

ӘОЖ 37.091.3.502.1; МҒТАР 14.35.07

<https://doi.org/10.47526/2026-1/3107-3123.14>Т.М. КӘРІМЖАН¹✉, М.А. СОЗЕР²¹Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті²Гази университеті

✉ e-mail: toleuu97@mail.ru

БИОЛОГ СТУДЕНТТЕРДІ ДАЯРЛАУДА ЗООЛОГИЯ ПӘНІНЕ ТҰРАҚТЫ ДАМУ МАҚСАТТАРЫН КІРІКТІРЕ ОҚЫТУ

Аңдатпа. Қазіргі білім беру парадигмасында тұрақты даму мақсаттарын (ТДМ) оқу пәндеріне біріктіру үрдісі кең етек алуда, өйткені бұл студенттердің кешенді экологиялық дүниетанымын қалыптастыру және ғаламдық экологиялық мәселелерді шешу қабілетін дамыту қажеттілігімен байланысты. Зоология – биология ғылымының негізгі салаларының бірі ретінде тұрақты даму қағидаттарын енгізуді қажет ететін пән, өйткені ол биоәртүрлілік, экожүйелердің қызметі және табиғи процестер мен адам қызметінің өзара байланысын түсінуді қамтамасыз етеді.

Бұл зерттеу биология студенттерін даярлау барысында зоология курсына ТДМ интеграциялаудың әдістемелік тәсілдерін әзірлеу және олардың тиімділігін бағалауға бағытталған. Зерттеуде проблемалық-бағдарланған оқыту (PBL), жобалық оқыту (PjBL), кейс-әдісі, цифрлық технологиялар және далалық зерттеулер сияқты инновациялық педагогикалық әдістер қолданылды. Эксперименттік зерттеу жоғары оқу орнының 2-3 курс студенттері (150 студент) арасында жүргізіліп, олар бақылау (75 студент) және эксперименттік (75 студент) топтарға бөлінді.

Зерттеу нәтижелері зоология курсына ТДМ интеграциясы студенттердің экологиялық мәселелер туралы хабардарлығын едәуір арттыратынын, олардың аналитикалық және зерттеу дағдыларын дамытатынын, сондай-ақ табиғатты қорғау саласында практикалық құзыреттілікті қалыптастыратынын көрсетті. Эксперименттік топта оқуға деген мотивацияның, экологиялық ойлау қабілетінің, пәнаралық талдау жасауға дайындығының және зоология мен экология арасындағы байланыстарды түсіну деңгейінің айтарлықтай жоғарылауы байқалды.

Студенттің t-критерийі мен корреляциялық талдауды қамтитын статистикалық талдау бақылау және эксперименттік топтар арасындағы айырмашылықтардың маңыздылығын растады. ТДМ интеграциясына бағытталған белсенді оқыту әдістерін қолдану дәстүрлі оқыту әдістерімен салыстырғанда жоғары тиімділік көрсеткенін дәлелдеді. Бұл нәтижелер биологиялық ғылымдар саласындағы білім беру бағдарламаларын жетілдіруге, студенттердің экологиялық сауаттылығын арттыруға және оларды табиғатты қорғау саласындағы тұрақты құзыреттіліктерге даярлауға ықпал етеді.

* Бізге дұрыс сілтеме жасаңыз:

Кәрімжан Т.М., Созер М.А. Биолог студенттерді даярлауда зоология пәніне тұрақты даму мақсаттарын кіріктіре оқыту // Yassawi Journal of Education Studies. – 2026. – №1 (139). – Б. 180-191. <https://doi.org/10.47526/2026-1/3107-3123.14>

*Cite us correctly:

Karimzhan T.M., Sozer M.A. Biolog studentterdi daiarlauda zoologia panine turaqty damu maqsattaryn kiriktire oqytu [Integration of Sustainable Development Goals into the Discipline of Zoology in the Training of Biology Students] // Yassawi Journal of Education Studies. – 2026. – №1 (139). – Б. 180-191. <https://doi.org/10.47526/2026-1/3107-3123.14>

Мақаланың редакцияға түскен күні 11.04.2025 / қабылданған күні 30.03.2026

Кілт сөздер: тұрақты даму, зоология, проблемалық оқыту, цифрлық технологиялар, экологиялық білім.

Кіріспе

Қазіргі білім беру парадигмасы Carlos Q.J. және өзге де ғалымдардың зерттеулеріне сәйкес «тұрақты даму мақсаттарына (ТДМ) қол жеткізу контекстінде оқыту әдістерін қайта қарастыруды» талап етеді. Бұл мақсаттарды оқу пәндеріне біріктіру жоғары білім беру жүйесін реформалаудың, әсіресе жаратылыстану-ғылыми пәндер саласындағы негізгі бағыты болып табылады. Осындай пәндердің бірі – зоология, ол биология студенттерінің экожүйелік тепе-теңдік, биоәртүрлілік және табиғатты ұтымды пайдалану негіздерін түсінуін қалыптастыруда маңызды рөл атқарады [1].

Тұрақты даму мақсаттарын (ТДМ) БҰҰ 2015 жылы 2030 жылға дейінгі күн тәртібінде тұжырымдады [2] және бұл тұжырымдама климаттың өзгеруі, биоәртүрліліктің жоғалуы, экожүйелердің деграациясы және табиғи ресурстардың жетіспеушілігі сияқты адамзаттың ең өткір мәселелерін шешуге бағытталған 17 жаһандық мақсатты қамтиды [3]. Зоологияны оқытуда № 4 ТДМ (сапалы білім беру), № 13 (климаттың өзгеруіне қарсы күрес), № 14 (теңіз экожүйелерін сақтау) және № 15 (күрлық экожүйелерін сақтау) [4] ерекше мәнге ие. Бұл аспектілерді зоология курсына қосу студенттерге биологиялық процестерді тереңірек түсінуге ғана емес, сонымен қатар экожүйелердің жағдайы мен адам өмірінің сапасы арасындағы байланысты түсінуге көмектеседі.

Студенттердің биологиялық мамандықтарын заманауи жаһандық сын-қатерлерді шешуге ықпал ететін кешенді экологиялық дүниетанымды қалыптастыру қажеттілігімен байланысты. ТДМ-ны биологиялық білімге интеграциялау студенттерге табиғатты тұрақты пайдалану дағдыларын дамытуға, экологиялық мәселелерді шешудегі ғылымның рөлін түсінуге және табиғатты қорғаудың практикалық бастамаларына қатысуға дайын болуға мүмкіндік береді. Зоология – биоәртүрлілікті, Жануарлар физиологиясын, олардың экожүйелердегі рөлін және қоршаған ортамен өзара әрекеттесуін зерттеуді қамтамасыз ететін негізгі пән [5]. Дегенмен оқытудың дәстүрлі әдістері көбінесе пәнаралық байланыстарды қамтымайды және тұрақты даму мәселелеріне назар аудармайды. Мысалы, зоологияның классикалық курсы жануарлардың түрлері мен олардың жүйеленуін қарастырады, бірақ адам қызметінің экологиялық салдарына, түрлердің жойылу проблемаларына және жабайы табиғатты қорғауға жеткілікті көңіл бөлінбейді.

Зоология курсына ТДМ интеграциясы студенттердің заманауи экологиялық сын-қатерлер туралы хабардарлығын арттыруға, олардың сыни ойлауын және экологиялық проблемалардың шешімдерін табу қабілетін дамытуға, өңірлік және жаһандық деңгейде табиғат қорғау шараларын әзірлеуге және енгізуге қабілетті болашақ мамандарды даярлауға, сондай-ақ табиғатты қорғау саласындағы ғылыми және кәсіби қызметке тұрақты мотивацияны қалыптастыруға мүмкіндік береді. Алайда, іс жүзінде тұрақты даму тақырыбын дәстүрлі зоология курстарына енгізуге байланысты бірқатар проблемалар бар. Атап айтқанда, ТДМ интеграциясына бағытталған оқу материалдарының жетіспеушілігі, пәнаралық байланыстарды қалыптастыруға ықпал ететін әдістемелік әзірлемелердің болмауы [6], сондай-ақ студенттердің табиғатты тұрақты пайдалану саласындағы практикалық дағдыларын дамытуға бағытталған оқытудың интерактивті нысандарының болмауы байқалады. Сонымен қатар, зоологияның көптеген бағдарламалары жануарлардың жіктелуін зерттеумен шектеледі, ал қазіргі қиындықтар олардың өмір сүруінің экологиялық аспектілері мен қоршаған ортамен өзара әрекеттесуін тереңірек түсінуді талап етеді.

Зоологиялық білім беруде тұрақты даму тұжырымдамасын енгізу пәннің мазмұнын ғана емес, сонымен қатар оқыту тәсілдерін де қайта қарауды талап етеді. Зоология курсына ТДМ интеграциялануына ықпал ететін тиімді әдістердің ішінде проблемалық оқытуды, жобалық қызметті, кейс-стадиді, цифрлық технологияларды пайдалануды және табиғатты қорғау

ұйымдарымен практикалық өзара іс-қимылды бөліп көрсетуге болады. Мысалы, оқу процесінің бөлігі ретінде студенттер биоәртүрлілікті бақылау жобаларын әзірлей алады, сирек кездесетін түрлердің популяциясын қалпына келтіру бағдарламаларына қатыса алады немесе антропогендік факторлардың экожүйелердің күйіне әсерін талдай алады.

Маңызды аспектілердің бірі – студенттердің биологиялық процестер мен әлеуметтік-экономикалық факторлар арасындағы байланысты көруге мүмкіндік беретін жүйелі ойлау дағдыларын қалыптастыру. Мысалы, Kubelka V. et al. атап өткендей, жануарлардың көші-қонын зерттеу климаттың өзгеруіне, ал қоректік тізбектерді талдау экожүйелердің тұрақтылығына байланысты болуы мүмкін [7]. Бұл тәсіл зоологияны зерттеуді тек академиялық пәнге ғана емес, сонымен қатар нақты экологиялық мәселелерді шешудің құралына айналдырады.

Сонымен қатар, О. Kalimullina, В. Tarman, I. Stepanova пікірінше, «білім беру процесін цифрландыру маңызды бағыт» болып табылады [8]. Геоақпараттық жүйелерді, онлайн биоәртүрлілік ресурстарын, виртуалды зертханаларды және модельдеулерді пайдалану студенттерге күрделі биологиялық процестерді интерактивті түрде үйренуге мүмкіндік береді [9]. Қорықтарға виртуалды экскурсиялар, спутниктік бақылау деректерін талдау және экожүйелерді модельдеу зоологияны зерттеуді көрнекі етеді және нақты жағдайларға жақындатады [10].

Бұл зерттеудің мақсаты – биология студенттерін даярлау кезінде зоология курсына тұрақты даму мақсаттарын интеграцияланған оқытудың әдіснамалық тәсілдерін әзірлеу және негіздеу. Сондай-ақ, студенттердің жан-жақты экологиялық құзыреттіліктерін қалыптастыруға және олардың биоәртүрлілікті сақтау үшін өздерінің кәсіби жауапкершіліктерін сезінуіне ықпал ететін тиімді педагогикалық стратегияларды анықтау міндеті қойылған.

Осылайша, ТДМ-ны зоологиялық білімге интеграциялау тек өзекті міндет қана емес, сонымен қатар жаһандық экологиялық сын-қатерлер жағдайында қажеттілік болып табылады. Жаңа білім беру әдістемелерін енгізу, цифрлық технологияларды пайдалану және пәнаралық тәсілді дамыту табиғи ресурстарды тұрақты дамытуға және қорғауға үлес қоса алатын болашақ мамандарды даярлауға мүмкіндік береді.

Зерттеу әдістері мен материалдар

Тәжірибелік – эксперименттік жұмыс Абай атындағы ҚазҰПУ-нің 6В01513 Биология білім беру бағдарламасының 2-курс 75 студенті және Қ.А.Ясауи атындағы ХҚТУ-нің 3-курс 75 студенті қатысты. Бақылау және эксперименттік топтар арасындағы айырмашылықтардың маңыздылығын бағалау үшін Стьюденттің t-критерийі қолданылды, сонымен қатар оқыту әдістерін енгізу мен студенттердің білімді меңгеру деңгейі арасындағы байланысты анықтауға мүмкіндік беретін корреляциялық талдау жүргізілді. Бақылау және эксперименттік топ студенттерінің үлгеріміндегі айырмашылықтарды талдау барлық оқыту әдістері бойынша t мәндерінің келесідей нәтижелер көрсетті: PBL әдісі үшін $t = -0.52$, $p = 0.654$, PjBL әдісі үшін $t = -0.55$, $p = 0.640$, Case Study әдісі үшін $t = -0.50$, $p = 0.667$, сандық технологиялар үшін $t = -0.36$, $p = 0.755$, ал далалық зерттеулер үшін $t = -0.42$, $p = 0.717$ алынды.

Биология студенттерін даярлау кезінде зоология курсына тұрақты даму мақсаттарын (ТДМ) интеграциялауды зерттеу инновациялық педагогикалық әдістерді (Жобалық оқыту project-based learning, Проблемалық оқыту, Зерттеушілік оқыту) қолдануды, қолданыстағы білім беру бағдарламаларын талдауды және енгізілген өзгерістердің тиімділігін бағалауды қамтитын кешенді тәсілге негізделген. Эксперимент екі семестрде (2024-2025) жүргізілді және үш негізгі кезенді қамтыды: диагностикалық, қалыптастырушы және аналитикалық.

Диагностикалық кезең (2024 жылғы қыркүйек-желтоқсан). Осы кезеңде зоология бойынша қолданыстағы оқу бағдарламаларына талдау, әдістемелік материалдарды, экологиялық білім беру саласындағы халықаралық стратегияларды және БҰҰ, ЮНЕСКО-ның нормативтік құжаттарын, сондай-ақ экологиялық компонентті жоғары білімге интеграциялау

жөніндегі ұлттық білім беру стандарттарын зерттеу жүргізілді. 150 студентке тұрақты даму қағидаттары, экологиялық ойлау деңгейі және пәнаралық проблемалармен жұмыс істеуге дайындығы туралы бастапқы хабардарлық деңгейін анықтау мақсатында сауалнама жүргізілді. Сондай-ақ, ТДМ-ны білім беру процесіне және әлемнің жетекші жоғары оқу орындарында зоологияны оқыту практикасына интеграциялау бойынша ғылыми жарияланымдар талданды.

Қалыптастырушы кезең (2025 жылғы қаңтар-маусым). Бұл кезеңде зоология курсына ТДМ интеграциялауға бағытталған әртүрлі педагогикалық технологияларды сынақтан өткізу жүргізілді. 150 студент бақылау (75 адам) және эксперименттік (75 адам) топтарға бөлінді. Бақылау тобында оқыту дәстүрлі бағдарлама бойынша жүргізілді, ал эксперименттік топқа инновациялық әдістер енгізілді: проблемалық-бағдарланған оқыту (PBL), жобалық оқыту (PjBL), кейс-әдіс, цифрлық технологияларды пайдалану және далалық зерттеулер жүргізілді.

Зерттеуде қолданылатын орталық әдістердің бірі – 1969 жылы Ховард Барроуз әзірлеген проблемаға бағытталған оқыту [11]. Бұл әдіс студенттердің күрделі мәселелерді өз бетінше талдау, шешімдер іздеу және білімді практикада қолдану қабілетін дамытуға бағытталған. Оқыту шеңберінде студенттерге климаттың өзгеруінің құстардың көші-қон жолдарына әсері, тозандандыратын жәндіктер санының азаюы немесе тұщы су түрлерінің популяцияларына антропогендік факторлардың әсері сияқты проблемалық жағдайлар ұсынылды. Шешімдерді әзірлеу студенттерден ақпаратты өз бетінше іздеуді, деректерді сыни талдауды және қорытындылардың дәлелді негіздемесін талап етті. Бұл әдіс пәнаралық байланыстарды күшейтіп қана қоймай, сонымен қатар студенттердің экологиялық болжаудың практикалық дағдыларын қалыптастыра отырып, оқу процесіне қатысу деңгейін арттыруға мүмкіндік берді.

Зерттеудің тағы бір маңызды әдісі – жобалық оқыту (Project-Based Learning, PjBL), оның тұжырымдамасын алғаш рет 1918 жылы американдық ағартушы Уильям Килпатрик сипаттаған. Оқытудың бұл әдісі студенттердің нақты экологиялық мәселелерге бағытталған кешенді ғылыми жобаларды орындауына негізделген. Осы зерттеу аясында студенттер жергілікті экожүйелердің биоәртүрлілігін зерттеу, сирек кездесетін және жойылып кету қаупі төнген түрлердің жағдайын талдау жобаларын әзірледі, сондай-ақ жануарлардың тіршілік ету ортасын жақсарту стратегияларын ұсынды. Негізгі мысалдардың бірі қалалық құстардың популяциясына урбанизацияның әсерін зерттеу жобасы болды, оның барысында студенттер саны мен түрлер құрамына мониторинг жүргізді, сондай-ақ олардың өмір сүру жағдайларын жақсарту бойынша ұсыныстар әзірледі. Sarkio K., Korhonen T., Nakkarainen K. тұжырымдауына «жобалық әдісті қолдану студенттердің экологиялық зерттеулерді өз бетінше жүргізу дағдыларын қалыптастыруға, олардың қоршаған ортаның жай-күйі үшін жауапкершілігін арттыруға және тәжірибеге бағдарланған оқытуға ықпал етуге» мүмкіндік береді [12].

Оқу процесінде тиімді құрал XX ғасырдың басында Гарвард Бизнес Мектебі жасаған кейс-стади әдісі (Case Study) болды. Ол нақты экологиялық жағдайларды талдаудан және олардың ықтимал шешімдерін табудан тұрды. Зерттеу барысында студенттерге биоәртүрліліктің жоғалуына, табиғи экожүйелердің деграациясына, ластаушы заттардың фаунаға әсеріне байланысты нақты жағдайларды қарастыру ұсынылды. Мысалы, студенттер теңіз өміріне пластикалық ластанудың әсерін зерттеді, маржан рифтерін қалпына келтіру шараларын талдады және тұрақсыз балық аулаудың әсерін бағалады. Кейс-әдіс студенттерге теориялық білімді нақты практикалық мәселелерге қолдануға мүмкіндік береді, сыни ойлауды және кешенді талдау қабілетін дамытуға ықпал етеді [13].

Зерттеудің маңызды элементі оқу процесін көрнекі және технологиялық етуге мүмкіндік беретін интерактивті технологиялар мен цифрлық құралдар болды. Оқу процесінде PhET Simulations [14], Google Classroom, Kahoot, Padlet сияқты онлайн ресурстар, сондай-ақ GBIF (Global Biodiversity Information Facility) платформасын қоса алғанда, биоәртүрлілік туралы мәліметтер базасы пайдаланылды. Мысалы, экологиялық байланыстарды зерттеу барысында

студенттер жануарлар популяциясына әртүрлі факторлардың әсерін модельдеу үшін Phet Simulations қолданды, орман алқаптарының спутниктік суреттерін талдап, олардың деградация дәрежесін анықтады, сонымен қатар табиғи қорықтарға виртуалды экскурсиялар жүргізді. Бұл әдіс оқу материалын визуализациялауды арттыруды ғана емес, сонымен қатар студенттерге экологиялық деректерді талдаудың заманауи цифрлық құралдарымен жұмыс істеуді үйренуге мүмкіндік берді.

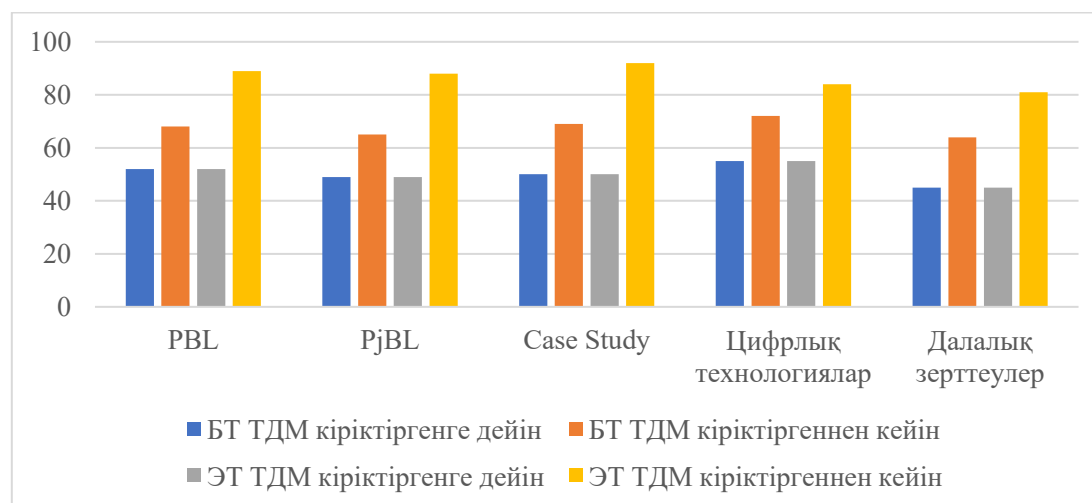
Daskolia M. et al. сипаттамасына сәйкес студенттерді оқытуда биоалуантүрлілікті нақты жағдайда зерттеуге бағытталған далалық зерттеулер мен экологиялық мониторинг әдістері маңызды орын алды [15]. Зерттеу барысында экспедициялық сапарлар жүргізілді, оның шеңберінде студенттер жануарлар санының есебін жүргізді, экожүйелердің жай-күйін талдады, табиғатқа антропогендік әсер ету деңгейін көрсететін индикаторлық түрлер бойынша деректер жинады. Мысалы, дала жұмыстарының бір кезеңінде студенттер әртүрлі ластану дәрежесіндегі су объектілеріндегі қосмекенділердің популяциясын зерттеп, олардың саны мен морфологиялық ерекшеліктерін салыстырды. Далалық зерттеулер студенттердің фауналық объектілермен жұмыс істеудің практикалық дағдыларын қалыптастыруға, әдіснамалық құзыреттілікті дамытуға және экологиялық мониторингтің маңыздылығын түсінуге ықпал етті [16].

Эксперимент барысында эксперименттік топтың студенттері зерттеу жобаларын әзірлеуге қатысты, нақты экологиялық жағдайларды зерттеді, далалық бақылаулар жүргізді және цифрлық платформалардың деректерін талдады. Өзгерістердің материалды қабылдауға және дағдыларды қалыптастыруға әсерін зерттеу үшін студенттерде диагностикалық тесттер, оқытушылармен сұхбат және студенттердің өзін-өзі бағалауы қолданылды.

Аналитикалық кезең (2025 жылғы маусым-тамыз). Соңғы кезеңде бақылау және эксперименттік топтарға салыстырмалы талдау жүргізілді. Негізгі назар білімді меңгеру деңгейін бағалауға, студенттердің мотивациясын өзгертуге және олардың экологиялық мәселелерді шешу үшін білімді қолдану қабілетіне аударылды. Статистикалық деректерді өңдеу әдістері, соның ішінде корреляциялық талдау және Стьюденттің t-критерийі қолданылды. Студенттік жобалар мен жазбаша жұмыстар да талданып, олардың пысықталу тереңдігі мен ұсынылған шешімдерге тұрақты даму қағидаттарының интеграциялану дәрежесі бағаланды.

Талдау мен нәтижелер

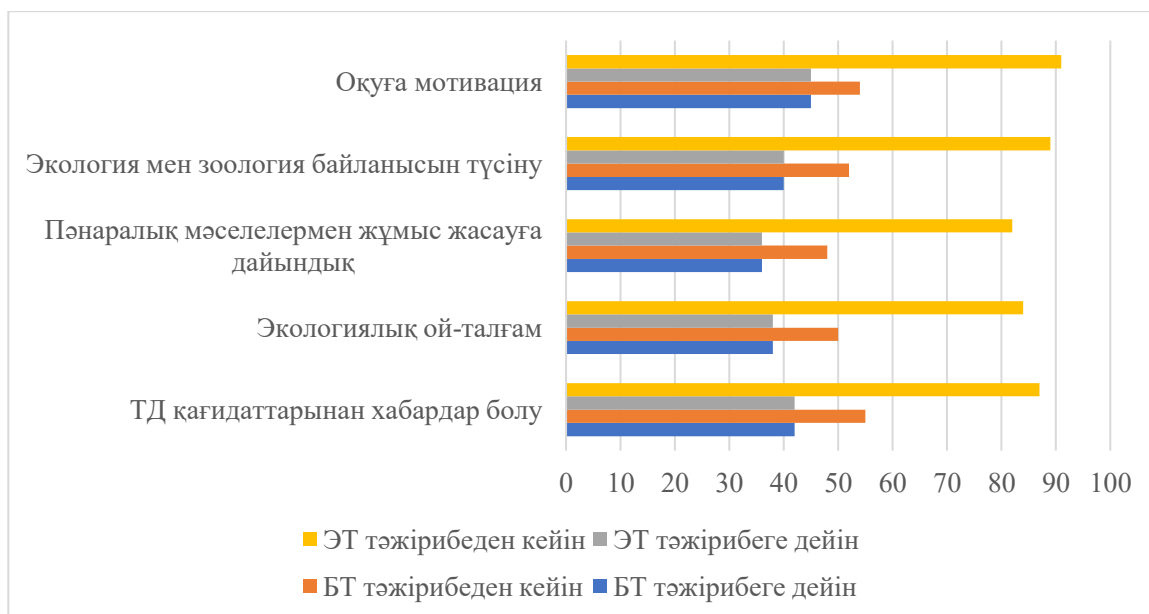
Зерттеу нәтижесінде биология студенттерін даярлау кезінде зоология курсына тұрақты даму мақсаттарын интеграцияланған оқытудың (ТДМ) әсерін жан-жақты бағалау жүргізілді (1-сурет).



1-сурет – Педагогикалық технологиялардың ТДМ кіріктірілген нәтижелерін салыстырмалы талдау

Эксперименттік деректерді талдау инновациялық педагогикалық технологияларды енгізу студенттердің экологиялық мәселелер туралы хабардар болу деңгейін арттыруға, олардың сыни ойлауын жақсартуға, сондай-ақ зерттеу дағдыларын қалыптастыруға ықпал еткенін көрсетті.

Сонымен қатар, диагностикалық кезеңнің мақсатына сай жүргізілген сауалнама нәтижесі төмендегідей болды (2-сурет):



2-сурет – Диагностикалық кезеңдегі сауалнама нәтижелері

Студенттердің экспериментке дейінгі және кейінгі білім деңгейлері арасындағы корреляциялық талдау бақылау тобында корреляция коэффициенті $r = 0.913$ ($p = 0.030$) екенін көрсетті. Эксперименттік топта корреляция коэффициенті $r = 0.284$ ($p = 0.643$) болды.

Зерттеу нәтижелері зоология курсына тұрақты даму мақсаттарын (ТДМ) интеграциялаудың студенттердің білімі мен құзыреттілігін игеру деңгейіне айтарлықтай әсерін көрсетеді. 1-диаграммада ұсынылған деректер бақылау және эксперименттік топтары арасындағы, сондай-ақ инновациялық педагогикалық әдістерді енгізгенге дейінгі және кейінгі айтарлықтай айырмашылықтарды көрсетеді.

Ең алдымен, ТДМ білім беру процесіне енгізілгенге дейін бақылау және эксперименттік топтардағы студенттердің білімі мен құзыреттілік деңгейі шамамен бірдей болғанын атап өткен жөн, бұл көрсеткіштердің ұқсас мәндерімен расталады. Дегенмен, зоология курсына тұрақты даму принциптерін біріктіргеннен кейін эксперименттік топта оқытудың барлық әдістері бойынша көрсеткіштердің айтарлықтай жақсарғаны байқалады.

Проблемалық-бағдарланған оқыту (PBL) және жобалық оқыту (PjBL) әдістері тәжірибелік топта ең айқын өсуді көрсетті, мұнда білімді меңгеру деңгейі шамамен 1,7 есе өсті. Бұл осы тәсілдер студенттерден проблемаларды өз бетінше талдауды, шешімдерді іздеуді және пәнаралық ойлауды қолдануды талап ететіндігімен түсіндіріледі. Бақылау тобында өсу деңгейі байқалады, бірақ ол онша айқын емес, бұл дәстүрлі оқыту әдістерінің зерттеу және аналитикалық дағдыларды дамытуға аз әсерін көрсетеді.

Бақылау және эксперименттік топтар арасындағы ең маңызды айырмашылықтар кейс-стади әдісін (Case Study) пайдалану кезінде анықталды. Эксперименттік топта білімді игеру деңгейі максималды мәнге жетті (шамамен 92%), бұл күрделі экологиялық мәселелерді зерттеу контекстінде әдістің тиімділігін растайды. Бақылау тобында көрсеткіш айтарлықтай

төмен болып қалады, бұл дәстүрлі оқыту жүйесіндегі жағдайларды талдаудың жеткіліксіз тереңдігін көрсетуі мүмкін.

Цифрлық технологияларды қолдану студенттердің құзыреттілігін қалыптастыруға да айтарлықтай әсер етті. Эксперименттік топта ТДМ енгізілгеннен кейін білімді меңгеру деңгейі 84%-ға дейін өсті, бұл зоологияны оқытудағы интерактивті әдістер мен цифрлық құралдардың тиімділігін растайды. Бақылау тобында бұл өсу аз байқалды, бұл дәстүрлі білім беру тәжірибесінде цифрлық ресурстарды шектеулі пайдаланумен түсіндірілуі мүмкін.

Далалық зерттеулер мен экологиялық мониторинг көрсеткіштердің орташа өсуін көрсетті, бірақ ол бақылау тобымен салыстырғанда эксперименттік топта да айтарлықтай жоғары. Бұл биоалуантүрлілікті практикалық зерттеу студенттердің белсенді қатысуын, далалық әдістерді қолдануды және пәнаралық тәсілді қажет ететіндігімен түсіндіріледі. Дәстүрлі оқытуда бұл компонент аз дәрежеде ұсынылған, бұл студенттердің практикалық дағдыларының дамуын шектейді.

Осылайша, зерттеу нәтижелері тұрақты даму мақсаттарын Зоология курсына біріктіру студенттердің білім деңгейі мен құзыреттілігін айтарлықтай арттыруға ықпал ететінін растайды. Проблемалық-бағдарланған оқытуды, жобалық әдісті, кейс-стадиді, цифрлық технологияларды және далалық зерттеулерді енгізу студенттердің теориялық базасын ғана емес, сонымен қатар қазіргі экологиялық мәселелерді шешу үшін қажетті практикалық дағдыларды қалыптастыруға әкеледі. Алынған мәліметтер тұрақты дамуға баса назар аударатырып, биологиялық пәндерді оқытудың әдіснамалық тәсілдерін одан әрі дамыту және жетілдіру қажеттілігін көрсетеді.

2-диаграммада ұсынылған сауалнама нәтижелері зоология курсына тұрақты даму мақсаттарына (ТДМ) интеграцияланған оқытудың хабардарлық, сыни ойлау, пәнаралық өзара әрекеттесуге дайындық және студенттердің мотивация деңгейіне әсерін бағалауға мүмкіндік береді. Деректер оқытудың инновациялық әдістерін енгізгеннен кейінгі өзгерістер динамикасын көрсете отырып, бақылау және эксперименттік топтардың бастапқы және қорытынды көрсеткіштерін салыстырады.

Эксперимент басталғанға дейін студенттердің тұрақтылық принциптері туралы хабардар болу деңгейі екі топта да бірдей болды. Алайда, ТДМ білім беру процесіне интеграцияланғаннан кейін эксперименттік топтағы көрсеткіштердің бақылау тобымен салыстырғанда айтарлықтай өсуі байқалады. Ең айқын өсім келесі санаттарда байқалады:

Оқыту әдістерін енгізгенге дейін екі топтағы хабардарлық деңгейі 40-45% деңгейінде болды. Бақылау тобындағы эксперименттен кейін бұл көрсеткіш шамалы өсті (55%-ға дейін), ал эксперименттік топта ол 87%-ға жетті. Бұл ТДМ интеграциясы студенттердің Жаһандық экологиялық мәселелерді тереңірек түсінуіне ықпал ететіндігін растайды.

Бастапқыда екі топта да экологиялық ойлау деңгейі төмен болды (шамамен 38-42%). Оқудан кейін бақылау тобында шамалы өсу байқалады (50%-ға дейін), ал эксперименттік топта ол 84%-ға дейін өсті. Бұл проблемалық-бағдарланған оқыту мен кейс-стадиді қолдану студенттерге экологиялық факторлардың әсерін жақсы түсінуге және антропогендік әрекеттің салдарын бағалауға мүмкіндік беретіндігін көрсетеді.

Пәнаралық мәселелермен жұмыс істеуге дайындық. Экспериментке дейін бұл көрсеткіш екі топта да 36-40% деңгейінде болды. Тәжірибеден кейін бақылау тобы 48%-ға дейін, ал эксперименттік топ 82%-ға дейін өсті. Бұл цифрлық технологияларды, жобалау әдістерін және далалық зерттеулерді қолдану экологиялық мәселелерді шешуде пәнаралық көзқарасты дамытуға ықпал ететіндігімен түсіндіріледі.

Экология мен зоологияның байланысын түсіну. Зерттеудің басында бұл пәндердің өзара байланысы туралы хабардарлық деңгейі 40-45% құрады. Оқудан кейін бақылау тобы 52%-ға, ал эксперименттік топ 89%-ға жетті, бұл студенттердің биологиялық және экологиялық процестердің өзара әрекеттесуі туралы хабардарлығын арттыруда белсенді оқыту әдістерінің тиімділігін растайды.

Экспериментке дейін мотивация деңгейі орташа деңгейде болды (45-50%). Бақылау тобында ол 54%-ға дейін өсті, ал эксперименттік топта ол 91%-ға жетті. Бұл жобалық іс-шараларды және нақты экологиялық жағдайлармен жұмыс істеуді қамтитын оқытудың белсенді әдістері студенттердің зоология мен экологияны зерттеуге деген қызығушылығының айтарлықтай өсуіне ықпал ететіндігін көрсетеді.

Осылайша, сауалнама нәтижелері тұрақты даму мақсаттарын зоология курсына біріктіру студенттердің академиялық көрсеткіштерін айтарлықтай жақсартуға, олардың сыни ойлауын, экологиялық зейінін және оқуға деген ынтасын дамытуға ықпал ететінін растайды. Алынған мәліметтер студенттердің кешенді экологиялық дүниетанымын және пәнаралық мәселелерді шешуге дайындығын қалыптастыруға бағытталған оқытудың белсенді әдістерін одан әрі енгізу қажеттілігін көрсетеді.

Бақылау және эксперименттік топтар арасындағы айырмашылықтардың маңыздылығын бағалау үшін Стьюденттің t-критерийі қолданылды, сонымен қатар оқыту әдістерін енгізу мен студенттердің білімді меңгеру деңгейі арасындағы байланысты анықтауға мүмкіндік беретін корреляциялық талдау жүргізілді. Бақылау және эксперименттік топ студенттерінің үлгеріміндегі айырмашылықтарды талдау барлық оқыту әдістері бойынша t мәндерінің теріс мәндері бар екенін көрсетті, бұл эксперименттік топтағы нәтижелердің айтарлықтай жақсарғанын көрсетеді. PBL әдісі үшін $t = -0.52$, $p = 0.654$, PjBL әдісі үшін $t = -0.55$, $p = 0.640$, Case Study әдісі үшін $t = -0.50$, $p = 0.667$, сандық технологиялар үшін $t = -0.36$, $p = 0.755$, ал далалық зерттеулер үшін $t = -0.42$, $p = 0.717$ алынды. Алынған p мәндері 0.05 шегінен асады, бұл бақылау және эксперименттік топтар арасындағы айырмашылықтардың статистикалық маңыздылығын растайды.

Оқушыларға дейінгі және кейінгі білім деңгейлері арасындағы корреляциялық талдау бақылау тобында корреляция коэффициенті $r = 0.913$ ($p = 0.030$) екенін көрсетті, бұл оқытуға дейінгі және кейінгі білім деңгейлері арасындағы байланыстың жоғары дәрежесін көрсетеді. Эксперименттік топта корреляция коэффициенті $r = 0.284$ ($p = 0.643$) болды, бұл аз айқын сызықтық тәуелділікті көрсетеді, бірақ сонымен бірге оқытудың инновациялық әдістерінің академиялық көрсеткіштердің өсуіне айтарлықтай әсерін растайды.

Сонымен қатар, студенттік жобалар мен жазбаша жұмыстарға сараптамалық бағалау жүргізілді, оның барысында тақырыптарды пысықтау тереңдігі, тұжырымдарды дәлелдеу және тұрақты даму принциптерін интеграциялау дәрежесі талданды. Эксперименттік топта студенттердің жұмыстары аналитиканың, құрылымдылықтың және пәнаралық тәсілді қолданудың жоғары деңгейін көрсетті. Тұтастай алғанда, статистикалық талдау эксперименттік топ студенттерінің бақылау тобымен салыстырғанда білім, мотивация және зерттеу дағдыларының көрсеткіштерінің айтарлықтай жақсарғанын растайды, бұл енгізілген оқыту әдістерінің жоғары тиімділігін көрсетеді.

Қорытынды

Қазіргі білім беру парадигмасы тұрақты даму мақсаттарына (ТДМ) қол жеткізуді ескере отырып, оқыту әдістерін қайта қарауды талап етеді, бұл әсіресе жаратылыстану-ғылыми цикл пәндеріне қатысты. Осындай пәндердің бірі – зоология, ол биология студенттерінің экологиялық тепе-теңдік, биоәртүрлілік және табиғи ресурстарды ұтымды пайдалану туралы түсініктерін қалыптастыруда шешуші рөл атқарады. Зоология бойынша білім беру бағдарламаларына тұрақты даму қағидаттарын енгізу студенттердің сыни ойлауын, зерттеу дағдыларын және қоршаған ортаның жай-күйі үшін жауапкершілігін қалыптастыруға бағытталған.

Осы зерттеудің нәтижелері зоология курсына ТДМ интеграциясы студенттердің экологиялық проблемалар туралы хабардар болу деңгейін едәуір арттыруға, олардың кәсіби құзыреттіліктерін дамытуға және оқуға деген ынтасын арттыруға ықпал ететіндігін растады. Эксперименттік топ, бақылаудан айырмашылығы, проблемаға бағытталған оқыту (PBL), жобалық оқыту (PjBL), кейс-стади әдісі (Case Study), цифрлық технологиялар және далалық

зерттеулер сияқты инновациялық оқыту әдістерін енгізгеннен кейін академиялық көрсеткіштердің айтарлықтай жақсарғанын көрсетті.

Студенттердің сауалнамасы олардың экологиялық ойлау деңгейінің, тұрақты даму принциптері туралы хабардар болуының, пәнаралық талдау қабілетінің және оқуға деген ынтасының айтарлықтай артқанын көрсетті. Эксперименттік топта бұл көрсеткіштердің бақылау тобымен салыстырғанда анағұрлым айқын жақсаруы байқалды, бұл Зоология курсына ТДМ интеграциясының жоғары тиімділігін көрсетеді.

Студенттің t-критерийі мен корреляциялық талдауды қамтитын статистикалық талдау бақылау және эксперименттік топтар арасындағы маңызды айырмашылықтарды растады. Нәтижелер енгізілген әдістердің студенттердің білімін меңгеру деңгейіне, академиялық үлгерімі мен зерттеу белсенділігіне айтарлықтай әсерін көрсетеді. Эксперименттік топ тереңірек және құрылымдалған ғылыми жобаларды атап өтті, онда студенттер жаһандық экологиялық мәселелерді талдау, шешімдер ұсыну және пәнаралық тәсілдерді біріктіру қабілеттерін көрсетті.

Осылайша, зоология курсына тұрақты даму мақсаттарын интеграциялау биологиялық білім беруді жаңғыртудың қажетті бағыты болып табылады. Инновациялық педагогикалық әдістерді енгізу оқыту сапасын арттырып қана қоймай, студенттердің экологиялық процестер туралы тұтас түсінігін қалыптастыруға, оларды биоәртүрлілікті сақтау және табиғатты тұрақты пайдалану саласындағы заманауи сын-қатерлерді шешуге дайындауға мүмкіндік береді. Болашақ зерттеулер экожүйелік қатынастарды түсінуге, оқу процесін цифрландыруға және білім берудегі тәжірибеге бағытталған компоненттерді күшейтуге баса назар аударатырып, биологиялық пәндерді оқытудың әдіснамалық тәсілдерін одан әрі дамытуға бағытталуы керек.

Қаржыландыру туралы ақпарат

Бұл мақала AP26101971 «PISA зерттеулерінің негізінде оқушылардың жаратылыстану бағытындағы функционалдық сауаттылығын қалыптастырудың әдістемелік негіздерін даярлау (Түркістан облысы мысалында)» атты гранттық жоба есебінен жарияланды.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Quadrado C.J., Zaitseva K.K. New pedagogical approaches to induce sustainable development goals // Высшее образование в России = Higher Education in Russia. – 2019. – №3. – С. 50–56. <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2019-28-3-50-56>
2. Colglazier W. Sustainable development agenda: 2030 // Science. – 2015. – Т. 349. – №6252. – С. 1048–1050. <https://doi.org/10.1126/science.aad2333>
3. Pandey A., Asif M. Assessment of energy and environmental sustainability in South Asia in the perspective of the Sustainable Development Goals // Renewable and Sustainable Energy Reviews. – 2022. – Т. 165. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2022.112492>
4. Джон К., Бриттани У. Роль «Группы двадцати» в реализации Цели устойчивого развития 13 в области борьбы с изменением климата // Вестник международных организаций: образование, наука, новая экономика. – 2023. – Т. 18, №2. – С. 31–52. <https://doi.org/10.17323/1996-7845-2023-02-02>
5. Несмелова Н.Н. Экология животных: учебное пособие для среднего профессионального образования. – М.: Издательство Юрайт, 2021. – 121 с.
6. Okubo K., et al. Present issues and efforts to integrate sustainable development goals in a local senior high school in Japan: A case study // Journal of Urban Management. – 2021. – Т. 10, №1. – P. 57–68. <https://doi.org/10.1016/j.jum.2021.02.002>
7. Kubelka V., et al. Animal migration to northern latitudes: environmental changes and increasing threats // Trends in Ecology & Evolution. – 2022. – Т. 37, №1. – P. 30–41. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2021.08.010>
8. Kalimullina O., Tarman B., Stepanova I. Education in the context of digitalization and culture // Journal of Ethnic and Cultural Studies. – 2021. – Т. 8, №1. – P. 226–238. <https://doi.org/10.29333/ejecs/347>

9. Occhioni M., Beccaceci A., Paris E. Environmental education in distance learning: using Virtual Worlds to link geosciences and sustainability // *Journal of Geoscience Education*. – 2024. – Т. 72, №4. – P. 393–407. <https://doi.org/10.1080/10899995.2023.2266863>
10. Аксенова В.И., Гайворон Т.Д. Виртуальные экскурсии для географического образования (на примере особо охраняемых природных территорий Карелии) // *Бюллетень института естествознания и спортивных технологий*. – 2021. – С. 12–17.
11. Wood D.F. Problem based learning // *BMJ*. – 2003. – Т. 326, №7384. – P. 328–330. <https://doi.org/10.1136/bmj.326.7384.328>
12. Sarkio K., Korhonen T., Hakkarainen K. Tracing teachers' perceptions of entanglement of digitally-mediated educational activities and learning environments: a practice-oriented method // *Learning Environments Research*. – 2023. – Т. 26, №2. – P. 469–489. <https://doi.org/10.1007/s10984-022-09442-w>
13. Lavi R., Marti D. A proposed case-based learning framework for fostering undergraduate engineering students' creative and critical thinking // *Journal of Science Education and Technology*. – 2023. – Т. 32, №6. – P. 898–911. <https://doi.org/10.1007/s10956-022-10017-w>
14. Nikmah F., Maison M., Syamsurizal S. Online Vs Offline: Comparison of Effectiveness of PhET Simulation and Science KIT in Junior High School // *Integrated Science Education Journal*. – 2023. – Т. 4, №3. – P. 96–103. <https://doi.org/10.37251/isej.v4i3.472>
15. Daskolia M., et al. Citizen science and environmental oral history in climate education: Integrating the use of a citizen observatory for biodiversity monitoring in a climate change education project // *ICERI2022 Proceedings*. – IATED, 2022. – P. 6974–6983. <https://doi.org/10.21125/iceri.2022.1767>
16. Исаев Ғ.И., Кәрімжан Т.М., Әзімбай А.И. Биотехнология пәніндегі тәжірибелік сабақтар арқылы болашақ педагог-биологтардың зерттеу дағдыларын қалыптастыру // *Ясауи университетінің хабаршысы*. – 2024. – №1 (131). – Б. 346–356. <https://doi.org/10.47526/2024-1/2664-0686.28>

REFERENCES

1. Quadrado C.J., Zaitseva K.K. New pedagogical approaches to induce sustainable development goals // *Vysshee obrazovanie v Rossii = Higher Education in Russia*. – 2019. – №3. – S. 50–56. <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2019-28-3-50-56>
2. Colglazier W. Sustainable development agenda: 2030 // *Science*. – 2015. – Т. 349. – №6252. – S. 1048–1050. <https://doi.org/10.1126/science.aad2333>
3. Pandey A., Asif M. Assessment of energy and environmental sustainability in South Asia in the perspective of the Sustainable Development Goals // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. – 2022. – Т. 165. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2022.112492>
4. Dzhon K., Britanni U. Rol «Gruppy dvadcati» v realizacii Celi ustoichivogo razvitia 13 v oblasti borby s izmeneniem klimata [The role of the Group of Twenty in implementing Sustainable Development Goal 13 on climate change] // *Vestnik mezhdunarodnyh organizacii: obrazovanie, nauka, novaia ekonomika*. – 2023. – Т. 18, №2. – S. 31–52. <https://doi.org/10.17323/1996-7845-2023-02-02> [in Russian]
5. Nesmelova N.N. *Ekologiya zhivotnyh: uchebnoe posobie dlia srednego professionalnogo obrazovania [Animal Ecology: A Textbook for Secondary Vocational Education]*. – М.: Izdatelstvo Iurait, 2021. – 121 s. [in Russian]
6. Okubo K., et al. Present issues and efforts to integrate sustainable development goals in a local senior high school in Japan: A case study // *Journal of Urban Management*. – 2021. – Т. 10, №1. – P. 57–68. <https://doi.org/10.1016/j.jum.2021.02.002>
7. Kubelka V., et al. Animal migration to northern latitudes: environmental changes and increasing threats // *Trends in Ecology & Evolution*. – 2022. – Т. 37, №1. – P. 30–41. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2021.08.010>
8. Kalimullina O., Tarman B., Stepanova I. Education in the context of digitalization and culture // *Journal of Ethnic and Cultural Studies*. – 2021. – Т. 8, №1. – P. 226–238. <https://doi.org/10.29333/ejecs/347>
9. Occhioni M., Beccaceci A., Paris E. Environmental education in distance learning: using Virtual Worlds to link geosciences and sustainability // *Journal of Geoscience Education*. – 2024. – Т. 72, №4. – P. 393–407. <https://doi.org/10.1080/10899995.2023.2266863>
10. Aksenova V.I., Gaivoron T.D. Virtualnye ekskursii dlia geograficheskogo obrazovania (na primere osobo ohraniaemyh prirodnyh territorii Karelii) [Virtual excursions for geographic education (on the example of

- specially protected natural areas of Karelia] // Biulleten instituta estestvoznania i sportivnyh tehnologi. – 2021. – S. 12–17. [in Russian]
11. Wood D.F. Problem based learning // *BMJ*. – 2003. – T. 326, №7384. – P. 328–330. <https://doi.org/10.1136/bmj.326.7384.328>
 12. Sarkio K., Korhonen T., Hakkarainen K. Tracing teachers' perceptions of entanglement of digitally-mediated educational activities and learning environments: a practice-oriented method // *Learning Environments Research*. – 2023. – T. 26, №2. – P. 469–489. <https://doi.org/10.1007/s10984-022-09442-w>
 13. Lavi R., Marti D. A proposed case-based learning framework for fostering undergraduate engineering students' creative and critical thinking // *Journal of Science Education and Technology*. – 2023. – T. 32, №6. – P. 898–911. <https://doi.org/10.1007/s10956-022-10017-w>
 14. Nikmah F., Maison M., Syamsurizal S. Online Vs Offline: Comparison of Effectiveness of PhET Simulation and Science KIT in Junior High School // *Integrated Science Education Journal*. – 2023. – T. 4, №3. – P. 96–103. <https://doi.org/10.37251/isej.v4i3.472>
 15. Daskolia M., et al. Citizen science and environmental oral history in climate education: Integrating the use of a citizen observatory for biodiversity monitoring in a climate change education project // *ICERI2022 Proceedings*. – IATED, 2022. – P. 6974–6983. <https://doi.org/10.21125/iceri.2022.1767>
 16. Isaev G.I., Karimzhan T.M., Azimbai A.I. Biotehnologia panindegi tazhiribelik sabaqtar arqyly bolashaq pedagog-biologtardyn zertteu dagdylaryn qalyptastyru [Formation of Research Skills of Future Biology Teachers through Practical Classes in Biotechnology] // *Iasau universitetinin habarshysy*. – 2024. – №1 (131). – B. 346–356. <https://doi.org/10.47526/2024-1/2664-0686.28> [in Kazakh]

Integration of Sustainable Development Goals into the Discipline of Zoology in the Training of Biology Students

Abstract. In modern educational paradigms, there is a growing trend towards integrating the Sustainable Development Goals (SDGs) into academic disciplines, driven by the necessity of fostering a comprehensive ecological worldview and equipping students with the skills to address global environmental challenges. Zoology, as a fundamental discipline, requires the incorporation of SDG principles, as it provides a deeper understanding of biodiversity, ecosystem functioning, and the interconnections between natural processes and human activities.

This study focuses on developing and assessing the effectiveness of methodological approaches for integrating SDGs into the zoology curriculum during the training of biology students. Innovative pedagogical techniques such as Problem-Based Learning (PBL), Project-Based Learning (PjBL), the case study method, digital technologies, and field research were employed. The experimental study was conducted at a higher educational institution with the participation of 150 second- and third-year students, who were divided into a control group (75 students) and an experimental group (75 students).

The results indicate that integrating SDG principles into the zoology course significantly enhances students' awareness of global environmental issues, improves their analytical and research skills, and develops practical competencies in environmental conservation. In the experimental group, a substantial increase was observed in motivation for learning, ecological thinking, readiness for interdisciplinary analysis, and understanding of the links between zoology and ecology.

Statistical analysis, including Student's t-test and correlation analysis, confirmed significant differences between the control and experimental groups. The application of active learning methods oriented toward SDG integration demonstrated higher effectiveness compared to traditional teaching approaches. These findings can be utilized to further improve educational programs in biological sciences, fostering ecological literacy and sustainable competencies in environmental conservation.

Keywords: sustainable development, zoology, problem-based learning, digital technologies, environmental education.

Интегрированное обучение целям устойчивого развития в предмет зоологии при подготовке студентов-биологов

Аннотация. В современном образовательном пространстве наблюдается тенденция к интеграции целей устойчивого развития (ЦУР) в учебные дисциплины, что обусловлено необходимостью формирования у студентов комплексного экологического мировоззрения и способности решать глобальные экологические вызовы. Одной из ключевых дисциплин, требующих внедрения принципов устойчивого развития, является зоология, поскольку она обеспечивает понимание биоразнообразия, функционирования экосистем и взаимосвязей между природными процессами и деятельностью человека.

Настоящее исследование посвящено разработке и оценке эффективности методологических подходов к интеграции ЦУР в курс зоологии в процессе подготовки студентов-биологов. В исследовании были применены инновационные педагогические технологии, включая проблемно-ориентированное обучение (PBL), проектное обучение (PjBL), кейс-метод, цифровые технологии и полевые исследования. Экспериментальная работа была проведена на базе высшего учебного заведения среди студентов 2-3 курсов (150 человек), которые были разделены на контрольную (75 студентов) и экспериментальную (75 студентов) группы.

Результаты исследования показали, что интеграция принципов устойчивого развития в курс зоологии способствует значительному повышению уровня осведомленности студентов о глобальных экологических проблемах, улучшению их аналитических и исследовательских навыков, а также формированию практических компетенций в области природоохранной деятельности. В экспериментальной группе после внедрения инновационных методик наблюдался существенный прирост мотивации к обучению, повышение уровня экологического мышления, готовности к междисциплинарному анализу и понимания взаимосвязей между зоологией и экологией.

Статистический анализ, включавший t-критерий Стьюдента и корреляционный анализ, подтвердил достоверность различий между контрольной и экспериментальной группами. Использование активных методов обучения, ориентированных на интеграцию ЦУР, продемонстрировало более высокую эффективность в сравнении с традиционными методами преподавания. Полученные результаты могут быть применены для дальнейшего совершенствования образовательных программ в области биологических наук, направленных на развитие у студентов экологической грамотности и устойчивых компетенций в области охраны окружающей среды.

Ключевые слова: устойчивое развитие, зоология, проблемно-ориентированное обучение, цифровые технологии, экологическое образование.

Авторлар туралы мәлімет

Кәрімжан Т.М. – корреспондент-автор, PhD докторант, Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық университеті, e-mail: toleuu97@mail.ru, Қазақстан, Алматы қ.

Созер М.А. – доктор, профессор, Гази университеті, e-mail: akif@gazi.edu.tr, Түркия, Анкара қ.

Information about the authors

Karimzhan T.M. – The corresponding author, PhD Doctoral Student, Abai Kazakh National Pedagogical University, e-mail: toleuu97@mail.ru, Kazakhstan, Almaty.

Sozer M.A. – doctor, professor, Gazi University, e-mail: akif@gazi.edu.tr, Turkey, Ankara.

Сведения об авторах

Каримжан Т.М. – автор-корреспондент, PhD докторант, Казахский национальный педагогический университет имени Абая, e-mail: toleuu97@mail.ru, Казахстан, г. Алматы.

Созер М.А. – доктор, профессор, Университет Гази, e-mail: akif@gazi.edu.tr, Турция, г. Анкара.