

УДК: 372.857

DOI 10.33514/1694-7851-2025-4/3-165-173

Абдыкапарова А.О.

педагогика илимдеринин кандидаты, доцент

И. Арабаев атындагы Кыргыз мамлекеттик университети

Бишкек ш.

aigyl-os@mail.ru**Есембаева Г.С.**

магистрант

И. Арабаев атындагы Кыргыз мамлекеттик университети

Бишкек ш.

esenbaevagulmira80@gmail.com

ТАБИЯТ ТААНУУ САБАГЫН ОКУТУУДА STEM ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫН КОЛДОНУУ

Аннотация. Макалада табият таануу предметин окутууда STEM технологияларын колдонуу ыкмалары каралган. Окуучулардын теориялык билимдерин практикалык ишмердүүлүгү менен байланыштыруучу STEM багытында билим берүү абдан актуалдуу багыттардын бири болууда. STEM-билим берүүнүн негизги идеясы жана айырмачылыгы болуп баланы окутуу жана өнүктүрүү үчүн теориялык гана эмес, ошондой эле практикалык (прикладдык) билимдер жана аларды алуудагы балдардын өз алдынчалуулугу маанилүү болгон жобо саналат. Мунун негизинде STEM-мамилени белгилүү окутуу ыкмасы эмес, белгилүү ой-жүгүртүү ыкмасы катары кароого болот. STEM-билим берүү баланын инсандык сапаттарын, анын интеллектисин, изилдөөчүлүк жөндөмдүүлүктөрүн, математикалык моделдештирүү, инженердик дизайнды өнүктүрүүгө мүмкүндүк берет. Бул технологиялардын жардамында балдар айлана-чөйрөдө жүрүп жаткан кубулуштардын маңызын терең түшүнүүгө, курчаган чөйрөнү изилдөөгө, технологиялык процесстер менен таанышууга жана топто иштөө көндүмдөрүнүн калыптануусуна шарт түзөт.

Негизги сөздөр: STEM-билим берүү, STEM технологиялары, окутуунун ыкмалары, биологиялык билим берүү, табият таануу, тажрыйба, экскурсия, долбоордук иш, таанып-билүүчүлүк ишмердүүлүк, таанып-билүүчүлүк көндүмдөр.

Абдыкапарова А.О.

кандидат педагогических наук, доцент

Кыргызский государственный университет имени И. Арабаева

г. Бишкек

aigyl-os@mail.ru**Есембаева Г.С.**

магистрант

Кыргызский государственный университет имени И. Арабаева

г. Бишкек

esenbaevagulmira80@gmail.com

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ STEM В ПРЕПОДАВАНИИ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

Аннотация. В статье рассматриваются методы использования STEM-технологий в обучении естествознанию. STEM-образование, связывающее теоретические знания учащихся с их практической деятельностью, является одним из наиболее актуальных направлений. Основной идеей и отличительной особенностью STEM-образования является положение о том, что для обучения и развития ребёнка важны не только теоретические, но и практические (прикладные) знания и самостоятельность детей в их получении. Исходя из этого, STEM-подход можно рассматривать не как конкретный метод обучения, а как особый образ мышления. STEM-образование позволяет развивать личность ребёнка, его интеллект, исследовательские навыки, математическое моделирование, инженерное проектирование. С помощью этих технологий дети глубоко понимают суть явлений, происходящих в окружающей среде, изучают окружающую среду, знакомятся с технологическими процессами, развивают навыки командной работы.

Ключевые слова: STEM-образование, STEM технологии, методы обучения, биологическое образование, естествознание, эксперимент, экскурсия, проектная работа, познавательная деятельность, познавательные навыки.

A.O. Abdykaparova

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor

Kyrgyz State University named after I. Arabaev

с. Bishkek

aigyl-os@mail.ru

G.S. Esembaeva

master's student

Kyrgyz State University named after I. Arabaev

с. Bishkek

esenbaevagulmira80@gmail.com

USING STEM TECHNOLOGIES IN SCIENCE TEACHING

Annotation. This article examines methods for using STEM technologies in science education. STEM education, which connects students theoretical knowledge with their practical activities, is one of the most relevant areas. The core idea and distinctive feature of STEM education is premise that not only theoretical but also practical (applied) knowledge and children's independence in acquiring it are essential for a child's learning and development. Based on this, the STEM approach can be viewed not a specific teaching method, but as a distinctive way of thinking. STEM education enables the development of a child's personality, intellect, research skills, mathematical modeling, and engineering design. With the help of these technologies, children deeply understand the essence of phenomena occurring in the environment, study the environment, become familiar with technological process, and develop teamwork skills.

Key words: STEM education, STEM technologies, teaching methods, biological education, natural science, experiment, excursion, project work, cognitive activity, cognitive skills.

Заманбап билим берүү системасы тез өзгөрүп жаткан маалыматтык, технологиялык коомдун шарттарына ыңгайланууга жөндөмдүү инсандарды тарбиялоого багытталууда. Ушуга байланыштуу окуучулардын теориялык билимдерин практикалык ишмердүүлүгү менен байланыштыруучу STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) багытында билим берүү абдан актуалдуу багыттардын бири болууда жана чоң көңүл бурулууда. Бул билим берүү системасына көңүл буруу Кыргызстанда да активдүү боло баштады. Бул багытта илимий конференциялар, мугалимдердин, окутуучулардын квалификациясын жогорулатуучу курстар, семинар-тренингдер, долбоорлор уюштурулуп, ишке ашырылып жатат. Республикада 12 жылдык билим берүү системасына өтүүгө даярдык көрүүнүн алкагында STEM багытындагы негизги предметтер: математика, физика, химия, биология, информатика жана география боюнча жаңыланган предметтик стандарттар иштелип чыкты.

STEM билим берүүнүн максаты: дүйнөдөгү көйгөйлөрдү чечүү үчүн инженердик ыкманы колдонуу менен чыгармачылык ой жүгүртүүнү өнүктүрүү болуп саналат. STEM мамилеси адамдарды келечекке даярдоого багытталган иш-чаралардын жана ыкмалардын кеңири комплексин билдирет. Техникалык предметтерге эстетика кошуу үчүн STEM технологияларына искусство (Art) компонентин кошуу чечими кабыл алынган. Натыйжада STEAM (science – илим, technology – технология, engineering – инженерия, art – искусство, mathematics – математика) технологиялары болду [5].

“STEM” аббревиатурасы биринчи жолу америкалык бактериолог Р. Кролвэлл тарабынан 1990-жылдары сунушталган. 2011-жылдан бери гана активдүү колдонула баштаган жана АКШнын Табигый илимдер институтунун жетекчиси, жаңы билим берүүчү программаларга жооптуу катары А. Рамалинин ысымы менен байланыштуу [2].

STEM-билим берүү багытындагы илимий булактарды теориялык анализдөөнүн негизинде STEM-билим берүүнүн салттуу окутуу системасынан айырмалоочу үч негизги өзгөчөлүктөрүн бөлүп кароого болот. Алар төмөнкүлөр:

- биринчиден, STEM-билим берүүнүн негизинде балдардын өз алдынча даярдануусуна көп убактысы жана мүмкүнчүлүктөрү пайда болот; алар проблеманы аныктоого жана максаттуу багытталган жана аң-сезимдүү ишмердүүлүгү аркылуу өз алдынча чечүү жолдорун издөөнү үйрөнүшөт;

- экинчиден, топтук иштерге катышуу аркылуу окуучуларда өзүнүн аналитикалык жана чыгармачылык изденүүлөрү жана каталары аркылуу топтун башка мүчөлөрү менен бөлүшүү мүмкүнчүлүгү пайда болот. Балдар проблемаларды чечишет, биргеликте долбоорлорду түзүшөт;

- үчүнчүдөн, STEM-билим берүүнүн алкагында окуу милдеттерин чечүүдө өз ара бири-бирин колдоо жана жардам көрсөтүүсү колдоого алынат [8].

STEM-билим берүүнүн негизги идеясы жана айырмачылыгы болуп баланы окутуу жана өнүктүрүү үчүн теориялык гана эмес, ошондой эле практикалык (прикладдык) билимдер жана аларды алуудагы балдардын өз алдынчалуулугу маанилүү болгон жобо саналат. Мунун негизинде STEM-мамилени белгилүү окутуу ыкмасы эмес, белгилүү ой-жүгүртүү ыкмасы катары кароого болот. Ушундай жол менен иштелип чыккан ой-жүгүртүү ыкмасынын натыйжасында балдар чоңойгондо глобалдык проблемаларды чече алышат. Алар теориялык билимдерге гана эмес, проблемаларды чечүү көндүмдөрүнө да ээ болушат, аларга дисциплина аралык билимдерге таянуу жана бирге иштөө менен кыйынчылыктарды жеңүү алгоритми түшүнүктүү болот [6].

STEM-билим берүү баланын инсандык сапаттарын, анын интеллектисин, изилдөөчүлүк жөндөмдүүлүктөрүн, математикалык моделдештирүү, инженердик дизайн ж.б. өнүктүрүүгө мүмкүндүк берет. STEM-билим берүүнү өзгөчө башталгыч жана орто мектеп курагындагы окуучуларды окутууда колдонуу чоң кызыгууну жаратат. STEM технологияларынын жардамында балдар айлана-чөйрөдө жүрүп жаткан кубулуштардын маңызын терең түшүнүүгө, курчаган чөйрөнү изилдөөгө, технологиялык процесстер менен таанышууга жана топто иштөө көндүмдөрүнүн калыптануусуна шарт түзөт. Балдар ар кандай тажрыйбаларды өз колдору менен жасап көрүшүп, жыйынтыгын талкуулашат. Натыйжада алардын таанып-билүүчүлүк көндүмдөрү өнүктүрүлөт.

Билим берүү системасы негизги билим берүү милдетин чечүүгө – балдардын жөндөмдүүлүктөрүн өнүктүрүүгө умтулат. Бул STEM-билим берүү алкагында иштөөдө мүмкүн болот, анын негизинде окутуу процессине жана билим берүүгө көз-карашты өзгөртүүгө болот. STEM-билим берүү жогоруда белгилегендей, окуучулардын жаңы билимдерди алуусунда өз алдынчалуулукка басым жасайт, натыйжада кенже мектеп окуучулары өзүнүн эркин өркүндөтүү жана бекемдөө, чыгармачылык жөндөмдүүлүктөрүн, топто иштөөдө коммуникативдик көндүмдөрүн өнүктүрүү мүмкүнчүлүгүн алышат. Бул, келип чыккан проблемаларды жана кыйынчылыктарды чечүүгө даяр жана жөндөмдүү гармониялуу өнүгүүчү адамга зарыл жөндөмдүүлүктөр [4].

Окутуу процессине STEM технологияларын киргизүү окуучулардын төмөнкүдөй жетишкендиктерге жетишүүсүнө шарт түзөт:

- табигый-илимий дисциплиналарга болгон таанып-билүүчүлүк кызыгуусунун өнүгүүсүнө;
- изилдөөчүлүк жана долбоордук ишмердүүлүгүн калыптануусуна;
- сынчыл жана логикалык ой жүгүртүүсүнүн өнүгүүсүнө;
- илим жана технология багытында окуучуларды болочок кесибине даярдоого;
- окуу тапшырмаларынын практикалык маанилүүлүгүнүн эсебинен мотивациясын жогорулатууга.

Билим берүүнүн беш багытын бирдиктүү окуу системасына бириктирген STEAM технологиялары заманбап билим берүү адистеринин арасында барган сайын популярдуу болуп баратат. 2011-жылдан бери STEAM кесиптерине болгон суроо-талап 17% га өскөн, ал эми салттуу кесиптерге суроо-талап 9,8% га гана өскөн. Бул заманбап коомдо STEM жана STEAM технологияларына жогорку дидактикалык потенциалды жана жогорку суроо-талапты ачык тастыктайт [3].

Билим берүүчү мектептин “Табият таануу” предмети STEM мамилесин киргизүүгө абдан ыңгайлуу негиз болуп саналат. Себеби, бул предмет физиканын, биологиянын, химиянын, географиянын жана экологиянын элементтерин камтыйт.

Кыргыз Республикасынын жалпы билим берүү мекемелеринин 5-6-класстары үчүн “Табият таануу” сабагы интеграцияланган мүнөзгө ээ (химия, физика, биология жана география предметтеринин мазмунун бириктирет). Интегративдик ыкма – бул предметтер аралык байланышты ишке ашыруу жана кубулуштарды өз ара байланышта түшүнүүгө шарт түзүп, билимди бөлөк-бөлөк эмес, бүтүн түрдө берүү. “Табият таануу” сабагынын негизги максаты – окуучулардын курчап турган дүйнөнү бүтүн элестүү кабыл алуусунун негизи болгон табигый илимдер (физика, химия, биология, география, астрономия) боюнча билимдерди интеграциялоо аркылуу табигый-илимий көз карашты калыптандыруу, “жашыл

көндүмдөрдү” өздөштүрүү жана табиятты изилдөөнү колдонуу аркылуу таанып-билүү активдүүлүгүн өнүктүрүү, – деп Кыргыз Республикасынын жалпы билим берүүчү уюмдарынын 5-6-класстары үчүн түзүлгөн окуу программасында берилген [7].

STEM сабактары негизинен проблемалык жана долбоордук окутуунун негизинде түзүлөт. Окуучуларга окуу материалдары боюнча даяр жооптору берилбейт, аларга чечиле турган маселелер берилет. Окуучулар ар кандай тармактагы билимдерин колдонуу менен өз алдынча алардын чечимдерин табышат. Мисалы, суунун булгануу булактарын аныктоо же мектеп участкасында өсүмдүктөрдүн түрдүк курамын аныктоо, алардын түшүмдүүлүгүн жогорулатуу ж.б. Мындай типтеги тапшырмалар окуучулардын билимдерин ар кандай кырдаалдарда колдонуу жөндөмдүүлүктөрүн өнүктүрөт. Туура суроо берүү, эксперименттерди коюуну пландаштыруу жана анын жыйынтыктарын анализдөө көндүмдөрү б.а. изилдөөчүлүк көндүмдөрү өнүгөт.

STEM билим берүү системасы бир нече предметтин интеграциясын шарттайт. 5-класста Табият таануу предметин окутууда көптөгөн кызыктуу, таанып-билүүчү иш-чараларды өткөрүүгө болот. Натыйжада алардын сынчыл, экологиялык ой жүгүртүүсүн, проблемаларды чечүү, креативдүүлүк, изилдөөчүлүк көндүмдөрүнүн өнүгүүсүнө шарт түзөт жана предметке болгон кызыгуусу артат. STEM мамилени колдонуп, 5-класстын окуучуларына төмөнкүдөй багыттагы эксперименттерди, изилдөөчүлүк долбоорлорду сунуштоого болот (1-таблица).

1-таблица. Табият таанууга STEMди интеграциялоочу изилдөөчүлүк багыттагы иш-чаралар.

Табият таануунун темалары	Иш-чаранын аталышы	STEM предметтеринин курамы	Аткарылуучу тажрыйбалар
Биология	“Суу ресурстарынын экологиясы”	<i>Илим:</i> заттардын касиеттери, тазалоо процесстери, суунун сапатынын мониторинги. <i>Инженерия:</i> филтрлөөчү түзүлүштү даярдоо. <i>Технология:</i> куралдар.	Окуучулар заттардын касиеттери жана тазалоонун биологиялык процесстери жөнүндөгү билимдерине таянып, кум, шагыл, кебезди колдонуп көп тепкичтүү филтрди даярдашат.
Физика/ химия	“Тыгыздыктын катмарлары”	<i>Илим:</i> тыгыздык түшүнүгү, аралашпоочу суюктуктар. <i>Математика:</i> көлөмдү жана массаны өлчөө, чоңдуктарды салыштыруу.	Окуучулар этияттык менен бир идишке ар кандай тыгыздыктагы суюктукту (мисалы, бал, суу, май, самын) куюшат. Мында бул суюктуктар кандай катмарларды пайда кыларын байкашат.
Геология	“Вулкандаардын атылуусу”	<i>Илим:</i> химиялык реакция (кислота+ жегич), геологиялык	Вулкандын конусун жасоо (пластилин же ылайдан). Уксушту жана

		процесстер (вулкандын атылуусу). <i>Технология:</i> аралаштыруу үчүн куралдар.	кызыл түскө боёлгон соданы колдонуу менен вулкандын “атылуусун” көрсөтүүчү тажрыйбаны көрсөтүү.
Биология/ химия	“Кристаллдарды өстүрүү”	<i>Илим:</i> эрүү жана кристаллдашуу процесси, каныккан эритме. <i>Математика:</i> заттарды таразага туура тартуу (туз, кант, борат), өсүү убактысын өлчөө.	Окуучулар каныккан эритме даярдап, бир нече күн же жума кристаллдардын өсүүсүнө байкоо жүргүзүшөт. Бул аларды лабораториялык иш жана химиялык түшүнүктөр менен тааныштырат.
Биология/ химия	“Мөмө- жемиштердеги нитраттардын өлчөмүн аныктоо”	<i>Илим:</i> мөмө- жемиштердин классификациясы, нитраттар. <i>Математика:</i> көлөмдү жана массаны өлчөө, чондуктарды салыштыруу. <i>Технология:</i> куралдар.	Окуучулар мөмө- жемиштин курамындагы нитраттардын өлчөмүн атайын куралдын жардамында өлчөшөт, аныкташат жана норма менен салыштырышат.
География	“Климат жана аба-ырайы”	<i>Илим:</i> климат, аба- ырайы. <i>Технология:</i> өлчөөчү куралдар, маалыматтарды чогултуу. <i>Инженерия:</i> куралдарды чогултуу.	Окуучулар температураны, басымды, нымдуулукту өлчөө үчүн куралдарды (термометр) колдонушат. Андан кийин аба-ырайын алдын-ала айтуу менен аларды анализдешет.

Мындай иш-чаралардын баары окуучулардын билимди, маалыматтарды, фактыларды жөн гана эстеп калбастан, таанып-билүү процессине активдүү катышуусуна, суроолорду берүүгө жана берилген тапшырмаларды чечүү жолдорун издөөгө багытталган.

Табият таануу предметин окутуунун, изилдөөнүн максаттарынын негизинде беш мазмундук тилкелер түзүлгөн: дүйнө таануу системасы, физикалык системалар, космос системалары, тирүү системалар, технологиялык жана антропосистемалар. Биз тирүү системалар: микро жана макроорганизмдер, жамааттар, экосистемалар жана айлана-чөйрөнү жөнгө салуу, жашоону сактап калуу перспективалары; технологиялык жана антропосистемалар: технология, жаратылыш шарттары жана ресурстары, адамдын ден-

соолугу жана жашоонун коопсуздугу тилкелеринин алкагында изилдөө иштерин жүргүздүк. Ага ылайык бир нече темалар тандалып алынып, ал темалар боюнча окуучулар менен иш-чаралар уюштурулду.

1. Жандуу организмдердин касиеттери.
2. Гүлдүү өсүмдүктөрдүн көбөйүшү.
3. Уруктардын өнүп чыгышы.
4. Климаттын өзгөрүшү.
5. Табияттагы өсүмдүктөргө, жаныбарларга карата туура мамиле.

Ар бир сабакта окуучуларга табият таанууну тектеш предметтер менен байланыштырып, комплекстүү билим берүүгө басым жасалды. Сабактардын планы Сингапурдук окутуу методикасынын элементтери, 5 Е колдонулуп даярдалды. Сабактын ар кайсы этаптарында биз баалоо стратегияларын колдондук жана бул ыкма окуучулардын түшүнүгүн жана берилген материалды өздөштүрүүсүн талдоого жардам берди. Сабактарыбызда инновациялык ыкмалар жана МСЕ Кембридж IGCSE тиркемеси, “Окуу китеби” басма үйүнүн окуу китеби (<https://okuukitebi.edu.kg/kg>), практикалык жумушчу китепчелери колдонулду.

Бул тандалып алынган темалар STEM мамилени ишке ашыруу үчүн долбоордук иштер, проблемаларды чечүү жана экологиялык инженерия багытында жүргүзүлөт. 5-класстын окуучулары климаттын өзгөргөн шарттарында өсүмдүктөрдүн өсүүсүн жана көбөйүүсүн камсыз кылуунун жолдорун издеген жаш изилдөөчүлөрдүн жана агрономдордун ролун аткара алышат. Бул темаларга багытталган тажрыйбалар аткарылып, гүлдүн макети жасалды жана эсептерди чыгарышты.

Уруктардын өнүп чыгышына экологиялык факторлордун таасир этүүсүн, өсүмдүктөрдү чандаштыруучулардын, айланабыздагы өсүмдүктөрдүн, курт-кумурскалардын түрлөрүн аныктоо үчүн тажрыйбаларды аткаруу сунушталды (2-таблица).

2-таблица. Табият таанууга STEM мамилени ишке иш-чаралар.

Сабактын темасы	Иш-чаранын аталышы	STEM предметтеринин курамы	Аткарылуучу тажрыйбалар
Уруктардын өнүп чыгышы.	“Уруктун өнүүсү жана климаттык стресс”	<i>Илим:</i> тирүү организмдин муктаждыктары; <i>математика:</i> жыйынтыктарды чогултуу жана анализдөө.	Класстын окуучулары топторго бөлүнүп, ар бир топ урукту ар кандай “стресстик” шарттарда өстүрүшөт. 1-топ төмөнкү температурада (муздаткычка салышат), 2-топ суунун жетишсиздиги (азыраак сугарышат), 3-топ ашыкча туздуулук (топурактын туздуулугу). Күн сайын байкоо жүргүзүлөт, бийиктиги, тамырдын узундугу өлчөнөт. Өсүүнүн графиги салыштырылат жана тиричилик үчүн зарыл минималдуу шарттар жөнүндө жыйынтык чыгарылат.

	“Уруктун өнүүсүнө ылайыктуу идиш даярдоо”	<i>Инженерия:</i> жабдыкты иштеп чыгуу жана аны текшерүү.	Окуучулар тарабынан экинчилик материалдардан (пластик бөтөлкө, картон) урукту өндүрүү үчүн система даярдалат. Ал суунун чыгымын минималдаштыруусу керек (кургакчылыкка туруктуулук). Конструкциянын эффективдүүлүгү текшерилет.
Гүлдүү өсүмдүктөрдүн көбөйүүсү.	“Чандаштыруу учуларды сактайбыз”	<i>Илим:</i> гүлдүн түзүлүшү, чандаштыруу механизми, сенсордук касиеттер, түс, жыт; <i>инженерия:</i> макет даярдоо, аны текшерүү.	Гүлдүн макети кагаздан же картондон окуучулар тарабынан жасалат. Түсүн өздөрү тандашат т.а. кандай түс курт-кумурскаларды көбүрөк тарта тургандыгын өздөрү аныкташат. Алар даярдаган дизайнды окуучулар класста же эшикте да курт-кумурскалардын учуп келүүсүн байкоо менен талкуулашат.
Климаттын өзгөрүүсү.	“Азык коопсуздугун эсептөө”	<i>Илим:</i> түшүмдүүлүк; <i>математика:</i> статистика, прогноздоо.	“Уруктун өнүүсү жана климаттык стресс” тажрыйбасында алынган маалыматтардын негизинде окуучулар чөйрөнүн шарттар начарлаганда “түшүм” (өсүп чыккан өсүмдүктөрдүн саны) канчалык азаярын эсептешет.
Табияттагы өсүмдүктөргө, жаныбарларга карата туура мамиле.	“Биздин айланабыздагы жаратылыш дүйнөсү”	<i>Илим:</i> биоартүрдүүлүк, жандуу жаратылыш, байкоо; <i>Математика:</i> анализ, салыштыруу.	Мектептин территориясына экскурсия: өсүмдүктөргө, курт-кумурскаларга байкоо жүргүзүлүп, сүрөткө тартышат, түрлөрү аныкталат, саналат. Парк, токой, суу жээгине да экскурсия уюштурулат. Экскурсия учурунда экосистемаларга байкоо жүргүзүлөт, табиятка аяр мамиле жасоого көндүмдөрү, өз мекени жөнүндөгү билимдери өнүгөт.

Бул иш-чаралар окуучулар тарабынан кызыгуу менен аткарылат. Мындай билим берүү мамилеси теориядан билимдерди практикалык колдонууга өтүүгө жардам берет. Бул болсо STEM билим берүүнүн өзөктүү принциптеринин бири болуп саналат. Табият таануу сабактарында STEM технологияларын колдонуу окуучулардын изилдөөчүлүк, инеженердик жана анализ жүргүзүү көндүмдөрүн калыптандыруу үчүн чоң мүмкүнчүлүктөрдү түзүп берет.

Мындай мамиле окуучулардын илимге жана техникага болгон кызыгуусунун өнүгүүсүн шарттайт, өз алдынчалуулук, чыгармачылык менен сынчыл ой жүгүртүүгө багыттайт.

Адабияттар:

1. Абдыкапарова А.О. Зоологияны окутуудагы предмет аралык байланыштардын мүмкүнчүлүктөрү [Текст] / А. О. Абдыкапарова, Малик к.А., Б. С. Абдрахманова // И. Арабаев атындагы КМУнун Жарчысы. – 2024. – №3-1. 121 – 130 бб.
2. Авдеева Т. И. STEM образование: история и современность: [Текст] / Т. И. Авдеева // Наука и инновации – современные концепции: сборник научных статей международного научного форума. – М., 2019. – Т. 1. – С. 41-47.
3. Аниськин В. Н. Использование дидактического потенциала STEM и STEAM технологий в решении задач [Текст] / В .Н. Аниськин, С .В. Аниськин, Е. В. Замара // Высшее гкманитарное образование XXI века: проблемы и перспективы: матер. XIV межд. научно-прак. конф. – Самара, 2019. – С. 19-24.
4. Буеракова М. А. Внедрение STEM-образование в начальной школе [Текст] / М. А. Буеракова, Л. Л. Ламанова // Актуальные научные исследования в современном мире. – 2019. – №1-4 (45) . – С. 48-50.
5. Морозова О. В. STEM-технологии в дополнительном образовании детей [Текст] / О .В. Морозова, Е. С .Духина // Баладинские чтения. – 2019. – №1. – Т. 14. – С .553-556.
6. Плиева А. О. Применение интернет-технологий в обучении студентов иностранному языку [Текст] / А. О. Плиева // Мир науки, культуры, образования. – Горно-Алтайск, 2020. – №2 (81). – С. 325-327.
7. Кыргыз Республикасынын жалпы билим берүүчү уюмдарынын 5-6-класстары үчүн түзүлгөн окуу программасы [Электрондук ресурс]: <https://kao.kg/wp-content/uploads/2025/07/8.-%D0%9A%D0%AB%D0%A0%D0%93-%D0%9E%D0%9F-%D0%A2%D0%B0%D0%B1%D0%B8%D1%8F%D1%82-%D1%82%D0%B0%D0%B0%D0%BD%D1%83%D1%83.pdf>
8. Хашегульгова Ж. А. STEM-образование как средство преподавания иностранного языка в школе [Текст] / Ж. А. Хашегульгова, З. М. Ужахова // Мир науки, культуры, образования. – Горно-Алтайск, 2020. – №6 (85). – С. 240-242.

Рецензент: педагогика илимдеринин кандидаты, доцент Жакышова Б.Ш.