

**Следващо поколение
научни стандарти чрез STEAM**



ДИГИТАЛНО ПОМАГАЛО

ЗА УЧИТЕЛИ

Съдържание

За това помагало	3
Учене чрез изследване	5
Дизайнерско мислене	8
Проблемно-базирано учене	13
SCAMPER.....	17
Тристъпковия урок по Монтесори.....	24
Момичетата и STEAM.....	34
Оценяване на резултатите от обучението в STEAM дейности	36

Уебстраница на проекта	https://ngss.erasmus.site
Координиращ партньор	Колеж Бахчешехир
Версия	2.0

ЗА ТОВА ПОМАГАЛО

ВЪВЕДЕНИЕ

Държавите инвестират в иновации за насърчаване на устойчив икономически растеж. Докато много страни страдат от глобалните икономически трудности, като нарастващата безработица и нарастващия публичен дълг, ролята на неквалифицирания труд намалява в икономиката на 21-ви век. Само растеж, стимулиран от иновациите, има потенциал да създава работни места и отрасли с добавена стойност (ОИСР, 2010а). Тъй като иновациите до голяма степен произтичат от напредъка в STEM дисциплините – наука, технологии, инженерство и математика (Национална академия на науките, Национална академия на инженерите, Институт по медицина, 2011), все по-голям брой работни места на всички нива изискват STEM знания (Lacey & Wright, 2009). Нациите се нуждаят от иновативна работна сила, за да бъдат конкурентоспособни през 21-ви век. Иновациите включват интегрирането на различни STEM умения и надхвърлят уменията във всяка отделна дисциплина. Иновацията е силно интерактивен и мултидисциплинарен процес (или продукт), който рядко се случва изолирано и е тясно свързан с живота (OECD, 2010а). Днес има ясен консенсус между заинтересованите страни относно значението на STEM образованието за икономическите иновации (Kuenzi, 2008; ОИСР, 2010б). STEM образованието в K-12¹ насърчава интердисциплинарните знания и умения, които са от значение за живота и подготвят учениците за реализация в икономика, основана на знанието (Национален съвет за научни изследвания, 2011). Основната цел на STEM образованието е да се повишат компетентностите на сегашното младо поколение с иновативни нагласи. STEM образованието включва знанията, уменията и убежденията, които са съвместно конструирани в пресечната точка на повече от една дисциплина.

Проектът „Следващо поколение научни стандарти чрез STEAM“ (NGSS) има за цел да популяризира нови методи, които включват интерактивни подходи (например драма, игровизирано обучение, спорт и т.н.) и развиват едновременно социално-емоционалните, както и когнитивни умения. Основният фокус е върху развитието на следните четири умения *комуникация, критично мислене, сътрудничество, творчество*.

Това помагало включва представянето на иновативни методи за преподаване на STE(A)M. Вярваме, че съдържанието, представено в него ще подобри уменията и знанията на учителите с нови стратегии за преподаване.

¹ K-12 е кратко наименование обозначаващо *предучилищното и училищното образование*, включващо обучението в детската градина (Kindergarten) + 12 години средно образование. (бел.ред)

STEAM СРЕДА

Налице е нарастваща тенденция към интегрирано STEM обучение в средното образование. Това е така, защото съществуват взаимозависимости между науката, технологиите, инженерството и математиката, които осигуряват плодородна почва за синергично преподаване на основни понятия във всяка дисциплина (Bryan et al., 2015). Използването на синергиите между различните дисциплини, помага на учениците да развият по-добро разбиране на научните концепции и също така дава възможност за трансфер на знания от един дисциплинарен контекст в друг (Bell, 2016).

ОБРАЗОВАТЕЛНИ СТРАТЕГИИ

Проектът NGSS цели да представи образователни стратегии от 21-ви век за създаване на по-креативна учебна среда в началните училища чрез приемането на интердисциплинарни подходи за обучение.

Цел на проекта е да улесни връзка на училището с реалния живот и да помогне на учениците да разберат обществените предизвикателства и да усвоят стратегии за разрешаването им.

Методите за обучение, представени в проекта ще помогнат на учителите да интегрират STE(A)M в класната стая и ще дадат възможност на учениците да:

- ⇒ придобият по-добро разбиране за света;
- ⇒ развият критично мислене;
- ⇒ придобият опит в самостоятелното учене;
- ⇒ наблюдават и усвояват иновативни идеи и решения;
- ⇒ тестват себе си, като мислят за възможни различни решения на собствения си проблем или този на другите;
- ⇒ подобряват способността си да се изразяват (запознаване с нови понятия, но също така умения за изразяване на мнения, чувства и т.н.)
- ⇒ повишат емпатията към другите и уменията за работа в екип;
- ⇒ активно да допринасят за решаването на проблеми чрез сътрудничество, като същевременно подобряват уменията си за работа в мрежа, както и способността за общуване и учене, приемане на различни гледни точки и т.н.

УЧЕНЕ ЧРЕЗ ИЗСЛЕДВАНЕ

ДЕФИНИЦИЯ НА МЕТОДА

Ученето чрез изследване е ориентиран към учащия метод, при който ученето се насочва чрез въпроси и откриване. Учениците преследват своите интереси в търсене на отговори на собствените си въпроси. Те могат да си сътрудничат, за да формулират процеса на изследване и след това да организират търсенето на подходяща информация.

Подходът на *учене чрез изследване* насърчава и укрепва социалното и емоционалното развитие на децата по няколко начина:

- Насърчава самочувствието, саморегулацията и личната ефективност на учениците;
- Насърчава смислена ангажираност към ученето, което означава, че децата са емоционално ангажирани в учебните дейности;
- Дава възможност на децата да развият здравословна зависимост един от друг, да изживеят ярки социални взаимодействия, добри взаимоотношения и положителни чувства към връстниците си;
- Поощрява и развива комуникационните умения.

ОСНОВНИ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА УЧЕНОТО ЧРЕЗ ИЗСЛЕДВАНЕ

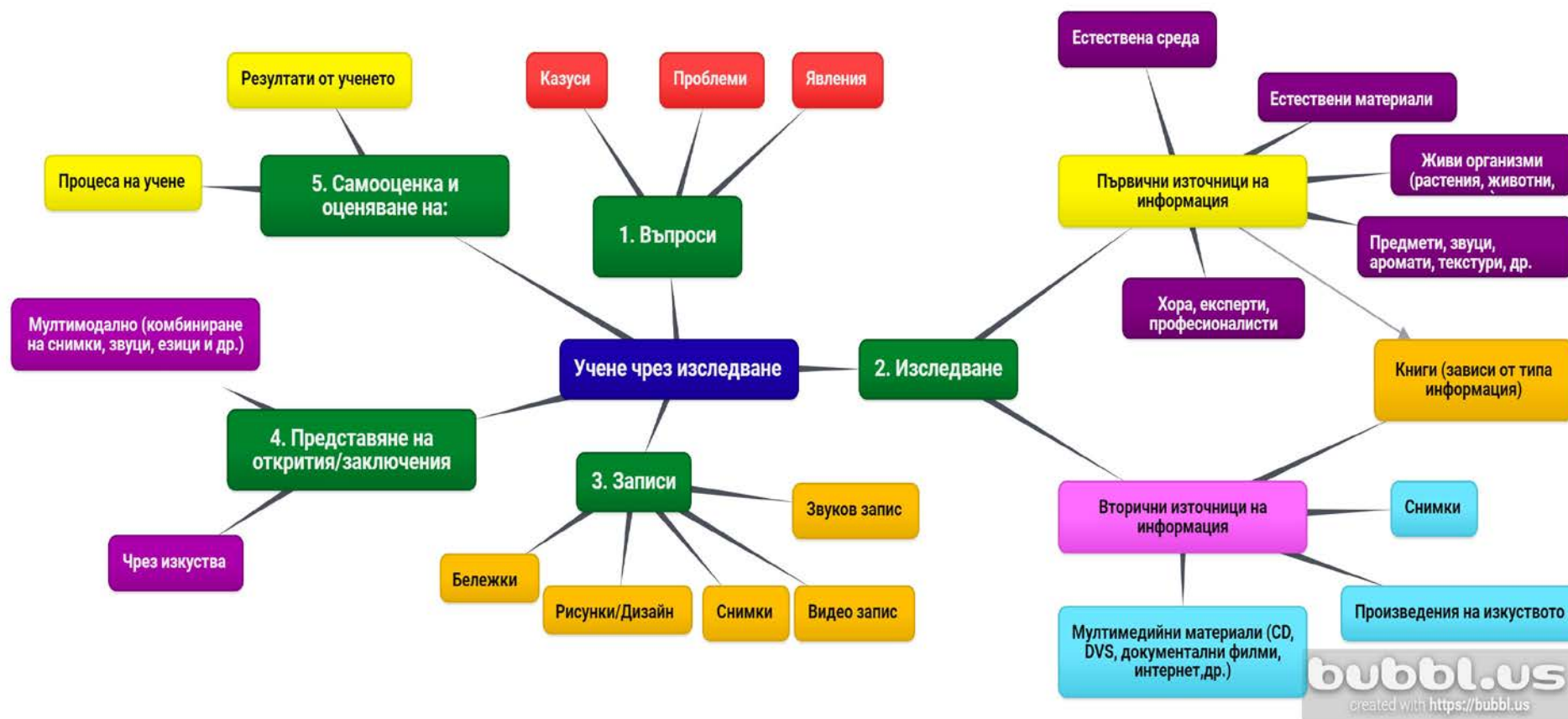
Основните компоненти на метода са:

1. Извършване на наблюдения;
2. Поставяне на въпроси;
3. Преглед на книги и други източници на информация, за да се установи какво вече е известно;
4. Планиране на изследвания;
5. Преглед на това, което вече е известно в светлината на експериментални доказателства;
6. Използване на инструменти за събиране, анализиране и интерпретиране на данни;
7. Предлагане на отговори, обяснения и прогнози;
8. Съобщаване на резултатите и
9. Лична оценка и отговор

(Kidman & Casinader, 2017, p. 6)



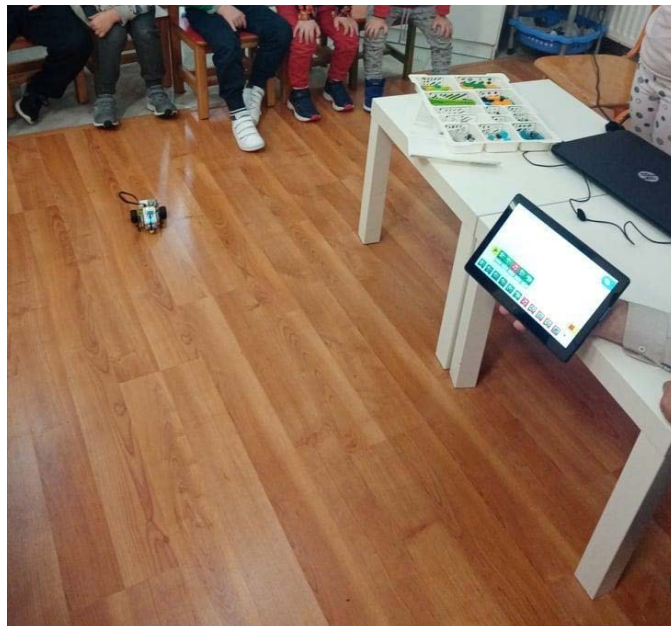
УЧЕНЕ ЧРЕЗ ИЗСЛЕДВАНЕ – ЕТАПИ И ЕЛЕМЕНТИ



УЧЕНОТО ЧРЕЗ ИЗСЛЕДВАНЕ И УЧИТЕЛЯ

Изследването на учителя по темата е от първостепенно значение за успеха на изследването на децата.

- Първо учителите трябва да „станат *грамотни в изследването*“ и след това да насърчат учениците да се „ангажират“ в проучване на дълбоко, лично ниво (Kidman & Casinader, 2017, стр. 32). Учителят трябва да знае и трябва да разбира какво представлява процесът на изследване;
- Учителите ще трябва да преподават на учениците умения и да ги водят през етапи, които постепенно повишават независимостта и интелектуалния капацитет на учениците;
- Учителите могат да предприемат „шест ключови поведения“ или роли в този процес: „инструктор“, „организатор“, „задаващ въпроси“, „фасилитатор на дискусия“, „ментор“ и „фасилитатор на интерпретация“ (Кидман & Casinader, 2017, стр. 36).
- Ролята на учителите също така е да подкрепят учениците;
- да се грижат за развитието на целия ученик и
- да водят към ситуирано и автентично учене.



Източници

Kidman, G., & Casinader, N. (2017). *Inquiry-based teaching and learning across disciplines: Comparative theory and practice in schools*. London: Palgrave, Macmillan.

ДИЗАЙНЕРСКО МИСЛЕНЕ

ДЕФИНИЦИЯ НА МЕТОДА

Дизайнерското мислене е подход към решаването на проблеми, който използва инструменти, методи и процеси, прилагани от професионалните дизайнери (Elsbach & Stigliani, 2018). Възникнал през 60-те години на миналия век, методът *дизайнерско мислене* се отнася както до това как дизайнерите мислят, така и до това, което те правят докато работят. От тази гледна точка дизайнерското мислене включва два различни, но свързани процеса и концепции, уникален начин на поглед към света и специфични дейности и методи, с които дизайнерите се ангажират, докато работят (Clarke, 2020).

ГЛАВНИ КОМПОНЕНТИ НА МЕТОДА

Основният фокус на дизайнерското мислене е решаването на проблеми. Всички проблеми, които се нуждаят от креативни решения, могат да бъдат решени чрез дизайнерско мислене. Методите на дизайнерско мислене са организирани в три широки категории: *за определяне на нужди*, *за генериране на идеи* и *за тестване на идеи* (Elsbach & Stigliani, 2018).

По-конкретно фазите са: *емпатизиране (съпричастност)*, *дефиниране*, *генериране на идеи*, *прототипиране* и *тестване* (Stanford D. School). За да разберат и опишат контекста на проблема от гледна точка на различни заинтересовани страни, дизайнерите използват емпатични методи, фокусирани върху човека. Със своята съпричастност, те преосмислят проблема и започват да генерират решения. Чрез прототипите дизайнерите търсят мнението на заинтересованите страни относно решенията и тестват ефективността. След фазата на тестване, цикълът може да приключи или да се направят промени за подобряване на продукта.

(Вижте инфографиката на следващата страница)



Дизайнерско мислене

Процесът



Съпричастност

В дизайнерския процес е важно да се разбере проблема. За да се намери решение, трябва да се разбират нуждите на целевата аудитория, да се наблюдава, комуникира и почувства; да се чуе историята.



Генериране на идеи

Създават се стотици идеи, дори да са екзотични и странни. Важно е да се разгледа проблема от различни страни. Проучват се предишни опити за решаване на проблема.



Дефиниране

Определят се нуждите на целевата аудитория. За да се намери най-доброто решение, проблемът трябва да бъде определен и дефиниран ясно. Културният и социален контекст също се вземат предвид.



Прототипиране

Изработват се прототипи по генерираните идеи. Произвеждат се евтини и без детайли, тъй като много от тях ще се провалят. Грешките и проблемите се анализират.



Тестване

Търси се потвърждение че е постигнат добър резултат. Етапът не приключва докато продуктът не бъде финализиран, като са взети предвид идеите на клиента и са нанесени препоръчаните корекции.



ПРИЛОЖИМОСТ ЗА STEAM

Дизайнерското мислене има силна връзка със STEAM образованието. Решаването на проблеми е в основата както на дизайнерското мислене, така и на STEAM.

Както в дизайнерското мислене, така и при STEAM, процесът започва с разбиране на проблема и генериране на решения. И двата процеса са итеративни и от решенията могат да възникнат нови проблеми. Процесите на инженерно проектиране и дизайнерското мислене имат общи теоретични аспекти, и фази на въвеждане.

Човешкият фокус при определяне и разбиране на проблемите, насърчаването на креативността и създаването на прототипи за подобряване на крайния продукт, могат да бъдат подчертани като отличителни аспекти на дизайнерското мислене.

ПОЛЗИТЕ ОТ МЕТОДА ЗА STEAM И СОЦИАЛНО-ЕМОЦИОНАЛНОТО УЧЕНЕ

Учителите ще намерят много възможности да интегрират STEAM и социално-емоционални умения, когато използват дизайнерското мислене в своите уроци. Справянето със сложни проблеми, сътрудничеството, ученето от другите, намирането на отговорни решения, комуникацията са сред уменията за дизайнерско мислене, които съответстват на когнитивни процеси в STEAM-образованието и в социално-емоционалното обучение.

ПРИЛАГАНЕ В КЛАСНАТА СТАЯ

Когато прилагат дизайнерското мислене в класната стая, учителите дават насоки във всяка от фазите на процеса. Първо във фазата на *емпатизиране (съпричастност)* учениците ще се включат в наблюдаване и задаване на въпроси, за да разберат проблема изцяло от различни гледни точки.

За фазите на *дефиниране* и *генериране на идеи*, отворените въпроси и техниките за мозъчна атака ще насърчат учениците да отразяват постигнатото емпатично разбиране в своите стратегии за намиране на решение.

В рамките на фазата на *прототипиране* учениците ще разработят прототипи и ще търсят мнения от различни аудитории, за да могат да подобрят своите продукти и решения според техните нужди.

В *тестовата* фаза учениците апробират своите дизайнерски продукти спрямо проблема и разсъждават върху цялостния цикъл на проектиране.

След това учениците подготвят *презентации*, за да споделят процесите на своята работа и продуктите, които са създали.

РОЛЯТА НА УЧЕНИЦИТЕ

Ролята на учениците в дизайнерското мислене е да участват в дейности за създаване на иновативни решения за сложни проблеми. Те имат индивидуална отговорност във всички групови дейности. Разработване на подход за разбиране на сложните проблеми на 21-ви век, развиване на любопитство и съпричастност, желание за участие в процеса на решаване на проблеми, развиване на етичен начин на мислене, са сред ролите на учениците при прилагането на дизайнерско мислене (Beligatamulla et al., 2019).

РОЛЯТА НА УЧИТЕЛИТЕ

Ролята на учителите в дизайнерското мислене е да планират внимателно процеса, за да насърчат участието на всички ученици в дейностите. Чрез задаване на въпроси, предоставяне на ресурси и материали, и създаване на възможности за учениците, учителите създават ефективна учебна среда. Ролите на учителите на наблюдатели и фасилитатори са важни.

ОЦЕНЯВАНЕ

Дейностите по оценяване трябва да предоставят доказателства за работния (учебния) процес на учениците, както и за резултатите от обучението. *Формиращите* и *обобщаващите* техники за оценка ще информират учителите както за обучението на учениците, така и за качеството на цялостното преживяване. Тъй като учителите се фокусират върху оценката както на процесите, така и върху продуктите, учениците ще имат възможности да идентифицират проблеми, да правят планове, да следят процеса, да разсъждават върху напредъка, да правят подобрения и да синтезират (Nicol & Macfarlan, 2006).

СИЛНИ И СЛАБИ СТРАНИ НА МЕТОДА

Макар че имат силни цели и резултати, практиките по дизайнерско мислене имат и някои ограничения. Липса на творческа увереност или майсторство, грешни приоритети, повърхностни идеи, раздразнение и фрустрация (в случай на неуспех), творческа свръхувереност, конфликти в екипната работа, са сред основните ограничения, с които учениците и учителите могат да се сблъскат по време на изпълнението (Panke, 2019).

Източници

Beligatamulla, G., Rieger, J., Franz, J., & Strickfaden, M. (2019). Making pedagogic sense of design thinking in the higher education context. *Open Education Studies*, 1(1), 91-105.

Clarke, R. (2020). Design thinking. (*Library Futures*; No. 4). American Library Association.

Elsbach, K. D., & Stigliani, I. (2018). Design thinking and organizational culture: A review and framework for future research. *Journal of Management*, 44(6), 2274-2306

Liedtka, J. (2015). Perspective: Linking design thinking with innovation outcomes through cognitive bias reduction. *Journal of product innovation management*, 32(6), 925-938.

Nicol, D. J., & Macfarlane-Dick, D. (2006). Formative assessment and self-regulated learning: A model and seven principles of good feedback practice. *Studies in higher education*, 31(2), 199-218.

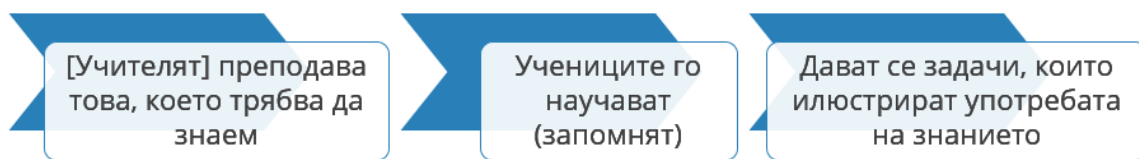
Panke, S. (2019). Design thinking in education: Perspectives, opportunities and challenges. *Open Education Studies*, 1(1), 281-306.

ПРОБЛЕМНО-БАЗИРАНО УЧЕНЕ

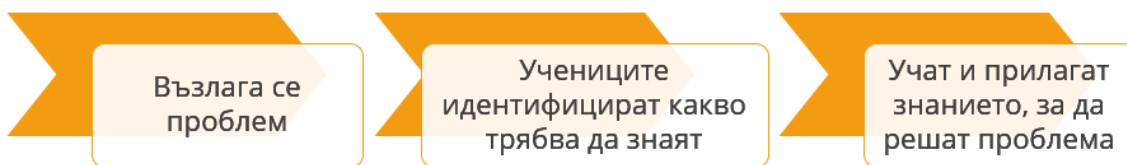
ДЕФИНИЦИЯ НА МЕТОДА

Проблемно-базирано обучение (ПБО) е ориентиран към ученика подход, при който се използват сложни проблеми от реалния свят като предизвикателство за учениците. Проблемите се използват като инструмент за постигане както на необходимата база от знания, така и на уменията за тяхното „решаване“ (Barrows, 1986). Основата на ПБО е *ученето чрез правене* (Duch et al, 2001).

Традиционно обучение



Проблемно-базирано обучение



Източник: <https://educationaltechnology.net/wp-content/uploads/2020/01/Problem-Based-Learning-1.png>

ПБО използва сложни и комплексни проблеми, срещани в реалния свят като стимул за учене, интегриране и организиране на научената информация по начини, които ще гарантират нейното запомняне и прилагане към бъдещи проблеми. ПБО насърчава учениците да решават ефективно проблеми и да мислят критично. Методът предоставя възможности за работа по групи, намиране и оценка на изследователски материали и учене през целия живот (Duch, Groh and Allen, 2001).

СТЪПКИТЕ В ПРОБЛЕМНО БАЗИРАНОТО ОБУЧЕНИЕ

Стъпка 1: Разгледайте проблема. Учениците съберат необходимата информация; научават нови концепции, принципи и умения по предложената тема.

Стъпка 2: Посочете какво е известно. Работейки индивидуално и в групи, учениците изброяват това, което вече знаят за проблема, както и областите, в които им липсва информация.

Стъпка 3: Дефинирайте проблема. Учениците очертават проблема в контекста на това, което вече е известно и информацията, която очакват да научат.

Стъпка 4: Проучете наличните знания. Учениците намират ресурси и информация, които ще им помогнат да изградят убедителен аргумент.

Стъпка 5: Проучете решенията. Учениците изброяват възможните действия и решения на проблема, формулират и тестват потенциални хипотези.

Стъпка 6: Представете и подкрепете избраното решение. Учениците посочват решение и подкрепят заключението си с подходяща информация и доказателства.

Стъпка 7: Прегледайте представянето си. Макар и често забравяна, това е решаваща стъпка за подобряване на уменията за решаване на проблеми. Учениците трябва да оценят представянето си и да планират подобрения в работата по следващия проблем.



УЧЕБНИЯТ ПРОЦЕС ПРИ ПБО

При обучение чрез ПБО учениците се сблъскват с проблем и, използвайки предишните си знания, се опитват да го решат. В процеса те откриват какво не знаят и какво трябва да научат, за да постигнат най-добрия резултат.

След като разберат какво трябва да научат, учениците търсят необходимата информация за решаване на проблема в различни източници (интернет, книги, списания или в разговори с хора). Правейки това, те персонализират обучението си.

След това учениците се връщат към проблема и прилагат знанията си, за да намерят решение на проблема.

След като проблемът е разрешен, учениците оценяват себе си и своите връстници. По този начин те придобиват умения за конструктивна оценка. Това умение за оценяване ще бъде много ценно за техния бъдещ опит.

ПРИЛОЖЕНИЕ ЗА STEM/STEAM



ПБО може да се използва за изучаване на всички предмети. Необходима е само малко креативност. Въпреки че основните проблеми могат да се различават за различните предметни области, има някои характеристики на добрите проблеми, които са полезни в ПБО.

- Проблемът трябва да е мотивиращ. Учениците трябва да бъдат мотивирани да направят задълбочено проучване по темата.
- Проблемът трябва да изисква от учениците да обосноват решението си и да бъдат готови да го докажат.
- Проблемът трябва да бъде свързан с предходните знания на учениците.

Една от най-атрактивните характеристики на ПБО е, че помага да се развият както специфични за предмета умения (използване на диаграми и абстрактни модели, придобиване и използване на подходящи данни, анализ на реални проблеми и т.н.), така и преносими (меки) умения: управление на времето, работа в екип, самостоятелно учене, вземане на решения, решаване на проблеми, презентиране на идеи и резултати, и др.



ИНТЕГРИРАНЕ НА ПБО СЪС STEAM И СОЦИАЛНО-ЕМОЦИОНАЛНОТО УЧЕНЕ

Социалните и емоционалните умения са от решаващо значение за детето, не само за постигане на академичен успех, но и за щастие и успех в живота. Необходимо да се развият следните пет когнитивни и поведенчески компетентности: *самосъзнание, самоуправление, социално съзнание, умения за взаимоотношения и отговорно вземане на решения*². Чрез целенасочени дейности в класната стая децата могат да се научат да поемат отговорност за своите действия и да правят добър избор в академичните среди и извън нея

РОЛЯТА НА УЧИТЕЛЯ

Основната роля на учителя в ПБО е на асистент или образователен ментор, който ръководи учениците в процеса на ПБО. Тъй като обучаемите стават способни в процеса на обучение по ПБО, учителят става по-малко активен.

РОЛЯТА НА УЧЕНИКА

В ПБО на обучаемите постепенно се дава все по-голяма отговорност и те стават все по-малко зависими от учителя за своето образование. ПБО произвежда независими учащи, които могат да продължат да учат сами в живота и в избраната от тях кариера.

ПРЕДИМСТВА НА ПРОБЛЕМНО БАЗИРАНОТО ОБУЧЕНИЕ

За учениците

- това е подход, ориентиран към учениците;
- учениците го намират за по-ангажиращ и възнаграждаващ;
- улеснява разбирането;
- ученици с опит в ПБО имат по-висока самооценка;
- ПБО подготвя за учене през целия живот.

За учителите

- учениците са по-ангажирани по време на уроците;
- увеличава се времето, което учениците прекарват в обучение;
- насърчават се междупредметните връзки.

² Изброените компетентности отговарят на модела за CEO, разработен от CASEL <https://casel.org/>

SCAMPER

ДЕФИНИЦИЯ НА МЕТОДА

Философията на SCAMPER се основава на концепцията, че „всяка идея е произлязла от друга идея“ (Michalko, 1998). SCAMPER е практична и забавна техника за мозъчна атака, която има приложение в реалния живот и подкрепя творческото мислене (Glenn, 1997). Техниката за мозъчна атака SCAMPER използва няколко стъпки за запознаване с обект.



ГЛАВНИ КОМПОНЕНТИ НА МЕТОДА

При прилагането на SCAMPER уникален обект се избира и трансформира, подобрява, дезинтегрира или комбинира с други обекти чрез процес на мозъчна атака. Зададените въпроси насочват участниците да споделят различни мнения, което позволява на обучаемите да развият своята креативност, когато започнат да мислят по нов начин за даден обект.

SCAMPER е удобната техника за използване, когато учениците стигнат до задънена улица или когато са на път да се отклонят от същината на темата (Swain, 2001). Използваните въпроси помагат да се мисли свободно и гъвкаво, така че да бъде изградена система за креативно мислене (Özyaprak, 2016).



Приложимост за STEAM

SCAMPER е техника, която има за цел да насърчи учениците да формулират различни мнения, като се ангажират с мислене от по-висок порядък, за да постигнат по-обективни резултати (De Vono, 1999). Освен това, забавната геймификация подхранва креативността на учениците. Игрите SCAMPER позволяват на учениците да изпитат и усвоят методите на работа на творци, изобретатели и композитори. SCAMPER е особено ефективен за изобретения и симулации на животинския свят.

Чрез SCAMPER въображаемите упражнения се прилагат в часовете по математика, химия, история, език и изкуство. Освен това, ентузиазмът и желанието да се ангажират с творческо мислене и процеси на проектиране могат да насърчат инженерните умения на учениците.

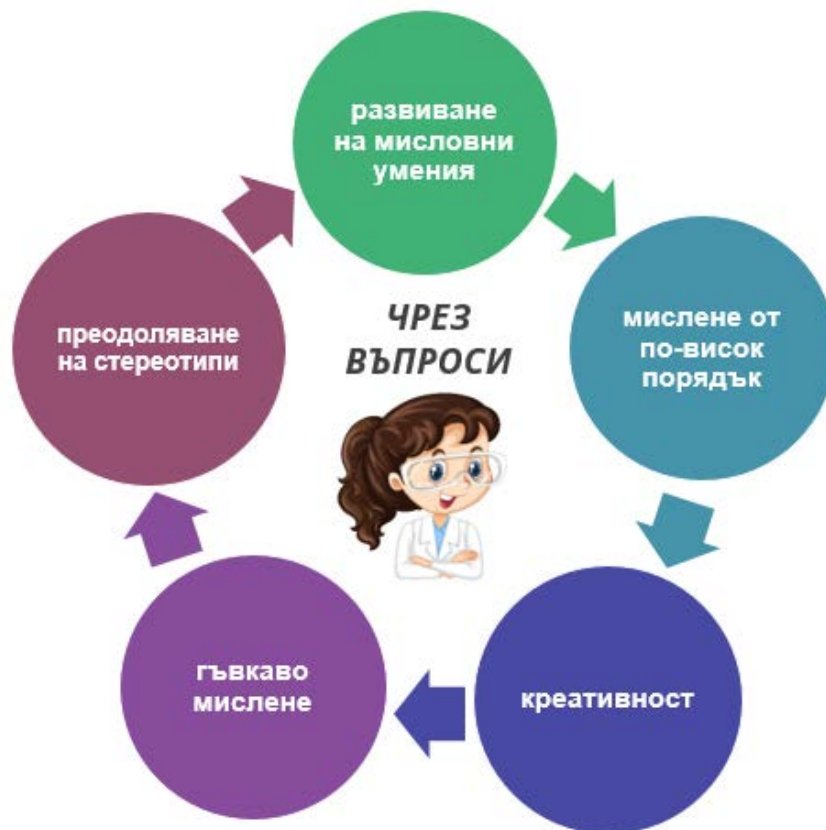
(Yildiz & Israel, 2002)



ПОЛЗИТЕ ОТ МЕТОДА ЗА STEAM И СОЦИАЛНО-ЕМОЦИОНАЛНОТО ОБРАЗОВАНИЕ

Техниката SCAMPER е известна още като „дивергентен мисловен процес“ – забавна техника, която може да подобри креативността на учениците и тяхната творческа увереност. Децата проявяват повишен интерес към STEAM и към справянето със сложни предизвикателства, ако им бъде позволено да работят върху практически дейности, като поемат ролята на учени. Това може да се види чрез тяхното ниво на ангажираност и желанието им да се подкрепят взаимно (Hussain & Carignan, 2016).

SCAMPER се използва по време на началния етап на създаване на идеи, за да се избегне конвенционалният начин на мислене, да се генерира широк спектър от нови идеи, които ще доведат до нови прозрения, оригинални и творчески решения на проблеми.



ПРИЛАГАНЕ В КЛАСНАТА СТАЯ

Според английския речник „to scamper“ означава „тичане с бързи леки стъпки, особено при страх или вълнение“ (Oxford, 2011, цитирано в İslim, 2011).

Акронимът SCAMPER означава образователна техника, обхващаща **седем стъпки**, както е разработена от Eberle през 1977 г.

Нека разгледаме буквите, които съставляват акронима:

Заместване (S: Substitute) на части от продукта или процеса с нещо друго.

Примерни въпроси: Какво/кой друг вместо това/този? Какви други материали, стратегии мога да заменя?

Комбиниране (C: Combine) на две или повече части от продукта или процеса, за да се получи нещо ново или да се използва синергията между тях.

Примерни въпроси: Какви елементи мога да смесвам? Какви части мога да съединя? Кои процеси мога да комбинирам?

Адаптиране (A: Adapt) на части от продукта / процеса, или промяна на естеството на продукта / процеса?

Примерни въпроси: Има ли нещо подобно? Коя част може да се промени, за да се получи различен резултат? Какво може да се добави или премахне, за да се оптимизира решението за дадения контекст?

Модифициране (M: Modify, Minify, Magnify) Промяна на части, на целия продукт / процес, вкл. промяната му по необичаен начин.

Примерни въпроси: Кои части мога да направя по-големи? Кои части мога да направя по-малки? Кои елементи мога да добавя или премахна, за да променя крайния продукт?

Промяна на употребата (P: Put to another use) Как може да се промени употребата на този обект, как може да се използва повторно нещо от някъде другаде?

Примерни въпроси: По какви други начини можете да използвате това? Може ли същото решение да се приложи на друго място? Кой друг би могъл да се възползва от него?

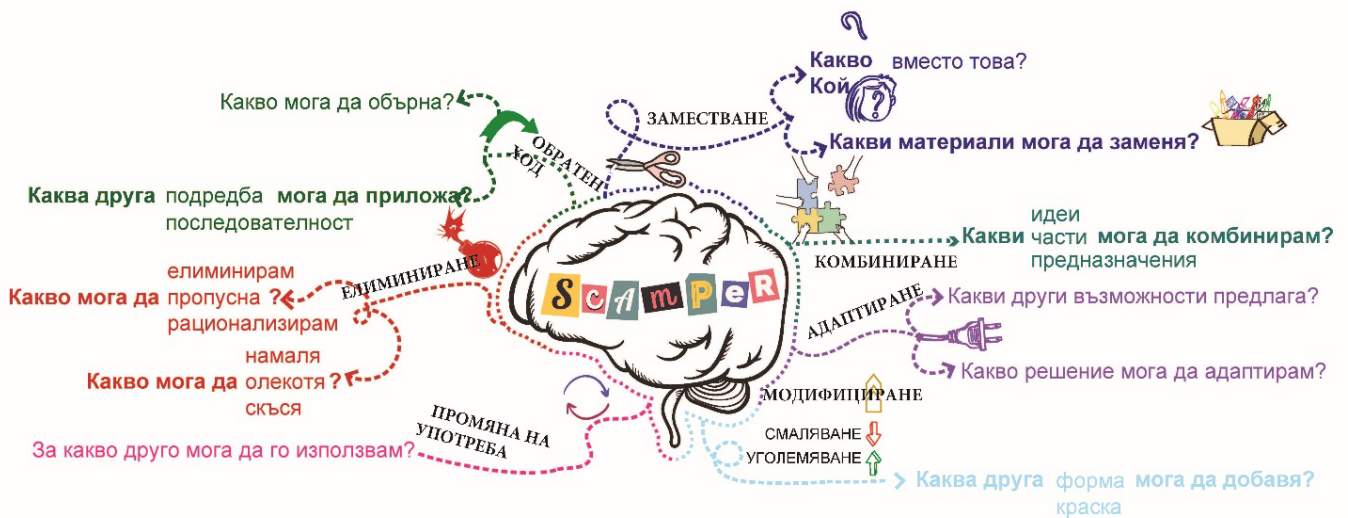
Елиминирание (E: Eliminate) Какво може да се случи, ако елиминирате части от продукта / процеса, както и какво бихте могли да направите в тази ситуация.

Примерни въпроси: Какво мога да премахна? Какво бих могъл да пропусна? Какво може да стане по-бързо или по-бавно? Как мога да намаля количеството използван материал или отделеното време? Как мога да го направя по-лек или по-малък?

Обратен ход (R: Reverse) Какво бихте могли да направите, ако части от продукта / процеса работят в обратна посока или са подредени по различен начин (Serrat, 2017).

Примерни въпроси: Кои части мога да пренареждам? Кое оформление е най-подходящо? Кои функции могат да се разменят?

Докато всяка стъпка от абривиатурата може да се приложи поотделно върху различни образци и теми, всички букви (и стъпки) едновременно се използват, когато се адресира ситуация, предизвикателство или определена тема, която изисква намиране на решение.



Например, позната приказка се представя на учениците, а след това ги молим да разделят приказката на различните ѝ елементи и да я променят, използвайки всички елементи, които са установили (като място, герои, време, събития и т.н.), следвайки етапите на SCAMPER (Özyaprak, 2016).

РОЛЯТА НА УЧЕНИКА В SCAMPER

Въпросите карат обучаемите да се замислят върху определения обект, дори той да им е непознат. Тези въпроси играят ролята на *импулси*, предназначени да стимулират различни мисловни умения. Те насърчават учениците да откриват, като развиват своите умения за мислене от по-висок ред.

Тези въпроси също така създават условия за учениците да развият своята креативност и собствените си мнения. В процеса учениците се учат да мислят гъвкаво и да отхвърлят стереотипите.

РОЛЯТА НА УЧИТЕЛЯ В SCAMPER

Учителят определя конкретния проблем, който учениците трябва да решат. След това учениците обмислят широка гама от решения, използвайки различните техники, дефинирани в SCAMPER. Записването на всяка идея, изразена по време на мозъчната атака, без осъждане и критика, увеличава производството на творчески идеи. Учениците прилагат техниката, следвайки всяка стъпка, обозначена с буквите на акронима (SCAMPER). Учителят действа като асистент, като решава евентуалните противоречия или конфликти, които може да възникнат.

СТРАТЕГИИ ЗА ПРИОБЩАВАЩО ОБУЧЕНИЕ

Когато подготвяте занятието, използвайте доколкото е възможно, неутрален език с който не разделяте учениците по пол. Използването на думи като „всички“ и „клас“ е пример за добър неутрален език. Уверете се, че всеки получава еднакво

време за изказване и всеки е активно ангажиран; задайте допълнителни въпроси, ако е необходимо. Не критикувайте никоя идея, колкото и странна да изглежда. Опитайте да насърчите необичайните идеи, тъй като те са много полезни за начало на обсъждането. Насърчете учениците да надграждат взаимно идеите си. Осигурете недвусмислено, постоянно, основано на доказателства, лично и колективно насърчаване. Бъдете гъвкави, като давате на учениците възможности да изграждат и проверяват разбирането.

ОЦЕНЯВАНЕ

При SCAMPER резултатите от обучението са: генерирани творчески идеи, производство на материални артефакти и документиране на намерените решения на даден проблем. Следователно, независимо от учебния предмет, методите за формираща оценка са по-ефективни за оценяване на резултатите от обучението.

В същото време, ако на учениците предварително се предостави информация за критериите и рубриците, които ще бъдат използвани при оценяването, те ще бъдат по-добре подготвени да говорят конкретно за своите силни и слаби страни и, заедно с учителя, да начертаят пътя напред.

Голяма част от обучението изисква учителят да наблюдава и да слуша. Най-полезните доказателства се събират по време на процеса на проучване. Учителят трябва да има умения да наблюдава учениците и да ги ангажира в разговор, докато работят, за да може да разбере мисловния процес, който следват. Работата се оценява от гледна точка на когнитивни умения (учене как да се учи), социални умения (сътрудничество, справяне с конфликти и т.н.) и творчески умения (оригиналност, презентационни умения и др.).

СИЛНИ И СЛАБИ СТРАНИ НА МЕТОДА SCAMPER

Макар че SCAMPER се използва за създаване на творчески, продуктивни идеи, могат да се наблюдават някои недостатъци в прилагането, като липсата на включване на образователния контекст в ранното детско образование (Ang, Long, Yuen and Wong, 2018).

Независимо че техниката може да създаде предизвикателства, уроците насърчават ангажираността на учениците, творческото мислене и способността за припомняне на вече съществуващи знания. SCAMPER може да се използва при ученици, които не са мотивирани или имат затруднения в ученето. SCAMPER се използва като учебен инструмент, който насърчава осведомеността, мотивацията, гъвкавостта на мисленето, оригиналността.

Подхода на SCAMPER за стимулиране на творческото мислене може да изглежда нелогичен, тъй като по-малко екстровеернтните хора могат да изберат да не говорят. Те могат да задържат екстравагантните си идеи под страх от критика. Хората са склонни да се съгласяват, защото не искат да нарушават статуквото. Техниката може да бъде адаптирана, като всеки ученик запише своя принос към различните компоненти, преди да бъде проведена групова дискусия.

ИЗТОЧНИЦИ

- Ang, K. Y., Long, S., Yuen, M. C., & Wong, A. K. S. (2018). Engaging Pre-schoolers in a Musical Experience: A SCAMPER Technique Study. *development*, 2, 4.
- De Bono, E. (1999). *New Thinking for the New Millennium*. The McQuaig Group Inc.
- Eberle, B. (1977). *Scamper*. Buffalo, NY: DOK.
- Glenn, R. E. (1997). SCAMPER for student creativity. *The Education Digest*, 62(6), 67.
- Hussain, M., & Carignan, A. (2016). Fourth graders make inventions using SCAMPER and animal adaptation ideas. *Journal of STEM Arts, Crafts, and Constructions*, 1(2), 48-66.
- İslim, Ö. F. (2011). Scamper (Yönlendirilmiş Beyin Fırtınası Tekniği). *Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu*, 22-24.
- Michalko, M. (1998). Thinking like a genius: Eight strategies used by the super creative, from Aristotle and Leonardo to Einstein and Edison. *The Futurist*, 32(4), 21.
- Özyaprak, M. (2016). Yaratıcı Düşünme Eğitimi: SCAMPER Örneği. *Journal of Gifted Education and Creativity*, 3(1), 67-81.
- Serrat O. (2017) The SCAMPER Technique. In: Knowledge Solutions. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-10-0983-9_33
- Swain, M. (2001). Strategy of the month: SCAMPER. *Advance Notice*, 2(3), 2-3. Retrieved from https://www.austin.isd.tenet.edu/academics/docs/gt_elem2001_oct.pdf
- Yıldız, V. ve İsrail, E. (2002). Yaratıcılığı Geliştirmede Bir Yol: SCAMPER, *Yaşadıkça Eğitim*, 74-75, 53-55.

Тристъпковия урок по Монтесори

ВЪВЕДЕНИЕ

Методът Монтесори е разработен в началото на 20-ти век от д-р Мария Монтесори, италиански лекар и педагог. Той е създаден първоначално за да подпомогне деца със специални образователни потребности, които според общоприетото мнение, било невъзможно да бъдат образовани. След това е развит за нуждите на „децата на улицата“ от бедните квартали на Рим, които често произхождали от слабо образовани семейства.

Впоследствие методът набира популярност и днес се използва в много части на света, както в държавни, така и в частни училища.

Популярни елементи на методологията на Монтесори включват:

- Класни стаи за смесени възрасти (0-3/3-6/6-9 и 9-12-годишни деца, работещи заедно);
- Свободата на учениците (включително избор на занимания);
- Дълги блокове от непрекъсната работа;
- Специално обучени учители;
- Подготвена среда.



Автор на илюстрациите към Модул 6 е Кристин Озанян.

Прилагането на тези елементи в традиционната класна стая изисква инвестиции в квалификацията на учителите, специално подготвени материали и радикална промяна в учебната програма.

Въпреки това, има много елементи и принципи на методиката Монтесори, които могат да бъдат адаптирани и приложени от учителите в техните класни стаи.

Произход на 3-стъпковия урок

Тристъпковия урок е въведен от д-р Мария Монтесори отначало като метод за изучаване на лексика.

Този урок идентифицира трите етапа на учене:

- възприемане на нова информация;
- обработка и интернализиране на тази информация; и
- използване на информацията.

Тази структура на работа подпомага ученето на детето през етапа на развитие на *попиващия ум* (до 6-годишна възраст). Тя се запазва в работата с децата в следващия етап на развитие (6-12 годишна възраст), когато настъпва период на развитие на *уменията за разсъждение, абстракцията, въображението*.

Тристъпковият урок за по-големи деца (6-12 годишни) включва възможност за **проучване, изследване и експериментирание**, което подпомага съзнателното учене, доминиращо в този етап на развитие.

Структура на 3-стъпковия урок

Тристъпковият урок има следната структура:

1. Учениците се запознават с дадена тема чрез интересна история, предназначена да привлече вниманието им;
2. Учениците работят с различни материали, проучват и откриват повече по темата, за да интернализират информацията;
3. Учениците споделят своите открития с учителя или с класа.

Подробно за 3-стъпковия урок

Първа стъпка

Учителят вдъхновява децата, като разказва приказка или интересна история, която свързва темата на урока с живота и опита на учениците. В същото време учителят демонстрира различни материали, дейности и ресурси, и се уверява, че децата разбират как да ги използват и къде да ги намерят (в класната стая, в околността, в интернет и т.н.).

Децата свободно задават въпроси и изясняват фактите.

Целта на този етап от урока е да вдъхнови, да създаде любопитство и да привлече вниманието на учениците.



През първия етап учителя трябва да представи на децата практически умения и да прави това по прецизен начин като:

- показва на децата ясно и точно какво да правят;
- демонстрира как трябва да използват различни материали и средства.

В същото време учителят трябва да наблюдава, за да разбере дали децата разбират напълно темата и задачите, и дали знаят какво да правят, за да могат да работят самостоятелно.

Втора стъпка

След презентацията на учителя, децата трябва да получат възможност **да работят самостоятелно** с предоставените материали и информация. Те работят с материалите, изучават ресурсите или изследват в групи, или сами.



Тяхната работа може да включва прости задачи: *рисуване, работа с кубчета или конструктори, писане на съчинение, математически изчисления, апликиране* и т.н. Или могат да участват в сложни проекти, които изискват планиране и проучване.

Много е важно децата да имат лесен достъп до ресурси и материали, за да могат да работят самостоятелно. Когато са по-малки и все още не са придобили необходимите изследователски умения, децата трябва да могат да намират информация в атрактивни книги и материали от заобикалящата ги среда. По-късно те ще имат нужда от достъп до библиотека, компютър или смартфон за онлайн проучване.



Излизането на двора или на екскурзия също е важна част от изследователските дейности.

Рисуване, занаяти, музика, драма, творческо писане, научни експерименти и т.н. — има толкова много дейности чрез които децата да учат!

Продължителността на този етап зависи от конкретния урок – той може да продължи от половин час до няколко седмици.

Трета стъпка

В третата част на урока децата **демонстрират своите знания** и резултати от самостоятелната работа. Те презентират на целия клас или само на своя учител.



Активното слушане на аудиторията по време на презентацията е важно умение, което трябва постепенно да се изгражда, за да подпомага учебния процес през тази част от урока.

Уменията за активно слушане включват:

- внимателно слушане по време на презентацията (без прекъсване с произволни въпроси преди края на презентацията);
- способност за формулиране и задаване на въпроси за работния процес, материали, резултати, предизвикателства;
- способност за искрено признание за свършената работа, усилията и резултатите.

Еднакво важно е тези умения да се демонстрират от учителя и от другите деца в класа. Работата върху **уменията за активно слушане** е важна част от процеса на преподаване и учене.

През третия етап на урока, подкрепени от публиката, децата оформят своите презентационни умения и получават ценна обратна връзка, която им помага да коригират и развият идеите си. Това ще ги подкрепи да продължат напред в обучението си.



ПРИЛОЖЕНИЕ ЗА STEM / STEAM ОБУЧЕНИЕ

STEM обучението по подразбиране изисква интердисциплинарна работа и 3-стъпковият урок по Монтесори е изключително подходящ за това.

В училищата, работещи по метода Монтесори всички предмети са взаимосвързани и едно вдъхновение води до друго. *Космичното образование* е концепция, разработена от д-р Мария Монтесори като основно средство за обучение на деца на възраст 6-12 години. Това е път, по който децата развиват глобална визия. Те научават за Вселената по интегриран начин.

Космичното образование започва с цялото (т.е. Вселената) и след това навлиза в частното (т.е. отделни култури, исторически събития, форми на живот и т.н.). Това дава на детето усещане за перспектива. В рамките на голямата картина на Вселената всичко, което детето научава, е свързано.

Ето няколко идеи за STEM / STEAM образование:

- за уроците по **география** децата могат да направят химически експеримент, за да симулират вулкан или да отидат на екскурзия, за да изследват местния релеф или геология;
- за да научат за **праисторическия начин на живот**, децата могат да експериментират с различни начини за запалване на огън с естествени инструменти или да направят макет на пещера и каменни оръдия;
- в уроците по **биология** децата могат да рисуват насекоми или да търсят повече информация за класификацията на различните видове в интернет.

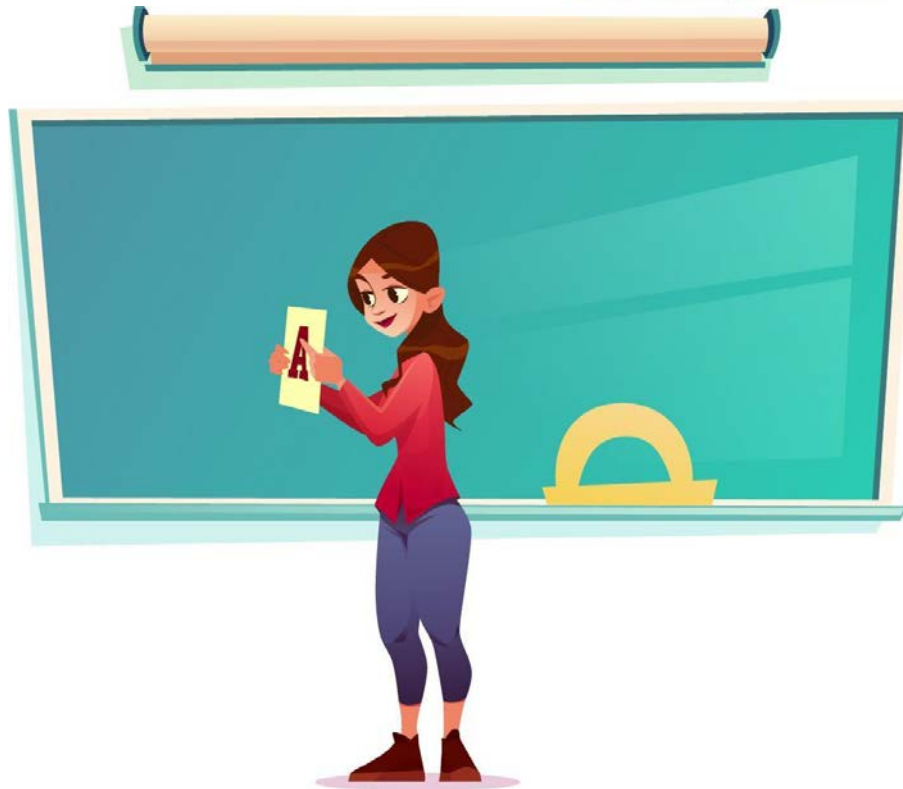


Има безкрайни възможности за прилагане на 3-стъпковия урок в часовете по STEM, като единственото предизвикателство за учителя е наличието на необходимите ресурси.

Практическата и изследователската част могат лесно да бъдат заменени или обогатени с изкуство, като по този начин учебния процес се превръща в STEAM.

ВЪЗМОЖНИ ГРЕШКИ

- да не се осигури време за самостоятелна работа на децата с материалите след вълнуваща презентация;
- да се „помага“ на децата като се върши работата вместо тях или да им се дават готови отговори;
- да се ограничава движението на деца;
- да не се позволява на децата да докосват и боравят с различни предмети.



След вдъхновяващ урок, децата се нуждаят от дейности, които ще им помогнат да разсъждават върху новата информация.

Учителите трябва да помнят, че първо трябва да показват умения и да предадат вдъхновение, а след това да се отдръпнат. Учителите трябва да се въздържат да помагат на децата, освен ако не им бъде поискана помощ.

Ако детето може да направи нещо, учителят трябва да му позволи да го направи самостоятелно. По този начин уменията, креативността и самочувствието на децата ще растат.

Докато децата се занимават със самостоятелни дейности, учителите трябва да **наблюдават и да водят бележки** за техния напредък. Като стои настрана и наблюдава процеса, учителят постепенно ще се научи да избягва ненужна намеса.

КАК МОЖЕ ДА СЕ ПРИЛОЖИ ТОВА В КЛАСНА СТАЯ, КОЯТО НЕ Е МОНТЕСОРИ?

Да се даде време на децата за самостоятелна и прекъсната работа по дадена тема или с определени материали не винаги е възможно.

Учебните блокове – два последователни часа работа по даден предмет – могат да осигурят и на учителите, и на учениците достатъчно време, за да се съсредоточат върху дадена тема и да включат практически дейности.

Друг вариант е работата да се реализира като **проектно-базирана учебна дейност** интегрирана в учебната програма няколко пъти през учебната година или за учебен срок.



Проектната работа може също да бъде организирана като урок в края на учебен раздел (урок за преговор) или като серия от практически уроци в рамките на раздела.

Важно е да следвате трите стъпки:

1. На децата се представя тема;
2. Децата се занимават с дейности и изследвания, за да открият повече по тази тема и да интернализират³ информацията;
3. Децата споделят своите открития с учителя или с останалата част от класа / групата.

Тези стъпки могат да се прилагат за всички предмети.

Това помага за вдъхновяване и овластяване на децата да откриват!



³ В контекста на този текст думата *интернализация* е използвана, за да опише процеса на *научаване* на определена информация и *разбиране* за нейното значение и важност, което оказва влияние на по-нататъшната ѝ употреба.

КАК ДА ПОСТИГНЕМ ПО-ДОБРИ РЕЗУЛТАТИ

Участието на цялото тяло и по-специално на ръката е от съществено значение, за да може обучението да протича ефективно и ефикасно. Д-р Монтесори поставя голям акцент върху **използването на ръцете в обучението**.



Освен това тя твърдо вярва, че децата в училищна възраст се **нуждаят от движение**, докато учат, за да подпомогнат концентрацията и координацията на бързо растящото тяло. Не е достатъчно, че осигуряваме физическо възпитание в отделен час и след това ограничаваме децата на чина, докато „учат“ интелектуални неща!

Ето някои препоръки за постигане на най-добри резултати в STEM образованието, вдъхновени от Монтесори:



- Ангажирайте децата в конструиране и работа с материали, и ги оставете да работят с ръцете си!
- Дайте възможност на децата да се движат свободно, да общуват помежду си и да се ангажират!
- Не се страхувайте от дейности, които мокрят или цапат ръцете, дрехите или стаята! Включете децата в почистването и подреждането на стаята след приключване на заниманията, ако е необходимо.

ПРАКТИЧЕСКИ СЪВЕТИ ЗА СРЕДАТА В УЧИЛИЩЕ *

- *Позволете на децата да изразят мнението си за това как да бъде подредена класната стая. Това може да бъде своеобразен урок по демокрация – децата могат да подават предложения за разпределението и класът да гласува!*
- *Избягвайте стандартното подреждане с редове от маси, обърнати към предната част на стаята. Така се стимулира пасивно седене, с фокус върху учителят, който говори. Вместо това използвайте групирани маси и пространство за работа на пода. [...]*
- *Позволете възможно най-много движение. Седенето в една и съща позиция през целия ден не е оптимално за концентрация и учене;*
- *Учебните материали трябва да са достъпни за децата, независимо дали става дума за книга, художествени материали, дидактически материали и т.н.*

*от: Творчески методи за успешна интеграция в мултикултурни училища (SEDIN), 2018 г., *Ръководство за обучение на обучители с адаптирани Монтесори принципи за целите на проекта SEDIN*, Waterpark Montessori International



Източници

Creative Methods for Successful Inclusion in Multicultural Schools (SEDIN), 2018, *Training of Trainers Guide Adapting Montessori Principles for the Implementation of the SEDIN Project*, Waterpark Montessori International

<https://ageofmontessori.org/mind-six-twelve-year-old/>

Friedrich Fröbel: https://en.wikipedia.org/wiki/Friedrich_Fr%C3%B6bel (retrieved on 17.11.2021)

The Mind of the Six-to-Twelve-Year-Old, Age of Montessori:

<https://ageofmontessori.org/mind-six-twelve-year-old/> (retrieved on 05.01.2022)

Montessori, M., *The Absorbent Mind*, Chapter 14, 1988

The illustrations for this module are created by the graphic designer Kristin Ozanian, <https://alwaysbringatowel.com/>

“Работа, с която съм горд”: Презентации в Мисия Монтесори (2-минутно видео): <https://vimeo.com/258887659>

МОМИЧЕТАТА И STEAM

Научни области като инженерството и математиката все още са територия на мъжете. Жените не са толкова ангажирани в тези професии и се наблюдава разлика между представеността на половете.

Въпреки че жените представляват мнозинството (60 %) от завършилите висше образование в ЕС, тяхното ниво на заетост и кариерно израстване не отразяват пълния им потенциал. Съществува необходимост от насърчаване на равно представителство на половете там, където има липса на баланс, както в сферата на STEM, тъй като това ще осигури модели за подражание на момичетата. (Европейски парламент, 2015 г.). Липсата на участие на жени с кариери в STEM представлява истинско предизвикателство за образователните процеси, от една страна, и за момичетата, от друга, поради факта, че момичетата растат с убеждението, че не могат да правят всички неща, които другите (т.е. мъжете) могат и също така влияе на вземането на ключови решения в политиките на обществото.

Резултатите от изследването, проведено в началото на проект NGSS (публикувани в Концептуалната рамка) показаха, че децата в по-ранна възраст не се възприемат като притежаващи различни (специфични за пола) сили или способности, те са еднакво любопитни и отворени за участие в различни дейности, и няма разлика между момчета и момичета при ангажиране в STEAM дейности в предучилищното и началното училище. Учителите и специалистите споделят, че интересите и представянето на децата в различните уроци/дейности, вкл. STEAM, зависят от техните способности, темперамент и таланти и те не са свързани с пола. Повечето от респондентите на изследването (учители, родители и STEAM професионалисти) подчертават, че подходът STEM+изкуства улеснява в по-голяма степен откриването на талантите и способностите на детето. Някои респонденти признават, че понякога родители и по-възрастни учители имат стереотипни очаквания и са склонни да насочват или насърчават участието на момчета и момичета в дейности, традиционно считани за специфични за един или друг пол.

Всички респонденти са съгласни, че STEAM образованието трябва (и успешно) предлага пространство за децата от двата пола да учат и да се развиват при равни възможности, според техните таланти и интереси.

За да осигурят участие и ангажираност на момичетата в дейности и уроци по STEAM, учителите трябва:

- Да предлагат не само индивидуални учебни задачи, но и възможност за работа в смесени двойки и екипи, където момчета и момичета могат да си взаимодействат и да си сътрудничат;
- Избягват присъствието в учебната програма на скрити предразсъдъци и предубедени нагласи;
- Предлагат ролеви модели/ментори в сферата на STEAM от двата пола, както мъже, така и жени, които да бъдат канени и да участват в STEAM уроци и дейности с ученици. Ако участието на специалисти по STEM на живо не е възможно, учителите могат да добавят изображения на жени математици или

учени във визуалното оформление на класната стая и да възлагат индивидуална или групова работа, която контекстуализира постиженията на жените в сферата на науките и технологиите.

- Стимулират децата да четат книги, които се свързват добре със STEM (като „Момчето, което обузда вятъра“⁴ или „Марсианецът“⁵); книги, които представят силни и активни жени (като напр. „Гънка във времето“⁶); В допълнение към четенето на книги, децата могат да гледат филми, представящи жени с кариерата в STEM.

- Предлагат STEAM дейности в извънучебно време или извънкласни дейности (напр. Научен клуб, Клуб по астрономия, Клуб по готварство, Лятна научна школа, научни конкурси/състезания и т.н.) – след учебните часове, през уикендите и/или по време на лятната ваканция.

В заключение, за да осигурят участието на момичетата в STEAM дейности и да запалят интереса им към кариерите в тази сфера, учителите и родителите трябва да спазват принципите за равни възможности за обучение и развитие за момчетата и за момичетата, и принципа на Монтесори „Помогни ми да се справя сам“, тоест да насърчават и подкрепят независимото учене, но също и ученето в сътрудничество.

⁴ „Момчето, което обузда вятъра“ – роман от Уилиам Камквамба и Браян Милър, по който е създаден филм с Чиуетел Еджиофор в главната роля;

⁵ „Марсианецът“ – роман от Анди Уеър, екранизиран с участието на Мат Деймън;

⁶ „Гънка във времето“ – роман от Маделен Ленгъл, по който е създаден филм с участието на Сорм Рийд

ОЦЕНЯВАНЕ НА РЕЗУЛТАТИТЕ ОТ ОБУЧЕНИЕТО ЧРЕЗ STEAM ДЕЙНОСТИ

Оценяването е компонент на образователния процес, наред с преподаването и ученето. То е сложен процес, ориентиран от цели и задачи, осъществяван във времето. Оценяването включва събиране и анализиране на информация за уменията, знанията и нагласите на учениците, за да се развие по-задълбочено разбиране на това, което те знаят и на това, което могат да направят със своите знания в резултат на образователния опит. Процесът кулминира, когато резултатите от оценката се използват за подобряване на по-нататъшното учене (Huba&Freed, 2000).

Всяка оценка включва най-малко три стъпки:

1. Измерване на уменията / поведението / знанията на учениците;
2. Анализ на резултатите и
3. Вземане на решение за по-нататъшни промени или развитие на процеса на обучение.

Оценяването се извършва с помощта на инструменти за събиране на данни, като: тестове за проверка на знанието, листове за наблюдение, работни листове и др. Някои от тези инструменти предлагат директно измерване на знанията и уменията чрез вербално и двигателно поведение (напр. контролни списъци, листове за наблюдение, стандартизирани тестове, портфолио, постерни презентации, устни тестове и т.н.), а някои от тях предлагат косвена мярка чрез изследване на възприемането за обучението на учениците (напр. анкети, интервюта, насочени към учители, родители или дори деца).

Оценяването в STEAM дейностите се извършва по отношение на три измерения:

- **Процес** - отчита как и до каква степен учениците участват в задачите: дали са дошли подготвени с необходимите материали и информация, дали управляват времето достатъчно добре, дали планират правилно задачите, дали знаят всички необходими стъпки, тяхното сътрудничество, в зависимост от естеството на задачите;
- **Разбиране** - учениците демонстрират, че са разбрали концепциите, естеството на материалите и инструментите, и могат да ги използват по подходящ начин;
- **Краен продукт** - продуктът, получен в края на дейността, се оценява според общи критерии, напр. *естетически*, свързани с външния вид на произведението, но също и *специфични*, свързани с естеството и предназначението на продукта.

Има някои прилики и разлики между оценяването в *началното* и в *предучилищното* образование. В началното образование оценяването се фокусира главно върху умения и специфични компетентности. На ниво предучилищна възраст то има за цел да оцени поведението като предпоставка за по-късни компетентности. Както в началното, така и в предучилищното образование могат да се извършват всички видове оценявания.

ВИДОВЕ ОЦЕНЯВАНЕ

В зависимост от критерия за времето измерение на оценяващото действие, ние разграничаваме три вида оценяване: *първоначално* или прогнозно оценяване, *формиращо* или прогресивно оценяване, *обобщаващо* или балансово оценяване. В дейностите STEAM ние ценим много формиращата оценка, която може да се съсредоточи особено върху измерението на процеса (оценката може да се направи чрез лист за самооценка или рефлексивен дневник и т.н.), но също и върху измерението на разбирането на концепциите, материали (с използване на методи за устна оценка като разговор, дебат или методи за писмена/визуална оценка – напр. хартиени тестове/въпросници или цифрови тестове/въпросници (чрез различни приложения или дигитални игри).



Фиг. 1 – Формиращо срещу обобщаващо оценяване

източник: <https://usergeneratededucation.wordpress.com/2019/12/08/assessing-steam-learning/>

- В зависимост от начина на извършване на оценяването различаваме: *устно* оценяване, *писмено* оценяване, *практическо* оценяване. В STEAM дейностите методите за практическо оценяване се използват по-често. То позволява оценка на продукт, което улеснява преценката на степента, в която се усвояват различни знания и степента на развитие на способностите, които са били цел на съответната дейност.

- Други категории методи за оценка са *количествени* срещу *качествени*:

	количествени (готовност и постижения)	качествени (профил)	
1	Тестове	Проучвания	1
2	Викторини	Въпросници	2
3	Билет за излизане	Контролен списък (за интереси, ниво на удовлетвореност и др.)	3
4	Рубрики	Групови дискусии (Сократова беседа)	4
5	Тест за самооценка	Конструирание и занаяти (оценка на продукт)	5
6	Сравнителен тест (бенчмарк тест)	Фокус групи	6
7	Диагностика	Отзиви	7
8	2-минутна проверка	Консенсусни модели	8
9	Обобщаване	Обратна връзка	9
10	Персонализирани тестове и викторини	Скициране	10
11	"Горещи" въпроси* на деня	Интервюта	11
12	Други персонализирани методи	Игра на: учен / програмист / математик	12
	* <i>h.o.t. questions</i> – <i>непреводима игра на думи с абревиатурата h.o.t. = "higher order thinking" (мислене от по-висш порядък), която съвпада с думата hot (англ.) - "горещ"</i>		

Фиг. 2. – Количествени срещу качествени методи за оценка, използвани в STEAM обучението

източник: <https://www.youtube.com/watch?v=mBX3pSjvYQk>

Някои примери за модерни методи за оценка, които могат да се използват в уроците/дейностите в STEAM, са *проектът, портфолиото, рефлексивният дневник, дебатът, систематичното наблюдение, самооценката* и т.н. Освен това в STEAM образованието можем да използваме *дигитални инструменти*, които предлагат лесни и забавни методи за оценка. Това е само кратък списък на най-използваните инструменти за дигитално оценяване в началното образование: Kahoot, Gimkit, Quizlet, Coggle, Miro, Padlet и др. Още примери можете да намерите на тази страница:

<https://www.nwea.org/blog/2021/75-digital-tools-apps-teachers-use-to-support-classroom-formative-assessment/>

Също така, учителите трябва да са наясно с факторите, които влияят на оценяването или на целия процес на оценяване. Те могат да бъдат разделени на две категории: *лични* и *контекстуални* фактори. *Личните* фактори се отнасят до учителя – неговата вяра, нагласи, умения, възприятия за детето или изпълняваната задача. Поради тези фактори могат да възникнат грешки по време на оценяването (напр. ефект на ореола, стереотипи, ефект на Пигмалион и т.н.). *Контекстуалните* фактори биват на *микрониво* (климатът в класа и физическата среда) или *макрониво* (правила и процедури на институцията, правителствена образователна политика, очаквания на / натиск от родителите и т.н.).

БИБЛИОГРАФИЯ

- Bell, D. (2016). The reality of STEM education, design and technology teachers' perceptions: A phenomenographic study. *International Journal of Technology and Design Education*, 26(1), 61-79.
- Breiner, J., Harkness, M., Johnson, C. C., & Koehler, C. (2012). What is STEM? A discussion about Conceptions of STEM in education and partnerships. *School Science and Mathematics* 112(1), 3–11.
- Boston University. (2020). bu.edu. Retrieved: March 5, 2022, from Teaching the Hidden Curriculum: <https://www.bu.edu/teaching-writing/resources/teaching-the-hidden-curriculum/>
- Bryan, L. A., Moore, T. J., Johnson, C. C., & Roehrig, G. H. (2015). Integrated STEM education. *STEM roadmap: A framework for integration*, 23-37.
- Crismond, D. P., & Adams, R. S. (2012). The informed design teaching and learning matrix. *Journal of Engineering Education*, 10 1(4), 738-797
- Capraro, R. M., & Corlu, M. S. (2013). Changing views on assessment for STEM project-based learning. In R. M. Capraro, M. M. Capraro, & J. Morgan (Eds.). *STEM project-based learning: An integrated Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) approach* (2nd Edition). (pp. 109-118). Rotterdam, the Netherlands: Sense Publishers.
- Çorlu, M. A. (2013). Uzman alan öğretmeni eğitimi modeli ve görüşler [White paper]. Retrieved January 20, 2014, from <http://fetemm.tstem.com/gorusler>
- Çorlu, M. A., & Corlu, M. S. (2012). Scientific inquiry based professional development models in teacher education. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 12(1), 514–521.
- Corlu, M. S. (2012). A pathway to STEM education: Investigating pre-service mathematics and science teachers at Turkish universities in terms of their understanding of mathematics used in science, (Unpublished doctoral dissertation), Texas A&M University, College Station, Texas.
- Corlu, M. S. (2013). Insights into STEM education praxis: An assessment scheme for course syllabi. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 13(4), 2477-2485. doi: 10.12738/estp.2013.4.1903
- European Parliament. (2015, June 23). Report on on empowering girls through education in the EU. Retrieved March 3, 2022, from European Parliament website: https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/A-8-2015-0206_EN.html



Furtak E., Pasquale M., Aazzerah R. (2016). How Teachers can develop formative assessment that fit a three-dimensional view of science learning. UW Institute for Science + Math Education. Retrieved from:

http://stemteachingtools.org/assets/landscapes/STEM-Teaching-Tool-18-3D-Formative-Assessment_a11y.pdf

Howlett, J. A. (2021, September 28). 5 Science Educator Approved Ways to Support Girls in STEAM. Retrieved March 2, 2022, from: <https://samllabs.com/us/5-science-educator-approved-ways-support-girls-in-steam/>

Huba, M. E., & Freed, J. E. (2000). Learner-centered assessment on college campuses: Shifting the focus from teaching to learning. Boston: Allyn and Bacon

Rohde A. (2019). ASSESSMENT AND ENGAGEMENT STRATEGIES FOR STEM. University of Nebraska. Retrieved from:

<https://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1115&context=teachlearnstudent>



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

Тази публикация е изготвена в рамките на международния проект “Следващо поколение научни стандарти чрез STEAM” (NGSS) осъществяван с финансовата помощ на Европейската комисия и програмата Еразъм+ (реф. No 2020-1-TR01-KA201-094463). Публикацията отразява единствено гледните точки на авторите и Европейската комисия не носи отговорност за съдържашата се в нея информация.

За повече информация относно проектните дейности в България, посетете сайта на проекта: <https://ngss.erasmus.site/> или <https://cct.bg/ngss/>

