

УСЪВЪРШЕНСТВАНЕ НА УМЕНИЯТА НА БЪДЕЩИТЕ ПЕДАГОГИЧЕСКИ СПЕЦИАЛИСТИ ЗА ОЦЕНЯВАНЕ НА ОБУЧЕНИЕ ПО ПРИРОДНИ НАУКИ С ПРИЛАГАНЕ НА ОБРАЗОВАТЕЛЕН МОДЕЛ KIRKPATRICK

Христивелина Жечева

Университет „Проф. д-р Асен Златаров“

Анотация. В научното съобщение е представен вариант на технологично решение за прилагане на модела Kirkpatrick за оценяване на учебни системи в условията на университета и средното училище. Разгледани са четирите последователни равнища на оценка на програми за обучение по природни науки.

Ключови думи: модел на образователен дизайн, природни науки, учители по химия.

ENHANCING THE SKILLS OF FUTURE EDUCATORS TO ASSESS SCIENCE LEARNING USING THE KIRKPATRICK EDUCATIONAL MODEL

Hristivelina Zhecheva

University „Prof. Dr. Assen Zlatarov“

Abstract. The scientific communication presents a variant of a technological solution for applying the Kirkpatrick model for the evaluation of learning systems in the university and secondary school settings. The four successive levels of evaluation of science curricula are examined.

Key words: Kirkpatrick Educational Model, science learning, teachers of chemistry.

Оценяването в образованието се свързва пряко с оценъчно-рефлексивния компонент на процеса на обучение, който се намира в тясна връзка с останалите структурни компоненти: цели, стимулиращо-мотивационен, съдържателен, операционно-дейностен и контролно-регулируещ. Обективното оценяване предполага знания за неговата същност, значение, нормативна база, теоретични основи, специфични особености, възможности за признаване, приравняване и валидиране на резултати от обучението, за ползване на интернет платформи и софтуерни инструменти. Трябва да се има предвид, че в тесен смисъл се отнася до знанията и уменията върху конкретно учебно съдържание, но в по-широк смисъл се отнася за ефективността на приложения образователен модел на обучение. Комплексният характер на знанията и уменията за оценяване на процеса на обучение са важен аспект на професионалната компетентност, която се формира и усъвършенства в хода на подготовката на студентите, придобиващи квалификация „учител по химия и опазване на околната среда“.

В съобщението са предложени варианти за усъвършенстване на уменията на

бъдещите педагогически специалисти за оценяване на обучение по природни науки с прилагане на модел Kirkpatrick в съчетание с някои итеративни практики в условия на обучение на студенти ОКС „Бакалавър“ специалност „Химия“ и ОКС „Магистър“ специалност „Информатика и информационни технологии в химията и химичното образование“ в Университет „Проф. д-р Асен Златаров“-Бургас. Докладът представлява част от монографични трудове, посветени на образователния дизайн и на проектирането на обучение по химия в условията на учебно експериментиране [1], [2].

Оценката на ефективността на моделите на образователен дизайн и използваните инструкции се отнася до степента на постигане на планираните цели, преимуществата пред други алтернативни модели и фиксиране на непредвидени ефекти. Последните се отнасят до овладяване на опорни знания и умения, системно и последователно прилагане на обратна връзка, степен на придържане към процедурите и гъвкавост при тяхното изпълнение, предварителна подготовка и компетентност на стажант-учителите, хорариум часове за отделните инструктивни единици и на модела като цяло, възможности за учене, които се определят от микроклимат, отношение и подкрепа от семейството към процеса на обучение, способност за учене, предварително обучение.

Необходимата информация за степента на постигане на дефинираните цели е планирана в модела на образователен дизайн. В него са отразени дейности, които осигуряват необходимата база данни за степента на постигане на операционализираните цели – осъществяване на системна корекционна обратна връзка с използване на подходящи индикатори за измерване, осигуряващи постигане на висока валидност и надеждност на резултатите. За да се вземе правилно решение относно ефективността на моделите, е необходимо да се анализират коректно резултатите от тяхното апробиране в практиката.

В хода на подготовката на студентите се прилагат процедури, предложени от W. Dick & L. Carey (1985) за формално оценяване, които включват три етапа, състоящи се от прилагане на образователния модел с различна представителна извадка [3], [4].

Първият етап на формативно оценяване включва тестване с отделни студенти, съответно ученици, при което се добиват непосредствени наблюдения от тяхното представяне с оглед целите на изпълнение на инструкциите, тестовите задачи, въпроси, системно наблюдение съобразно показателите за ефективност. Получената информация относно грешки в оценката за входящо равнище, неяснота в представянето на инструкциите, тестовите задачи, въпроси и указания, нецелесъобразни очаквания за резултатите от обучението се използва за систематични ревизии на учебното съдържание.

Вторият етап е тестване в малки групи студенти, респективно ученици и обикновено се предшества с предварително тестване на знанията и уменията. След изпълнение на инструкциите отново се провежда тестване и анкетиране за отношение към различни аспекти на обучението и обсъждане. Получената информация е предпоставка за промени в инструкциите.

Третият етап е ключов за оценяване на модела, защото включва апробиране с представителна извадка студенти (ученици) с използване на тест за входящо и изходящо равнище, в който са взети под внимание резултатите от първа и втора стъпки на формативно оценяване. Извършва се и наблюдение за целесъобразността на използваните средства, методи, указания, инструментариум, за поведението и нагласите. Основният въпрос, на който се търси отговор, е в каква степен са постигнати целите на обучение. Извеждат се

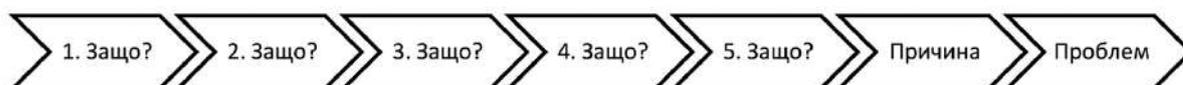
заклучения за приложимостта, употребата и ефективността на инструкциите, затрудненията при тяхното прилагане, като се внасят окончателни промени и подобряване на уроците и модулите. Тълкуването на събраната информация на различните стъпки на оценяване е относно предприемане на следващи решения-дали да се запази моделът в проектирания вид, да се преработи и прецизират някои процедури от инструктивната единица или напълно да се отхвърли и замени с ново дизайнерско решение.

Обобщаващата оценка е финален етап от разработването на образователния модел, като целта е формулиране на изводи за неговата ефективност. На база получената информация се взема решение за следващо по-широко внедряване на модела или за заместване с друг модел. Оценяват се резултатите относно овладяване на интелектуалните умения (решаване на тестови задачи), способност за решаване на проблеми, качество и ефективност на мисленето (решаване на задача чрез експериментално изследване на въздействието на определен фактор и други), усвояване на знания за факти, закономерности, теории (тестове), практически умения (извършване на лабораторни операции при експериментиране), отношение (анкетирание). Получените резултати целят отговор на въпроса по какъв начин и в каква степен апробираният модел е по-добър от други, в каква степен са постигнати целите и дали има непредвидени ефекти чрез сравнително разглеждане на две или повече алтернативни решения за образователен дизайн. Проектирането на процедури за оценки, които са валидни е сложен процес, разгледан подробно в специализираната литература [3], [4], [14], [15], [16], [18], [19].

При оценяване на избрания образователен модел се взема под внимание също и предложената от R. Gagné, Briggs, Wager (1992) система за оценяване, която зависи от много фактори и се основава на различни видове информация. За целта се изготвя системна оценка за целесъобразността и ефективността на обекта на оценяване. Тази оценка се отнася до приложение и апробиране на модела в типични условия от потребителите (ученици, стажант-учители) за по-продължителен период от първоначалното планиране. Определя се конкурентоспособността спрямо други модели, наблюдават се странични ефекти, причинени от цели, различни от основната цел, като се доказва, че наблюдаваните ефекти са резултат от приложението на модела и инструкцията. Установява се статистическа значимост като количествен показател за ефективността, прави се преценка на разходите за проектиране на новия модел спрямо алтернативните, непрекъснат мониторинг и актуализиране на продукта. Данните, събрани и анализирани по време на фазата на прилагане на модела на образователен дизайн, се използват за преразглеждане, коригиране, усъвършенстване или дори смяна на инструкцията с алтернативно решение, за да се преодолеят откритите недостатъци [6], [7].

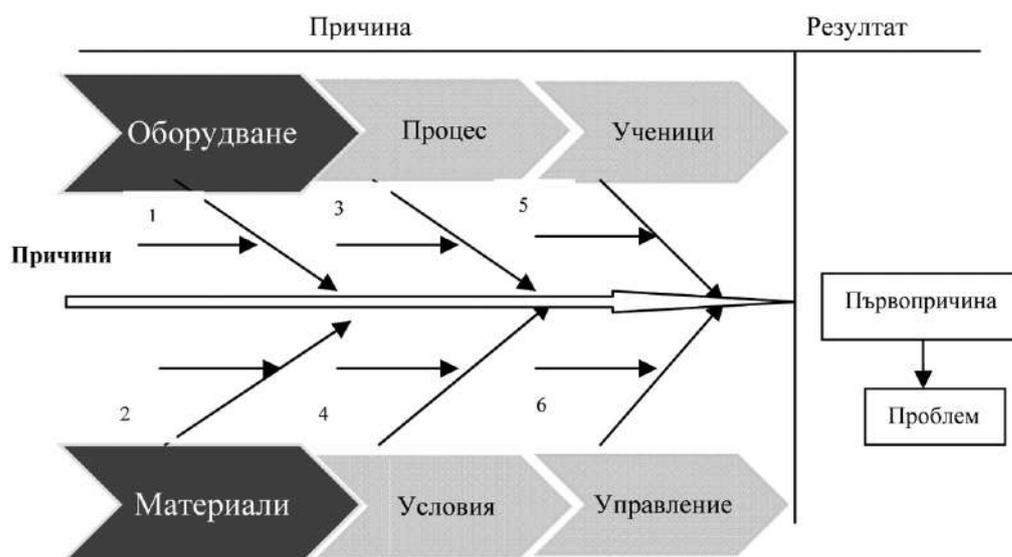
При обратната връзка е необходимо не само да се изяснят дефицитите на компетентности у студентите (учениците), но и причината за тях чрез рефлексивни въпроси (т. нар. обучение с двоен контур). За да се идентифицира първопричината за възникване на проблем, свързан с прилагане на знания и умения, усвоени посредством инструкции е целесъобразно прилагане на итеративни техники. Такава итеративна техника е предложението от S. Toyoda метод „Петте защо“ („Five Whys“) за търсене на първопричината като процес при решаване на определен проблем преди да се разработят решения (фиг.1). Методът се основава на изследване на причинно-следствената връзка между явленията. Необходимо е

точно и пълно представяне на проблема, обективен и ясен отговор, решимост за достигане до неговата основа [17].



Фиг.1. Схематично представяне на техниката „Петте защо“ за решаване на проблеми (по S. Toyoda)

Друга техника за решаване на проблеми и търсене на първопричината е диаграмата „Рибена кост“ (Ishikawa диаграма), предложена от К. Ishikawa (1968)¹³¹. Нейното предназначение е причините за даден резултат да се групират в основни категории, за да се идентифицират и класифицират в последователни слоеве (фиг. 2). Прилага се мозъчна атака за предлагане на примери за първопричина на проблема, следва бързо идентифициране на първопричината и нейното откриване в същото или различно причинно-следствено дърво, едновременно разглеждане и съпоставяне на всички първопричини, визуализация и представяне на проблема.



Фиг.2. Схематично представяне на диаграмата „Рибена кост“ за определяне на първопричината за възникване на проблеми (по К. Ishikawa)

Освен посочените техники в хода на подготовка на студентите се използва модел Kirkpatrick (1996), който е един от най-приложимите методи за оценяване [9], [10]. Той е основан на четири последователни равнища на оценка на програми за обучение^{132, 133, 134}, (фиг. 3). При него резултатите от оценяването на всяко предходно равнище са основа за анализ на всяко следващо равнище с осигуряване на точно измерване на ефекта от неговото

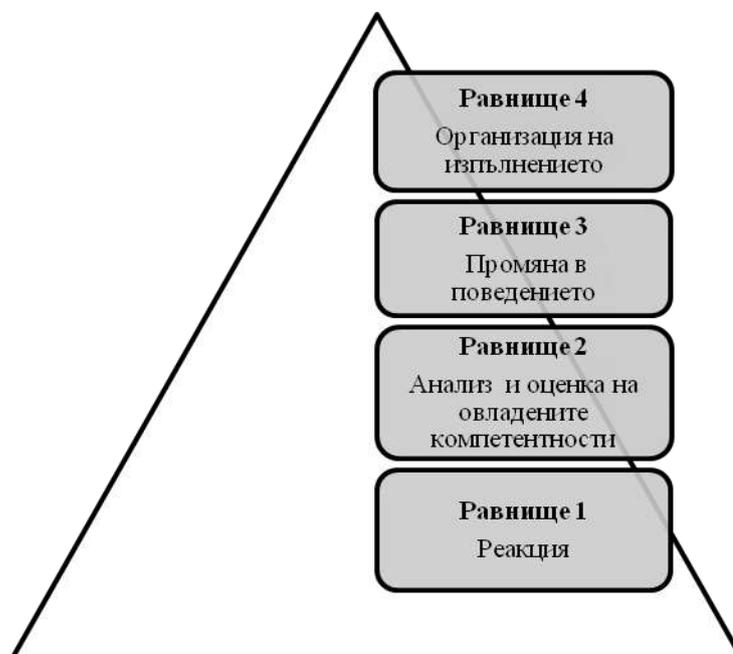
¹³¹ <https://www.techtarget.com/whatis/definition/fishbone-diagram>

¹³² <http://www.kirkpatrickpartners.com/Portals/0/Storage/The%20new%20world%20level%201%20reaction%20sheets.pdf>

¹³³ <http://www.kirkpatrickpartners.com/Portals/0/Storage/New%20world%20level%202%207%2010.pdf>

¹³⁴ <https://educationaltechnology.net/kirkpatrick-model-four-levels-learning-evaluation/>

прилагане. Равнищата се отнасят до измерване, анализ и оценяване на реакцията и отношението на участниците в обучението; овладените компетентности; промяната в поведението при практическото прилагане на усвоените компетентности след определен период; крайното въздействие от обучението по точни критерии и показатели с използване на контролна група.



Фиг.3. Схема на модел Kirkpatrick, (цитирано по Kurt, 2016)[11]

Равнище 1 измерва реакцията и отношението на участниците в обучението (например удовлетвореност) чрез онлайн оценка, интервю, въпросник и др.

На равнище 2 се извършва анализ на овладените знания, умения и отношения, увереност, ангажираност и се оценява повишаването на равнището на познавателен опит посредством измерване с помощта на системно наблюдение, тестване, самооценка, екипна оценка, интервю преди и след обучението.

Равнище 3 разглежда промяната в поведението при практическото прилагане на усвоените компетентности след определен период (3 – 6 месеца). Използват се тестове, наблюдение, интервю, изпит, онлайн оценяване, самооценяване (с насоки) 360-градусова обратна връзка и точни показатели за ефективност.

Резултатите от равнище 4 разкриват крайното въздействие от обучението по точни критерии и показатели с използване на контролна група. Характерно за този модел е, че резултатите от оценяването на всяко предходно равнище са основа за анализ на всяко следващо, като по този начин се осигурява точно измерване на ефекта от неговото прилагане.

Моделът за оценка на четирите равнища е един от най-приложимите методи за оценяване. Актуализираният вариант на модела се свързва с добавяне на пето ниво от някои автори, свързано с възвръщане на инвестициите, въздействие на организацията върху обществото [8], [13].

Проектиране и провеждане на формиращо оценяване на инструкциите и събиране на емпирична информация за идентифициране на проблеми и възможности за подобряване на учебните материали

Формиращото оценяване с използване на разработените тестови задачи се провежда на три нива–последователно апробиране с отделни ученици, с малка група (6–8 ученика) и с цял клас, като междинните данни от всяко ниво се използват за усъвършенстване на учебните материали на следващото ниво. Инструкциите се преразглеждат и коригират с оглед повишаване на тяхната ефективност. Възможните промени могат да се отнасят до съкращаване на текста, предварително задаване на самостоятелните и групови дейности на учениците, за да се използва по-ефективно учебното време за дискутиране на резултатите от проучването в клас.

Проектиране и провеждане на обобщаващо крайно оценяване (надеждност и валидност) на ефективността на модела чрез тестови задачи с разработени критерии и показатели

Примерна задача за установяване на усвоения познавателен опит от учениците (познавателни равнища: прилагане, анализ, оценяване):

Обяснете кои възможни взаимодействия протичат при наблюдаване на експеримент в реална или дигитална среда ¹³⁵. Направете оценка на риска при извършване на опита. Изразете с химични уравнения протеклите процеси.

За оценяване на ефекта от прилагане на модела се използва скала на Kirkpatrick.

Равнище 1 измерва реакцията и отношението на участниците в обучението (удовлетвореност) чрез онлайн оценка, анкетиране, въпросник и др. Прилагаме следния вариант на анкета: „не успява“, „ниска степен“, „средна степен“, „висока степен“.

№	Отговорите на въпросите:	Не успява	Ниска степен	Средна степен	Висока степен
1.	Лесно ли работите с работния лист?				
2.	Помага ли ви работата с него при изучаване на новите знания?				
3.	Удовлетворени ли сте от работата си?				
4.	Посочете в каква степен предизвика интереса ви:				
5.	-наблюдаването на химични опити и демонстрации в реална среда;				
6.	-наблюдаването на химични опити и демонстрации в дигитална среда;				
7.	-попълването на химична кръстословица;				
8.	-наблюдаването на 3D модели и анимации;				
9.	-работата в група при проучване на тема в инструкцията;				
10.	-самостоятелното проучване на проблем в инструкцията.				
11.	Каква е оценката ви за съвместната работа в клас?				

¹³⁵ <https://www.youtube.com/watch?v=VBReOjo3ri8>

12.	В каква степен учителят:				
13.	- предизвиква вашия интерес и готовност за работа;				
14.	- успява да ви активизира за работа;				
15.	- се съобразява с вашите особености;				
16.	- ви подкрепя и зачита мнението ви;				
17.	- организира и контролира вашата работа;				
18.	- ви дава възможност да споделяте мнение и дискутирате;				
19.	- ви оценява обективно и обосновава оценката?				
20.	Кое ви хареса в урока?				
21.	Кое в урока не одобрявате?				

На равнище 2 се извършва анализ на овладените знания, умения и отношения, увереност, ангажираност, оценява се повишаването на равнището на познавателен опит, като измерването се извършва от студентите с помощта на системно наблюдение, тестове, самооценка, оценка на резултатите от проучването на учениците (самостоятелно и в екип).

Елементите за оценка съответстват на критериите (учебните цели), определени на етап Анализ, което ги превръща в критерии за тестване. Това налага при проектиране на теста да се включват въпроси и задачи, които са съобразени с целите на урока и таксономията. Преминаването от точки в оценка се извършва по съответна скала.

Равнище 3 разглежда промяната в поведението при практическото прилагане на усвоените компетентности. Измерването извършваме за определен период чрез използване на тестове, наблюдение, интервю, онлайн оценяване, самооценяване (с насоки), обратна връзка и точни показатели за ефективност. Установява се трайността на знанията.

Резултатите от *равнище 4* разкриват крайното въздействие от обучението по точни критерии и показатели с използване на контролна група.

В условия на дистанционно и онлайн обучение се разработват интерактивни тестове с обратна връзка.

Въз основа на резултата от оценяването се прави оценка на качеството на образователния дизайн и се съди за неговата *ефективност* (степен на постигане на очакваните резултати), *ефикасност* (възможност на инструкциите за точно описване на начина на извършване на учебните дейности) и *себестойност* (вложени от ученика усилия и време, финансови средства за проектиране и внедряване на модела в образователната среда).

Проведеното формативно оценяване в хода на педагогическата и стажантската практика на студентите и следващото обобщаващо оценяване по време на Държавния интегриран практико-приложен изпит, позволява да се формулира извода, че прилагането на избраните адаптирани модели на образователен дизайн в съчетание с итеративни техники структурират подходящи условия за усъвършенстване на уменията на бъдещите педагогически специалисти за оценяване на обучение по природни науки.

Списък с използвани източници

1. Жечева, Х. (2021). Проектиране на обучение по химия в условия на учебно експериментирание. Изд. „Либра Скорп“, Бургас.
2. Жечева, Х. (2021). Дизайн на обучението – от общи модели към конкретни педагогически практики. Изд. „Либра Скорп“, Бургас.
3. Dick, W., L. Carey (1985). *The systematic design of instruction* (2nd ed.). Glen view, IL: Scott, Foresman.
4. Dick and Carey Instructional Model. (2015). *Educational Technology*, November 23.
5. Gagné, R., L. Briggs, W. Wager (1992). *Principles of instructional design* (4th ed.). Forth Worth, Harcourt Brace College Publishers.
6. Gagne, R., W. Wager, K. Golas, J. Keller (2005). *Principles of Instructional Design* (5th ed.). California: Wadsworth.
7. Gagné, R. (2013). *Instructional technology: foundations*. Routledge.
8. Kaufman, R. (2000). *Mega Planning: Practical Tools for Organizational Success*. Thousand Oaks, CA. Sage Publications. (Also Planificación Mega: Herramientas practicas para el éxito organizacional. (2004). Traducción de Sonia Agut. Universitat Jaume I, Castelló 280. de la Plana, Espana.
9. Kirkpatrick, D. (1996). Revisiting Kirkpatrick’s four-level-model. *Training & Development*, 1.
10. Kirkpatrick, D., J. Kirkpatrick (2007). *Implementing the Four Levels*, Berrett-Koehler Publishers.
11. Kurt, S. (2017). Definitions of Instructional Technology, *Educational Technology*, February 18.
12. Merrill, M. (2002). First principles of instruction. *Educational Technology, Research and Development*; 50, 3; ProQuest Education Journals.
13. Phillips, J. (1996). *How much is the training worth?* *Training and Development*, 50(4), 20-24.
14. Popham, W. (1975). *Educational evaluation*. EnglewoodCliffs, NJ: Prentice-Hall.
15. Thorndike, E. L. (1912). *Education: A firstbook*. New York: Mac Millan.
16. Stufflebeam, D., W. Foley, W. Gephart, E. Guba, R. Hammond, H. Merriman, M. Provus (1971). *Educational evaluation and decision making*. Itasca, IL: Peacock.
17. Serrat O. (2017) The Five Whys Technique. In: *Knowledge Solutions*. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-10-0983-9_32.
18. Scriven, M. (1967). The methodology of evaluation. In *Perspectives of curriculum evaluation* (American Educational Research Association Monograph Series on Curriculum Evaluation, No. 1). Chicago: Rand McNally.
19. Scriven, M. (1974). Evaluation perspective and procedures. In W. J. Popham (Ed.), *Evaluation in education*. Berkeley, CA: McCutchan.