



## ПРОЕКТИРАНЕ НА УРОК НА ТЕМА „НАТРИЙ“ С ПРИЛАГАНЕ НА МОДЕЛ DICK & CAREY И МОДЕЛ НА KIRKPATRICK ЗА ОЦЕНЯВАНЕ НА ДИЗАЙНЕРСКОТО РЕШЕНИЕ

Христивелина Костадинова Жечева  
Университет „Проф. д-р Асен Златаров“, Бургас

## DESIGNING A LESSON ON " SODIUM" WITH THE APPLICATION OF A DICK & CAREY MODEL AND KIRKPATRICK MODEL TO EVALUATE THE DESIGN DECISION

Hristivelina Kostadinova Zhecheva  
University „Prof. Dr. Asen Zlatarov“, Burgas

*Abstract:* The article offers a variant of a design solution for a lesson related to the topic of the Sodium. For this purpose, the Dick & Carey Model is adapted and specified to a topic from the curriculum in Chemistry and Environmental Protection for 7. Grade. A Kirkpatrick model is applied to evaluate the design solution.

*Keywords:* educational design, Dick & Carey Model, Kirkpatrick Model.

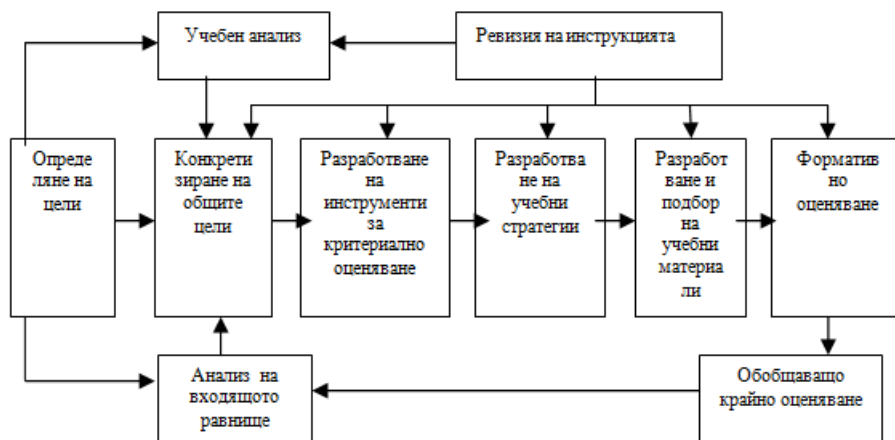
### Въведение

Изучаването на елемента натрий по ХООС 7. клас позволява да се формират и развият понятията просто вещество метал, химичен елемент, химична реакция на осъвременено атомно-молекулно равнище (ХООС 7. клас). Изборът на модел на образователен дизайн се насочва към тип обучение, свързан не само със запомняне на информация, но и с разбиране на



зависимости и прилагане на умения. Контролът на обучение изисква модел, ориентиран към учителя, защото учениците за първи път изучават представител на метали на това познавателно равнище с използване на химична символика. Фокусът на обучение е насочен към определена тема от учебното съдържание, като се включва интердисциплинарният подход (междупредметна връзка с Физика и астрономия, Биология и здравно образование, Информационни технологии и др.), както и проблематизирането на учебното съдържание. Формата на организация на експериментирането предполага групова работа. Моделът на общуване включва разнообразни взаимодействия между субектите и средата. Подкрепата от учителя е предимно когнитивна с изразени емоционални аспекти. Подходящ е модел, който се отличава с точно спазване на последователността от стъпки и придържане към предвидените инструкции. По този начин се проектира образователна среда за експериментално изследване на свойствата на метали и за усвояване на алгоритъм за тяхното изучаване. На посочените изисквания отговаря моделът Dick & Carey (1978), който предлага интегративен и системен подход към процеса на обучение, разглеждан като цялостна система от взаимосвързани компоненти (Dick, L. Carey, J. Carey, 1978).

Моделът предполага девет етапа освен ревизията на инструкцията. Графичната интерпретация очертава успоредно изпълнение на компонентите в мрежа (фиг.1).



**Фигура 2. Модел на Dick & Carey, цитиран по Kurt (адаптиран вид)**

Особеност на дизайна е, че учебните цели за изпълнение могат да се поставят след процеса на анализ на задачите. Освен това във фазата на проектиране се изработват два продукта: оценяващи елементи и учебно съдържание. Елементите за оценка трябва да съответстват директно на критериите (учебните цели), определени на етапа на анализ, което ги превръща в критерии за тестване. След планирането и написването на елементите за оценка се проектира съдържанието под формата на документ за стратегия за проектиране (с констатации от етапа на анализ заедно с проектиране на стратегии) и се уточняват моделите на взаимодействие на учениците. В условия на компютърно базирано обучение, интерактивно видео, технологично базирани инструкции се разработват начини (scripts/storyboards) за управление на медиите и програмирането. През следващата фаза се разработват тестове, материали, презентации, графики, анимации и други при компютърно базираните инструкции. Във фазата на изпълнение проектът се реализира в реална учебна среда и ученици с възможностите на техническата поддръжка.



Моделът обръща особено внимание на оценяването, на формиращата и обобщаваща оценка. Наличието на обратна връзка от формиращото оценяване към анализа на модела позволява преразглеждане на модела независимо от неговата линейност.

*Етап 1.* Идентифициране на очакваните цели на модела на образователен дизайн, свързани със знания, умения и отношения, които е необходимо да се усвоят от учениците, анализ на състоянието и на познавателните потребности; изготвяне на план.

Целите се свързват със знания, умения и отношения, които е необходимо да се усвоят от учениците:

– развиване и обогатяване на основните химични понятия (вещество, химичен елемент и химична реакция) с понятията алкален метал, алкален елемент и химично заместване (на примера на натрий);

– овладяване на умения за описване и обясняване на физичните и химичните свойства на простото вещество натрий по алгоритъм и изразяването им с химични уравнения;

– развиване на познавателния интерес към природните науки, самостоятелността и познавателната активност, усъвършенстване на химичния език при експериментално изучаване свойствата на натрия;

– формиране на ценностно и отговорно отношение към опазване на здравето и околната среда при работа с натрий, обогатяване на мотивационната сфера на ученика.

#### *Анализ на състоянието и на познавателните потребности*

Усвояването на новите знания и умения за натрий се основават на начални базисни знания, умения и отношения за химични обекти, формирани на емпирико-аналитично равнище в 6. клас. Те са свързани с химични процеси (разлагане и съединяване), химични елементи, строеж, свойства и превръщане на вещества, тяхното разпространение и практическо приложение, Закона за запазване на масата на веществата и



Закона за постоянния състав на химичните съединения с молекулен строеж, изучени по Човекът и природата и по ХООС 7. клас Тема 1. Химична символика съгласно учебните програми.

*Изготвяне на план*

Урокът се проектира като едночасов и включва актуализация на знания и умения, целеполагане, характеристика на алкалния елемент натрий, строеж на простото вещество, физични свойства, съхранение, изисквания за безопасна работа с натрий, химични свойства, разпространение, получаване и употреба, извеждане на алгоритъм за изучаване на химичен елемент на атомно-молекулно равнище.

*Етап 2.* Провеждане на учебен анализ, който се отнася до актуализиране на опорни знания и умения и определяне на новите компетентности и когнитивни стратегии, необходими за извършване на определена познавателна дейност. Извършва се класификация и анализ на задачите и категоризиране на резултатите от обучението в отделни области. За целта се използва таксономия за ранжиране на целите (Anderson, Krathwohl, 2001) на познавателни равнища: запомняне, разбиране, прилагане, анализ, оценяване, създаване.

*Етап 3.* Анализ на обучаваните и на контекста, който изисква обща характеристика на учениците и определяне на равнището на техния познавателен опит и нагласи за обучение, анализ на техните способности за разбиране на текст, пространствена ориентация.

След определяне на общите характеристики, които могат да доведат до промени в дизайна на обучение, се предлага подходящо технологично решение, съответстващо на различните възможни варианти. Планирането на инструкциите трябва да е съобразено с индивидуални генетично определени качества на обучаваните, които не се влияят при обучение (сетивна система, капацитет на работната памет, скорост и ефективност на извличане и идентифициране на опорни понятия). Тази стъпка е



ключова в дизайна, защото от получените резултати се избират различни стратегии за подобряване на ефективността посредством разработване на инструкции, уточняване на целите, препроектиране, промяна в системата за стимулиране и предоставяне на подкрепа.

Провежда се тестиране на учениците преди урока, за да се направи обща характеристика и определяне на равнището на техния познавателен опит и нагласи за обучение, анализ на техните способности за разбиране на текст, пространствена ориентация. Въз основа на резултатите от теста учениците се обединяват в няколко групи със сходни характеристики, които проявяват синхронна учебна активност.

*Етап 4.* Спецификация, конкретизиране и прецизиране на общите цели чрез изработване на точни, ясни и измерими критерии и показатели по отношение на изпълнението, които е необходимо да се приложат, за да се определи ефективността от дейността на учениците. Йерархизацията се извършва на основата на определената таксономия. Конкретните учебни цели за изпълнение са средство за определяне на степента на постигане на общите цели, за фокусиране на планирането на урока върху подходящи условия на обучение, за разработване на инструменти за измерване на резултатите, за подпомагане на ученето (Gagné, Briggs, Wager, 1992). По този начин се осъществява единство между трите аспекта на дизайна на обучение (цели, инструкции и оценка), от които ръководна функция имат целите, които ръководят инструкциите за разработване на учебното съдържание и оценяването (Briggs, 1977). Последователността на последните два компонента може да се сменя в зависимост от педагогическия опит на дизайнера на обучение. Учебните цели могат да се измерват чрез наблюдаване на тяхното изпълнение при извършване на стъпките в инструкциите, като класифицират компетентностите, които трябва да се формират.

*Равнище на познавателни умения:*



### *Запомняне*

*Въпрос:* Могат ли учениците да запомнят и възпроизведат информация за натрий?

*Дейности.* Описва по алгоритъм характерните физични свойства и химични свойства на простото вещество на елемента натрий (взаимодействие с кислород, с неметали, с вода и със солна киселина).

Описва реакцията химично заместване.

Познава металния химичен характер на алкалния елемент натрий, основния характер на неговия оксид и хидрооксид.

Посочва кристалния строеж на простото вещество и йонно-кристалния строеж на неговите съединения.

Изразява с химични уравнения взаимодействието на натрий с кислород, с вода, с неметали (хлор, сяра) и със солна киселина по дадена схема или по описание на взаимодействията, като използва знания от математиката за тяхното изравняване.

Изброява изискванията за техниката на безопасност при работа с метала натрий (пинсета, очила, ръкавици).

Наименува съединенията на натрия.

### *Разбиране*

*Въпрос:* Могат ли учениците да обяснят понятието алкален метал чрез физичните и химични свойства на простото вещество натрий?

*Дейности:* Определя взаимодействията на натрий с вода и със солна киселина като реакции на химично заместване.

Обяснява начина за съхраняване и разпространението в природата на натрий с неговата химична активност към кислорода.

Обяснява металния блясък и цвят с отразяването на светлината.

Обяснява превръщането на атома натрий в йон чрез отдаване на един електрон.

### *Прилагане*

*Въпрос:* Могат ли учениците да използват информацията за натрий по нов начин?



*Дейности:* Използва физични величини и зависимости (плътност, маса, електро- и топлопроводимост, отразяване на светлината) при разглеждане физичните свойства на натрия и закономерностите при протичане на химичните процеси (горене на натрия с жълт цвят на пламъка, стопяване и отделяне на топлина при взаимодействие с вода).

Използва специфична химична терминология при спазване на правоговорните и правописните правила, като съставя химични формули и наименования на съединения на натрия.

Формулира хипотези, изводи и заключения за голямата химична активност на натрия.

Прилага алгоритъм за характеризиране на елемента натрий.

### *Анализ*

*Въпрос:* Могат ли учениците да различават отделни компоненти?

*Дейности:* Разпознава международните предупредителни знаци за опасни свойства на веществата върху банка метален натрий.

Анализира емпирични данни от химични експерименти при спазване на правила за безопасна работа.

Установява причинно-следствени връзки между химичната активност на елемента натрий и взаимодействията с кислород и други неметали, вода и солна киселина.

Разпознава съединения на натрий по оцветяване на пламъка в жълт цвят.

Разпознава реакции на химично заместване по брой участващи и получени вещества.

### *Оценяване*

*Въпрос:* Могат ли учениците да обосновават своята позиция или решение?

*Дейности:* Оценява информация за риска от изгарящото действие на простото вещество натрий и важното биологично значение на натриевите(+) йони за живите организми.

Осъзнава личната отговорност за опазване на собственото здраве и природната среда при работа с натрий.





Аргументира мнение във връзка с проблемите на опазване на собственото здраве, здравето на околните и на околната среда при работа с метален натрий.

Оценява дейности, насочени към опазване на околната среда и здравето при употреба на натрий.

**Създаване.**

*Въпрос:* Могат ли учениците да създадат нов продукт и да изкажат нова гледна точка?

*Дейности:* Ученикът самостоятелно проучва, извлича, анализира и представя информация от различни източници (текстове, изображения, таблици), включително чрез използване на ИКТ, за свойства, приложение и значение на алкалния метал натрий и за въздействието му върху човека и околната среда.

*Етап 5.* Разработване на инструменти за оценяване на основата на подобрените критерии. Тяхното приложение е за диагностика и рамкиране на учебната програма, за определяне на потребностите на отделните ученици, както и техните постигнати резултати и напредък в обучението. Получените формативни/формиращи оценки се използват за подобряване на инструкциите с оглед повишаване ефективността на урока, темата, модула, учебната програма. Получените в края обобщени оценки се използват за оценяване на усвоените компетентности.

Проектират се тестови задачи на тема "Натрий" с отворени и затворени въпроси, които включват знания и умения, съобразно таксономията на когнитивните цели.

*Етап 6.* Разработване на учебни стратегии, които представляват визия за обучението, като включват представяне на план за връзката между компонентите и дейностите с изпълнение на целите, насочване на вниманието, съдържание, активно участие на учениците в извършване на определени дейности, оценяване с оглед постигане на целите на изпълнение. Възможно е конструктивно проектиране на ръководство за дейности с инструкции за учениците, които включват насочване



на вниманието, информирани за целта, стимулиращи ситуации за усвояване на учебното съдържание, предоставяне на обратна връзка. Този етап е важна част от процеса на проектиране на дизайн на обучение, тъй като съчетава теорията на учене, практическия опит и целите и предоставя възможности за проява на творчество в дизайна на уроци от страна не само на отделни учители, но и на цели екипи от дизайнери.

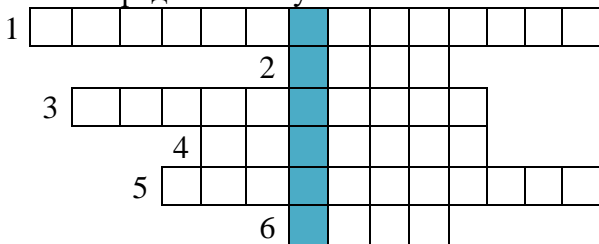
Прилага се индуктивен подход и се създават условия за усвояване на стратегия от учениците за характеризирани на химичен елемент чрез експериментално изследване. Реализира се проектиране на ръководство за дейности с инструкции за учениците, които включват: *насочване на вниманието, информирани и обосноваване на целта, стимулиращи ситуации за усвояване на учебното съдържание чрез експериментирани, предоставяне на обратна връзка, затвърдяване, обобщаване и систематизиране на знания и умения.*

Прилагат се интерактивни методи, свързани с попълване на химична кръстословица като форма за актуализация на опорни знания от тема Химична символика, презентирани с мултимедия за визуализиране, самостоятелна и екипна работа, демонстрация на химична банка с натрий, моделиране на кристалната решетка на натрий и на превръщането на атома в йон, наблюдаване на демонстрационни химични експерименти в реална и дигитална среда, инструктаж, обяснение, евристична беседа, осъществяване на междупредметни връзки с учебния предмет Физика и астрономия, Биология и здравно образование, Човекът и природата 6 клас, Чужд език, прилагане на историческия подход (получаване на натрий), проблемния и компетентностния подход.

Реализира се *модел на взаимодействие* – голяма група, разделена на малки групи с хетерогенен състав, синхронна активност и участие на ученици от всички групи от входящия тест с оглед подпомагане и съгласувана подкрепа за преодоляване на съответните дефицити в знания, умения и отношение.



*Актуализация* на знанията се извършва чрез попълване на химична кръстословица. Отвесно се получава наименованието на химичен елемент с важно биологично значение и приложение, който е предмет на изучаване.



**Водоравно:**

1. Съвкупност от атоми и йони с еднакъв брой протони в ядрото.
2. Най-малката химически неделима частица на веществата без заряд.
3. Свойството на атомите на химичните елементи да се съединяват с точно определен брой атоми от същия или други химични елементи.
4. Означения на простите вещества и на химичните съединения чрез химични знаци.
5. Означение на химичните елементи.
6. Градивни частици на веществото, притежаващи електричен заряд.

След формулиране и обосноваване на целта учениците се мотивират да използват инструкцията под формата на работен лист, в който се следва логиката на учебното съдържание.

Извършването на демонстрации (рязане на натрий и изследване на проводимостта) е източник на емпирична информация за физичните свойства на натрия, които го характеризират като метал (аналогия с желязо).

Извършват се демонстрационни химични експерименти при проверка на хипотеза за възможните взаимодействия на метала натрия (аналогично на метала желязо). Опитите са свързани с



отнасяне на натрий към  $O_2$  (при обикновена температура и нагряване), към  $Cl_2$  (горене на натрий в хлорна среда), към  $H_2O$  (опит "Подскачащ натрий в петрол")<sup>1, 2</sup>, разредена  $HCl$  (видеофрагменти от електронен учебник ХООС 7. клас Боянова и колектив, 2008; ЕИ "Химия. Виртуална лаборатория. Симулатори"<sup>3</sup> и други електронни ресурси).

За повишаване на мотивацията учениците се разделят на групи, които проучват информация по избор за разпространението, получаването и употребата на веществото. При изучаване на натрий на равнище осъвременена класическа атомно-молекулна теория се надгражда алгоритъмът, въведен при изучаване на простите вещества на описателно емпирично равнище в 6. клас с характеристиките на елементите – химичен знак, относителна атомна маса  $A_r$ , валентност.

*Етап 7.* Разработване на нови и подбор на съществуващи учебни материали, свързани с учебните цели (на хартиен, електронен носител), необходими за провеждане на формиращо оценяване, като учителят определя областите, при които е необходимо коригиране, подобрене, усъвършенстване при създаване на инструкция за учениците, ресурсите и оценяването. Насоки за изпълнението на този етап са посочени в литературата (Weisgerber, 1971), (Gagne, Briggs, Wager, 1992).

Разработват се тестови задачи на хартиен и електронен носител, необходими за провеждане на формиращо оценяване. При проектирането на тестовете се спазва йерархията на целите (Bloom, Anderson, Krathwohl).

*Етап 8.* Проектиране и провеждане на формиращо оценяване (формативна оценка) на инструкциите и събиране на емпирична информация за идентифициране на проблеми и възможности за подобряване на учебните материали. Авторите

---

<sup>1</sup> <https://www.youtube.com/watch?v=zbmLMm2Mpa8>

<sup>2</sup> <https://www.youtube.com/watch?v=ZgAgO6bT49A>

<sup>3</sup> <http://mmlab.ru/products/chemlabSPO/chemlabSPO.shtml>



Dick & Carey (1990) представят процедури за формиращо оценяване 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. На основата на получената емпирична информация от формиращото оценяване се преразглеждат и коригират инструкциите с оглед повишаване на тяхната ефективност за възможно най-голям брой ученици чрез прилагане на системна обратна връзка с предишни етапи на проектиране. 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.

*Етап 9.* 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 усвояения познавателен опит от учениците (познавателни равнища: прилагане, анализ, оценяване).

Обяснете кои възможни взаимодействия протичат при наблюдаване на експеримент в дигитална среда: <sup>4</sup>

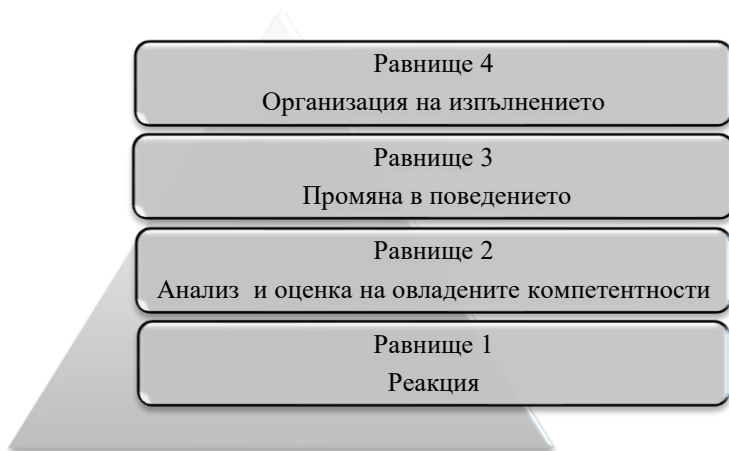
*Описание на опита.* В колба, запълнена с хлор, на чието дъно има пясък, се слага малко парченце натрий с пинсета (не се наблюдава взаимодействие). По капилярка се внасят няколко капки вода, която попада точно върху натрия. Наблюдава се бурна реакция, натрият се самозапалва и гори с жълт цвят. Стените на колбата се покриват с бели кристалчета. Направете оценка на риска при извършване на опита. Изразете възможните взаимодействия между участващите вещества с химични уравнения.

---

<sup>4</sup> <https://www.youtube.com/watch?v=VBReOjo3ri8>



За оценяване на ефекта от прилагане на модела използваме скала на **Kirkpatrick** (фиг. 2).



**Фигура 2. Схема на модел Kirkpatrick,  
(цитирано по Kurt, 2016)**

**Равнище 1** измерва реакцията и отношението на участниците в обучението (удовлетвореност) чрез онлайн оценка, анкетиране, въпросник и др. Прилагаме следния вариант на анкета:

- Лесно ли работите с работния лист?
- Помага ли ви работата с него при изучаване на новите знания?
- Удовлетворени ли сте от работата си?
- Посочете в каква степен предизвика интереса ви:
  - наблюдаването на химични опити и демонстрации в реална среда;
  - наблюдаването на химични опити и демонстрации в дигитална среда;
  - попълването на химична кръстословица;
  - наблюдаването на 3D модели и анимации;
  - работата в група при проучване на тема в инструкцията;
  - самостоятелното проучване на проблем в инструкцията.



- Каква е оценката ви за съвместната работа в клас?
- В каква степен учителят:
  - предизвиква вашия интерес и готовност за работа;
  - успява да ви активизира за работа;
  - се съобразява с вашите особености;
  - ви подкрепя и зачита мнението;
  - организира и контролира вашата работа и на останалите ученици в клас;
  - ви дава възможност да споделяте мнение и дискутирате;
  - ви оценява обективно и обосновава оценката?
- Отговорете с:  
"не успява", "ниска степен", "средна степен", "висока степен".
- Посочете кое ви хареса в урока и кое 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 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 етапа *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, посочена в стъпка 2. 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 например при тема Алкална група и по-късно в хода на годишния преговор



и теста за изходящо равнище, в който се включват въпроси от темата Натрий.

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 разработва компютърнобазирана инструкция със съответни медии и ресурси (презентации, видеофрагменти, свързани с експерименти във виртуална лаборатория, компютърни анимации, попълване на резултатите от наблюденията във виртуален лабораторен дневник, интерактивни тестове с обратна връзка. При грешен отговор ученикът се връща за повторно изпълнение на определен експеримент и/или преминава към режим на преглеждане на информация от колекцията в текстови или видеоформат.

В заключение може да се направи извода, че моделът Dick & Carey се фокусира върху цялостния процес на проектиране и връзката между всеки компонент, като диференцира комплексната инструкция на по-малки специфични компоненти. Намира широко приложение в различен контекст и на различни равнища (учебна програма, курс, теми) и се дава като пример за дизайн на инструктивни системи ISD. Критиките към модела са относно големите ограничения, които създава поради прекалено фокусиране върху анализа на потребностите, оценяването и недостатъчното съобразяване с изискванията на контекста.

### Литература

- [1] Anderson, L., et all. (2001). A taxonomy for learning teaching and assessing. (Complete ed.). New York: Longman.
- [2] Dick, W., L. Carey (1985). The systematic design of instruction (2nded.). Glenview, IL: Scott, Foresman.
- [3] Dick and Carey Instructional Model (2015). *Educational Technology*, November 23.





- [4] Briggs, L. (Ed.). (1977). *Instructional design: Principles and applications*.
- [5] Briggs, L., W. Wager (1981). *Handbook of procedures for the design of instruction* (2nd ed.). Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications
- [6] Briggs, L. (Ed.). (1977). *Instructional design: Principles and applications*. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications
- [7] Gagné, R., L. Briggs, W. Wager (1992). *Principles of instructional design* (4th ed.). Forth Worth, Harcourt Brace College Publishers.
- [8] Kirkpatrick, J.(2016). *The New World Level 1 Reaction Sheets*.
- [9] Kirkpatrick, D., J. Kirkpatrick (2007). *Implementing the Four Levels*, Berrett-Koehler Publishers.
- [10] Kurt, S. (2016). Kirkpatrick Model: Four Levels of Learning Evaluation. *Educational Technology*.
- [11] Weisgerber, R. (Ed.). (1971). *Developmental efforts in individualized instruction*. Itasca, IL: Peacock.

За контакт с автора:

гл. ас. д-р инж. хим. Христивелина Костадинова Жечева

e-mail: [hristivelina@gmail.com](mailto:hristivelina@gmail.com)