

ОМЫРТҚАЛЫЛАР ЗООЛОГИЯСЫНЫҢ ПРАКТИКАЛЫҚ САБАҚТАРЫНДА STEAM ИНТЕГРАЦИЯЛАНҒАН ӘДІСІН ҚОЛДАНУ

Нұржеңіс Ү. 

I. Жансүгіров атындағы Жетісу университеті, Қазақстан Республикасы, Талдықорған қ
**e-mail: Nurzhenisova.1005@mail.ru*

STEAM-білім беру – бұл ХХІ ғасырдың негізгі құзыреттерін қалыптастыруға бағытталған интегративті педагогикалық технология, оның негізінде проблемалық, жобалық, ғылыми-зерттеу және тәжірибеге бағытталған оқыту әдістері жатады. Білім алушыларда әлемнің тұтас бейнесін қалыптастыруға, оларды әртүрлі ауқымдағы ықтимал проблемаларды шешуге дайындау мақсатында өзгермелі жағдайларға бейімделуге бағытталған әдістер. Қолдану нәтижесі бойынша биология сабақтарында STEM технологияларын қолдану экспериментке қатысушылардың үлгеріміне оң әсер еткенін көрсетті. Сонымен қатар, STEM қолдану студенттердің сабақтарында теориялық және практикалық аспектілерін зерттеуге және түсінуге деген ынтасын арттыратыны дәлелденді. Әдісті қолдану сонымен қатар әлемдік экономикада STEM - сауаттылық пен бәсекеге қабілеттілікті дамытуға ықпал ететін оқу орындары мен қоғам арасында берік байланыс орнатуға мүмкіндік береді.

Түйін сөздер: *Омыртқалылар зоологиясы, практикалық сабақ, оқыту, STEAM интеграцияланған әдісі, пайдалану тиімділігі.*

Кіріспе

Қазіргі ғылыми білім беру кеңістігіндегі төртінші технологиялық революцияның салдарының бірі: ақпараттың жоғары жылдамдықты ағындары, жоғары технологиялық инновациялар мен әзірлемелер қазіргі қоғам өмірінің барлық салаларына өзгерістер енгізуде. Алдағы уақытта білім беру саласы да айтарлықтай өзгерістерге ұшырауда. Ғылым, математика, технология және инженерия сияқты негізгі академиялық салалар алдыңғы қатарда, олар қазіргі шындықта жалпы сөзбен біріктірілген – STEM (science, technology, engineering and mathematics) [1].

Бұл тәсілдің мақсаты – әлемдік ғылым мен экономикада сауаттылық пен бәсекеге қабілеттілікті дамытуға ықпал ететін мектеп, қоғам, ғылым, адам және бүкіл әлем сияқты институттар арасында STEM-де байланыс орнату.

Қазақстан Республикасының Білім беру мазмұнының жаңартылған бағдарламасының талаптарын қанағаттандырады. Бағдарламадағы негізгі ұғымдардың бірі - мектеп бағдарламасының жекелеген пәндерін басқа пәндермен интеграциялауда зерттеу, яғни пәнаралық байланыстарды, атап айтқанда, жаратылыстану – ғылыми цикл пәндері бойынша сабақтарда (химия, биология, география, математика, информатика) жүзеге асыру маңызды. Бұл химияны жеке дербес пән ретінде емес, басқа жалпы білім беретін пәндермен бірге игеруге ықпал ететін маңызды және уақтылы толықтыру. Жаратылыстану – ғылыми пәндердің мұндай интеграциясы ғылыми дүниетаным мен әлемнің тұтас бейнесін қалыптастыруды айқындайды [2].

Пәнаралық байланыстар мәселесі бойынша жүргізілген зерттеулерді талдау жүргізілген жұмыстар негізінен екі оқу пәні (физика және биология, физика және химия, физика және математика) арасындағы пәнаралық байланыстар мәселелеріне қатысты деген қорытынды жасауға мүмкіндік береді. Көбінесе пәнаралық байланыстарды жүзеге асырудың негізі ретінде ғылыми білім жүйесінің жекелеген элементтері алынады: фактілер, құбылыстар, процестер, ұғымдар мен заңдар [3].

Ғылымның, техниканың, математиканың және жаратылыстану ғылымдарының жекелеген аспектілерін зерттеудің орнына STEM бұл пәндерді бірыңғай білім беру жүйесіне біріктіреді [4].

Әдеби дереккөздерде жаңартылған білім беру мазмұны шеңберінде орта мектепте биология сабақтарын өткізу кезінде STEM-тәсілді қолдану мәселелері толық ашылған жоқ. Авторлар сабақтарды өткізу әдістемесін жариялайды, бірақ сонымен бірге осы тақырып бойынша практикалық зерттеулердің нәтижелері туралы ақпарат жеткіліксіз: STEM көмегімен сабақтардың тиімділігі туралы зерттеулер кім және қашан жүргізілді, сипатталған тәсілді енгізе отырып, оқу процесін ұйымдастыру қаншалықты орынды және негізделген. Сонымен қатар, студенттер STEM технологиялары арқылы шығармашылық процеске енеді, онда олар арнайы курсының жекелеген пәндері бойынша жинақталған білім негізінде жаңа ақпаратты игереді. Әрдайым практикалық немесе ғылыми мәселелерді шешуде оқытушының қолдауына сене алады. Нәтижесінде, осы жұмысқа қатыса отырып, студент жаңа білім алады [5].

Оқытылатын пәндерге деген ынта мен қызығушылықты арттырудың нақты әдістерінің бірі студенттерге сабақта шығармашылықпен айналысуға мүмкіндік беру. Сабақты ұйымдастырудың негізгі бағыты - барлық қызықты жобалар ғылымдар тоғысында жасалатынын көрсету. Бұл адамның қоршаған әлем туралы түсініктерін кеңейтетін және оның өмірін жақсартатын жобалар туралы. Бүгінгі таңда ең әдістемелік тұрғыдан күрделі және сонымен бірге ең маңызды болып қала беретін STEM сабағының негізгі көзқарастарының бірі - студенттердің тәжірибе мен зерттеу әдістерін меңгеруі. Сарапшылардың пікірінше, зерттеуге деген көзқарас оны игеру және осындай тәжірибе алу нәтижесінде алынған нақты білімнен маңыздырақ болуы мүмкін. Екінші маңызды қондырғы - инженерлік істі игеру, яғни тапсырмаға жауап ретінде жаңасын құру. Осы қондырғы аясында Студент нақты мәселелердің шешімдерін табуға және жаңа механизмдер, әдістер, бағдарламалар үшін прототиптер жасауға үйренеді.

Материалдар мен әдістер

Зерттеудің мақсаты оқушылардың үлгерімін тексеру қорытындылары бойынша жаңартылған білім беру мазмұны шеңберінде студенттер биология сабақтарында STEM-тәсілді іске асырудың тиімділігін белгілеу болып таңдалды.

Зерттеу барысында омыртқалылар зоологиясы практикалық сабақтарында STEM әдісін қолдану оқу процесінің тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді, оқу процесіндегі серіктестік принциптері негізінде шығармашылық процесі белсенді басқаруға бағыттауға мүмкіндік береді деген болжам жасалды. Зерттеу квази - эксперимент түрінде жүргізілді және бірнеше кезеңнен тұрды, бұл ретте міндетті талап білім алушылардың білімін алдын ала және қорытынды бақылауды жүзеге асыру болды.

Экспериментке қатысушылардың жалпы саны - 21 студент. Қатысушылар екі топқа бөлінді: бақылау және эксперименттік, әр топқа алдын ала тестілеу нәтижелері бойынша білімі төмен және жоғары қатысушылар кірді. Бақылау тобына кіретін студенттер сабақ тақырыптарын дәстүрлі форматта 3 сағат бойы оқуы керек болды. Эксперименттік топ мүшелері тақырыптарды 1 сағаттық, ал теориялық оқыту және STEM технологиясын 2 сағаттық қолдану форматында зерттеді.

Негізгі бөлім

Омыртқалы зоология практикасы сабақтарында STEM сабағын жоспарлаудың 12 негізгі қадамы:

1. STEM сабағы оқу жоспарланған тақырып бойынша дайындалуы керек, яғни шектеулі уақыт ресурстарына байланысты бекітілген оқу бағдарламасынан бас тартудың қажеті жоқ.

2. Таңдалған тақырыптың әлемде және қоғамда бар нақты мәселемен байланысын табу. STEM сабақтары жергілікті және жаһандық қауымдастықтардағы нақты әлеуметтік, экономикалық және экологиялық жағдайларға әсер етуін қадағалау.

3. Сабақта студенттер алдында тұрған мәселені нақты анықтау.

4. Сабақта әзірленген жобаға қойылатын талаптар мен уақыт регламентін сақтау.

5. Инженерлік жобалау принциптері (EDP) STEM мәселелерін шешуге ұйымдасқан тәсілді қамтамасыз етеді. Бұл процесс проблеманы анықтаудан бастап оның түпкілікті шешімін құруға және дамытуға дейінгі дәйекті кезеңдерден тұрады.

6. Студенттер жаңа оқу материалымен таныстыруға қызықтыру үшін сабақ жоспарын жасау.

7. Тақырып бойынша сабақ тек дәріс түріндегі жаңа материалды ғана емес, сонымен қатар практикалық және зертханалық жұмыстарды, ойлауды белсендіру бойынша тапсырмалар толық қамтылуы керек.

8. Миға шабуыл – критерийлер мен шектеулерді ескере отырып, студенттерге мәселені шешу үшін өз идеяларын ұсыну. Өзекті мәселені шешудің бірнеше нұсқасы бар екенін түсіну маңызды, "жалғыз дұрыс жауап" деген ұғым жоқ. Дәл осы критерийді зертханалық сабақтарда жүргізілетін әдеттегі эксперименттің STEM сабағынан басты айырмашылығы деп атауға болады.

9. Ұсынылған идеялар тізімінен таңдау критерийлері үшін ең қолайлысын таңдау арқылы дайын шешімнің прототипін жасау.

10. Жасалған прототипті сынап көріңіз және оның мәселені қаншалықты тиімді шешетінін бағалау.

11. Қорытындылау, ұсынылған прототиптердің қайсысы ең тиімді және қандай себептер бойынша студенттер тобымен бірлесіп шешім қабылдау.

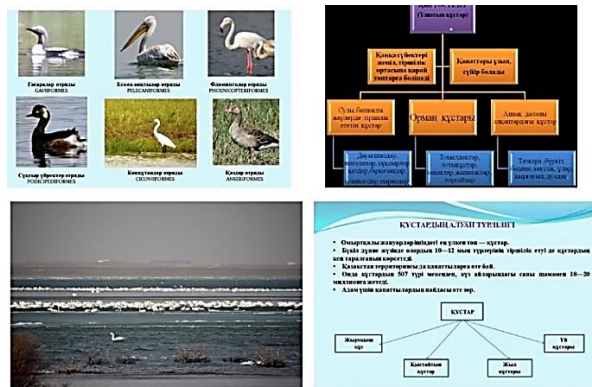
12. Прототипті қалпына келтіру немесе нақтылау.

Нәтижелер мен талқылаулар

Студенттерге «Сулы-батпақты жерлердегі құстардың экологиясы және оларды қорғау» атты тақырып берілді. Екі топқа бөлінді 1-ші топ Сулы-батпақты жерлерде мекендейтін құстардың экологиясы; 2-ші топ сулы-батпақты жерлерде мекендейтін құстарды қорғау шаралары тақырыптары берілді.

Бірінші топ тірі организмдердің болуы суға тәуелді және бұл фактор планетадағы барлық тіршілік иелерінің болуын анықтайды. Сулы-батпақты құстардың өмірі сумен тығыз байланысты және олардың өмірінің негізгі бөлігі Суда болады. Біз зерттейтін аймақтарда – көлдерде, өзендерде, каналдарда, сулы-батпақты жерлерде және егістік жерлерде – су мен ылғалдылық қоңыржай жылдары құстардың балапандарын тамақтандыруға, ұя салуға, өсіруге және дамытуға қолайлы екенін көрсетеді.

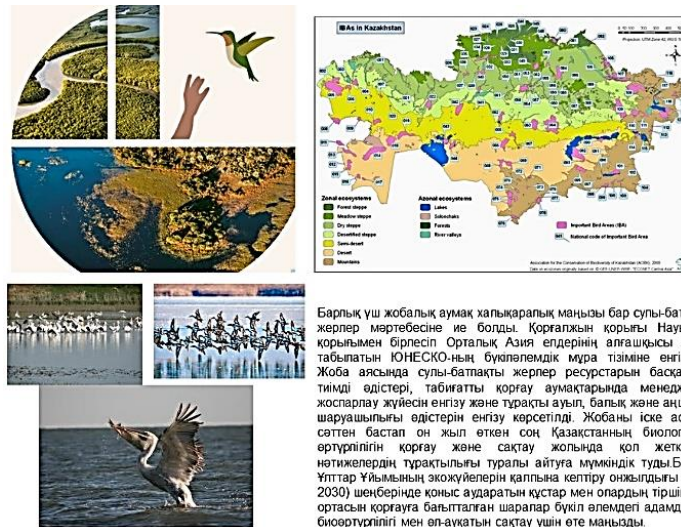
Бірақ тым көп су сулы-батпақты құстардың кейбір түрлерінің көбеюіне теріс әсер етеді. Мысалы, 2010, 2012, 2015, 2017, 2019 және 2023 жылдары су деңгейінің көтерілуі көбінесе көлдерінің жағалаулары мен шағын аралдарын су басып, *Himantopus himantopus*, *Charadrius alexandrinus*, *Larus cachinnans*, *Sterna hirundo*, *Sterna albifrons*, және сондай-ақ құстардың ұялары мен жұмыртқалары. Нәтижесінде бұл құстардың ұя салудағы жетістігі айтарлықтай төмендеді, 70-80-ден 40-50% – ға дейін. Су мен ылғалдың жетіспеушілігі сулы-батпақты құстардың тіршілік әрекетіне де кері әсерін тигізді (1-сурет).



Сурет 1 – Сулы-батпақты жерлерде құстарға экологиялық мәселелері

Құстар эволюциялық қатынастардағы ең жас, екі аяқпен жүру, өрік, қанаттар мен тұмсық, қарқынды метаболизм, жақсы дамыған және күрделі ми мінез-құлқы бар жоғары дамыған жануарлар болып саналады. Бұл құстардың ерекшеліктері оларға жер шарында кең қоныстануға және бүкіл тіршілік ету ортасын – құрлықты, суды, аумақты игеруге мүмкіндік берді; олар жоғары полярлы кеңістіктерден өте таяз Мұхит аралдарына дейін созылды. Тіршілік ету ортасы құстардың эволюциясындағы таңдау факторы болды (дене құрылымы, қанаттары, аяқтары, қозғалу әдістері, тамақ іздеу). Маусымдық циклдар көшпелі құстарда жиі кездесетін және өз аумағынан шықпайтын көшпелі немесе отырықшы құстарда ерекше байқалмайтын құстарға тән. Тропикалық аймақтардағы құстардың әртүрлілігі. Құстардың әр түрі бірнеше биогеоценоздарда өмір сүре алады. Ең көп орман құстарының тобы болып саналады, олардың арасында жыртқыштар, шөптесін өсімдіктер, аралас жануарлар бар. Олар бұталарда, қуыстарда, жерлерде ұя салады. Ашық жердегі құстар-шалғындар, далалар, шөлдер ұяларын жерге салады; Жағалаудағы құмдар жартастарға ұя салады, ал бірнеше түрдегі құстар оларды бірге мекендейді, жаулардан қорғайды және құстар нарығын түзетеді. Құстар популяция санының өзгеру динамикасымен сипатталады, оны анық байқауға болады. Сонымен, құстардың ең көп саны (100 млрд адамға дейін) ұшып шыққаннан кейін байқалады, ең азы (санның 10 есе азаюы) - келесі жаздың басында. Құстардың санының өзгеруінде адамның экономикалық қызметі үлкен рөл атқарады.

Бұл зерттеудің нәтижелері мынада: нәтижелер биотехникалық шараларды жүзеге асыру, Жануарлар популяциясын басқару, биоресурстарды ұтымды пайдалану жолдарын әзірлеу, тіршілік ету ортасы өзгерген кезде сирек кездесетін және жойылып бара жатқан құс түрлерін сақтау үшін пайдаланылуы мүмкін (2 – сурет).



Сурет 2 – Сулы-батпақты жерлерде мекендейтін құстарды қорғау шаралары

Соңғы мәліметтер бойынша, әлемдік орнитофаунаның 10 000-нан астам түрі бар. Тарихқа. осы уақытқа дейін динорнис пен эпиорнистен қаңғыбас көгершіндер мен Гавайи гүл қыздарына дейін құстардың 100-ден астам түрі жойылып кетті. Қанаттарының қауырсындары қисық, аяқтары өте жетілген. Бұған барлық континенттерде кездесетін Түйеқұстар кіреді. Олар тіршілік ету ортасына байланысты жеке бұйрықтарға топтастырылған. Мысалы: африкалық түйеқұс (түйеқұс), американдық түйеқұс (нанду), Австралиялық түйеқұс (эму, қасуар) және Жаңа Зеландияда тұратын қанатсыз түйеқұс (киви).

Нәтижелер биология сабақтарында STEM технологияларын қолдану экспериментке қатысушылардың үлгеріміне оң әсер еткенін көрсетті. Студенттер әр дұрыс жауап үшін бір ұпай, ал қате жауап үшін нөл алды. Тестілеуге дейінгі және кейінгі нәтижелерді салыстыру 1-кестеде көрсетілген. (1-кесте).

Кесте 1 – Алдын ала және қорытынды тестілеу кезінде эксперименттік және бақылау тобының орташа білім көрсеткіштерін салыстыру

Түрі	Эксперименттік топ			Бақылау топ
	x, - ±SD			
	Төмен оқу үлгерімі	Жоғары оқу үлгерімі	Барлығы	x, - ±SD
Алдын ала тестілеу	4.80 ±1.71	8.93 ±0.88	6.04 ±2.43	6.27 ±1.79
Қорытынды тестілеу (пост-тест)	10.97 ±1.36	13.87 ±0.64	11.84 ±1.79	9.24 ±1.76

Эксперименттік топ студенттер бақылау тобындағы студентке қарағанда айтарлықтай жоғары білім көрсеткіштеріне ие болды. Сонымен қатар, STEM әсері студенттердің алдын-ала тестілеудегі бастапқы білім деңгейіне байланысты өзгеріп отырды, білім деңгейі төмен топ дәстүрлі оқыту форматындағы топқа қарағанда оң нәтижелерге қол жеткізді. Оқу тәжірибесінің нәтижелері STEM қолдану студенттердің зерттелетін тақырыптың теориялық және практикалық аспектілерін зерттеуге және түсінуге деген ынтасын арттыратынын көрсетті. Білім деңгейі STEM технологияларын қолданудың студенттердің үлгеріміне әсерін зерттеу үшін "Омыртқалылар зоологиясы" бөлімінің тақырыптары бойынша таңдалған 15 сұрақ бойынша бағаланды.

Осы зерттеудің нәтижелері омыртқалылар зоологиясы сабақтарында STEM технологияларын қолдану оқу үлгеріміне оң әсер еткенін көрсетті. Тәуелсіз t-тест үлгілері 1 сағаттық, ал теориялық оқыту және STEM технологиясын 2 сағаттық пайдалану форматында тақырыптарды оқитын студенттердің дәстүрлі әдістерді үйренетін студенттерге қарағанда жоғары білім көрсеткіштеріне ие екенін көрсетті.

Бұл нәтижелер STEM технологиясы химияны зерттеудің тиімді құралы бола алатынын көрсетеді.

Қорытынды

STEM-студенттерге зерттеу және ғылыми-техникалық әлеуетті арттыруға, сыни, инновациялық және шығармашылық ойлау, мәселелерді шешу, коммуникация және топтық жұмыс дағдыларын дамытуға мүмкіндік беретін пәнаралық және жобалық оқыту тәсілі. Осылайша, STEM әдісін басқа пәндермен тұрақты пәнаралық байланыстар құру, сондай-ақ оқу материалын түсінуді және оқушылардың үлгерімін жақсарту мақсатында пайдалану мектеп, қоғам, жұмыс және әлем арасында берік байланыс орнатуға мүмкіндік береді, бұл әлемдік экономикада STEM сауаттылығы мен бәсекеге қабілеттілігін дамытуға ықпал етеді.

ӘДЕБИЕТТЕР:

1. Ногайбаева Г. Развитие STEM - образования в мире и Казахстана. [Электрон.ресурс]– URL: <https://iac.kz/ru/publishing/razvitie-stem-obrazovaniya-v-mire-i-kazahstane>.
2. STEM-подход в образовании: идеи, методы, практика, перспективы [Электрон. ресурс] – URL: <http://edu4future.by/article/rezultaty-issledovaniya-stem-podhod-v-obrazovanii>.
3. Рахматуллин М.Т. Межпредметные связи физики, химии и биологии при изучении фундаментальных естественно-научных теорий в профильной школе: автореферат. канд.пед.наук. - Челябинск, 2007. – 211 с.
4. Musaeva V. The main issues of teaching the kyrgyz language and literature as the main STEM of multilingual education. – Бишкек : Alato studies, 2016. – Б. 123-127.
5. Konyushenko S.M., Petrushchenkov V.A., Zhukova, M.S. STEM-based approach in education. – Moscow: Russian and foreign educational practices, 2017. – С. 663–664.
6. Бисенгожиева М.Т. Кейс-технологиясы – заман талабы. // Шетел тілдерін оқытуда инновациялық технологиялар: Ғылыми-практикалық конференциясының материалдары. - Орал, 2016. - 207-211 б.

7. Бимагамбетова Г.А., Мурзашева М.Б., Адилгереева К.Д. Биология сабақтарындағы кейс технологиясының рөлі. Қазақстан экожүйесінің алуантүрлілігінің өзекті мәселелері: Республикалық ғылыми-тәжірибелік конференцияның ғылыми мақалалар жинағы, 28 қыркүйек 2016 ж., Е.А. Ағелеуов және А.З. Петренконы еске алуға арналған «Иванов оқулары-2016». - Орал, 2016. - 159-162 б.

8. Chitungo, H. H. C., Silva, I. N. da, Silva, J. B. da, & Bilessimo, S. M. S. (2020). Remote labs in high school: a case study in physics teaching. *International Journal of Advanced Engineering Research and Science*, 7 (7), 238–244. <https://doi.org/10.22161/ijaers.77.27>

9. Ramankulov, S., Dosymov, Y., Turmambekov, T., Azizkhanov, D., Kurbanbekov, S., & Bekbayev, S. Integration of case study and digital technologies in physics teaching through the medium of a foreign language// *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 2020. - 15 (4), 142–157.

10. Сейтметова А. М. Организация индивидуально - групповой учебно-познавательной деятельности учащихся в обучении биологии// *Вестник Карагандинского ун. Педагогика сер. Караганда*. 2019. - № 2. - с. 44.

REFERENCES:

1. Nogaibaeva G. Razvitie STEM - obrazovaniavmirei Kazahstane. [Elektron.resurs]–URL: <https://iac.kz/ru/publishing/razvitie-stem-obrazovaniya-v-mire-i-kazahstane>.

2. STEM-podhod v obrazovanii: idei, metody, praktika, perspektivy [Elektron.resurs] – URL: <http://edu4future.by/article/rezultaty-issledovaniya-stem-podhod-v-obrazovanii>.

3. Rahmatullin M.T. Mejpredmetnye sväzi fiziki, himii i biologii pri izuchenii fundamentälnyh estestveno-nauchnyh teori v profilnoi škole: avtoreferat. kand.ped.nauk. - Cheläbinsk, 2007. – 211 s.

4. Musaeva V. The main issues of teaching the kyrgyz language and literature as the main STEM of multilingual education. – Bıřkek : Alatoo studies, 2016. – B. 123-127.

5. Konyushenko S.M., Petrushchenkov V.A., Zhukova, M.S. STEM-based approach in education. – Moscow: Russian and foreign educational practices, 2017. – S. 663–664.

6. Bisengojieva M.T. Keis-tehnologiasy – zaman talaby. // Şetel tilderin oqytuda innovasialyq tehnologialar: Ğylymi-praktikalıyq konferensiasynyñ materialdary. - Oral, 2016. - 207-211 b.

7. Bimagambetova G.A., Murzaşeva M.B., Adilgerееva K.D. Biologia sabaqtaryndağy keis tehnologiasynyñ röli. Qazaqstan ekojüiesiniñ aluantürlılıginiñ özekti mäseleleri: Respublikalyq ğylymi-täjäribelik konferensianyñ ğylymi maqalalar jinağy, 28 qyrküiek 2016 j., E.A. Ağeleuov және A.Z. Petrenkony eske aluğa arnalğan «İvanov oquлары-2016». - Oral, 2016. - 159-162 b.

8. Chitungo, H. H. C., Silva, I. N. da, Silva, J. B. da, & Bilessimo, S. M. S. (2020). Remote labs in high school: a case study in physics teaching. *International Journal of Advanced Engineering Research and Science*, 7 (7), 238–244. <https://doi.org/10.22161/ijaers.77.27>

9. Ramankulov, S., Dosymov, Y., Turmambekov, T., Azizkhanov, D., Kurbanbekov, S., & Bekbayev, S. Integration of case study and digital technologies in physics teaching through the medium of a foreign language// *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 2020. - 15 (4), 142–157.

10. Seitmetova A. M. Organizasia individuälno - grupvoi uchebno-poznavatelnoi deiatelnosti uchařihsä v obuchenii biologii// *Vestnik Karagandinskogo un. Pedagogika ser. Karaganda*. 2019. - № 2. - s. 44.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕГРИРОВАННОГО МЕТОДА STEAM НА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЯХ ПО ЗООЛОГИИ ПОЗВОНОЧНЫХ

Нұржеңіс Ү.

*Жетысуский университет имени Ильяса Жансугурова, Республика Казахстан,
г.Талдыкорган*

**e-mail: Nurzhenisova.1005@mail.ru*

STEAM-образование-это интегративная педагогическая технология, направленная на формирование ключевых компетенций XXI века, в основе которой лежат проблемные, проектные, научно-исследовательские и практико-ориентированные методы обучения. Методы, направленные на формирование у обучающихся целостной картины мира, адаптацию к меняющимся условиям с целью подготовки их к решению возможных проблем различного масштаба. Результаты применения показали, что использование STEM-технологий на уроках биологии положительно повлияло на успеваемость участников эксперимента. Кроме того, было показано, что использование STEM повышает мотивацию студентов к изучению и пониманию теоретических и практических аспектов своих занятий. Использование метода также позволяет установить прочные связи между школой, обществом, работой и всем миром, что способствует развитию STEM - грамотности и конкурентоспособности в мировой экономике.

Ключевые слова: *зоология позвоночных, практическое занятие, обучение, интегрированный метод STEAM, эффективность использования.*

APPLICATION OF THE INTEGRATED STEAM METHOD IN PRACTICAL CLASSES ON VERTEBRATE ZOOLOGY

U. Nurzhenis

Zhetysu University named after I. Zhansugurov, Republic of Kazakhstan, Taldykorgan

**e-mail: Nurzhenisova.1005@mail.ru*

STEAM education is an integrative pedagogical technology aimed at the formation of key competencies of the 21st century, which is based on problem-based, project-based, research-based and practice-oriented teaching methods. Methods aimed at forming a holistic picture of the world for students, adapting to changing conditions in order to prepare them for solving possible tasks of various scales. The results of the study showed that the use of STEM technologies in biology lessons had a positive effect on the academic performance of the participants in the experiment. In addition, the use of STEM has been shown to increase students' motivation to study and understanding of the theoretical and practical aspects of their learning. The use of the method also makes it possible to establish strong links between school, society, work and the whole world, which contributes to the development of STEM literacy and competitiveness in the global economy.

Keywords: *vertebrate zoology, practical exercises, training, integrated steam method, efficiency of use.*