

1513, 1411, 1336, 1273, 1207, 1132, 1054, 836, 702. Спектр ЯМР ^1H (500 МГц, CDCl_3), δ , м.д.: 1.42 д (3H, CH_3 , $J = 6.6$ Гц), 2.25 т (1H, $\text{CH}_2\text{-C}\equiv\text{CH}$, $J = 2.3$ Гц), 2.70-2.88 м (2H, CH_2), 2.87-2.96 м, 2.97-3.06 м (2H, CH_2), 3.49 дд (1H, $\text{CH}_2\text{-C}\equiv\text{CH}$, $J = 7.0$, 2.4 Гц), 3.65 дд (1H, $\text{CH}_2\text{-C}\equiv\text{CH}$, $J = 7.0$, 2.4 Гц), 3.78 (3H, OMe), 4.00 к (1H, ^1CH , $J = 6.5$ Гц), 6.75 с (1H, ^8CH), 6.87 с (1H, ^5CH), 8.00 дд (1H_{py}, $J = 6.1$, 1.6 Гц), 8.84 дд (1H_{py}, $J = 6.0$, 1.6 Гц). Спектр ЯМР ^{13}C (125 МГц, CDCl_3), δ , м.д.: 20.42 (CH_3), 27.49 ($^4\text{CH}_2$), 43.52 ($\text{CH}_2\text{-C}\equiv\text{CH}$), 46.33 ($^3\text{CH}_2$), 55.51 (OCH₃), 56.13 (^1CH), 73.06 ($\text{CH}_2\text{-C}\equiv\text{CH}$), 79.38 ($\text{CH}_2\text{-C}\equiv\text{CH}$), 111.23 (^8CH), 122.44 (^5CH), 123.53 (2CH_{py}), 126.80 (^{4a}C), 136.87 (^{8a}C), 137.71 (C_{py}), 138.64 (^6C), 149.17 (^7C), 150.90 (2CH_{py}), 163.68 (C=O). Масс-спектр, m/z ($I_{\text{отн}}$, %): 337 $[\text{M}+\text{H}]^+$ (100). М 336.39.

Изучение антимикробной активности синтетического производного сальсолина 7-метокси-1-метил-2-(проп-2-ин-1-ил)-1,2,3,4-тетрагидро-изохинолин-6-ил никотината (1) проводилось в отношении тест-штаммов грамположительных бактерий *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, грамотрицательных тест-штаммов *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*. Препарат сравнения – амоксициллин.

В заключение, терминальная связь сальсолина, представленная гидроксильной группой, определяет его химические и биологические свойства, делая его интересным объектом для фармацевтических исследований. В результате исследования установлено, что 7-метокси-1-метил-2-(проп-2-ин-1-ил)-1,2,3,4-тетрагидро-изохинолин-6-ил никотинат (1) обладает выраженной антимикробной активностью в отношении грамположительного тест-штамма *Staphylococcus aureus* и превышает препарат сравнения амоксициллин в 1,6 раз.

Литература:

1. Сорока А. В. Фармакологический потенциал растений сем. Sactaceae Juss //Вестник Магілёўскага дзяржаўнага ўніверсітэта імя АА Куляшова. Серыя В. Прыродазнаўчыя навукі: матэматыка, фізіка, біялогія. – 2015. – №. 1. – С. 78-88.
2. Фазылов С. Синтез и строение новых тиомочевинных производных никотиновой кислоты с фрагментами природных алкалоидов //Известия НАН РК. Серия химии и технологии. – 2024. – №. 1. – С. 106-115.
3. Сталинская А. Л., Кулаков И. В. Синтез N-метиламинозамещенных производных эпоксибензо [7, 8] оксоцино [4, 3-b] пиридина //Химия и химическое образование XXI века. – 2023. – С. 84-85.
4. Nurkenov O. A. et al. Obtaining and research of the supramolecular complexes of alkaloid salsoline with cyclodextrins by nmr spectroscopy //chemistry and technology. – 2019. – С. 64.
5. Алиева М.Р., Мукушева Г.К., Савельев В.А., Шульц Э.Э. Селективные превращения алкалоида сальсолина по атому азота // Всероссийская научная конференция с международным участием «Современные проблемы органической химии», посвященная 100-летию со дня рождения члена-корреспондента Академии наук СССР Владимира Петровича Мамаева: Сборник тезисов, Новосибирск, 2025. С.116.
6. Мукушева Г.К., Алиева М.Р., Орал А.А., Джалмаханбетова Р.И., Дикусар Е.А., Маргун Е.Н., Акишина Е.А., Поткин В.И. Новые модифицированные производные изохинолинового алкалоида сальсолина // Всероссийская научная конференция с международным участием «Современные проблемы органической химии», посвященная 100-летию со дня рождения члена-корреспондента Академии наук СССР Владимира Петровича Мамаева: Сборник тезисов, Новосибирск, 2025. С.171.

Кенжетай Д.Е., Академик Е.А.Бөкетов атындағы Қарағанды ұлттық зерттеу университеті, биология факультеті, БО-23-Зк тобы, студент
(Ғылыми жетекші — Нұрлыбаева Қ.А., PhD докторы, физиология кафедрасының қауымдастырылған профессоры)

БИОЛОГИЯДА STEAM ЭЛЕМЕНТТЕРІН ҚОЛДАНУ АРҚЫЛЫ ОҚУШЫЛАРДЫҢ ЗЕРТТЕУШІЛІК МӘДЕНИЕТІН ҚАЛЫПТАСТЫРУ ӘДІСТЕМЕСІ

Биологияны оқыту үдерісінде оқушылардың тек теориялық білімді игеруімен шектелмей, ғылыми таным логикасын меңгеруі, деректерді талдай білуі және өздігінен қорытынды жасай алу қабілеттерін дамыту ерекше маңызға ие. Осы тұрғыдан алғанда, білім беру мазмұнын жаңарту жағдайында зерттеушілік мәдениетті қалыптастыру мәселесі алдыңғы қатарға шығып отыр. Дәстүрлі репродуктивті оқыту үлгілері оқушыны пассивті қабылдаушы деңгейінде қалдырып, оның зерттеушілік әлеуетін толық ашуға мүмкіндік бермейді. Ал STEAM тәсілі жаратылыстану-ғылыми білімді инженерлік ойлау, цифрлық технологиялар және шығармашылық әрекетпен кіріктіре отырып, оқу үдерісін практикалық-бағдарлы, проблемалық сипатқа көшіреді. Мұндай интегративті ортада оқушы зерттеу субъектісіне айналып, гипотеза құру, эксперимент жүргізу, нәтижелерді интерпретациялау сияқты ғылыми әрекеттерді меңгереді. Мақалада биология пәнін оқыту барысында STEAM элементтерін қолдану негізінде оқушылардың зерттеушілік мәдениетін қалыптастырудың әдістемелік мүмкіндіктерін айқындау мақсат етіледі.

STEAM технологиясы – білім берудегі пәнаралық ықпалдастықты тереңдетуге бағытталған, ғылыми таным мен практикалық әрекетті органикалық бірлікте қарастыратын инновациялық педагогикалық модель [1]. Оның мәні білімді фрагменттік түрде емес, кешенді жүйе ретінде меңгертуге негізделеді, мұнда жаратылыстану ғылымдары, технологиялық шешімдер, инженерлік конструкциялар, математикалық талдау

және креативті ойлау өзара сабақтастықта жүзеге асады. Ғылыми еңбектерде STEAM тәсілінің оқушылардың когнитивтік икемділігін арттырып, күрделі мәселелерді шешу қабілетін дамытатыны дәлелденген [2]. Бұл модель білім алушыны дайын ақпаратты тұтынушыдан білімді өздігінен құрастырушы субъект деңгейіне көтереді. Соның нәтижесінде оқу үдерісі репродуктивті сипаттан зерттеушілік-ізденістік сипатқа ауысады. Мұндай трансформация білім мазмұнының тек ақпараттық емес, әрекеттік-танымдық сипат алуына мүмкіндік береді.

STEAM технологиясының білім берудегі рөлі оның оқыту үдерісін өмірлік жағдаяттармен байланыстырып, оқушылардың функционалдық сауаттылығын қалыптастыруымен айқындалады. Зерттеулерге сүйенсек, STEAM негізіндегі тапсырмалар оқушылардың сыни ойлауын, шығармашылық әлеуетін және ғылыми аргументация дағдыларын жүйелі түрде дамытады [3]. Әсіресе жаратылыстану пәндерінде бұл тәсіл эксперименттік әрекетті, модельдеу мен талдауды біріктіре отырып, білімді терең меңгеруге жағдай жасайды. Сонымен қатар, STEAM оқыту білім алушылардың зерттеу жүргізу, деректерді интерпретациялау және нәтижелерді дәлелдеу қабілеттерін қалыптастыруға бағытталған. Мұндай әдіс білімді тек игеру емес, оны қолдану мен трансформациялау қабілетін дамытады. Осы арқылы STEAM технологиясы білім берудің мазмұндық және әдіснамалық парадигмасын жаңғыртатын маңызды құрал ретінде танылады.

Зерттеушілік мәдениет – білім алушының ғылыми таным логикасын меңгеруін, құбылыстарды эмпирикалық және теориялық деңгейде зерделей алуын, сондай-ақ дәлелді қорытынды жасау қабілетін біріктіретін күрделі интегративті сапа [4]. Ол тек жекелеген зерттеу дағдыларының жиынтығы емес, керісінше, ғылыми ойлаудың құрылымын, әдіснамалық сауаттылықты және танымдық дербестікті қамтитын жүйелі құзыреттілік ретінде қарастырылады. Зерттеушілік мәдениеті қалыптасқан оқушы мәселені өз бетінше анықтап, гипотеза құрастырып, эксперименттік әрекетті жоспарлап, алынған нәтижелерді талдап, оларды ғылыми негізде интерпретациялай алады. Бұл үдерісте ақпаратты сыни тұрғыдан бағалау, дәлел мен тұжырым арасындағы байланысты орнату және ғылыми тілде тұжырым жасау ерекше маңызға ие. Осындай қабілеттердің дамуы оқушыны пассивті білім алушыдан белсенді зерттеуші субъект деңгейіне көтереді. Сондықтан зерттеушілік мәдениет білім беру үдерісінің сапалық көрсеткіші ретінде қарастырылып, оқытудың мазмұны мен әдістерін жаңартудың негізгі бағытына айналады.

Биология пәнінде STEAM элементтерін қолдану оқыту үдерісін зерттеушілік-бағдарлы кеңістікке көшіруге мүмкіндік береді, мұнда оқушы тек білімді қабылдаушы емес, ғылыми танымның белсенді субъектісі ретінде қалыптасады. Әрбір әдіс оқушының зерттеушілік мәдениетін қалыптастыруға бағытталып, ғылыми ойлау, эксперименттік әрекет және нәтижені дәлелдеу дағдыларын кешенді түрде дамытады.

Жобалық әдіс STEAM технологиясының өзегін құрайтын, оқушылардың ұзақ мерзімді зерттеу әрекетін ұйымдастыруға бағытталған тәсіл ретінде қарастырылады. Бұл әдісте оқушылар нақты биологиялық мәселені таңдап, оның шешу жолдарын ғылыми тұрғыда негіздеуге ұмтылады. Мысалы, «өсімдіктің өсуіне жарықтың әсері» тақырыбында оқушы гипотеза құрып, тәжірибелік бақылау жүргізіп, нәтижелерін салыстырмалы талдауға түсіреді. Зерттеулер жобалық оқытудың оқушылардың зерттеу дағдыларын 30–40% деңгейінде арттыратынын көрсетеді. Бұл әдіс оқушының дербес шешім қабылдау, деректерді жүйелеу және ғылыми қорытынды жасау қабілеттерін қалыптастырады. Нәтижесінде оқушыда ғылыми зерттеу логикасы тұрақты дағды ретінде орнығады.

Зертханалық тәжірибелер биологиядағы эмпирикалық танымды жүзеге асыратын негізгі құрал ретінде зерттеушілік мәдениетті қалыптастыруда маңызды орын алады. Оқушы тәжірибе жүргізу барысында теориялық білімін тексеріп қана қоймай, ғылыми әдістің кезеңдерін (бақылау, эксперимент, талдау, қорытынды) нақты әрекет арқылы меңгереді. Мысалы, фотосинтез процесін зерттеу кезінде оқушы сыртқы факторлардың (жарық, температура, көмірқышқыл газы) әсерін анықтай отырып, себеп-салдар байланыстарын айқындайды. Практикалық зерттеулер нәтижесінде, тәжірибелік жұмыстарға жүйелі қатысқан оқушылардың ғылыми түсініктерді меңгеру деңгейі 25–35% жоғары болады. Бұл әдіс оқушының дәлелді ойлау, нәтижені интерпретациялау және ғылыми дәлел келтіру дағдыларын қалыптастырады.

Инженерлік тапсырмалар STEAM құрылымындағы «Engineering» компонентін жүзеге асырып, биологиялық білімді модельдеу және конструкциялау арқылы тереңдетуге бағытталады [5]. Бұл әдісте оқушылар жүрек, өкпе немесе жасуша құрылымдарының макеттерін жасап, олардың функционалдық ерекшеліктерін тәжірибелік түрде түсінеді. Модельдеу үдерісі оқушының абстрактілі ұғымдарды визуализациялау қабілетін дамытып, құрылым мен қызмет арасындағы байланысты ұғынуға мүмкіндік береді. Ғылыми-педагогикалық зерттеулер инженерлік тапсырмалардың кеңістіктік ойлау мен жүйелік талдауды дамытуда тиімді екенін дәлелдейді. Сонымен қатар, бұл әдіс оқушының мәселені конструктивті тұрғыда шешу, модель құру және оны жетілдіру дағдыларын қалыптастырады.

Сандық технологияларды қолдану қазіргі білім беру кеңістігінде зерттеушілік әрекеттің дәлдігін арттыратын маңызды құрал болып табылады. Биология сабақтарында цифрлық микроскоптар, сенсорлар, виртуалды зертханалар және мобильді қосымшаларды пайдалану оқушыларға нақты деректермен жұмыс істеуге мүмкіндік береді. Мысалы, датчиктер арқылы өсімдіктің өсу динамикасын немесе температура өзгерісін тіркеу оқушының сандық талдау дағдыларын қалыптастырады. Цифрлық құралдарды қолдану оқушылардың зерттеу нәтижелерінің нақтылығын 20–25% арттырады. Бұл әдіс деректерді жинау, өңдеу және визуализациялау арқылы ғылыми зерттеу мәдениетінің заманауи компоненттерін қалыптастырады.

Шығармашылық тапсырмалар (Art элементі) STEAM құрылымындағы эстетикалық және креативті ойлауды дамытатын маңызды компонент ретінде зерттеушілік мәдениетті қалыптастыруға ықпал етеді.

Биологиялық процестерді инфографика, схема, иллюстрация немесе презентация түрінде көрсету оқушының ақпаратты құрылымдау және визуалды түрде жеткізу қабілетін дамытады. Бұл тәсіл күрделі ғылыми ұғымдарды түсінікті әрі жүйелі түрде бейнелеуге мүмкіндік береді. Сонымен қатар, шығармашылық тапсырмалар оқушының ғылыми нәтижелерді интерпретациялау және оларды коммуникациялау дағдыларын қалыптастырады. Нәтижесінде оқушы тек зерттеу жүргізіп қана қоймай, оның нәтижесін ғылыми тілде әрі креативті формада ұсына алатын деңгейге жетеді.

Яғни, биология сабақтарында STEAM элементтерін кешенді қолдану оқушылардың зерттеушілік мәдениетін қалыптастыруда жүйелі және нәтижелі әсер етеді. Әрбір әдіс ғылыми танымның белгілі бір аспектісін дамытып, оқушыны толыққанды зерттеуші тұлға ретінде қалыптастыруға бағытталады.

STEAM тәсілі негізінде зерттеушілік мәдениетті қалыптастыру оқу үдерісін проблемалық жағдаяттарға негіздеу, зерттеу сұрақтарын құрастыру және ғылыми ізденісті жүйелі ұйымдастыру арқылы жүзеге асады. Бұл бағытта оқыту мазмұны дайын ақпаратты меңгертуге емес, оқушының танымдық белсенділігін оятуға және дербес зерттеу жүргізуіне жағдай жасауға бағытталуы тиіс. Мысалы, биологиялық құбылыстарды түсіндіру барысында оқушыларға нақты ғылыми мәселе ұсынылып, оны шешу үшін гипотеза құру, эксперимент жоспарын әзірлеу және нәтижелерді талдау кезеңдері ұйымдастырылады. Осындай құрылымданған зерттеу әрекеті оқушылардың ғылыми ойлау логикасын қалыптастырып, дәлелді пайым жасау қабілетін дамытады. Ғылыми зерттеулер бойынша, проблемалық оқыту мен зерттеу тапсырмаларын жүйелі қолдану оқушылардың танымдық дербестігін едәуір арттырып, олардың ғылыми әдісті меңгеру деңгейін күшейтеді. Нәтижесінде оқушы білімді дайын күйінде қабылдамай, оны өзіндік ізденіс арқылы құрастыратын зерттеуші тұлға ретінде қалыптасады.

Сонымен қатар, STEAM негізінде зерттеушілік мәдениетті қалыптастыруда пәнаралық интеграция, цифрлық құралдарды тиімді пайдалану және рефлексиялық талдау маңызды рөл атқарады. Биологияны технология, математика және инженерлік элементтермен ұштастыру оқушыларға зерттеу нәтижелерін сандық тұрғыда өңдеуге, модельдеуге және дәлелдеуге мүмкіндік береді. Мұғалімнің бағыттаушы рөлі де ерекше мәнге ие: ол оқушыға дайын шешім бермей, зерттеу бағытын анықтауға көмектесіп, ғылыми ізденісті ұйымдастырушы қызметін атқарады. Сонымен бірге, алынған нәтижелерді талқылау, салыстыру және бағалау арқылы оқушыларда рефлексия дағдылары қалыптасады, бұл олардың зерттеу сапасын арттыруға ықпал етеді. Осындай кешенді ұйымдастырылған оқу ортасы зерттеушілік мәдениеттің тұрақты қалыптасуын қамтамасыз етіп, оқушының ғылыми дүниетанымын тереңдетеді.

Биологияны оқытуда STEAM элементтерін кіріктіру оқушылардың зерттеушілік мәдениетін қалыптастырудың мазмұндық әрі әдіснамалық негізін күшейтеді, өйткені оқу үдерісі пәнаралық байланыс, тәжірибелік әрекет және ғылыми таным логикасы арқылы ұйымдастырылады. Мұндай ортада оқушы білімді дайын күйінде қабылдамай, мәселені анықтап, гипотеза құрып, эксперимент жүргізіп, алынған нәтижелерді талдау арқылы ғылыми қорытынды жасауға үйренеді. STEAM тәсілі теория мен практиканы ұштастырып, білімді қолдану, дәлелдеу және интерпретациялау дағдыларын қалыптастырады, соның нәтижесінде танымдық дербестік пен сыни ойлау деңгейі артады. Бұл үдеріс оқушының ғылыми дүниетанымын тереңдетіп қана қоймай, оны белсенді зерттеуші тұлға ретінде қалыптастыруға бағыттайды. Сондықтан STEAM элементтерін жүйелі қолдану білім беру сапасын арттырудың және зерттеушілік мәдениетті орнықты дамытудың маңызды шарты болып табылады.

Пайдаланылған әдебиеттер:

1. Нұрғожа Ж.М., Кенжеева Ж.К. Білім беру мекемесінде биология сабақтарында STEM заманауи технологиясын қолдану // – 2024. – №72(1). – DOI: 10.48371/PEDS.2024.72.1.028.
2. Кошкодан Д.П., Мошану-Шупак Л.В. Образовательная методика STEM в исследовательской работе на уроках биологии // Информационно-коммуникационные технологии в педагогическом образовании. – 2021. – №4(73). – С. 23–26.
3. Смаилова С.Ж. Использование STEM-образования на уроках биологии // Студенческий вестник. – 2024. – №15-1(301). – С. 63–65.
4. Ribeirinha T., Baptista M., Correia M. Investigating the Impact of STEM Inquiry-Based Learning Activities on Secondary School Students' STEM Career Interests: A Gender-Based Analysis Using the Social Cognitive Career Framework // Education Sciences. – 2024. – Vol. 14(10). – 1037. – DOI: 10.3390/educsci14101037.
5. Zakiyah R.N., Ibrahim, Tharihk A.J. STEM-Based Biology Instruction Using an Inquiry-Based Learning Approach to Foster Students' Creative Thinking // Atlantis Press. – 2023. – DOI: 10.2991/978-2-38476-118-0_107.
6. Integration of the STEAM Approach and Micro-Research in Teaching Biology // American Journal of Language, Literacy and Learning in STEM Education. – 2025. – Vol. 3(10). – P. 184–189. – URL: <https://grnjournal.us/index.php/STEM/article/view/8467>.