

5. Исаева Т.Е. Интерактивті дискретті лекция: құрылымдық әдістемелік ұйымдастырудың методологиялық мәселелері // «Концепт» ғылыми-әдістемелік электронды журналы. – 2024. – №3 (наурыз). – Б. 152–170.
6. Казачкова Е.М., Кононенко А.П. Білім беру процесіндегі шығармашылық тапсырмаларда цифрлық тәсілді қолдану // «Концепт» ғылыми-әдістемелік электронды журналы. – 2023. – №7. – Б. 11–23.
7. Одарюк И.В., Котляренко Ю.Ю., Николаева Е.А. Техникалық жоғары оқу орындарының студенттеріне шет тілдерін оқытуда иммерсивті технологияларды қолдану перспективалары // «Концепт» ғылыми-әдістемелік электронды журналы. – 2024. – №3 (наурыз). – Б. 137–151.
8. Поддубная Я.Н., Котов К.С., Слукина А.А. Геймификация: дәстүрлі оқыту формаларының құрылымдық артықшылықтары // Гуманитарлық және әлеуметтік ғылымдар. – 2021. – №5. – Т.88. – Б. 179–186.
9. van Merriënboer, J. J. G., & Kirschner, P. A. (2017). *Ten Steps to Complex Learning: A Systematic Approach to Four-Component Instructional Design* (3rd ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315113210>
10. Jonassen, D. H. (2010). *Learning to Solve Problems: A Handbook for Designing Problem-Solving Learning Environments*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203847527>

FTAMP 14.15.15

<https://doi.org/10.51889/3005-6217.2025.83.1.007>

Ә.Ж.Түркменбай^{1*} 

¹Ғабит Мүсірепов атындағы №86 мектеп-гимназия
Алматы қ., Қазақстан, *e-mail: alima.turkmenbay02@gmail.com

БЕЙОРГАНИКАЛЫҚ ХИМИЯНЫ ОҚЫТУДА ІТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ҚОЛДАНУДЫҢ ЗАМАНАУИ ТӘСІЛДЕРІ МЕН ТИІМДІЛІГІ

Аңдатпа

Бұл мақалада бейорганикалық химия пәнін оқытуда ақпараттық технологияларды пайдалану әдістерін зерттеу туралы қарастырылған. Бейорганикалық химияның теориялық және тәжірибелік аспектілері студенттер үшін қиын әрі абстрактылы болуы мүмкін, сондықтан оқу процесін қызықты әрі тиімді ету мақсатында ІТ технологиялар үлкен рөл атқарады. Мақалада интерактивті оқыту платформалары, виртуалды зертханалар, 3D модельдеу және химиялық процестерді визуализациялау үшін арнайы бағдарламалар сияқты заманауи құралдардың қолданылуы талқыланады. Виртуалды зертханалар мен симуляторлар химиялық реакцияларды, элементтердің қасиеттерін, молекулалық құрылымдарды нақты уақыт режимінде визуализациялауға мүмкіндік береді. Бұл студенттерге теория мен практиканы байланыстырып, қиын мәселелерді жеңіл түсінуге көмектеседі. ІТ технологиялар білім беруді жаңарту мен жетілдірудің тиімді құралы ретінде қызмет етеді, студенттердің қызығушылығын арттырып, оқу процесін интерактивті және қолжетімді етеді. Бұл технологиялар студенттердің пәнге деген қызығушылығын арттыруға, күрделі химиялық ұғымдарды түсінуге және тәжірибелік дағдыларды меңгеруге мүмкіндік береді. Сонымен қатар, мақалада ІТ құралдарының оқу үдерісінде студенттердің білім деңгейін көтеру, оқу материалдарына қолжетімділікті арттыру және оқытушылардың жұмысын жеңілдету мәселелері қарастырылады. Бейорганикалық химияны оқытуда қолданылатын заманауи технологиялардың тиімділігі олардың студенттердің теориялық білімін тереңдетіп, химиялық процестерді практикалық тұрғыдан ұғынуға көмектесетіндігімен айқындалады. Мақала бұл құралдардың білім беру саласындағы болашақ мүмкіндіктері мен

бейорганикалық химия пәні бойынша оқу сапасын арттырудағы маңыздылығын атап көрсетеді. Осылайша, бейорганикалық химияны оқытуда IT технологияларды қолдану білім беру үдерісін жетілдіріп, студенттердің кәсіби дағдыларын дамытуға ықпал етеді.

Түйін сөздер: бейорганикалық химия, білім беру, ақпараттық технологиялар, жаңа платформа, жасанды интеллект, студенттер, тәсілдер.

Туркменбай А.Ж. ^{1*}

¹*Школа-гимназия №86 имени Габита Мусрепова,
г.Алматы, Казахстан, *e-mail: alima.turkmenbay02@gmail.com*

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ IT-ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПРЕПОДАВАНИИ НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

Аннотация

В данной статье рассматривается изучение методов использования информационных технологий в преподавании неорганической химии. Теоретические и практические аспекты неорганической химии могут быть сложными и абстрактными для студентов, поэтому IT-технологии играют большую роль, чтобы сделать процесс обучения более интересным и эффективным. В статье обсуждается использование современных инструментов, таких как интерактивные обучающие платформы, виртуальные лаборатории, 3D-моделирование и специальные программы для визуализации химических процессов. Виртуальные лаборатории и симуляторы позволяют визуализировать химические реакции, свойства элементов, молекулярные структуры в режиме реального времени. Это помогает студентам легко понять сложные проблемы, связывая теорию и практику. IT-технологии служат эффективным инструментом обновления и совершенствования образования, повышают интерес студентов, делают учебный процесс более интерактивным и доступным. Эти технологии позволяют повысить интерес студентов к предмету, понять сложные химические концепции и приобрести практические навыки. Кроме того, в статье рассматриваются вопросы повышения уровня знаний студентов в учебном процессе IT-инструментов, повышения доступа к учебным материалам и облегчения работы преподавателей. Эффективность современных технологий, применяемых при обучении неорганической химии, определяется тем, что они помогают углубить теоретические знания студентов и понять химические процессы с практической точки зрения. В статье подчеркивается важность этих инструментов для будущих возможностей в области образования и повышения качества обучения по неорганической химии. Таким образом, применение IT технологий в обучении неорганической химии способствует совершенствованию образовательного процесса и развитию профессиональных навыков студентов.

Ключевые слова: неорганическая химия, образование, информационные технологии, новая платформа, искусственный интеллект, студенты, подходы.

Turkmenbay A. ^{1*}

¹*School-Gymnasium No. 86 named after Gabit Musrepov,
Almaty, Kazakhstan, *e-mail: alima.turkmenbay02@gmail.com*

MODERN METHODS AND EFFICIENCY OF USING IT TECHNOLOGIES IN TEACHING INORGANIC CHEMISTRY

Abstract

This article examines the methods of using information technology in teaching inorganic chemistry. The theoretical and practical aspects of inorganic chemistry can be complex and abstract

for students, so IT technology plays a big role in making the learning process more interesting and effective. The article discusses the use of modern tools such as interactive learning platforms, virtual laboratories, 3D modeling, and special programs for visualizing chemical processes. Virtual laboratories and simulators allow you to visualize chemical reactions, properties of elements, and molecular structures in real time. It helps students easily understand complex problems by linking theory and practice. IT technologies serve as an effective tool for updating and improving education, increase student interest, and make the learning process more interactive and accessible. These technologies allow students to increase their interest in the subject, understand complex chemical concepts, and acquire practical skills. In addition, the article discusses the issues of increasing students' knowledge of IT tools in the educational process, increasing access to educational materials and facilitating the work of teachers. The effectiveness of modern technologies used in teaching inorganic chemistry is determined by the fact that they help to deepen students' theoretical knowledge and understand chemical processes from a practical point of view. The article highlights the importance of these tools for future educational opportunities and improving the quality of teaching in inorganic chemistry. Thus, the use of IT technologies in teaching inorganic chemistry contributes to the improvement of the educational process and the development of professional skills of students.

Keywords: inorganic chemistry, education, information technology, new platform, artificial intelligence, students, approaches.

Кіріспе. Бейорганикалық химия – табиғаттағы әртүрлі бейорганикалық қосылыстардың құрылымы, қасиеттері және реакцияларын зерттейтін ғылым саласы. Бұл пәннің ерекшелігі – күрделі химиялық процестер мен молекулалық құрылымдардың абстрактілі сипатта болуында, сондықтан оны түсіну үшін визуалды және интерактивті әдістерді қолдану маңызды. Білім беру жүйесінің үздіксіз дамуы оқыту әдістерін жетілдіруді талап етеді, ал ақпараттық технологияларды қолдану осы үдерістің негізгі бағыттарының біріне айналды[1]. Қазіргі таңда бейорганикалық химияны оқытуда мультимедиялық құралдар, виртуалды зертханалар, компьютерлік модельдеу бағдарламалары, интерактивті тақталар мен онлайн платформалар кеңінен қолданылады[2]. Мұндай технологиялар химиялық құбылыстарды көрнекі түрде ұсынуға мүмкіндік беріп, оқу материалының игерілуін жеңілдетеді. Мультимедиялық ресурстарды пайдалану студенттердің танымдық белсенділігін арттырып, жаңа ақпаратты қабылдау қабілетін жақсартады. Сонымен қатар, зертханалық тәжірибелер мен сандық оқыту әдістерінің үйлесімі болашақ мамандардың практикалық дағдыларын жетілдіруге ықпал етеді [3,4].

Ақпараттық технологиялар мен цифрлық білім беру құралдарын қолдану білім алушылардың ой-өрісін кеңейтіп, оларды шығармашылық тұрғыда ойлауға баулиды. Интернет платформалары мен интерактивті жүйелер студенттердің өзіндік ізденісіне жағдай жасап, олардың ғылыми-зерттеу дағдыларын дамытуға мүмкіндік береді. Ақпараттық технологиялардың бейорганикалық химияны оқытуда қолданылуы білім алушылардың пәнге деген қызығушылығын арттырып қана қоймай, олардың логикалық ойлау қабілетін дамытып, жаңа білімді шығармашылық тұрғыдан игеруіне жол ашады[5]. Бұл зерттеуде IT элементтерінің оқу процесіндегі рөлі, олардың тиімділігі мен болашағы талданады. Сонымен қатар, мұндай тәсілдер оқытудың тиімділігін арттырып, студенттердің білім деңгейін жақсартуға үлес қосады.

Материалдар мен әдістер. Бейорганикалық химияны оқытуда заманауи ақпараттық технологиялар мен инновациялық әдістерді қолдану оқу процесінің тиімділігін арттырады. Бұл бөлімде зерттеу барысында пайдаланылған негізгі әдістер мен материалдар сипатталады.

1. *Мультимедиялық құралдар және визуализация әдістері.* Күрделі теориялық материалдарды түсіндіру үшін мультимедиялық бағдарламалар кеңінен қолданылады. PowerPoint, Prezi, Google Slides сияқты бағдарламалар арқылы дайындалған презентациялар

студенттерге химиялық реакцияларды, молекулалық құрылымдарды және процестерді көрнекі түрде ұсынуға мүмкіндік береді. Анимацияланған химиялық реакциялар молекулалардың өзара әрекеттесуін динамикалық түрде көрсетіп, студенттердің пәнді тереңірек меңгеруіне ықпал етеді [6].

2. *3D модельдеу және молекулалық визуализация.* Химиялық молекулалардың кеңістіктегі құрылымын түсіндіруде 3D модельдер маңызды рөл атқарады. Студенттерге атомдардың орналасуын нақты көрсету үшін ChemDraw, Avogadro, ChemSketch сияқты бағдарламалар пайдаланылады. Бұл құралдар химиялық байланыстардың табиғатын, молекулалардың стереохимиялық құрылымын айқын көрсетуге мүмкіндік береді. Сонымен қатар, PhET және ChemCollective сияқты симуляциялық платформалар арқылы химиялық процестерді интерактивті түрде зерттеуге жағдай жасалады [7].

3. *Қашықтан оқыту және онлайн платформалар.* Қашықтан оқыту технологиялары соңғы жылдары білім беру жүйесінде қарқынды дамып, оқыту үдерісін анағұрлым икемді әрі қолжетімді етті. Moodle, Google Classroom, Blackboard сияқты платформалар студенттер мен оқытушылардың өзара әрекеттесуін оңтайландырып, оқу материалдарын жүйелі түрде меңгеруге көмектеседі. Бұл платформаларда оқу материалдары орналастырылып, тапсырмалар беріліп, тестілеу жүйелері енгізіледі, сондай-ақ студенттердің оқу үлгерімі бақыланады [8].

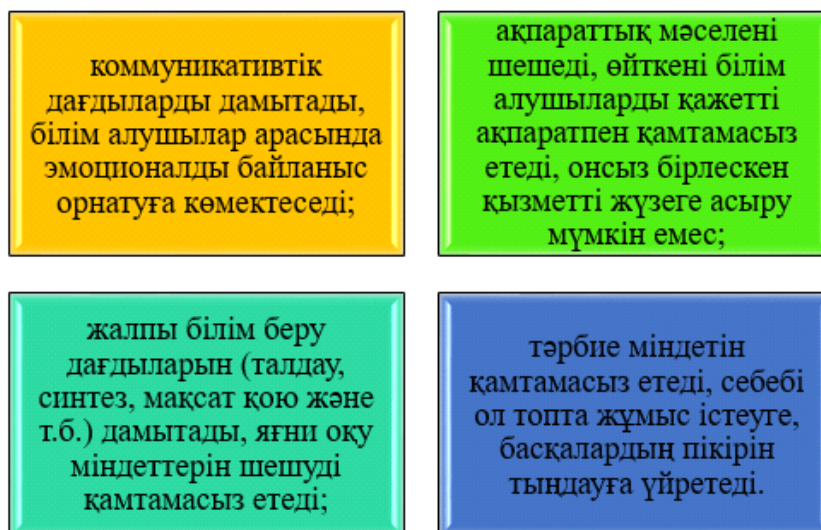
4. *Виртуалды зертханалар.* Зертханалық тәжірибелер химияны оқытудың маңызды бөлігі болып табылады. Алайда, қауіпсіздік талаптары мен материалдық ресурстардың шектеулігі кейбір тәжірибелерді орындауға кедергі келтіруі мүмкін. Мұндай жағдайда Virtual Lab, Labster сияқты виртуалды зертханалар пайдаланылады. Бұл платформалар студенттерге химиялық реакцияларды қауіпсіз ортада жүргізуге, алынған нәтижелерді талдауға және олардың мағынасын түсінуге көмектеседі. Виртуалды зертханалар әсіресе тәжірибелік жұмыстарды орындау мүмкіндігі шектеулі оқу орындары үшін тиімді шешім болып табылады [9].

5. *Интерактивті тапсырмалар және тестілеу жүйелері.* Оқушылардың білімін бағалау және олардың белсенділігін арттыру үшін интерактивті тапсырмалар мен тестілеу жүйелері қолданылады. Kahoot, Quizlet, Quizziz, Plickers, SurveyMonkey, Google Forms сияқты платформалар тестілер, сауалнамалар және ойын түріндегі тапсырмалар әзірлеуге мүмкіндік береді. Мұндай әдістер студенттердің пәнге деген қызығушылығын арттырып қана қоймай, олардың өз бетінше жұмыс істеу қабілетін дамытады [10].

Зерттеуде жоғарыда аталған әдістер мен құралдардың бейорганикалық химияны оқытудағы тиімділігі талданады. Заманауи IT технологияларын пайдалану студенттердің пәнді игеру сапасын арттырып, оқу процесін жандандырады.

Нәтижелер. Бейорганикалық химияны оқытуда IT технологиялардың тиімділігін бағалағанда, оларды енгізу білім беру процесінің әртүрлі аспектілерін елеулі түрде жақсартқанын көруге болады. Оқытушылар мен студенттер арасында жүргізілген сауалнамалар мен зерттеулер көрсеткендей, ақпараттық технологиялардың қолданылуы пәнді оқытудың сапасын арттырып, студенттердің пәнге деген қызығушылығын айтарлықтай арттырды. Мультимедиялық құралдар мен презентациялар химиялық реакциялардың күрделі механизмдерін түсінуді жеңілдетті, ал 3D модельдер мен химиялық симуляциялар молекулалық құрылымдарды кеңістікте көрнекі түрде көрсетуге мүмкіндік берді [11].

Е.И. Виштынецкий интерактивті оқыту бір уақытта бірнеше міндеттерді атқаратынын атап көрсетті (1-сурет):



Сурет 1. Е.И. Виштынецкий бойынша интерактивті оқытудың міндеттері

IT технологияларды қолдану арқылы бейорганикалық химияны оқытуда студенттердің пәнге деген қызығушылығы айтарлықтай артқанын байқауға болады. Химиялық процестер мен молекулалардың құрылымдарын анимациялар, 3D модельдер және виртуалды зертханалар арқылы визуализациялау оқушыларды оқу процесіне белсенді түрде тартты. Студенттер молекулалар мен реакцияларды өз бетімен зерттеу және талдау жасау арқылы теориялық білімді практикада қолдану мүмкіндігіне ие болды. Сонымен қатар, интерактивті тапсырмалар мен тестілеу жүйелері пәнге деген қызығушылықты арттырып, студенттердің өз бетінше жұмыс істеу дағдыларын қалыптастырды [12].

Виртуалды зертханалар мен химиялық симуляциялар теория мен практиканы біріктіруге айтарлықтай ықпал етті. Студенттер химиялық реакцияларды виртуалды зертханаларда орындай отырып, тәжірибеде кездесетін қиындықтарды түсініп, теориялық білімдерін нақты жағдайларда қолдануға мүмкіндік алды. Мысалы, химиялық реакциялардың жылдамдығы мен механизмі туралы теориялық білімді виртуалды тәжірибелер арқылы тексеру және зерттеу оқушылардың білімін тереңдетіп, химиялық процестердің динамикасын түсінуді жеңілдетті.

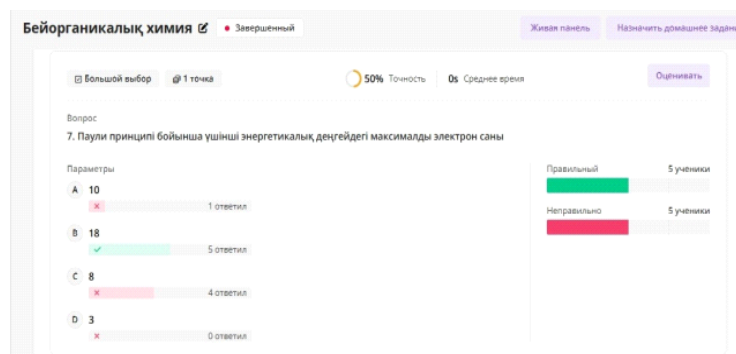
Қашықтан оқыту жүйелері, мысалы, Moodle, Google Classroom және Blackboard сияқты платформалар, студенттерге өздерінің оқу материалдарына қол жеткізу және оқу процесінде тұрақты бақылау жасау мүмкіндігін берді. Оқытудың онлайн режимі сондай-ақ уақыт пен орынды үнемдеуге мүмкіндік беріп, студенттерге өз қарқынымен оқу мүмкіндігін жасады. Осылайша, қашықтан оқыту жүйелері оқыту үдерісін тиімді әрі ыңғайлы ете отырып, білім сапасын жақсартуға ықпал етті.

IT технологиялардың қолданылуы оқу нәтижелерінің жақсаруына әкелді. Студенттердің білімін тексеру және бағалау жүйелерінің тиімділігі артып, оқыту процесі сапалы әрі мақсатты болды. Мысалы, интерактивті тапсырмалар мен тестілеу жүйелері студенттердің білім деңгейін нақты және жылдам анықтауға мүмкіндік берді. Сонымен қатар, тестілеу жүйелерінің нәтижелері оқытушыларға студенттердің әлсіз тұстарын анықтаваавп, қосымша қолдау көрсетуге мүмкіндік берді. Бұл оқыту процесінің тиімділігін арттырып, әр студенттің жеке жетістіктерін бақылауға мүмкіндік берді [13].

Талқылау. Бейорганикалық химия пәнінде тәжірибелерде пайдаланылатын химиялық заттар мен реакциялар кейде қауіпті болуы мүмкін. Виртуалды зертханаларда химиялық реакцияларды қауіпсіз орындау, студенттердің қауіпсіздік ережелерін түсінуге және тәжірибелердің қауіпті аспектілерінен сақ болуға мүмкіндік береді. Бұл технологиялар химияны оқытудың қауіпсіздігін қамтамасыз етіп, оқу үрдісінде тәжірибелер жүргізу кезінде

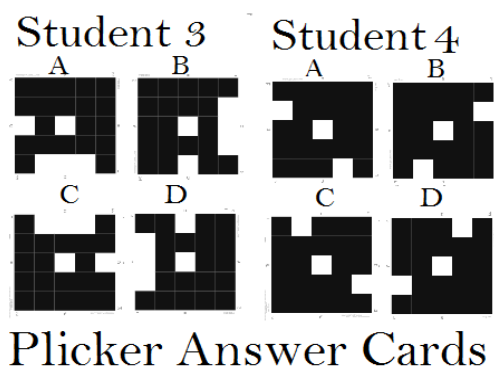
туындайтын ықтимал қауіптерден қорғауға ықпал етеді. Мұндай виртуалды зертханалар тәжірибелік дағдыларды дамытуға және ғылыми зерттеу дағдыларын қалыптастыруға көмектеседі, бірақ олардың алдында нақты зертханалық жұмыстарды алмастыра алмайтынын ескерген жөн.

Мен сабақты қызықты өту үшін әр түрлі жаңа технологияларды қолданып тапсырмалар құрастырдым. Соның біреуі Plickers платформасын пайдаланып, студенттердің жеке білімдерін тексеру.

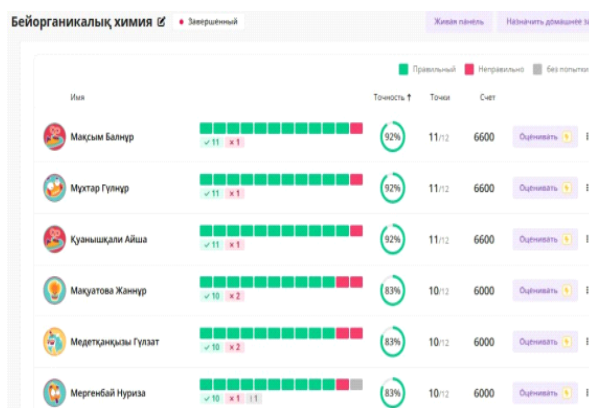


Сурет 2. Plickers платформасында құрастырылған тапсырмалар

Студенттерге Qr код шығарылған қағаздарды таратып береміз, тақтада берілген сұрақтарды Qr кодтың төрт жағында A B C D варианттарын жоғары қаратып тандау арқылы өз жауаптарын белгілейді. Plickers платформасының артықшылығы оқушыларға сабақты қызықты және телефон құралдарын пайдаланбайды.



Сурет 3. Студенттердің Qr код парақшамен тапсырманы орындауы.

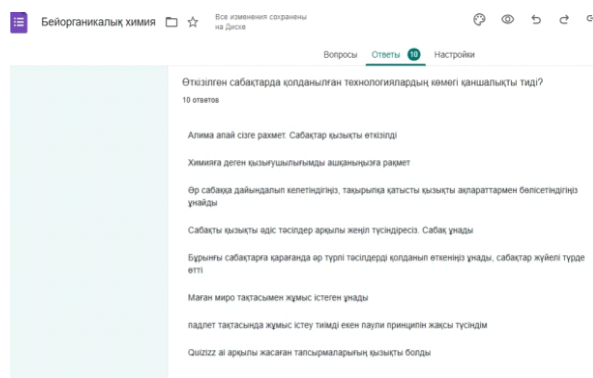


Сурет 4. Студенттердің пайызбен көрсетілген нәтижелері

Plicker платформасында тапсырманы орындап болғаннан кейін студенттердің қанша пайыз тақырыпты дұрыс түсінгендігі немесе түсінбегендігін көруге болады. Және көп студент қай сұрақтардан қателіктер жібергенін бақылап, барынша сол бойынша жұмыс жасалады.

Кесте 1 - Студенттердің IT технологияларын қолдана отырып өткен сабақтарының нәтижесі

Топтар	Бастапқы нәтиже (%)	Соңғы нәтиже (%)	Қорытынды
Эксперименттік топ (ХБК 3\1)	70	87	Студенттердің сабаққа деген қызығушылығы артты. Сабақта топпен жұмыстар жиі ұйымдастырылды. Студенттердің көшбасшылық қабілеттері артты. Бейорганикалық химиядан күрделі тақырыптарды жеңіл түсіне бастады



Сурет 5. Surveymonkey платформасы арқылы алынған сауалнама

Алайда, IT технологияларды қолданудың бірқатар қиындықтары мен шектеулері де бар. Ең бастысы, технологияларды қолдануға арналған құралдардың қымбат болуы мен кейбір оқытушылардың жаңа технологияларды меңгеру үшін қосымша уақыт қажет етуі мүмкін. Сонымен қатар, барлық студенттерде қажетті техникалық құрылғылар мен интернет байланысы болмауы мүмкін, бұл оқу процесіне теріс әсер етуі ықтимал. Бейорганикалық химияның кейбір аспектілерін толыққанды зерттеу үшін дәстүрлі зертханалық тәжірибелер мен нақты химиялық реакцияларды орындаудың қажеттілігі әлі де сақталады.

Қорытынды. Қазақстанда білім беру жүйесін жаңғыртудың маңызды бағыттарының бірі – IT технологияларды оқу процесіне енгізу болып табылады. Бейорганикалық химияны оқытуда заманауи цифрлық құралдарды пайдалану студенттердің пәнді терең меңдеуіне, ғылыми-зерттеу дағдыларын дамытуға және оқу материалдарын визуалды түрде көрсетуге мүмкіндік береді.

Жүргізілген зерттеулер IT технологияларының студенттердің үлгерімін арттырып, пәнге деген қызығушылығын күшейтетініне дәлел болды. Мультимедиялық құралдар мен 3D модельдер химиялық құбылыстарды нақты әрі көрнекі түрде түсіндіруге мүмкіндік берсе, виртуалды зертханалар тәжірибені жетілдіруге жағдай жасайды. Қашықтан оқыту платформалары оқу үдерісін жылдамдатып, интерактивті тестілеу жүйелері студенттердің өзіндік білім алу қабілетін арттырады.

Қорыта келе, IT технологияларды бейорганикалық химияны оқытуда қолдану білім беру деңгейін жақсартуға, студенттердің кәсіби біліктілігін қалыптастыруға мүмкіндік береді. Қазақстанның білім жүйесінің цифрлық трансформациясы болашақ мамандардың бәсекеге қабілеттілігін арттырып, олардың кәсіби дамуына жаңа жолдар ашады.

Пайдаланған әдебиеттер тізімі:

1. Әбдімананов С.Ә., Оспанова Ж.Қ. Заманауи білім беру технологиялары және химияны оқыту әдістемесі. Алматы, 2019. – 240 б.
2. Баймұқанова Қ.А. Цифрлық білім беру ресурстарының химия пәнін оқытудағы тиімділігі // Қазақ білім академиясының хабаршысы. – 2020. – №2(58). – Б. 45-52.
3. Ахметов А. А. Химиялық білім берудегі инновациялық технологиялар. Астана, 2018. – 198 б.
4. Johnson C., Brown T. Integrating Digital Simulations in Chemistry Education: Best Practices and Outcomes. – New York: Springer, 2020. – 275 p. DOI: 10.1007/978-3-030-52432-5
5. Рахымжанова Г.Қ., Сейтқұлова Д.Ш. Химияны оқытуда интерактивті технологияларды қолданудың артықшылықтары // Жаратылыстану ғылымдары журналы. – 2021. – №3(45). – Б. 112-118.
6. Mayer R.E. Multimedia Learning and Educational Psychology: Research Advances and Future Directions. – Cambridge: Cambridge University Press, 2021. – 352 p. DOI: 10.1017/9781108885325
7. Moore J.W. Teaching Chemistry with Molecular Visualization // Journal of Chemical Education. – 2011. – Vol. 88, No. 5. – P. 682–686. DOI: 10.1021/ed100414b (Scopus) https://www.researchgate.net/publication/255590821_Molecular_Visualization_in_Chemistry_Education_the_Role_of_Multidisciplinary_Collaboration
8. Means B., Toyama Y., Murphy R., Baki M. The Effectiveness of Online and Blended Learning: A Meta-Analysis of the Empirical Literature // Teachers College Record. – 2013. – Vol. 115, No. 3. – P. 1-47. DOI: 10.1177/016146811311500307 (Web of Science)
9. De Jong T., Linn M.C., Zacharia Z.C. Virtual Laboratories in Science Education: State-of-the-Art and Future Directions // Science. – 2013. – Vol. 340, No. 6130. – P. 305–308. DOI: 10.1126/science.1230569 (Scopus)
10. Wang A.I. The Wearable Kahoot! Student Response System: A Study on Learning Performance, Engagement, Motivation, and Usability // Computers & Education. – 2015. – Vol. 91. – P. 1–17. DOI: 10.1016/j.compedu.2015.10.002 (Scopus)
11. Нұрманова С. Білім беру үрдісінде заманауи технологияларды қолдану тәжірибелері / Білім және инновация конференция материалдары. – 2021. – Т. 5, №1. – Б. 89-95.
12. Еришова Н.А. Использование информационных технологий в преподавании химии в вузах // Вестник высшей школы. – 2019. – Т. 4, №63. – С. 45-52.
13. Беляев А.А. Интерактивные технологии в преподавании химии: теоретические и практические аспекты. – Москва: Наука, 2022. – 320 с.

References:

1. Abdimanapov S. A., Ospanova Zh. K. (2019). Zamanaui bilim beru tekhnologiyalary zhane khimiyany okuytu adistemesi. Almaty. – 240 p.
2. Baimukanova K. A. (2020). Tsifrlyk bilim beru resurstarynyn khimiya panin okuytudagy tiimdiligi // Kazakh Academy of Education Bulletin. – No. 2(58). – P. 45-52.
3. Akhmetov A. A. (2018). Khimiyalyk bilim berudegi innovatsiyalyk tekhnologiyalar. Astana. – 198 p.
4. Johnson C., Brown T. Integrating Digital Simulations in Chemistry Education: Best Practices and Outcomes. New York: Springer, 2020. – 275 p. DOI: 10.1007/978-3-030-52432-5
5. Rakhymzhanova G.K., Seitqulova D.Sh. "Himiyany oqytuda interaktivti tehnologiyalary qoldanudyn artyqshylyqtary [Advantages of Using Interactive Technologies in Chemistry Teaching]." Zharatylystanu gylimdary zhurnaly, 3(45) (2021): 112-118.
6. Mayer R.E. Multimedia Learning and Educational Psychology: Research Advances and Future Directions. – Cambridge: Cambridge University Press, 2021. – 352 p. DOI: 10.1017/9781108885325

7. Moore J.W. *Teaching Chemistry with Molecular Visualization* // *Journal of Chemical Education*. – 2011. – Vol. 88, No. 5. – P. 682–686. DOI: 10.1021/ed100414b (Scopus) https://www.researchgate.net/publication/255590821_Molecular_Visualization_in_Chemistry_Education_the_Role_of_Multidisciplinary_Collaboration
8. Means B., Toyama Y., Murphy R., Baki M. *The Effectiveness of Online and Blended Learning: A Meta-Analysis of the Empirical Literature* // *Teachers College Record*. – 2013. – Vol. 115, No. 3. – P. 1-47. DOI: 10.1177/016146811311500307 (Web of Science)
9. De Jong T., Linn M.C., Zacharia Z.C. *Virtual Laboratories in Science Education: State-of-the-Art and Future Directions* // *Science*. – 2013. – Vol. 340, No. 6130. – P. 305–308. DOI: 10.1126/science.1230569 (Scopus)
10. Wang A.I. *The Wearable Kahoot! Student Response System: A Study on Learning Performance, Engagement, Motivation, and Usability* // *Computers & Education*. – 2015. – Vol. 91. – P. 1–17. DOI: 10.1016/j.compedu.2015.10.002 (Scopus)
11. Nugmanova S. *Bilim beru urdisinde zamanauı tekhnologiyalardy kol'danu tazhiribeleri / Proceedings of the Conference "Education and Innovation".* - 2021. – Vol. 5, No. 1. – P. 89-95.
12. Ershova N.A. *Ispol'zovanie informatsionnykh tekhnologii v prepodavanii khimii v vuzakh* // *Bulletin of Higher Education*. - 2019. – Vol. 4, No. 63. – P. 45-52.
13. Belyaev A.A. *Interaktivnye tehnologii v prepodavanii himii: teoreticheskie i prakticheskie aspekty [Interactive Technologies in Chemistry Teaching: Theoretical and Practical Aspects]*. Moscow: Nauka, 2022. – 320 p.

FTAMP 14.35.18

<https://doi.org/10.51889/3005-6217.2025.83.1.008>

Хироки Фуджи¹ , Ж.Т. Бектілеу^{2*} 

¹Окаяма университеті,
Окаяма қ., Жапония

^{2*}Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық университеті,
Алматы қ., Қазақстан, *e-mail: zhansaytol@mail.ru

ТҰРАҚТЫ ДАМУ КОНТЕКСТІНДЕГІ ХИМИЯЛЫҚ БІЛІМ БЕРУ ҮДЕРІСІ: ЗАМАНАУИ ТӘСІЛДЕР МЕН ӘДІСТЕР

Аңдатпа

Ғылым мен технологияның қарқынды дамуы жағдайында студенттердің ғылыми-зерттеу іс-әрекетінің дағдыларын қалыптастыру ерекше маңызға ие. Мақалада тұрақты даму контекстінде химияны оқытудың заманауи тәсілдері қарастырылады. Қазіргі таңда тұрақты даму контекстіндегі химия пәні маңызды орын алады, себебі ол өмірдің молекулалық негіздерін зерттеуден бастап, болашақта тұрақты дамуды қамтамасыз ете алатын жаңа энергия көздерін құруға дейінгі көптеген мәселелерді шешуге көмектеседі. Сонымен қатар, авторлар химия мамандығы бойынша білім алатын 2 курс студенттеріне арналған "Химия пәнінен ғылыми-зерттеу жұмысының негіздері" дисциплинасын оқыту кезінде қолдануға болатын зерттеу әдістемесін ұсынады. Бұл әдістемелік тәсіл болашақ мамандардың сыни ойлауын, экологиялық жауапкершілігін және зерттеу құзыреттілігін дамытуға бағытталған. Жұмыста негізгі педагогикалық принциптер, белсенді оқыту әдістері, сондай-ақ тұрақты дамуды білім беру процесіне біріктіруге бағытталған практикалық тапсырмалар мен жобалардың мысалдары сипатталған. Студенттерге теориялық білімді игеріп қана қоймай, оларды практикалық іс-әрекетте қолдануға мүмкіндік беретін жобалық және проблемалық-бағдарланған оқытуды енгізуге ерекше назар аударылады. Бұл тұрғыда зерттеу зертханалары, химиялық процестерді модельдеу үшін цифрлық технологияларды пайдалану,