



EcoSTEAM

КОНЦЕПТ ЗА Е-УЧЕЊЕ

Акроним на проектот: ESD

Наслов на проектот: Развој на EcoSTEAM

Број на проектот: 2022-1-LT01-KA220-SCH-000086621



Број на проектот:	2022-1-LT01-KA220-SCH-000086621
Акроним на проектот:	ESD
Наслов на проектот:	Развој на EcoSTEAM
Назив на продуктот:	РП2 - EcoSTEAM Концепт за е-учење
Ниво на дисеминација:	Јавно
Водечки партнер:	Центар за унапредување на истражувањето и развојот на образовната технологија (КАРДЕТ)
Работен пакет:	РП2
Клучни зборови:	STEAM, Искуствено учење, учење базирано на проект, учење базирано на проблем, ненасочено учење, учење преку директни опити, еколошко знаење, еколошка писменост, еколошко-емоционална писменост, еколошко-бихејвиористичка писменост

Да се цитира како:

Monos, С., Markovska, Е., Şimşek, I., Gökbulut, Е., Biber, М. (2023). WP.2 EcoSTEAM eLearning Concept of the Erasmus + project ESD (EcoSTEAM Development). Nicosia, Cyprus.

Соработници	Организација
Constantinos Monos	CARDET
Јасмина Денковска	СОУ Гимназија „Гоце Делчев“
Елена Марковска	СОУ Гимназија „Гоце Делчев“
Филип Младеновски	СОУ Гимназија „Гоце Делчев“
İrfan Şimşek	Istanbul Universitesi - Cerrahpasa
Murat Aydogmus	Istanbul Universitesi - Cerrahpasa
Elif Gökbulut	Istanbul Universitesi - Cerrahpasa
Mahir Biber	Istanbul Universitesi - Cerrahpasa
Giedrė Šidlauskienė	Šiaulių Universitetinė Gimnazija
Violeta Čibinskienė	Šiaulių Universitetinė Gimnazija
Jonas Petersonas	Šiaulių Universitetinė Gimnazija

Процес и автори на продуктот

Верзија	Верзија	Ревидирано од
01	Нацрт 1	Constantinos Monos Елена Марковска İrfan Şimşek
02	Нацрт 2	Constantinos Monos Елена Марковска Elif Gökbulut
03	Нацрт 3	Constantinos Monos Mahir Biber
04	Нацрт 4	Constantinos Monos
06	Нацрт 5	Constantinos Monos
08	Финално составување на содржината	Constantinos Monos

Содржина

Содржина	4
Листа на акроними	6
Листа на табели и слики	6
Конзорциум на проектот	7
Проектот Развој на EcoSTEAM	8
A. Вовед	9
A1.1 - Цел и образложение	10
A1.2 - Клучни цели	11
A1.3 - Целна публика	11
A1.4 - Методологија	12
A1.5 - Ограничувања	12
A1.6 - Речник на термини	14
1. Модул 1: Основи на наставниот дизајн во STEAM учењето и образованието	16
1.1 - Поглавје 1: Вовед во STEAM учењето	17
1.2 - Поглавје 2: Вовед во наставниот дизајн	24
1.3 - Поглавје 3: Интегрирање на наставните пристапи во активностите на STEAM	33
2. Модул 2: Интегрирање и развивање на еколошката свест и еколошката писменост преку STEAM	40
2.1 - Поглавје 4: Вовед во еколошката свест`	41
2.2 - Поглавје 5: Поттикнување на еколошката свест во образовните услови	42
2.3 - Поглавје 6: Поттикнување на еколошката писменост преку активности и иницијативи на STEAM	47
2.4 - Поглавје 7: Поттикнување на еко-култура кај учениците	50
3. Модул 3: Поттикнување на заедниците на пракса меѓу STEAM едукаторите и STEAM учениците	56
3.1 - Поглавје 8: Вовед во заедниците на пракса	58
3.2 - Поглавје 9: Започнување со заедници на пракса	64
3.3 - Поглавје 10: Поттикнување на учество во заедницата на пракса	74
4. Модул 4: Негување на идните STEAM професионалци - од теорија до пракса	82

4.1 - Поглавје 11: Развивање на основни вештини за лесен премин од средно и високо образование кон STEAM кариери.....	84
4.2 - Поглавје 12: Создавање екосистем на континуирана поддршка, ангажман и мотивација..	91
4.3 - Поглавје 13: Развивање на начин на размислување вон условите во училницата	94
4.4 - Поглавје 14: Истражување на кариерни можности.....	100
5. Рамка за евалуација.....	107
5.1 - Поглавје 15: Рамки за евалуација за STEAM учење	109
5.2 - Поглавје 16: Рамки за проценка на еколошката свест во STEAM.....	124
5.3 - Поглавје 17: Проценка за формирање на STEAM едукатори и ученички заедници	135
5.4 - Поглавје 18: Евалуација на дизајнот на STEAM наставната програма за професионален развој	147

Листа на акроними

D#	Продукт
RandD	Истражување и развој
SDGs	Цели за одржлив развој
SMART	Специфично, мерливо, достигну, релевантно, временски ограничено
STEAM	Наука, технологија, инженерство, уметност, математика
WP#	Работен пакет
CoP	Заедница на пракса

Конзорциум на проектот



Centre for the Advancement of Research
and Development in Educational
Technology
(CARDET)



Istanbul University - Cerrahpasa
(IUC)



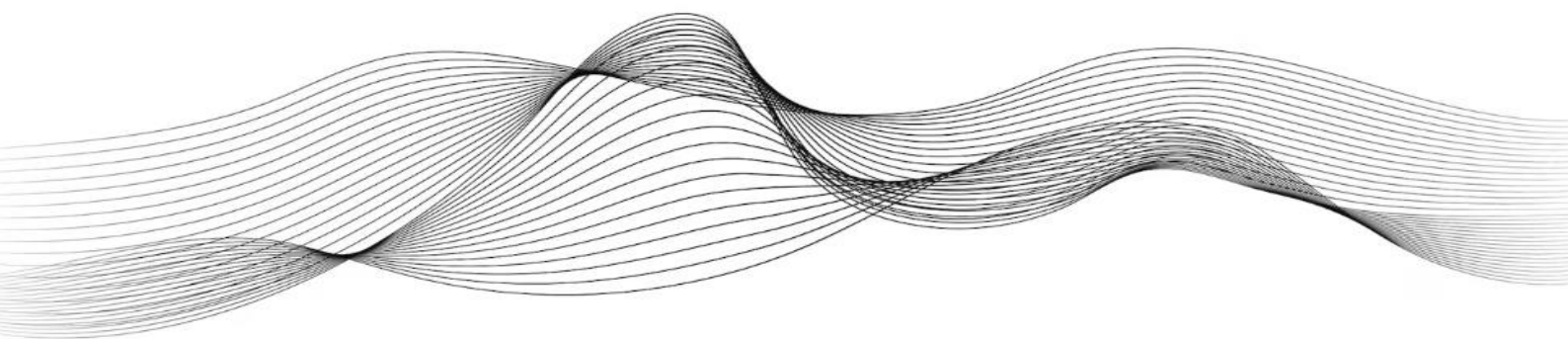
Siauliai University Gymnasium
(SUG)



СОУ Гимназија „Гоце Делчев“
(GDKU)

Проектот Развој на EcoSTEAM

Развој на EcoSTEAM е проект финансиран од Еразмус + кој има за цел да го подобри разбирањето на методите и педагогиите кои го опкружуваат STEAM образованието и како тие ефективно можат да го поддржуваат развојот на активностите за учење како и проекти кои ја подигнуваат еколошката свест кај учениците од средните училишта, конкретно во областа на животната средина, одржливост и ублажување на импликациите од климатските промени. Неговата цел е да ја зголеми заинтересираноста на младите за научни теми, поддржувајќи иновативни образовни проекти и дополнително зајакнувајќи ја нивната научна свест и потенцијалните можности за вработување во STEAM секторите во рамките на ЕУ. Исто така, EcoSTEAM има за цел да ги зајакне STEAM образовните мрежи во Европа, создавајќи врски меѓу експерти од четири различни региони на континентот и пошироко, вклучувајќи ги Кипар, Литванија, Северна Македонија и Турција. Зајакнатата соработка ќе биде насочена кон спроведување на пилот-активности во областа на STEAM, со цел да се анализира нивното влијание врз развојот на информираноста, навиките на потрошувачка и научната свест. На овој начин ќе се гради подлабоко разбирање за ефектите од STEAM образованието, интегрирајќи елементи за заштита на животната средина. Процесот на пилотирање ќе придонесе за унапредување на заедничките напори насочени кон справување со глобалните образовни, социјални и еколошки предизвици, истовремено потенцирајќи ја важноста од развој на еколошки свесни и научно компетентни граѓани за иднината.



A. Вовед



1.1 – Цел и образложение

Додека STEAM образованието нуди непроценливи можности за разновидно и искуствено учење на учениците, развојот на еколошки свесни училишни заедници претставува императив. Овој процес служи како клучен механизам за понатамошно подобрување и унапредување на квалитетот на релевантните образовни резултати, придонесувајќи кон создавање одржливо-ориентирани идни општества.

Уште поважно, воспоставувањето на ваква рамка во поширокиот контекст на проектот EcoSTEAM не само што е релевантно, туку е и неопходно за поставување цврста основа за концептуализирање на програмата за е-настава EcoSTEAM. Како таква, предложената содржина на овој документ има за цел да ги постави дијалектичките основи што го олеснуваат формулирањето на клучните вештини и стратегии во областа на STEAM, и кај формалните и кај неформалните наставници и едукатори. Остварувањето на оваа задача се придржува кон двојната цел на проектот EcoSTEAM:

а) да се олесни создавањето на услови и на предуслови, овозможувајќи постепена интеграција и воспоставување на активности на STEAM кои вклучуваат елементи на животна средина како составен елемент на формалните образовни системи и неформалните образовни институции во европските држави,

б) да им обезбеди алатки и средства на формалните и неформалните едукатори на STEAM образованието, овозможувајќи им да го подигнат статусот, кредибилитетот и квалитетот на можностите за учење што ги обезбедуваат на нивните ученици преку континуирано збогатување и усовршување на нивниот образовен капацитет.

Сегашниот концепт за учење се стреми да воспостави продуктивен дијалог со идната работа и резултатите на EcoSTEAM, делувајќи како клучна врска помеѓу постојното разбирање и знаењето што се очекува да се развие кај наставниците и наставниците во областа на образованието. Овој концепт исто така ја поддржува континуираната еволуција на образовните содржини. Имајќи го тоа предвид, се стремевме да формулираме релевантни заклучоци за концептот на учење, преку истражување и анализа на меѓусебните врски помеѓу следните модул-теми:

- **Модул 1: Основи на наставниот дизајн во STEAM учењето и образованието**
- **Модул 2: Интегрирање и развивање на еколошката свест и еколошката писменост преку STEAM**
- **Модул 3: Поттикнување на заедници на пракса меѓу едукаторите на STEAM и STEAM учениците**
- **Модул 4: Негување на STEAM професионалци за иднината - од теорија до пракса**

Концептот за учење што произлегува од оваа анализа, кој ги опфаќа дидактичките упатства, индикаторите за квалитет и стратегиите за самооценување е дизајниран за ефективна примена од страна на наставниците и образовните организации во областа на STEAM. Овој концепт е изграден врз основа на формираните врски помеѓу модулите и претходно спроведената анализа.

1.2 – Клучни цели

Главната цел на овој документ е да им овозможи на наставниците и едукаторите на STEAM сеопфатен сет на насоки кои го поддржуваат осмислувањето и имплементацијата на ефективни стратегии за учење околу активностите за учење STEAM во тандем со еколошката свест. Поконкретно, образложението на концептот за учење EcoSTEAM е опфатено во следните клучни цели како што се поставени во предлог-проектот:

- Да се развијат соодветни наставни упатства и стратегии за едукаторите на STEAM кои работат во формални и неформални услови.
 - Да се развие содржина и да се користат наставни методи за ефективно да се охрабрат, мотивираат и поттикнат учениците активно да се вклучат во дисциплините STEAM паралелно со еколошката писменост.
 - Да се развијат клучните компетенции и вештини за учење околу предавањето и учењето на STEAM дисциплини.
 - Да се развијат вештините и компетенциите за осмислување активности за создавање оптимални услови за учење на учениците.
-

1.3 – Целна публика

Предложениот концепт за учење има за цел да ангажира и поттикне различни клучни актери, разјаснувајќи ги нивните можни улоги и придонеси во унапредувањето на статусот на STEAM едукацијата. Притоа, тој интегрира елементи на заштита за животната средина, овозможувајќи им на учесниците истовремено да ја подобрат својата практика. За обемот и целта на овој резултат, се идентификуваат следните засегнати страни одговорни за неговата имплементација:

STEAM наставници од формално образование и неформално образование: Наставници во средното образование кои работат во контекст на формалните и неформалните образовни услови кои се стремат кон концептуализирање, развивање и/или спроведување активности за едукација за животната средина користејќи ги основните принципи на STEAM природот.

Креатори на образовни политики и засегнати страни: Јавни или приватни тела и субјекти кои имаат намера или активно продолжуваат да даваат свои придонеси во формулирањето на образовни политики за да го олеснат и поттикнат развојот на еколошката свест и свеста кај учениците и едукаторите.

1.4 - Методологија

Делот за методологија подолу ги опишува клучните аспекти на дизајнот на истражувањето, методите за преглед на литературата и пристапите за анализа на податоците, кои придонесуваат за развојот на модулите на концептот за учење. Овој процес воедно има педагошка прецизност и научна валидност. При анализата беше применет квалитативен истражувачки пристап со цел да се извлечат значајни заклучоци од повеќе од 120 планови за активности. Овој пристап овозможи идентификување на ставовите, мислењата и предлозите на пошироката научна заедница во врска со STEAM и еколошкото образование. Работните тела одржаа бројни онлајн состаноци со партнерите на проектот, вклучувајќи колаборативни работилници придружени со опсежни циклуси на прегледување преку синхрони и асинхрони рефлектирачки сесии. Консолидираните повратни информации добиени од сите партнери овозможија постепен развој на модулите и нивно последователно интегрирање во кохерентна и функционална целина. Секоја од овие развојни фази беше прецизно дизајнирана, планирана и следена во текот на целиот период.

1.5 - Ограничувања

Додека го следиме развојот на IO1 (првиот интелектуален производ) - Концепт за учење, кој може да обезбеди ефективност и одржливост на иницијативите за учење, од клучно значење е да се признае динамичната и сложената природа на таквиот процес. Со внимателна и сеопфатна анализа на релевантната литература за време на развојот на IO1, ги идентификувавме и извлековме различните ограничувања поврзани со примената на педагошките препораки од овој документ. Тие следуваат во продолжение:

Разновидност на средини за учење:

Активностите на STEAM кои вклучуваат елементи за заштита на животна средина може да се прикажат во широк опсег на природни и културни услови, при што секои од нив претставуваат уникатни предизвици и можности. Разновидноста на овие средини може да претставува предизвик при утврдување на нивната применливост во различни национални и локални контексти – аспект кој се наоѓа надвор од рамките на овој концепт за учење.

Мерење на достигнувањата на животните вештини од 21 век:

Резултатите од искуствата често се различни, опфаќајќи го развојот на низа животни вештини од 21-от век (креативност, иновација, критичко размислување, комуникација, соработка, лична и општествена одговорност). Мерењето на овие резултати на стандардизиран начин е навистина предизвик. Предложената рамка за евалуација се стреми да обезбеди различни алатки и средства за ублажување на потенцијалните предизвици или ограничувања.

Различни професионални екосистеми:

Обезбедувањето на соодветна подготвеност на едукаторите за реализирање на квалитетни STEAM искуства што вклучуваат аспекти на заштита на животната средина претставува суштински елемент на овој документ. Сепак, имајќи ја предвид реалноста и значителните варијации помеѓу професионалните екосистеми на европските држави, голема е веројатноста дека различните препораки не се применливи за одредени контексти. Ова може да биде вкоренето во ограничувањата поврзани со недостатокот на потребната поддршка и насоки кон наставниците и воспитувачите, високо нефлексибилните образовни системи и недостатокот на специјализирани можности за обука. Овие фактори може да го отежнат спроведувањето на нашите предлози наменети за едукаторите во овој документ.

Интердисциплинарни соработки:

Активностите на STEAM кои вклучуваат елементи на заштита за животната средина често вклучуваат соработка помеѓу едукатори, наставници и други општествени чинители од различни области. Координирањето на напорите и комуникацијата меѓу овие засегнати страни со различна експертиза и перспективи може да биде предизвик. Воспоставувањето индикатори за обезбедување на заедничко разбирање на квалитетните образовни стандарди и процедури меѓу интердисциплинарните тимови, иако е од важност, е значителен предизвик да се постигне во отсуство на релевантни механизми за поддршка и контексти со неразвиената култура на меѓусебна соработка.

Постојан развој на образовни политики:

Образовните политики, како на европско така и на национално ниво, стандардно се предмет на континуирани промени и реформи. Инкорпорирањето на STEAM активностите кои ги

интегрираат елементите на заштита за животна средина во формалното образование може да биде предизвик во некои земји, имајќи предвид дека различните елементи претставени во овој документ може да покажат помал степен на приспособливост кон промените на политиките. Во исто време, важно е да се признае постоењето на пофлексибилни образовни системи, каде што STEAM активностите базирани на проекти се веќе вградени и добро воспоставени, служејќи како пример за добра практика и сугерирајќи ги потребните реформи и промени што треба да се направат на пошироко системско ниво.

Валидност и сигурност на проценката:

Мерењето на успехот на STEAM активностите кои вклучуваат елементи на заштита за животна средина бара валидни и сигурни алатки за проценка. Сепак, развивањето проценки кои точно ги доловуваат повеќеслојните резултати од учењето може да биде сложено. Обезбедувањето на валидноста и веродостојноста на оценките додека се приспособуваат на различната природа на STEAM искуствата бара повеќе елаборирани алатки и процеси и понатамошно истражување на теренот.

Со оглед на овие ограничувања, засегнатите страни вклучени во STEAM и образованието за животна средина мора да пристапат кон овој конкретен концепт за учење со рефлексивен и адаптивен начин на размислување. Континуираната соработка, истражување и циклуси за повратни информации ќе бидат инструменти за подобрување на упатствата за справување со овие предизвици и подобрување на севкупниот квалитет.

1.6 – Речник на термини

Вештини на 21 век

Збир од 12 способности кои се сметаат за неопходни во насочување на учениците за време на информациската ера - тоа се: критичко размислување и решавање проблеми, креативност и иновација, комуникација, соработка, информациска писменост, медиумска писменост, писменост во ИКТ, флексибилност и приспособливост, иницијатива и самонасочување, социјална и меѓукултурна интеракција, продуктивност и отчетност, лидерство и одговорност.

Граѓанско испитување

Истражување спроведено со учество на пошироката јавност, или аматери/непрофесионални истражувачи или учесници за наука, општествени науки и многу други дисциплини.

Самопроценка

Самопроценката претставува преглед на перформансите кој им нуди на учениците, наставниците и давателите на образование можност да се саморефлектираат, идентификувајќи ги нивните силни страни и ограничувања, што последователно води до личен, професионален или институционален раст преку акција и дејствување.

Стандарди

Мерливи критериуми кои обезбедуваат основа за формирање проценки во врска со реализација на настан поврзан со учење.

Модул 1: Основи на наставниот дизајн во STEAM учењето и образованието



Модул 1: Основи на наставниот дизајн во STEAM учењето и образованието

Поглавје 1: Вовед во STEAM учењето

- 1.1 - Што е STEAM образование и учење?
- 1.2 - Значењето на STEAM образованието за идните генерации
- 1.3 - Посакувани цели и задачи на STEAM образованието

Поглавје 2: Вовед во наставниот дизајн

- 2.1 - Што е наставен дизајн?
- 2.2 - Идентификување на потребите за учење
- 2.3 - Утврдување на целите на учењето
- 2.4 - Дизајнирање на архитектура на учење, структура и редослед на дадена активност
- 2.5 - Развивање на ангажирачки и влијателни искуства за учење
- 2.6 - Развивање на материјал за учење
- 2.7 - Размислување алатки за евалуација на активности (формативно, сумативно, практично, самооценување)

Поглавје 3: Интегрирање на наставните пристапи во активностите на STEAM

- 3.1 - Искуствено учење
- 3.2 - Интердисциплинарни пристапи
- 3.3 - Учење базирано на проекти
- 3.4 - Учење базирано на проблем
- 3.5 - Самоинструктивно учење

Поглавје 1: Вовед во STEAM учењето

1.1

1.1 - Што е STEAM образование и учење?

STEAM образованието е пристап кон учењето кој користи наука, технологија, инженерство, уметност и математика како пристапни точки за насочување на ученичко истражување, дијалог и критичко размислување. Користењето на STEAM образование резултира со ученици кои преземаат обмислени ризици, се вклучуваат во искусствено учење, упорни се во решавање на проблеми, прифаќаат соработка и работат низ креативниот процес. Тоа се иноваторите, едукаторите, лидерите и учениците на 21 век.

Овој концепт за учење одговара на потребите на наставниците за создавање на средини за учење кои се флуидни, динамични и релевантни. Интегрирањето на концепти, теми, стандарди и проценки претставува ефикасен пристап за поттикнување на иновативно размислување и надминување на вообичаените образовни практики, овозможувајќи подлабоко ангажирање на

учениците. Во овој документ, покрај концептуализацијата, даваме заедници на пракса и примери - од теорија до пракса, заедно со референци за сите релевантни материјали. Целта зад ова е да се водат учениците низ процесите на дизајнирање и истражување кои вклучуваат истражување, планирање, решавање проблеми, создавање, оценување, размислување и преуредување на моделите и прототипите за дизајн што решаваат реални проблеми и предизвици.

Овој процес ги насочува учениците кон воспоставување значајни врски помеѓу знаењата стекнати во училиште и нивната реална животна средина, овозможувајќи им да ги применат научените концепти во практични, секојдневни ситуации. Преку STEAM, учениците се охрабрени да бидат љубопитни ученици кои бараат креативни решенија за прашања што не можат само да ги бараат преку интернет, што ги наведува учениците да ги развијат вештините неопходни за успех на факултет и во нивните кариери. Пристапот за учење STEAM им помага на учениците да развијат подлабоко разбирање на предметот преку практична примена на вештините за изразување преку музика, драма, танц и визуелни уметности.

Покрај вештините засновани на содржина, учениците преку STEAM учењето развиваат и клучни вештини за нивното идно вработување, како што се критичко размислување, решавање проблеми, креативност, тимска работа и прилагодливост на променливи работни средини. Важна работа што треба да се има на ум е дека учењето STEAM е интердисциплинарен пристап кон образованието, користејќи различни аспекти на повеќе од една академска дисциплина за испитување на тема, проблем или некое прашање. Тој интердисциплинарен пристап преку STEAM образованието важи и за учениците и за наставниците. Светот во кој живееме само ќе продолжи да станува покомплексен, а училиштата треба да обезбедат приспособување на учениците за неговата сложеност.

Поважно од кога било е за нашите ученици и идни лидери:

- Развивање на знаењата и вештините за решавање на проблемите од реалниот свет.
- Стекнување на капацитет да се разберат информациите.
- Стекнување на знаење како да се собираат и оценат докази за да се донесат информирани одлуки.

Учениците можат да го постигнат токму тоа преку висококвалитетно STEAM образование. STEAM претставува процес на примена на интердисциплинарни знаења и вештини, каде што науката, технологијата, инженерството, уметноста и математиката се интегрираат за решавање на реални проблеми и развој на креативно и критичко размислување. Овој пристап им овозможува на учениците да создадат значење и вредност како за себе, така и за својата заедница. Иако не претставува лесна задача, придобивките од ваквиот начин на учење се значајни, бидејќи придонесуваат за личен и академски развој на учениците, како и за

унапредување на целата училишна заедница. Учениците и наставниците ангажирани во STEAM воспоставуваат подлабоки врски со реалниот свет, трансформирајќи го училиштето од обично место за учење во динамична средина каде што се доживува и се разбира самиот процес на учење. На овој начин, учењето станува интегрирано искуство што ги надминува традиционалните училишни рамки и поттикнува личен и професионален развој. Секогаш учиме, постојано растеме, секогаш експериментираме.¹

Сè на сè, STEAM е образовна дисциплина која има за цел да поттикне интерес и доживотна љубов кон уметноста и науката кај децата уште од најрана возраст. Сите овие слични полиња на учење вклучуваат креативни процеси и ниту едно не користи само еден метод за истражување. Предавањето на релевантни, барани вештини кои ќе ги подготват учениците да станат иноватори во светот кој постојано се развива е најважно, не само за иднината на самите ученици, туку и за иднината на земјата.

1.2

1.2 - Значењето на STEAM образованието за идните генерации

Што е следно во STEAM образованието? Тоа се гледа како револуција во учењето, поттикнувајќи интердисциплинарно размислување, креативност и иновација за подготовка на учениците за предизвиците на иднината. Денеска сме сведоци на невидена општествена и технолошка промена на глобално ниво. Дигиталната ера ја револуционизира и трансформира динамиката на нашето секојдневие и предизвикува радикални промени во повеќето индустрии и продуктивни сектори. Образованието и работните места се клучни области што најдобро ја отсликуваат оваа промена на парадигмата.

Во образованието, фокусот се става на обуката на новите генерации со научно и техничко знаење што е основа на многу од денешните кариери и секако на идните. Профилите за кариера на STEAM се најбарани денес и се наменети да ги задоволат потребите на современото општество. Младите луѓе секој ден сè повеќе го разбираат широкиот опсег на можности низ STEAM и како тоа им дава моќ да ги постигнат своите професионални цели. Светскиот економски форум сугерира дека неверојатни 65% од децата кои денес влегуваат во основно училиште на крајот ќе завршат да работат на сосема нови видови работни места кои сè уште не постојат. Секоја година милиони работни места поврзани со STEAM остануваат непополнети бидејќи никој не е квалификуван да ги пополни.

Во општество засновано на информации каде што информациите стануваат покомплексни и динамични, учениците треба да научат како да бидат одлучни и сигурни во донесувањето на одлуките. Тие мора да користат вештини за решавање проблеми за да ја проценат ситуацијата

¹ (The Institute for Arts Integration and STEAM, What is STEAM Education? The Definitive Guide for K-12 Schools. Retrieved from <https://artsintegration.com/what-is-steam-education-in-k12-schools/>)

и да понудат најдобро можно решение. За да го поттикне ова, образовниот систем треба добро да се прилагоди за да ги подготви учениците за флексибилноста и вештините за критичко размислување што ќе им бидат потребни во иднината. За разлика од потпирањето на меморирање напамет и повторувачки предавања во училищата, STEAM поттикнува критичко размислување преку практично, колаборативно и итеративно учење.

Критичкото размислување е отскочна даска за учениците за да обрнат внимание на проблемите, да ги видат проектите и идеите од нови, различни иновативни перспективи, а STEAM го вклучува критичкото размислување во динамичен, забавен и едукативен контекст. Најзначајно, STEAM ги поттикнува учениците да размислуваат критички и самоуверено, користејќи обиди и грешки во процесот на дизајнирање сè додека не најдат ефективно решение за проблемот.²

Научниците и креаторите на политики знаат дека интеграцијата на наставните дисциплини, особено од областа на науката, технологијата, инженерството и математиката (STEM), претставува клучна стратегија за ангажирање на учениците во интердисциплинарно образование засновано на реалниот свет. Овој пристап ги подготвува учениците со вештини и знаења што се суштински за развој на глобалните компетенции.³

Неодамнешното додавање на уметностите, кое води кон образование за наука, технологија, инженерство, уметност и математика (STEAM), дополнително ги поддржува целите на современото образование со нагласување на креативноста, иновативноста и емоциите.⁴ Поважно, наместо да ги третира уметностите како дополнување на STEM образованието, STEAM образованието ги истакнува аспектите на дизајнот – како што се креативноста и естетиката – кои се нераскинливо поврзани со решавањето на проблемите.⁵

Глобалното општество влезе во четвртата индустриска револуција, во која вештачката интелигенција (AI), големите податоци, роботиката, Интернетот на нештата (IoT) и другите технологии кои се појавуваат засекогаш ќе го променат начинот на кој луѓето живеат и работат, обезбедувајќи потенцијал за технолошките апликации и процеси за да станат поаметни и да понудат поголеми општествени придобивки. Луѓето веќе се опкружени со технологии кои предизвикуваат отстапки од досегашните навики, како што се паметните сензори кои помагаат при правење совршени слики, автомобили кои се управуваат самостојно, системи за

² (A. Bauld, 2022, What is STEAM education? Retrieved from: <https://xqsuperschool.org/rethinktogether/what-is-steam-education/>)

³ Nathan, M., and Pearson, G. (2014). Integration in K–12 STEM education: Status, prospects, and an agenda for research. In 2014 American Society for Engineering Education (ASEE) Annual Conference and Exposition (pp. 24.781.1–24.781.17). American Society for Engineering Education. <https://strategy.asee.org/20673>

⁴ Harris, A., and de Bruin, L. R. (2017). STEAM Education: Fostering creativity in and beyond secondary schools. *Australian Art Education*, 38(1), 54–75.

⁵ Feldman, A. (2015, June 16). STEAM rising: Why we need to put the arts into STEM education. <https://slate.com/technology/2015/06/steam-vs-stem-why-we-need-to-put-the-arts-into-stem-education.html>

автоматско паркирање, дигитални асистенти во паметните телефони и персонализирање на онлајн искуството на корисниците што го нудат пребарувачите или технолошките компании. Влијанието на овие технологии врз сите аспекти на животот веројатно ќе има значително влијание врз работната сила што ќе доведе до трансформација на природата на речиси сите индустрии и автоматизација на многу процеси. Таквата трансформација веројатно ќе направи многу тековни занимања да бидат излишни или да се заменат со нови, изменети професии кои бараат соодветно знаење и вештини. Ваквите професии ќе бараат добро разбирање на вештачката интелигенција и други нови технологии (на пример, роботика, проширена и виртуелна реалност), вештини за податочна писменост за управување со протокот на големи податоци и трансверзални вештини како што се креативност, социјална и емоционална интелигенција, комуникација, соработка и критичко размислување.⁶

STEAM образованието доаѓа во фокус поради потребата да се подготви помладата генерација со знаења и вештини неопходни за успешно справување со предизвиците на современото општество за да станат „утре напредни лидери, продуктивни работници и одговорни граѓани“.⁷

Ова значи дека STEAM ги охрабрува наставниците да користат учење базирано на проекти што ја надминува секоја од петте дисциплини и поттикнува инклузивна средина за учење во која сите ученици можат да се вклучат и да придонесат. За разлика од традиционалните модели на настава, едукаторите кои ја користат рамката STEAM ги спојуваат дисциплините, користејќи ја синергијата помеѓу процесот на моделирање и содржината на математиката и науката, на пример, со цел да се избришат границите помеѓу техниките за моделирање и научното/математичкото размислување. Преку овој холистички пристап, учениците можат да ги вежбаат двете страни на мозокот одеднаш.

Исто така, многу корисен во подготовката на средношколците за успех во високото образование, STEAM се здоби со популарност меѓу едукаторите, родителите, администраторите, корпорациите и другите институции. Во денешниот свет, подготвувањето на учениците за иден успех значи нивно сеопфатно изложување на овие дисциплини со цел да се развијат нивните вештини за критичко размислување. Дури и за учениците кои не избираат кариера во едно од полињата STEM/STEAM, вештините што учениците ги стекнуваат од образованието во STEAM може да се преточат во речиси секоја кариера и да нурнат длабоко во реализацијата на целите што произлегуваат од нив.⁸

⁶ Wahyuningsih, S., Nurjanah, N. E., Rasmani, U. E. E., Hafidah, R., Pudyaningtyas, A. R., and Syamsuddin, M. M. (2020). STEAM learning in early childhood education: A literature review. *International Journal of Pedagogy and Teacher Education*, 4(1), 33–44.

⁷ Ge, X., Ifenthaler, D., and Spector, J. (2015). Moving forward with STEAM education research. In X. Ge, D. Ifenthaler, and J. Spector (Eds.), *Emerging technologies for STEAM education. Educational communications and technology: Issues and innovations* (pp. 383–396). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-02573-5_20

⁸ Lathan, J., retrieved from: <https://onlinedegrees.sandiego.edu/steam-education-in-schools/>

1.3 - Посакувани цели и задачи на STEAM образованието

Самата иницијатива STEAM првично беше развиена од Џорџет Јакман (*Georgette Jackman*) и произлезе од претходниот модел STEM, кој нашироко ги покрива истите теми, но ги исклучува уметностите од неговата дефиниција. Јакман, и други, тврдат дека STEAM дозволува традиционалните предмети содржани во акронимот да бидат структурирани на таков начин за да биде можна што поголема интеграција меѓу нив.

Во суштина, рамката STEAM овозможува академската наставна програма да биде дизајнирана така што учениците ќе стекнат целосен сет вештини, кои ќе можат да ги применат по завршувањето на образованието. Исто така, им овозможува на поединечните наставници да ги дизајнираат своите лекции на таков начин што учениците ги развиваат овие вештини колективно, преку интегрирани лекции, наместо индивидуално само преку конкретни предмети.

За целосно разбирање на STEAM образованието, корисно е да се погледне секоја од компонентите поединечно и да се оцени зошто се толку важни. Откако ќе го направите ова, исто така станува полесно да се разберете како тие се интегрираат и зошто се групирани заедно за да помогнат во креирањето на образовните програми.

Придобивките од науката - Клучно е учениците да го научат научниот метод бидејќи тој ги учи да решаваат проблеми и да донесуваат одлуки врз основа на докази и логички шеми на размислување. Ова може да биде особено важно за ученици со логичко учење, но основните вештини вклучени во научниот метод се корисни за учениците со сите стилови на учење или преференции.

Придобивките од технологијата - Клучно е учениците да научат да ја користат технологијата на млада возраст и да продолжат да ја користат технологијата во текот на нивното образование. Покрај ова, подеднакво е од витално значење наставниците да развијат благодарност за употребата на технологијата и цврсто разбирање за тоа колку таа може позитивно да влијае на резултатите од учењето и ангажманот на учениците.

Придобивките од инженерството - Важноста на предавањето инженерски концепти и принципи во академските институции не може да се прецени бидејќи на светот му требаат инженери од секаков вид за да ги креираат објектите и инфраструктурата на кои се потпираме.

Придобивките од уметноста - Јазичните уметности, на пример, се вкрстуваат со секое друго поле на STEAM бидејќи тие се фокусираат на ефективна комуникација, додека либералните уметности исто така се сметаат за важни академски предмети. Историски гледано, ликовните уметности и физичките уметности се бореле да се гледаат како важни стручни предмети, но и

ова гледиште исто така се промени. Денес постои поголема важност од развивање на креативни и експресивни вештини. Јасно е дека има многу потенцијални опции за кариера за луѓе со вештини за цртање, сликање и изведување.

Придобивките од математиката - Голема придобивка што ја нуди математиката за многу предмети е нејзината универзална природа, без разлика на јазикот, што отвора можности за кариера низ целиот свет. Во рамките на работната сила, напредните математички вештини се барани во низа области, од улоги на научни истражувања и анализа на податоци, до инженерство и медицина.

STEAM образованието е наменето да го поттикне учеството на учениците во областите од овие предмети кои се сметаат за важни за развивање на клучните животни вештини, додека квалификациите во овие области исто така се барани од работодавците.

За наставниците, главен дел од иницијативите на STEAM е интеграцијата и идејата дека различните компоненти на STEAM можат да се комбинираат заедно на различни интересни начини. Ова потоа може да поттикне повеќе ученици да ги проучуваат полињата STEAM понатаму во нивното образование, со надеж дека тоа потоа ќе ги подобри нивните долгорочни перспективи.⁹

⁹ <https://www.viewsonic.com/library/education/steam-education-preparing-all-students-for-the-future/>

Поглавје 1 - Клучни точки на практичарот

- STEAM е кратенка за наука, технологија, инженерство, уметност и математика. „Уметностите“ во STEAM се однесуваат не само на визуелните уметности и дизајнот, туку и на јазичните уметности, хуманистичките науки, музиката, драмата, танцот и медиумите. STEAM образованието е холистички, интердисциплинарен пристап кон учењето што ги комбинира сите овие компоненти.
- STEAM ја користи природната симбиоза помеѓу овие дисциплини за да поттикне креативно решавање проблеми, соработка и критичко размислување.
- Учениците користат креативни процеси и повеќе методи на истражување во STEAM проектите, што им помага да развијат низа вештини.
- STEAM - со својот фокус не само на „како“ и „што“, туку и на „кој“ и „зошто“ - е специјално дизајниран да развива идни иноватори. Ги охрабрува учениците да им пристапат на научните проблеми од реалниот свет со оглед на нивното влијание врз човештвото.

Поглавје 2: Вовед во наставниот дизајн

2.1

2.1 - Што е наставен дизајн?

Дизајнот на наставата е процес со кој се дизајнираат, развиваат и обезбедуваат резултати и искуства за учење. Овие резултати за учење вклучуваат онлајн курсеви, прирачници за настава, видео упатства, симулации за учење итн. Преку него, дизајнерите ги анализираат потребите за учење и систематски развиваат инструкции за едукаторите и учениците. Тие го прават тоа користејќи теорија на учење и настава за да го обезбедат квалитетот на наставата.

Дизајнот на наставата може да има многу форми и да следи различни модели, но главните компоненти на процесот се секогаш исти. Овие компоненти се:

Анализа – На почетокот, дизајнерот на наставата треба да ги анализира потребите на учениците или организацијата што го ангажира, со цел да изработи наставен модел кој ќе ја истакне потребата од дополнителна обука или образование. Тоа му помага на дизајнерот да создаде јасни цели за учење. Понекогаш, анализата покажува дека обуката не е она што и треба на организацијата и наместо тоа ќе се препорача различен процес.

Дизајн и развој – Дизајнерот на наставата ќе го креира дизајнот врз основа на податоците пронајдени за време на анализата. Развојот и дизајнот се фокусираат на одредување како материјалот ќе биде претставен, дали ќе има дигитална компонента за е-учење, како ќе учествуваат учениците и што ќе содржат плановите за часовите. За овој чекор ќе треба поголем дел од времето. Иако дизајнот и развојот се две различни компоненти, тие се тесно поврзани и затоа треба да се дискутираат заедно.

Имплементација и евалуација – Оваа компонента одредува дали моделот за учење и настава бил ефикасен. Дизајнерот ќе оцени дали модулите за учење го дале посакуваниот исход за учениците и организацијата. Во случај да е неефективен, тие можеби ќе ја започнат анализата и дизајнот повторно.

Овие компоненти понекогаш се нарекуваат модел ADDIE, кој се залага за анализа, дизајн, развој, имплементација и евалуација.¹⁰

2.2

2.2 - Идентификување на потребите за учење

Кога ја дизајнирате наставата, истражувањата покажуваат дека ставањето фокус на потребите на учениците е најефективниот пристап за планирање. „Дизајнот фокусиран на ученикот се вели дека е најмоќниот придонес за ефективна настава што произлегува од систематскиот пристап. Ларсон и Локи (*Larson and Locke, 2013, стр. 41*) сметаат дека кога фокусот е ставен на ученикот, неговите потреби и способности значајно влијаат врз дизајнот на наставата на различни начини.

Во „Рационализиран наставен дизајн: Практичен водич за дизајнирање на настава“, Ларсон и Локи го претставуваат процесот на анализа на ученикот - пристап од шест чекори кои следуваат во продолжение а кои овозможуваат детална проценка на потребите на учениците со цел дизајнирање на настава што ефективно ги адресира сите нивни образовни потреби.

- 1. Потврдете го идентитетот на вашите целни ученици:** Остварете средби со сите клучни фактори (директори, наставници и други релевантни субјекти) со цел да добиете јасна слика за вашите часови.
- 2. Определете што треба да знаете за вашите ученици:** Планирајте да ги истражите групните и индивидуалните карактеристики на ученикот, фокусирајќи се на демографијата, физиолошките информации, когнитивните способности, претходното знаење и мотивацијата.

¹⁰ <https://www.keiseruniversity.edu/instructional-design-101-what-is-instructional-design/>

3. Лоцирајте ги саканите податоци или идентификувајте/дизајнирајте алатки за да ги соберете: Можете да користите анкети, интервјуа, скали за оценување, академска работа, набљудувања и многу други алатки за да собирате информации за вашите ученици.

4. Соберете и анализирајте ги податоците за да создадете профил на ученик: Откако ќе ги соберете податоците, испитајте ги овие информации во однос на карактеристиките кои се единствени за поединечните ученици, како и карактеристиките кои се единствени за вашата група на ученици.

5. Потврдете го профилот на ученикот и одредете како тој ќе влијае на вашиот дизајн: Откако ќе ги утврдите овие карактеристики на ученикот, идентификувајте како тоа директно ќе влијае на начинот на кој ги поучувате вашите ученици. Ова е моментот кога универзалниот дизајн навистина добива на значење и се претвора во практично искуство.

6. Повторете ја и ревидирајте ја вашата анализа на ученикот во текот на процесот на развој: Додека ги предавате лекциите, продолжете да собирате податоци и да анализирате како учениците успеваат со оглед на повеќе начини на ангажирање, претставување, акција и изразување.¹¹

Секој наставник мора да верува и да разбере дека сите нивни ученици треба да стекнуваат еднакви надежи, образование и идни аспирации од нивното учење. Од друга страна, наставникот мора да знае дека во текот на нивната наставна кариера ќе запознае ученици со различна динамика. Главната разлика е во тоа што некои ученици ќе учат брзо, а други ќе бидат побавни. Повторно, тие ќе ги учат учениците кои на некој начин се предизвикани или оневозможени. Од клучно значење е наставникот да ги идентификува и да ги задоволи потребите на секој ученик без дискриминација.

2.3

2.3 - Утврдување на целите на учењето

Целите на учењето, кои понекогаш се нарекуваат исходи од учењето, се искази кои јасно опишуваат што се очекува од учениците да постигнат како резултат на наставата. Различно од широките цели за учење, целите на учењето обезбедуваат јасни критериуми за инструкторите да проценат дали учениците ги исполнуваат саканите цели за учење.

Целите на учењето треба да бидат насочени кон учениците, опишувајќи што учениците треба да бидат способни да постигнат како резултат на наставата, наместо она што наставникот ќе го покрие или го прави во текот на курсот. За да се осигурате дека вашите цели за учење се

¹¹ https://knilt.arcc.albany.edu/Lesson_2:_Identifying_Learner_Needs

фокусирани на ученикот, би ви било од корист претходно да си поставите барање: „По успешно завршување на овој курс/модул/единица, учениците ќе можат да ... “.

За да им се даде на учениците јасно разбирање за тоа каде се движат добро напишаните цели за учење треба да бидат специфични, мерливи, достижни, ориентирани кон резултати и временски ограничени (SMART).

(Specific) Специфично - се фокусира на „научните методи“

(Measurable) Мерливи – „опишани“ и „дадени примери“ се мерливи и набљудувани индикатори

(Achievable) Достижно - соодветно е и реално може да се постигне на зададеното ниво

(Result-oriented) Ориентиран кон резултат – се фокусира на резултатот наместо на процесот

(Time-bound) Ограничено време - учениците знаат дека тоа е вештина што треба да ја совладаат до крајот на наставната единица.¹²

2.4

2.4 - Дизајнирање на архитектурата на учењето, структурата и редоследот на дадена активност

Архитектурата за учење е функционална рамка која не е толку различна од градежната архитектура. Тоа е структурна основа на која се гради програма за корпоративно учење. Како што образовниот модел се префрла кон поразновидни наставни методи, архитектурата има значителна можност да ги создаде овие средини за учење погодни за соработка, решавање проблеми и длабоко разбирање.

Наставата денес претставува наука за дизајн – наставниците секојдневно осмислуваат и тестираат нови пристапи, со цел да ги поддржат своите ученици во процесот на учење. Има многу прашања кои мора да се решат при дизајнирањето на наставно-учење ситуации/сценарија. Тие вклучуваат: како да се приспособат содржината/активностите на специфичните потреби на ученикот; како да се планира корективна повратна информација; како да се вклопат техниките за настава-учење-оценување на специфичен образовен контекст; како да се изберат образовните алатки посоодветни за методот на настава-учење-оценување; како да се избере јазик за изразување на педагошки модел; како да се адекватно распоредување на активностите за настава-учење-оценување во одреден образовен формат (учење од далечина, лице-в-лице или комбинирано учење). Во моментот, воспитувачите, вклучително и наставниците, се соочуваат со овие предизвици, поради што развојот на системи за настава и учење е од суштинско значење. Овие системи им помагаат во дизајнирањето на ефективни ситуации за учење, со цел да се олеснат нивните потешкотии и да се подобри квалитетот на

¹² <https://cteresources.bc.edu/documentation/learning-objectives/>

наставниот процес при подготовка на часови или активности на настава-учење.¹³

Дијана Лорилард (*Diana Laurillard, 2012*) ги класифицираше активностите за учење во шест вида: стекнување (учење преку стекнување е место каде што учениците ги истражуваат идеите дадени од нивните наставници), истражување (учење каде учениците истражуваат, споредуваат и критикуваат текстови, документи и ресурси што ги наоѓаат и од кои се рефлектираат концептите и идеите што се предаваат), дискусија (учењето преку дискусија кое бара од ученикот да ги артикулира своите идеи, прашања и да одговори на идеите и прашањата од нивните наставници или од нивните врсници), пракса (учењето преку пракса кое бара од учениците да одговорат на задачите што ги поставуваат наставниците, ги приспособуваат нивните дејства на целта на задачата и ги користат дадените повратни информации за да ја подобрат нивната следна акција) соработка (учениците работат заедно за да разберат и да одговорат на проблемот како група, тие преговараат за нивните идеи и практикуваат) и производство (кое го мотивира ученикот не преку одговорот од наставникот туку во реализација на јавен аутпут).¹⁴ Различните видови активности бараат различни пристапи, но сепак го применуваат општото структурирање и редослед на секвенционирање.

Прво, на почетокот структурата на лекцијата е многу важна затоа што ги мапира наставата и учењето што се случуваат на часот. Јасно осмислената лекција потоа има чекори што треба да се реализираат, а деловите помеѓу нив треба да се пополнат со повеќе знаење преку ангажман со очекувања од учениците, содржина и резултати, како и зголемување на интересот на учениците за предметот или соодветната тема. Соодветните структури на часовите ги зајакнуваат рутините, учењето преку конкретни чекори/активности. Тие го оптимизираат времето на задача и климата во училиницата со користење на тековни транзиции.

Второ, планираното секвенционирање на активностите за настава и учење го стимулира и одржува ангажманот преку поврзување на лекцијата и учењето на целина. Секвенцата им дава на учениците шема на врска така што секоја активност има одредена цел. Колку е позначајна содржината, толку е полесно да се научи и како резултат на тоа поефективна е наставата. Правилното секвенционирање, исто така, помага да се избегнат недоследности во содржината на инструкцијата. Кога материјалот е внимателно распореден, дуплирањето е многу помалку веројатно. Дизајнот на наставата вклучува предвидување и планирање за потребите на учениците додека тие учат чекор по чекор. Правилното секвенционирање на учењето овозможува непречен и постепен напредок во процесот на учење, каде што секој мал чекор гради основа за следниот, овозможувајќи му на ученикот континуиран успех и самодоверба во развојот на своите знаења и вештини.

¹³ https://www.researchgate.net/publication/280259573_Design_of_Learning_Activities_-_Pedagogy_Technology_and_Delivery_Trends

¹⁴ Laurillard, Diana. (2012). Teaching as a design science

2.5 - Развивање на ангажирани и влијателни искуства за учење

Учениците кои активно се занимаваат со она што го учат имаат тенденција да разбираат повеќе, да учат повеќе, да запомнат повеќе и да бидат способни да ја ценат релевантноста на она што го научиле, отколку учениците кои пасивно го примаат она што се учи. Затоа, за наставниците се поставува огромен предизвик, а тоа е како да се поттикнат и им се овозможи на учениците да се вклучат во процесот на учење.

Ангажирањето на учениците започнува со фокусирање на дизајнот на учењето наместо на испораката на содржината. Кога користиме јасен процес на дизајнирање, моќни цели за учење и се фокусираме на потребите на учениците, на добар пат сме да создадеме активно учење. Под ангажирање во учењето, не мислиме само на забава и креативност. Иако тие атрибути се одлични, најважно е да се стави фокус на подобрување на перформансите и влијанието. Учениците од сите возрасти се соочуваат со предизвици во учењето на концепти кои не се инстинктивни за нив. Воведувањето искуства за учење може да го отвори нивниот когнитивен хоризонт за размислување на покомплексно ниво. Активностите, како што се екскурзии, групни дискусии, играње улоги, експериментирање и креативно изразување, можат да го покажат целосниот потенцијал на ученикот и да ги подобрат нивните перформанси во училиштето.

Постојат многу стратегии кои наставниците можат да ги користат за да воведат искуства за учење во нивната училница:

1. Прво се прави анализа на ученикот.
2. Потоа се фокусираат стратегии за мултисензорни стимулации.
3. Се поттикнува искусствено учење на час.
4. На крајот се елиминираат бариерите за учење во училницата итн.

Најдобар начин да се ангажираат учениците преку искуствата за учење е да се следи како тие комуницираат преку различни активности со текот на времето. Наставниците можат да ги анализираат постигнувањата на часовите на групите од ученици со метод која најмногу им одговара. Успехот на учениците може да се следи преку различни активности и да се спореди со нивната вкупна оценка. Потоа, наставниците можат да ги менуваат активностите, да воведат нови, да додаваат забавни игри и повторно да ги анализираат постигнувањата на учениците.¹⁵

¹⁵ <https://www.splashlearn.com/blog/learning-experiences-can-inspire-educate-motivate-students-heres-how/>

2.6 - Развивање на материјал за учење

Кога се промовира збогатување на севкупниот систем на образование, од суштинско значење е да се направат подобрувања во материјалите за наставно-учење. Материјалите за наставно-учење обезбедуваат низа искуства на учениците. Кога се користат соодветно, тие можат да ги мотивираат учениците. Меѓутоа, преку нивната правилна имплементација, наставниците можат да ги развијат своите знаења и вештини, така што тоа може да биде добитна ситуација за секого.

Развојот на првичните материјали за учење беше под влијание на бихејвиористичката теорија за учење. Според бихејвиористите, со набљудување на однесувањето на ученикот се добива показател за тоа дали тој научил или не, наместо фокусирање на процесите што се случуваат во неговата глава. Теоријата за когнитивно учење влијаеше на развојот на материјалите за учење со воведување на настава базирана на компјутер. Когнитивните психолози го гледаат учењето како процес кој вклучува употреба на меморија, мотивација и размислување, а таа рефлексија игра важна улога во учењето. Како што се појави технологијата, имаше поголем акцент на образованието насочено кон ученикот.

Примери на стратегии за да се задоволат индивидуалните преференци за учење вклучуваат:

- Користење на визуелни слики на почетокот на лекцијата за да се претстави големата слика, пред да се навлезе во деталите на информациите.
- За активните ученици, стратегиите треба да обезбедат можност веднаш да го применат знаењето.
- За да се поттикне креативноста, мора да има можности да се примени наученото во реални ситуации за да можат учениците да го надминат она што беше презентирano.
- Употребата на новите технологии ќе го олесни задоволувањето на индивидуалните разлики на учениците преку одредување на преференциите и користење на соодветната стратегија за учење врз основа на тие преференции.
- Обезбедување на можност на учениците да ги користат своите мета-когнитивни вештини за време на процесот на учење. Мета-когницијата е способност на ученикот да биде свесен за своите когнитивни способности и да ги користи овие способности за учење. Ова е критично во е-учењето, бидејќи учениците ќе ги комплетираат материјалите за учење поединечно. Вежбите со повратни информации во текот на лекцијата се добри стратегии за да им се овозможи на учениците да го проверат својот напредок и да го приспособат својот пристап на учење доколку е потребно.

- На учениците треба да им се дозволи да конструираат знаење, наместо пасивно да примаат знаење преку настава. Конструктивистите го гледаат учењето како резултат на ментална конструкција каде што учениците учат преку интегрирање на нови информации со она што веќе го знаат.
- На учениците треба да им се даде можност да размислуваат за она што го учат и да ги усвојат информациите. Треба да има прашања во текот на сесијата за учење за да се поттикнат учениците да размислуваат и да ги обработуваат информациите на релевантен и значаен начин. Од учениците може да се побара да генерираат дневник за да поттикнат размислување и обработка.¹⁶

Материјалите за учење се подредени врз основа на потребите и целите за учење, како и структурата и редоследот на активностите. Материјалите за учење мора да бидат релевантни за наставната програма, да ги исполнуваат елементите на адекватност и да имаат висока читливост.

2.7

2.7 - Размислување за алатки за евалуација на активности (формативно, сумативно, практично, самооценување)

Разбирањето на оценките како мерка во однос на резултатите од учењето создава високо ефективни критериуми за оценување на оценките. Како најприродна и најфункционална употреба на оценувањето е да се измери напредокот кон совладувањето на посакуваниот исход кој е надвор од контекст. Кога дизајнираме оценки, од клучно значење е да бидеме експлицитно јасни во однос на очекуваните резултати од учењето. Потоа, потребно е да креираме оценки што им овозможуваат на учениците ефективно да го прикажат својот напредок и разбирање. Овој процес претставува суштинско наставно прашање, бидејќи обезбедува усогласеност помеѓу целите на учењето, наставните активности и методите за проценка, со цел подобрување на квалитетот на образовниот процес. Во втората точка кога дизајнираме оценки, треба да бидеме свесни дека формите на оценување може да го ограничат мерењето на постигнувањата на учениците. Значи, постојат две нивоа на дизајн во оценувањето: Оценувањето како дел од стариот дизајн на наставната програма и оценувањето насочено кон променливите ученици, така што решение би се однесувало на двете од овие нивоа.¹⁷

¹⁶

[https://socialsci.libretexts.org/Bookshelves/Education_and_Professional_Development/Book%3A_Education_for_a_Digital_World_-_Advice_Guidelines_and_Effective_Practice_from_Around_Globe_\(Hirtz\)/06%3A_The_Impact_of_Technology_on_Education/6.4%3A_Design_Principles_for_Developing_Learning_Materials_for_Emerging_Technologies](https://socialsci.libretexts.org/Bookshelves/Education_and_Professional_Development/Book%3A_Education_for_a_Digital_World_-_Advice_Guidelines_and_Effective_Practice_from_Around_Globe_(Hirtz)/06%3A_The_Impact_of_Technology_on_Education/6.4%3A_Design_Principles_for_Developing_Learning_Materials_for_Emerging_Technologies)

¹⁷ <https://www.facultyfocus.com/articles/educational-assessment/assessments-by-design-rethinking-assessment-for-learner-variability/>

Формативните проценки го олеснуваат учењето на учениците преку обезбедување на чести практики со мал ангажман заедно со непосредна и фокусирана повратна информација. Без разлика дали е оценето или неocenето, формативното проценување помага да се следи напредокот на учениците и да се водат учениците да разберат кои резултати ги совладале, на кои треба да се фокусираат и кои стратегии можат да го поддржат нивното учење. Формативното оценување исто така дава информации за тоа како ја менувате вашата настава за подобро да ги задоволите потребите на учениците во текот на вашиот курс. Сумативните проценки го мерат учењето на учениците споредувајќи ги со стандарди. Обично овие типови на проценки оценуваат низа вештини или севкупни перформанси на крајот од наставната единицата, модулот или курсот. За разлика од формативните проценки, тие имаат тенденција да се фокусираат повеќе на производот отколку на процесот. Овие искуства со високи ангажмани обично се оценуваат и треба да бидат поретки.

Кога се осмислува формативно оценување, треба да го земе следново како пример: неделни квизови, анкети или анкети во училница, групна работа во класот, игри, кратки размислувања или брзо пишување, неформални домашни задачи. Што се однесува до вкупниот резултат: среднорочни или завршни испити, други тестови со високи влогови, трудови, есеи или извештаи, завршни проекти или презентации, изведби или демонстрации, портфолија.¹⁸

Практичните алатки за евалуација ги оценуваат учениците на збир на вештини што ќе треба да ги спроведат на терен или во реалниот свет. Учениците покажуваат јасни докази за перформансите на вештините и однесувањето, како и докажување на знаењето. За овој метод на оценување, се поставува практична активност каде што од ученикот се бара да заврши дефиниран сет на работни задачи.

Самооценувањето им дава можност на учениците да се самоevalуираат или да проценат за нивниот процес на учење и резултати од учење, врз основа на критериуми за кои се договориле со нивниот наставник. Размислување, упатување, напредување и истражување се различни начини за примена на алатки за самооценување за учениците. Списоците за проверка, насоките и структурите за размислување се исто така алатки кои можат да им помогнат на учениците во самооценувањето. Некои наставници користат онлајн алатки како што се блогови или споделени документи како начин учениците да ги снимат своите размислувања. За да бидат ефективни со самооценувањето, учениците треба да ја развијат својата способност да размислуваат критички за работата што ја работат.¹⁹

¹⁸ <https://teaching.resources.osu.edu/teaching-topics/designing-assessments-student>

¹⁹ <https://www.responsiveclassroom.org/wp-content/uploads/2018/10/Self-Assessment-Handouts.pdf>

Поглавје 2 - Клучни точки на практичарот

- Преку наставниот дизајн, дизајнерите ги анализираат потребите за учење и систематски развиваат упатства и материјали за воспитувачите и учениците.
- Дизајнот на наставата започнува со идентификување на потребите на учениците и одредување на целите на учењето. Потоа доаѓа архитектурата на учење, која е рамка во која се одвива процесот на учење.
- Наставниците се соочени да дизајнираат привлечен и влијателен материјал за учење и тоа не е секогаш лесна задача.
- Значаен елемент на дизајнот на наставата е осмислувањето на алатки за оценување и изборот на најсоодветниот (или комбинација од повеќе) во текот на наставниот процес.

Поглавје 3: Интегрирање на наставните пристапи во активностите на STEAM

3.1

3.1 - Искуствено учење

Искусвеното учење е теорија за учење која обезбедува алтернатива на потрадиционалните модели на учење со идеја дека искуствата се генерираат преку нашите тековни интеракции и активности во светот околу нас, а учењето е неизбежен резултат на искуството. Во предвид се зема улогата што ја играат сите наши искуства во процесот на учење, вклучувајќи ги нашите емоции, сознанија и фактори за животната средина. Без разлика дали сте наставник или ученик, искуственото учење може да биде исклучително вредно. Ја поттикнува идејата дека учењето е доживотен процес и дека не мора да се држите до традиционалните методи на учење за да се развивате лично или професионално.

Каде, ако не во STEAM образованието, би можело ова да најде подобра примена? Искусвеното учење значително придонесува за зголемување на ефикасноста на наставниот процес и за поголема вклученост на учениците во STEAM предметите. Може и треба почесто да се користи во контекст на активностите во училницата за да се зајакне интересот, ангажираноста и разбирањето на учениците за STEAM предметите. Концептот на искуствено учење беше предложен од Колб (Kolb, 1984), кој вклучува конкретно искуство, рефлексивно набљудување, апстрактна концептуализација и активно експериментирање. Овие четири чекори служат како

цикрус и ја нагласуваат основната позиција на „искуството“ во процесот на учење.²⁰

Структурата на искусвениот наставен процес може да им помогне на учениците да размислуваат чекор по чекор, за да можат логично да ги конструираат наставните концепти, активно да размислуваат за она што го научиле и на крајот да можат да се поврзат со секојдневните реални ситуации. Искусвеното учење го нагласува практичното искуство во учењето, учењето преку правење кое може да се комбинира со практични примени во реални ситуации, каде што процесот на размислување се смета за клуч за насоки за учење.²¹

Затоа, покрај зајакнувањето на релевантноста за секојдневните апликации во фазата на планирање на наставната програма, мора да обрнеме внимание и на процесот на насочување на размислувањето во училиницата, така што кога учениците учат нови содржини, тие нема да бидат пасивни примачи на информации, туку се способни активно да стекнуваат и имплементираат знаење.²² Овој активен модел на учење може да ја подобри ефикасноста на учењето во крос-дисциплинарни курсеви²³, помагајќи им на учениците да развијат поцелосен и подлабок процес на размислување и учење.

Некои примери на активности за искусвено учење вклучуваат: правење експерименти на час по хемија, учење за храната со одгледување во градина, учење за животните со одење во зоолошка градина или уште подобро, набљудување во нивното природно живеалиште, станување практикант за учење столарија итн. Резултатите може да се постигнат преку игри, игри со улоги, студии на случај, симулации, обука на работното место итн.

3.2 - Интердисциплинарни пристапи

STEAM нè прави свесни за интердисциплинарниот пристап - педагошкиот пристап со кој учениците ја учат меѓусебната поврзаност на вклучените дисциплини. Посебен акцент е ставен на вклучувањето на уметностите и хуманистичките науки во моделот STEM. Со градење околу него, се создава кохерентен наратив за поврзување на сите области на наставата и учењето. Ова им овозможува на учениците да имаат зголемено ниво на вредност и разбирање за сите нивни области за учење во училиштето.

²⁰ Gaidis, W.C.; Andrews, J.C. An experiential approach for integrating ethical analysis into marketing coursework. *J. Mark. Educ.* 1990, 12, 3–9.

²¹ Hsu, T.C., et al. Is It Possible for Young Students to Learn the AI-STEAM Application with Experiential Learning? *Sustainability* 2021, 13(19), 11114

²² Freeman, S.; Eddy, S.L.; McDonough, M.; Smith, M.K.; Okoroafor, N.; Jordt, H.; Wenderoth, M.P. Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 2014, 111, 8410–8415.

²³ Fiebrink, R. Machine learning education for artists, musicians, and other creative practitioners. *ACM Trans. Comput. Educ. (TOCE)* 2019, 19, 1–32.

Еден од начините за трансформирање на средните училишта е да се препознае дека проблемите во реалниот свет се сложени и дека нивните решенија честопати треба да се извлечат од различни дисциплини и перспективи. Еден начин да се направи тоа е преку интердисциплинарна настава и учење. STEAM е интердисциплинарен пристап кон образованието, кој користи различни аспекти на повеќе од една академска дисциплина за испитување на тема, прашање, прашање или тема. Во случај на STEAM образование, овој пристап се однесува и на учениците и на наставниците. Како што покажува истражувањето, интердисциплинарниот пристап кон учењето им помага на учениците да научат како да ги решаваат проблемите со препознавање на пристрасност, критичко размислување, прифаќање на двосмисленоста и анализирање на етичките грижи. Со други зборови, додека учениците ги подобруваат своите технички способности, важно е да развијат и дигитални и интерперсонални вештини за идната работа и кариера.

3.3

3.3 - Учење базирано на проекти

Учење базирано на проекти е наставна методологија која ги охрабрува учениците да учат со примена на знаења и вештини преку ангажирано искуство. Учењето базирано на проекти претставува можност за подлабоко учење во контекст, за развој на важни вештини поврзани со факултетот и подготовка за кариера. Некој може да дебатира дека тие се иста работа, но има разлика меѓу нив - во проектот, учениците учат како да преземат иницијатива и одговорност, да ја градат својата доверба, да решаваат проблеми, да работат во тимови, да комуницираат со идеи и да се управуваат поефикасно. Искусственото учење го забрзува учењето со користење на критичко размислување, решавање проблеми и донесување одлуки. Сепак, и двете се од големо значење кога се имплементира STEAM во наставната програма.

Учењето базирано на проекти особено природно одговара кога станува збор за STEAM. Врз основа на податоци и анализи, учењето базирано на проекти интегрирано во STEAM им овозможува на учениците да се обидат да ги интегрираат концептите на науката, технологијата, инженерството, уметноста и математиката при заедничко правење на проект. На крајот како резултат се добива производ. Учениците вежбаат да најдат решенија за проблемите во околината и им се дава слобода во процесот на учење. Проектното учење интегрирано во STEAM е насочено кон учениците. Тоа им овозможува на учениците да добијат подлабоко знаење преку активно истражување на предизвиците од реалниот свет. Подетално се дискутира за материјалот за учење за да се произведе производ како решение за неколку проблеми во материјалот за учење. Резултатите од истражувањето ја поддржуваат идејата дека образованието за учење базирано на проекти интегрирано во STEAM е интересно и предизвикувачко. Учениците имаат можност да истражуваат, анализираат, креираат, откриваат и извлекуваат заклучоци поврзани со важната примена во реалниот живот. Имплементацијата

на проектно учење интегрирано во STEAM има позитивен ефект врз подобрувањето на вештините на учениците во 21-от век. Активностите за учење обезбедуваат можност за учениците да ги стекнуваат вештините на 21-от век, вклучувајќи вештини за критичко размислување, вештини за креативно размислување, вештини за научен процес, комуникација, научна писменост и други.²⁴

3.4 - Учење базирано на проблем

Учењето засновано на проблем е педагошки пристап кој им овозможува на учениците да учат додека активно решаваат значајни проблеми. На учениците им се даваат можности да го решат проблемот додека соработуваат, да создаваат ментални модели за учење и да формираат самонасочени навика за учење преку пракса и размислување. Во типичен амбиент за учење базиран на проблем, учењето се активира од проблем за кој треба да се реши. Како педагошка стратегија, таа им се допаѓа на многу едукатори бидејќи нуди наставна рамка која го поддржува активното и групното учење - засновано на верувањето дека ефективно учење се одвива кога учениците конструираат и реконструираат идеи преку социјални интеракции и самонасочено учење.²⁵

Учењето базирано на проблеми со пристапот STEAM нуди ветувачко решение за подобрување на креативноста и способностите за решавање на проблеми на учениците. Овој пристап го нагласува активното учење и примената на знаењето во практични сценарија. Пристапот STEAM поттикнува интердисциплинарна соработка и ја подобрува способноста на учениците да го применат знаењето во различни области. Комбинацијата на учење базирано на проблем со пристапот STEAM им дава можност на учениците да го применат знаењето од различни области за да развијат решение за некој проблем.

Ова е моќен наставен метод кој ги подобрува креативните способности на учениците. Тоа им дава можност на учениците да применат знаења од повеќе области за да развијат решенија за проблеми од реалниот свет. Истражувачките студии покажаа дека учењето засновано на проблеми со STEAM може значително да ги подобри креативните способности на учениците, способностите за решавање на проблеми и критичко размислување. Затоа, едукаторите треба да размислат да ги вклучат овие сегменти во нивните наставни методи за да ја подобрат креативноста на учениците и способностите за решавање на проблеми.²⁶

²⁴ Zayyinah, Z.; Erman, E.; Supardi, Z.; Hariyono, E.; Binar, K. STEAM-Integrated Project Based Learning Models: Alternative to Improve 21st Century Skills. Conference paper (Conference: Eighth Southeast Asia Design Research (SEA-DR) and the Second Science, Technology, Education, Arts, Culture, and Humanity (STEACH) International Conference (SEADR-STEACH 2021))

²⁵ Yew, H.J.E.; Goh, K. Problem-Based Learning: An Overview of its Process and Impact on Learning. Health Professions Education, Volume 2, Issue 2, December 2016, Pages 75-79

²⁶ Sumarno Directorate of Secondary and Special Education Teachers, Ministry of Education, Culture, Research and Technology, Indonesia. Application of the PBL (Problem-Based Learning) Method with the STEAM (Science,

3.5 - Самонасочено учење

Самонасоченото учење е процес во кој поединците преземаат иницијатива, со или без помош од други, при дијагностицирање на нивните потреби за учење, формулирање цели за учење, идентификување на човечки и материјални ресурси за учење, избор и спроведување на соодветни стратегии за учење и евалуација на учењето со исходи. Ноулс (*Knowles*) успеал да идентификува неколку клучни аспекти на учењето кои се самонасочени, наместо управувани од други. Во оваа дефиниција тој тврди дека поединците ги одредуваат своите потреби за учење, како да ги постигнат своите индивидуални цели. Самонасочените ученици ги идентификуваат ресурсите потребни за да учат и да бидат успешни и развиваат сопствени стратегии за тоа. Во овој контекст, самонасочените ученици го оценуваат степенот до кој тие ги постигнале сопствените цели за учење.

STEAM образованието ги поттикнува учениците да станат самоиницијативни и самоодржливи поединци. Ученикот е подготвен да започне задача или проект затоа што гледа цел во задачата, поставува цели, развива стратегии и добива поддршка. Ученикот има издржливост да се мотивира, да се одржува и да истрае во учењето. Едукаторите можат да им помогнат на учениците со овие чекори. Наставникот може да започне со задавање на цел и помагање на учениците да постават цели. Наставникот може да даде значајни, автентични повратни информации што поттикнуваат упорност. Како што поминува времето, наставникот може да ја намали својата директна вклученост и да поттикне самостојност кај учениците. Тоа е начин на размислување што го насочува ученикот да преземе одговорност за сопственото учење. Ученикот ја користи својата самодоверба за да стане иницијативен, самоодржлив мислител, мотиватор, истражувач и креатор.

Поглавје 3 – Клучни точки на практичарот

- STEAM е интердисциплинарен пристап во образованието, кој комбинира елементи од повеќе академски дисциплини за истражување на одредена тема, прашање или проблем.
- Искусственото учење го забрзува учењето со користење на критичко размислување, решавање проблеми и донесување одлуки.
- Учење базирано на проекти е наставна методологија која ги охрабрува учениците да учат со примена на знаења и вештини преку ангажирано искуство.
- Учењето засновано на проблем е педагошки пристап кој им овозможува на учениците да учат додека активно се занимаваат со значајни проблеми.

Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) Approach to Improve Students' Creative Ability in Indonesia. Pini Discretion Review Volume 6, Issue 2, March 2023 Page. 243- 248 ISSN (Print): 2580-1309 and ISSN (Online): 2580-1317

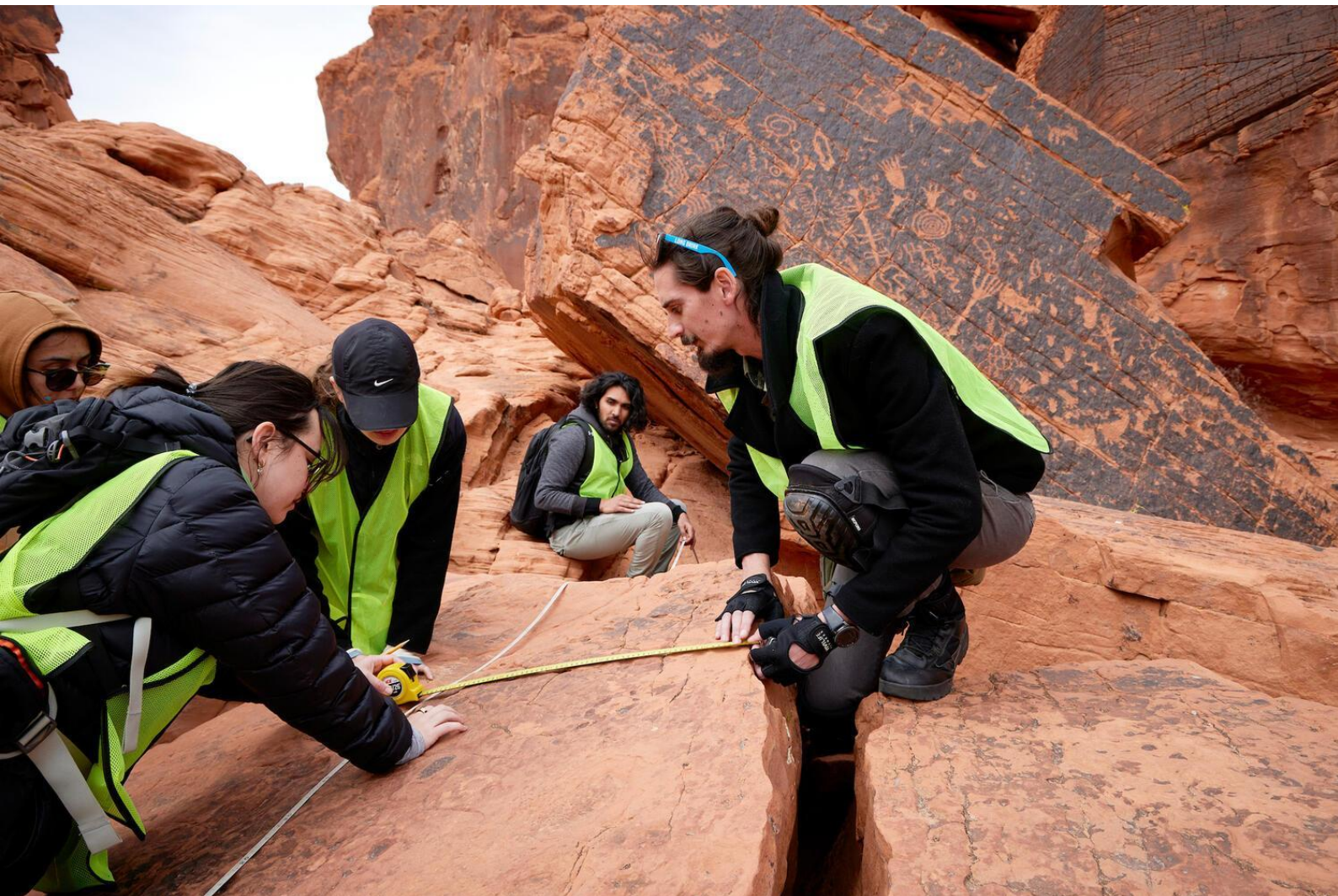
- Самонасоченото учење е процес во кој поединците преземаат иницијатива, со или без помош од други, при дијагностицирање на нивните потреби за учење, формулирање цели за учење, идентификување човечки и материјални ресурси за учење, избор и спроведување соодветни стратегии за учење и евалуација резултатите од учењето.

Библиографија

1. <https://teaching.resources.osu.edu/teaching-topics/designing-assessments-student>
2. <https://www.responsiveclassroom.org/wp-content/uploads/2018/10/Self-Assessment-Handouts.pdf>
3. <https://www.splashlearn.com/blog/learning-experiences-can-inspire-educate-motivate-students-heres-how/>
4. (A. Bauld 2022 What is STEAM education? Retrieved from: <https://xqsuperschool.org/rethinktogether/what-is-steam-education/>)
5. (The Institute for Arts Integration and STEAM What is STEAM Education? The Definitive Guide for K-12 Schools. Retrieved from <https://artsintegration.com/what-is-steam-education-in-k12-schools/>)
6. Fiebrink R. Machine learning education for artists musicians and other creative practitioners. ACM Trans. Comput. Educ. (TOCE) 2019 19 1–32.
7. Freeman S.; Eddy S.L.; McDonough M.; Smith M.K.; Okoroafor N.; Jordt H.; Wenderoth M.P. Active learning increases student performance in science engineering and mathematics. Proc. Natl. Acad. Sci. USA 2014 111 8410–8415.
8. Gaidis W.C.; Andrews J.C. An experiential approach for integrating ethical analysis into marketing coursework. J. Mark. Educ. 1990 12 3–9.
9. Ge X. Ifenthaler D. and Spector J. (2015). Moving forward with STEAM education research. In X. Ge D. Ifenthaler and J. Spector (Eds.) Emerging technologies for STEAM education. Educational communications and technology: Issues and innovations (pp. 383–396). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-02573-5_20
10. Harris A. and de Bruin L. R. (2017). STEAM Education: Fostering creativity in and beyond secondary schools. Australian Art Education 38(1) 54–75. Feldman A. (2015 June 16).
11. Hsu TC et al. Is It Possible for Young Students to Learn the AI-STEAM Application with Experiential Learning? Sustainability 2021 13(19) 11114
12. <https://cteresources.bc.edu/documentation/learning-objectives/>
13. https://knilt.arcc.albany.edu/Lesson_2:_Identifying_Learner_Needs
14. [https://socialsci.libretexts.org/Bookshelves/Education_and_Professional_Development/Book%3A_Education_for_a_Digital_World_-_Advice_Guidelines_and_Effective_Practice_from_Around_Globe_\(Hirtz\)/06%3A_The_Impact_of_Technology_on_Education/6.4%3A_Design_Principles_for_Developing_Learning_Materials_for_Emerging_Technologies](https://socialsci.libretexts.org/Bookshelves/Education_and_Professional_Development/Book%3A_Education_for_a_Digital_World_-_Advice_Guidelines_and_Effective_Practice_from_Around_Globe_(Hirtz)/06%3A_The_Impact_of_Technology_on_Education/6.4%3A_Design_Principles_for_Developing_Learning_Materials_for_Emerging_Technologies)
15. <https://www.facultyfocus.com/articles/educational-assessment/assessments-by-design-rethinking-assessment-for-learner-variability/>
16. <https://www.keiseruniversity.edu/instructional-design-101-what-is-instructional-design/>
17. https://www.researchgate.net/publication/280259573_Design_of_Learning_Activities_-_Pedagogy_Technology_and_Delivery_Trends
18. <https://www.viewsonic.com/library/education/steam-education-preparing-all-students-for-the-future/>
19. Knowles Malcolm S. Self-Directed Learning: A Guide for Learners and Teachers. New York: Association Press 1975.
20. Lathan J. retrieved from: <https://onlinedegrees.sandiego.edu/steam-education-in-schools/>

21. Laurillard, D. (2012). Teaching as a design science, Building Pedagogical Patterns for Learning and Technology. New York: Routledge.
22. Nathan M. and Pearson G. (2014). Integration in K–12 STEM education: Status prospects and an agenda for research. In 2014 American Society for Engineering Education (ASEE) Annual Conference and Exposition (pp. 24.781.1–24.781.17). American Society for Engineering Education. <https://strategy.asee.org/20673>
23. STEAM rising: Why we need to put the arts into STEM education. <https://slate.com/technology/2015/06/steam-vs-stem-why-we-need-to-put-the-arts-into-stem-education.html>
24. Sumarno Directorate of Secondary and Special Education Teachers Ministry of Education Culture Research and Technology Indonesia. Application of the PBL (Problem-Based Learning) Method with the STEAM (Science Technology Engineering Arts and Mathematics) Approach to Improve Students' Creative Ability in Indonesia. Pinisi Discretion Review Volume 6 Issue 2 March 2023 Page. 243- 248 ISSN (Print): 2580-1309 and ISSN (Online): 2580-1317
25. Wahyuningsih S. Nurjanah N. E. Rasmani U. E. E. Hafidah R. Pudyaningtyas A. R. and Syamsuddin M. M. (2020). STEAM learning in early childhood education: A literature review. International Journal of Pedagogy and Teacher Education 4(1) 33–44.
26. Yakman G. (2008). STEAM Education: an overview of creating a model of integrative education reference.
27. Yew H.J.E.; Goh K. Problem-Based Learning: An Overview of its Process and Impact on Learning. Health Professions Education Volume 2 Issue 2 December 2016 Pages 75-79
28. Zayyinah Z.; Erman E.; Supardi Z.; Hariyono E.; Binar K. STEAM-Integrated Project Based Learning Models: Alternative to Improve 21st Century Skills. Conference paper (Conference: Eighth Southeast Asia Design Research (SEA-DR) and the Second Science Technology Education Arts Culture and Humanity (STEACH) International Conference (SEADR-STEACH 2021)

Модул 2: Интегрирање и развивање на еколошката свест и еколошката писменост преку STEAM



Модул 2: Интегрирање и развивање на еколошката свест и еколошката писменост преку STEAM

Поглавје 4: Вовед во еколошката свест

Поглавје 5: Поттикнување на еколошката свест во образовните услови

- 5.1 - Важноста на инкорпорирање на еколошката писменост во секојдневната училишна практика
- 5.2 - Развивање и поттикнување на еколошката свест, свест и етика кај учениците
- 5.3 - Интеграција на еколошката свест во секојдневниот живот

Поглавје 6: Поттикнување на еколошката писменост преку активности и иницијативи на STEAM

- 6.1 - Дизајнирање и ефективно интегрирање на еколошката писменост во активностите на STEAM
- 6.2 - Формирање на еко-тимови во рамките на училишните средини
- 6.3 - Организирање и спроведување локални и регионални еко-акции (рециклирање, управување со отпад, пошумување, одговорна потрошувачка, надградба итн.)

Поглавје 7: Поттикнување на еко-културата кај учениците

- 7.1 - Поттикнување на свеста за еколошките и социо-финансиските дилеми
- 7.2 - Поттикнување на ученичкиот ангажман и иницијативи
- 7.3 - Поттикнување на свеста за локалните и глобалните еколошки предизвици
- 7.4 - Поттикнување иницијативи за акција и промени преку ангажирање на учениците и локалните заедници

Поглавје 4: Вовед во еколошката свест

Свеста за животната средина е разбирање на животната средина, влијанијата на човековото однесување врз неа и важноста за нејзината заштита. Да се биде еколошки свесен значи да се разбере како нашето однесување влијае на животната средина и да се обврземе да направиме промени во нашите активности за да ја заштитиме планетата. Секој има одговорност да дејствува поеколошки и намалувањето на јаглеродениот отпечаток може да се постигне преку многу мали промени во животниот стил на луѓето. Многу еколошки прашања ќе имаат значително негативно влијание врз јавното здравје во наредните децении. Климатските промени, поттикнати главно од емисиите на стакленички гасови од согорувањето на фосилните горива, се закануваат да ја променат планетата која што ние ја нарекуваме дом. Ефектите од климатските промени веќе се забележани во губење на морскиот мраз, зголемување на нивото

на морето, интензитет и времетраење на топлотните бранови и зголемена киселост на океаните, меѓу другото. Пристапот до чист воздух, вода и земја е исто така растечка загриженост ширум светот бидејќи овие ресурси стануваат преоптоварени од загадувањето на животната средина. Лошиот квалитет на воздухот и водата значително придонесува за зголемен морбидитет и смртност кај луѓето, како и за деградација на животната средина.

Значи, станува неопходно да обрнеме внимание за нашите постапки врз животната средина. За да ја прошириме еколошката свест и да ја заштитиме животната средина околу нас, потребно е да преземеме одредени мерки и да вложиме напори да вратиме дел од веќе предизвиканите штети од луѓето. Од клучно значење е подеднакво да ги учиме децата и возрасните за важноста на еколошката свест. Некои училишта додаваат одреден број на теоретски часови за заштита на животната средина во наставната програма годишно, но тоа не е доволно за да се формира сет на вештини што им треба на учениците за реално да го применат ова знаење. Учениците треба постојано да се запознаваат со оваа тема за да можат да ги користат. Освен тоа, важно е наставата да се планира на начин што ќе ги запознае учениците и со теоретскиот и со практичниот дел.

Поглавје 5: Поттикнување на еколошката свест во образовните услови

5.2

5.1 - Важност од инкорпорирање на еколошката писменост во секојдневната училишна практика

Еколошкото образование (ЕО) е процес на учење кој има за цел да ги едуцира луѓето за природната околина, човечкото влијание врз неа и начините како да се постигне одржлив развој. Тоа претставува холистички пристап кој комбинира научни, социјални, културни и етички аспекти за да поттикне свесност, одговорност и акција во справувањето со еколошките и климатските предизвици. ЕО служи за многу цели, меѓу кои главна е едукацијата на децата на училишна возраст и нивните семејства за климатската криза и нејзините ефекти и можни решенија. Преку различни практични, активни методи на учење, едукаторите за животна средина имаат потенцијал да ги забават климатските и еколошките промени едуцирајќи еден по еден ученик.²⁷

Кога еколошката интелигенција и писменост се применуваат во повеќе училници, тие стануваат норма, создавајќи социјална клима каде еколошкото однесување е наградено и охрабрено.

²⁷ Whitmarsh, O. Environmental Education: An Active Pedagogy to Integrate Environmentalism, Engagement, and Equity. Proceedings of GREAT Day: Vol. 2021, Article 15. 2022.

Социјалната клима силно влијае на однесувањата и ставовите; создавањето социјална клима на еколошки интелигентни ученици поттикнува еколошки писмени однесувања. Оваа промена на системското размислување од образовно самозадоволство кон акција во услови на климатска и еколошка криза е неопходна за да се зачува нашата планета. Преминувајќи од одделени, повремени часови кон модел на интегрирани, унифицирани наставни програми, училиштата ќе обезбедат структурна промена неопходна за едукација на учениците на кои им служат на најдобар можен начин, истовремено обезбедувајќи одржлива иднина и на локално и на глобално ниво.²⁸

ЕО е масовна промена од постојните практики, бидејќи ги преобликува учениците, едукаторите, училишните системи и заедниците кон одржливост и еколошка свест. Секој аспект од образовниот процес, на сите одделенија и нивоа е под влијание на промената кон ЕО и секој член на заедницата ги чувствува неговите ефекти. ЕО се однесува на еколошките и климатските промени предизвикани од човековите дејствија и им дава на следната генерација ученици средства за борба и ублажување на овие промени за да ја зачуваме нашата планета, нашата животна средина, како и нашата клима, сопственото здравје и безбедност. Како што се менуваат климата и животната средина така и нашата потреба за спроведување на ЕО се забрзува. Најдобро време за спроведување на ЕО беше вчера а следното најдобро време е денес. Никогаш во нашата современа историја не постоел покритичен момент за еколошки активизам, додека можностите за унапредување на социјалната правда се појавуваат и развиваат околу нас секојдневно. Нашето колективно разбирање за климата и животната средина ќе се продлабочи, заедно со развојот на најдобрите практики за нивна заштита. Ќе научиме како внимателно да ги слушаме и вреднуваме придонесите на недоволно застапените заедници, создавајќи услови за правичен третман, застапеност и еднакви можности со текот на времето. Денешните ученици ќе ги создаваат утрешните технологии што ќе спасуваат животи и ќе ја заштитуваат нашата планета. Со малку среќа, тие ќе прераснат во следната генерација едукатори за заштита на животната средина, инспирирајќи ги другите да го продолжат овој важен пат.²⁹

Темелната имплементација на еколошкото образование е нашата најголема можност да ја зачуваме планетата, да го прошириме знаењето, да ги поддржиме занемарените и да обезбедиме еколошки и социјално одржлива иднина. „Токму во училишните училници мора да се роди нов свет, ако воопшто треба да се роди“.³⁰

²⁸ Barjracharya, S. M., and Maskey, V. (2016). Students' awareness, values, perceptions, and behaviors toward environmental sustainability (ES): A comparative study. *International Journal of Sustainability Education*, 12(3), 1–14.

²⁹ Whitmarsh, O. Environmental Education: An Active Pedagogy to Integrate Environmentalism, Engagement, and Equity. *Proceedings of GREAT Day: Vol. 2021, Article 15*. 2022.

³⁰ Cassell, J. A., and Nelson, T. (2010). Visions lost and dreams forgotten: Environmental education, systems thinking, and possible futures in American public schools. *Teacher Education Quarterly*, 37(4), 179–197.

5.2 - Развивање и поттикнување на еколошката свест и етика кај учениците

Еколошката етика е основа за еколошка писменост, која ги вклучува концептите за меѓусебна поврзаност, одржливост и одговорност, поттикнувајќи подлабоко размислување за физичкиот и социјалниот свет во кој живееме.

Непотребно е да се каже дека еколошки писмените наставници имаат поголема веројатност да се вклучат во етичко размислување кое е чувствително на животната средина и на луѓето во неа. Ова размислување станува алатка на имагинацијата која, кога свесно се развива наставникот ја користи за да се соочи со нови морални, економски и политички предизвици. Когнитивните алатки стекнати преку свесната реакција го стимулираат капацитетот на имагинацијата да се предвидат ефектите од нашите постапки. Фокусот на екологијата, поврзан со еколошки освестено етичко размислување, се заснова на морални обврски кои забрануваат непотребни активности што ги загрозуваат потребите на животните, растенијата и животната средина. Етиката на еколошката писменост првенствено се занимава со меѓучовечките односи, а меѓузависноста меѓу нив се заснова на свесно претставување на природата како заедница на меѓузависни компоненти од кои луѓето се дел.

Одржливите човечки активности се оние што се универзално применливи и ги почитуваат еколошките ограничувања наметнати од ограничената биосфера. Етиката на одржливост се состои од чувство на морална одговорност што води кон индивидуални и колективни акции кои не го загрозуваат опстанокот на човештвото на Земјата. Оваа морална одговорност е потребна за одржливост.³¹

Едукаторите ангажираат широк спектар на педагошки методи за најдобро да ги имплементираат овие практики и знаење за едукација за животната средина (ЕО) во нивните училници и заедници. Главните меѓу нив се можностите за практично учење базирани на проекти, често преку услужни проекти или друго учење ориентирано кон заедницата. Теренските искуства, како што се работата во лабораторија на отворено, патувањата на терен и набљудувањата на лице место, се покажаа како исклучително успешни во зајакнувањето на знаењето и ангажираноста на учениците со наставната програма, како и во развој на вештини како што се самоефикасноста и комуникацијата.³²

Покрај педагошките практики, наставниците по ЕО активно ги поддржуваат учениците во нивниот индивидуален академски развој. ЕО ја олеснува оваа практика на различни начини. И може да има форма на рамка на наставна програма, бидејќи одржливоста и образованието за животната средина вклучуваат многу дисциплини. Затоа ЕО служи како одличен мост помеѓу

³¹ Garcia, S.S. Empowering Teachers as Environmentally Literate: Ethical Considerations. Explore Magazine of Jesuit Higher Education. 2009.

³² Jeronen, E., Palmberg, I., and Yli-Panula, E. (2017). Teaching methods in biology education and sustainability education including outdoor education for promoting sustainability: A literature review. Education Sciences, 7(1), 1–19.

различните училишни предмети и паралелки. Помагајќи им на учениците да ги поврзат различните предмети, наставниците ги подготвуваат учениците да влезат во свет на меѓусебно поврзани феномени, каде што ништо не се случува во вистинска изолација.³³

Употребата на практични методи за учење генерира интерес и возбуда во различни академски области и ги охрабрува учениците да ги подобрат своите академски навики и способности. ЕО обезбедува огромен број позитивни влијанија за учениците, едукаторите, наставниците, членовите на заедницата, малцинствата и безброј поединци на различни начини. Преку насочување на наставните содржини кон одржливост и интерактивно истражување, учениците се развиваат како подобри ученици и одговорни граѓани истовремено.³⁴

5.3

5.3 - Интеграција на еколошката свест во секојдневниот живот

Долго време, ние како луѓе бевме на милост и немилост на природата. Веќе неколку стотици години, имаме технички средства со кои можеме да доминираме и да ја контролираме природата. Притоа често забораваме дека и самите сме дел од природата и дека со нејзиното уништување се лишуваме и од сопствената животна основа. За среќа, во некои земји тоа сè повеќе се препознава и се претвора во конкретни политички и социјални мерки. Останува да се надеваме дека и остатокот од светот ќе го следи примерот и дека може да се избегнат непосредни, долгорочни штети и катастрофи. Дотогаш, останува на секој поединец да направи нешто и да се вклучи.³⁵

За да се подобри сопствената еколошка свест, може да биде корисно да се земат предвид меѓусебните односи кои „ја одржуваат нашата планета да продолжи“. Како емисиите на CO₂ од еден автомобил се поврзани со општото глобално затоплување? Од каде потекнува и каде завршува пластичната кеса во супермаркетот откако ќе биде фрлена? Исто така, може да биде корисно да засадите нешто сами за да ја почитувате врската со биолошките циклуси. Секој може да прави многу различни работи во својот секојдневен живот за да помогне во заштитата на животинските и растителните видови и да го направи воздухот што го дишеме почист. Или да се осигура дека помалку отпад завршува во природата и дека нема да се троши повеќе храна непотребно.

Обединетите нации поставија политички цели за одржлив развој кои важат за сите земји на оваа земја со Целите за одржлив развој³⁶ - секој поединец може да придонесе кон нивното

³³ Stone, M. K. (2010). A schooling for sustainability framework. *Teacher Education Quarterly*, 37(4), 33–46

³⁴ Stone, M. K. (2010). A schooling for sustainability framework. *Teacher Education Quarterly*, 37(4), 33–46

³⁵ <https://www.careelite.de/en/environmental-awareness/>

³⁶ <https://www.careelite.de/en/sustainable-living-tips-everyday-life/>

постигнување преку својот личен начин на живот. Исто како и учениците во училиште, сите ние треба да се трудиме да ги следиме што е можно повеќе.

Поглавје 5 - Клучни точки на практичарот

- Еколошкото образование (ЕО) се фокусира на еколошките и климатските промени предизвикани од човековите дејствија, обезбедувајќи им на следните генерации алатки за нивно ублажување и зачувување на планетата, животната средина, климата, здравјето и безбедноста.
- Едукаторите користат различни педагошки методи за успешно имплементирање на практиките и знаењата за ЕО во училниците и заедниците, при што главни се учењето базирано на проекти, практичната работа и активностите насочени кон заедницата.
- Еколошкото образование (ЕО) може да се интегрира како основна рамка во наставната програма, а благодарение на својата мултидисциплинарна природа, поврзана со одржливоста и заштитата на животната средина, претставува одличен мост што ги поврзува инаку одвоените училишни предмети и паралелки.
- Секој поединец може да придонесе кон нивното постигнување преку својот личен начин на живот.

Поглавје 6: Поттикнување на еколошката писменост преку активности и иницијативи на STEAM

6.1

6.1 - Дизајнирање и ефективно интегрирање на еколошката писменост во активностите на STEAM

Предавањето на еколошка писменост преку STEAM ќе им помогне на учениците не само да научат како да бидат научник или инженер, туку и да ја изградат својата научна свест за еколошките прашања. Еколошкото образование е насочено кон развивање на еколошки писмено граѓанство кое може да се натпреварува во нашата глобална економија (т.е. има вештини, знаења и склоности да прави добро информирани избори и да ги остварува правата и одговорностите на членовите на заедницата). Истражувањата покажуваат дека учениците се повеќе мотивирани да учат и се подобри на училиште кога сметаат дека нивното учење е поврзано со поголема цел. Од друга страна, наставниците се првенствено одговорни за претворање на учениците во еколошки свесни луѓе. Затоа, неопходно е наставниците да добијат соодветна обука за еколошко образование. Како заклучок, и наставниците и учениците треба да стекнат потребна основа и знаење за темата, со цел да се поттикне свеста и активното учество во заштитата на животната средина.

Во дигиталниот свет, секој треба да има креативност, писменост во информатичката и комуникациската технологија (ИКТ) и вештини за решавање проблеми, критичко размислување и иновативни вештини. Во различни земји се применуваат разновидни образовни пристапи со цел да се поттикне развојот на клучни вештини кај граѓаните и да се пронајдат ефективни решенија за современите предизвици. Еден од тие пристапи е STEAM образованието. Можеме да го интегрираме STEAM образованието во еколошкото образование за да им овозможиме на учениците интердисциплинарен пристап за подигнување на нивната свест за прашањата за животната средина, решавање на прашањата за животната средина и развивање соодветни модели за тие решенија.³⁷

Основната структура на процесот на дизајнирање е разбирање на проблеми, решавање проблеми и процес на евалуација, што овозможува ефективно решавање на проблемите преку концептуално размислување и процеси на когнитивен развој. Активностите како предавање, споделување, дискусии, експерименти и креативни задачи за прототипирање и рефлексija претставуваат методи за интегрирање мислења, алтернативи и стекнато знаење, кои од образовна гледна точка се класифицираат како различни типови на методи на учење. Училниците со STEAM треба да бидат инспиративни простори за учење. Спроведувањето на

³⁷ Yildirim, B. Integration of STEM into Environmental Education: Preservice Teachers' Opinions. Journal of STEM Teacher Institutes, 2021, 1(1), 50-57

принципите на дизајнирање на флексибилност, мобилност, поврзување, интеграција, организација, превртено учење и тим-центричен пристап, врз основа на резултатите од анализата на експертското мислење за образованието во STEAM, резултира со ефективен дизајн на STEAM училишница што создава позитивна средина каде што учениците можат да учат, да иновираат и да соработуваат.³⁸

6.2

6.2 - Формирање на еко-тимови во рамките на училишните средини

Еко-тимовите им овозможуваат на учениците да преземат активна улога, ја зголемуваат еколошката свест, придонесуваат за подобрување на училишната средина и дури можат да генерираат финансиски заштеди за училиштата. Младите кои се вклучени добиваат можност да станат лидери во правењето позитивни промени во нашата средина преку сопствено решавање на проблеми, издржливост и мотивација. Учениците учат да ја почитуваат својата околина како заеднички простор за животните и луѓето. Еко вредностите што ги добиваат создаваат позитивни односи во училиштето и помагаат другите да слушаат нови идеи за тоа како луѓето можат да дејствуваат. Учениците од еко-тимовите промовираат култура на почитување и се отворени за какви било предлози.

Членовите на овие тимови размислуваат за креативни и нови начини за подобрување на еколошката свест, од дизајнирање постери до организирање различни еко-активности. Овие активности и тимови се од суштинско значење за изградба на силна основа за учење на животната средина во нашите училишта. Кога учениците активно се вклучуваат во еко-тимовите, тие дополнително го подобруваат нивниот развој, се надоврзуваат на нивното претходно стекнато знаење и учат да ги користат овие вештини. Тие знаат дека имаат глас и безбедна платформа за да се изразат, станувајќи организатори, споделувачи, планери и влијателни личности. На овој начин стануваат креативни и снаодливи во размислувањето за начини за решавање на проблемите кои се од големо значење за нашиот свет. Преку учењето за еко прашањата, учениците стануваат порефлексивни и внимателни.³⁹

Активностите може да вклучуваат: расчистување на заедницата и училиштата, садење дрвја, подготовка на ручек без отпад, планинарење или трчање за некоја причина, поттикнување одржливи практики дома итн.

6.3

6.3 - Организирање и спроведување локални и регионални еко-акции

Не е секогаш лесно да се организираат поголеми групи луѓе за да веруваат во некоја идеја, а уште повеќе да се борат за неа. Светлата перспектива е дека младите, односно учениците ги

³⁸ Sunyoung, K. Design Principles for Learning Environment based on STEAM Education. International Journal of Advanced Culture Technology Vol.9 No.3 55-61 (2021)

³⁹ https://www.grappenhallheys.co.uk/children/eco_team/

прифаќаат, организираат и спроведуваат овие идеи многу побрзо и пожестокото од возрасните. Активностите започнуваат во училиницата, се прошируваат во училиштето и на крајот се поттикнува промени во заедницата во целина. Тие се горди со тоа што можат да го кажат своето мислење во политиките за управување со животната средина во нивните училишта и во градовите. Овие активности ги инспирираат младите луѓе да преземат акција кон еколошки праведен свет преку:

- создавање лидери на промени во нивните заедници
- зајакнување на идните носители на одлуки
- проширување на нивното учење надвор од училиницата
- помагајќи им да развијат одговорни ставови и посветеност
- зголемување на нивните нивоа на самодоверба и мотивација
- зголемување на нивното учество во еколошките акции
- подобрување на нивните вештини и знаења во сите предметни области, вклучително и тимска работа
- подобрување на нивната ментална и физичка благосостојба.

Активното вклучување на локалната заедница од самиот почеток придонесува за значително подобрување на животната средина во соседството или градот, додека во исто време се поттикнуваат одржливи и еколошки одговорни модели на однесување кои трајно влијаат врз заедницата. За учениците, овие активности поттикнуваат ситуациско и учење од реалниот живот на отворено, создавајќи значајни врски и поддржувајќи критичко размислување. На овој начин се мотивираат учениците да преземат одговорност за својата иднина и да сфатат дека нивните постапки можат да направат вистинска разлика.

Поглавје 6 - Клучни точки на практичарот

- Интегрирајте го STEAM образованието во еколошкото образование за да им обезбедите на учениците интердисциплинарен пристап за подигање на свеста за еколошките прашања и развивање иновативни решенија.
- Во еко-тимовите, учениците учат да ја почитуваат својата околина како заеднички простор за луѓето и животните.
- Локалните и регионалните еко-акции го поттикнуваат ситуациското учење, учењето од реалниот живот и на отворено, помагајќи им на учениците да воспостават врски и да размислуваат критички.

Поглавје 7: Поттикнување на еко-култура кај учениците

7.1

7.1 - Поттикнување на свеста за еколошките и социо - финансиските дилеми

Последиците од економските, социјалните и еколошките одлуки и активности што се преземаат или занемаруваат денес, неизбежно ќе ги засегнат децата, кои имаат најголем удел во обликувањето на иднината и ќе ги почувствуваат нивните долгорочни ефекти. Една од најголемите задачи на општеството треба да биде да се научат децата со ставовите, вредностите, знаењата и вештините неопходни за преиспитување и промена на сегашните модели на дејствување и за обезбедување здрава, праведна и одржлива иднина за сите.⁴⁰ Еколошкото образование - или образованието за одржливост како што се повеќе се нарекува - е од витално значење за ова. Сепак, за децата во раните години, значително недостасуваат теории, политики и практики во наставната програма кои јасно ги нагласуваат долгорочните еколошки перспективи.

Образованието треба да биде трансформативно за да се надминат моделите и начините на живот кои ги поддржуваат експлоатативните односи меѓу луѓето, меѓу луѓето и природната средина и помеѓу сегашните и идните генерации. Образованието за одржливост треба да биде суштинска компонента во сите нивоа на образование сега, ако сакаме да им дадеме на децата знаење, вештини, стратегии и вредности за да се обезбеди одржливост во иднината. Еколошкото образование, со својот фокус на демократски, интегрирани, интердисциплинарни – па дури и трансдисциплинарни пристапи – има потенцијал да обезбеди ваков вид образование, што поттикнува критичко размислување, одговорност и активно учество во решавањето на еколошките предизвици.⁴¹

Препораките и целите што беа воспоставени тогаш сè уште се актуелни, опишувајќи ја еколошката свест како процес на доживотно учење што се одвива на сите образовни нивоа, како што е примерот во следниот цитат:

- Да се поттикне јасна свест и грижа за економската, социјалната, политичката и еколошката меѓузависност во урбаните и руралните области;
- Да се обезбеди секој човек со можности за стекнување на знаења, вредности, ставови, посветеност и вештини потребни за заштита и подобрување на животната средина;
- Да се создадат нови модели на однесување на поединците, групите и општеството во целина кон животната средина.

⁴⁰ Davis J and Cooke S (1998) Parents as Partners for Educational Change: The Ashgrove Healthy School Environment Project in Atweh B, Kemmis S and Weekes P (eds.) Action Research in Practice: Partnerships for Social Justice in Education Routledge: UK, 59-85.

⁴¹ Davis, J. M. Playing With Life: Ways of Fostering Environmental Education in the Early Years. Queensland University of Technology. January 1999.

7.2 - Поттикнување на ученичкиот ангажман и иницијативи

Предизвик за наставниците е да пронајдат интересни и значајни начини за предавање на темата одржлив развој. Некои идеи кои се секогаш корисни се на пр. да се започне со планирање на напорите за чистење и промовирање на практики за одржливост. Идејата е да се поттикне одржливост и да се поддржат децата во учењето како да се грижат за планетата. А како изгледа ова во пракса?

Важно е да се планира однапред и да се одреди соодветен датум за организирање на акција за чистење. Исто така, ќе биде потребно да се подготвите неопходната опрема, како што се ракавици, кеси за ѓубре (за компостирање и чистење на градината) и друга безбедносна опрема. Разговарајте со учениците за важноста на чистењето и вклучете ги во процесот на планирање. Ова ќе им помогне да ја разберат значајноста на грижата за животната средина и ќе ги мотивира да ја преземат одговорноста за проектот. Спроведете еколошка ревизија на вашата услуга за да ги идентификувате областите каде што може да се направат подобрувања. Ова може да вклучи употреба на енергија, потрошувачка на вода, управување со отпад и употреба на еколошки производи. На пример, водата е скапоцен ресурс и многу е важно да внимаваме колку ја користиме. Препорачете им на учениците да ја исклучат чешмата додека ги мијат забите и да користат кофа за да собираат вода додека чекаат да се загрее тушот. Научете ги учениците за циклусот на водата и зашто е важно да ја чуваме.

Засадувањето градина е одличен начин за поддршка на децата во поврзувањето со природата и учењето за важноста на биолошката разновидност. Вклучете ги децата во процесот на планирање и садење и искористете го како можност да ги научите за различните видови растенија и како тие растат. Воспитувачите, децата и семејствата треба да се потсетат да ги намалат, повторно користат и рециклираат во нивните секојдневни активности. Обезбедете канти за рециклирање и корпи за компост во сервисот и објаснете им на децата кои предмети може да се рециклираат или компостираат. Охрабрете ги да донесат свои шишиња со вода за повеќекратна употреба и контејнери за ручек за да го намалат отпадот. Преку спроведување на овие препораки, можеме да се осигураме дека образованието во раното детство ќе игра клучна улога во градењето на почиста и позелена иднина за нашата планета.⁴²

⁴² <https://www.bonkersbeat.com/fostering-environmental-awareness-in-early-childhood/>

7.3 - Поттикнување на свеста за локалните и глобалните еколошки предизвици

Целта на ЕО е да се поттикнат ставови, заложби и мотивации во општеството со цел да се носат информирани одлуки и да се преземат одговорни активности. Во нашето современо општество ЕО е дел од многу владини програми и училишни наставни програми. Сепак, примена на ЕО се соочува со бројни предизвици, особено затоа што е неопходна доброволна промена во однесувањето за да се промени патот на општеството. Затоа, важно е едукаторите да направат разлика помеѓу Еколошкото образование и Заштитата за животната средина, како и да едуцираат на начин кој не е индоктринирачки. Понатаму, корисно е да се разбуди чувството за грижа за животната средина кај образованите и да се воспостави етика на грижа. И на крај, поради огромните проблеми, едукаторите треба да бидат свесни да избегнуваат предизвикување страв, попознат како екофобија или да промовираат психологија на очај, со цел да ги поддржат учениците да направат разлика и да се надеваат да се соочат со иднината.⁴³

Локалните еколошки прашања можат да вклучуваат: загадување, депонирање на отпад, опустинување, недостиг на вода и загрозени видови. Од друга страна глобални еколошки прашања би биле; глобалното затоплување, закиселувањето на океаните, загадувањето, киселите дождови и осиромашувањето на озонската обвивка.⁴⁴ Може да има многу начини за поттикнување на свеста за овие проблеми, особено за локалните, бидејќи учениците можеле директно да бидат сведоци на нив, можеби дури и директно да се вклучат во активности околу некои обиди за нивна превенција. Но, децата треба да знаат како да постапат соодветно на проблемот и тоа не може и не треба да се остави само на влијанието на семејството или медиумите. Дополнително, не смее да се надгледува сложената интеракција помеѓу активностите за одржливост на локално до глобално ниво. Решавањето на глобалните прашања за климатските промени, губењето на биолошката разновидност, загадувањето на океаните или системската неправда на животната средина се чувствува многу, па луѓето треба постојано да преземат локални активности за промовирање на одржливоста. Навистина, овие индивидуални или заеднички активности, кога ги има низ целиот свет, често се најизводливиот начин да се влијае на промените, особено кога националната или меѓународната политика го запира напредокот кон одржливост. Локалната иницијатива е местото каде што практиката започнува а понатаму треба да се развива во нешто многу поголемо и суштинско за целото човештво.

⁴³ Göbel, B. Environmental Education and its challenges to foster attitudes. Eberswalde University for sustainable development. May 2022

⁴⁴ Pant, H., Varma, J. ENVIRONMENTAL ISSUES : LOCAL, REGIONAL AND GLOBAL ENVIRONMENTAL ISSUES (pp.234-246) Publisher: Society of Biological Sciences and Rural Development. November 2020

7.4 - Поттикнување иницијативи за акција и промени преку ангажирање на учениците и локалните заедници

Досегашното скромно искуство покажува дека колаборативната и партиципативната работа може да ги постигне педагошките потреби засновани на заедницата. Ангажирањето на учениците во процесот на социјално-еколошки соработки во урбаните средини може да обезбеди разбирање за важноста на локалните перспективи и како се преговара за конкурентни интереси за управување со животната средина. Од суштинско значење, фокусирањето на процесот на соработки може да и обезбеди на следната генерација истражувачи и практичари за животната средина кои имаат искуство за тоа како да функционираат во таквите партнерства во нивните кариери.

Важно е да се препознае дека успешните односи за соработка во истражувањето се долгорочни и циклични, со почетни активности кои може да започнат бавно, но одржливата природа на соработките може да помогне да се изгради доверба и да се отвори патот за идните можности. Така, од клучно значење е едукаторите и истражувачите да размислуваат за долгорочната иднина на почетокот на заедничките проекти за да можат сите да бидат подготвени за одлуки за идната работа и да бидат достапни за нови можности.⁴⁵

Граѓанската наука може да игра важна улога во училишното научно образование. Граѓанската наука е особено релевантна за справување со тековните социјални предизвици за одржливост на животната средина, бидејќи ги вклучува учениците директно со науката за животната средина и ги учи учениците со разбирање за научниот процес. Покрај тоа, им овозможува на учениците да ги набљудуваат локалните случувања од глобалните предизвици. Со интегрирање на еколошки проекти со долгорочни резултати од учењето, учениците имаат можност да го развијат еколошкото знаење за нивните студиски организми многу пред земање примероци, како и важноста на здравиот експериментален дизајн со програмите за земање примероци кои го оптимизираат собирањето на податоци. Учениците исто така беа вклучени во анализа на податоци што обезбеди можности за понатамошно учење и разбирање на научниот метод. Кога овие програми се спроведуваат на координиран начин низ повеќе училишта, податоците може да се анализираат колективно за да се идентификуваат биогеографските обрасци во фокусните еколошки интеракции. Ова би можело да го подобри искуството за учење на учениците и да изгради основа за знаење што потенцијално може да ја подобри јавната научна писменост. Под услов да се исполнат клучните предизвици за одржување на квалитетот на податоците, овој пристап е моќен начин за да се добијат вредни граѓански научни податоци

⁴⁵ Toomey, A., Smith, J., Becker, C., Palta, M. Towards a pedagogy of social-ecological collaborations: engaging students and urban nonprofits for an ecology with cities. *Urban Ecosystems*, February 2023

за недоволно проучените, но еколошки важни категории како што се инсектите опрашувачи во урбаните средини.⁴⁶

Поглавје 7 - Клучни точки на практичарот

- Образованието за одржливост треба да биде суштинска компонента во сите нивоа на образование сега, ако сакаме да им дадеме на децата знаење, вештини, стратегии и вредности за да се обезбеди одржливост.
- Да се поттикне ангажираноста и иницијативите на учениците преку различни активности во и околу училиштето.
- Поттикнување на локалната еколошка иницијатива како почеток на поголема глобална еколошка свест кај младите луѓе.
- Разбирањето на локалните перспективи и фокусирањето на соработката се клучни за подготовка на следните генерации, овозможувајќи им да ги применат стекнатите вештини и знаења во нивните идни кариери.

⁴⁶ Saunders, M. et al. Citizen science in schools: Engaging students in research on urban habitat for pollinators. April 2018

Библиографија

1. https://www.grappenhallheys.co.uk/children/eco_team/
2. <https://www.bonkersbeat.com/fostering-environmental-awareness-in-early-childhood/>
3. <https://www.careelite.de/en/environmental-awareness/>
4. <https://www.careelite.de/en/sustainable-living-tips-everyday-life/>
5. Barjracharya, S. M., and Maskey, V. (2016). Students' awareness, values, perceptions, and behaviors toward environmental sustainability (ES): A comparative study. *International Journal of Sustainability Education*, 12(3), 1–14.
6. Cassell, J. A., and Nelson, T. (2010). Visions lost and dreams forgotten: Environmental education, systems thinking, and possible futures in American public schools. *Teacher Education Quarterly*, 37(4), 179–197.
7. Davis J and Cooke S (1998) Parents as Partners for Educational Change: The Ashgrove Healthy School Environment Project in Atweh B, Kemmis S and Weekes P (eds.) *Action Research in Practice: Partnerships for Social Justice in Education* Routledge: UK, 59-85.
8. Davis, J. M. *Playing With Life: Ways of Fostering Environmental Education in the Early Years*. Queensland University of Technology. January 1999.
9. Garcia, S.S. *Empowering Teachers as Environmentally Literate: Ethical Considerations*. Explore Magazine of Jesuit Higher Education. 2009.
10. Göbel, B. *Environmental Education and its challenges to foster attitudes*. Eberswalde University for sustainable development. May 2022
11. Jeronen, E., Palmberg, I., and Yli-Panula, E. (2017). Teaching methods in biology education and sustainability education including outdoor education for promoting sustainability: A literature review. *Education Sciences*, 7(1), 1–19.
12. Pant, H., Varma, J. *ENVIRONMENTAL ISSUES : LOCAL, REGIONAL AND GLOBAL ENVIRONMENTAL ISSUES* (pp.234-246) Publisher: Society of Biological Sciences and Rural Development. November 2020
13. Saunders, M. et al. *Citizen science in schools: Engaging students in research on urban habitat for pollinators*. April 2018
14. Stone, M. K. (2010). A schooling for sustainability framework. *Teacher Education Quarterly*, 37(4), 33–46
15. Sunyoung, K. *Design Principles for Learning Environment based on STEAM Education*. *International Journal of Advanced Culture Technology* Vol.9 No.3 55-61 (2021)
16. Toomey, A., Smith, J., Becker, C., Palta, M. *Towards a pedagogy of social-ecological collaborations: engaging students and urban nonprofits for an ecology with cities*. *Urban Ecosystems*, February 2023
17. Whitmarsh, O. *Environmental Education: An Active Pedagogy to Integrate Environmentalism, Engagement, and Equity*. *Proceedings of GREAT Day: Vol. 2021, Article 15*. 2022.
18. Yıldırım, B. *Integration of STEM into Environmental Education: Preservice Teachers' Opinions*. *Journal of STEM Teacher Institutes*, 2021, 1(1), 50-57

Модул 3: Поттикнување на заедниците на пракса меѓу STEAM едукаторите и STEAM учениците



Модул 3: Поттикнување на заедниците на пракса меѓу STEAM едукаторите и STEAM учениците

Поглавје 8: Вовед во заедници на пракса

8.1 - Дефинирање на заедници на пракса

8.2 - Главни карактеристики и типови на заедници на пракса

8.3 - Фактори на успех на заедницата на пракса, фази на активност и нејзиниот животен век

Поглавје 9: Започнување со заедници на пракса

9.1 - Развој заедници на практика - формализиран пристап

9.2 - Регрутирање на заедницата

9.3 - Идентификување на олеснувач

9.4 - Дефинирање на активностите на заедницата

9.5 - Воспоставување простор за соработка

9.6 - Собирање податоци во рамките на Заедницата на пракса

Поглавје 10: Поттикнување на учество во заедница на пракса

10.1 - Градење на заедницата

10.2 - Дизајнирање за онлајн учество

10.3 - Тековна комуникација во заедниците на пракса

Поглавје 8: Вовед во заедниците на пракса

Овој модул нуди сеопфатни информации, стратегии и илустративни примери прилагодени да им помогнат на раководителите на училиштата и регионите, организаторите на професионален развој во формалните и неформалните образовни установи, образовните консултанти, едукаторите и наставниците на STEAM во воспоставувањето и олеснувањето на ефективни заедници на пракса кои се фокусираат на STEAM и еколошка едукација. Примарната цел на овој ресурс е да го олесни проценувањето, развојот и имплементацијата на постоечките и потенцијалните заедници на пракса.

Втемелени на ригорозни истражувања и изградено врз принципите на андрагошката педагогија, заедниците на пракса претставуваат ефикасна стратегија за професионален развој, идеална за едукаторите на 21 век. Овој колаборативен пристап кон професионалното учење ја нагласува важноста на тимската работа, создавајќи значајни можности за активно вклучување и заедничко ангажирање на учесниците. Бројни професионални мрежи се активни низ цела Европа, обликувајќи ги локалните и националните образовни процеси и практики. Врските на овие професионални мрежи до социјалните мрежи, веб-локациите и онлајн платформите се споделуваат овде, обезбедувајќи им на читателите увид во нивните споделени искуства, алатки, стекнати сознанија и рефлексивни анализи. Овие онлајн центри во живо ги прикажуваат потенцијалните резултати што можат да се постигнат кога посветените едукатори ќе се обединат за да го негуваат своето знаење и професионален развој.

8.1

8.1 - Дефинирање на заедници на практики

Заедницата за практики (пракса) (CoP) означува колектив на поединци или група на учесници кои споделуваат заедничка грижа, се справуваат со одреден сет на проблеми или споделуваат интерес за одредена тема. Таквите заедници се здружуваат за да ги исполнат и индивидуалните и колективните цели. Овие заедници често се ориентирани кон размена на најдобри практики и генерирање ново знаење, со цел да се поттикне напредокот на доменот на професионалната пракса. Одржливата интеракција меѓу членовите претставува клучен аспект на овие заедници. Тие често користат состаноци лице в лице и платформи за соработка базирани на веб за да ја олеснат комуникацијата, поврзувањето и извршувањето на активностите водени од заедницата.

Потекло на терминот Заедница на пракса (CoP):

Додека постојат историски примери на неформални заедници на пракса, концептуализацијата на овој термин се појави првенствено во доменот на теоријата на учење. Когнитивните антрополози Џин Лејв (*Jean Lave*) и Етиен Венгер (*Etienne Wenger*) го измислија терминот додека го истражуваа практикувањето како модел за учење. Нивната основоположничка

публикација од 1991 година го разјасни концептот додека ја истражуваше темата на ситуирано или контекстуално учење. Нивната концептуализација претпоставува дека учењето се случува првенствено „на работното место“ или во специфични автентични ситуации во кои работат поединците. Првично дефинирана како динамична наставна програма во рамките на стажирањето, заедницата подоцна беше препознаена од истражувачите како концепт со широк потенцијал за примена во различни контексти, дури и во отсуство на формални структури за практикување. Ваквите услови го претставуваат доменот каде поединците комуницираат за да стекнат ново знаење и разбирање. Венгер, МекДермот и Снајдер (*Wenger, McDermott and Snyder, 2002*), истакнуваат дека преку активен ангажман со колеги-членови на заедницата или ученици, се овозможува постепен премин од периферијата кон јадрото на заедницата.

Заедници на пракса во областа на образованието:

Кимбл и соработниците (*Kimble et al., 2008*) сметаат дека во образованието, наставните тимови во училиштата се манифестираат како заедници на практика, бидејќи наставниците колективно работат на остварување на заедничка визија за своите ученици. Иако сме постојано вклучени во таквите заедници, често недостасува свесност за нашиот ангажман. Имено, овие заедници не се ограничени на формални средини, туку продираат во неформални простори во образовните институции. Случаите како што се дискусии во просториите на персоналот или ходниците, каде што воспитувачите размислуваат за конкретни наставни ситуации или стратегии, се пример за отелотворување и актуелизирање на заедниците на практика или пракса.

Следствено, овие заедници можат да се манифестираат во различни услови. Работното место претставува отворен контекст, но во денешното глобално поврзано опкружување, заедниците на пракса исто така наоѓаат израз и постоење во виртуелните простори. Забележителни примери вклучуваат онлајн форуми, особено во платформите за социјални медиуми, каде што едукаторите се вклучуваат во дискусии или даваат поддршка. X-разговорите (порано разговори на Твитер) илустрираат каде едукаторите се спојуваат за да разговараат за одредени теми и да ги споделат најдобрите практики „Иницијатива за заедница на практика на UTAS, 2014“ (*UTAS Community of Practice Initiative, 2014*). Затоа, разновидноста на заедниците на практика се протега надвор од физичките локации и ги опфаќа виртуелните сфери, одразувајќи ја еволутивната природа на заедничкото учење во современите образовни системи.

Важноста и основната функција на заедниците на пракса:

Според Венгер (*Wenger, 2002*), заедниците на практики исполнуваат пет критични функции:

Едукација: Ширење на информации поврзани со прашањата за пракса

Едукативната функција во рамките на заедниците на практиката повлекува систематско собирање и ширење на информации поврзани со прашањата и предизвиците што се среќаваат

во професионалната пракса. Ова вклучува активно споделување на увиди, искуства и ресурси меѓу членовите на заедницата, поттикнување на средина за соработка за подобрување на колективното знаење.

Поддршка: Олеснување на организирани интеракции и заеднички напори

Функцијата за поддршка вклучува олеснување на организирани интеракции и заедничките напори во рамките на заедниците на практиката. Водачите на заедницата се стремат да создадат средина погодна за значајно ангажирање на членовите преку структурирани механизми. Ова вклучува иницијативи како што се форуми, работилници и проекти за соработка дизајнирани да се справат со заедничките цели, што на крајот ќе ја зајакне колективната експертиза на заедницата.

Развој: Олеснување на започнувањето и одржливоста на групното учење

Развојто во контекст на заедниците на практика се однесува на активното олеснување на започнувањето и одржливоста на групното учење. Оваа функција опфаќа насочување и поддршка на групите додека го започнуваат своето учење, со цел да се обезбеди одржливост и динамичност во процесот на заедничко споделување на знаење. Водачите на заедницата играат клучна улога во негувањето на погодна атмосфера за континуирано учење и поттикнување на растот и развојот на членовите на заедницата.

Поттик: Застапување на придонесите на членовите преку дискусија и споделување

Функцијата за поттикнување ја нагласува промоцијата на придонесите на членовите во рамките на практичните заедници. Ова вклучува негување култура на активно учество преку дискусии и споделување на различни перспективи. Водачите на заедницата ги мотивираат членовите да придонесат со своите согледувања, искуства и иновативни пристапи преку создавање платформи за дијалог и размена на идеи, збогатувајќи ја колективната мудрост на заедницата.

Интегрирање: Промовирање на примената на новото знаење со значајно влијание

Функцијата за интеграција го нагласува промовирањето на трансформативните промени во професионалната практика со примена на ново знаење. Водачите на заедницата ги охрабруваат членовите да ги имплементираат стекнатите сознанија во нивните работни контексти, преточувајќи го теоретското знаење во видливи резултати од реалниот свет. Овој проактивен пристап поттикнува динамична интеракција помеѓу учењето и примената, осигурувајќи се дека стекнатото знаење генерира значителни позитивни ефекти во професионалните домени на наставниците.

8.2 - Главни карактеристики и типови на заедниците на пракса (CoPs):

Според Венгер (*Wagner, 2002*), заедниците на пракса покажуваат три основни карактеристики:

Домен:

Членовите делат заеднички домен на интерес, компетентност и посветеност, разликувајќи ги од другите. Овој заеднички домен служи како заедничка основа, мотивирајќи го учеството, насочувајќи го учењето и припишувајќи значење на колективните акции.

Заедница:

Членовите ги следат заедничките интереси преку заеднички активности, дискусии, решавање проблеми, споделување информации и градење односи. Концептот на заедница го воспоставува социјалното ткиво неопходно за колективно учење, поттикнување на интеракција и подготвеност за размена на идеи.

Пракса:

Членовите на заедницата активно се вклучуваат во практики поврзани со нивниот заеднички домен на интерес. Тие конструираат заеднички ресурси и идеи применливи во нивната практика. Додека доменот ја разграничува општата област на интерес, практиката ја претставува специфичната фокусна точка каде заедницата се спојува, споделува и го одржува своето колективно знаење.

Видови на заедници:

Во моментот, заедниците на практиката наоѓаат сè поголема примена во подобрувањето на управувањето со знаењето и олеснувањето на врските низ различни сектори, вклучувајќи го бизнисот, владата и образованието. Дизајнот на овие заедници варира врз основа на целите и потребите на учесниците. Четирите основни типови се прикажани на слика 2.

Слика 1. Видови заедници на пракса



ПОМОШ ОД ЗАЕДНИЦИТЕ

Олеснете ја меѓусебната помош за секојдневните работни потреби.



ЗАЕДНИЦИ НА НАЈДОБРА ПРАКТИКА

Развивајте и ширете најдобри практики, упатства и стратегии.



ЗАЕДНИЦИ ЗА УПРАВУВАЊЕ НА ЗНАЕЊЕ

Организирајте и управувајте со членовите на заедницата и нивните знаења.



ИНОВАТИВНИ ЗАЕДНИЦИ

Заедници за иновации: генерирајте идеи за развој на ново знаење и иновативни практики.

8.3 - Фактори за успех на заедницата на пракса, фази на активност и нејзиниот животен век

Прашањето кое се однесува на дефинирачките карактеристики на силните и ефективни заедници на пракса не е едноставно. Напротив, тоа вклучува аспекти како што се споделување на најдобрите практики, нудење висококвалитетни повратни информации и поттикнување на конзистентна и ефикасна комуникација во овие заедници.

1. Споделување на најдобрата практика: Фондација за заедничко учење

Камен-темелникот на ефективните заедници на пракса се состои од активно споделување на најдобрите практики. За да го продлабочиме нашето разбирање, клучно е активно учество во процесот на учење. Барањето увид од врсниците воведува различни перспективи кои би можеле да го избегнат индивидуалното набљудување. Употребата на рефлектирачки модели како четирите леќи на Брукфилд обезбедува почетна рамка за подобрување на учењето. Сепак, суштината на длабокото разбирање се појавува преку колаборативни интеракции. Споделувањето на напорите со колегите практичари го олеснува подлабокото истражување на знаењето и практиката.

2. Обезбедување висококвалитетни повратни информации: Негување на конструктивна критика

Обезбедувањето висококвалитетни повратни информации во рамките на заедниците на пракса претставува деликатна балансирана задача. Иако загриженоста за можни нарушувања на колегијалните односи може да ги натера наставниците да понудат помалку критички повратни информации, важноста на конструктивните предлози за професионален развој не може да се прецени. Повратните информации треба да ги избегнуваат деструктивните импликации, но сепак конструктивната критика станува незаменлива во стремежот за подобрување на знаењето. Различните толкувања на настаните ја нагласуваат потребата од повратни информации, нудејќи различни перспективи кои придонесуваат за посеопфатно разбирање.

3. Конзистентна, ефикасна комуникација: Клучот на динамиката на заедницата

Во просперитетните заедници на пракса, членовите се залагаат за редовно споделување на учење, увиди, визии и амбиции. Ова бара континуирано ширење на ажурирања меѓу учесниците во заедницата. Ефективната комуникација е клучот што ги поврзува елементите на споделување на најдобрите практики и обезбедува повратни информации. Секоја интеракција во заедницата носи суштинско влијание, нагласувајќи ја клучната улога што ја игра комуникацијата во одржувањето на виталноста и кохезивноста на колективната средина за учење.

Конечно, ефективноста зависи од сложената интеракција на овие елементи – заедничкото споделување на најдобрите практики, нијансираното обезбедување висококвалитетни повратни информации и одржувањето на конзистентна и ефикасна комуникација. Овие карактеристики

не само што го поттикнуваат индивидуалниот професионалец на професионален развој, туку исто така придонесуваат за колективната интелигенција и издржливоста на заедницата.

Животниот век на заедниците на пракса:

Заедниците на пракса за воспитувачите обично имаат ограничен животен век, напредувајќи низ предвидливи и поврзани фази.



Слика 2. Фази на активност на заедниците на пракса

Секоја фаза вклучува различни активности за градење на знаење, постигнување цели и транзиција кон следните фази. Следната листа илустрира различни активности кои заедниците можат да ги применат за да ја развијат својата практика.

Табела 1. Активности што Заедниците на пракса ги користат за да ја развијат својата практика - адаптирано од Венгер (Wenger), МакДермот (McDermott) и Снајдер (Snyder)

Активност	Примери и итерации
Решавање на проблем	Како може преиспитувањето на улогата на (...) да поддржи поинклузивен пристап?
Барање информација	Каде можам да најдам пример за (...)?
Барање искуства	Дали некој имал слично искуство?
Повторна употреба на средства	Имам информации од слична сесија што ја водев. Добредојдени сте да го искористите материјалот како почетна точка...
Координација и синергија	Можеме ли да ги комбинираме нашите (...) со активни (...)?
Дискутирање на развој	Што мислиш за (...)?
Документација на проекти	Вакво нешто имаме поставено и претходно. Да ги снимиме чекорите (...).
Посети	Можеме ли да дојдеме да го посетиме вашиот (...) ? Гледаме во (...).
Мапирање на знаењето и идентификување на пропусти	Кој знае што (...) ? Кој знае што ни недостасува?

Поглавје 9: Започнување со заедници на пракса

9.1

9.1 - Развој заедници на пракса - формализиран пристап

Заедниците на пракса во образованието, како динамични општествени структури, бараат намерна поддршка за да се формираат и зајакнат. Училиштата и другите општествени чинители играат клучна улога во спонзорирањето на овие заедници, водејќи ги поединците низ структуриран процес кој вклучува дизајнирање на погодна средина, формализирање на структурата на заедницата и стратешко планирање активности за олеснување на растот и одржливоста. Во контекст на проектите Еразмус+, неколку заедници на пракса се реализираа со поддршка од ЕУ и локалното спонзорство.

Имањето посветен шампион или спонзор, кој може да ги предвиди долгорочните придобивки од заедниците на пракса и да разбере како да поттикне меѓусекторски интеракции, се покажува како клучно за обезбедување ресурси и одржливост на овие заедници. Спонзорите преземаат прелиминарни задачи, идентификувајќи ја целната публика и разграничувајќи ја целта и визијата за заедницата. Додека организациите може да го иницираат спонзорството со дизајнирање на околината на заедницата и планирање активности поврзани со растот, членовите на крајот ја дефинираат и одржуваат заедницата со текот на времето.

Клучни размислувања за време на фазата на развој:

Сл. 3 ги прикажува четирите главни размислувања кои ја дефинираат фазата на развој на заедниците на пракса. Тие се дополнително анализирани и елаборирани подолу.



Слика 3. Размислувања за фазата на култивација на Заедница на пракса (CoP).

Публика:

Кој ја сочинува примарна публика за оваа заедница? Кои се клучните чинители?

Домен:

Со оглед на наменетата публика, кои се клучните прашања, природата на учењето и задачите што заедницата ќе ги надгледува?

Цели и исходи:

Со оглед на публиката и доменот, која е примарна цел на заедницата, а кои се следните? Какви придобивки може да очекуваат учесниците и другите образовни чинители? Кои конкретни потреби ќе ги реши заедницата? Успешните и одржливи заедници на практика се поткрепени со фокусирани и добро дефинирани цели директно усогласени со мисијата на спонзорите и приоритетите на учесниците. Целите треба јасно да ги истакнат придобивките за засегнатите страни во заедницата (на пр., ученици, наставници, училишни лидери, училишни заедници) и да ги дефинираат специфичните резултати што заедницата има за цел да ги постигне. Неколку практични активности кои го олеснуваат дефинирањето на целта на заедницата на пракса се наведени подолу:

- Направете сеопфатна проценка на потребите преку неформални дискусии, интервјуа, анкети или фокус групи.
- Дефинирајте ги придобивките на заедницата за сите засегнати страни, вклучувајќи ги спонзорите и поединечните членови.
- Идентификувајте ги главните теми за содржината и истражувањето на заедницата.
- Развијте проценка на трошоците поврзани со технологијата, технолошката поддршка, олеснувањето, ресурсите и поддршката на учесниците (на пр. патни трошоци).

Активности за поддршка:

Четири сеопфатни области на наменски активности кои докажано ги поддржуваат фазите на развој на заедниците на пракса се:

- **Развивање на односи:** Градење силни меѓучовечки врски во заедницата.
- **Пракса за учење и развивање:** Подобрување и развој на професионалните практики преку споделени искуства.
- **Спроведување на задачи и проекти:** Заедничко справување со практичните предизвици и спроведување иницијативи.
- **Создавање ново знаење:** Ангажирање во колективни напори за генерирање иновативни сознанија и пракса.

Овие наменски области на активности нудат сеопфатна рамка за да можат заедниците на практика за да го проценат успехот, да ги документираат достигнувањата, да одговорат на потребите и да донесуваат информирани одлуки за идните активности. Следните примери ја илустрираат оваа рамка на дело.

9.2 - Привлекување на членови на заедницата

Идентификувањето на наставниците усогласени со заедничките прашања или интереси е од суштинско значење кога се покануваат поединци да учествуваат во заедница на пракса (CoP). Процесот на привлекување учесници треба да се прошири надвор од редовните членови за да опфати лица со различни перспективи, кои работат изолирано или веќе имаат обработено релевантни прашања. Клучно е учесниците да препознаат вредност во својот ангажман. Стратегиите за обезбедување на оваа вредност вклучуваат:

- Избор на навремени прашања релевантни за сите учесници врз основа на нивната секојдневна работа.
- Јасно истакнување како придонесот од учесниците ќе придонесе за значајни резултати.
- Детализирање на можностите за вмрежување помеѓу различни училишни области и улоги.
- Нудење ресурси кои го подобруваат професионалниот развој на учесниците.
- Создавање ентузијазам за заедничко решавање на проблеми.

Поканите треба детално да ја опишат структурата на заедницата на пракса и нејзините специфични активности, овозможувајќи им на потенцијалните учесници да донесат информирани одлуки. Примероци на писма со покани за наставници и училишни водачи се достапни за користење. Размислете да вклучите дел за обврзување во поканата, каде што учесниците ќе ја потврдат својата посветеност кон целите на заедницата. За заедниците на пракса во кои се вклучени наставници во училница, препорачливо е да се вклучи линија за потпис за училишните администратори кои изразуваат поддршка за учеството на наставникот во можноста за професионално учење.

9.3 - Идентификување на фасилитатор

Фасилитаторот (олеснувачот) игра клучна улога во поддршката на активностите лице в лице и онлајн во рамките на заедницата на практика. Одговорностите вклучуваат консултации, поврзување, олеснување и водење на учесниците. Фасилитаторите се составен дел за одржување на заедницата преку:

- Активности за следење.
- Поттикнување на учеството.
- Известување за активностите на CoP преку индикатори и проценки.
- Собирање и споделување докази за учество и влијание.
- Управување со настани, вклучувајќи состаноци лице в лице и вебинари во живо.

Фасилитаторите функционираат како библиотекари или организатори на содржини, организирајќи и дистрибуирајќи податоци и колективно знаење во текот на животниот век на заедницата. Улогата може да ја преземе поединец или да биде поделена меѓу две или повеќе поединци, секој фокусирајќи се на различни аспекти како што се содржината, комуникацијата и технологијата. Табела 2. ги наведува главните задачи и одговорности на фасилитаторот на заедницата на практика.

Табела 2. Улога и одговорности на фасилитаторот во заедница на пракса

Улоги и одговорности
<ul style="list-style-type: none"> ● Развијте писмо со покана и координирајте потврдување на учесниците. ● Координирајте дизајн на заеднички работен простор. ● Планирајте и олеснете ја ориентацијата лице в лице и сесиите за завршување. ● Креирајте пред и по анкети, анализирајте и пријавете ги резултатите. ● Координирајте го развојот и испораката на четири вебинари врз основа на потребите идентификувани од заедницата. ● Координирајте ја комуникацијата со учесниците во текот на целиот животен век на заедницата, вклучувајќи известувања по е-пошта за закажани сесии лице в лице и вебинари. ● Координирајте го споделувањето на конечните успешни приказни. ● Собирате и споделувајте податоци во текот на проектот, вклучително и поднесување на конечни извештаи во кои се наведени активностите, постигнатите резултати и плановите за одржливост.

9.4 - Дизајнирање на активности и процеси

Успехот на заедницата на пракса се заснова на споделувањето информации и искуства меѓу членовите, како и на поттикнувањето на личен и професионален развој. Активностите треба да создадат предвидлив ритам, комбинирајќи состаноци лице-в-лице, онлајн настани во живо и континуирана соработка, за да се воспостави чувство на припадност кај членовите на заедницата. Клучните аспекти при дизајнирање на овие активности вклучуваат:

- Дефинирање на целите за учење и поддршка на колаборативното учење.
- Избор на активности за поттикнување на енергија и зајакнување на присуството во заедницата.
- Воспоставување ритам за ангажман во заедницата.
- Одредување на методи на комуникација за да се постигне основната цел на заедницата.
- Идентификување на интеракции што ги поттикнуваат и ангажираат членовите на заедницата.
- Наведување механизми за соработка за постигнување заеднички цели.
- Идентификување на надворешни ресурси кои можат да го поддржуваат развојот на заедницата и механизмите за споделување.

Предложениот распоред за заедницата е од суштинско значење за целите на планирањето.

Табела 3. Годишен план на заедница на пракса.

Годишен план на заедница на пракса	
Месец	Препорачани активности
април - јуни (подготовка за воспоставување на вашата заедница на пракса)	<ul style="list-style-type: none"> • Идентификување на клучните прашања со цел утврдување на фокусот на заедницата. • Развијте детален план кој вклучува активности, очекувани резултати, временски рокови, процедури за известување и буџет. • Поканете ги учесниците во заедницата на пракса и соберете потпишани писма за договор. • Назначете фасилитатор и идентификувајте ја технолошката поддршка потребна за заедницата. • Развијте или лиценцирајте посебна веб-локација за учесниците да пристапат до информации и вебинари за да можат да комуницираат едни со други преку месечни онлајн состаноци и модериран блог.
август	<ul style="list-style-type: none"> • Обезбедете и подгответе ресурси за дистрибуција.
септември	<ul style="list-style-type: none"> • Потврдете ги учесниците. • Ориентација - закажете сесија лице в лице за крајот на септември или почетокот на октомври. • Соберете основни податоци – развијте го истражувањето бр. 1 и администрирајте го на ориентациона сесија (користете ги податоците за информирање на планирањето за годината).
октомври	<ul style="list-style-type: none"> • Последователна комуникација со вклучување на распоред на вебинари, резултати од истражување и собирање на податоци генерирани при ориентација.

ноември	<ul style="list-style-type: none"> ● Вебинар #1 – Развијте го и дистрибуирајте го водичот една недела претходно, објавувајте ги материјалите, доставете и архивирајте го вебинарот и презентацијата во PowerPoint.
декември	<ul style="list-style-type: none"> ● Вебинар #2 – Развијте го и дистрибуирајте го водичот една недела претходно, објавувајте ги материјалите, доставете и архивирајте го вебинарот и презентацијата во PowerPoint.
јануари	<ul style="list-style-type: none"> ● Последователна комуникација од два вебинара плус покана за посета на веб-локацијата која нагласува: а) неодамнешни објави од учесниците, б) опишува ново поставено истражување и објавување на блог на поврзаната тема.
февруари	<ul style="list-style-type: none"> ● Вебинар #3 - Развијте го и дистрибуирајте го водичот една недела претходно, објавувајте ги материјалите, доставете и архивирајте го вебинарот и презентацијата во PowerPoint.
март	<ul style="list-style-type: none"> ● Вебинар #4 - Развијте го и дистрибуирајте го водичот една недела претходно, објавувајте ги материјалите, доставете и архивирајте го вебинарот и презентацијата во PowerPoint.
април	<ul style="list-style-type: none"> ● Последователна комуникација од два вебинари, објавување блог на поврзана тема со дополнителни информации и шаблони за успешни приказни или финални производи кои ќе бидат споделени на претстојната завршна сесија.
мај	<ul style="list-style-type: none"> ● Завршна сесија - Закажете лице в лице за крајот на мај, почетокот на јуни. ● Соберете успешни приказни за споделување на последниот ден. ● Развијте и администрирајте ја конечната анкета.

Поврзување со други можности за учење

Интегрирањето на заедницата на пракса (CoP) со надворешни можности за учење лице-в-лице додава вредна димензија на искуството во заедницата. Со усогласување на активностите на заедницата на пракса со пошироки настани за професионално учење, учесниците имаат корист од посеопфатна средина за учење. На пример, ако регионален конзорциум за професионално учење организира презентација на релевантна тема, учесниците во заедницата на пракса би можеле да присуствуваат и последователно да разговараат и да ги интегрираат сознанијата добиени во дискусиите во нивната заедница. Оваа поврзаност ја подобрува длабочината на размената на знаење, ги изложува членовите на заедницата на поширок опсег на перспективи и создава синергија помеѓу заедницата на практика и надворешните настани за учење.

Покрај тоа, учесниците треба да се охрабруваат да споделуваат информации за претстојните можности за професионално учење во нивните соодветни региони. Оваа размена на информации ќе им овозможи на членовите да останат информирани за надворешни настани

кои можат да придонесат за нивниот професионален напредок. Истовремено, тоа поттикнува соработка, каде што учесниците активно се поддржуваат едни со други во напредокот и учењето надвор од рамките на заедницата на пракса.

Развивање на наследен план

Согледувајќи ги временските ограничувања што ги оптоваруваат многу заедници на пракса (CoPs), креирањето на одржлив наследен план станува од суштинско значење. Наследниот план претставува стратешка иницијатива создадена за да го зголеми опфатот и да ја обезбеди одржливоста на постигнувањата на заедницата. Додека учесниците се вклучуваат во заедницата на практика, тие на тој начин акумулираат вредни сознанија, решенија и колективно знаење. Добро изработениот наследен план гарантира дека овие средства ќе продолжат да влијаат и да имаат корист на пошироката образовна заедница дури и по формалното склучување на заедницата на практика.

Елементите на наследниот план може да вклучуваат создавање складишта за ресурсите генерирани за време на заедницата на практика, документирање на клучните увиди и решенија и наведување на стратегии за ширење на овие ресурси до пошироката публика. Овој план може да опфати изработка на прирачници, сетови со алатки или публикации кои ја собираат колективната мудрост на заедницата, обезбедувајќи ја нејзината достапност за идно користење и учење. Во својата суштина, наследниот план претставува свесен напор за искористување на интелектуалниот капитал создаден во заедницата на практика, со цел долгорочно да придонесе за благосостојбата на образовната заедница.

Одржување и дополнително зацврстување на посветеноста

Обезбедувањето на трајната посветеност на учесниците во заедницата за тековно професионално учење и споделување на знаење е од фундаментално значење. По формалното завршување на заедницата на пракса, учесниците ќе се поттикнат да ја изразат својата посветеност кон одржлив развој и понатамошен придонес. Оваа посветеност може да се изрази на различни начини, како што се ветување за активности на релевантни онлајн форуми, учество во периодични состаноци лице-в-лице или придонесување кон создавање нови заедници на пракса.

Еден ефикасен начин да се обезбеди оваа посветеност е да им се обезбеди на учесниците можности експлицитно да ја изразат својата посветеност. На пример, учесниците може да бидат поканети да потпишат изјава со која се потврдува нивната посветеност да го продолжат своето професионално учење и активно да го споделуваат своето знаење со колегите. Ваквите изјави

не само што ја зајакнуваат индивидуалната посветеност, туку придонесуваат и за создавање на колективни принципи, поттикнувајќи ја заедницата на едукатори посветени на тековната соработка и учење. Оваа континуирана посветеност овозможува влијанието на заедницата на пракса да се протега многу подалеку од неговото формално времетраење, поттикнувајќи култура на постојано подобрување во образовната заедница.

9.5 - Создавање простор за соработка

Воспоставување платформа за соработка

Заедницата на пракса обично бара интеграција на најмалку два различни типа на технологии да се олеснат нивните напори:

- **Посветена апликација** или платформа за онлајн состаноци и вебинари во живо во реално време (на пр. Skype, Zoom, Google Meets или специјализиран софтвер за конференции како Adobe Connect или Blackboard Learn).
- **Посветен онлајн центар** или простор за соработка, кој опфаќа форуми за дискусија, архивирање на состаноци и вебинари и споделување ресурси (на пр., Google Drive, DropBox, Moodle, посветен веб-локација, блог итн.).

Со оглед на динамичната природа на колаборативните технологии и потенцијалните варијации во пристапот на заедницата до лиценци и поддршка од една до друга година, тековните заедници (кои траат повеќе од една учебна година) мора да вклучат проценка за тоа како сегашната технологија им служи на целите на заедницата. Понатаму, разгледувањето на новите решенија кои можат да понудат зголемена ефективност е од суштинско значење во процесот на планирање.

Конфигурирање на заеднички простор:

При конфигурирање на просторот за соработка, треба да се посвети внимание на создавањето на различни области за различни цели, како што се:

- Профили на членови, кои вклучуваат фотографии.
- Распоред на настани.
- Архиви од претходните вебинари, материјали, слајдови и белешки за состаноци.
- Библиотека со ресурси.
- Дискусии и размислувања дадени од учесниците.

За илустрација, OTTER Hub (www.otter-project.eu) е менторската заедница на образованието надвор од училищата која има две различни локации, назначена веб-локација која служи како

„јавно лице“ и центар што служи како „главна заедница на едукатори“. Групата „само за членови“ го користеше центарот, сместен во поширока мрежа за професионален развој посветена на поттикнување на образованието STEAM што се одвива надвор од училищата. Овој приватен простор го олесни архивирањето на вебинари, теми за дискусија и дополнителни ресурси.

Дополнително, OTTER Hub користеше вики како јавен интерфејс за нивната заедница на пракса. Слајдовите на вебинарите и избраните ресурси беа веднаш објавени на вики по сесиите во живо, обезбедувајќи вреден ресурс за водачите на заедницата брзо да споделуваат увиди и случувања со нивните соодветни училишни заедници.

Мигрирање на содржина од приватна во јавна

Во случаите кога работата на заедницата генерира содржина корисна за едукаторите надвор од нејзините граници, одржувањето и простор „само за членови“ и редовно ажурирана јавна страница може да се покажат ефикасни. Овој двоен пристап е пример од двете OTTER (www.otter-project.eu) и DEEDS (www.deedsproject.eu) Erasmus + проекти за соодветните заедници на практика што тие ги основале. Првично користејќи вики, тие се префрлија на посветена веб-локација и онлајн платформи за е-учење и центри за соработка во 2023 година. Новата содржина развиена во рамките на приватниот домен е пренаменета и мигрирана на јавна страна, иако не целата содржина може да биде погодна за пренос и може да бара внимателно уредување.

Надвор од неговата практичност, оваа тековна изградба на јавен ресурс служи како позитивен мотиватор за заедницата како целина. Ова јасно ја истакнува вредноста што се припишува на придонесите на членовите, зајакнувајќи ја довербата и потврдувајќи ја важноста на нивните заеднички напори. Сведочењето на нивната работа претставена на јавната платформа го засилува чувството за постигнување меѓу членовите на заедницата и ја зајакнува идејата дека нивните заеднички напори се влијателни и корисни за пошироката образовна публика.

9.6

9.6 - Собирање на податоци во рамките на заедницата на пракса

Заедницата на пракса функционира како форма на акционо истражување, а стратешката имплементација на сеопфатен план за собирање податоци е од суштинско значење од почетокот на проектот. Овој план претставува водечка рамка за планирање на проекти, помагајќи им на учесниците да подготват успешни приказни, научени лекции, како и да ја артикулираат целта, задачите и фокусот на заедницата.

Добро осмислениот план за собирање податоци ја зголемува транспарентноста и гарантира создавање на стабилна и значајна база на податоци која ќе биде споделена со спонзорите на проектот. Во текот на животниот циклус на заедницата, релевантни се три основни типа на податоци:

Податоци за проценка на потребите (или основна линија):

- Кои се желбите и потребите на членовите на заедницата?
- Какви нивоа на експертиза поседуваат?
- Кои се нивните преференции за учење?

Податоци за учество (или процес):

- До кој степен заедницата активно се вклучи?
- Колку поединци учествуваа и со која фреквенција?
- Какви видови активности беа преземени?

Податоци за влијанието (или исходот):

- Како заедницата влијаеше на практиката?
- Кои цели беа постигнати?
- Кои забележливи промени во практиката беа забележани?
- Кои докази ги поддржуваат овие набљудувања?

Одредени типови на податоци може да служат за двојни цели, информирајќи ги за учеството и проценките на влијанието.

Анкети

Употребата на анкети на почетокот на проектот се покажува вредна за воспоставување на основната линија, олеснувајќи ги последователните анализи на податоците во врска со влијанието или промените во ставовите и практиките кои произлегуваат од иницијативите на заедницата на пракса. Почетните анкети, исто така, даваат увид во потребите, преференциите и нивоата на експертиза на учесниците, помагајќи во планирањето на активностите и развојот на заедничкиот работен простор. Во одредени случаи, заедниците го интегрираат истражувањето како почетна активност за време на сесиите за ориентација лице-в-лице, со цел да ги зголемат стапките на завршување и да обезбедат важни податоци за планирање.

Завршните анкети треба да вклучуваат прашања кои се усогласени со оние од првичното истражување, со цел да се идентификуваат специфични промени во ставовите, знаењата, практиките или постигнатите резултати. Дополнителни информации и примероци од анкети може да се истражат во делот „Анкети“ под „Споделување резултати“.

Податоци произлезени од училница:

Во заедниците на пракса фокусирани на подобрување на учењето на учениците, интеграцијата на стратегиите за собирање податоци од започнувањето на проектот е најважна. Потенцијалните извори на податоци вклучуваат:

- Податоци за постигањата на учениците (на пр., резултати од читање, примероци за пишување со бодови)
- Примероци од ученичка работа со текот на времето
- Насоки
- Саморефлексии на наставникот и ученикот
- Примерок од планови за лекција или целини
- Извештаи за активности
- Списоци за проверка
- Анегдотски записи од набљудувања во училницата
- Видео клипови
- Фото приказни
- Студии на случај на наставници и/или ученици

Други извори на податоци:

Разновидните извори на податоци, вклучувајќи интервјуа, прашалници, фокус групи, посети на лице место и онлајн состаноци можат да понудат дополнителни сознанија. Структурните прашања, белешките, содржината од разговорите и резултатите од анкетите за време на онлајн интеракциите можат да се анализираат за да се откријат промени во праксата, повторливи теми и докази базирани на набљудувања.

Систематското собирање податоци придонесува за подобро планирање, ги мотивира членовите на заедницата и овозможува навремено известување до спонзорите. Намерното и стратешко собирање податоци од почетокот на проектот ја подобрува неговата корисност, придонесувајќи за информирано планирање и градење знаење во текот на животниот век на заедницата.

Поглавје 10: Поттикнување на учество во заедницата на пракса

10.1

10.1 - Градење на заедницата

Воспоставување на партиципативна култура

Врз основа на увидите на медиумскиот научник Хенри Џенкинс (Henry Jenkins), партиципативната култура се карактеризира со неколку клучни елементи:

- **Ниски бариери за ангажман:** поттикнување на лесен пристап и влез за сите потенцијални учесници.
- **Силна поддршка за споделување:** негување култура која промовира активно споделување меѓу членовите на заедницата.

- **Неформално менторство:** олеснување на динамиката на менторството преку неформални канали.
- **Верување во значењето на придонесот:** всадување на уверување дека придонесите на секој учесник имаат вредност.
- **Флексибилна динамика на придонес:** согледување дека не секој учесник треба да придонесува секој пат, но осигурувајќи се дека сите се чувствуваат слободни да придонесат кога се подготвени, со уверување дека нивниот придонес ќе биде соодветно ценет.

Според Џенкинс и Ендерсби (*Jenkins and Endersby, 2019*), процесот на трансформацијата кон партиципативна култура не може да се постигне единствено преку употреба на софтвер, туку бара насочени напори кон луѓето и градење на нивните меѓусебни односи. Создавањето социјална структура што го поддржува и поттикнува учеството бара внимателно планирани активности за градење и зајакнување на односите.

Градење доверба и почит во заедницата:

Во доменот на практичните заедници, виталноста на активностите зависи од средина која се карактеризира со меѓусебно почитување и доверба. Оваа атмосфера негува подготвеност кај учесниците да:

- **Споделете идеи:** охрабрете го отвореното споделување идеи.
- **Откријте ги празнините во знаењето:** олеснете култура каде што учесниците се чувствуваат удобно да ги изложат своите недостатоци во знаењето.
- **Поставувајте тешки прашања:** промовирајте средина каде што учесниците се чувствуваат слободни да поставуваат предизвикувачки прашања.
- **Слушајте активно:** поттикнувајте активно и внимателно слушање.

За онлајн заедниците на пракса, честите синхрони и асинхрони интеракции играат клучна улога во негувањето на односите. Создавањето „чувство за присуство“ меѓу членовите на заедницата станува неопходно за одржување на активно ангажирање.

Усвојување на комбинирани пристапи за учење:

За разлика од претходниот тренд на целосна транзиција кон онлајн настани за учење, современите најдобри практики ја истакнуваат ефективноста на комбинираното учење. Комбинираното учење стратешки ги спојува настаните за учење во живо со виртуелното учење за да се постигнат оптимални образовни резултати.

Користење на состаноци лице в лице:

Повратните информации од неодамнешните заедници на практика го нагласуваат големото значење на физичките средби на самиот почеток на проектот. Овие еднодневни или дводневни сесии служат за повеќе клучни цели:

- **Олеснување на вмрежување:** Создавање можности за учесниците да се сретнат и да се поврзат.
- **Појаснување на целта на заедницата:** Преглед на целите и причините, обезбедување форум за поединците и тимовите да си постават свои цели.
- **Воспоставување заедничко разбирање:** Градење заедничко разбирање за термините, концептите и процесите што треба да се истражат во текот на проектот.
- **Истражување на технологијата:** Обезбедување време за учесниците да можат да се запознаат и истражат технологии што ќе бидат применувани во проектот.

Накратко, воспоставувањето партиципативна култура и негувањето доверба во заедницата се централни начела за ефективност на заедниците на практика. Усвојувањето на комбинирани стратегии за учење, со фокус на внимателно планирани состаноци со физичко присуство, значително придонесува за живоста и успехот на овие образовни заедници.

10.2

10.2 - Дизајнирање за онлајн учество

При организирањето на онлајн заедниците на пракса, каде што поголемиот дел од интеракциите се одвиваат виртуелно, од клучно значење е внимателното разгледување на принципите на дизајнирање како за работниот простор за соработка, така и за можностите за онлајн учењето. Следниве принципи го водат овој процес на дизајнирање како што е прикажано во Табела 5:

Табела 5: Дизајнирање онлајн учество за заедници на пракса.

Дизајнирање онлајн учество	
Активности	Опис
Природна еволуција на заедницата	<ul style="list-style-type: none"> ● Дизајнирајте ја заедницата динамично да се развива. Со оглед на динамичната природа на заедниците на пракса, за прилагодување на промените во фокусот е потребен дизајн кој поддржува интереси и цели кои се развиваат.
Поттикнување на отворен дијалог	<ul style="list-style-type: none"> ● Негувајте можности за отворен дијалог. Додека учесниците и нивното знаење го формираат највредниот ресурс на заедницата, обезбедувањето простор и можности за значаен дијалог го подобрува

	разбирањето на различните можности за постигнување специфични цели за учење.
Воспоставување на различни нивоа на учество	<ul style="list-style-type: none"> • Бидете отворени кон различни нивоа на учество. Признајте дека членовите на заедницата се ангажираат на различни начини, при што основната група често презема лидерски улоги, активната група учествува редовно, додека други имаат помалку активна, но сепак значајна улога.
Спојување на познатото со возбудливото	<ul style="list-style-type: none"> • Комбинирајте го познатото со возбудливото. Заедниците на практиката треба да ги интегрираат предвидените можности за учење притоа создавајќи можности за членовите да размислуваат и да споделуваат искуства со истражување на конвенционалната и иновативната мудрост поврзана со нивната тема.
Воспоставување на регуларен ритам	<ul style="list-style-type: none"> • Негувајте конзистентен ритам за заедницата. Добро координираниот циклус на активности и настани поттикнува редовни состаноци, размислувања и еволуција меѓу членовите, обезбедувајќи одржлива живост без огромен интензитет.

Воспоставувањето на предвидлив ритам создава очекувања за учество и придонесува за „чувство на припадност“ преку внимателна интеграција на состаноци лице в лице, онлајн настани во живо и континуирана веб-соработка, како што истакнуваат Венгер, МекДермот и Снајдер (*Wenger, McDermott and Snyder, 2002*).

Нагласете ја важноста на состаноците:

Централно место во виртуелната заедница на пракса се редовно закажаните онлајн состаноци во живо, формирајќи го основниот ритам и фокус. Оптималниот распоред, обично четири до седум пати годишно во редовни интервали, се усогласува со природниот тек на учебната година. Ставките на дневниот ред може да покриваат различни аспекти како што се прегледи на цели, размислувања за содржината, пријавување на учесници, споделување предизвици и прослави и дискусии за тековното собирање податоци. Треба да се земе предвид понудата на архивирана верзија на содржината на состанокот за учесниците кои не можат да присуствуваат на сесијата во живо.

Прилагодете ги вебинарите кон групата:

Приспособувањето на форматите на вебинари за да можат да одговараат на големината на групата е клучно за оптимизирање на ангажманот и интеракцијата. Од мини вебинари (5–10 луѓе) кои се карактеризираат како разговор до многу големи вебинари (150 или повеќе) кои наликуваат на места за комуникација со експерти за темата, различни стратегии се неопходни за ефективно олеснување. Увидете од „Белата книга“ на Јулија Јанг (Julia Young) за

дизајнирање интерактивни вебинари ја нагласуваат важноста на прилагодување на големината на групата со цел подобрување на ангажираноста и интерактивноста.

Развијте цели за учење:

Започнете вебинари со јасно артикулирани цели за учење, наведувајќи што учесниците треба да разберат или постигнат со заклучокот на сесијата. Добро изработените цели за учење служат како филтер, обезбедувајќи дека суштинската содржина е покриена пред да се воведат дополнителни информации.

Користете синхрони и асинхрони стратегии за учење:

Размислете за категоризација на содржината во материјали за индивидуален преглед, знаење кое ќе има корист од структурирани презентации и споделено знаење и искусвено учење што бара интеракција помеѓу учесниците. Разделувањето на типовите содржини овозможува вебинарите да се развиваат во повеќе сегменти, вклучувајќи активности пред и по сесиите, со што се оптимизира искусвото за учење.

Интерактивниот вебинар, како настан во реално време дополнет со активности пред и по вебинарот, претставува комбинација на синхроно и асинхроно учење, создавајќи динамична и персонализирана средина за учење.

Користете мудро дополнителни материјали:

Стратешката употреба на материјалите го подобрува искусвото за учење. Наместо да се дуплира содржината на слајдовите, прирачниците можат да служат како водичи или работни книги кои содржат белешки фокусирани на содржината, известувања за размислување и клучни информации. Дистрибуирање на водичи пред време, обезбедување врски до написи за истражување и предлагање активности го збогатуваат ангажманот на учесниците пред вебинарот.

Пост-вебинар материјалите може да ја олеснат тековната дискусија и размислување. Инкорпорирање на различни списоци за проверка, референтни ресурси, листови со совети и прирачници се опции за можности надвор од слајдовите на вебинарите, обезбедувајќи вредна дополнителна содржина.

Користете презентации за да креирате контекст:

Ефективно дизајнираните слајдови играат клучна улога во воведувањето и одржувањето на фокусот за време на вебинарите. Стратегиите за создавање влијателни слајдови вклучуваат концизни пораки, нагласување на главните точки, ограничување на текстот, користење читливи големини на фонтови, инкорпорирање на релевантни слики, одржување на протокот, чести промени на слајдовите и вградување кратки видео клипови за дополнување на клучните точки.

Создадете можности за интеракција:

Главниот предизвик во онлајн средината за учење е создавањето чувство на присуство, осигурувајќи дека учесниците се чувствуваат поврзани. Фасилитаторите на хостинг можат индивидуално да ги поздрават учесниците и да ја искористат функцијата за разговор за решавање технички проблеми или прашања. Интерактивни активности, како што се слајдови во лобито, употреба на икони, ангажман во собата за разговор, пријавување, анкети и можности за бура на идеи или споделување, треба да се интегрираат во дизајнот на вебинарот за да се подобри ангажманот и градењето заедница.

Поттикнувањето на учество преку интерактивни елементи придонесува за енергична и поврзана заедница, доловувајќи вредни сознанија, идеи и примери. Архивираните податоци од овие активности може да се пренаменат за да се споделат со поширока публика на крајот на проектот.

10.3

10.3 - Тековна комуникација во заедниците на пракса

Одржувањето на активно учество, континуирано учење и создавање на содржини во заедницата бара систематски пристап кон тековната комуникација, користејќи електронска пошта и посветен простор за соработка. За таа цел, составивме серија од најистакнатите практики за ефективна постојана комуникација, базирани на релевантна литература и емпириското знаење стекнато од CARDET преку управување со ЕУ проекти и заедници на пракса. Овие практики се претставени во Табела 6.

Табела 6. Добри практики на постојана комуникација за заедници на пракса.

Дизајнирање за онлајн учество	
Активности	Опис
Стратегии за комуникација	<ul style="list-style-type: none"> Овозможете редовна комуникација преку е-пошта и специјализирана платформа или работен простор за поттикнување на континуиран ангажман и размена на знаење во заедницата.
Потсетници за состаноци и вебинари	<ul style="list-style-type: none"> Дистрибуирајте пријателски потсетници за закажани состаноци и вебинари. Покрај првичното обезбедување на распоред на настани, праќајте потсетници за е-пошта приближно една недела пред претстојните вебинари. Вклучете суштински детали, како што се информации за најавување и сеопфатни сознанија за темата и целите на сесијата или водете ги учесниците до релевантните информации за просторот за соработка.
Следење по состаноците	<ul style="list-style-type: none"> Извршете следење после состанок или вебинар преку е-пошта. Изразете благодарност за вклученоста на учесниците, внесете ги клучните моменти, обезбедете дополнително истражување или хиперврски и охрабнете го

<p>или вебинарите</p>	<p>користењето на работниот простор за соработка за одговори, размислувања, прашања и предлози.</p>
<p>Анкети по крај на вебинарите</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Спроведување на концизни онлајн анкети после секој вебинар како метод за одржување на двонасочна комуникација. Добиените увиди може да бидат инструментални во планирањето на претстојните активности.
<p>Следење на присуство</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Одржувајте евиденција за присуство за секој вебинар и иницирајте последователни процедури со оние што не присуствуваат. Испратете е-пошта на лица кои не учествуваа во сесијата во живо, особено на оние кои не ја соопштија нивната причина за да не присуствуваат. Потсетете ги да пристапат до архивираниот вебинар или да ги прегледаат објавените слајдови на работниот простор за соработка, поттикнувајќи ги да споделат размислувања во просторот. Следното барање преку е-пошта може да биде ако нема одговор во рок од една недела, барајќи потврда за нивната способност да пристапат до архивираниот вебинар.
<p>Одржување на ритамот на заедницата</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Одржете го ритамот на заедницата во текот на месеци без закажани вебинари со испраќање е-пошта. Прилагодени според редовниот распоред на вебинари (на пр., втор вторник во месецот), овие е-пораки може да прикажуваат насоки за размислување, релевантни врски или написи за истражување или да ги насочат учесниците кон ново објавената содржина на работниот простор за соработка. Примерок од е-пошта е достапен за референца.
<p>Централизиран склад за комуникации</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Централизирајте ги сите комуникации на заедницата на работниот простор за соработка. Идеално би било учесниците да се вклучат во комуникација преку оваа платформа, поттикнувајќи интеракции и со врсниците и со фасилитаторите. Редовно следете го работниот простор, давајте коментари како одговор на влезовите на учесниците и настојувајте да ја зголемите новата содржина најмалку еднаш месечно.

Библиографија

Kaplan S., Suter. M., (2005). *Community of Practice Design Guide: A Step-by-Step Guide for Designing and Cultivating Communities of Practice in Higher Education*, at <http://net.educause.edu/ir/library/pdf/nli0531.pdf>

Centre for the Use of Research Evidence in Education (CUREE), Pearson School Improvement *Understanding What Enables High Quality Professional Learning: A report on the research evidence* retrieved July 30, 2015 at: <http://www.curee.co.uk/files/publication/%5Bsite-timestamp%5D/CUREE-Report.pdf>

Jenkins, D. and Endersby, L. (2019). Leadership Education: Illuminating a Community of Practice. *New Directions for Student Leadership*, n164 p123-139.

Jho, Hunkoog and Hong, Oksu and Song, Jinwoong. (2016). An Analysis of STEM/STEAM Teacher Education in Korea with a Case Study of Two Schools from a Community of Practice Perspective. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*. 12. 1843-1862. 10.12973/eurasia.2016.1538a.

Kimble, C., Hildreth, P. and Bourdon, E., (2008). *Communities of Practice, Volume 2*. Charlotte, North Carolina: Information Age Publishing.

National Research Council. (2012). *A framework for K-12 science education: practices, crosscutting concepts, and core ideas*. Washington, D.C.: National Academies Press.

Nussbaum-Beach and Ritter Hall (2012). *The Connected Educator: Learning and Leading in a Digital Age*. Bloomington, IN: Solution Tree Press.

Skalicky and West (editors) *UTAS Community of Practice Initiative: Readings and Resources, Centre for the Advancement of Learning and Teaching* Accessed November 30, 2014 at: http://www.teaching-learning.utas.edu.au/__data/assets/pdf_file/0007/185605/CoP-Reader-Complete.pdf

Wenger, McDermott and Snyder. *Cultivating Communities of Practice: A Guide to Managing Knowledge*. Cambridge, MA: Harvard Business School Press, 2002. Accessed November 30, 2014 at: <http://hbswk.hbs.edu/archive/2855.html>

Wenger, E. (2002). *Cultivating Communities of Practice: A Quick Start Up Guide*.

Модул 4: Негување на идните STEAM професионалци – од теорија до пракса



Модул 4: Негување на идните STEAM професионалци - од теорија до пракса

Поглавје 11: Развивање на основни вештини за лесен премин од средно и високо образование кон STEAM кариери

- 11.1 - Промовирање на експерименталната работа во условите на училиницата
- 11.2 - Развивање на практични вештини преку примена на знаење
- 11.3 - Поттикнување на соработка преку тимска работа и учење базирано на проекти
- 11.4 - Развивање на вештини за комуникација, лидерство и решавање проблеми кај учениците

Поглавје 12: Создавање екосистем на континуирана поддршка, ангажман и мотивација

- 12.1 - Развивање механизми на програми за поддршка и менторство
- 12.2 - Идентификување на областите од интерес на учениците и поврзување на тие области со индустриски услови
- 12.3 - Проширување на менторството надвор од училишните граници - вклучување на професионалци од STEAM како ментори на мали ученички групи

Поглавје 13: Развивање на начин на размислување надвор од условите во училиницата

- 13.1 - Поттикнување на учениците да се вклучат во учење базирано на проекти
- 13.2 - Примена на нивното знаење за решавање на проблеми од реалниот свет
- 13.3 - Поддршка на учениците да развијат вештини за критичко размислување, креативност и иновации преку можности за претприемништво приспособени за тинејџери
- 13.4 - Учество во воннаставни активности како што се научни клубови, научни натпревари, научни форуми и саеми

Поглавје 14: Истражување на кариерни можности

- 14.1 - Истражување на кариерите на STEAM преку практиканти - основи во осмислување програми за практикантска работа
- 14.2 - Формирање соработка со индустријата, локалните универзитети и центрите за истражување и развој
- 14.3 - Увид во реалните работни средини преку програми за следење на работните места во индустријата (job shadowing)
- 14.4 - Поддршка и насоки помеѓу врсниците, учениците од средните училишта и студентите по STEAM на универзитетите

Поглавје 11: Развивање на основни вештини за лесен премин од средно и високо образование кон STEAM кариери:

11.1

11.1 - Промовирање на експериментална работа во условите на училницата

Кога станува збор за промовирање на експерименталната работа во условите на училницата, експерименталната работа во условите на училницата игра клучна улога во поттикнувањето на критичкото размислување и љубопитноста кај учениците. Со ангажирање во експериментална работа, учениците можат да развијат основни вештини, како што се формулација на хипотеза, анализа на податоци и толкување. Дополнително, ги поттикнува учениците да поставуваат прашања, да набљудуваат и да ги тестираат своите идеи во контролирана средина. Извештајот на Организацијата за економска соработка и развој (ОЕЦД, 2019) ја нагласува важноста на учењето засновано на испитување во промовирањето на научната писменост и ангажман. Следствено, интегрирањето на експерименталната работа во наставната програма може да доведе до подлабоко разбирање на научните концепти и методологии.

Постојат неколку ефективни стратегии за промовирање на експериментална работа во условите на училницата. Тие вклучуваат:

1. **Обезбедување пристап до соодветна опрема:** Наставниците треба да се погрижат учениците да имаат пристап до соодветна опрема и материјали за спроведување на експерименти. Ова може да вклучува основна лабораториска опрема, како што се чаши и епрувети, како и поспецијализирана опрема, како што се микроскопи и спектрометри.
2. **Поттикнување на учење засновано на испитување:** Наставниците треба да ги охрабруваат учениците да поставуваат прашања и да дизајнираат свои експерименти. Со обезбедување на можности на учениците да ги истражат сопствените интереси и прашања, наставниците можат да помогнат да се поттикне подлабоко разбирање на научните концепти.
3. **Интегрирање на технологијата:** Технологијата може да се користи за подобрување на експерименталната работа на повеќе начини. На пример, сензорите и уреди за снимање те на податоци може да се користат за собирање податоци за време на експериментите, додека компјутерските симулации може да се користат за дополнување или замена на физички експерименти.

4. Обезбедување можности за соработка: Колаборативното учење може да биде високо ефективно во промовирањето на експерименталната работа. Работејќи заедно во групи, учениците можат да споделуваат идеи, да учат еден од друг и да развијат подлабоко разбирање на научните концепти.

5. Обезбедување можности за размислување: Рефлексијата е суштинска компонента на процесот на учење. Наставниците треба да им овозможат на учениците можности да размислуваат за нивните експерименти, да разговараат за нивните наоди со врсниците и да размислуваат за тоа како нивните експерименти се поврзани со поголемите научни концепти.

Промовирањето на експерименталната работа во рамките на училниците е од суштинско значење за научното образование. Преку обезбедување на можности на учениците да се вклучат во практично учење, наставниците можат да помогнат да се промовира критичко размислување, решавање проблеми и вештини за соработка и да им помогнат на учениците да развијат подлабоко разбирање на научните концепти. Ефективните стратегии за промовирање на експерименталната работа вклучуваат обезбедување пристап до соодветна опрема, поттикнување учење засновано на испитување, интегрирање на технологијата, обезбедување можности за соработка и обезбедување можности за размислување.

11.2

11.2 - Развивање на практични вештини преку примена на знаење

Покрај теоретското знаење, незаменливи се и практичните вештини за успех во кариерите на STEAM. Применувајќи го своето знаење на реални сценарија, учениците можат да развијат длабочинско разбирање на предметот и неговата важност за нивните идни кариери. Според Фан и Ју (*Fan and Yu, 2016*), STEAM образованието им овозможува на поединците да ги развијат вештините потребни за нивните идни кариери, преку подобрување на нивната способност да интегрираат интердисциплинарно знаење. Овој пристап, исто така, им овозможува на учениците да ги усовршат своите способности за решавање проблеми и приспособливост. Според Извештајот за иднината на работните места (2018) на Светскиот економски форум, практичните вештини за решавање проблеми се меѓу најкритичните компетенции потребни за успех во работната сила во 21 век. Според тоа образовните институции треба да дадат приоритет на развојот на практични вештини преку учење базирано на проекти, практиканти и други можности за искусвено учење.

Развивањето на практични вештини преку примена на знаење обезбедува неколку придобивки за учениците. Кога учениците го применуваат своето знаење во реални контексти, тие добиваат подлабоко разбирање на теоретските концепти. Гледајќи како теоретските концепти се

применуваат во практични ситуации, учениците можат да развијат подобро разбирање за тоа како овие концепти функционираат во пракса. Развојот на практични вештини може да го подобри учењето на учениците со тоа што ќе им обезбеди практични искуства. Со ангажирање во практични активности, учениците можат да развијат подобро разбирање на сложените концепти и да стекнат подлабока благодарност за предметот. Развојот на практични вештини е високо ценет од страна на работодавците, особено во областите STEM. Со развивање на практични вештини, учениците можат да ја подобрат нивната вработливост и да ги подобрат своите можности за кариера.

Постојат неколку ефективни стратегии за развој на практични вештини преку примена на знаење. Тие вклучуваат:

1. **Учење базирано на проекти:** Учењето засновано на проекти вклучува ученици кои работат на проекти кои бараат од нив да го применат своето знаење во контексти од реалниот свет. Со вклучување во учење базирано на проекти, учениците можат да развијат практични вештини и да стекнат подлабоко разбирање на теоретските концепти.
2. **Практиканства и работни позиции:** Практиканствата и работните позиции им овозможуваат на учениците да стекнат практично искуство во реален професионален амбиент. Работејќи заедно со професионалци, учениците можат да развијат практични вештини и да добијат вредни увиди во индустријата.
3. **Симулации и виртуелни средини:** Симулациите и виртуелните средини може да се користат за да им обезбедат на учениците практично искуство во безбедно и контролирано опкружување. Со вклучување во симулации и виртуелни средини, учениците можат да развијат практични вештини и да стекнат подлабоко разбирање на сложените концепти.
4. **Лабораториски активности:** Лабораториските активности се клучна компонента на многу STEAM дисциплини. Со спроведување на експерименти и ангажирање во практични активности во лабораторијата, учениците можат да развијат практични вештини и да стекнат подлабоко разбирање на научните концепти.
5. **Теренски патувања и посети на локација:** Теренските патувања и посетите на локацијата им овозможуваат на учениците можности да го применат своето знаење во контексти од реалниот свет. Со посета на работни места или теренски локации, учениците можат да развијат практични вештини и да стекнат подлабоко разбирање за тоа како теоретските концепти се применуваат во пракса.

Развојот на практични вештини преку примена на знаење е суштинска компонента на многу академски дисциплини, особено во областите STEAM. Ефективните стратегии за развој на практични вештини вклучуваат учење базирано на проекти, стажирање и работни места, симулации и виртуелни средини, лабораториска работа и патувања на терен и посети на

локација. Обезбедувајќи им на учениците можности да го применат своето знаење во контексти од реалниот свет, наставниците можат да го подобрат учењето на учениците, да го подобрат нивното разбирање на теоретските концепти и да ја подобрат нивната вработливост.

11.3

11.3 - Поттикнување на соработка преку тимска работа и учење базирано на проекти

Соработката е од суштинско значење во денешниот сè повеќе меѓусебно поврзан свет, каде што професионалците често работат во интердисциплинарни тимови за да се справат со сложените предизвици. Ангажирањето на учениците во тимска работа и искуствата за учење базирани на проекти можат да им помогнат во развојот на основните вештини за соработка, како што се комуникација, преговарање и решавање конфликти. Истражувањата на Џонсон и соработниците (*Johnson et al., 2000*) откриле дека техниките на колаборативно учење може да придонесуваат за повисоки резултати, како и за мотивација и задоволство кај учениците. Со имплементација на искуства базирани на учење преку проекти, едукаторите можат да создадат колаборативна училничка средина која поттикнува креативност, критичко размислување и способности за решавање на проблеми. Со имплементирање на искуствата за учење базирани на проекти, едукаторите можат да негуваат средина за заедничко учење што ја поттикнува креативноста, критичкото размислување и способностите за решавање проблеми.

Тимската работа и учењето базирано на проекти нудат неколку придобивки за учениците, вклучувајќи:

- 1. Подобрени комуникациски вештини:** Преку соработка, учениците можат да ги подобрат своите комуникациски вештини, вклучувајќи активно слушање, јасна и концизна вербална комуникација и ефективна писмена комуникација.
- 2. Засилено критичко размислување:** Учењето засновано на проекти бара од учениците да размислуваат критички за сложените проблеми и да развијат креативни решенија. Преку соработка, учениците можат да научат да размислуваат надвор од рамката и да земат предвид повеќе перспективи.
- 3. Подобрени вештини за решавање проблеми:** Со заедничка работа, учениците можат да решаваат сложени проблеми и да развијат иновативни решенија. Соработката им овозможува на учениците да се потпираат на силните страни и стручноста на едни со други, што доведува до поефикасно решавање на проблемите.
- 4. Зголемена мотивација и ангажираност:** Учењето засновано на проекти може да биде попривлекно и мотивирачко од традиционалните активности во училницата,

бидејќи учениците работат кон заедничка цел и имаат чувство на сопственост над нивната работа.

Постојат неколку ефективни стратегии за поттикнување на соработка преку тимска работа и учење базирано на проекти. Тие вклучуваат:

1. **Воспоставување јасни очекувања:** Наставниците треба да воспостават јасни очекувања за тоа како учениците треба да работат заедно, вклучувајќи улоги и одговорности, протоколи за комуникација и процеси на донесување одлуки.
2. **Поттикнување на различноста:** Поттикнувањето на различноста меѓу членовите на тимот може да доведе до покреативни и иновативни решенија. Наставниците треба да ги земат предвид факторите како што се полот, етничката припадност и академските предности кога формираат тимови.
3. **Обезбедување можности за размислување:** Наставниците треба да обезбедат можности за учениците да размислуваат за нивните заеднички искуства, вклучително и она што функционирало добро и што може да се подобри.
4. **Обезбедување повратни информации:** Наставниците треба да им дадат повратна информација на учениците за нивните вештини за соработка, вклучувајќи комуникација, решавање проблеми и одлучување.
5. **Одбележување на успехот:** Наставниците треба да ги одбележуваат успехите на ученичките тимови, вклучително и завршени проекти, иновативни решенија и ефективна соработка.

Поттикнувањето на соработката преку тимска работа и учење базирано на проекти е од суштинско значење за развој на основните вештини во денешниот свет кој брзо се менува. Ефективните стратегии за поттикнување на соработката вклучуваат воспоставување јасни очекувања, охрабрување на различноста, обезбедување можности за размислување, обезбедување повратни информации и славење на успехот. Со поттикнување на соработката меѓу учениците, наставниците можат да ги подготват за успех во академски, професионални и лични поставувања.

11.4 - Развивање на вештини за комуникација, лидерство и решавање проблеми меѓу учениците

Денешните образовни пристапи особено се грижат за развојот на личноста на поединците. Врз основа на STEAM образованието, тие се наменети да развијат различни квалитети на поединци. Во овој контекст, развојот на вештините на поединецот во области како науката, математиката, инженерството, технологијата и уметноста доаѓа до израз. Образованието STEAM има за цел да развие многу вештини на високо ниво на поединци како што се решавање проблеми,

критичко размислување, аналитичко размислување, расудување, логично размислување и креативност. Меѓу овие вештини, оние кои придонесуваат за развојот на кариерата на поединците се сметаат за приоритетни според Гулењ (Gülen), 2019. Ефективната комуникација, лидерството и вештините за решавање проблеми се клучни за успех во секоја кариера, вклучувајќи ги и оние во полињата STEAM.

Во нашето време, една од најважните карактеристики што се бараат кај поединците е ефективната комуникација. Ефективната комуникација е концепт кој вклучува тимска работа, интерперсонална интеракција и комуникација со околината. Една од важните вештини што се очекува од поединците во информатичките општества на 21 век е решавањето проблеми (Rasul et.al., 2016) Животот е полн со предизвикувачки ситуации. Општествата што успеваат да создадат ефективни решенија за своите проблеми имаат поголем потенцијал за напредок и развој. Овие способности може да се негуваат преку различни педагошки пристапи, како што се дискусии на час, презентации и дебати. Поттикнувањето на учениците да учествуваат во воннаставни активности, како што се клубови и натпревари, исто така може да придонесе за нивниот севкупен развој. Со фокусирање на овие основни вештини, едукаторите можат подобро да ги подготват учениците за предизвиците и можностите со кои ќе се сретнат во нивните идни кариери.

Поглавје 11 - Клучни точки на практичарот

- Практичните активности претставуваат ефикасен пристап за ангажирање на учениците во процесот на учење, овозможувајќи им да истражуваат концепти и идеи на опиплив и искусствен начин.
- Вградувањето на практични активности како што се лабораториски експерименти, роботика и симулации може да создаде попривлечна и интерактивна средина за учење.
- Практичните активности можат да промовираат решавање проблеми, критичко размислување, креативност и може да го зголемат ангажманот и мотивацијата на учениците, што ќе доведе до подобрување на академските перформанси.
- Експерименталната работа промовира активно учење и може да го зголеми ангажманот и мотивацијата на учениците.
- Експерименталната работа може да им помогне на учениците да развијат вештини за критичко размислување, решавање проблеми и одлучување.
- Експерименталната работа може да им обезбеди на учениците подлабоко разбирање на научниот метод и како да се спроведе истражување.
- Развојот на практични вештини бара од учениците да ги разберат основните концепти и принципи и потоа да ги применат во практични контексти.
- Развојот на практични вештини треба да биде вграден во наставната програма за да се промовира интердисциплинарното учење и да се подготват учениците за различни ситуации од реалниот свет.
- Учењето базирано на проекти обезбедува можности за учениците да работат заедно на проекти од реалниот свет, овозможувајќи им да развијат вештини за соработка и да научат како да работат ефективно во тимови.

Поглавје 12: Создавање екосистем на континуирана поддршка, ангажман и мотивација

Создавањето екосистем на постојана поддршка, ангажман и охрабрување е од витално значење во STEAM образованието, бидејќи поттикнува мотивација, развој на вештини, иновации, соработка, поврзување и градење самодоверба кај учениците. Преку обезбедување поддржувачка средина за учење, образовните институции можат подобро да ги подготват учениците за успех во нивните идни кариери и да придонесат за растот и напредокот на STEAM индустриите.

12.1 - Развивање механизми на програми за поддршка и менторство

Менторството е клучен аспект на развојот на учениците, бидејќи обезбедува насоки, охрабрување и мотивација за учениците да се истакнат во нивната избрана област. Истражувањето спроведено од Крисп и Круз (*Crisp and Cruz, 2009*), покажува дека менторството може значително да влијае на академскиот успех и професионалните аспирации. Затоа, од суштинско значење е образовните институции да развиваат програми за поддршка и менторство прилагодени на специфичните потреби на нивните STEAM ученици.

Еден пример за успешна програма за менторство е создавањето на систем за усогласување ментор-менториран врз основа на интересите на учениците и стручноста на менторите. Овој систем може да се овозможи преку онлајн платформи или физички настани, каде што учениците ќе имаат можност да ги споделат своите цели, аспирации и области на интерес. Откако ќе се воспостават натпреварите, менторите и менторираните можат редовно да се состануваат за да разговараат за напредокот, да се справат со предизвиците и да дадат насоки за академски и професионален развој.

Друг ефикасен модел на менторство е формирањето на „кругови за менторство“, каде што група ученици со слични интереси и цели се споени со искусен ментор. Овие кругови можат редовно да се состануваат за да разговараат за заедничките предизвици, да размислуваат за решенија и да споделуваат искуства. Овој пристап не само што им овозможува на учениците вредни насоки, туку и поттикнува чувство на заедница и соработка меѓу менторираните.

12.2 - Идентификување на областите од интерес на учениците и поврзување на тие области со индустриски услови

Кога станува збор за идентификување на областите на интерес на учениците и поврзување на оние со индустриските услови, за да се оптимизира влијанието на програмите за менторство,

од витално значење е да се идентификуваат и усогласат областите на интерес на учениците со условите од реалниот свет на индустријата. Тоа им помага на учениците да ги разберат практичните примени на нивните студии и поттикнуваат подлабока врска со нивните избрани области. На пример, ако ученикот покаже интерес за обновлива енергија, тој може да биде поврзан со ментор кој работи во секторот за обновливи извори на енергија. Ова усогласување не само што ја зајакнува нивната мотивација, туку и им овозможува да истражуваат различни кариерни патеки во областа. Едукаторите можат тесно да соработуваат со локалните индустриски партнери за да воспостават практиканти, можности за засенчување на работни места или заеднички проекти кои им обезбедуваат на учениците реален контекст за нивното учење.

Еден практичен пример за поврзување на учениците со индустриските услови е воспоставувањето партнерства помеѓу училиштата и локалните компании во секторот STEAM. Овие партнерства можат да ги олеснат посетите на учениците во просториите на компанијата, овозможувајќи им да го набљудуваат секојдневното работење на професионалци во нивното поле на интерес. Дополнително, компаниите можат да соработуваат со училиштата за да развијат проекти или предизвици на кои учениците можат да работат, нудејќи насоки и поддршка од нивните индустриски експерти. Оваа соработка може да им помогне на учениците да стекнат практично искуство и да го подобрат нивното разбирање за практичните примени на нивните студии.

Друг пристап за идентификување и поврзување на интересите на учениците со индустриските услови е организирањето настани за истражување на кариерата, како што се саеми за работа и индустриски панел дискусии. Овие ситуации им даваат на учениците можност да учат за различни кариерни патеки, да комуницираат со професионалци во нивните области на интерес и да добијат увид во вештините и квалификациите потребни за различни места. Развивањето на програми за поддршка, менторство и усогласување на интересите на учениците со реалните услови на индустријата се клучни чекори кон создавање екосистем на постојана поддршка, ангажман и охрабрување. Со поттикнување силни врски меѓу учениците, едукаторите и професионалците од индустријата, можеме да ја инспирираме и да ја зајакнеме следната генерација лидери на STEAM. Преку приспособени програми за менторство, кругови за менторство и партнерства со локални компании STEAM, учениците не само што ќе добијат вредни насоки, туку и ќе имаат можност да истражуваат различни кариерни патеки и да стекнат практично искуство во нивните области на интерес.

12.3 - Проширување на менторството надвор од училишните граници, вклучување на професионалци од STEAM како ментори на мали ученички групи

Проширувањето на можностите за менторство надвор од границите на образовните институции може да доведе до побогато и поразновидно искуство за учење за учениците. Со вклучување на професионалци од STEAM како ментори за мали ученички групи, учениците можат да добијат вредни сознанија за предизвиците и можностите во рамките на нивното избрано поле. Овие надворешни ментори можат да ги споделат своите искуства, да понудат практични совети и да им обезбедат на учениците единствена перспектива за индустријата. Дополнително, ангажирањето со професионалци на STEAM може да им помогне на учениците да развијат основни меки вештини, како што се комуникација, тимска работа и решавање проблеми. На пример, училиштата можат да соработуваат со локални STEAM компании за да креираат програми за менторство каде што вработените волонтираат како ментори за ученички групи. Овие ментори можат редовно да се среќаваат со учениците, лично или виртуелно, за да разговараат за теми, да прегледуваат проекти и да дадат насоки. Во некои случаи, учениците може дури да имаат можност да го посетат работното место на нивните ментори и да стекнат искуство од прва рака во индустријата.

Друг пристап е да се вклучат поранешни ученици/студенти во програмите за менторство, бидејќи тие можат да понудат вредни совети засновани на нивните сопствени искуства при преминот од училиште во работна сила. Поранешните ученици/студенти како ментори можат да споделуваат информации за потенцијалните патеки за кариера, можностите за вмрежување и стратегиите за успех на пазарот на труд.

Создавањето екосистем на постојана поддршка, ангажман и охрабрување е од суштинско значење за развојот на идните професионалци во STEAM областите. Со развивање механизми за програми за поддршка и менторство, идентификување на областите на интерес на учениците и проширување на менторството надвор од училишните граници, образовните институции можат ефективно да ги подготват учениците за успех во нивните идни кариери.

Поглавје 12 - Клучни точки на практичарот

- Програмите за поддршка и менторство на STEAM може да им помогнат на учениците да се справат со предизвиците како што се тешкотии во разбирањето на сложените концепти, изборот на вистинските курсеви или истражувањето на патеките за кариера.
- Програмите за поддршка и менторство, исто така, можат да обезбедат можности

за учениците да се поврзат со врсници кои ги споделуваат нивните интереси и искуства.

- Ефективните програми за менторство STEAM вклучуваат градење силни врски меѓу менторите и менторираните, што бара доверба, почит и отворена комуникација.
- Успешните програми за менторство на STEAM бараат јасни цели, структурирани активности и постојана евалуација за да се осигура дека ги задоволуваат потребите на учениците.
- Менторите може да им помогнат на учениците на STEAM да изградат чувство на припадност и заедница во рамките на нивните соодветни области, што може да промовира академско ангажирање и да го намали ризикот од напуштање.

Поглавје 13: Развивање на начин на размислување надвор од условите во училницата

13.1

13.1 - Поттикнување на учениците да се вклучат во учење базирано на проекти

Успехот на учениците во областите на науката, технологијата, инженерството, уметноста и математиката (STEAM), кои брзо се развиваат, не зависи само од стекнувањето на знаење, туку и од развивањето на адаптивен и решително ориентиран пристап. Еден начин да се негува овој начин на размислување е со охрабрување на учениците да се вклучат во учење базирано на проекти (PBL). PBL е наставен пристап кој поттикнува подлабоко разбирање на предметната материја преку промовирање на соработка, решавање проблеми и критичко размислување преку проекти од реалниот свет смета Томас (*Thomas,2000*). Едукаторите можат да го интегрираат PBL во нивната наставна програма со дизајнирање проекти кои се усогласуваат со интересите на учениците и целите за учење на курсот, со што ќе ги охрабрат да размислуваат надвор од границите на училницата.

Учењето базирано на проекти има неколку придобивки за учениците во STEAM областите. Учењето базирано на проекти им овозможува на учениците да ја искористат својата имагинација за да дојдат до решенија за проблеми од реалниот свет. Ова ја поттикнува креативноста и иновативноста, кои се основни вештини во полињата STEAM. Работејќи на проекти, учениците учат да ги анализираат проблемите, да оценуваат докази и да развиваат решенија. Овие вештини за критичко размислување се високо ценети во полињата STEAM. Учењето базирано на проекти бара од учениците да работат во тимови, што им помага да развијат вештини за соработка. Ова е важно во полињата STEAM, бидејќи многу проекти бараат

интердисциплинарна тимска работа. Учениците кои се занимаваат со учење базирано на проекти имаат поголема веројатност да го задржат знаењето што го учат, бидејќи го применуваат во практичен контекст.

Постојат некои стратегии за охрабрување на учениците да се вклучат во учење базирано на проекти во STEAM. Давањето избор на учениците за проекти на кои работат може да помогне да се зголеми нивната мотивација и ангажираност во процесот на учење. Кога учениците можат да ја видат реалната примена на она што го учат, тие се со поголема веројатност да се вклучат во проектот и да бидат инвестирани во исходот. Рефлексијата е важен дел од процесот на учење базиран на проекти, бидејќи им помага на учениците да го оценат својот напредок и да ги идентификуваат областите за подобрување. Полињата STEAM се многу зависни од технологијата, а инкорпорирањето на технологијата во учењето базирано на проекти може да им помогне на учениците да развијат технолошка писменост и вештини од 21 век.

Учењето базирано на проекти е моќен наставен метод кој може да им помогне на учениците да ги развијат вештините што им се потребни за да успеат во полињата STEAM. Со поттикнување на креативноста, критичкото размислување, тимската работа и соработката, учењето базирано на проекти може да помогне да се подготват учениците за предизвиците и можностите на 21 век. Едукаторите кои го инкорпорираат учењето базирано на проекти во нивната настава може да им помогнат на своите ученици да станат доживотни ученици и ангажирани решавачи на проблеми.

13.2

13.2 - Примена на нивното знаење за решавање на проблеми од реалниот свет

Покрај PBL, од клучно значење е учениците да развијат начин на размислување што ја нагласува примената на знаењето за проблеми од реалниот свет. Со фокусирање на практични апликации, учениците можат подобро да го разберат значењето на нивните студии и да развијат поголемо чувство за цел во нивното учење. Едукаторите можат да го олеснат овој начин на размислување со вклучување на предизвиците од реалниот свет во нивните лекции и со соработка со индустриски партнери за да им обезбедат на учениците автентични искуства за решавање проблеми. На пример, учениците би можеле да работат на дизајнирање енергетски ефикасни згради или создавање одржливи транспортни решенија. Овие искуства можат да им помогнат на учениците да ги разберат пошироките импликации на нивната работа и да поттикнат чувство на одговорност за справување со глобалните предизвици. Образованието STEAM има за цел да ги оспособи учениците со вештини и знаења за решавање на проблеми од реалниот свет користејќи мултидисциплинарен пристап. Еден од клучните начини за постигнување на оваа цел е преку обезбедување на можности на учениците да го применат своето знаење за да се справат со автентичните предизвици.

13.3 - Поддршка на учениците да развијат вештини за критичко размислување, креативност и иновации преку можности за претприемништво приспособени за тинејџери

Поддршката на учениците во развивање на вештини за критичко размислување, креативност и иновација е исто така од витално значење за успехот во полињата STEAM. Критичкото размислување, креативноста и иновативноста се суштински вештини кои им овозможуваат на учениците да успеат во светот кој брзо се менува. Критичкото размислување вклучува способност да се анализираат информациите, да се проценува и да се решаваат сложени проблеми. Креативноста вклучува доаѓање до нови идеи, додека иновацијата вклучува претворање на тие идеи во опипливи производи или услуги. Овие вештини се високо ценети од страна на работодавците, а учениците кои ги поседуваат се подобро опремени да успеат во нивните идни кариери.

Претприемништвото обезбедува идеална платформа за учениците да ги развијат овие вештини. Со вклучување во претприемачки активности, учениците се предизвикуваат да размислуваат критички, креативно и иновативно. Тие мора да ги идентификуваат проблемите и да дојдат до иновативни решенија, што вклучува размислување надвор од рамката и преземање ризици. Преку овој процес, тие учат да ги оценуваат своите идеи, да ги тестираат во реалниот свет и да ги усовршуваат врз основа на повратни информации. За да се поддржат учениците во развивањето на овие вештини, на тинејџерите треба да им бидат достапни приспособени можности за претприемништво. Овие можности треба да бидат дизајнирани да ги задоволат уникатните потреби и интереси на тинејџерите и да им обезбедат вештини, ресурси и поддршка што им се потребни за да успеат. Еден ефикасен пристап е да се обезбеди менторство и насоки од успешни претприемачи кои можат да ги споделат своите искуства, да даваат совети и да понудат поддршка. Учениците исто така можат да имаат корист од учеството во програмите за претприемништво кои им обезбедуваат пристап до ресурси како што се финансирање, бизнис тренинг и можности за вмрежување. Друг пристап е да се создадат натпревари или предизвици за претприемништво кои им овозможуваат на учениците да го развијат своето критичко размислување, креативност и иновативни вештини на забавен и ангажиран начин. Овие предизвици може да се прилагодат на различни возрастни групи и интереси и може да бидат дизајнирани да поттикнат тимска работа и соработка.

Според Лакеус (Lackéus, 2015), образованието за претприемништво ги охрабрува учениците да ги препознаат потребите на пазарот, да создаваат иновативни решенија и да ги подобруваат своите идеи преку добивање повратни информации и континуирано усовршување. Училиштата можат да соработуваат со локални бизниси или претприемачки организации за да создадат програми кои ги учат учениците за основите на претприемништвото и да организираат натпревари за стартување или хакатони, каде што учениците работат во тимови за да ги

развијат и презентираат своите идеи пред комисија од судии. Овие искуства не само што им помагаат на учениците да развијат основни вештини, туку и ги поттикнуваат да размислуваат подалеку од традиционалните кариерни патеки и да ги земат предвид можностите за претприемништво.

13.4

13.4 - Учество во воннаставни активности како што се научни клубови, научни натпревари, научни форуми и саеми

Учеството во воннаставни активности како што се научни клубови, натпревари, форуми и саеми може значително да придонесе за севкупниот развој и размислување на учениците во полињата STEAM. Научните клубови се организации кои здружуваат ученици со истомисленици кои имаат заеднички интерес за полињата STEAM. Овие клубови обично се состануваат на редовна основа за да се вклучат во активности како што се спроведување експерименти, дискутирање на научни теми и организирање настани. Научните клубови им обезбедуваат на учениците можности да градат пријателства, да развијат вештини за тимска работа и да учат од своите врсници. Тие им овозможуваат на учениците да ги истражат своите STEAM интереси надвор од училиницата и да развијат доживотна посветеност кон овие области.

Од друга страна, научните натпревари се настани каде што учениците можат да ги покажат своите знаења, вештини и креативност во полињата STEAM. Овие натпревари можат да имаат многу форми, вклучувајќи саеми за наука, турнири во роботика и предизвици за кодирање. Натпреварите за наука им даваат на учениците можности да го применат своето учење на проблеми од реалниот свет, да го развијат своето критичко размислување и вештините за решавање проблеми и да учат од нивните успеси и неуспеси. Тие исто така можат да ги изложат учениците на нови полиња STEAM и да ги инспирираат да продолжат со кариера во овие области.

Научните форуми се настани на кои учениците можат да учат од експерти во областите на STEAM и да се поврзат со колеги кои ги споделуваат нивните интереси. Овие форуми можат да имаат многу форми, вклучувајќи конференции, семинари и работилници. Научните форуми им обезбедуваат на учениците можности да добијат увид во најновите истражувања на STEAM, да научат за новите технологии и да се поврзат со ментори кои можат да понудат насоки и поддршка. Тие исто така им овозможуваат на учениците да ги развијат своите комуникациски вештини и да ги градат своите професионални мрежи.

Научните саеми се настани на кои учениците можат да ги покажат своите научни истражувања и истражувачки проекти. Саемиите за наука им даваат можност на учениците да го применат научниот метод, да ги развијат своите презентациски вештини и да учат од своите врсници. Тие,

исто така, им овозможуваат на учениците да се вклучат во проблемите од реалниот свет и да предлагаат решенија врз основа на нивното истражување. Саемите за наука може да ги инспирираат учениците да продолжат со кариерите на STEAM и да ги охрабрат да продолжат со нивните научни истражувања.

Овие активности им обезбедуваат на учениците можности да комуницираат со врсниците со истомисленици, да ги истражуваат нивните интереси во длабочина и да добијат можност на нови идеи и искуства. Едукаторите можат да го поддржат учеството на учениците во воннаставните активности преку обезбедување ресурси и насоки за основање и одржување на научни клубови, како и нудење информации за релевантни натпревари и настани. Поттикнувањето на учениците да ги презентираат своите проекти на научни саеми или форуми може да помогне во градењето на нивната самодоверба, комуникациски вештини и способност да ги изразат своите идеи пред разновидна публика.

Учеството во воннаставните активности е суштинска компонента на добро заокружено образование во STEAM. Научните клубови, натпреварите, форумите и саемите им овозможуваат на учениците можности да го подобрат своето знаење, да ги развијат своите вештини и да го поттикнат нивниот интерес за полињата STEAM. Следејќи ги најдобрите практики за имплементација, едукаторите можат да се погрижат сите ученици да имаат пристап до овие можности и да имаат корист од многуте предности што ги обезбедуваат.

Поглавје 13 - Клучни точки на практичарот

- Учењето засновано на проекти (PBL) е ефективен метод на предавање и учење во образованието STEAM кој им овозможува на учениците можности да се вклучат во решавање на проблеми во реалниот свет и да развијат практични вештини.
- Поттикнувањето на учениците да се вклучат во PBL бара создавање средина што поттикнува љубопитност, креативност, критичко размислување и соработка.
- Со цел да се поттикне учеството на учениците во PBL, важно е да се обезбедат можности за учениците да ги споделат своите проекти и наоди со врсниците и пошироката заедница преку презентации, изложби и натпревари.
- STEAM образованието им обезбедува на учениците алатки и знаења за решавање на проблемите во реалниот свет со комбинирање на науката, технологијата, инженерството, уметноста и математиката.
- За успешно решавање на проблемите од реалниот свет, учениците мора да

бидат способни да работат заеднички во тимови, ефективно да комуницираат и да размислуваат критички и креативно.

- Употребата на технологија, како што е софтверот за симулација или алатките за анализа на податоци, може да ја подобри способноста на учениците да решаваат проблеми од реалниот свет во полињата STEAM.
- Можностите за претприемништво можат да им помогнат на учениците во полињата STEAM да развијат вештини за критичко размислување, креативност и иновации.
- Можностите за претприемништво може да вклучуваат креирање и развој на резултати, дизајнирање и имплементација на бизнис планови и поднесување идеи до инвеститорите.
- Учеството во воннаставни активности, како што се научни клубови, натпревари, форуми и саеми, може да го зголеми интересот и ангажираноста на учениците во полињата STEAM.
- Воннаставните активности можат да обезбедат можности за учениците да се поврзат со ментори и професионалци во областа, што може да ги инспирира и води во нивните идни определби.

Поглавје 14: Истражување на кариерни можности

Истражувањето на кариерните можности игра витална улога во водењето на учениците кон нивните идни патеки за кариера и осигурувајќи дека тие донесуваат информирани одлуки во врска со нивните студии и професионални животи. Во контекст на STEAM, поттикнувањето на истражување на кариерата е од суштинско значење, бидејќи им овозможува на учениците да стекнат сеопфатно разбирање за различните можности достапни во овие полиња кои брзо се развиваат. Ова поглавје ќе опфати практични идеи и примери поврзани со практикантска работа, воспоставување соработка со индустриски партнери, набљудување на работни места и поддршка од колеги-до-врсници.

14.1

14.1 - Истражување на кариерите на STEAM преку практиканти - основи во осмислувањето програми за практикантска работа

Еден ефикасен пристап за истражување на кариерата STEAM е преку практиканти, кои им обезбедуваат на учениците практично искуство и поглед во професионалниот свет. За да се осмислат успешни програми за практикантска работа, образовните институции мора да воспостават јасни цели и тесно да соработуваат со индустриските партнери. Оваа соработка осигурува дека практикантите нудат значајни искуства, се усогласуваат со интересите на учениците и се однесуваат на вештините што ги бараат работодавците. Освен тоа, едукаторите треба да обезбедуваат насоки и поддршка на учениците во текот на нивната практикантска работа, помагајќи им да размислуваат за нивните искуства и да извлечат вредни сознанија за нивниот развој на кариерата.

Практикантството може да им обезбеди на учениците вредни можности да стекнат практично искуство, да развијат индустриски врски и да истражуваат потенцијални патеки за кариера во полињата STEAM. Со дизајнирање ефективни програми за практикантска работа, соработка со индустриски партнери и обезбедување постојана поддршка за учениците, едукаторите можат да помогнат да се подготви следната генерација на професионалци од STEAM за успешна кариера во нивните избрани области.

14.2

14.2 - Формирање соработка со индустријата, локалните универзитети и центрите за истражување и развој

Создавањето соработка со индустријата, локалните универзитети и центрите за истражување и развој (RandD) е уште еден клучен аспект за олеснување на истражувањето на кариерата во STEAM. Во областа на науката, технологијата, инженерството, уметноста и математиката

(STEAM), соработката со различни индустрии, локални универзитети и центри за истражување и развој (RandD) се клучни за постигнување на посакуваните цели.

Првиот чекор во воспоставувањето ваква соработка е да се идентификуваат потенцијалните партнери. Партнерите во индустријата може да вклучуваат компании вклучени во технологија, инженерство, производство и други области поврзани со STEAM. Локалните универзитети и истражувачките центри исто така можат да бидат вредни партнери, бидејќи тие често имаат експертиза и ресурси кои можат да се искористат за иницијативите за образование на STEAM. Откако ќе се идентификуваат потенцијалните партнери, важно е да се воспостават ефективни канали за комуникација за да се олесни соработката. Ова може да вклучи идентификување на клучните контакти во секоја организација, како и развивање формални договори кои ги прикажуваат целите, очекувањата и одговорностите на секој партнер. Соработката помеѓу академските институции и индустријата може да има многу форми. Еден заеднички пристап е да се воспостават програми за практикантска работа, кои им обезбедуваат на учениците можност да стекнат практично искуство работејќи на проекти или истражувачки иницијативи со индустриски партнери. Ваквите програми може да се структурираат на различни начини, почнувајќи од краткорочни летни програми до повеќе долгорочни аранжмани кои опфаќаат цела академска година. Во прилог на практиканти, други форми на соработка може да вклучуваат заеднички истражувачки иницијативи, предавања на гости од индустриски професионалци и натпревари или хакатони спонзорирани од индустријата. Овие иницијативи можат да помогнат да се премости јазот помеѓу академијата и индустријата, обезбедувајќи им на учениците можност да го применат своето знаење во практични контексти од реалниот свет.

Овие партнерства обезбедуваат бројни можности за учениците и членовите на факултетот да се вклучат во проекти и истражувања од реалниот свет, што доведува до подобро разбирање на индустријата и нејзините потреби. Ваквите соработки ги изложуваат учениците на различни ресурси, експертиза и можности до кои можеби немаат пристап во рамките на нивните образовни институции. Заедничките напори може да вклучуваат предавања за гости, работилници и заеднички истражувачки проекти, од кои сите можат да ги инспирираат и да ги ангажираат учениците во нивните избрани области. Дополнително, овие партнерства можат да создадат можности за практиканства, набљудување на работни места и други иницијативи за развој на кариера, кои го подобруваат искуството на учениците во процесот на учење.

14.3 - Увид во реалните работни средини преку програми за следење на работните места во индустријата (job shadowing)

Увид во работните средини во реалниот живот може да се добијат преку програми за следење на работните места во индустријата, кои им овозможуваат на учениците да ги набљудуваат професионалците во нивните области на интерес. Со поминување време на работно место, учениците можат да развијат подлабоко разбирање за секојдневните обврски и предизвици поврзани со специфични кариери. Оваа можност не само што им помага на учениците да донесуваат информирани одлуки за нивните кариерни патеки, туку исто така им овозможува да ги идентификуваат вештините и знаењата што треба да ги стекнат за да се истакнат во нивните избрани области. За да се имплементираат програми за следење на работните места, образовните институции треба да воспостават силни односи со индустриските партнери и внимателно да ги усогласат учениците со професионалци врз основа на нивните интереси и цели.

Програмите за следење на работните места им овозможуваат на учениците можност да ја набљудуваат и искушат работната средина во нивната област на интерес, стекнувајќи вредни сознанија за секојдневното работење на една компанија или организација. Учениците можат да комуницираат со професионалци, да научат за различните работни улоги и да поставуваат прашања за подобро да ја разберат индустријата. Ова искуство може да им помогне на учениците да донесат поинформирани одлуки за нивните кариерни патеки и да ги подобрат нивните шанси за обезбедување вработување во иднина.

Програмите за следење на работните места им помагаат на учениците да развијат низа вештини, вклучувајќи комуникација, тимска работа, решавање проблеми, критичко размислување и управување со времето. Учениците учат како да комуницираат со професионалци во нивното поле на интерес и да ја разберат важноста на ефективната комуникација на работното место. Тие исто така учат како да соработуваат со другите и да решаваат проблеми во реални ситуации. Дополнително, учениците учат вештини за управување со времето додека ги набљудуваат професионалците како го балансираат обемот на работа и ги исполнуваат роковите.

За дизајнирање и спроведување на ефективни програми за следење на работните места, од суштинско значење е да се вклучат индустриски партнери во планирањето и извршувањето на програмата. Ова осигурува дека програмата се усогласува со потребите на индустријата и им обезбедува на учениците вредни искуства. Исто така, важно е да се идентификуваат јасни цели за учење и да се обезбедат насоки и поддршка за учениците во текот на целата програма. Ова вклучува активности пред и по посетата кои им помагаат на учениците да размислуваат за

нивните искуства и да направат врски помеѓу нивните набљудувања и нивните академски студии.

Програмите за следење на работни места нудат уникатна можност за учениците да стекнат искуство од реалниот свет и да добијат увид во кариерите во STEAM. Со ангажирање со професионалци во индустријата и набљудување на нивната секојдневна работа, учениците можат да развијат низа вештини и искуства кои ќе им помогнат да успеат во нивните идни кариери. Ефективните програми за следење на работните места бараат внимателно планирање, јасни цели за учење и силни партнерства со индустриски партнери за да се осигури дека учениците ќе добијат максимална корист од искуството.

14.4

14.4 - Поддршка и насоки помеѓу врсниците, учениците од средните училишта и студентите по STEAM на универзитетите

Поддршката и насоките од врсници меѓу средношколците и учениците на STEAM може значително да придонесат во напорите за истражување на кариерата. Со поврзување со ученици кои се занимаваат со STEAM специјалност, средношколците можат да добијат увид во академските и професионалните искуства поврзани со овие области. Ова поврзување може да се олесни преку програми за менторство, каде што учениците го споделуваат своето знаење, искуства и совети со своите помлади колеги. Дополнително, колаборативните настани како што се работилници, панел дискусии и сесии за вмрежување може да ги спојат учениците од различни образовни фази, промовирајќи размена на знаење и взаемна поддршка.

Како заклучок, истражувањето на кариерата во STEAM е повеќеслоен процес кој бара соработка помеѓу образовните институции, индустриските партнери и учениците во различни фази од нивното академско патување. Со спроведување на иницијативи како што се практиканства, воспоставување соработка со индустријата и локалните универзитети, нудење програми за набљудување на работни места и промовирање на поддршка од врсници, едукаторите можат да им обезбедат на учениците неопходни алатки и искуства за да донесат информирани одлуки за своите идни кариери. Овие напори не само што ќе имаат корист од индивидуалните ученици, туку ќе придонесат и за растот и развојот на работната сила на STEAM, поттикнувајќи иновации и напредок во овие клучни области.

Поглавје 14 – Клучни точки на практичарот

- Практиканството им дава можност на учениците да стекнат практично искуство, да научат за одредена индустрија или работа, да развијат основни вештини и да воспостават врски со професионалци во нивното поле на интерес.
- Програмите за практикантска работа треба да ги идентификуваат потенцијалните организации домаќини, како што се локални бизниси, универзитети или истражувачки институции, со кои ќе се здружат за да обезбедат можности за практикантска работа за учениците.
- Развојот на програмите за практикантска работа треба да биде структуриран и планиран внимателно за да се осигура дека учениците ќе добијат максимална корист од искуството. Ова вклучува поставување јасни цели и задачи за програмата, креирање описи на работни места, утврдување на барањата за подобност и прикажување на процесот на аплицирање и селекција.
- Програмите за практикантска работа треба да бидат дизајнирани за да обезбедат сите ученици да имаат еднакви можности за учество, без оглед на нивното потекло или социо-економски статус. Ова може да вклучува обезбедување финансиска поддршка, нудење флексибилни распореди и обезбедување дека организациите домаќини се посветени на различноста и вклучување во нивните практики за вработување.
- Соработката со индустријата, локалните универзитети и центрите за истражување и развој во STEAM образованието може да обезбеди вредни можности за учениците да стекнат искуство од реалниот свет, да развијат практични вештини и да се поврзат со потенцијалните работодавци.
- Локалните универзитети и центрите за истражување и развој можат да понудат експертиза, ресурси и пристап до најсовремени истражувања и технологии кои можат да го подобрат образованието на STEAM.
- Соработката со индустријата, локалните универзитети и центрите за истражување и развој, исто така, може да обезбеди можности за наставниците да бидат во тек со најновите достигнувања во нивните области и да развијат нови стратегии за настава.
- За да се воспостават успешни партнерства со индустријата, локалните универзитети и центрите за истражување и развој, важно е да се воспостават јасни цели, улоги и очекувања, како и да се одржат отворени канали за комуникација и да се воспостави култура на доверба и взаемно почитување.
- Програмите за набљудување на работни места им овозможуваат на учениците да се запознаат со реални работни средини во полињата STEAM, како што е

инженерството, компјутерските науки, биотехнологијата и многу повеќе.

- Програмите за набљудување на работни места може да се организираат преку партнерства помеѓу училиштата, индустријата и локалните организации, обезбедувајќи им на учениците пристап до искуства од реалниот свет и изложување на потенцијални патеки за кариера.
- Програмите за набљудување на работни места може да им овозможат на учениците можности да ги набљудуваат професионалците во акција, да научат за секојдневните рутини на кариерата на STEAM и да ги разберат вештините и компетенциите потребни за успех на теренот.
- Ефективните програми за набљудување на работните места бараат внимателно планирање и подготовка, вклучувајќи воспоставување јасни цели, идентификување соодветни индустриски партнери, координирање на логистиката и обезбедување на безбедноста и благосостојбата на учениците во текот на програмата.
- Програмите за поддршка и насоки за врсници меѓу средношколците и учениците на STEAM обезбедуваат можност за учениците да развијат основни вештини како што се комуникација, лидерство и тимска работа.
- Програмите за поддршка и насоки меѓу колеги може да се структурираат на различни начини, вклучувајќи менторство, таторство, кариерно советување и воннаставни активности.
- Ефективните програми за поддршка и насоки меѓу колеги бараат внимателно планирање и координација помеѓу средните училишта и универзитетите, како и посветеност на тековно оценување и подобрување.
- Програмите за поддршка и насоки од колеги-до-врсници, исто така, можат да поттикнат чувство на заедница и поврзаност помеѓу средношколците и учениците, помагајќи да се премости јазот помеѓу овие две важни фази во академското и професионалното патување на ученикот.

Библиографија

1. Crisp, G., and Cruz, I. (2009). Mentoring college students: A critical review of the literature between 1990 and 2007. *Research in Higher Education*, 50 (6), 525–545.
2. Fan, S. C., and Yu, K. C. (2016). Core value and implementation of the science, technology, engineering, and mathematics curriculum in technology education. *Journal of Research in Education Sciences*, 61(2), 153–183.
3. Johnson, D. W., Johnson, R. T., and Stanne, M. B. (2000). *Cooperative learning methods: A meta-analysis*. Minneapolis: University of Minnesota.
4. Gülen, S. (2019). The effect of STEM roles on the solution of daily life problems . *Participatory Educational Research* , 6 (2) , 37-50 . DOI: 10.17275/per.19.11.6.2
5. National Research Council (2012) *A framework for K-12 science education: practices, crosscutting concepts, and core ideas*. The Academies Press, Washington.
6. Rasul, M. S. , Halim, L. and Iksan, Z. (2016). USING STEM INTEGRATED APPROACH TO NURTURE STUDENTS' INTEREST AND 21ST CENTURY SKILLS . *The Eurasia Proceedings of Educational and Social Sciences* , 4 , 313-319 . Retrieved from <http://www.epess.net/tr/pub/issue/30322/334098>

Рамка за евалуација



Рамка за евалуација

Поглавје 15: Рамки за евалуација за учење со STEAM

- 15.1 - Проценка на интеграцијата на образовните теории во практиките на STEAM
- 15.2 - Дизајнирање на ефективни проценки на STEAM
- 15.3 - Проценка на интердисциплинарна интеграција
- 15.4 - Технолошки алатки за проценка на STEAM
- 15.5 - Предизвици во оценувањето на учењето STEAM
- 15.6 - Пристапи на оценување во центарот на учениците
- 15.7 - Континуирано подобрување во евалуацијата на STEAM

Поглавје 16: Рамки за проценка на еколошката свест во STEAM

- 16.1 - Дефинирање на клучните еколошки концепти во образованието во STEAM
- 16.2 - Развивање на рамка за евалуација на еколошката писменост
- 16.3 - Дизајнирање автентични проценки за концепти за животна средина (проценки засновани на проекти, проценки на перформанси итн.)
- 16.4 - Технолошка интеграција за оцена на животната средина во STEAM
- 16.5 - Пристапи насочени кон учениците кон оценувањето на животната средина
- 16.6 - Идни насоки во еколошката проценка на STEAM

Поглавје 17: Проценка за формирање на STEAM едукатори и STEAM ученички заедници

- 17.1 - Идентификување на клучните индикатори за развој на заедницата
- 17.2 - Евалуација на влијанието на заедниците на едукатори врз развојот на развојот
- 17.3 - Евалуација на вклученоста на учениците во практичните заедници на STEAM
- 17.4 - Испитување на интеракции помеѓу едукаторите и учениците во заедниците
- 17.5 - Проценка на одржливоста на STEAM заедниците
- 17.6 - Технологија и компјутерска евалуација на заедницата

Поглавје 18: Евалуација на дизајнот на STEAM наставната програма за професионален развој

- 18.1 - Дизајнирање на наставна програма за поттикнување на идните професионалци во STEAM
- 18.2 - Проценка на вклучувањето на меките вештини во наставната програма на STEAM
- 18.3 - Мерење на подготвеноста на учениците за STEAM кариери
- 18.4 - Евалуација на педагошките пристапи за идните професионалци во STEAM
- 18.5 - Проценка на улогата на менторството во STEAM образованието
- 18.6 - Евалуација на ефективноста на стратегиите за надминување на предизвиците во негувањето на идните професионалци во STEAM

Поглавје 15: Рамки за евалуација за учење со STEAM

15.1

15.1 – Проценка на интеграцијата на образовните теории во практиките на STEAM

Во динамичниот систем на образованието, интеграцијата на науката, технологијата, инженерството, уметноста и математиката (STEAM) се појави како трансформативен пристап, поттикнувајќи ја креативноста, критичкото размислување и интердисциплинарните вештини за решавање проблеми. Додека едукаторите се стремат да ја подобрат ефективността на STEAM образованието, станува императив да се оцени како педагошките теории се преточуваат во значајни практики во училищата. Во основата на STEAM образованието лежи огромен број образовни теории кои служат како основа за дизајнирање ефективни наставни практики. Конструктивизмот, на пример, тврди дека учениците активно го конструираат знаењето со вклучување во нивната околина, нагласувајќи ги практични искуства и колаборативно учење. Во контекст на STEAM, оваа теорија се усогласува со филозофијата на учење преку експериментирање и активности засновани на проекти, каде што учениците можат да ги истражуваат проблемите од реалниот свет и да го градат нивното разбирање.

Интеграцијата на образовните теории во практиките на STEAM (наука, технологија, инженерство, уметност и математика) е сложен и повеќеслоен потфат кој бара длабоко разбирање на педагошките рамки и нивната примена во образовните услови. Неколку научни трудови нудат значајни сознанија за оваа тема, обезбедувајќи теоретски основи и практични насоки за интеграцијата на STEAM образованието. Така, Нг и соработниците (*Ng et al., 2022*) презентираат интегративен преглед и концептуална рамка за имплементација на STEAM практиките во образованието во раното детство. Тие ја нагласуваат клучната улога на раното детство во формирањето на идните образовни искуства на учениците, поттикнувајќи интерес и љубопитност кон науката, технологијата, инженерството, уметноста и математиката уште од најрана возраст. Слично на тоа, Дахал (*Dahal, 2022*) дискутира за трансформативното STEAM образование како ориентација водена од практиката, нагласувајќи ја потребата за премостување на јазот помеѓу филозофијата, теоријата и практиката во STEAM образованието. Авторот истакнува дека ефективното STEAM образование бара интегриран пристап кој ги обединува овие аспекти со цел да се создадат подинамични и значајни искуства за учење. Овие дела го нагласуваат значењето на интегрирањето на образовните теории во практиките на STEAM за да се создадат значајни и трансформативни искуства за учење за учениците.

За да се оцени интеграцијата на образовните теории во практиките на STEAM, едукаторите мора да разгледаат неколку клучни димензии. Прво, усогласувањето помеѓу образовните цели и теоретските основи треба внимателно да се испита. Дали целите на учење се усогласени со принципите на конструктивизмот, социокултурното учење или други релевантни теории? Ова

усогласување обезбедува кохезивен образовен пристап кој ги максимизира придобивките од избраните теории. Второ, треба да се процени ефективноста на педагошките стратегии за промовирање на активно ангажирање и критичко размислување. На пример, во конструктивистичка рамка, активностите на STEAM кои им овозможуваат на учениците да истражуваат, испрашуваат и решаваат проблеми се усогласуваат со акцентот на теоријата на искусственото учење. Оценувањето на степенот до кој учениците се активно вклучени во процесот на учење обезбедува вредни сознанија за успехот на интеграцијата на теоријата. Улогата на технологијата во образованието на STEAM, исто така, заслужува евалуација. Многу образовни теории го нагласуваат трансформативното влијание на технологијата врз учењето. Затоа, оценувањето како технологијата е интегрирана во практиките STEAM, подобрувањето на пристапноста и промовирањето на интерактивни искуства за учење станува клучно.

Иако интегрирањето на образовните теории во практиките на STEAM е од суштинско значење, тоа доаѓа со својот сет на предизвици. Поставувањето рамнотежа помеѓу теоријата и примената, управувањето со различни стилови на учење и решавањето на ограничувањата на ресурсите се меѓу пречките со кои може да се сретнат едукаторите. Дополнително, природата на технологијата што брзо се развива претставува предизвик за одржување на теоретските основи релевантни и ажурирани. Сепак, овие предизвици претставуваат можности за раст и иновации. Програмите за професионален развој кои им овозможуваат на воспитувачите да ги приспособат теоретските рамки на различни услови во училищата може да го подобрат процесот на интеграција. Колаборативните иницијативи во училиштата и низ институциите, можат да обезбедат платформа за споделување успешни практики и справување со заедничките предизвици.

15.2 - Дизајнирање на ефективни проценки на STEAM

Во областа на образованието, интеграцијата на науката, технологијата, инженерството, уметноста и математиката (STEAM) претставува промена на парадигмата кон поттикнување на холистички, интердисциплинарни вештини кај учениците. Оценувањето на ефективноста на STEAM образованието е критичен аспект за обезбедување значајни резултати од учењето.

Оценувањето на владеењето на STEAM ги надминува традиционалните методи на тестирање. Повеќеслојната природа на образованието STEAM, која ја нагласува креативноста, критичкото размислување и заедничкото решавање на проблемите, бара проценки кои ја доловуваат длабочината и широчината на способностите на учениците. Ефективните проценки на STEAM, според тоа, мора внимателно да бидат дизајнирани за да го оценат не само знаењето за содржината, туку и примената на концептите во сценарија од реалниот свет. Ли и

соработниците (*Li et al., 2022*), претставуваат истражувачка студија заснована на дизајн, која се фокусира на унапредување на STEAM образованието во основните училишта преку кооперативен наставен пристап. Студијата ги нагласува придобивките од тимската работа и интердисциплинарниот пристап, овозможувајќи на учениците да развиваат креативно размислување, решавање на проблеми и соработнички вештини во практични образовни контексти.. Студијата ја нагласува важноста од развивање ефективни проценки за да се оцени влијанието на предложениот образовен модел STEAM и принципите на наставниот дизајн. Ова го нагласува значењето на усогласувањето на оценките со специфичните цели и наставните пристапи на STEAM образованието. Покрај тоа, Родиер и соработниците (*Rodier et al.,2021*), дискутираат за оценката и развојот на креативноста во контекстите на високото образование во STEAM. Авторите истражуваат различни методологии и пристапи за мерење на креативните способности кај студентите, нагласувајќи ја важноста на создавање образовни средини кои го поттикнуваат иновативното размислување, експериментацијата и интердисциплинарната соработка како клучни елементи за успешен развој на креативноста во STEAM дисциплините.. Трудот ја нагласува потребата од рамки и алатки за ефикасно оценување на креативноста во доменот STEAM, расветлувајќи ја сложеноста на оценувањето на повеќеслојните резултати од учењето во образованието STEAM. Дополнително, Лу и соработниците (*Lu et al.,2021*), го истражуваат влијанието на STEAM образованието врз креативноста преку дизајнирање на наставна програма за STEAM наменета за деца од основно училиште. Студијата ја нагласува важноста од развивање проценки кои го доловуваат влијанието на STEAM образованието врз креативноста, истакнувајќи ја потребата за сеопфатни и повеќедимензионални пристапи за оценување. Во контекст на учењето базирано на проекти во STEAM, Хавари и Нур (*Hawari and Noor,2020*), дискутираат за намерната врска помеѓу стандардите, оценките и дизајнот на лекциите. Авторите истакнуваат дека ефективното учење базирано на проекти бара внимателно усогласување на овие елементи со цел да се обезбеди значајно и автентично искуство за учење. Тие нагласуваат дека интегрирањето на јасно дефинирани стандарди и стратегии за проценка во дизајнот на наставата овозможува подобро следење на напредокот на учениците и поттикнување на критичкото размислување и решавањето на проблеми во реални контексти.

Првиот столб на ефективни проценки на STEAM е усогласување со сеопфатните цели на STEAM. Проценките треба да ја отсликаат интердисциплинарната природа на STEAM со интегрирање на науката, технологијата, инженерството, уметноста и математиката на кохезивен начин. Ова усогласување осигурува дека учениците се оценуваат за нивната способност да синтетизираат знаење низ дисциплини, основна вештина во парадигмата STEAM. Инкорпорирањето на стратегии за формативно оценување е императив во динамичната и итеративната природа на учењето STEAM. Тековните, повратни информации во реално време им овозможуваат на учениците да го усовршат своето разбирање, промовирајќи

начин на размислување за раст и издржливост наспроти сложените предизвици. Формативните проценки во STEAM можат да имаат различни форми, од рецензии на проекти за дизајн до саморефлексија за процесите на решавање проблеми, обезбедувајќи сеопфатен поглед на напредокот на учениците.

За да се долови суштината на STEAM образованието, оценките треба да ги пресликуваат автентичните сценарија од реалниот свет. Проценките засновани на проекти, предизвиците во дизајнот и задачите за решавање проблеми им нудат на учениците можност да го применат своето знаење во контекст. Автентичните проценки не само што обезбедуваат попрецизно претставување на способностите на учениците, туку и негуваат вештини кои директно се пренесуваат на идните академски и професионални потфати. Во различниот систем на STEAM, каде што учениците се ангажираат со низа медиуми и алатки, оценките треба да ги прифатат пристапите за мултимодална евалуација. Традиционалните писмени испити може да бидат дополнети со презентации, дигитални портфолија или интерактивни демонстрации.

Овој мултимодален пристап опфаќа различни стилови на учење, овозможувајќи им на учениците да го покажат своето разбирање на начини кои резонираат со нивните силни страни и интереси. Со оглед на акцентот на соработката во STEAM, оценките треба да ја одразуваат важноста на тимската работа и комуникацијата. Колаборативните проекти и групните проценки не само што ги оценуваат индивидуалните придонеси, туку ги проценуваат и интерперсоналните вештини, клучен аспект на успехот во професиите на STEAM. Оценувањето на тоа како учениците соработуваат на сложени проблеми дава увид во нивната способност да се справат со интердисциплинарни предизвици.

Дизајнирањето ефективни проценки на STEAM не е без предизвици. Урамнотежувањето на потребата за стандардизирана евалуација со инхерентната динамична и креативна природа на образованието STEAM поставува дилема. Сепак, овие предизвици претставуваат можности за иновации. Употребата на технологијата, развивањето насоки кои го опфаќаат и знаењето за содржината и вештините за процес и негувањето култура на постојано подобрување може да одговори на некои од овие предизвици.

15.3

15.3 - Проценка на интердисциплинарна интеграција

STEAM образованието претставува трансформативен пристап кон учењето кој ја нагласува меѓусебната поврзаност на овие дисциплини. Проценката на интердисциплинарната интеграција во рамки на STEAM е критичен аспект за мерење на ефективноста на овој холистички образовен модел. Интердисциплинарната интеграција во образованието STEAM вклучува комбинирање на знаења, вештини и методологии од науката, технологијата,

инженерството, уметноста и математиката за решавање на сложени проблеми. Овој пристап оди подалеку од традиционалната настава специфична за предметот, охрабрувајќи ги учениците да се вклучат во практични проекти, заедничко решавање проблеми и креативно изразување што се базира на концепти од различни дисциплини.

Проценката на интердисциплинарната интеграција во STEAM има за цел да ја долови длабочината на разбирањето на учениците и нивниот капацитет да го применат знаењето на иновативни и меѓусебно поврзани начини. Проценката на интердисциплинарната интеграција во образованието STEAM претставува уникатен предизвик. Традиционалните методи за оценување, често дизајнирани за поединечни предмети, можеби нема ефективно да ја доловат интердисциплинарната природа на проектите STEAM. Флуидноста и динамичната природа на интердисциплинарното учење може да го направат предизвик да се развијат стандардизирани проценки кои прецизно ги мерат способностите на учениците да ги поврзат концептите низ различни дисциплини. Друг предизвик лежи во потребата едукаторите да се движат низ тензијата помеѓу оценувањето на знаењето за содржината и оценувањето на процесот на интердисциплинарното размислување. Ефективните интердисциплинарни проекти често вклучуваат повторувачки процеси, експериментирање и соработка, кои можеби не се усогласени правилно со конвенционалните системи за оценување.

И покрај предизвиците, оценувањето на интердисциплинарната интеграција во образованието STEAM нуди можности за посеопфатна и позначајна евалуација. Проценките засновани на проекти, каде што учениците заеднички работат на проблеми од реалниот свет, обезбедуваат платформа за оценување на примената на знаењето низ дисциплини. Овие проценки не само што го оценуваат знаењето за содржината, туку ги нагласуваат и вештините за решавање проблеми, креативноста и ефективната комуникација - суштински компоненти на интердисциплинарното размислување. Може да се развијат критериуми специјално приспособени за интердисциплинарни проекти за да се процени длабочината на интеграцијата, ефективноста на соработката и примената на вештини уникатни за дисциплините STEAM. Овие критериуми можат да се користат како корисни алатки за обезбедување конструктивна повратна информација и насочување на учениците во подобрување на нивните интердисциплинарни пристапи.

Неколку научни трудови даваат вредни сознанија за оваа тема, нудејќи теоретски основи и практични импликации за оценување на интердисциплинарната интеграција во образованието STEAM. Нг и соработниците (*Ng et al., 2022*), презентираат интегративен преглед и во STEAM концептуална рамка за интегрирање на практиките на STEAM во образованието во раното детство, нагласувајќи ја важноста на образованието во раното детство во обликувањето на идните искуства за учење на учениците. Ова дело го нагласува значењето на интегрирањето

на образовните теории во практиките на STEAM за да се создадат значајни и трансформативни искуства за учење за учениците, поставувајќи ја основата за оценување на интердисциплинарната интеграција во образованието STEAM во раното детство. Сјао и Су (*Hsiao and Su, 2021*), го истражуваат влијанието на STEAM образованието за курсевите за одржлив развој и неговите ефекти врз мотивацијата и учењето на учениците, истакнувајќи ги практичните импликации на STEAM образованието во овозможувањето на учениците да учат кооперативно и да го поврзат знаењето со реалниот живот.

Ова ја нагласува потребата за проценки кои опфаќаат комплексни и практични аспекти на интердисциплинарната интеграција во образованието STEAM, усогласувајќи се со пошироките цели на одржливост и примена во реалниот свет. Покрај тоа, Мос и соработниците (*Moss et al., 2010*), го презентираат трудот „Интердисциплинарното образование во ерата на оценување“, нагласувајќи го при тоа зголемениот акцент на интердисциплинарната тимска работа и потребата од докази за најефективните начини на реализација на ваков вид работа. Оваа работа обезбедува основно разбирање за интердисциплинарната соработка и оценување, што може да се прошири во контекст на образованието STEAM.

15.4 - Технолошки алатки за проценка на STEAM

Технолошките алатки навистина играат клучна улога во оценувањето на STEAM образованието, овозможувајќи им на тој начин на едукаторите ефективно да ги оценуваат резултатите од интердисциплинарното учење. Еден од клучните придонеси на технологијата за проценката на STEAM е појавата на дигитални платформи кои се дизајнирани специјално за оценување на интердисциплинарните знаења и вештини. Овие платформи нудат интерактивни проценки, симулации и мултимедијални проекти кои ги надминуваат традиционалните испити со хартија и молив. На пример, алатките за оценување преку Интернет им овозможуваат на учениците да се вклучат во сценарија од реалниот свет, решавајќи проблеми што ја отсликуваат комплексноста на професиите на STEAM. Симулациите и виртуелните лаборатории претставуваат моќни алатки во пакетот алатки за проценка на STEAM. Тие им обезбедуваат на учениците извонредни, практични искуства во научни експерименти, инженерски прототипови и математички симулации. Виртуелните средини не само што ја подобруваат пристапноста до ресурсите, туку им овозможуваат на учениците да прават грешки, да повторуваат решенија и да ги истражуваат последиците од нивните одлуки во дигитален простор без ризик. Технологијата го олеснува создавањето на дигитални портфолија, овозможувајќи им на учениците да ги покажат своите STEAM проекти, дизајни и решенија во мултимедијален формат. Овој пристап ги надминува традиционалните методи на оценување, обезбедувајќи сеопфатен поглед на способностите на учениците, вклучувајќи ја и нивната способност да

работат заеднички, критички да размислуваат и ефективно да комуницираат. Проценките засновани на проекти, поддржани со дигитални алатки, им овозможуваат на учениците да го покажат своето разбирање преку интерактивни презентации, видеа и прототипови.

Неколку научни трудови даваат вредни сознанија за употребата на технолошките алатки за проценка на STEAM, нудејќи теоретски основи и практични импликации за интеграција на технологијата во образовното оценување. Сирегар и соработниците (*Siregar et al., 2023*), разговараат за влијанието на интегрираниот проект STEAM испорачан преку мобилната технологија врз способноста за расудување на учениците од основните училишта, нагласувајќи ја употребата на мобилната технологија како алатка за реализација на проекти STEAM од реалниот свет и оценување на когнитивните способности на учениците, нагласувајќи ги практичните примена на технологија во проценка на STEAM. Листон и соработниците (*Liston et al., 2022*), обезбедуваат увид во интеграцијата на науката за податоци и Интернет на нештата во образованието STEAM преку употреба на нови технологии, нагласувајќи ја улогата на иновативните технолошки алатки во подобрувањето на интердисциплинарните искуства за учење и оценувањето во образованието STEAM, како одраз на потенцијалот на технологија за збогатување на образовниот процес.

Банија и соработниците (*Bania et al., 2022*), ја истражуваат употребата на адаптивно компаративно расудување при пишувањето проценка за да го разберат влијанието на технологијата врз интердисциплинарните искуства и способностите за пишување на учениците. Тие демонстрираат како методите за оценување подобрени со технологија можат да ги доловат интердисциплинарните резултати од учењето, истакнувајќи го потенцијалот на технолошките алатки за олеснување на сеопфатното оценување во STEAM образованието. Ши и Рао (*Shi and Rao, 2022*), ја истражуваат пак изградбата на систем за настава со степен на STEAM користејќи модел на невронска мрежа за назад пропагирање, обезбедувајќи референца за практиката на образованието STEAM во Кина, нагласувајќи ја употребата на напредни технолошки модели за развој на иновативни системи за оценување приспособени на интердисциплинарното природата на STEAM образованието.

15.5 - Предизвици во оценувањето на учењето STEAM

Предизвиците во оценувањето на учењето STEAM се комплексни и опфаќаат различни аспекти на образовната практика. Еден од примарните предизвици лежи во недостатокот на разбирање и соработка меѓу наставниците од различни дисциплини, што го попречува спроведувањето на интегрираните часови STEAM. Парк и соработниците (*Park et al., 2016*), нагласуваат дека ефективната интеграција на STEAM има потреба не само од интердисциплинарно знаење, туку и силна комуникација и координација меѓу наставниците. Недостигот на заедничко планирање,

професионален развој и поддршка може да доведе до фрагментирани наставни практики, што го намалува потенцијалот за вистинско интегрирано учење. Дополнително, постои недостаток на внимание при идентификување и оценување на резултатите од учењето во различните дисциплински области опфатени со STEAM. Ливи и соработниците (*Leavy et al., 2023*), нагласуваат пак дека е потребен систематски пристап за дефинирање на јасни цели за учење и развој на соодветни методологии за проценка кои ќе ги опфатат сите компоненти на STEAM. Реорганизирањето на наставната програма, развивањето на соодветни методи за оценување и поттикнувањето на погодна училишна клима, исто така, се наведуваат како вообичаени тешкотии во спроведувањето на STEAM образованието. Џикардо и Рочмијати (*Jicardo and Rochmiyati, 2021*), истакнуваат дека ефективната интеграција на STEAM бара флексибилен наставен план кој овозможува интердисциплинарно учење, како и проценки што го мерат не само стекнатото знаење, туку и примената на вештини во реални ситуации. Понатаму, интегрирањето на историјата со STEM поставува предизвици, особено во користењето на „нацијата“ како контекст за учење на STEAM. Парк и Чо (*Park and Cho, 2022*), истакнуваат дека националните историски наративи може да создадат ограничувања во интердисциплинарниот пристап, бидејќи тие често се фокусираат на специфични културни или политички перспективи. Оценувањето на учењето STEAM, исто така, вклучува решавање на сложеноста на интердисциплинарната интеграција на знаењето и развојот на вештините на 21-от век во рамките на наставната програма. Фадилах и соработниците (*Fadhilah et al., 2021*), нагласуваат дека ваквото оценување бара холистички пристап кој не се ограничува само на мерење на академските постигнувања, туку вклучува и проценка на критичкото размислување, креативноста, комуникациските способности и соработката. Авторите посочуваат дека интеграцијата на овие вештини во процесот на оценување придонесува за подобро разбирање на примената на знаењето во реални ситуации, поттикнувајќи подлабоко и поефективно учење. Покрај тоа, проценката на учењето STEAM треба да се фокусира на подобрување на способноста за критичко размислување, научната писменост и резултатите од учењето сметаат Ливи и соработниците (*Leavy et al., 2023*). Влијанието на пристапот STEAM врз резултатите од учењето на учениците, особено во општествените науки и когнитивниот домен, ја нагласува потребата од сеопфатни стратегии за оценување Хенита и соработниците (*Henita et al., 2023*) и Зб и соработниците (*Zb et al., 2021*). Понатаму, когнитивните и афективните резултати од учењето на учениците кои користат STEAM базирано на проектно учење (PBL) ја нагласуваат важноста од оценување на холистичките искуства за учење. Дегенг (*Degeng, 2021*), истакнува дека ваквиот пристап кон учењето бара проценка која не се фокусира исклучиво на академските постигнувања, туку и на развојот на емоционалните, социјалните и креативните аспекти на учениците.

Покрај резултатите од учењето, проценката на STEAM образованието треба да го земе предвид развојот на животни вештини и можност за вработување во полињата STEAM сметаат

Рошајанти и соработниците (*Roshayanti et al., 2022*) и Чунг и соработниците (*Chung et al., 2018*). Тестот за подобност за модули базирани на наука, технологија, инженерство, уметност, математика (STEAM) ја нагласува холистичката интеграција на овие полиња за да се актуелизира учењето на учениците сметаат Кусмирти и соработниците (*Kusmiarti et al., 2022*). Покрај тоа, Твинингсх и Елисати (*Twiningsih and Elisanti, 2021*), истакнуваат дека развојот на STEAM медиумите за подобрување на вештините за критичко размислување и научната писменост ја нагласува важноста на проценката на влијанието на таквите интервенции врз когнитивните способности и научната писменост на учесниците.

Понатаму, Ли (*Lee, 2021*), нагласува дека проценката на учењето STEAM треба да ги земе предвид перспективите на наставниците и нивното разбирање за образованието STEAM, како и влијанието на образовните реформи врз перцепциите на наставниците. Дополнително, изградбата на систем за настава со степен на STEAM со користење на модел на невронска мрежа ја нагласува потребата за иновативни пристапи за оценување усогласени со STEAM образованието ориентирано кон способности, истакнуваат Ши и Рао (*Shi and Rao, 2022*).

Како заклучок, оценувањето на учењето на STEAM претставува низа предизвици, вклучувајќи интердисциплинарна интеграција на знаењето, идентификување и оценување на резултатите од учењето, поттикнување погодна училишна клима и решавање на влијанието на образовните реформи врз перцепциите на наставниците. За да се одговори на овие предизвици, неопходни се сеопфатни стратегии за оценување кои ги опфаќаат резултатите од учењето, способноста за критичко размислување, научната писменост, животните вештини и можноста за вработување во полињата STEAM. Оценувањето на учењето STEAM е повеќеслоен и сложен потфат кој бара деликатна рамнотежа помеѓу различни елементи. Од интердисциплинарната природа на наставната програма до потребата за оценување на процесните вештини и предизвиците на евалуацијата базирана на проекти, едукаторите се соочуваат со огромен број пречки. Решавањето на овие предизвици бара иновативни стратегии за оценување, сеопфатни насоки, приспособливост во методите за оценување и посветеност на правични практики за оценување. Додека се движиме низ сложеноста на оценувањето на учењето STEAM, станува императив да се поттикне културата на постојано подобрување и иновации во практиките за оценување за да се осигура дека евалуацијата се усогласува со динамичната и еволутивна природа на образованието STEAM.

15.6 - Пристапи на оценување во центарот на учениците

Пристапите за оценување насочени кон учениците привлекоа внимание во различни образовни услови поради нивниот потенцијал да го подобрат учењето и ставовите на учениците. Конел и соработниците (*Connell et al., 2016*), откриваат дека зголемувањето на употребата на педагогии

фокусирани на учениците на курсевите по биологија доведе до подобрување на учењето и ставовите на учениците за биологијата. Ова го нагласува позитивното влијание на пристапите насочени кон ученикот врз резултатите на учениците. Вебер (*Weber, 2011*), дискутираше за употребата на оценување насочено кон ученикот во американските колеџи и универзитети, нагласувајќи ги нејзините импликации за членовите на факултетот, учењето на учениците и институционалната политика. Гафни (*Gafni, 2022*), го испитуваше влијанието на стратегијата за учење и оценување насочена кон ученикот врз ангажманот меѓу учениците кои се занимаваат со медицински сестри, демонстрирајќи ја релевантноста на пристапите насочени кон учениците во здравственото образование. Дополнително, Џанг и соработниците (*Zhang et al., 2023*), ја истражи наставата заснована на случај центрирана на учениците и дискусијата за случаи преку Интернет-офлајн на постдипломски курсеви за компјутерски науки, прикажувајќи ја примената на пристапите насочени кон учениците во технолошкиот образование. Понатаму, Ламичане (*Lamichhane, 2018*), се фокусираше на практиките за оценување во математиката, нагласувајќи ја важноста на холистичките пристапи кон оценувањето и развојот на способностите на учениците за решавање проблеми.

Оценувањето насочено кон учениците им овозможува на учениците вклучување во поставувањето цели, одлучувањето и размислувањето за нивниот напредок. Ги поттикнува учениците активно да се вклучат во своето учење, развивајќи чувство на одговорност и мотивација. Дозволувајќи им на учениците да дизајнираат проценки или да избираат проектни теми усогласени со нивните интереси, едукаторите им овозможуваат подлабоко да се вклучат во процесот на учење. Централно место во оценувањето насочено кон учениците е негувањето на вештините за самооценување и размислување. Поттикнувањето на учениците да ја оценуваат сопствената работа според однапред дефинираните критериуми, да постават лични цели за учење и да размислуваат за нивното учење, поттикнува свесност за сопственото учење и самосвест. Овој процес им овозможува на учениците да ги идентификуваат нивните силни страни, областите за подобрување и стратегиите за раст.

Оценувањето насочено кон учениците ја нагласува важноста од навремена и конструктивна повратна информација која го поддржува учењето на учениците. Повратните информации, без разлика дали се од воспитувачи, врсници или самооценување, се фокусираат на водење на подобрување наместо само на доделување оценки. Колаборативните пристапи во оценувањето, како што се врсничката повратна информација и групните дискусии, поттикнуваат поддржувачка заедница за учење, овозможувајќи им на учениците да разменуваат различни перспективи и согледувања.

Оценувањето насочено кон учениците опфаќа различни методи на оценување кои се приспособени за да ги задоволат индивидуалните потреби за учење. Ги надминува

традиционалните испити и опфаќа проценки, портфолија, презентации и задачи засновани на проекти. Оваа флексибилност располага со различни стилови на учење, овозможувајќи им на учениците да го покажат своето разбирање преку медиуми кои се усогласуваат со нивните силни страни и интереси. Усвојувањето на пристапите за оценување насочени кон учениците дава бројни придобивки. Промовира подлабоко учење преку охрабрување на учениците да се вклучат во критичко размислување, решавање проблеми и креативност. Фокусирајќи се на процесот на учење, а не само на конечниот исход, го поттикнува размислувањето за раст и развој кај учениците. Освен тоа, негува култура на постојано подобрување и поттикнува внатрешна мотивација за учење. И покрај неговите предности, имплементацијата на пристапите за оценување насочени кон учениците поставува предизвици. Преминувањето од традиционалните парадигми за оценување бара од едукаторите да ги приспособат своите наставни практики, да развијат нови алатки за оценување и да обезбедат соодветна поддршка на учениците. Дополнително, обезбедувањето конзистентност и правичност додека се почитуваат индивидуалните патеки за учење бара внимателно планирање и распределба на ресурсите.

Пристапите за оценување насочени кон учениците најавуваат промена на парадигмата во образованието, ставајќи ги учениците во првите редови на нивната едукација. Со прифаќање на принципите на зајакнување, самооценување, значајни повратни информации и флексибилност, овие пристапи создаваат средина која што поттикнува подлабоко учење, ангажирање и личен раст. Додека едукаторите продолжуваат да се движат низ еволуирачкиот систем на оценувањето, интеграцијата на пристапите насочени кон ученикот стои како камен-темелник за создавање трансформативни и инклузивни искуства за учење.

15.7 - Континуирано подобрување во евалуацијата на STEAM

Постојаното подобрување на евалуацијата на STEAM е од клучно значење за подобрување на ефективностa на образованието STEAM и обезбедување позитивни резултати од учењето за учениците. Неколку студии ги истражија предизвиците и можностите поврзани со образованието STEAM, фрлајќи светлина врз потенцијалот за континуирано подобрување во практиките за евалуација.

Парк и соработниците (*Park et al., 2016*), ги истакнаа предизвиците и тешкотиите со кои се соочуваат наставниците при спроведувањето на STEAM образованието, нагласувајќи ја потребата од тековно оценување и подобрување. Слично на тоа, Ким (*Kim, 2016*), се фокусираше на развојот и валидацијата на индикаторите за евалуација за наставната компетентност во образованието STEAM, обезбедувајќи рамка за самодијагностика и подобрување на часовите STEAM. Овие студии ја нагласуваат важноста од воспоставување

цврсти индикатори и стандарди за евалуација за да се поттикне континуирано подобрување во образованието STEAM.

Понатаму, Алгамди (*Algamdi,2022*), ја нагласи потребата од дополнителен професионален развој и обука за наставниците во однос на имплементацијата на STEAM, укажувајќи на неопходноста од постојано подобрување преку насочени програми за обука. Дополнително, Фадилах и соработниците (*Fadilah et al.,2021*), разговараше за STEAM како образовен пробив во Индонезија што ефикасно одговара на сегашните и идните предизвици, истакнувајќи го потенцијалот за тековно усовршување и подобрување на практиките на STEAM.

Во контекст на евалуацијата и оценувањето, Лугтарт и Дартел (*Lugtart and Dartel, 2021*), спроведоа студија на случај за симулирање на професионална пракса во образованието STEAM, со обезбедување практични упатства и идентификување на предизвиците во спроведувањето на ситуираното учење. Оваа студија нуди увид во усовршувањето на практиките за оценување во рамките на образованието STEAM за усогласување со професионалните стандарди и најдобрите практики. Покрај тоа, студијата на Wahyuningsih et al. (2020) откри дека искуството на STEAM може да ја зголеми самодовербата кај децата, што укажува на позитивното влијание на STEAM образованието врз психолошкиот и емоционалниот развој на учениците. Ова укажува на важноста од инкорпорирање на пристапи за холистичка проценка кои ги разгледуваат социо-емоционалните аспекти на учењето во рамките на STEAM. За да се поддржи континуираното подобрување во евалуацијата на STEAM, од суштинско значење е да се земат предвид перспективите на едукаторите и наставниците. На пример, Алмалки и Факихи (*Almalki and Faqih, 2021*), ја истакнаа потребата од подобрување на верувањата и практиките на наставниците поврзани со STEAM образованието, нагласувајќи ја важноста од тековниот професионален развој и поддршка.

Континуираното подобрување во евалуацијата на STEAM ја потврдува итеративната природа на учењето. Проценките треба да се развиваат заедно со променливиот образовен систем, прилагодувајќи се на напредокот во технологијата, новите интердисциплинарни концепти и еволуирачките педагошки пристапи. Дизајнот за итеративно оценување им овозможува на воспитувачите да ги усовршат методите за оценување, осигурувајќи се дека тие остануваат релевантни, автентични и ја рефлектираат динамичната природа на учењето STEAM. Повратните информации служат како катализатор за континуирано подобрување во евалуацијата на STEAM. Навремените и конструктивни повратни информации, обезбедени од воспитувачите, врсниците или преку самооценување, ги насочуваат учениците кон подлабоко разбирање и раст. Нагласувањето на формативните повратни информации што се фокусираат на процесите на учење, а не само на конечните резултати, им овозможува на учениците да размислуваат за нивниот напредок, да направат прилагодувања и да се вклучат во континуирано учење.

Донесувањето одлуки управувано од податоци игра клучна улога во подобрувањето на проценката на STEAM. Собирањето и анализирањето на податоците од оценувањето обезбедува увид во процесот на учење на учениците, областите на потешкотија и областите за подобрување. Едукаторите можат да ги користат овие податоци за да ги идентификуваат трендовите, да ги приспособат стратегиите за настава и да ги приспособат оценките за подобро да ги задоволат потребите на различните ученици. Постојаното подобрување во евалуацијата на STEAM бара јасно усогласување помеѓу оценките и целите на учењето. Редовното разгледување и усогласување на практиките за оценување со образовните цели гарантира дека оценките ефективно ги мерат саканите вештини и компетенции во науката, технологијата, инженерството, уметноста и математиката. Ова усогласување потврдува дека оценките остануваат релевантни и наменски во поширокиот образовен контекст.

Образованието STEAM поттикнува иновации не само во учењето туку и во оценувањето. Континуираното подобрување повлекува истражување и инкорпорирање на различни методи за оценување кои се усогласуваат со интердисциплинарната природа на STEAM. Прифаќањето на проценки засновани на проекти, портфолија, предизвици од реалниот свет, симулации и задачи за изведба им овозможува на едукаторите да ги оценуваат способностите на учениците во различни контексти, поттикнувајќи ја креативноста и вештините за решавање проблеми. За да се поттикне континуирано подобрување во евалуацијата на STEAM, едукаторите бараат постојан професионален развој и можности за соработка. Споделувањето на најдобрите практики, учеството во работилници и соработката со врсниците им овозможуваат на едукаторите да ги усовршат стратегиите за оценување, да споделуваат иновативни пристапи и да останат во тек со новите трендови во образованието STEAM. Континуираното учење меѓу воспитувачите придонесува за усовршување и унапредување на практиките за оценување.

Континуираното подобрување во евалуацијата на STEAM е составен дел за негување на средина за учење што поттикнува иновации, критичко размислување и интердисциплинарни вештини. Со признавањето на итеративната природа на оценувањето, искористувањето на повратните информации, користењето податоци, усогласувањето на оценките со целите на учењето, прифаќањето на различни методи на оценување и поттикнувањето на професионалниот развој, едукаторите можат да ја подберат ефективноста и релевантноста на евалуацијата на STEAM. Како што образовниот систем продолжува да се развива, посветеноста на постојаното подобрување осигурува дека практиките за оценување во образованието STEAM остануваат **флексибилни, прилагодливи** и погодни за негување на следната генерација на иновативни мислители и решавачи на проблеми.

Поглавје 15 – Клучни точки на практичарот

- Проценете го усогласувањето на практиките на STEAM со образовните теории како конструктивизам, социокултурно учење и искусствено учење, обезбедувајќи кохерентност во интердисциплинарната рамка.
- Оценете го степенот до кој практиките на STEAM ги рефлектираат планираните цели за учење кои произлегуваат од образовните теории, нагласувајќи го и владеењето на содржината и процесот на учење.
- Спроведете евалуација на стратегии за формативно оценување во рамките на активностите на STEAM за следење на напредокот во учењето на учениците, охрабрувајќи ги тековните циклуси за повратни информации за постојано подобрување.
- Проценете го обезбедувањето механизми за повратни информации и можности за размислување на учениците во рамките на практиките STEAM, обезбедувајќи усогласување со образовните теории кои нагласуваат самооценување и размислување.
- Вклучете тековни механизми за повратни информации во реално време кои им овозможуваат на учениците да го усовршат своето разбирање и да промовираат начин на размислување за раст.
- Создадете проценки што ги отсликуваат сценаријата од реалниот свет, користејќи проценки засновани на проекти, предизвици за дизајнирање и задачи за решавање проблеми.
- Проценете ги индивидуалните придонеси и вештините за соработка со користење на групни проекти и проценки кои ја мерат тимската работа и комуникацијата.
- Проценете не само знаење за содржината, туку и вештини како критичко размислување, решавање проблеми, креативност и приспособливост, клучни за успех во полињата STEAM.

- Проценете ја синтезата и примената на знаењето низ повеќе дисциплини, мерејќи колку добро учениците ги интегрираат концептите од различни предмети.
- Оценете ги способностите на учениците да го поврзат учењето од различни дисциплини, нагласувајќи го нивното разбирање надвор од изолираните предмети.
- Оценете ги вештините за критичко размислување на учениците преку презентирање сложени, интердисциплинарни проблеми кои бараат иновативни решенија.
- Употребете низа платформи за дигитална проценка кои се грижат за различни типови проценки, вклучувајќи квизови, интерактивни симулации, проценки базирани на проекти и онлајн портфолија.
- Користете дигитални портфолија за учениците преку кои ќе ги состават и да ги покажат своите STEAM проекти, поттикнувајќи размислување, самооценување и сеопфатен приказ на вештини.
- Спроведувајте адаптивни системи за учење кои ги приспособуваат оценките врз основа на индивидуалниот напредок на ученикот, обезбедувајќи персонализирани патеки за учење во предметите STEAM.
- Истражете ја употребата на технологии за зголемена и виртуелна реалност за да создадете извонредни искуства за учење што го продлабочуваат разбирањето во концептите на STEAM.
- Искористете ја технологијата за непосредни повратни информации и аналитика, обезбедувајќи им на учениците и на едукаторите увид во напредокот во учењето и областите на кои им треба подобрување.
- Овозможете им на учениците да превземат активна улога во нивниот процес на оценување, вклучувајќи ги во поставувањето цели, самооценувањето и размислувањето.
- Обезбедете навремена и конструктивна повратна информација, поттикнувајќи го циклусот за повратни информации помеѓу воспитувачите, врсниците и самооценувањето, нагласувајќи го подобрувањето на учењето наместо оценувањето.
- Поттикнете саморефлексија и свесност за сопственото учење, овозможувајќи им на учениците да го проценат нивниот процес на учење, силните страни и областите за раст.

- Прифатете итеративен пристап кон дизајнот на оценувањето, развивајќи методи за евалуација за усогласување со новите педагогии, технологија и интердисциплинарно знаење.
- Редовно прегледувајте ги и усогласувајте ги стратегиите за оценување со дефинираните цели и компетенции за учење во науката, технологијата, инженерството, уметноста и математиката.
- Прифатете ја флексибилноста во пристапите за оценување, овозможувајќи адаптација и прилагодување за да одговараат на различни стилови и потреби на учење.

Поглавје 16: Рамки за проценка на еколошката свест во STEAM

16.1

16.1 - Дефинирање на клучните еколошки концепти во образованието во STEAM

Во образовниот систем што се развива, интегрирањето на науката, технологијата, инженерството, уметноста и математиката (STEAM) со еколошкото образование станува сè повеќе од витално значење. Клучните еколошки концепти во образованието STEAM опфаќаат широк спектар на теми кои не само што го подобруваат разбирањето на животната средина на учениците, туку и ги поттикнуваат да ги применуваат принципите на STEAM во решавањето на еколошките прашања. Овој дел има за цел да ги дефинира и објасни овие клучни концепти, нагласувајќи ја нивната важност во образованието на STEAM.

Во срцето на образованието STEAM, еколошката одржливост се однесува на одговорната интеракција со планетата за одржување на природните ресурси и избегнување на загрозување на способноста на идните генерации да ги задоволат нивните потреби (Комисијата Брунтланд, 1987). Интегрирањето на одржливоста во образованието на STEAM вклучува проекти кои се однесуваат на обновливите извори на енергија, зачувувањето и одржливиот дизајн. Ја нагласува потребата од интердисциплинарен пристап, комбинирање на научното знаење со креативното решавање на проблемите.

Разбирањето на биолошката разновидност - разновидноста на животот на Земјата, во сите негови форми и интеракции - е од клучно значење во образованието за STEAM смета Вилсон (*Wilson, 1988*). Услугите на екосистемот, како што се опрашувањето, циклусот на хранливи материи и регулирањето на климата, се директни резултати на биолошката разновидност. STEAM образованието може да ги ангажира учениците во разбирањето на овие сложени интеракции преку проекти што мапираат локална биолошка разновидност, развиваат био-инспириран дизајн или применуваат технологија во напорите за зачувување.

Образованието за климатски промени е фундаментално во STEAM. Учениците треба да ја разберат науката зад климатските промени, нејзиното глобално влијание и стратегиите за ублажување (IPCC, 2014). Проектите STEAM може да вклучуваат анализа на податоци за климата, развој на решенија за обновлива енергија или инженерски проекти за намалување на јаглеродните отпечатоци. Проучувањето и примената на обновливите извори на енергија, како што се соларната, ветерната и хидроенергијата, претставуваат суштински дел од STEAM образованието. Проектите може да вклучуваат дизајнирање уреди на соларна енергија или турбини на ветер, нудејќи практично разбирање и вештини во технологиите за одржлива енергија, Јакобсон и Делучи (*Jacobson and Delucchi, 2011*).

Разбирањето на причините, ефектите и решенијата за загадувањето и отпадот е клучен еколошки концепт во STEAM. Ова може да вклучи проекти за рециклирање, намалување на отпадот и проучување на влијанието на загадувањето врз екосистемите и здравјето на луѓето (UNEP, 2019).

Еколошката етика го истражува моралниот однос помеѓу луѓето и животната средина, нагласувајќи го почитувањето на сите форми на живот и одговорноста на луѓето да го заштитат природниот свет, Леополд (*Leopold, 1949*). Во образованието STEAM, ова може да се пристапи преку дискусии, уметнички проекти и активности кои поттикнуваат подлабока поврзаност и почит кон природата.

Според Лонгли и соработниците (*Longley et al., 2015*), вклучувањето на геопросторни технологии, како што се ГИС (Географски информациски системи), игра клучна улога во разбирањето на еколошките феномени. Учениците можат да се вклучат во мапирање на локални еколошки прашања, анализа на просторни податоци или користење на дрoнови за следење на екосистемите.

Разбирањето на важноста на зачувувањето и управувањето со водата е од витално значење. Глик (*Gleick, 2000*), посочува дека STEAM едукацијата може да се збогати со активности како што се испитување на квалитетот на водата, развој на ефикасни системи за наводнување и анализа на ефектите од политиките за управување со водните ресурси.

Урбаната екологија и зелениот дизајн вклучува проучување на интеракциите помеѓу живите организми и нивните урбани средини. Проектите на STEAM може да вклучуваат дизајнирање зелени површини, проучување на урбаниот див свет или создавање модели на одржливо урбанистичко планирање, Форман (*Forman, 2014*). На крај, клучен концепт во STEAM образованието е примената на интердисциплинарното знаење за решавање сложени еколошки предизвици. Ова вклучува соработка низ различни дисциплини на STEAM, поттикнување креативност, критичко размислување и иновација, Сандерс (*Sanders, 2009*).

Како заклучок, дефинирањето и интегрирањето на овие клучни еколошки концепти во STEAM образованието е од суштинско значење, за да стекнат учениците знаења, вештини и ставови неопходни за решавање на денешните еколошки предизвици. Со поттикнување на разбирање на овие концепти, образованието STEAM може да игра клучна улога во обликувањето на одржлива иднина.

16.2 - Развивање на рамка за евалуација на еколошката писменост

Во контекст на образовниот систем кој постојано се развива, каде што интеграцијата на науката, технологијата, инженерството, уметноста и математиката (STEAM) е најважна, постои итна потреба да се развие сеопфатна рамка за оценување на еколошката писменост. Еколошката писменост или еко-писменоста, се однесува на разбирањето на еколошките принципи и способноста да се примени ова знаење за решавање на реалните еколошки проблеми. Оваа рамка е од клучно значење за подготовка на учениците со потребните вештини и знаења за **снаоѓање** и решавање на комплексноста на современите еколошки предизвици.

Пред да навлеземе во рамката, од суштинско значење е да се дефинира што подразбира еколошката писменост. Ор (*Orr, 1992*) нагласува дека еко-писменоста вклучува разбирање на принципите што ги регулираат еколошките заедници и примена на тие принципи за развој на одржливи човечки заедници. Ова разбирање вклучува познавање на концепти како што се мрежи на храна, циклус на вода, циклус на јаглерод и биодиверзитет, како и свесност за влијанието на човекот врз екосистемите. Дополнително, еколошката писменост вклучува одредено ниво на вештина во набљудувањето на природните појави и толкувањето на еколошките податоци.

Компоненти на Рамката за евалуација на еколошката писменост

Проценка на знаењето: Првата компонента вклучува оценување на знаењето на учениците за еколошките принципи и концепти. Ова може да се постигне преку стандардизирани тестови, квизови и интерактивни проценки. Според Џордан и соработниците (*Jordan et al., 2008*), целта е да се процени степенот на разбирање на учениците за клучните еколошки концепти, вклучувајќи го протокот на енергија во екосистемите, интеракциите меѓу видовите и влијанието на човековите активности врз животната средина.

Евалуација на вештини: Оваа компонента се фокусира на оценување на практичните вештини поврзани со еколошката писменост. При што ја вклучува способноста за собирање, анализа и интерпретација на податоци за животната средина, како и вештини за решавање проблеми во контексти од реалниот свет. Практични проценки, теренска работа и учење базирано на проекти може да се користат за да се оценат овие вештини (*Собел, 2004*).

Ставови и аспекти на однесување: Оценувањето на еколошката писменост, исто така, вклучува и проценка на ставовите на учениците кон животната средина и нивните намери во однесувањето. Колмус и Агјеман (*Kollmuss and Agyeman, 2002*), истакнуваат дека анкетите и интервјуата можат да послужат како ефикасни алатки за проценка на еколошките вредности на

учениците, нивното чувство за одговорност кон животната средина и нивната подготвеност за учество во про-еколошки активности.

Интердисциплинарна интеграција: Со оглед на интердисциплинарната природа на еколошката писменост, рамката треба да оцени колку ефикасно учениците можат да ги интегрираат знаењата и вештините во различни дисциплини. Ова ја вклучува способноста за примена на научни принципи, користење технолошки алатки, вклучување во математичко расудување и изразување на разбирањето преку уметноста. Бун (*Boon, 1998*), истакнува дека проценките засновани на проекти кои вклучуваат интердисциплинарни пристапи можат да обезбедат вреден увид во овој аспект.

Примена и решавање проблеми: Критичен аспект на еколошката писменост е способноста да се примени знаењето за решавање на еколошките проблеми. Ова може да се процени преку учење засновано на проекти каде што учениците развиваат и имплементираат решенија за реалниот свет за еколошки прашања. Стерлинг (*Sterling, 2001*), нагласува дека евалуацијата треба да ги земе предвид иновативноста, изводливоста и ефективноста на предложените решенија.

Континуирано размислување и адаптација: Рамката треба да содржи механизми за постојано преиспитување и приспособување. Тилбери (*Tilbury, 1995*), истакнува дека ова подразбира не само следење на напредокот на учениците со текот на времето, туку и приспособување на образовните пристапи врз основа на добиените повратни информации и еволуцијата на еколошките предизвици.

Спроведувањето на оваа рамка за евалуација бара заеднички напор меѓу едукаторите, развивачите на наставни програми и креаторите на политики. Професионалното усовршување за наставниците е од клучно значење за да им овозможи стекнување на вештини за ефективно оценување на еколошката писменост. Понатаму, интегрирањето на оваа рамка во постоечките наставни програми може да бара ревидирање на образовните стандарди и цели за усогласување со целите на еколошката писменост. Развивањето на рамка за евалуација на еколошката писменост е витален чекор во подготовката на учениците да се вклучат и да се справат со еколошките предизвици на 21 век. Со фокусирање на сеопфатна евалуација на знаењата, вештините, ставовите, интердисциплинарната интеграција, примената и континуираното прилагодување, едукаторите можат да поттикнат генерација еколошки писмени граѓани способни да донесуваат информирани одлуки и да преземаат одговорни активности за зачувување и одржување на природниот свет.

16.3 - Дизајнирање автентични проценки за еколошки концепти

Автентичните проценки се оние кои бараат од учениците да го применат своето учење во реални контексти, покажувајќи ги своите знаења и вештини на начини кои се значајни и практични. Овој пристап, особено во еколошкото образование, ги охрабрува учениците да се вклучат во реални еколошки прашања, со што нивното учење го прави порелевантно и повлијателно. Автентичните проценки се разликуваат од традиционалните методи на тестирање, кои често се фокусираат на меморирање напамет и стандардизирани формати на тестови. Вигинс (*Wiggins, 1998*), објаснува дека автентичните проценки се дизајнирани да ги реплицираат предизвиците и стандардите за изведба на задачите од реалниот свет. Во контекст на концептите за животната средина, ова значи проценки кои им овозможуваат на учениците да истражуваат и да одговорат на вистински еколошки прашања и сценарија.

Еден од најефикасните методи за автентично оценување во едукацијата за животна средина е учењето базирано на проекти. Ова вклучува ученици кои работат на проекти во подолг период, а се однесуваат на реалните еколошки проблеми, смета Томас, (*Thomas, 2000*). На пример, учениците би можеле да развијат градина во заедницата, да дизајнираат план за намалување на отпадот низ училиштето или да спроведат тестови за квалитетот на водата во локалните водни тела. Клучно е што овие проекти се водени од страна на учениците, овозможуваат избор и флексибилност и завршуваат со конкретен производ или презентација.

Проценките на успешноста бараат од учениците да ги покажат своите вештини и знаења преку активни задачи, наместо преку писмени тестови. Дарлинг-Хамонд (*Darling-Hammond, 2006*), истакнува дека во еколошкото образование, ова може да опфати спроведување експерименти, учество во дебати за еколошки прашања или презентирање на резултатите од истражувањата пред автентична публика. На пример, учениците може да имаат задача да креираат и да дадат презентација до локалните креатори на политики за одржливите практики во заедницата.

Проценката на портфолиото вклучува собирање на активностите на ученикот со текот на времето, обезбедувајќи сеопфатен поглед на неговиот процес за учење. Во образованието за животна средина, портфолијата може да вклучуваат различни примероци на работа, како што се лабораториски извештаи, рефлексивни есеи, планови за проекти и мултимедијални презентации. Даниелсон и Абрутин (*Danielson and Abrutyn, 1997*), истакнуваат дека овој тип на оценување овозможува подетална евалуација на разбирањето на ученикот и неговата способност за примена на концептите поврзани со животната средина.

Вградувањето на самооценување и рецензија од колеги може да ја подобри автентичноста на процесот на евалуација. Боуд и Фалчиков (*Boud and Falchikov, 2006*), нагласуваат дека овој пристап ги поттикнува учениците критички да ја оценуваат сопствената работа и работата на врсниците, со што се продлабочува нивното разбирање и ангажман со концептите за животната

средина. Ова може да биде особено ефективно во средини за учење базирани на проекти каде што учениците можат да даваат и да добиваат повратни информации во текот на процесот на развој на проектот.

Спроведувањето на автентични проценки во еколошкото образование бара внимателно планирање и разгледување. Едукаторите треба да ги усогласат оценките со јасни цели за учење, осигурувајќи дека задачите се соодветно предизвикувачки, но сепак остварливи. Исто така, важно е на учениците да им се обезбедат потребните ресурси и поддршка, вклучувајќи пристап до технологија, можности за соработка и насоки за спроведување на истражување и анализа. Понатаму, едукаторите треба да ги земат предвид различните стилови на учење и потреби на нивните ученици, нудејќи различни опции за оценување за да се приспособат на различни преференци и способности. Обезбедувањето јасни насоки за оценување и критериуми за евалуација исто така може да им помогне на учениците да ги разберат очекувањата и стандардите според кои ќе се оценува нивната работа.

16.4

16.4 - Технолошка интеграција за оцена на животната средина во STEAM

Интегрирањето на технологијата во проценката на животната средина во образованието STEAM означува клучен напредок во збогатувањето на искуствата за учење на учениците. Технологијата делува како витален инструмент за собирање податоци, анализа и презентација, продлабочувајќи го разбирањето на учениците за прашањата за животната средина и зајакнување на нивниот капацитет да ги проценат и да ги решат овие проблеми. Во STEAM, технологијата е алатка за создавање поактивни, ангажирани и автентични средини за учење. Вклучува употреба на географски информациски системи (ГИС), уреди за снимање податоци, сензори, софтвер за симулација и алатки за дигитална соработка. ГИС им овозможува на учениците визуелно да ги претстават и анализираат податоците за животната средина. Може да се користи за следење на промените во користењето на земјиштето, следење на уништувањето на шумите или анализа на влијанието на природните катастрофи. ГИС им помага на учениците да ги разберат еколошките обрасци и интеракциите меѓу човекот и околината.

Снимачите на податоци и сензорите се клучни за собирање податоци за животната средина во реално време, како што се температурата, влажноста, квалитетот на воздухот и водата и составот на почвата. Овој практичен пристап им овозможува на учениците директно да се вклучат со околината, подобрувајќи ги нивните истражувачки вештини. Симулации на животната средина моделираат сложени еколошки процеси и човечки влијанија врз екосистемите. Тие нудат интерактивна платформа за учениците за истражување на различни сценарија, како што се ефектите од загадувањето врз екосистемите или влијанието на урбаниот развој врз биодиверзитетот.

Технологијата ја олеснува соработката на еколошки проекти. Дигиталните платформи им овозможуваат на учениците да соработуваат со врсниците, експертите и меѓународните заедници, проширувајќи го нивното разбирање за животната средина. Интегрирањето на технологијата во проценката на животната средина носи предизвици како што се обезбедување пристап до технологија, обука на едукатори и следење на технологиите кои се развиваат. Сепак, овие предизвици се избалансирани со можностите да се направи едукацијата за животната средина порелевантна и повлијателна. Технолошката интеграција во проценката на животната средина во рамките на STEAM образованието нуди пат кон ангажирано и ефективно учење. Со искористување на технолошките алатки, учениците стекнуваат подлабоко разбирање за еколошките прашања, подготвувајќи ги како одговорни заштитници на животната средина.

16.5

16.5 - Пристапи насочени кон учениците кон оценувањето на животната средина

Пристапите насочени кон учениците во оценувањето на животната средина во рамките на STEAM образованието ги ставаат учениците во сржта на процесот на учење. Овој пристап се разликува од традиционалните методи, нудејќи подинамично и персонализирано искуство за учење што поттикнува подлабоко разбирање и задржување на концептите за животната средина. Учењето насочено кон учениците се фокусира на интересите, потребите и стиловите на учење на учениците. Тоа го префрла фокусот од настава на учење, при што учениците преземаат поактивна улога. Во оценувањето на животната средина, ова значи можности за учениците да ги изберат своите проекти, да поставуваат прашања и да најдат решенија.

Овозможувањето на учениците да ги изберат своите еколошки проекти поттикнува мотивација и сопственост. Учениците може да ги проучуваат локалните речни сливови, да ги анализираат отпечатоците на јаглеродот или да развијат програми за рециклирање, поттикнувајќи го нивниот интерес за еколошки прашања.

PBL е клучен елемент на учењето насочено кон учениците, вклучувајќи интердисциплинарни проекти кои се однесуваат на реалните еколошки прашања. Овие проекти бараат од учениците креативно и заеднички да го применат своето знаење за STEAM. Заедничкото учење вклучува ученици кои работат заедно за да решаваат проблеми, да споделуваат идеи и да учат едни од други. Соработката може да се прошири надвор од училницата, вклучувајќи партнери од заедницата и еколошки организации. Поттикнувањето на учениците да размислуваат за нивните искуства од учењето е од витално значење. Рефлексијата им помага на учениците да го усвојат своето знаење и критички да ја анализираат сопствената работа, при што дневниците и портфолијата го поддржуваат и олеснуваат овој процес.

Во учењето насочено кон ученикот, тековното оценување им помага на учениците да го разберат нивниот напредок. Формативните проценки обезбедуваат конструктивна повратна

информација која е од суштинско значење за растот на учениците. Спроведувањето на пристапи насочени кон учениците вклучува прилагодување на помалку структурирани средини и развивање соодветни стратегии за оценување. Придобивките, сепак, како зголемен ангажман и подлабоко разбирање на еколошките прашања, се значителни.

Пристапите насочени кон учениците за проценка на животната средина во образованието STEAM нудат трансформативни искуства за учење. Поттикнувањето на учениците да преземат водство во своето учење ги подготвува да станат активни учесници во решавањето на еколошките предизвици.

16.6 - Идни насоки во еколошката проценка на STEAM

Пристапот STEAM има за цел не само да ги едуцира учениците за прашањата поврзани со животната средина туку и да им овозможи стекнување вештини и размислувањата потребни за справување со овие предизвици. Гледајќи напред, идните насоки во еколошката проценка STEAM ги одразуваат новите трендови, технолошкиот напредок и образовните филозофии кои се развиваат. Бидејќи едукаторите и креаторите на политики ја препознаваат клучната улога на еколошката писменост во обликувањето на идните генерации, методите за оценување во овој домен исто така претрпуваат значителна трансформација. Гледајќи кон иднината, неколку клучни трендови и иновации се поставени за да се рedefинира како се пристапува кон еколошката проценка STEAM.

Интеграцијата на напредните технологии во проценката на животната средина не е само денешна појава, туку и брзорастечки тренд во иднина. Технологиите како вештачката интелигенција (AI), виртуелната реалност (VR) и зголемената реалност (AR) се подготвени да го трансформираат образованието за животната средина. Вештачката интелигенција може да ги персонализира искуствата за учење и да обезбеди предвидлива анализа на перформансите на учениците, додека VR и AR можат да создадат извонредни средини за учење, овозможувајќи им на учениците да истражуваат и да комуницираат со сложени еколошки системи во виртуелен простор. Оваа интеграција им нуди на учениците не само теоретско разбирање, туку и практично, искусвено разбирање на еколошките концепти.

Идната проценка на STEAM за животната средина, најверојатно е дека ќе ја нагласи поголема интердисциплинарна соработка, комбинирајќи сознанија од науката, технологијата, инженерството, уметноста и математиката за да одговори на сложените еколошки предизвици. Овој пристап поттикнува сеопфатно разбирање на прашањата за животната средина, охрабрувајќи ги учениците да извлечат врски помеѓу различни области и да го применат своето учење на сеопфатен начин. На пример, проект кој го проценува влијанието на урбаниот развој

врз локалните екосистеми може да вклучи еколошки студии (наука), анализа на податоци (математика), технолошки алатки за собирање податоци (технологија), инженерски решенија за одржливост и уметнички претстави за да се соопштат наодите.

Проектно базираното учење, кое добива сè поголемо значење, се очекува да стане темелен принцип во еколошката проценка во STEAM. Овој пристап им овозможува на учениците да се вклучат во еколошки проекти од реалниот свет, подобрувајќи ги нивните вештини за решавање проблеми и критичко размислување. Искусственото учење, кое го нагласува учењето преку искуство, исто така се очекува да добие важност. Ова може да вклучи теренски патувања, практиканти и проекти засновани на заедницата, обезбедувајќи им на учениците практични искуства што го продлабочуваат нивното разбирање за еколошките прашања.

Идните еколошки проценки во STEAM веројатно ќе стават поголем акцент на образованието за одржливост и глобалната компетентност. Ова вклучува едукација на учениците не само за локалните еколошки прашања, туку и за глобалните еколошки предизвици, како што се климатските промени, губењето на биолошката разновидност и исцрпувањето на ресурсите. Проценките ќе имаат за цел да негуваат чувство за глобално граѓанство и одговорност, поттикнувајќи ги учениците да размислуваат за долгорочните влијанија на нивните постапки на планетата.

Се очекува употребата на податоци и аналитика во образовното оценување да стане посоефицицирана. Големите податоци и аналитиката за учење можат да обезбедат увид во шемите на учење на учениците, овозможувајќи повеќе приспособени и ефективни образовни искуства. Во еколошкиот STEAM, ова може да подразбира користење податоци за следење на напредокот на учениците во разбирањето на сложените еколошки системи и прилагодување на наставните методи за поефикасно задоволување на нивните образовни потреби.

Се очекува гејмификацијата, односно интегрирањето на елементи од игри во образовни контексти, да одигра клучна улога во идните еколошки проценки во STEAM. Со претворање на учењето во попривлечно искуство налик на игра, едукаторите можат да ја зголемат мотивацијата и задоволството кај учениците. Интерактивните платформи за учење кои користат гејмификација може да го направат образованието за животната средина подостапно и попријатно, охрабрувајќи ги учениците подлабоко да се вклучат во предметот.

Како што глобалниот систем станува се повеќе меѓусебно поврзан, идните еколошки проценки на STEAM ќе треба да вклучат етичка и културна чувствителност. Ова значи почитување на различните перспективи и инкорпорирање на низа културни гледишта во едукацијата за животната средина. Од клучно значење е да се разбере дека прашањата за животната средина

често имаат различни импликации во различни културни контексти, а образованието треба да ја одразува оваа различност.

Поглавје 16 – Клучни точки на практичарот

- Ефективното образование на STEAM зависи од длабокото и нијансирано разбирање на клучните еколошки концепти, премостувајќи го јазот помеѓу теоретското знаење и практичната примена.
- Цврстата рамка за евалуација на еколошката писменост е од суштинско значење за прецизно оценување и подобрување на разбирањето и вклучувањето на учениците со прашањата поврзани со животната средина.
- Автентичните проценки, вклучително и оценките засновани на проекти и перформанси, се од клучно значење за значајна и практична евалуација на вештините за разбирање и решавање проблеми на учениците за животната средина.
- Интегрирањето на напредната технологија во проценката на животната средина го збогатува образованието STEAM преку обезбедување динамични, интерактивни и сеопфатни искуства за учење.
- Нагласувањето на пристапите насочени кон учениците во оценувањето на животната средина поттикнува поголем ангажман, креативност и лична инвестиција во учењето.
- Иднината на еколошката проценка STEAM лежи во прифаќањето на технолошкиот напредок, интердисциплинарната соработка и перспективите за глобална одржливост за да се подготват учениците за сложени еколошки предизвици.

Поглавје 17: Проценка за формирање на STEAM едукатори и STEAM ученички заедници

17.1

17.1 - Идентификување на клучните индикатори за развој на заедницата

Формирањето на заедници во рамките на образованието STEAM е критична компонента за професионалниот развој на воспитувачите и академскиот раст на учениците. Заедниците во овој контекст се однесуваат на групи на едукатори и ученици кои споделуваат заеднички интереси, цели и практики во образованието STEAM. Ова поглавје истражува како овие заедници се развиваат и оценуваат, фокусирајќи се на клучните показатели за развојот на заедницата и влијанието на заедниците на воспитувачите врз професионалниот развој. Примарен индикатор за просперитетна STEAM заедница е нивото на соработка и интеракција меѓу нејзините членови. Ова вклучува споделување ресурси, дискусија за идеи и заедничка работа на проекти или истражувања. Во ученичките заедници, ова се одразува преку заедничко учење и групни проекти, додека кај едукаторите може да вклучува заеднички развој на наставни програми или иницијативи за тимско предавање.

Усогласувањето на целите и задачите меѓу членовите на заедницата е од суштинско значење. Во заедниците на едукатори, ова може да вклучи заедничка посветеност за подобрување на наставните методи на STEAM или интегрирање на нови технологии во училницата. За ученичките заедници, тоа може да биде колективен интерес за одредени полиња или проекти на STEAM. За заедниците на воспитувачите, професионалниот раст е клучен индикатор. Ова вклучува можности за континуирано учење, како што се работилници, конференции и курсеви за професионален развој. За учениците, растот може да се мери со нивниот академски напредок во предметите STEAM, развојот на критичкото размислување и вештините за решавање на проблеми. Понатаму, присуството на системи за поддршка и можности за менторство е уште еден клучен индикатор. Искуските едукатори можат да менторираат нови наставници, споделувајќи сознанија и стратегии за ефективно учење на STEAM. Слично на тоа, постарите или поiskusните ученици можат да ги менторираат своите врсници, поттикнувајќи поддржувачка средина за учење. Исто така, степенот на активно учество и вклученост во заедницата претставува клучен индикатор. Ова се одразува преку зачестеноста и квалитетот на интеракциите, активното учество во заедничките активности и иницијативноста на членовите во придонесувањето кон целите на заедницата. Конечно, достапноста и размената на ресурси, како што се наставните материјали, истражувањата и технолошките алатки, играат значајна улога. Добро развиената заедница често има систем за ефикасно споделување и пристап до овие ресурси.

17.2 - Евалуација на влијанието на заедниците на едукатори врз професионалниот развој

Заедниците на едукатори имаат големо влијание врз професионалниот развој на наставниците во STEAM, влијаејќи врз нивните методи на настава, базата на знаење и целокупното задоволство од работата. Едно од најзначајните влијанија на заедниците на воспитувачите е унапредувањето на наставните практики. Овие заедници обезбедуваат платформа за споделување иновативни наставни методи и стратегии во училницата, што доведува до подобрени педагошки пристапи и вештини за управување со училницата. Воспитувачките заедници се центри на континуирано учење и професионален раст. Учеството во овие заедници често води до подобрување на вештините, бидејќи наставниците споделуваат знаења за најновите трендови на STEAM, интеграцијата на технологијата и образовните истражувања. Членството во овие заедници отвора огромни можности за вмрежување и соработка. Ова може да доведе до заеднички истражувачки проекти, соработки меѓу училишта, па дури и меѓународни партнерства, а сето тоа го збогатува професионалниот живот на воспитувачите.

Системот за поддршка во овие заедници може да биде заштитен механизам против професионалната изолација и исцрпеност. Емоционалната поддршка од врсниците, заедно со советите и насоките за професионални прашања, значително придонесува за задоволството од работата и долговечноста во кариерата. Заедниците обезбедуваат можности за редовна повратна информација, размислување и суштински компоненти на професионалниот раст. Преку конструктивни рецензии од врсници и рефлексивна пракса, едукаторите можат постојано да ги подобруваат своите наставни методи и стратегии за вклучување на учениците. Конечно, овие заедници поттикнуваат лидерство и иновации меѓу едукаторите. Можноста на различни перспективи и искуства ги охрабрува наставниците да преземат лидерски улоги во нивните образовни услови и да иновираат во нивната настава и дизајн на наставната програма.

Накратко, градењето силни заедници меѓу едукаторите и учениците во STEAM е од суштинско значење за развојот и напредокот на STEAM образованието. Овие заедници не само што го подобруваат професионалниот развој на воспитувачите, туку и создаваат негувачка и колаборативна средина за да учениците напредуваат во областа STEAM. Со разбирање и негување на овие заедници, севкупниот квалитет и ефективноста на STEAM образованието може значително да се подобрат.

17.3 - Евалуација на вклученоста на учениците во практичните заедници на STEAM

Полицајците се луѓе кои споделуваат заеднички интерес и постојано се усовршуваат во својата работа преку редовна комуникација и размена на искуства. Овој концепт, кога се применува на STEAM образованието, опфаќа групи каде учениците активно се вклучуваат во учење и практикување на активности поврзани со STEAM. Оценувањето на вклученоста на учениците во овие заедници е од клучно значење за да се разбере влијанието на овие заедници врз учењето, ангажираноста и развојот на учениците во полињата STEAM.

STEAM заедници на пракса не се само воннаставни клубови или активности во училиницата, туку тие се динамични заедници каде учениците учат преку создавање, споделување и размислување. Овие заедници може да се движат од клубови за роботика и работилници за кодирање до саеми за наука и уметнички изложби. Тие се карактеризираат со заеднички домен на интерес (STEAM), заедница (група на луѓе кои комуницираат и учат заедно) и пракса (заеднички репертоар на ресурси и искуства).

Значењето на вклученоста на учениците во STEAM заедници на пракса

Вклучувањето во STEAM заедниците на пракса им овозможува на учениците да го прошируваат своето учење надвор од традиционалните граници на училиницата. Овде, тие можат да истражуваат, експериментираат и да се вклучат со реалните апликации STEAM, поттикнувајќи подлабоко разбирање на теоретските концепти. Овие заедници обезбедуваат платформа за учениците да развијат клучни меки вештини како што се тимска работа, комуникација, решавање проблеми и лидерство. Таквите вештини се од суштинско значење за успех и во академската и во професионалната област. Учество во овие заедници им овозможува на учениците низа од различни перспективи и идеи, проширувајќи ги нивните хоризонти и поттикнувајќи креативно размислување и иновации. Активното вклучување во овие заедници, исто така, може да го збогати резимето на учениците и апликациите за факултет, покажувајќи ја нивната посветеност и практично искуство во областите на интерес.

Методи за евалуација на вклученоста на учениците

Квантитативни мерки

Стапка на учество: Една основна мерка е стапката на учество на учениците во овие заедници. Ова вклучува евиденција за присуство, број на членство и фреквенција на ангажирање во активности во заедницата.

Развој на вештини: Може да се изведат проценки за мерење на напредокот во специфичните STEAM вештини стекнати преку учество во заедницата. Стандардизираните тестови, оценките на проектите и предизвиците специфични за вештините може да бидат корисни алатки.

Академски перформанси: Следењето на промените во академските перформанси на учениците во предметите STEAM пред и по приклучувањето во заедницата може да обезбеди увид во образовното влијание на заедниците.

Квалитативни мерки

Повратни информации и анкети од учениците: Анкетите и формуларите за повратни информации може да се користат за да се соберат лични сознанија на учениците за нивните искуства во заедницата. Ова може да вклучува прашања за она што тие го научиле, предизвиците со кои се соочиле и целокупното задоволство од искуството во заедницата.

Набљудувања и интервјуа: Набљудувачките студии и интервјуата со учениците можат да дадат подлабок увид за тоа како функционираат овие заедници, природата на вклученоста и интеракцијата на учениците.

Студии на случај: Документирањето и анализата на индивидуалните патувања на учениците во рамките на CoP може да обезбеди вредни квалитативни податоци за влијанието на овие заедници.

Предизвици во евалуацијата

Различни нивоа на учество: Учениците учествуваат на различни нивоа и со различни степени на ангажираност, што го прави стандардизираното оценување да биде предизвик.

Субјективност во квалитативните мерки: Квалитативните проценки можат да бидат субјективни и може да бараат внимателно толкување за да се обезбеди точност.

Долгорочно следење: Оценувањето на долгорочното влијание на учеството во STEAM заедниците на пракса може да биде предизвик, што бара продолжено следење и анализа.

Најдобри практики за ефективна евалуација

Пристап со комбинирани методи: Комбинирањето на квантитативни и квалитативни методи може да обезбеди посеопфатна слика за вклученоста на учениците и неговото влијание.

Дизајн на евалуација во центарот на учениците: Евалуациите треба да бидат дизајнирани имајќи го на ум искуството на ученикот, осигурувајќи се дека тие се релевантни и значајни за учесниците.

Континуиран циклус за повратни информации: Спроведувањето на систем за континуирана повратна информација од учениците може да помогне во редовно ажурирање и подобрување на искуството на заедниците.

Соработка со едукатори: Соработката со едукаторите и администраторите може да помогне во усогласувањето на заедниците со пошироките образовни цели и наставни програми.

Вклучување на професионалци од индустријата: Вклучувањето на професионалци од индустријата во STEAM заедниците и нивната евалуација може да додаде практични сознанија и да ја зголеми релевантноста на овие заедници со апликациите од реалниот свет.

Оценувањето на вклученоста на учениците во заедниците на практиката на STEAM е од суштинско значење за да се разбере нивното влијание и постојано да се подобрува. Овие заедници нудат вредни можности за учениците да се вклучат длабоко со предметите STEAM, да развијат клучни вештини и да се подготват за идните академски и кариерни потфати. Темелниот и добро дефиниран пристап на евалуација е клучен за правилно да се долови суштината и влијанието на овие заедници врз развојот на учениците.

17.4

17.4 - Испитување на интеракциите помеѓу едукаторите и учениците во заедницата

Интеракциите помеѓу едукаторите и учениците во STEAM заедницата се клучни за постигнување на успех во образовното искуство. Овие интеракции, кои се карактеризираат со соработка, менторство, повратни информации и охрабрување, играат значајна улога во подобрувањето на учењето на учениците, градењето доверба и подготвувањето за идните кариери. Разбирањето и оптимизирањето на овие интеракции преку различни методи може да доведе до поефективно и попривлекно образование на STEAM, што на крајот ќе придонесе за развој на вешти, креативни и самоуверени поединци подготвени да се справат со идните предизвици во нивните соодветни области.

Во образовен контекст STEAM, интеракциите помеѓу воспитувачите и учениците ја надминуваат традиционалната инструкција предводена од наставникот. Овие интеракции се карактеризираат со:

Заедничко учење: За разлика од конвенционалните услови во училиницата, образованието STEAM често вклучува колаборативно учење каде што едукаторите и учениците работат заедно на проекти. Оваа соработка поттикнува подлабоко разбирање на концептите на STEAM преку практична примена.

Менторство и насоки: Едукаторите во заедниците на STEAM често преземаат менторска улога. Тие ги водат учениците низ сложени проекти, нудејќи увид врз основа на нивната експертиза и искуство. Овој однос ментор-менториран го подобрува процесот на учење и им обезбедува на учениците вредни професионални насоки.

Повратни информации и комуникација: Континуираната и конструктивна повратна информација е клучен аспект на интеракцијата наставник-ученик. Отворените комуникациски канали им овозможуваат на учениците да ги изразат своите идеи и да добиваат повратни информации, што е од клучно значење за нивниот развој и самодоверба.

Моделирање и демонстрација: Во образованието STEAM, едукаторите често демонстрираат концепти и техники, обезбедувајќи практичен модел за учениците да го можат да го следат. Овој практичен пристап им помага на учениците поефикасно да ги сфатат апстрактните концепти.

Поттикнување на истражување и креативност: Едукаторите во заедниците на STEAM ги охрабруваат учениците да поставуваат прашања, да размислуваат критички и да бидат креативни. Овој пристап поттикнува средина каде што учениците се чувствуваат овластени да истражуваат и да иновираат.

Важноста на интеракциите наставник-ученик

Подобрување на учењето: Ефективните интеракции можат значително да го подобрат учењето на учениците со тоа што ги прават сложените концепти попростапни и попривлечни. Кога учениците се чувствуваат поддржани и се активно вклучени во процесот на учење, тие се со поголема веројатност да развијат подлабоко разбирање на материјалот.

Градење доверба и вештини: Позитивните интеракции со воспитувачите помагаат да се изгради доверба кај учениците и да се развијат основните вештини како што се решавање проблеми, критичко размислување и тимска работа.

Поттикнување на позитивна средина за учење: Конструктивните интеракции придонесуваат за позитивна средина за учење, каде што учениците се чувствуваат ценети, мотивирани и дел од заедницата. Оваа средина е погодна за учење и личен раст.

Подготовка за идни кариери: Преку интеракции со едукаторите, учениците добиваат увид во професионалните практики и стандарди, подготвувајќи ги за идните кариери во полињата STEAM.

Испитување на интеракции со методи и пристапи

Набљудување и анализа: Еден метод за испитување на овие интеракции е преку набљудување. Набљудувањето на часовите, работилниците и групните проекти може да обезбеди увид во динамиката на интеракциите меѓу едукатор-ученик и како тие влијаат на учењето.

Анкети и повратни информации: Спроведувањето анкети и собирањето повратни информации и од едукаторите и од учениците може да помогне да се разберат нивните перспективи за ефективност на нивните интеракции. Оваа повратна информација може да се користи за да се идентификуваат областите за подобрување.

Студии на случај: Анализирањето на конкретни случаи или примери на интеракции наставник-ученик во различни контексти може да обезбеди подлабоко разбирање на нивната динамика и ефекти.

Програми за професионален развој: Оценувањето на влијанието на програмите за професионален развој за воспитувачите врз нивните вештини за интеракција може да биде корисно. Овие програми често се фокусираат на подобрување на комуникацијата, менторството и вештините за соработка.

Предизвици и размислувања

Различни стилови и потреби на учење: Едукаторите мора да ги приспособат своите стилови на интеракција за да се приспособат на различни стилови на учење и потреби на учениците. Ова бара длабоко разбирање на индивидуалните преференции и предизвици на учениците.

Одржување на професионалните граници: Иако е важно да се поттикнуваат позитивни односи, одржувањето на професионалните граници е од клучно значење за да се обезбеди почитувана и ефективна средина за учење.

Балансирање на водството и независноста: Едукаторите мора да направат рамнотежа помеѓу давање насоки и дозволување на учениците независно сами да истражуваат и учат.

Прекумерното вклучување може да ја попречи креативноста на учениците и вештините за решавање проблеми.

17.5

17.5 - Проценка на одржливоста на STEAM заедниците

Проценката на одржливоста на заедниците на STEAM вклучува сложена евалуација на нивната долгорочна одржливост, приспособливост, управување со ресурсите и влијание врз учењето и развојот. Овие заедници, кои можат да варираат од училишни клубови до пошироки онлајн мрежи, се од суштинско значење за поттикнување на заедничко учење и негување интереси во полињата STEAM. Сепак, обезбедувањето на нивната одржливост бара длабоко разбирање на различните фактори кои придонесуваат за нивниот траен успех и релевантност.

Клучот за одржлива STEAM заедница лежи пред сè во нејзината способност да одржува активно и ангажирано членство. Стабилноста на заедницата често се рефлектира во тоа како таа привлекува и задржува членови со текот на времето. Одржливите заедници успеваат да ги задржат своите членови ангажирани со тоа што остануваат релевантни, обезбедувајќи значајни искуства за учење и поттикнувајќи пријателска и инклузивна средина. Меѓутоа, само привлекувањето на членови не е доволно, туку овие заедници, исто така, мора да најдат начини да ги задржат активно вклучени учесниците, со што ќе придонесуваат и ќе извлекуваат корист од ресурсите и активностите на заедницата. Управувањето со ресурсите е уште еден клучен аспект на одржливоста. Ова ги опфаќа не само физичките ресурси како лабораториска опрема и технолошки алатки, туку и нематеријални средства како експертиза, време и финансирање. Ефикасното управување со ресурсите гарантира дека заедницата може да продолжи со своите функции без непотребно оптоварување на нејзините средства и членови. Покрај тоа, приспособливоста игра значајна улога во одржливоста. Како што се развиваат образовните рамки, технологијата и потребите на учениците, така и овие заедници мора да се развиваат. Оваа приспособливост не само што помага во привлекувањето разновидно членство, туку и гарантира дека заедницата останува релевантна во услови на променливи времиња и трендови. Можеби најкритичната мерка за одржливоста на заедницата е нејзиното влијание врз учењето и развојот на членовите. Одржливите заедници на STEAM треба да поттикнат средината каде што членовите можат да ги подобрат своите вештини за STEAM, критичко размислување и способности за решавање проблеми. Ова влијание често може да се квантифицира преку академските перформанси и оценките за развој на вештини. Сепак, квалитативните мерки како што се задоволството на членовите, повратните информации и студиите на случај на успешни приказни, исто така, обезбедуваат вредни сознанија за ефективност на заедницата и областите за подобрување.

Структурата на лидерството и управувањето во заедницата се подеднакво важни. Ефективното лидерство обезбедува јасни организациски структури, транспарентни процеси на донесување одлуки и стратешка насока што се усогласува со целите на заедницата. Понатаму, овозможувањето на членови да преземат лидерски улоги може да помогне во управувањето со заедницата и да обезбеди континуитет на идни лидери, придонесувајќи кон долговечноста и динамиката на заедницата. Сепак, неколку предизвици може да ја попречат одржливоста на овие заедници. Променливите приоритети во образованието, потребата да се држи чекор со брзиот технолошки напредок и предизвиците во обезбедувањето различност и инклузивност се некои од клучните пречки. Овие предизвици бараат заедниците да бидат флексибилни и проактивни во нивниот пристап кон одржливост.

За да се надминат овие предизвици, може да се усвојат неколку најдобри практики. Создавањето култура на континуирано учење и раст помага да се задржат членовите ангажирани и осигурува дека заедницата останува релевантна. Градењето партнерства со образовни институции, индустрии и други организации може да обезбеди дополнителни ресурси и можности. Вградувањето на редовните механизми за повратни информации во работењето на заедницата гарантира дека таа ќе остане усогласена со потребите и очекувањата на нејзините членови.

Како заклучок, оценувањето на одржливоста на STEAM заедниците подразбира многустран пристап кој ги разгледува начините со кои овие заедници управуваат со ангажманот на членовите, ресурсите, приспособливоста и влијанието на учењето. Со справување со предизвиците и имплементирање на најдобри практики, овие заедници можат да ја обезбедат својата долговечност и да продолжат да играат клучна улога во негувањето на идните таленти во полињата STEAM. Одржливите STEAM заедници не само што го збогатуваат образовниот систем, туку и ги подготвуваат учениците да одговорат на предизвиците и можностите во светот кој брзо се развива.

17.6

17.6 - Технологија и алатки за евалуација на заедницата

Со доаѓањето на дигиталната технологија, се појавија низа алатки и технолошки решенија, кои овозможуваат попрецизни, ефикасни и сеопфатни проценки. Разбирањето на тоа како овие технологии и алатки можат да се искористат за проценка на образовните заедници е клучно за да се осигури дека овие заедници ги постигнуваат своите цели и поттикнуваат посакуваните образовни резултати.

Улогата на технологијата во евалуацијата на заедницата е повеќеслојна. Затоа што нуди алатки како средства за собирање и анализа на податоци за различни аспекти на функционирањето на

заедницата, вклучувајќи го ангажманот и учеството на членовите, ефективноста на активностите за учење и целокупното влијание на образовните резултати. Употребата на дигитални алатки овозможува собирање на големи количини на податоци, а кои ако се анализираат правилно, можат да обезбедат длабоки увиди во силните страни на заедницата и областите на кои им треба подобрување.

Една од најзначајните предности на користењето технологија во евалуацијата на заедницата е способноста да се спроведе детално следење. Дигиталните платформи, како што се системите за управување со учење (LMS) и форумите на онлајн заедницата, можат автоматски да го следат ангажманот на корисниците, стапките на учество и шемите на интеракција. Овие податоци можат да откријат колку често членовите се ангажираат со заедницата, типовите на интеракции што се случуваат и содржината што генерира најголем интерес. Ваквите аналитики се непроценливи за разбирање на динамиката во заедницата и за идентификување на трендовите на ангажирање.

Друга суштинска алатка во евалуацијата на заедницата се онлајн анкети и формулари за повратни информации. Овие алатки го олеснуваат собирањето квалитативни повратни информации од членовите на заедницата. Анкетите можат да се дизајнираат за да се проценат различни аспекти на заедницата, како што се перцепираната вредност на активностите, задоволството од искуството во заедницата и предлозите за подобрување. Анонимноста и леснотијата на онлајн анкетите често резултираат со поискрени и сеопфатни повратни информации. Напредните алатки за анкети нудат и софистицирани способности за анализа на податоци, овозможувајќи им на едукаторите и водачите на заедницата брзо да ги идентификуваат заедничките теми и областите на консензус меѓу испитаниците.

Анализата на социјалните мрежи (SNA) е уште една технологија која се повеќе се користи за евалуација на заедницата. SNA обезбедува визуелна и квантитативна анализа на општествените односи и интеракции во заедницата. Преку мапирањето на овие односи, SNA може да помогне да се идентификуваат централните фигури во заедницата, да се разберат моделите на проток на информации и да се процени севкупната кохезивност на мрежата на заедницата. Овие информации се особено корисни за идентификување на клучните влијателни лица и разбирање како информациите и идеите се шират во групата.

Дигиталните портфолија и алатките за управување со проекти исто така играат клучна улога во оценувањето на аспектите на учење и развој на образовните заедници. Дигиталните портфолија им овозможуваат на учениците да ја прикажат својата работа и напредок со текот на времето, обезбедувајќи конкретни докази за нивното учење. Слично на тоа, алатките за управување со проекти можат да помогнат во следењето на напредокот на групните проекти,

обезбедувајќи увид во вештините за соработка, планирање на проектите и способностите за извршување на активностите во рамките на заедницата.

Меѓутоа, иако технологијата нуди бројни предности за евалуација на заедницата, таа исто така претставува одредени предизвици. Еден од клучните предизвици е да се обезбеди дека собраните податоци се користат етички и одговорно. Исто така, постои ризик од преоптоварување со податоци, каде што големиот обем на собрани информации може да биде премногу и тешко за толкување. За да се одговори на овие предизвици, од суштинско значење е да се има јасен план за евалуација, со дефинирани конкретни цели и метрика. Исто така, важно е да се користат алатки за анализа на податоци кои можат ефикасно да ги обработуваат и презентираат податоците на смислен начин, овозможувајќи лесно разбирање и донесување одлуки врз основа на нив. Добро избраните алатки треба да ги поедностават процесите на анализа и да го намалат товарот од интерпретирањето на големи количини податоци.

Покрај тоа, иако технологијата може да обезбеди вредни квантитативни податоци, од големо значење е да се надополни со квалитативни сознанија, кои нудат длабочина и контекст за поцелосно разбирање на податоците и нивната импликација. Личните интервјуа, фокус групите и набљудувачките студии можат да обезбедат контекст и длабочина на собраните податоци, нудејќи поширок и поцелосен поглед на функционирањето на заедницата. Односно, технологијата и дигиталните алатки нудат моќни средства за оценување на образовните заедници во полињата STEAM. Од следење на ангажманот и учеството до анализирање на резултатите од учењето и динамиката на заедницата, овие алатки можат да обезбедат сеопфатен увид во ефикасноста на иницијативите на заедницата. Сепак, од клучно значење е внимателно да се користат овие алатки, осигурувајќи дека собирањето и анализата на податоците се водени од јасни цели и етички размислувања. Со комбинирање на технолошки алатки со квалитативни методи, едукаторите и водачите на заедницата можат да стекнат длабоко разбирање за нивните заедници, овозможувајќи им да поттикнат поефективни, ангажирани и влијателни средини за учење.

Поглавје 17 – Клучни точки на практичарот

- Препознавањето и мерењето на клучните показатели за развојот на заедницата, како што се ангажманот на членовите, распределбата на ресурсите и постигнувањето на заедничките цели, е од клучно значење за растот и ефективноста на заедниците на STEAM.
- Влијанието на заедниците на воспитувачите врз професионалниот развој е длабоко, што ги подобрува наставните практики, го олеснува континуираното учење и создава можности за соработка и менторство.
- Оценувањето на вклученоста на учениците во заедниците на практиката на STEAM е од суштинско значење за да се разбере нивната улога во поттикнувањето на учењето, подобрувањето на развојот на вештините и градењето на колаборативна и иновативна образовна средина.
- Квалитетот на интеракциите помеѓу воспитувачите и учениците во заедниците е основна детерминанта на искуството во учењето, што влијае на академскиот успех, стекнувањето вештини и севкупната динамика на заедницата.
- Обезбедувањето одржливост на заедниците на STEAM бара фокусирање на долгорочна одржливост, приспособливост кон промените, ефективно управување со ресурсите и континуирана проценка на влијанието врз резултатите од учењето.
- Употребата на технологијата и алатките за евалуација на заедницата е клучна за добивање точни, сеопфатни и ефективни увиди за функционирањето и ефективността на образовните заедници на STEAM.

Поглавје 18: Евалуација на дизајнот на STEAM наставната програма за професионален развој

18.1

18.1 - Дизајнирање на наставна програма за поттикнување на идните професионалци во STEAM

Дизајнирањето на наставна програма што ефективно ги поттикнува идните професионалци на STEAM (наука, технологија, инженерство, уметност и математика) е клучен потфат во современото образование. Во свет каде што границите меѓу дисциплините се повеќе се замаглуваат и предизвиците со кои се соочуваме се сложени и меѓусебно поврзани, добро изработената наставна програма на STEAM стои како витална алатка за подготовка на учениците не само со специфични групи на вештини, туку и со размислување и пристап неопходни за иновации и решавање проблеми во 21 век.

Суштината на наставната програма STEAM лежи во нејзиниот интердисциплинарен пристап, комбинирајќи ја аналитичката строгост на науката, технологијата, инженерството и математиката со креативното и критичкото размислување поттикнато од уметноста. Оваа комбинација има за цел да произведе дипломирани ученици кои не се само технички умешни, туку и способни да размислуваат креативно, да работат заеднички и да им пристапат на проблемите холистички. За да се дизајнира таква наставна програма, од суштинско значење е прво да се разберат целите на STEAM образованието. Тие вклучуваат развивање на критичко размислување и вештини за решавање проблеми, поттикнување на креативноста и иновативноста, поттикнување на ефективна комуникација и соработка и подготовка на учениците за еволуирачките барања на работната сила и општеството. Имајќи ги предвид овие цели, наставната програма треба да биде структурирана не само да пренесува знаење туку и да ги развие овие основни вештини и компетенции. Клучна компонента на ефективна наставна програма STEAM е учењето базирано на проекти (PBL). Овој педагошки пристап ги вклучува учениците во практични проекти каде што мора да ги применат своите знаења и вештини за да ги решат проблемите од реалниот свет. PBL поттикнува активно учење, каде што учениците не се пасивни приматели на информации, туку активни учесници во нивното образование. Овој пристап се покажа како ефикасен во зајакнувањето на мотивацијата и ангажманот на учениците, подобрување на разбирањето на сложените концепти и развивање низа вештини, вклучувајќи истражување, тимска работа и комуникација.

Друг клучен аспект е интеграцијата на технологијата. Во денешното дигитално доба, технолошката писменост е од суштинско значење. Наставната програма на STEAM треба да ја инкорпорира употребата на тековните технологии не само како алатки за учење други предмети, туку и како предмети на студирање сами по себе. Ова вклучува не само учење на учениците

како да ја користат технологијата, туку и како да ги разберат нејзините импликации, нејзиниот потенцијал за иновации и нејзиното влијание врз општеството и животната средина. Вклучувањето на уметноста во STEAM е исто така најважно. Уметноста поттикнува креативно размислување, вештина која се повеќе се препознава како суштинска во многу професионални области. Преку изучувањето на уметноста, учениците учат да размислуваат различно, да ги преиспитуваат нормите и да замислуваат нови можности. Уметноста, исто така, обезбедува медиум за изразување и разбирање сложени идеи и за ефективно комуницирање, вештини кои се клучни во секое професионално поле. Покрај тоа, наставната програма STEAM треба да биде дизајнирана да биде инклузивна и достапна за сите ученици. Ова значи да се земат предвид различните стилови на учење, позадини и интереси и да се обезбеди дека сите ученици имаат можност да се вклучат и да имаат корист од образованието STEAM. Ова може да вклучи нудење низа курсеви и проекти кои се грижат за различни интереси и способности, како и обезбедување поддршка и ресурси за да се осигура дека сите ученици можат целосно да учествуваат. Оценувањето во наставната програма на STEAM исто така бара внимателно разгледување. Традиционалните методи на тестирање можеби нема соодветно да го опфатат опсегот на вештини и знаења што образованието STEAM има за цел да ги развие. Алтернативните методи на оценување, како што се портфолија, презентации и евалуации на проекти, можат да обезбедат попрецизен и по сеопфатен поглед на учењето и постигнувањата на учениците. Конечно, развивањето на наставна програма STEAM не е еднократна задача, туку тековен процес. Наставната програма треба редовно да се ревидира и ажурира за да ги одрази промените во технологијата, општеството и потребите на учениците и работодавачите. Ова бара континуирана соработка помеѓу едукаторите, индустриските професионалци и другите засегнати страни за да се осигура дека наставната програма останува релевантна и ефективна.

Дизајнирањето на наставна програма за поттикнување на идните професионалци на STEAM е сложена, но суштинска задача. Тоа вклучува создавање на интердисциплинарна, проектна и технолошки интегрирана наставна програма која не само што учи специфични вештини, туку и развива критичко размислување, креативност и способности за решавање проблеми. Потребно е да се разгледа инклузивноста, алтернативните методи за оценување и редовно ажурирање за да се обезбеди нејзината релевантност. Со исполнување на овие предизвици, едукаторите можат да ги подготват учениците не само за работните места на денешницата, туку и за предизвиците и можностите во иднината.

18.2 - Проценка на вклучувањето на меките вештини во наставната програма на STEAM

Оценувањето на вклучувањето на меките вештини во наставната програма на STEAM е нијанса и критична задача за едукаторите кои имаат за цел да ги подготват учениците за предизвиците

во реалниот свет. Во глобалниот систем кој брзо се менува, каде што техничкото знаење се повеќе се проткајува со интерперсонални и когнитивни способности, вредноста на меките вештини не може да се прецени. Во овој контекст, наставната програма STEAM која ефикасно ги интегрира меките вештини е најважна во негувањето на добро заоблени, прилагодливи и умешни идни професионалци.

Меките вештини, кои опфаќаат низа нетехнички способности како што се комуникација, тимска работа, критичко размислување, решавање проблеми и креативност, се од суштинско значење за успехот во денешните сложени и колаборативни работни средини. Овие вештини им овозможуваат на учениците ефективно да го применат своето техничко знаење во различни поставувања, да работат во соработка со другите и да се прилагодат на новите предизвици и ситуации. Затоа, наставната програма STEAM која ги интегрира меките вештини не само што го подобрува техничкото владеење на учениците, туку и ги опремува со потребните алатки за снаоѓање и успех во нивниот личен и професионален живот. Интеграцијата на меките вештини во STEAM образованието е евидентна на неколку начини. На пример, учењето базирано на проекти, заеднички пристап во образованието STEAM, инхерентно бара и развива низа меки вештини. Кога учениците се вклучуваат во проекти, тие не само што го применуваат своето техничко знаење, туку и учат да работат во тимови, да комуницираат идеи и да решаваат проблеми. Пример е проект за роботика каде што учениците мора да соработуваат за да дизајнираат, изградат и програмираат робот. Оваа задача бара технички вештини во инженерството и програмирањето, како и тимска работа, комуникација и решавање проблеми додека учениците работат заедно, делегираат задачи и ги надминуваат пречките. Слично на тоа, вклучувањето на уметностите во STEAM игра значајна улога во подобрувањето на меките вештини. Уметничкото образование ја поттикнува креативноста, емоционалната интелигенција и способноста за критичко и иновативно размислување. На пример, кога учениците преземаат проект кој ги комбинира технологијата и уметноста, како што е создавање дигитална анимација, тие не само што учат технички вештини во дигиталните медиуми, туку и вежбаат креативност, уметнички сензибилитет и вештини за раскажување приказни.

Друг аспект на меките вештини во наставната програма на STEAM е акцентот на рефлексивно и критичко размислување. Образованието со STEAM често ги предизвикува учениците да ги преиспитуваат претусловите, да размислуваат критички за проблемите и да ги разгледаат пошироките импликации од нивната работа. Активностите како што се дебатите за етичките аспекти на технологијата или влијанието врз животната средина на инженерските проекти поттикнуваат критичко размислување, етичко расудување и свесност за глобалните прашања. Комуникациските вештини се исто така клучна компонента на наставната програма на STEAM. Ефективната комуникација не е само пренесување информации туку и слушање, разбирање различни перспективи и јасно и убедливо презентирање на идеите. Образованието STEAM ги

промовира овие вештини преку активности како што се групни дискусии, презентации и пишување задачи. На пример, од учениците може да се бара да ги претстават своите научни наоди или инженерски решенија пред публиката, развивајќи ја нивната способност да артикулираат сложени идеи на достапен начин.

Оценувањето на вклучувањето на меките вештини во наставната програма на STEAM вклучува гледање како овие различни елементи се вградени во наставната програма и колку ефективно се предаваат и учат. Ова оценување може да се постигне преку различни методи, како што се анкети со ученици, набљудување на активностите во училиницата, евалуација на проектната работа и повратни информации од наставниците и учениците. Исто така, вклучува и испитување на рамнотежата помеѓу техничкиот и развојот на меките вештини, осигурувајќи дека ниту еден аспект не е запоставен. Сепак, постојат предизвици во интегрирањето и оценувањето на меките вештини во наставната програма на STEAM. Еден предизвик е субјективната природа на овие вештини, што ги отежнува мерењето и оценувањето во споредба со техничките вештини. Дополнително, не сите едукатори можеби имаат обука или ресурси за ефективно да подучуваат и да ги проценат меките вештини. За да се одговори на овие предизвици, од суштинско значење е професионалниот развој на едукаторите во областа на меките вештини. Дополнително, училиштата и институциите можат да усвојат методи за оценување кои го доловуваат развојот на меките вештини, како што се оценките на портфолиото.

18.3

18.3 - Мерење на подготвеноста на учениците за STEAM кариери

Во ера во која барањата на работната сила постојано се развиваат, а интеграцијата на интердисциплинарните вештини станува сè поважна, оценувањето колку добро учениците се подготвени за кариера во полињата STEAM е од суштинско значење за едукаторите, креаторите на политиките и самите ученици.

Концептот на подготвеност во контекст на кариерите на STEAM оди подалеку од стекнувањето технички знаења и вештини. Додека силната основа во науката, технологијата, инженерството, уметноста и математиката е клучна, вистинската подготвеност, исто така, вклучува меки вештини, приспособливост и континуиран начин на учење. Затоа, мерењето на подготвеноста на учениците бара сеопфатен пристап кој ги оценува и тврдите и меките вештини, како и способноста да се применат овие вештини во сценарија од реалниот свет.

Еден од основните показатели за подготвеноста на учениците за кариери во STEAM е владеењето на основните предмети од науката, технологијата, инженерството, уметноста и математиката. Ова владеење може да се мери преку стандардизирани тестови, проценки во училиницата и проценки на проекти. На пример, способноста на ученикот да решава сложени

математички проблеми, да спроведува научни експерименти или да развива софтверски апликации обезбедува опипливи докази за нивните технички вештини. Сепак, овие проценки треба да бидат дизајнирани да го тестираат не само меморирањето напамет, туку и способноста да се применат концепти во нови ситуации, што е повеќе индикативно за подготвеноста во реалниот свет.

Покрај техничките вештини, меките вештини се повеќе се препознаваат како критични за успех во кариерите на STEAM. Вештините како што се решавање проблеми, критичко размислување, креативност, соработка и комуникација се од суштинско значење во речиси секое модерно работно место. Мерењето на овие вештини може да биде поголем предизвик, бидејќи тие често се посубјективни и помалку квантитативни од техничките вештини. Сепак, методите како што се рецензии, групни проекти, презентации и портфолија може да обезбедат вредни увиди во меките вештини на ученикот. На пример, изведбата на ученикот во тимски инженерски проект може да ги открие не само нивните инженерски вештини, туку и нивната способност да работат заеднички, да комуницираат идеи и да се прилагодат на предизвиците.

Друг клучен аспект на подготвеноста е практичното искуство. Практиканти, стажирање и проекти од реалниот свет им нудат на учениците практично искуство во нивното поле на интерес. Овие искуства се од непроценливо значење при подготовката на учениците за STEAM кариери, бидејќи обезбедуваат вкус на работната средина и очекувањата во нивната избрана област. Оценувањето на овие искуства, преку повратни информации од работодавачот, рефлексивни есеи или проектни извештаи, може да обезбеди мерка за тоа колку добро учениците можат да ги применат своите вештини во професионален амбиент.

Приспособливоста и начинот на размислување за континуирано учење се исто така клучни компоненти на подготвеноста за кариерите на STEAM. Брзото темпо на технолошки напредок и постојано менување на системот на овие полиња бараат поединци кои се приспособливи и посветени на доживотното учење. Мерењето на овој аспект на подготвеноста може да вклучи проценка на способноста на учениците да учат нови технологии, да се прилагодат на новите концепти и да останат информирани за напредокот во нивната област. Ова може да се оцени преку методи како што се анкети за самооценување, дневници за учење или проценки кои бараат од учениците да се вклучат во новите и новите технологии.

Предизвици постојат во прецизното мерење на подготвеноста на учениците за кариерите на STEAM. Еден предизвик е да се осигура дека оценките се сеопфатни и сеопфатни, опфаќајќи ги сите аспекти на подготвеноста. Исто така, постои ризик од пренагласување на техничките вештини на сметка на меките вештини или обратно. Понатаму, оценките треба да бидат релевантни и усогласени со тековните барања и трендови во полињата STEAM.

За да се справат со овие предизвици, образовните институции можат да усвојат повеќеметоден пристап за оценување, комбинирајќи ги традиционалните испити со проценки базирани на проекти, проценки на меки вештини и искуства од реалниот свет. Континуираната соработка со професионалци од индустријата, исто така, може да помогне да се осигура дека наставната програма и оценките остануваат релевантни и усогласени со потребите на работната сила.

Како заклучок, мерењето на подготвеноста на учениците за STEAM кариери е сложен, но суштински процес. Тоа вклучува оценување на техничките и меките вештини, практично искуство, приспособливост и континуиран начин на учење. Со усвојување на сеопфатен и повеќеслоен пристап кон оценувањето, едукаторите можат да им овозможат на учениците јасно разбирање за нивната подготвеност за STEAM кариери и да ги идентификуваат областите каде што е потребна дополнителна поддршка или развој. Овој пристап не само што им користи на учениците, туку и гарантира дека идната работна сила е добро опремена да одговори на предизвиците и можностите на полињата STEAM.

18.4

18.4 - Евалуација на педагошките пристапи за идните професионалци во STEAM

Евалуацијата на педагошките пристапи за идните професионалци на STEAM (наука, технологија, инженерство, уметност и математика) е критичен потфат во современото образование. Во свет каде што интеграцијата на различни вештини и интердисциплинарното учење се повеќе се цени, методите што се користат за подучување и ангажирање на учениците во предметите STEAM имаат длабоки импликации за нивната идна подготвеност на овие полиња. Оваа дискусија ќе истражува во различни педагошки пристапи прилагодени на STEAM образованието и ќе ја оцени нивната ефикасност во подготовката на учениците за кариера во овие динамични и постојано се развиваат сектори. Централната премиса на ефективно образование STEAM е интеграција на науката, технологијата, инженерството, уметноста и математиката во кохезивно учење. Оваа интеграција промовира похолистичко разбирање на секој предмет, илустрирајќи како тие се меѓусебно поврзани во контексти од реалниот свет. Ефективниот педагошки пристап во образованието STEAM, според тоа, треба да ги негува не само вештините специфични за предметот, туку и критичкото размислување, креативноста, решавањето проблеми и способноста за соработка.

Еден од клучните педагошки пристапи во образованието STEAM е учењето базирано на проекти (PBL). PBL ги потопува учениците во проблеми од реалниот свет, барајќи од нив да ги применат концептите на STEAM за да развијат практични решенија. На пример, активноста на PBL може да вклучи ученици кои дизајнираат еко-пријателска зграда, барајќи разбирање на математичките концепти, физиката, принципите на одржлив дизајн и можеби дури и елементи на уметнички дизајн. Овој пристап го поттикнува активното учење, каде што учениците не се

пасивни приматели на информации, туку се активни учесници во нивното образовно патување. Се покажа дека PBL ги подобрува вештините на учениците за решавање проблеми, го зголемува ангажманот и го подобрува задржувањето на знаењето.

Друг ефективен пристап е учењето базирано на испитување (IBL). IBL поттикнува чувство на љубопитност и ги охрабрува учениците да поставуваат прашања, да истражуваат и да истражуваат. Во образованието STEAM, ова може да вклучува поставување на научно прашање и спроведување експерименти за да се најдат одговори. Овој пристап е особено ефикасен во развојот на вештини за критичко размислување и подлабоко разбирање на научните методи. Ги турка учениците не само да учат за предметите на STEAM туку и да размислуваат како научници, технолози, инженери, уметници и математичари.

Заедничкото учење е исто така камен-темелник на ефективно образование на STEAM. Идните професионалци на STEAM често ќе работат во мултидисциплинарни тимови. Искуствата за заедничко учење, каде што учениците работат во групи за да решаваат проблеми или да завршат проекти, ги подготвуваат за оваа реалност. Овој пристап развива комуникациски вештини, тимска работа и способност за разгледување и интегрирање на различни перспективи.

Интеграцијата на технологијата во образованието STEAM е уште еден клучен педагошки пристап. Во време кога технологијата ги пробива речиси сите аспекти на животот и работата, флуентноста во дигиталните алатки и платформи е од суштинско значење. Користењето на технологијата во училницата, без разлика дали преку вежби за кодирање, проекти за дигитален дизајн или виртуелни симулации, ги подготвува учениците за технолошкиот карактер на модерните полиња STEAM. Покрај тоа, технологијата може да ги подобри другите педагошки пристапи, како што се PBL и IBL, што ги прави поангажман и поефективни.

Уметничката интеграција во образованието на STEAM заслужува посебно споменување. Честопати занемарени во традиционалните STEM пристапи, уметностите играат витална улога во поттикнувањето на креативноста и иновативноста - вештини кои се повеќе се препознаваат како клучни во професиите на STEAM. Уметноста ги поттикнува учениците да размислуваат креативно, да им пристапат на проблемите од нови агли и да ги ценат естетските и хуманистичките димензии на полињата STEAM.

При оценувањето на овие педагошки пристапи, мора да се земат предвид неколку фактори. Ефективноста на секој пристап може да се процени врз основа на ангажираноста на учениците, задржувањето на знаењето, развојот на вештини и подготвеноста за идно учење и професионални потфати. Повратните информации од учениците и едукаторите, заедно со метриката на академските перформанси, можат да обезбедат увид во силните и слабите страни

на секој пристап. Евалуацијата на педагошките пристапи во образованието STEAM е сложена, но суштинска задача. Ефективната педагогија на STEAM треба да опфати учење базирано на проекти, испитување и соработка, ефикасно да ја интегрира технологијата и да ги вклучи уметностите. Овие пристапи, кога ефективно се имплементираат, ги подготвуваат учениците не само во однос на академското знаење, туку и во однос на критичкото размислување, креативноста и вештините за соработка потребни за идните професионалци на STEAM. Како што расте побарувачката за квалификувани професионалци во овие области, така расте и потребата за образовни практики кои се стабилни, динамични и одговорни на предизвиците на иднината.

18.5 - Проценка на улогата на менторството во STEAM образованието

Менторството во STEAM образованието се протега надвор од традиционалната динамика наставник-ученик. Опфаќа низа интеракции каде што искусни професионалци или едукатори обезбедуваат насоки, споделуваат знаење и нудат поддршка на учениците. Овие интеракции можат значително да влијаат на академските и кариерните траектории на учениците, обезбедувајќи им непроценлив увид во реалните апликации на нивните студии.

Една од клучните придобивки од менторството во образованието на STEAM е обезбедувањето модели на улоги. Учениците често имаат корист од тоа што се гледаат „себе“ во нивните ментори, особено во областите каде што може да се чувствуваат недоволно застапени. На пример, учениците кои ги следат инженерските или малцинските ученици во технолошките области може да се чувствуваат поинспирирани и посигурни кога се менторирани од професионалци кои се движеле кон слични предизвици и патишта. Овие модели можат да понудат не само насоки за техничките вештини, туку и совети за надминување на бариерите и предизвиците специфични за нивните области. Менторството, исто така, им овозможува на учениците можности за вмрежување, кои се од суштинско значење во професионалниот свет. Преку нивните ментори, учениците можат да добијат пристап до професионални мрежи кои инаку би можеле да бидат недостапни. Овие врски може да доведат до практиканти, можности за работа и проекти за соработка, обезбедувајќи платформа за учениците да ги започнат своите кариери. Понатаму, менторството во образованието на STEAM често води до подобрени искуства за учење. Менторите можат да понудат практични сознанија кои го премостуваат јазот помеѓу теоријата на училиницата и примената во реалниот свет. На пример, ментор во областа на роботиката може да обезбеди практично искуство со најсовремената технологија и тековните индустриски практики, збогатувајќи го разбирањето и вештините на ученикот над она што е можно во традиционален амбиент во училиницата.

Аспектот на личната и емоционалната поддршка на менторството е исто така значаен. Следењето предмети на STEAM може да биде предизвик, а менторите можат да понудат охрабрување и мотивација. Тие можат да им помогнат на учениците да се справат со академските притисоци, да развијат отпорност и да изградат начин на размислување за раст, клучен за успехот на овие тешки полиња. Проценката на ефективноста на менторството во образованието на STEAM вклучува разгледување на различни резултати. Академското подобрување е еден мерлив исход, но други фактори како ангажманот на учениците, задржувањето во полињата STEAM и напредувањето кон високото образование или вработувањето во секторите STEAM се исто така витални индикатори. Повратните информации од учениците за нивните искуства од менторството може да обезбедат вредни сознанија за тоа како овие односи влијаат на нивното учење и развој. Покрај тоа, успешното менторство во STEAM бара одредени услови. Прво, процесот на усогласување помеѓу менторите и менторираните е клучен. Ефективните натпревари често се засноваат на заеднички интереси, цели во кариерата и лично потекло. Второ, посветеноста на менторот и неговата способност да обезбедуваат насоки, ресурси и поддршка се од суштинско значење. И на крај, институционалната поддршка, како што се програмите за обука за ментори и ресурсите за олеснување на активностите за менторство, може значително да го подобри искуството со менторството. Сепак, постојат предизвици во спроведувањето на ефективни програми за менторство во образованието STEAM. Еден предизвик е да се обезбеди достапност на ментори, особено во областите каде што професионалците се многу барани. Друг е квалитетот на менторството; не сите професионалци се природно квалификувани ментори, така што обуката и поддршката за менторите се од витално значење. Дополнително, постои предизвик за приспособливост и одржливост на програмите за менторство, особено во поголеми образовни средини или области со недоволно ресурси. Менторството игра клучна улога во образованието на STEAM, нудејќи им на учениците модели, практични искуства за учење, можности за вмрежување и емоционална поддршка. Тој го премостува јазот помеѓу академското учење и професионалната пракса, збогатувајќи го образовното патување на учениците и подготвувајќи ги за идни кариери во полињата STEAM. Иако постојат предизвици во спроведувањето на програмите за менторство, потенцијалните придобивки го прават тоа исплатлива инвестиција. Ефективното менторство може да ги инспирира, мотивира и води учениците, обезбедувајќи им алатки и самодоверба што им се потребни за да успеат во нивните академски и професионални потфати.

18.6 - Евалуација на ефективноста на стратегиите за надминување на предизвиците во негувањето на идните професионалци во STEAM

Оценувањето на ефективноста на стратегиите за надминување на предизвиците во негувањето на идните професионалци на STEAM е од суштинско значење за напредокот и успехот на овие

полиња. Бидејќи побарувачката за квалификувани професионалци во овие области продолжува да расте, едукаторите и креаторите на политики се соочуваат со неколку предизвици во подготовката на учениците за овие кариери. Овие предизвици вклучуваат следење на технологијата која брзо напредува, премостување на јазот во вештините, обезбедување различност и инклузивност и поттикнување мултидисциплинарен пристап. Разбирањето и справувањето со овие предизвици преку ефективни стратегии е клучно за формирање на добро заоблени, вешти и иновативни професионалци на STEAM.

Еден значаен предизвик во образованието STEAM е да се држи чекор со технолошкиот напредок. Брзиот развој на новите технологии и алатки значи дека она што го учат учениците денес може да застари за неколку години. За да се реши ова, образовните институции мора да усвојат динамична наставна програма која редовно се ажурира за да ги одразува најновите случувања. Интегрирањето на новите технологии како што се вештачката интелигенција, машинското учење и науката за податоци во наставната програма гарантира дека учениците учат актуелни и релевантни содржини. Згора на тоа, негувањето на културата на доживотно учење и приспособливост е од клучно значење. Поттикнувањето на учениците постојано да учат и да се прилагодуваат дури и откако ќе го завршат своето формално образование, ги подготвува за постојано развивање на природата на полињата STEAM.

Друг предизвик е премостување на јазот во вештините, особено во области како што се критичко размислување, решавање проблеми и интердисциплинарно размислување. Една од ефективните стратегии е имплементацијата на пристапите за учење базирано на проекти (PBL) и учење базирано на испитување (IBL). Овие методи ги поттикнуваат учениците да работат на проблеми од реалниот свет, барајќи од нив да применуваат знаења од различни дисциплини, да размислуваат критички и да најдат иновативни решенија. На пример, проект кој бара развој на одржливо енергетско решение би вклучило примена на принципи од науката, математиката, инженерството, па дури и уметноста за да се создаде ефективен и практичен дизајн. Овој пристап не само што ги развива техничките вештини, туку и ги подобрува меките вештини како тимска работа, комуникација и креативност.

Различноста и инклузивноста во полињата STEAM претставуваат уште еден значаен предизвик. Историски, одредени групи, вклучително и жените и малцинствата, се недоволно застапени на овие полиња. За да се надмине овој предизвик, потребни се насочени програми и иницијативи за да се поттикне учеството од овие групи. Ова вклучува нудење стипендии, програми за менторство и иницијативи за теренски активности насочени кон овие недоволно застапени групи. Дополнително, создавањето инклузивна средина за учење што ја почитува и вреднува различноста е од суштинско значење. Ова може да се постигне со инкорпорирање на различни

перспективи и примери во наставната програма и со обезбедување дека наставните материјали и ресурси одразуваат широк опсег на култури и искуства.

Понатаму, негувањето на мултидисциплинарен пристап во образованието STEAM е од витално значење. Интеграцијата на уметноста во STEM за да се создаде STEAM е одговор на растечкото признание дека креативноста и иновативноста се исто толку важни колку и техничките вештини. Поттикнувањето на учениците да се вклучат во интердисциплинарни проекти и активности им помага да ги видат врските помеѓу различните полиња и како тие можат да се надополнуваат едни со други. На пример, интегрирањето на дизајнерското размислување и уметничките елементи во инженерските проекти може да доведе до поиновативни и попогодни решенија.

Оценувањето на ефикасноста на овие стратегии вклучува проценка на различни резултати. Ангажманот и интересот на учениците за предметите на STEAM може да се измерат преку стапките на учество во програмите и курсевите на STEAM. Академските перформанси и развојот на вештините и во техничките и во меките вештини се исто така важни метрики. Дополнително, разновидноста на ученици запишани и кои ги завршуваат програмите STEAM може да укаже на успехот на иницијативите за инклузивност. Долгорочните резултати, како што се патеките за кариера и придонесите во нивните области, се исто така критични мерки за успех.

Предизвиците во спроведувањето на овие стратегии вклучуваат ограничувања на ресурси, отпор кон промени во образовните институции и потреба од континуиран професионален развој на воспитувачите. Решавањето на овие предизвици бара посветеност и соработка меѓу едукаторите, креаторите на политики, индустриските партнери и заедницата.

Како заклучок, надминувањето на предизвиците во негувањето на идните професионалци на STEAM бара повеќеслоен пристап кој вклучува ажурирање на наставните програми за да се задржи чекор со технологијата, имплементација на интерактивни и мултидисциплинарни методи за учење, промовирање на различноста и инклузивност и поттикнување на меки вештини заедно со техничките вештини. Ефикасноста на овие стратегии може да се процени преку различни метрики, вклучувајќи го ангажманот на учениците, академските перформанси, различноста во полињата STEAM и долгорочниот професионален успех. Со ефективно справување со овие предизвици, едукаторите и креаторите на политики можат да обезбедат дека учениците се добро подготвени да се истакнат во кариерите на STEAM и значајно да придонесат во нивните области.

Поглавје 18 – Клучни точки на практичарот

- Дизајнирањето на ефективна наставна програма STEAM бара хармоничен спој на интердисциплинарно учење, апликации од реалниот свет и приспособливост за да се поттикне сеопфатниот развој на идните професионалци на STEAM.
- Интегрирањето на меките вештини како што се креативност, комуникација и тимска работа во наставната програма на STEAM е од суштинско значење за подготовка на учениците да ги исполнат динамичните барања на современите работни места.
- Подготвеноста на учениците за STEAM кариери најдобро се мери со комбинација на нивното техничко владеење, меки вештини, практично искуство и приспособливост кон новите предизвици и технологии.
- Евалуацијата на педагошките пристапи во образованието STEAM ја нагласува важноста на активното учење базирано на испитување и заедничките проекти во негувањето на критичкото размислување, креативноста и страста за доживотно учење.
- Улогата на менторството во образованието на STEAM е клучна во обезбедувањето на учениците со практични сознанија, професионални насоки и охрабрување потребно за снаоѓање и успех во нивните избрани области.
- Надминувањето на предизвиците во негувањето на идните професионалци на STEAM бара континуирани иновации во образовните стратегии, фокусирајќи се на инклузивноста, интердисциплинарното учење и усогласувањето со потребите на индустријата кои се развиваат.

Библиографија

- Alghamdi, A. A. (2022). Exploring early childhood teachers' beliefs about steam education in saudi arabia. *Early Childhood Education Journal*, 51(2), 247-256. <https://doi.org/10.1007/s10643-021-01303-0>
- Almalki, A. and Faqih, Y. A. A. (2021). The applicability of (steam) in pre-university education from the perspective of science and mathematics teachers at najran. *Universal Journal of Educational Research*, 9(2), 362-372. <https://doi.org/10.13189/ujer.2021.090212>
- Boone, J. (1998). The interplay of scientific and technological literacy. *Journal of Science Education and Technology*, 7(1), 59-68.
- Brundtland Commission. (1987). *Our common future*. Oxford University Press.
- Capra, F. (2005). Speaking nature's language: Principles for sustainability. In M. Stone and Z. Barlow (Eds.), *Ecological literacy: Educating our children for a sustainable world* (pp. 18-29). Sierra Club Books.
- Chung, C., Lin, C., and Lou, S. (2018). Analysis of the learning effectiveness of the steam-6e special course—a case study about the creative design of iot assistant devices for the elderly. *Sustainability*, 10(9), 3040. <https://doi.org/10.3390/su10093040>
- Connell, G. L., Donovan, D. A., and Chambers, T. G. (2016). Increasing the use of student-centered pedagogies from moderate to high improves student learning and attitudes about biology. *CBE—Life Sciences Education*, 15(1), ar3. <https://doi.org/10.1187/cbe.15-03-0062>
- Dahal, N. (2022). Transformative steam education as a praxis-driven orientation. *Journal of Steam Education*, 5(2), 167-180. <https://doi.org/10.55290/steam.1098153>
- Degeng, I. N. S. (2021). The effect of pbl-based steam approach on the cognitive and affective learning outcomes of primary school. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 12(6), 2390-2399. <https://doi.org/10.17762/turcomat.v12i6.5521>
- Fadhilah, K., Roshayanti, F., and Purnamasari, V. (2021). Profile of thematic learning viewed from steam in the 2013 curriculum for grade iv elementary school. *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*, 5(2), 334. <https://doi.org/10.23887/jisd.v5i2.26830>
- Forman, R. T. (2014). *Urban ecology: science of cities*. Cambridge University Press.
- Gaffney, T. (2022). Examining the impact of a student-centered learning and assessment strategy on engagement among nursing students. *Journal of Quality in Health Care and Economics*, 5(4), 1-4. <https://doi.org/10.23880/jghe-16000293>
- Gleick, P. H. (2000). The changing water paradigm: A look at twenty-first century water resources development. *Water International*, 25(1), 127-138.
- Hawari, A. and Noor, A. (2020). Project based learning pedagogical design in steam art education. *Asian Journal of University Education*, 16(3), 102. <https://doi.org/10.24191/ajue.v16i3.11072>
- Henita, N., Erita, Y., Nadia, N. D. O., and Rahmi, Y. (2023). The effect of the steam approach on student social science learning outcomes in elementary school. *Journal of Digital Learning and Distance Education*, 1(9), 362-368. <https://doi.org/10.56778/jdlde.v1i9.52>
- Hsiao, P. and Su, C. (2021). A study on the impact of steam education for sustainable development courses and its effects on student motivation and learning. *Sustainability*, 13(7), 3772. <https://doi.org/10.3390/su13073772>
- IPCC. (2014). *Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. IPCC.
- Jacobson, M. Z., and Delucchi, M. A. (2011). Providing all global energy with wind, water, and solar power, Part I: Technologies, energy resources, quantities and areas of infrastructure, and materials. *Energy Policy*, 39(3), 1154-1169.
- Jicardo, J. and Rochmiyati, R. (2021). Steam's approach to primary school thematic learning. *Jurnal Ilmiah Teunuleh*, 2(2), 383-392. <https://doi.org/10.51612/teunuleh.v2i2.57>
- Jordan, R., Singer, F., Vaughan, J., and Berkowitz, A. (2008). What should every citizen know about ecology? *Frontiers in Ecology and the Environment*, 6(9), 495-500.
- Kim, B. h. (2016). Development and validation of evaluation indicators for teaching competency

- in steam education in korea. EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 12(7). <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1537a>
- Kollmuss, A., and Agyeman, J. (2002). Mind the gap: Why do people act environmentally and what are the barriers to pro-environmental behavior? Environmental Education Research, 8(3), 239-260.
- Kusmiarti, R., Sapri, J., Ariesta, R., and Wardana, D. E. C. (2022). Eligibility test for science, technology, engineering, arts, mathematics (steam) based syntax modules. Proceedings of the 3rd International Conference on Educational Science and Teacher Profession (ICETeP 2021), 221-229. https://doi.org/10.2991/978-2-494069-19-0_23
- Lamichhane, B. R. (2018). Assessment practices in mathematics: local to global contexts. Saptagandaki Journal, 9, 1-16. <https://doi.org/10.3126/sj.v9i0.20876>
- Leavy, A., Dick, L. K., Meletiou-Mavrotheris, M., Papparistodemou, E., and Stylianou, E. (2023). The prevalence and use of emerging technologies in steam education: a systematic review of the literature. Journal of Computer Assisted Learning, 39(4), 1061-1082. <https://doi.org/10.1111/jcal.12806>
- Lee, Y. (2021). Examining the impact of steam education reform on teachers' perceptions about steam in uzbekistan. Asia-Pacific Science Education, 1-30. <https://doi.org/10.1163/23641177-bja10025>
- Leopold, A. (1949). A Sand County Almanac, and Sketches Here and There. Oxford University Press.
- Li, J., Luo, H., Zhao, L., Zhu, M., Ma, L., and Liao, X. (2022). Promoting steam education in primary school through cooperative teaching: a design-based research study. Sustainability, 14(16), 10333. <https://doi.org/10.3390/su141610333>
- Longley, P. A., Goodchild, M. F., Maguire, D. J., and Rhind, D. W. (2015). Geographic Information Science and Systems. John Wiley and Sons.
- Lugthart, S. and Dartel, M. v. (2021). Simulating professional practice in steam education: a case study. European Journal of STEM Education, 6(1), 17. <https://doi.org/10.20897/ejsteme/11393>
- Lu, S., Lo, C., and Syu, J. (2021). Project-based learning oriented steam: the case of micro-bit paper-cutting lamp. International Journal of Technology and Design Education, 32(5), 2553-2575. <https://doi.org/10.1007/s10798-021-09714-1>
- Moss, D. M., Osborn, T. A., and Kaufman, D. (2010). Interdisciplinary education in the age of assessment. <https://doi.org/10.4324/9780203929445>
- Ng, A., Kewalramani, S., and Kidman, G. (2022). Integrating and navigating steam (insteam) in early childhood education: an integrative review and insteam conceptual framework. Eurasia Journal of Mathematics Science and Technology Education, 18(7), em2133. <https://doi.org/10.29333/ejmste/12174>
- Orr, D. W. (1992). Ecological literacy: Education and the transition to a postmodern world. SUNY Press.
- Park, H. J., Byun, S., Sim, J., Han, H., and Baek, Y. S. (2016). Teachers' perceptions and practices of steam education in south korea. EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 12(7). <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1531a>
- Park, W. and Cho, H. (2022). The interaction of history and stem learning goals in teacher-developed curriculum materials: opportunities and challenges for steam education. Asia Pacific Education Review, 23(3), 457-474. <https://doi.org/10.1007/s12564-022-09741-0>
- Rodier, C., Galaleldin, M., Boudreau, J., Anis, H., and Peyton, L. (2021). Steam – arts integration frameworks for transdisciplinarity. Proceedings of the Canadian Engineering Education Association (Ceea). <https://doi.org/10.24908/pceea.vi0.14918>
- Roshayanti, F., Purnamasari, V., and Wijayanti, A. (2022). Teacher's perspective on steam life skills-based learning as a means of strengthening pancasila student profiles. KnE Social Sciences. <https://doi.org/10.18502/kss.v7i19.12468>
- Sanders, M. E. (2009). STEM, STEM Education, STEMmania. The Technology Teacher, 68(4), 20-26.
- Shi, Y. and Rao, L. (2022). Construction of steam graded teaching system using backpropagation neural network model under ability orientation. Scientific Programming, 2022, 1-9. <https://doi.org/10.1155/2022/7792943>
- Sobel, D. (2004). Place-based education: Connecting classrooms and communities. The Orion

- Society.
- Sterling, S. (2001). Sustainable education: Re-visioning learning and change. Green Books.
- Tilbury, D. (1995). Environmental education for sustainability: defining the new focus of environmental education in the 1990s. *Environmental Education Research*, 1(2), 195-212.
- Twining, A. and Elisanti, E. (2021). Development of steam media to improve critical thinking skills and science literacy. *International Journal of Emerging Issues in Early Childhood Education*, 3(1), 25-34. <https://doi.org/10.31098/ijeiece.v3i1.520>
- United Nations Environment Programme. (2019). *Global Environment Outlook – GEO-6: Healthy Planet, Healthy People*. Cambridge University Press.
- Wahyuningsih, S., Nurjanah, N. E., Rasmani, U. E. E., Hafidah, R., Pudyaningtyas, A. R., and Syamsuddin, M. M. (2020). Steam learning in early childhood education: a literature review. *International Journal of Pedagogy and Teacher Education*, 4(1), 33. <https://doi.org/10.20961/ijpte.v4i1.39855>
- Webber, K. L. (2011). The use of learner-centered assessment in us colleges and universities. *Research in Higher Education*, 53(2), 201-228. <https://doi.org/10.1007/s11162-011-9245-0>
- Wilson, E. O. (1988). *Biodiversity*. National Academies Press.
- Zhang, X., Zhang, B., and Zhang, F. (2023). Student-centered case-based teaching and online-offline case discussion in postgraduate courses of computer science. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20(1). <https://doi.org/10.1186/s41239-022-00374-2>
- Zb, A., Novalian, D. D., Ananda, R., and Sulman, F. (2021). Distance learning with steam approaches: is effect on the cognitive domain?. *Jurnal Educative: Journal of Educational Studies*, 6(2), 129. <https://doi.org/10.30983/educative.v6i2.4977>