgaria

E-mail: nasko.stamenov@npmg.org

ФОРМИРАЩО ОЦЕНЯВАНЕ ПО ПРИРОДНИ НАУКИ В ЕЛЕКТРОННА ОБРАЗОВАТЕЛНА СРЕДА

Нели Димитрова

Софийски университет „Св. Климент Охридски“

Резюме. В статията се представят теоретични аспекти на формиращото оценяване в процеса на обучение по природни науки в средното училище в контекста на различни образователни среди. Описани са функции на формиращото оценяване, свързани с планиране, (само)управление на процеса на обучение, включително и възможностите му за подобряване процеса на учене като саморегулиращ се процес. Проведено е анкетно проучване с учители по природни науки относно техни виждания и практически решения за оценяване постиженията на учениците при обучение от разстояние в електронна среда. Въз основа на получените резултати са изведени анализи и обобщения за срещани трудности, начини за оценяване и самооценяване при обучение по природни науки от разстояние в електронна среда.

Ключови думи: средно образование; обучение от разстояние в електронна среда; формиращо оценяване по природни науки

Въведение

Важността на процеса на оценяване в средното училище произтича от неговите цели: осигуряване на обратна връзка между ученици, учители и родители, както и обратна връзка за качеството на самото обучение, включително и на учебната програма; проследяване и отчитане на индивидуалния прогрес на всеки ученик; мотивиране на учениците за участие в учебния процес; диференциране значимостта на оценката, получена за различни видове дейности (Tsanova et al. 2013). В процеса на обучение учителят оценява най-често крайния резултат от ученето на ученика – усвоени знания и формирани умения, тъй като са по-лесно измерими. Съвременните подходи ориентират оценяването и към процеса на учене, но това може да се осъществи единствено при формиращото (вътрешно, текущо) оценяване, но не и при външното (сумативно) оценяване. Формиращо и текущо оценяване често се използват като синоними. В статията се приема тезата, че формиращото оценяване е получаване на данни по време на самия процес на овладяване на определени умения от учениците, което позволява ефективна адаптация или корекция на преподаването или ученето по посока на желаното крайно състояние (Delibaltova 2002). В този смисъл, формиращото оценяване е процесуално.

Формиращо оценяване в процеса на обучение по природни науки в различни образователни среди

Функциите на формиращото оценяване могат да се обособят по следния начин (Garov & Tsarev 2017).

- А) Формиращото оценяване участва като елемент от ефективното планиране на обучението.
- Б) То проектира това как учениците да учат.
- В) То е хуманно и конструктивно, защото оценяването има емоционален ефект.
- Г) Дава възможност за отчитане на важността на оценяването по отношение на мотивацията.
- Д) То е резултат от взаимно разбиране на целите на обучение и критериите за оценяване.
- Е) Развива способностите на учениците за самооценяване и самоуправление на процеса на учене.
- Ж) Изгражда цялостна представа за ученика и го ръководи по посока на подобряване процеса на учене.
- З) Има централно значение за подобряване индивидуалния процес на обучение, затова то трябва да осигурява конструктивно ръководство.
- И) Формиращото оценяване като ключово професионално умение на учителя.

Как учителите по природни науки могат да прилагат формиращо оценяване в условията на обучение от разстояние в електронна среда (ОРЕС)?

Необходимо е да се проследяват освен ученически постижения като знания, така и интелектуални, рефлексивни и практически умения за осъществяване на лабораторен учебен експеримент, за решаване на задачи, за работа по проекти и други самостоятелни учебно-познавателни дейности. Какви са ползите от качествена обратна връзка в ОРЕС?

- А) Възможност за проследяване на резултатите от обучението и идентифициране на проблеми в усвояването и прилагане на мерки за адаптиране и подпомагане на учебния процес.
- Б) Възможност за учениците да разберат по-добре очакванията на учителите.
- В) Помага на учениците да наблюдават и преценяват сами за себе си какво са научили от онлайн уроците.
- Г) Помага на учениците (и на родителите им) да насочат усилия за подобряване (и подкрепа) на процеса на учене.

Д) Насърчава и мотивира учениците да учат редовно и ангажирано.

За оценяването в електронна образователна среда ключова роля има насърчаването на саморегулираното учене, тоест на съзнателно планиране, управление, наблюдение, самооценка и адаптиране на ученето от страна на ученика (и на подкрепящите го близки хора) с цел неговото подобрене (Anderson 2008).

В настоящата статия се представя първично проучване на използвани методи на оценяване, включително и на формиращо оценяване от учители по природни науки в ОРЕС. Извадката обхваща 25 учители по природни науки с трудов стаж между 20 и 36 години. Работещите в областен град са 15, в малък град са 9 и един учител работи в селско училище. В средни училища работят 11 учители, в професионални гимназии са 9-има учители, 2-ма са учителите в основно училище, 2-ма са в езикови гимназии и 1 учител работи в спортно училище. Изборът на учители по природни науки е на основата на целта на проучването: от една страна, първична апробация на виждания и практически решения на учители по природни науки за формиращо оценяване при ОРЕС, а от друга страна, извадката обхваща учители с високи професионални квалификационни степени, което предполага по-висока теоретична и практическа подготовка и творческо прилагане на собствени идеи в процеса на обучение. Анкетното проучване включва 8 въпроса, които са със структуриран отговор. Въпросите са насочени към процеса на оценяване в присъствена и в електронна среда и обхващат виждания и практически решения в цялостния му конструкт – от целеполагане, планиране, реализация и оценка на предпочитани форми за оценяване, както и рефлексия върху собствените оценъчни педагогически умения.

Целта на първия въпрос е да установи предпочитанията на учителите в каква среда е по-ефективно оценяването – в реална, присъствена или в електронна среда. От резултатите се установява, че ефективността на оценяването безспорно е по-голяма при присъственото обучение. Все пак 5-има учители (20%) отчитат еднаквите възможности за обективност в оценяването и проследяване на напредъка в реална и електронна среда и един (4%) подкрепя електронната среда като по-подходяща за оценяване на постижения и напредък.

1. В каква образователна среда според Вас е по-лесно да се проследи (оцени) напредъкът на учениците?

- А) Присъствено в класната стая – 19 учители (76%).
- Б) В електронна образователна среда – 1 учител (4%).
- В) Електронната и присъствената образователна среда дават еднакви възможности за проследяване напредъка на учениците – 5 учители (20%).
- Г) Не мога да преценя.

Вторият въпрос е насочен към оценяваните от учителя значими ученически умения, които са разделени по познавателни равнища, за които е използвана таксономията на Б. Блум за учебни цели и заложен в нормативната училищна документация.

2. Какви умения по природни науки оценявате най-често?

- А) Умения за възпроизвеждане на информация на познавателно ниво знание и разбиране – дефиниране на понятия, работа с текстове, графики и други нагледни материали – 6 учители (24%).
- Б) Продуктивни умения на познавателно ниво приложение, анализ, синтез, които включват умения за решаване на задачи, за моделиране на различни обекти; за извършване на проектни дейности, за провеждане на учебни експерименти и др. – 9 учители (36%).
- В) Умения, които включват дейности от по-ниските и по-високите познавателни равнища и са равномерно разпределени – 12 учители (48%).
- Г) Не мога да преценя.
- Д) Друго: ...

Резултатите показват, че почти половината от извадката са посочили равномерно оценяване на умения на различни познавателни равнища. На второ място са посочени продуктивните умения по природни науки, които включват и практическите умения. Най-малък брой учители са посочили оценяване на ниски познавателни равнища, като дефиниране и работа с нагледни материали.

Третият въпрос е насочен към формиращото оценяване и конкретно към неговата важна функция за самооценяване на напредъка. Оптимистичен е резултатът, че само петима учители (20%) не дават възможност за самооценяване на резултатите от учениците си.

3. Давате ли възможност на Вашите ученици сами да оценяват напредъка си (постиженията си)?

- А) Да – 10 учители (40%).
- Б) Да, само при присъствено обучение – 2 учители (8%).
- В) Да, само при обучение от разстояние в електронна среда (ОРЕС).
- Г) Да, но само при осъществяване на определени дейности на по-високи познавателни равнища, като работа по проект, лабораторни упражнения, решаване на задачи и др., независимо от образователната среда на обучение – 8 учители (32%).
- Д) Не съм провеждала самооценяване на напредъка/постиженията на учениците си, но ми харесва идеята и ще го направя – 4 учители (16%).
- Е) Не, защото учителят е този, който най-точно може да определи постиженията и напредъка на своите ученици – 1 (4%).
- Ж) Друго: ...

Четвърти въпрос от анкетата е насочен към процеса на оценяване постиженията на учениците в различни образователни среди. Резултатите показват, че учителите от извадката са се адаптирали и провеждат оценяване при ОРЕС.

4. Оценявате ли постигнатото от Вашите ученици в учебните часове по време на ОРЕС?

- А) Да, независимо от типа урок – 19 учители (76%).
- Б) Да, с изключение на уроците за нови знания – 4 учители (16%).
- В) Не във всеки учебен час, а само в уроците за контрол и оценка – 2 учители (8%).
- Г) Не, защото предпочитам оценяване в присъствена среда – 0 учители.
- Д) Друго:

В пети въпрос от анкетата учителите по природни науки са посочили най-често използвани от тях форми за оценяване. В този въпрос са включени както форми за оценяване на крайния продукт от учебно-познавателната дейност, така и такива за формиращо (процесуално) оценяване. Резултатите показват, че до 80% (20 учители) използват форми на формиращо оценяване, като домашни работи, игри, проекти. Само 3-ма от учителите от извадката (12%) са реализирали ученическо портфолио и в този резултат се вижда недостиг на тази форма за формиращо оценяване при ОРЕС. Положителен резултат са данните, че половината от учителите от извадката провеждат лабораторни упражнения или домашни работи под формата на домашен експеримент, за което изискват протокол от извършена експериментална дейност.

5. Какви форми за оценяване използвате? Може да посочите повече от 1 отговор.

- А) Устна форма чрез беседа и дискусия при решаване на различни учебни задачи от учебника – 23 учители (92%).
- Б) Устна форма чрез провеждане на образователни игри, викторини, решаване на кръстословици и други игрови обучителни дейности – 11 учители (44%).
- В) Домашни работи под формата на писмени работи, за които се използва образователен софтуер – 6 учители (24%).
- Г) Домашни работи под формата на писмени работи, които могат да се предават физически или снимани/сканирани по електронен път – 19 учители (76%).
- Д) Проекти, като се представя само крайният продукт със снимков доказателствен материал или презентация – 19 учители (76%).
- Е) Портфолио на осъществени самостоятелни учебни дейности вкъщи – 3 учители (12%).
- Ж) Тестове за учебни постижения, попълвани в учебно време и предавани физически или качвани в използваната електронна платформа/облак – 23 учители (92%).

- 3) Протоколи от осъществена практическа работа в учебно време или в извънкласно време/вкъщи (лабораторни упражнения, домашни експерименти) и доказателствен снимков материал – 13 учители (52%).
- И) Карта за самооценка по извършени учебно-познавателни дейности – 3 учители (12%).
- Й) друго:

Въпрос 6 е насочен към посочване на форми за оценяване, които се използват от изследваните учители в рамките на един учебен срок. Процентите са повече от 100, защото учителите могат да посочат повече от един отговор.

6. Посочете според избраните форми за оценяване колко често в рамките на 1 учебен срок провеждате такива форми на оценяване на всички ученици от паралелката.

Пример: А – 1; В – 2; Г – 1; Д – 1, Ж – 1, З – 2.

Резултатите показват следното:

- 1) Чрез устна форма (беседа и дискусия при решаване на различни учебни задачи от учебника) 23 учители (92%) са посочили този отговор, като броят на използването на оценяване на всички ученици варира между 1 и 6 броя и 1 учител посочва, че осъществява тази форма на оценяване всеки учебен час.
- 2) Оценяване чрез устна форма чрез провеждане на образователни игри, викторини, решаване на кръстословици и други игрови обучителни дейности осъществяват 6-ма учители от извадката (24%), като броят варира от 1 път до 3 пъти.
- 3) Оценяване чрез домашни работи под формата на писмени работи, за които се използва образователен софтуер, се осъществява от 6-ма учители (24%), като броят на оценяваните домашни работи достига до 8 (1 учител).
- 4) Останалите 19 учители (76%) също прилагат оценяване на домашни работи, но във варианта на писмени работи, които могат да се предават физически или снимани/сканирани по електронен път до 3 пъти на срок.
- 5) 19 учители (76%) оценяват ученически продукти (снимков доказателствен материал или презентация) от проектни дейности до 3 пъти на срок (само 1 учител – 3 пъти, останалите учители 1 или 2 оценки от проектни дейности).
- 6) От 3-ма учители, посочили отговор Ж – портфолио на осъществени самостоятелни учебни дейности вкъщи, 2-ма оценяват веднъж на срок тази самостоятелна ученическа дейност.
- 7) От 13 учители, посочили отговор З: протоколи от осъществена практическа работа в учебно време или в извънкласно време/вкъщи

щи (лабораторни упражнения, домашни експерименти) и доказателствен снимков материал, 11 оценяват тази дейност на учениците, като броят варира до 6 пъти на срок.

- 8) От 3-ма учители, посочили, че използват карта за самооценка по извършени учебно-познавателни дейности, двама оценяват тази ученическа дейност.

Анализът на получените резултати от 6 въпрос показва насочването към познати и стандартни начини за оценяване постиженията на учениците, които се прилагат в електронна среда и включват както форми на оценяване на крайния продукт от учебната дейност, така и на формиращо оценяване. Отчитаме, че все още не е достатъчно позната формата на формиращо оценяване чрез изграждане и представяне на собствено ученическо портфолио и включване на самооценката като елемент на оценяването при ОРЕС.

Въпрос 7 е насочен към рефлексия на учителите за своята оценъчна професионална дейност. По-голяма част от учителите от извадката приемат, че прилагат структуриран подход за оценяване постиженията на своите ученици, което показва увереност и яснота в осъществяваната професионална дейност.

7. Според Вас прилагате ли цялостен структуриран подход за оценяване постиженията на учениците независимо от средата на осъществяване?

- А) Да – 19 учители (76%).
- Б) Не – 4 учители (16%).
- В) Не мога да преценя – 2 учители (8%).

Споделените трудности при оценяване на ученическите постижения при ОРЕС са представени във въпрос 8. Резултатите показват, че най-много трудности учителите от извадката срещат в осигуряването на самостоятелност при осъществяване на учебна дейност и/или продукти, които се оценяват. Липсата на мотивация у учениците за осъществяване на изпитните задачи и дейности е на второ място като установена трудност.

8. Ако прилагате оценяване напредъка на Вашите ученици в ОРЕС, какви са трудностите, които най-често срещате? Може да посочите повече от 1 отговор или да добавите такъв.

- А) В създаване на ресурси за оценяване и самооценяване – 4 учители (16%).
- Б) В процеса на създаване на мотивация у учениците за осъществяване на изпитните задачи и дейности – 11 учители (44%).
- В) Трудности от техническо естество – 5 учители (20%).
- Г) Трудности в оценяване на степен на самостоятелност на осъществяваната и оценявана учебна дейност и/или продукт – 19 учители (76%).
- Д) Трудности при избор на методи за оценяване в ОРЕС – 4 учители (16%).
- Е) Друго: ...

Заклучение

Анализът на резултатите от анкетното проучване показва, че изследваните учители се насочват към познати и регламентирани начини за оценяване, които да прилагат в електронна среда. Като форми за оценяване се използват основно такива, при които се оценява крайният продукт от учебната дейност, но присъстват и такива, свързани с формиращо оценяване (работа по проекти, игри, викторини и др.). Вторият извод от проведеното анкетиране е, че се използват разнообразни форми за оценяване на знания и умения при ОРЕС, включително и на практически умения. Отчита се, че все още не е достатъчно позната формата на формиращо оценяване чрез изграждане и представяне на собствено ученическо портфолио и включване на ученическа самооценка като елемент на оценяването при ОРЕС. Не на последно място, се приема като слаба страна и трудностите, които срещат изследваните учители относно степента на ученическа самостоятелност и мотивация за осъществяване и оценяване на учебна дейност и/или продукт при ОРЕС. Видимо е, че има нужда от подкрепа или допълнителна квалификация/самообразование по отношение на разбирането за въвеждане на дизайн на саморегулирано учене в електронна образователна среда.

БЕЛЕЖКИ

1. ANDERSON, T., 2008. The Theory and Practice of Online Learning, AU Press, Athabasca University. https://www.aupress.ca/app/uploads/120146_99Z_Anderson_2008-Theory_and_Practice_of_Online_Learning.pdf

ЛИТЕРАТУРА

- ГЪРОВ, К. & ЦАРЕВ, К., 2017. Формиращото оценяване в часовете по информатика и информационни технологии – метод за иновативно обучение. *В сборник доклади от научна конференция „Иновационни софтуерни инструменти и технологии с приложения в научни изследвания по математика, информатика и педагогика на обучението“*. Пампорово, 23 – 24 ноември 2017, 157 – 166.
- ДЕЛИБАЛТОВА, В., 2002. *Оценяване на учениците (Дидактически аспекти)*. В. Търново: Фабер.
- ЦАНОВА, Н., ТОМОВА, С., ГАЙДАРОВА, М., БОЯДЖИЕВА, Е., ГОСПОДИНОВ, В., РАЙЧЕВА, Н., КИРОВА, М., ПЕТКОВА, М., ДЖАЛЕВ, Л. 2013. *Помагало за педагогически специалисти за усвояване на знания, формиране на умения и компетентности за оценяване на учениците*. София: Университетско издателство „Св. Климент Охридски“.

REFERENCES

- GÜROV, K. & TSAREV, K., 2017. *Formirashtoto otsenyavane v chasovete po informatika i informatsionni tehnologii – metod za inovativno obuchenie. V sbornik dokladi ot nauchna konferentsiya „Inovatsionni softuerni instrumenti i tehnologii s prilozheniya v nauchni izsledvaniya po matematika, informatika i pedagogika na obuchenieto“*, Pamporovo, 23 – 24 noemvri 2017 g., 157 – 166. [In Bulgarian].
- DELIBALTOVA, V., 2002. *Otsenyavane na uchenitsite (Didakticheski aspekti)*. V. Turnovo: Faber. [In Bulgarian].
- TSANOVA, N., TOMOVA, S., GAİDAROVA, M., BOYADZHIEVA, E., GOSPODINOV, V., RAİCHEVA, N., KIROVA, M., PETKOVA, M., DZHALEV, L. 2013. *Pomosht za pedagogicheski spetsialisti za usvoyavane na znaniya, formirane na umeniya i kompetentnosti za otsenyavane na uchenitsite*. Sofia: Universitetsko izdatelstvo „Sv. Kliment Ohridski“ [In Bulgarian].

FORMATIVE SCIENCE ASSESSMENT IN AN E-EDUCATION ENVIRONMENT

Abstract. The article presents theoretical aspects of formative assessment in the process of learning science in secondary school in the context of different educational environments. Functions of formative assessment related to planning, (self) management of the learning process are described, including its possibilities for improving the learning process as a self-regulating process. A survey was conducted with science teachers about their views and practical solutions for assessing student achievement in distance learning in an electronic environment. On the basis of the obtained results, analyzes and summaries of encountered difficulties, ways of evaluation and self-evaluation in learning natural sciences at a distance in an electronic environment have been derived.

Keywords: secondary education; distance learning in an electronic environment; formative assessment in science

✉ **Neli Dimitrova, Assoc. Prof.**

ORCID iD: 0000-0001-5245-7131

Sofia University “St. Kliment Ohridski”

Department of Information and In-service Teachers’ Training

224, Tzar Boris III

1619 Sofia, Bulgaria

E-mail: ndimitrova@diuu.uni-sofia.bg