

Асанбекова Ч. А., айыл чарба илимд. канд., доцент

chynara-asanbekova@mail.ru;

ORCID: 0009-0008-1272-5435

Бекболотова Н. Н., окутуучу

nazgulbekbolotova87@gmail.com.

ORCID: 0009-0003-0804-6484

Абдраманова Н. Т., улук окутуучу

naziraabdaramanova@gmail.com

ORCID: 0009-0002-0517-8708

К. Тыныстанов ат. БИМУ

Каракол ш., Кыргызстан

МЕКТЕПТЕ АНАТОМИЯНЫ ОКУТУУДА STEM ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ КОЛДОНУУ ЫКМАЛАРЫ

Бул макалада дүйнөлүк билим берүүдөгү STEM технологияларын колдонуунун маанилүүлүгү мүнөздөлөт. Учурда 21-кылымдын жаңы талаптарына ылайык, өлкөбүздүн билим берүү тармагына олуттуу реформалар киргизилип, аларды ишке ашыруу жолдору, билим берүү системасында жаңы максаттар аныкталды. Кыргызстанда STEM билимин реформалоого багытталган демилгелер STEM предметтерин бир нече тектеш предметтерди интеграциялоо аркылуу окутууну талап кылат. STEM – бул академиялык илим жана технология концепциялары чындыктын контекстинде окутула турган интеграцияланган окутуу ыкмасы. Бул ыкманын максаты мектеп, коомдун ортосунда туруктуу байланыштарды түзүү, тышкы дүйнө менен иштөө, STEM сабаттуулугун жана, жалпысынан, атаандаштыкка жөндөмдүүлүктү өнүктүрүүгө салым кошуу болуп саналат. Биология сабагында STEM технологиясынын элементтерин колдонуунун келечеги жөнүндө айтылат. Алардын заманбап билим берүү мейкиндигиндеги өзгөчөлүктөрү мектепте анатомияны окутууда бул технологияларды максаттуу пайдаланууга мүмкүндүк берет. STEM технологияларынын негизги жоболору, аларды заманбап биологиялык билимге киргизүү жолдор көрсөтүлөт.

***Түйүндүү сөздөр:** анатомиядагы STEM технологиялары, интеграция, академиялык илимий-техникалык концепциялар, STEM сабаттуулугу, атаандаштыкка жөндөмдүүлүк, STEM технологияларынын элементтерин колдонуу перспективалары, STEM билим берүү, заманбап биологиялык билим.*

Асанбекова Ч. А., канд. сель.-хоз. наук, доцент

e-mail: chynara-asanbekova@mail.ru;

ORCID: 0009-0008-1272-5435

Бекболотова Н. Н., преподаватель

e-mail: nazgulbekbolotova87@gmail.com.

ORCID: 0009-0003-0804-6484

Абдраманова Н. Т., ст. преподаватель

e-mail: naziraabdaramanova@gmail.com

ORCID: 0009-0002-0517-8708

ИГУ им. К. Тыныстанова,

г. Каракол, Кыргызстан

МЕТОДЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ STEM - ТЕХНОЛОГИЙ В ПРЕПОДАВАНИИ АНАТОМИИ В ШКОЛЕ

В данной работе приведены значения использования STEM технологий в мировом образовании. В настоящее время в соответствии с новыми требованиями XXI века внесены значительные реформы в систему образования нашей страны и пути их реализации. В системе образования определены новые цели. В Кыргызстане принимаемые инициативы, направленные на реформу образования в области STEM призывают к преподаванию предметов STEM путем интеграции нескольких связанных предметов. STEM представляет собой интегрированный подход обучения, в рамках которого академические научно-технические концепции изучаются в контексте реальности. Цель такого подхода – создание устойчивых связей между школой, обществом, работой с окружающим миром, способствующих развитию STEM-грамотности и конкурентоспособности в целом. Также в статье рассматриваются перспективы использования элементов STEM-технологии на уроках биологии, их особенности в современном образовательном пространстве, позволяющие целенаправленное использование данных технологий в обучении анатомии в школе, основные положения технологий STEM, пути их реализации в современном биологическом образовании.

Ключевые слова: технологии STEM по анатомии, интеграция, академические научно-технические концепции, STEM-грамотность, конкурентоспособность, перспективы использования элементов STEM-технологий, образование STEM, современное биологическое образование.

Asanbekova Ch. A., cand. of agricultural sciences, associate prof.

e-mail: chynara-asanbekova@mail.ru

ORCID: 0009-0008-1272-5435

Bekbolotova N. N., teacher

e-mail: nazgulbekbolotova87@gmail.com.

ORCID: 0009-0003-0804-6484

Abdyramanova N. T., senior lecturer

e-mail: naziraabdaramanova@gmail.com

ORCID: 0009-0002-0517-8708

K. Tynystanov Issyk-Kul state university

Karakol, Kyrgyzstan

METHODS OF USING STEM - TECHNOLOGY IN TEACHING ANATOMY AT SCHOOL

This paper presents the importance of using STEM technologies in global education. Currently, in accordance with the new requirements of the 21st century, significant reforms have been made to the education system of our country and ways to implement them. New goals have been defined in the education system. In Kyrgyzstan, the initiatives taken to reform education in the field of STEM call for

teaching STEM subjects by integrating several related subjects. STEM is an integrated learning approach in which academic scientific and technical concepts are studied in the context of reality. The purpose of this approach is to create sustainable connections between the school, society, work with the outside world, contributing to the development of STEM literacy and competitiveness in general. On the prospects for using STEM technology elements in biology lessons. Their features in the modern educational space, allowing the targeted use of these technologies in teaching anatomy at school. The main provisions of STEM technologies, ways of their implementation in modern biological education.

Key words: *STEM technologies in anatomy, integration, academic scientific and technical concepts, STEM literacy, competitiveness, prospects for using elements of STEM technologies, STEM education, modern biological education.*

Изилдөөнүн актуалдуулугу. Бүгүн биз технологиялык революциянын күбөсү болуп жатабыз. Жогорку технологиялар заманбап коомдун ажырагыс бөлүктөрүнө айланууда. Инновациялык экономиканын өнүгүшүнө байланыштуу эң келечектүү кесиптердин бири IT адистери, инженерлер, программисттер болот. Статистикалык маалыматтарга ылайык, 2011-жылдан бери STEM кесиптерине суроо-талаптын деңгээли 17% өстү, ал эми кадимки кесиптерге суроо-талап болгону 9,8%га өстү, бул бүткүл дүйнө боюнча бул билим берүү системасына суроо-талаптын чоң экендигинен кабар берет. Ушуга байланыштуу, STEM технологиялары билим берүү тармагындагы мамлекеттик саясаттын приоритеттүү багытына айланууда. Билим берүү процессине STEM технологияларын киргизүүнүн аркасында илимий жана инженердик кадрларга болгон муктаждыкты канааттандырууга жана өлкөдө жасалма интеллект, био жана нанотехнологиялар тармагындагы иштеп чыгууларды модернизациялоого мүмкүн болот.

Мындан тышкары, STEM технологияларынын пайда болушу студенттердин ар түрдүү дисциплиналар боюнча алган билимдерин бир долбоорго интеграциялай албагандыгы менен байланыштуу.

Билим берүүдө STEM технологияларын колдонуу жогорку уюшкан ой жүгүртүүнү өнүктүрүүгө, анатомияны окутууда практикалык ыкманы колдонууга жана бул предмет боюнча практикалык маселелерди чечүүгө мүмкүндүк берет.

STEM технологияларын заманбап билим берүү мейкиндигине киргизүү маселелери В. Мацкевич, Т. Водолажская, Т. Коваленко, Д. Корол, А. Мельченконун жана башкалардын эмгектеринде берилген, биологиялык билим берүү атайын изилдөөлөрдүн предмети болгон эмес.

Азыркы мезгилде, бизге белгилүү болгондой, маалыматтык жана интернет-технологиялардын өнүгүшү адам жашоосунун бардык аспектилериндеги күнүмдүк өзгөрүүлөргө өбөлгө түзөт. Бүгүн жаңы деп эсептелген технологиялар эртең эскирген деп эсептелинет. Мындай шарттарда адам ар бир сферадагы иш-чараларга сырттан “байкоочу” бойдон калбай, замандын талабына жараша кадам ташташы керек. Маалыматтык технологиялардын жардамы менен жарандарга түзүлгөн шарттарды туура пайдалануу максатка ылайыктуу, ошондой эле маалымат булактарынын бири катары интернетти колдонуу боюнча сабаттуулукту жогорулатуу зарыл. Санариптик билим берүү же санариптик сабаттуулук билим берүүдө электрондук ресурстарды колдонууда көптөгөн маселелерди (көйгөйлөрдү) чечүүгө негиз боло алат.

Жалпы так илимдер тармагында инсандын толук өнүгүшү үчүн фундаменталдуу даярдык керек жана ал мүмкүн болушунча эртерээк, мектептен башталышы керек. Окуучуларды заманбап жаңы технологияларга багыттоо, компетенциялардын кеңири спектрин өздөштүрүү, өз алдынча чечим кабыл алуу жана пайда болгон көйгөйлөрдү чечүүгө чыгармачылык мамилени көрсөтүүсү керек. Мектеп окуучуларында бардык саналып өткөн сапаттардын болушуна изилдөө жөндөмдөрүн өнүктүрүү менен гана кепилдик берүүгө болот. Бирок бул шыктарды азыркы замандын жана техникалык прогрессти тездетүүнүн талаптарын эске алуу менен өнүктүрүү зарыл.

Жөнөкөй мааниде анатомия – организмдин, органдардын түзүлүшүн окутуп үйрөтүүчү илим. Мектепте «Анатомия» предметин оозеки деңгээлде үйрөнүү изилденүүчү предметтин туура түшүнүгүн түзбөйт. Биология мугалимдеринин негизги милдети – окуу процессинде көрсөтмөлүү окуу куралдарын туура пайдалануу, аны окуучуларга колдоно билүүнү үйрөтүү.

Педагогикалык жана психологиялык чөйрөдө изилденип жаткан илимий-изилдөө жөндөмүн өнүктүрүү маселеси азыркы дүйнөнүн прогрессивдүү өнүгүшүн жетиштүү түрдө эске албайт. Көптөгөн изилдөөлөр окуучуларга билим берүүнүн сапатын жогорулата турган инновацияларды изилдебейт. Акыркы педагогикадагы инновациялардын бири STEM билим берүү барган сайын популярдуу феномен катары каралышы мүмкүн. Бир катар өлкөлөр STEM идеяларын билим берүү мекемелерине киргизип, инженердик билим берүүнүн маанисин, ошондой эле студенттерди табигый дисциплиналар, анын ичинде биология боюнча даярдоонун сапатын жогорулатууда оң натыйжаларга жетишүүдө.

STEM идеясын түшүнүүнүн аркасында дүйнөдө анын ондогон вариациялары пайда болду («Кут Билим» 2021-жылдын 19-мартындагы №11 «Балдардын келечеги улуу STEM мугалимдеринен көз каранды» аттуу басылма). Буга байланыштуу, мектепте анатомия сабагын өтүүдө STEM технологиясын пайдалануу окуучулардын билимди өздөштүрүү эффективдүүлүгүн ишке ашырууга шарт түзөт.

Азыркы биологиялык билим берүүдө жана мектепте анатомия предметин окутууда STEM технологияларынын илимий-методикалык адабияттарда жетишсиз чагылдырылышы бул изилдөөнүн темасын аныктады. Изилдөөнүн негизги максаттарына төмөнкүлөрдү камтыдык:

- “Биологиялык билим берүүдөгү STEM технологиясы” концепциясы менен таанышуу;

- дүйнөлүк тенденцияларды жана ар кандай өлкөлөрдө STEM технологияларынын практикасын карап чыгуу;

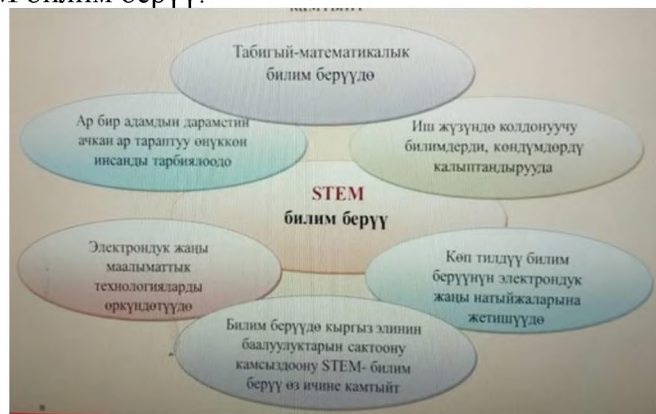
- заманбап билим берүү мейкиндигинде STEM технологияларынын артыкчылыктарын баалоо;

- биологиялык билим берүүдө жана мектепте анатомия предметин окутууда STEM технологияларын ишке ашыруунун мисалдарын келтирүү.

Изилдөө проблемасы боюнча адабияттардын теориялык анализин, анализ, синтез, байкоо, эмпирикалык изилдөө ыкмаларын ишибизде колдондук.

Коомдун өнүгүүсүнүн азыркы этабы информациялык-техникалык прогресстин тез жана тынымсыз ылдамдашы менен мүнөздөлөт. Мунун натыйжасы болуп билимдин жана технологиянын тез эскириши жана адамдар тынымсыз атаандаштыктын шарттарына туш болушу эсептелет (сүр.1).

Сүрөт 1. STEM билим берүү.



21-кылымда адамдын ийгилиги толугу менен анын жеке жана профессионалдык сапаттарынан көз каранды, алардын эң негизгиси – сынчыл ой жүгүртүү, чыгармачыл болуу, өз алдынчалык жана өз ишмердүүлүгүн өз алдынча уюштуруу жөндөмдүүлүгү. Мунун баары билим берүүнүн сапатын жогорулатуу зарылдыгын көрсөтүп турат.

Мектептин алгачкы күндөрүнөн тартып эле окуучуларды өз алдынча изилдөө иштерине кызыктыруу керек. Мында зарыл билим, окуу ишинин ар кандай ыкмаларын өздөштүрүү жана аны чыгармачылык менен түшүнүү, ошондой эле мектеп окуучуларында окууга жеке мотивацияны ойготуу керек. Өсүп келе жаткан муундарды окутуу жана тарбиялоо багытындагы бул позицияны өлкө жетекчилиги колдоп жатканы талашсыз. Изилдөө проблемасынын абалын талдоо изилдөөнүн максатын формулировкалоого, тактап айтканда, мектепте анатомия сабактарында STEM технологияларын колдонууну ачууга мүмкүндүк берди.

Изилдөөнүн практикалык мааниси мектепте анатомия предметин окутууда STEM технологияларын колдонууда. Аларды заманбап биологиялык билим берүү мейкиндигинде колдонуу үч өлчөмдүү формалар менен иштөө аркылуу мейкиндик ой жүгүртүүсүн өнүктүрүүгө, профессионалдык 3D моделдөө программаларында көндүмдөрдү өркүндөтүүгө жана алынган билимдерди практикада натыйжалуу колдонууга мүмкүндүк берет.

STEM – бул мета-предметтик жана прикладдык ыкманы колдонууга, ошондой эле бардык дисциплиналарды бирдиктүү билим берүү схемасына интеграциялоого негизделген билим берүү. STEM: S – илим; T – технология; E – инженерия жана M – математика же: табигый илимдер, технология, моделдөө жана математика. STEM билими үчүн потенциалдуу эталон Леонардо да Винчи болушу мүмкүн, ал – анатомиянын илим катары өнүгүшүнө түрткү берген изилдөөчүлөрдүн бири, соборлордун сепилдериндеги байланыштарды адамдын бутунун түзүлүшүнөн көргөн негиздөөчү, сүрөтчү жана инженер-ойлоп табуучу.

STEM технологиялары АКШда, Канадада, Сингапурда, Кытайда, Японияда жана Австралияда улуттук билим берүү саясатынын эң келечектүү тенденциясы деп аталат. 2010-жылы КМШда жана бул жерде бул тенденция мамлекеттин, ата мекендик жана чет элдик жогорку технологиялык компаниялардын колдоосу менен башталган. 2015-жылы 30 өлкөдө жүргүзүлгөн European Schoolnet изилдөөсүнө ылайык, өлкөлөрдүн 80% STEM билим берүүнү артыкчылыктуу катары санашкан.

Бул багытты өнүктүрүүнүн кыймылдаткычы так илимдер чөйрөсүндө билим берүүнүн сапатынын төмөндүгү жана студенттердин мотивациясынын төмөндүгү, жабдыктардын жана техникалык базанын жетишсиздиги, Индустрия 4.0 санариптик экономикасы жана жогорку технологиялык тармактардагы адистерге суроо-талаптын жогору болушу болду.

Заманбап биологиялык билим берүү мейкиндигинде STEAM технологияларынын артыкчылыктары:

- техникалык жана биологиялык дисциплиналарга когнитивдик кызыгуу;
- жогорку технологиялык долбоорлорду ишке ашыруу;
- мектепте анатомия предметин үйрөнүүдө илимий-техникалык билимдерди азыркы замандын шарттарына колдонуу;
- техникалык чыгармачылык үчүн потенциалды жана мотивацияны ачуу;
- чыгармачыл жана сынчыл ой жүгүртүү жөндөмүн өнүктүрүү;
- активдүү байланыш жана бири-бири менен натыйжалуу өз ара аракеттенүү;
- жогорку технологиялар рыногунда кесиптик жетекчилик.

STEM билими – бул илимий ыкмаларды, техникалык колдонмолорду, математикалык моделдөө жана инженердик дизайнды колдонуу менен реалдуу

жашоодогу кээ бир маселелерди чечүү аракети. Мунун баары окуу процессин ар тараптуу жана мобилдүү кылат. Практикада студенттер командалар менен иштешет, изилдөөлөрдү жана эксперименттерди жүргүзүшөт, долбоорлорду, программаларды жана моделдерди иштеп чыгышат, социалдык тармактар, интернет платформалар жана веб-сайттар аркылуу өз продукцияларын илгерилетишет, бул болсо окууга мотивацияны жогорулатат жана адамдын анатомиясынын моделдерин куруу жаатындагы базалык билимдерди кеңейтет.

Балдардын демилгесин өнүктүрүү – азыркы билим берүүнүн эң актуалдуу милдеттеринин бири. Балдардын демилгесин стимулдаштырмайынча, балада алган билимдерин жана көндүмдөрүн өз ишмердүүлүгүндө пайдаланууга мүмкүндүк берүүчү жеке сапаттарды калыптандырууну камтыган өнүктүрүүчү билим берүүнүн принциптерин ишке ашыруу мүмкүн эмес.

Демилге – демилгенин өзүнчө көрүнүшү, тышкы суроо-талаптарды күтүү менен активдүү болуу жөндөмдүүлүгү. Балдардын демилгеси – тубаса сапат. Бала төрөлгөндөн баштап жасаган нерселердин баары ал үчүн жаңы, бардык кыймыл-аракеттери – биринчи кадам, анткени ал бул дүйнөнү үйрөнөт, ал процесстин жетегинде жүрүп, ырахат менен жасайт. Демилге – бул баланы өз пландарын ишке ашырууга мажбурлаган ички түртүү. Ал эми демилге – бул инсандык өзгөчөлүк, ал дайыма демилгени колго алууга умтулууда.

Демилгелүү бала оюндарды, жемиштүү иш-аракеттерди, маңыздуу баарлашууну уюштурууга умтулат, өзүнүн каалоосуна туура келген ишти таба билет; сүйлөшүүгө кошулат, башка балдарга кызыктуу иш-аракет сунуштайт. Мектепке чейинки куракта демилге кызыгуучулуктун, изденүүчү акылдын, тапкычтыктын көрүнүшү менен байланышкан.

Балдардын демилгесинин багыттарын жана ыкмаларын колдоо биргелешкен жана өз алдынча ишмердүүлүктө да ишке ашырылышы мүмкүн.

Балдардын демилгелерин колдоо багыттары жана жолдору:

- оптималдуу жүктөм деңгээлин тандоо (баланын жөндөмдүүлүктөрүнө жана мүмкүнчүлүктөрүнө ылайык, ал тапшырманы аткара алат);
- эмгек, социалдык, адеп-ахлак нормалары ж. б. менен тааныштыруу;
- мактоо, кубаттоо (баланын өзүнүн эмес, анын иш-аракетинин тууралыгын);
- оң баалоо (акыркы жана аралык натыйжалар);
- дем берүү (иш процессинде: баланын активдүүлүгү, чыгармачыл (сунушталган үлгү натыйжага, идеяга окшош эмес) мамилеси ж. б.);
- ар бир баланын кызыкчылыктарына жана муктаждыктарына көңүл буруу;
- кыйыр (директивалык эмес) жардам (каалаган иш-аракетти ыкчам, түз башкаруу эмес ж. б.);
- кырдаалдарды түзүү (байланыш, оюндар, ийгилик, көйгөйлүү ж. б.);
- мугалимдин жеке үлгүсү (компетенттүү туура сүйлөөнү колдонуу, маектешине болгон мамилеси, маанайы ж. б.);
- эч кандай тыюу салбоо (акция, оюн, роль ж. б. үчүн өнөктөш тандоо боюнча);
- альтернатива сунуштоо (башка ыкма, вариант);
- иш-аракеттин ар кандай түрлөрү аркылуу аракеттерди кайра кайталоо (балдардын ишмердүүлүктүн ар кандай алдыңкы түрлөрүн өздөштүрүү жөндөмдүүлүгү);
- предметтик-мейкиндик чөйрөсүн түзүү (лабораториялык жабдуулар, материалдар, атрибуттар, эксперимент жана башка иш-чаралар үчүн жабдуулар, аларга тоскоолдуксуз кирүү мүмкүнчүлүгү ж. б.);

• камсыз кылуу (иш-аракеттин ар кандай формаларын тандоо: жекече, жуптук, топтук; оюн материалдарынын, көркөм чыгармалардын (китептер, сүрөттөр, аудио жана видео жазуулар), музыкалык жана спорттук атрибуттар менен алмашуусу).

Жыйынтыктап айтканда, STEM ыкмасы балдарга дүйнөнү изилдөөгө, алардын айланасында болуп жаткан кубулуштардын логикасына системалуу түрдө тереңдеп кирүүгө, алардын мамилелерин ачууга жана түшүнүүгө, жаңы, адаттан тыш жана абдан кызыктуу нерселерди табууга мүмкүнчүлүк берерин белгилей алабыз.

Жаңы нерсе менен таанышууну күтүү кызыгууну жана когнитивдик активдүүлүктү өнүктүрөт. Өзүн үчүн кызыктуу маселени аныктоо, аны чечүүнүн ыкмаларын тандоо жана алгоритмин түзүү зарылдыгы, натыйжаларга сын көз караш менен баа берүү жөндөмдүүлүгү – ой жүгүртүүнүн инженердик стилин өнүктүрүү; жамааттык ишмердүүлүк командада иштөө жөндөмүн өрчүтөт.

Мунун баары балдардын өнүгүүсүнүн түп-тамырынан бери жаңы, жогорку деңгээлин камсыз кылат жана келечекте биздин дүйнөлүк коомчулукта атаандаштыкка жөндөмдүү мамлекетибиз көз каранды болгон кесипти тандоодо чоң мүмкүнчүлүктөрдү берет.

STEAM технологияларын колдонгон сабак башка окуу предметтерине (биология, физика) тиешелүү темаларды козгоду. Стандарттуу материалды стандарттуу эмес методдор менен карап чыгуу кызыктуу натыйжаларды берди. Коллективдүү чыгармачылык процесс «Таяныч-кыймыл системасы. Сөөктөр». Сабакта жаңы технологияларын колдонуу үйрөнүлүп жаткан материалды жеткиликтүү, визуалдык жана компакттуу түрдө берүүгө мүмкүнчүлүк түздү. Класстан тышкаркы иш-чараларда STEAM технологияларын Robotics 3D моделдөө, 3D анимация веб-дизайн, органдын татаал анатомиялык түзүлүштөрүн программалоо сыяктуу долбоорлордо колдонсо болот.

Биздин студенттер бир нече этапта дайындалган долбоорлордун үстүндө иштешет, алардын ар бири жаңы билимдерди жана көндүмдөрдү, анын ичинде керектүү билимдерди алуу жөндөмүн алып келет [6, 7]:

- 1) көйгөйдү баяндоо;
- 2) долбоорду иштеп чыгуу;
- 3) заманбап илимий-техникалык өнөр жайынын продукциясын же анын прототибин түзүү (өпкө моделинин мисалында);
- 4) жасалган продукцияны сыноо (анатомия сабагында жасалган структуралардын моделдерин колдонуу, ж.б.).

Корутунду. Кыргызстанда STEAM билим берүү чөйрөсүн калыптандыруу зарылчылыгы актуалдуу. Учурда инвесторлордун жана ири бизнестин илимий жана инновациялык долбоорлорго кызыгуусу күч алууда. Көптөгөн прогрессивдүү өнүгүүлөрдүн пайда болушу үчүн предметтерди интеграциялоо, ошондой эле мугалимдерди бириктирүү зарыл. STEM билим берүү салттуу класстык билим берүү менен анатомиянын гана эмес, башка предметтердин конкреттүү маселелери боюнча практикалык иштердин ортосундагы дубалды бузуп, чыныгы жашоого жакшыраак даярдайт.

Адабияттар:

1. Бугубаев, А. Дж., Чоров М. Ж., Усенгазиева Г. С. Экологиялык терминдерге кыскача түшүнүктөр [Текст] / А. Дж. Бугубаев, М. Ж. Чоров, Г. С. Усенгазиева. - Бишкек, 2012. ISBN:978-9967-04-482-1. Труды КГУ им. И. Арабаева, <https://elib.arabaev.kg/ebook/ekologiyalyk-terminderge-kyskacha-tushunuktor>.

НАРОДНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ. ПЕДАГОГИКА. МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ

2. Волосовец, Т. В. STEAM–образование детей дошкольного и младшего школьного возраста [Текст] / Т. В. Волосовец, В. А. Маркова. - М., 2017. - С.115.

3. Валишина, И. И. Эффективные формы поддержки детской инициативы с учетом регионального компонента [Текст] / И. И. Валишина // Дошкольное образование. - 2015. - С.6.

4. Злобина, Е. А. Батарейка из овощей и фруктов [Электронный ресурс] / Е. А. Злобина, О. В. Стороженко. - Режим доступа. - URL: https://kopilkaurokov.ru/nachalniyeKlassi/prochee/issliedovatiel_skaia_rabota_batarieika_iz_ovoshchiei.

5. Морозова, О. В. STEAM–технологии в дополнительном образовании детей [Электронный ресурс] / О. В. Морозова, Е. С. Духанина URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/steam-tehnologii-v-dopolnitelnom-obrazovanii-detey/viewer>.

6. Рахимова, М. Р. Педагогикалык ойлордун жана билим берүүнүн тарыхы [Текст] /М. Р. Рахимова ж. б. - Бишкек, 2009. ISBN:9967-04-053-X, Труды КГУ им. И.Арабаева, <https://elib.arabaev.kg/ebook/pedagogikalyk-oylordun-zhana-bilim-beruunun-taryhy>.

7. <https://arabaevksu.edu.kg/en/news/stem-sabaktarda-zhana-praktikada-koldonuu-degen-temada-seminar-trening-tk-r-ld>.