

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:

1. Vaganova O. I. et al. Educational technologies as a means of developing students' independence // *Amazonia Investiga*. – 2020. – Vol. 9. – No. 27. – pp. 485-492. <https://doi.org/10.34069/AI/2020.27.03.52>
2. Hu C., Chen R., Zheng N. Chemical insights into interfacial effects in inorganic nanomaterials // *Advanced Materials*. – 2021. – Vol. 33. – No. 50. – p. 2006159. <https://doi.org/10.1002/adma.202006159>
3. Minamatov Y. E. U., Turobova R. N. R. Application of modular teaching technology in technology // *Scientific progress*. – 2021. – T. 2. – №. 8. – p. 911-913. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/application-of-modular-teaching-technology-in-technology> (accessed: 20.05.2025г.)
4. Ayado D. M., Berame J. S. Effectiveness of supplementary modular learning materials to grade 12 students in science, technology, engineering, mathematics track in stoichiometry // *International Journal of Educational Policy Research and Review*. – 2022. – Vol. 9. – №. 4. – p. 112. <https://doi.org/10.15739/IJEP RR.22.013>
5. Sopova E. P. Modular-rating and block-modular technologies in teaching natural sciences // *Modern Educational Technologies*. – 2010. – No. 4. – pp. 88–92.
6. Borisenko V. P. Pedagogical Experiment on the Analysis of the Performance of Students // *Science and Art of Management*. – 2021. – p. 110. URL: https://scimanagement.elpub.ru/jour/article/view/52/53?locale=en_US (accessed: 22.05.2025).
7. Abdupattaevich P. A. Modular education in the educational system // *Problems of Modern Science and Education*. – 2020. – No. 3 (148). – pp. 67-69. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/modular-education-in-the-educational-system> (accessed: 24.05.2025).
8. Abramova I. V. et al. Pedagogical Model of Integrative-Modular Training in Professional Preparation of Students // *European Journal of Contemporary Education*. – 2019. – Vol. 8. – №. 1. – pp. 187-200. URL: <https://eric.ed.gov/?id=EJ1212196> (accessed: 24.05.2025).

FTAMP 14.35.09

<https://doi.org/10.51889/3005-6217.2025.86.4.003>

Е.К. Талипов*¹ , Ж.Қ. Қорғанбаева¹ , Н.А. Шадин¹ , К.А.Сарсекова¹ 

¹Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан
*email: yerzhigittalip@mail.ru





ОРГАНИКАЛЫҚ ХИМИЯ БОЙЫНША БІЛІМ АЛУШЫЛАРДЫҢ ӨЗІНДІК ЖҰМЫСЫНА АРНАЛҒАН КРИТЕРИАЛДЫ БАҒАЛАУ ПАРАҚТАРЫНЫҢ ТИІМДІЛІГІ

Аңдатпа

Бұл зерттеуде органикалық химия курсы бойынша Білім алушының өзіндік жұмысын (БӨЖ) критериялды бағалау парақтары арқылы бағалаудың тиімділігі теориялық және тәжірибелік тұрғыда талданды. Зерттеудің мақсаты - презентация, постер және интеллект-карта форматындағы оқу өнімдерін бағалауға арналған критерийлердің оқу нәтижелеріне әсерін анықтау. Критериялды бағалау парақтары Блум-Андерсон таксономиясының деңгейлеріне сәйкестендіріліп, білімді білу, түсіну, қолдану, талдау, бағалау және жаңа өнім жасау әрекеттерін кешенді түрде өлшеуге бағытталды. Зерттеу 2025-2026 оқу жылының күзгі семестрінде химия мамандығының 18 студентімен (9+9) жүргізілді, барлық қатысушылар эксперименттік топ ретінде қарастырылды. Студенттер «Алкандар» тақырыбы бойынша үш визуалды форматтағы өнім дайындады, бағалау рубрикалары алдын ала ұсынылды, дескрипторлар нақты дағдыларды өлшеуге бағытталды.

Зерттеу нәтижелері студенттердің оқу жетістіктері форматтар бойынша әртүрлі құзыреттіліктерге сүйенетінін көрсетті. Бірінші топ барлық форматта жоғарғы деңгейде теңгерімді нәтиже көрсетсе, екінші топ визуалды қысқа форматтарда (постер, интеллект-карта) жоғары жетістікке жетті, алайда презентациялық баяндауда салыстырмалы түрде төмен балл жинады. Бұл деректер студенттердің ғылыми тілдік коммуникация, визуалды-цифрлық сауат, экологиялық ойлау және зерттеушілік дағдыларының дамуы бағалау парақтары арқылы кешенді өлшенгенін дәлелдеді. Критериалды бағалау академиялық әділдікті қамтамасыз етіп, бағалаудағы субъективтілікті азайтты, оқу мотивациясын арттырды және рефлексия мәдениетін қалыптастырды. Зерттеу қорытындысы бойынша критериалды бағалау парақтарын білім алушының өзіндік жұмысында жүйелі қолдану органикалық химияны оқыту сапасын арттырудың тиімді педагогикалық тетігі ретінде ұсынылады.

Түйін сөздер: органикалық химия, критериалды бағалау, БӨЖ, функционалдық сауаттылық, визуалды оқу өнімдері, Блум таксономиясы.

Талипов Е.К.^{1*}, Корганбаева Ж.К.¹, Шадин Н.А.¹, Сарсекова К.А.¹
¹Казахский национальный педагогический университет имени Абая,
г. Алматы, Казахстан, *email: yerzhigitalip@mail.com

ЭФФЕКТИВНОСТЬ КРИТЕРИАЛЬНЫХ ЛИСТОВ ОЦЕНИВАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО ОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

Аннотация

В данном исследовании теоретически и экспериментально обоснована эффективность использования критериальных оценочных листов при оценивании самостоятельной работы обучающихся (СРО) по органической химии. Цель исследования заключалась в определении влияния критериев оценивания учебных продуктов в формате презентации, постера и интеллект-карты на качество учебных результатов. Критериальные оценочные листы были соотнесены с уровнями таксономии Блума-Андерсона и направлены на комплексное измерение умений запоминать, понимать, применять, анализировать, оценивать и создавать новый продукт. Исследование проводилось в осеннем семестре 2025-2026 учебного года со студентами специальности «Химия» (18 человек, 9+9), при этом все участники выступали в качестве экспериментальных групп. Студенты выполнили три визуальных учебных продукта по теме «Алканы»; оценочные рубрики были заранее предоставлены, а дескрипторы ориентированы на измерение конкретных компетенций.

Результаты исследования показали, что учебные достижения студентов зависят от доминирующих компетентностных навыков в разных форматах работы. Первая группа продемонстрировала стабильные и высокие результаты по всем форматам, тогда как вторая группа достигла более высоких показателей в визуальных кратких форматах (постер, интеллект-карта), но получила сравнительно низкий балл за презентационное выступление. Полученные данные подтверждают, что критериальное оценивание позволяет комплексно измерять развитие научной языковой коммуникации, визуально-цифровой грамотности, экологического мышления и исследовательских умений. Критериальные оценочные листы обеспечили академическую справедливость, снизили субъективность в оценке, повысили учебную мотивацию и сформировали рефлексивную культуру у студентов. На основе результатов рекомендуется систематическое применение критериальных оценочных средств при выполнении самостоятельной работы студентов по органической химии как эффективного педагогического инструмента повышения качества обучения.

Ключевые слова: органическая химия, критериальное оценивание, СРО, функциональная грамотность, визуальные учебные продукты, таксономия Блума.

Talipov Ye. ¹*, Korganbayeva Zh. ¹, Shadin N. ¹, Sarsekova K. ¹
¹Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan
*email: yerzhigittalip@mail.ru

EFFECTIVENESS OF CRITERION-BASED ASSESSMENT SHEETS FOR STUDENTS' INDEPENDENT WORK IN ORGANIC CHEMISTRY

Abstract

This study theoretically and empirically substantiates the effectiveness of using criterion-referenced assessment rubrics for evaluating students' independent work in Organic Chemistry. The aim of the research was to determine the impact of assessment criteria for educational products presented in the form of a presentation, poster, and mind map on learning outcomes. The criterion-based assessment rubrics were aligned with the Bloom-Anderson taxonomy levels and designed to comprehensively measure the skills of remembering, understanding, applying, analyzing, evaluating, and creating new products. The study was conducted during the Fall semester of the 2025-2026 academic year with 18 students majoring in Chemistry (9+9), all of whom were treated as experimental groups. The students prepared three visual learning products on the topic "Alkanes." The rubrics were provided in advance, and the descriptors were oriented toward assessing specific competencies.

The results indicated that students' academic performance varied depending on the dominant competencies required by each format. The first group demonstrated consistently high performance across all formats, whereas the second group achieved higher results in concise visual formats (poster and mind map) but scored comparatively lower in the presentation task. These findings confirm that criterion-referenced assessment allows for a comprehensive measurement of scientific communication skills, visual and digital literacy, ecological reasoning, and research competence. The use of rubrics ensured academic fairness, reduced subjectivity, increased learning motivation, and fostered reflective learning practices. Based on these results, the systematic implementation of criterion-referenced assessment for independent work in Organic Chemistry is recommended as an effective pedagogical tool for improving the quality of chemical education.

Keywords: Organic Chemistry, criterion-referenced assessment, independent work, functional literacy, visual learning products, Bloom's taxonomy.

Кіріспе. Жоғары білім берудің жаңартылған парадигмасы болашақ пән мұғалімдерін даярлауда тек теориялық білім берумен шектелмей, кәсіби құзыреттіліктердің кешенді дамуын қамтамасыз етуді талап етеді [1]. Осы тұрғыдан алғанда органикалық химия курсы - химиялық білім берудің мазмұндық өзегі ғана емес, болашақ маманның химиялық модельдеу, эксперименттік және аналитикалық мәдениетін қалыптастырудың маңызды алаңы [2]. Органикалық қосылыстардың құрылымы, функционалдық топтары мен реакция механизмдері сияқты күрделі мазмұнды игеру үшін студент белсенді когнитивтік әрекетке, визуалды және логикалық ойлауға, дербес зерттеуге, ақпараттық-цифрлық құралдарды қолдануға бейімделуі қажет [3]. Сондықтан, органикалық химиядағы Білім алушының өзіндік жұмысы (БӨЖ) студенттің пәнді терең игеруіне жағдай жасайтын негізгі педагогикалық тетік болып табылады [4].

Білім алушының өзіндік жұмысы тек тапсырмаларды орындау процесі ғана емес, студенттің ғылыми ақпаратпен жұмыс істеуі, дереккөздерді талдауы, химиялық құрылымдар мен реакцияларды байланыстыруы, термодинамикалық және кинетикалық түсіндірмелерді жүйелеуі, экологиялық аспектілерді интеграциялауы сияқты күрделі әрекеттерді қамтиды [5]. Алайда білім алушының өзіндік жұмысы нәтижесінің сапасы оны бағалау әдістерінің ғылыми негізделуіне тікелей байланысты. Сондықтан, білім алушының өзіндік жұмысыны бағалаудың тиімді тетіктерін анықтау - химияны оқыту әдістемесінің стратегиялық мәселелерінің бірі.

Дәстүрлі бағалау жүйесі органикалық химиядағы білім алушының өзіндік жұмысы нәтижелерінің жан-жақты сипатын толық қамти алмайды. Көп жағдайда бағалау тек

жұмыстың нәтижесіне ғана бағытталып, студенттің жеке ізденіс стратегиясы, ғылыми тілмен сөйлеу мәдениеті, ақпаратты талдау және құрылымдау дағдылары ескерілмейді [6]. Бұл жағдайда бағалау субъективті болуы, нақты дескрипторлардың жоқтығы, баллдық айырмашылықтардың әділетсіз көрінуі жиі кездеседі. Сонымен қатар, студент үшін білімді бағалау үдерісінің мақсаттары, талаптары мен күтілетін нәтиже айқын емес болғандықтан, рефлексия және өзін-өзі бағалау дағдыларының дамуы тежеледі [7]. Бұл мәселелер білім берудің құзыреттілікке негізделген үлгісіне қайшы келеді, өйткені қазіргі педагогика бағалау жүйесін тек өлшеу құралы ретінде емес, оқу үдерісін реттейтін, дамытуға бағытталған кері байланыс механизмі ретінде қарастырады [8].

Сонымен қатар, қазіргі білім беру тәжірибесінде химиялық мәліметтерді визуалды форматтарда ұсыну қарқынды дамуда [9]. Презентациялар, постерлер және интеллект-карталар студенттің күрделі химиялық ақпаратты қысқа, нақты, дәлелді және түсінікті етіп құрылымдауына мүмкіндік береді [10]. Презентациялар - химиялық реакциялар мен механизмдерді моделдеу, графикалық көрнекіліктермен сөйлеу мәдениетін үйлестіру; постерлер - қысқа форматта зерттеушілік идеяларды дәл көрсету; ал интеллект-карталар - химиялық байланыстарды, реакция жолдарын, кластар арасындағы логикалық жүйені модельдеу құралы ретінде қолданылады. Бұл жұмыстар оқу-танымдық әрекеттің тұрақты түріне айналып, химиядағы функционалдық сауаттылықты қалыптастырудың қуатты әдістерінің бірі бола алады. Алайда, осы үш өнімді педагогикалық тұрғыда дұрыс бағаламау олардың білім беру әлеуетін әлсіретеді.

Осыған байланысты критериялды бағалау парақтарын (рубрика, дескриптор, баллдық шкала) қолдану - органикалық химиядағы білім алушының өзіндік жұмысы сапасын арттырудың тиімді тәсілі. Рубрикалар біріншіден, бағалау процесін объективтендіреді; екіншіден, студентке бағалау талаптарын алдын ала білуге мүмкіндік беріп, оқу мотивациясын арттырады; үшіншіден, рефлексия мен өзін-өзі бағалаудың мәдениетін қалыптастырады. Дескрипторлар арқылы білім нәтижелері тек «дұрыс/бұрыс» деп өлшенбей, химиялық модельдеулердің дәлдігі, визуалды элементтердің сапасы, ғылыми тілмен сөйлеу, дәлелді аргументация сияқты күрделі дағдылар кешені бағаланады. Бұл Андерсон таксономиясы бойынша жоғарғы деңгейдегі (C₄-C₆) талдау, бағалау және жасау, ал Блум таксономиясының синтез әрекеттеріне сәйкес келеді, ал функционалдық сауаттылықтың халықаралық (PISA/OECD) үлгілеріне үйлеседі.

Сонымен, органикалық химия бойынша білім алушының өзіндік жұмысы нәтижелерін бағалауда критериялды бағалау парақтарын қолдану - студенттің аналитикалық, зерттеушілік және визуалды-лингвистикалық құзыреттіліктерін қалыптастыруды қамтамасыз ететін ғылыми-әдістемелік қажеттіліктен туындап отыр. Бұл зерттеуде презентация, постер және интеллект-картаға арналған бағалау парақтары әзірленіп, олардың оқу нәтижесіне ықпалы эксперименттік жолмен талданады.

Материалдар мен әдістер. Осы зерттеу органикалық химия курсы бойынша Білім алушының өзіндік жұмысы (БӨЖ) форматында орындалатын үш түрлі оқу өнімін: презентация, постер және интеллект-карта критериялды бағалау парақтарымен бағалаудың тиімділігін анықтауға бағытталды. Зерттеу 2025-2026 оқу жылының күзгі семестрінде бакалавр деңгейіндегі химия мамандығының студенттерімен жүргізілді. Экспериментке барлығы 18 студент қатысты (9 + 9). Екі топ бірдей оқу тапсырмаларын орындады және екеуі де эксперименттік топ ретінде қарастырылды, бұл әдіс бағалау парақтарының тиімділігін бақылау тобына қарамастан анықтауға мүмкіндік береді. Әр топ үш топшаға бөлінді, әр топшада 3 студенттен болды, яғни екі топта да T₁, T₂, T₃ топшалары құрылды.

Зерттеуге қатысушылар органикалық химияның «Алкандар» тақырыбы бойынша үш түрлі өнім жасады:

1. Презентация (цифрлық формат)
2. Постер (A1 немесе электронды Canva форматында)
3. Интеллект-карта (MindMeister/XMind немесе Canva бағдарламасында)

Тапсырмалар нақты критерийлермен бекітілді. Әр топқа ұсынылған тапсырмалар мазмұны, құрылымы және бағалау өлшемдеріне қатысты егжей-тегжейлі түсіндірілді. Барлық топтарға тақырып мазмұны, визуалды талаптар, ғылыми тіл нормалары және дереккөздерді рәсімдеу ережелері бірдей берілді.

Зерттеу барысында келесі материалдар пайдаланылды:

- ЖОО-ға арналған «Органикалық химия» ОӘК, құрылымдық формулалар жинағы;
- PowerPoint, Canva, XMind, MindMeister визуалдау құралдары;
- Критериалды бағалау парақтары презентация, постер және интеллект-картаға арналған;
- Деректерді статистикалық өңдеу үшін Excel бағдарламасы.

Кесте 1. Презентацияға арналған критериалды бағалау парағы

Критерий	Дескрипторлар	Таксономия деңгейі	Балл
Негізгі ұғымдарды білу және түсіну	Алкандар құрылысын, гибридтену, номенклатураны түсіндіру	Есте сақтау, түсіну	10
Қолдану дағдысы	Алыну жолдарын реакциялар арқылы түсіндіру	Қолдану	20
Талдау және түсіндіру	Радикалды реакция механизмін энергия тұрғысынан талдау	Талдау	10
Бағалау және дәлелдеу	Экологиялық әсерін бағалау және баламалармен салыстыру	Бағалау	15
Жасау және ұсыну	Презентация сапасы, құрылым, визуал	Жасау	15
Сұрақтарға жауап	Нақты, ғылыми жауап	Синтез	30

Бағалау парақтары Андерсон және Блум таксономияларының деңгейлерін қамтиды: есте сақтау, түсіну, қолдану, талдау, бағалау, жасау. Әр кезең бойынша баллдар бөлінді және максималды ұпай - 100 ұпай.

Кесте 2. Постерге арналған критериалды бағалау парағы

Критерий	Дескрипторлар	Таксономия деңгейі	Балл
Негізгі ұғымдарды білу	Изомерия, қасиеттерін түсіндіру	Есте сақтау, түсіну	10
Қолдану	Қасиеттерін реакциялар арқылы көрсету	Қолдану	20
Талдау	Изомерия мен механизмді салыстыру	Талдау	10
Бағалау	Ақпараттың ғылыми негізділігін бағалау	Бағалау	15
Жасау	Постер дизайны, логика	Жасау	15
Сұрақтарға жауап	Нақты, ғылыми жауап	Синтез	30

Студенттердің сұрақтарға жауап беру дағдысы барлық үшеуінде жеке критерий ретінде Блум таксономиясының синтез деңгейі бойынша қарастырылды және 30 балл құрады. Бағалау парақтарының мазмұны төменде көрсетілген кестелерде берілген.

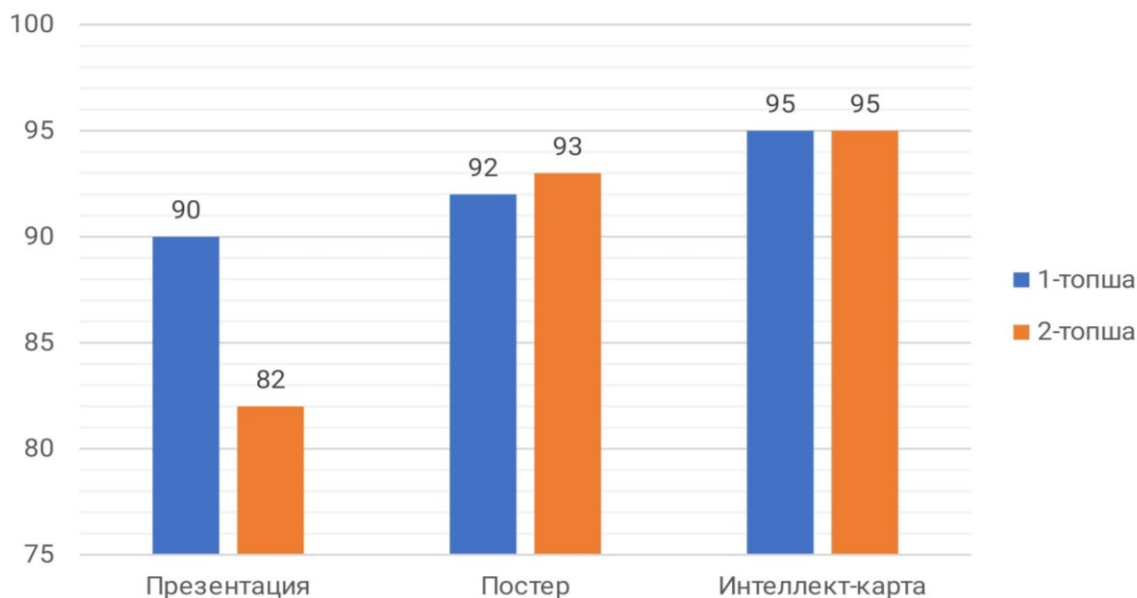
Кесте 3. Интеллект-картаға арналған бағалау парағы

Критерий	Дескрипторлар	Таксономия деңгейі	Балл
Негізгі ұғымдарды білу	Қасиеттер, реакциялар, экология (ТДМ)	Есте сақтау, түсіну	10
Қолдану	Байланыстарды картада дұрыс орналастыру	Қолдану	20
Талдау	Тақырыптардың логикалық топтастырылуы	Талдау	10
Бағалау	Экологиялық әсер мен энергия баламасы	Бағалау	15
Жасау	Визуалды құрылым, түстер үйлесімі	Жасау	15
Сұрақтарға жауап	Нақты ғылыми жауап	Синтез	30

Нәтижелер. Зерттеу барысында екі топ та бірдей оқу талаптарына сай презентация, постер және интеллект-карта форматында білім алушының өзіндік жұмысы орындады. Бағалау

критериалды рубрика арқылы жүзеге асырылды, рубрика өлшемдері Андерсон және Блум таксономияларының деңгейлеріне сәйкестендірілді. Бұл бағалау тәсілі студенттердің тек мазмұндық білімін ғана емес, аналитикалық, визуалды және ғылыми коммуникация құзыреттіліктерін кешенді түрде өлшеуге мүмкіндік берді.

Зерттеу нәтижелеріне сәйкес, бірінші топтағы үш топша тиісті жұмыстар бойынша төмендегі ұпайларды жинады:



Сурет 1 – Органикалық химия бойынша білім алушының өзіндік жұмысы нәтижелерінің топаралық салыстырмалы талдауы

Көрсетілген нәтижелер бойынша екі топ та жоғары жетістік деңгейін көрсетті, алайда ұпайлар айырмашылығы топтардың оқу өнімдерін орындауда әртүрлі құзыреттіліктерге басымдық бергенін көрсетеді.

Екінші топ презентацияда салыстырмалы түрде төмен (82) ұпай алғанымен, постер және интеллект-картада жоғары балл (93-95) жинады. Орташа балл 90.00 құрады. Бұл топтың қысқа, визуалды форматтарда ақпаратты жүйелеу дағдысының жоғары екенін көрсетті.

Бірінші топ үш форматта да теңгерімді нәтиже көрсетті (90-95). Орташа балл 92.33 құрады. Бұл топтың ақпараттық құрылым, ғылыми тілдік дәлдік және дереккөздерді дәлел ретінде қолдану құзыреті жоғары екенін дәлелдейді.

Бағалау парақтары оқу нәтижелерін сапалы талдауға жағдай жасады. Жұмыс барысында:

Әр критерий бойынша балл айырмашылықтарын анық көруге мүмкіндік берді, сондықтан студенттер қай дағдысы әлсіз немесе күшті екенін түсінді.

Дескрипторлар студенттің өз жұмысын алдын ала шынайы жоспарлауына ықпал етті, бұл рефлексия мәдениетін қалыптастырды.

Сұрақтарға жауап беру критерийінің жоғары салмағы (30 балл) вербалды ғылыми коммуникация тапшылығын нақты өлшеді.

Сіз жіберген постерлер мен интеллект-карта үлгілері критериалды бағалаудың сапалық дәлелдері ретінде қарастырылды:

Постерлерде қысқа мәтін, реакциялар формулалары, механизм фрагменттері және инфографика біріктірілген. Бұл PISA форматындағы қысқа мәтіндік өңдеу және дәлелді визуализация дағдысын дамытады.

Интеллект-картада алкандардың практикалық қолданылуы, экологиялық аспектілері және баламалы энергия көздері көрнекілікпен біріктірілген. Бұл тапсырма жасыл химия және ТДМ тұрғысынан функционалдық сауаттылықты айқын көрсетеді.

Нәтижелер көрсеткендей, бағалау парағы келесі құзыреттерді бір уақытта өлшей алды:

Кесте 4. Органикалық химия бойынша БӨЖ нәтижелерін критериалды бағалау негізінде қалыптасатын құзыреттер

Құзырет	Дәлел
Зерттеушілік	Реакция механизмдерін талдау арқылы
Визуалды сауат	Инфографика, схемалық модельдер
Ғылыми коммуникация	Сұрақтарға жауап, терминология
Экологиялық ойлау	Алкандардың экологиялық бағалануы
Цифрлық құзырет	Canva, PowerPoint, XMind қолдану

Талқылау. Зерттеу нәтижелері органикалық химия бойынша білім алушының өзіндік жұмысыны критериалды бағалау парақтарымен бағалау студенттердің оқу өнімдерінің сапасын арттыруда маңызды рөл атқаратынын көрсетті. Алынған деректер екі топтың да жоғары нәтижелерге қол жеткізгенін, алайда олардың жетістік профилінде айырмашылықтар бар екенін айқындады. Бірінші топ барлық форматтарда теңгерімді нәтижелер көрсетсе, екінші топ визуалды форматтарда жоғары нәтиже көрсетіп, презентациялық баяндауда салыстырмалы түрде төмендеу болды. Бұл айырмашылықтар студенттердің когнитивтік бейімділіктері, визуалды оқу стилдері және ғылыми тілдік коммуникация деңгейлерімен түсіндіріледі.

Презентацияда балл айырмашылығы студенттердің ауызша баяндау және ғылыми тілмен сөйлеу мәдениетінің әртүрлі деңгейде қалыптасқандығын көрсетті. Сұрақтарға жауап беру критерийінің үлесі 30 балл болуы екі топтың арасындағы негізгі айырмашылықтың себепшісі болды. Бұл критерий академиялық коммуникацияны бағалаудың тиімділігін дәлелдеді, өйткені студенттің материалды тек түсінуі емес, оны ғылыми дискурста дәлелді жеткізу қабілеті де бағаланды.

Постер мен интеллект-карта форматтарында екі топ та жоғары нәтижелерге қол жеткізді, бұл визуалды модельдеу студенттер үшін қолжетімді әрі тиімді оқу стратегиясы екенін дәлелдейді. Бұл қорытынды когнитивтік психологиядағы визуалды ақпаратты өңдеу теорияларына сәйкес келеді. Cavanagh (2023) мультимедиялық оқу теориясында оқу тиімділігі визуализация мен қысқа мәтіннің бірігуімен артады деп көрсетсе, біздің зерттеу нәтижелері бұл тұжырымды органикалық химия мысалында дәлелдеді [11].

Интеллект-карта нәтижелері студенттердің құрылымдық ойлау дағдыларының жақсы қалыптасқанын көрсетті. Алкандар тақырыбындағы реакциялар, экологиялық аспектілер және функционалдық байланыстардың картада жүйелі түрде орналастырылуы жасыл химия элементтерімен ұштасқан функционалдық сауаттылықтың дамуын айқын көрсетті. Мұндай тапсырмалар PISA форматындағы ғылыми жаратылыстану сауаттылығына сәйкес келетінін байқауға болады, өйткені білім алушы ақпаратты тек меңгеріп қана қоймай, оны қолданады, бағалайды және қорытынды жасайды [12].

Білім алушының өзіндік жұмысы өнімдерін критериалды бағалау академиялық әділдікті қамтамасыз етті. Дәстүрлі бағалауда жиі кездесетін субъективтілік бұл зерттеуде байқалмады. Себебі әр дағды нақты дескриптор арқылы өлшенді, және студенттер бағалау шкаласын тапсырманы орындамас бұрын білді. Бұл оқу мотивациясының артуына ықпал етті. Тапсырмаларға дайындық барысында студенттердің рефлексиясы күшейді, яғни олар тек нәтижеге емес, үдерістің сапасына назар аударды. Бұл конструктивтік теориядағы «оқушы орталықты оқу» принципіне сәйкес келеді, мұнда білім алушы оқу процесін өз бетімен басқарады [13].

Сонымен қатар, зерттеу нәтижелері критериалды бағалау пәндік құзыреттіліктерді ғана емес, метатанымдық және коммуникациялық құзыреттіліктерді де қалыптастыратынын көрсетті [14]. Бағалау парақтарындағы сұрақтарға жауап беру критерийінің жоғары салмағы студенттердің ғылыми аргументация жасау дағдыларын дамытты. Алкандардың экологиялық әсерін бағалау, балама энергия көздерін ұсыну, жасанды бензин өндірісі сияқты аспектілер студенттердің химиялық білімді әлеуметтік контекстпен байланыстыра алу қабілетін кеңейтті.

Бұл экологиялық және энергетикалық сауаттылықты қамтиды, яғни ХХІ ғасыр құзыреттерімен үйлесімді [15].

Жалпы алғанда, зерттеу органикалық химиядағы визуалды білім алушының өзіндік жұмысы өнімдерін критериалды бағалау оқу нәтижелерінің сапасын жүйелі түрде жақсартатынын дәлелдеді. Бұл модель болашақ химия мұғалімдерін даярлауда тиімді, себебі оның көмегімен тек химиялық білім емес, зерттеушілік, сыни ойлау, визуалды сауат, ғылыми коммуникация және жасыл технологиялар тұрғысындағы функционалдық сауаттылық қатар дамиды.

Қорытынды. Бұл зерттеу органикалық химия курсы бойынша білім алушының өзіндік жұмысыны критериалды бағалау парақтарымен бағалаудың тиімділігін теориялық және эмпирикалық тұрғыдан тұжырымдады. Зерттеу нәтижелері презентация, постер және интеллект-карта сияқты визуалды форматтағы оқу өнімдерін құрылымды бағалау студенттің тек пәндік білімін ғана емес, ғылыми коммуникация, визуалды сауат, сыни ойлау, зерттеушілік және экологиялық талдау дағдыларын қатар дамытатынын көрсетті. Бағалау парақтарының мазмұны Андерсон таксономиясының деңгейлеріне сәйкестендірілгендіктен, олар студенттердің білімді қолдану, талдау, бағалау және жаңа өнім жасау қабілеттерін кешенді түрде өлшеді.

Екі топ та бірдей тапсырмаларды орындағанына қарамастан, бағалау парақтары арқылы айқындалған нәтижелер студенттердің оқу стратегиялары мен танымдық бейімділіктеріндегі айырмашылықтарды көрсетіп берді. Бірінші топ барлық форматта тұрақты және теңгерімді нәтиже көрсетсе, екінші топ визуалды ақпаратты қысқаша құрылымдау дағдыларында жоғары көрсеткішке ие болды. Бұл факт бағалау парақтарының тек бағалау құралы ғана емес, студенттің оқу стилін анықтайтын диагностикалық құрал бола алатынын дәлелдейді. Сонымен қатар, дескрипторлардың алдын ала берілуі оқу мотивациясын арттырып, студенттердің өз әрекеттерін жоспарлауға бағытталған рефлексивті белсенділігін күшейтті.

Бағалау парақтары оқу үдерісін басқару, академиялық әділдік және объективтілік қағидаттарын қамтамасыз етті. Бағалаудың айқын критерийлері субъективтілікті азайтып, студенттерге жетістікке жету жолын нақты түсінуге мүмкіндік берді. Үш түрлі оқу өнімі арқылы функционалдық сауаттылықтың химиялық, экологиялық және цифрлық қырлары кешенді түрде дамыды, бұл жоғары білім беру жүйесінде болашақ химия мұғалімдерін даярлаудың сапасын арттыруға бағытталған маңызды педагогикалық тәжірибені айқындайды.

Жалпы алғанда, критериалды бағалау парақтарын білім алушының өзіндік жұмысында қолдану органикалық химияны оқытуда тиімді әдіс ретінде ұсынылады және болашақта оқу бағдарламаларына визуалды тапсырмалармен бірге жүйелі енгізуді қажет етеді.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:

1. Bakar S. *Investigating the dynamics of contemporary pedagogical approaches in higher education through innovations, challenges, and paradigm shifts //Social Science Chronicle. – 2021. – V. 1. – №. 1. – Pp. 1-19. <https://doi.org/10.56106/ssc.2021.009>*
2. Nelle C. et al. *Chemical Education in the Era of Chemistry 4.0: Development Methodology for Virtual Laboratory Courses in Organic Chemistry //Online Laboratories in Engineering and Technology Education: State of the Art and Trends for the Future. – Cham: Springer Nature Switzerland, 2025. – Pp. 435-453. https://doi.org/10.1007/978-3-031-70771-1_22*
3. Reyes R. L., Villanueva J. A. *Narrative-based concept representations: Fostering visual cognition in the introductory chemistry classroom //Journal of Chemical Education. – 2024. – V. 101. – №. 3. – Pp. 1106-1119. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.3c01151>*
4. Gyang N. O. *Improving The Teaching And Learning Of Organic Chemistry In Senior High Schools: – University of Cape Coast, 2023. P. 331. <http://hdl.handle.net/123456789/11708>*
5. Ramadhani D. G. et al. *Analysis of the relationship between students' argumentation and chemical representational ability: a case study of hybrid learning oriented in the environmental chemistry course //Chemistry Teacher International. – 2023. – V. 5. – №. 4. – Pp. 397-411. <https://doi.org/10.1515/cti-2023-0047>*

6. Ghaleb B. D. S. *Effect of exam-focused and teacher-centered education systems on students' cognitive and psychological competencies //International Journal of Multidisciplinary Approach Research and Science.* – 2024. – V. 2. – №. 2. – Pp. 611-631. <https://doi.org/10.59653/ijmars.v2i02.648>

7. Banner S. E. et al. *Self-reflection on competence: metacognitive process and barriers of self-assessment in psychologists //Advances in Health Sciences Education.* – 2025. – Pp. 1-21. <https://doi.org/10.1007/s10459-025-10434-7>

8. Botuzova Y. *Innovative Approaches to Assessment in Pedagogical Practice: New Technologies, Methods and Development of Objective Assessment Tools //Cadernos de Educação Tecnologia e Sociedade.* – 2023. – V. 16. – №. 2. – Pp. 386-398. <https://doi.org/10.14571/brajets.v16.n2.386-398>

9. Rahmawati Y., Dianhar H., Arifin F. *Analysing students' spatial abilities in chemistry learning using 3D virtual representation //Education Sciences.* – 2021. – V. 11. – №. 4. – P. 185. <https://doi.org/10.3390/educsci11040185>

10. Wierzchowski A., Wink D. J. *Categorizing student learning about research, nature of science, and poster presentation in a workshop-based undergraduate research experience //Journal of chemical education.* – 2023. – V. 100. – №. 8. – Pp. 2873-2883. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.3c00174>

11. Cavanagh T. M., Kiersch C. *Using commonly-available technologies to create online multimedia lessons through the application of the Cognitive Theory of Multimedia Learning //Educational technology research and development.* – 2023. – V. 71. – №. 3. – Pp. 1033-1053. <https://doi.org/10.1007/s11423-022-10181-1>

12. Istyadji M. *Conception of scientific literacy in the development of scientific literacy assessment tools: A systematic theoretical review //Journal of Turkish Science Education.* – 2023. – V. 20. – №. 2. – Pp. 281-308. <https://doi.org/10.36681/tused.2023.016>

13. Alam M. A. *From teacher-centered to student-centered learning: The role of constructivism and connectivism in pedagogical transformation //Journal of Education.* – 2023. – V. 11. – №. 2. – Pp. 154-167. <https://cjoe.naspublishers.com> [accessed: 09.12.2025]

14. Sobel S. G., DeTora L. *Perspective Chapter: Metacognitive Approaches for Teaching Scientific Communication to Chemistry Students //Metacognition in Learning-New Perspectives.* – IntechOpen, 2024. <https://doi.org/10.5772/intechopen.114127>.

15. Nadtochiy Y., Timoshkina N. *Ecological literacy of one of the competencies of a 21 century citizen //E3S Web of Conferences.* – EDP Sciences, 2024. – V. 531. – P. 05012. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202453105012>

References:

1. Bakar S. *Investigating the dynamics of contemporary pedagogical approaches in higher education through innovations, challenges, and paradigm shifts //Social Science Chronicle.* – 2021. – V. 1. – №. 1. – Pp. 1-19. <https://doi.org/10.56106/ssc.2021.009>. [in English].

2. Nelle C. et al. *Chemical Education in the Era of Chemistry 4.0: Development Methodology for Virtual Laboratory Courses in Organic Chemistry //Online Laboratories in Engineering and Technology Education: State of the Art and Trends for the Future.* – Cham: Springer Nature Switzerland, 2025. – Pp. 435-453. https://doi.org/10.1007/978-3-031-70771-1_22. [in English].

3. Reyes R. L., Villanueva J. A. *Narrative-based concept representations: Fostering visual cognition in the introductory chemistry classroom //Journal of Chemical Education.* – 2024. – V. 101. – №. 3. – Pp. 1106-1119. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.3c01151>. [in English].

4. Gyang N. O. *Improving The Teaching And Learning Of Organic Chemistry In Senior High Schools: – University of Cape Coast, 2023. P. 331. <http://hdl.handle.net/123456789/11708>.* [in English].

5. Ramadhani D. G. et al. *Analysis of the relationship between students' argumentation and chemical representational ability: a case study of hybrid learning oriented in the environmental*

chemistry course // *Chemistry Teacher International*. – 2023. – V. 5. – №. 4. – Pp. 397-411. <https://doi.org/10.1515/cti-2023-0047>. [in English].

6. Ghaleb B. D. S. Effect of exam-focused and teacher-centered education systems on students' cognitive and psychological competencies // *International Journal of Multidisciplinary Approach Research and Science*. – 2024. – V. 2. – №. 2. – Pp. 611-631. <https://doi.org/10.59653/ijmars.v2i02.648>. [in English].

7. Banner S. E. et al. Self-reflection on competence: metacognitive process and barriers of self-assessment in psychologists // *Advances in Health Sciences Education*. – 2025. – Pp. 1-21. <https://doi.org/10.1007/s10459-025-10434-7>. [in English].

8. Botuzova Y. Innovative Approaches to Assessment in Pedagogical Practice: New Technologies, Methods and Development of Objective Assessment Tools // *Cadernos de Educação Tecnologia e Sociedade*. – 2023. – V. 16. – №. 2. – Pp. 386-398. <https://doi.org/10.14571/brajets.v16.n2.386-398>. [in English].

9. Rahmawati Y., Dianhar H., Arifin F. Analysing students' spatial abilities in chemistry learning using 3D virtual representation // *Education Sciences*. – 2021. – V. 11. – №. 4. – P. 185. <https://doi.org/10.3390/educsci11040185>. [in English].

10. Wierzchowski A., Wink D. J. Categorizing student learning about research, nature of science, and poster presentation in a workshop-based undergraduate research experience // *Journal of chemical education*. – 2023. – V. 100. – №. 8. – Pp. 2873-2883. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.3c00174>. [in English].

11. Cavanagh T. M., Kiersch C. Using commonly-available technologies to create online multimedia lessons through the application of the Cognitive Theory of Multimedia Learning // *Educational technology research and development*. – 2023. – V. 71. – №. 3. – Pp. 1033-1053. <https://doi.org/10.1007/s11423-022-10181-1>. [in English].

12. Istyadji M. Conception of scientific literacy in the development of scientific literacy assessment tools: A systematic theoretical review // *Journal of Turkish Science Education*. – 2023. – V. 20. – №. 2. – Pp. 281-308. <https://doi.org/10.36681/tused.2023.016>. [in English].

13. Alam M. A. From teacher-centered to student-centered learning: The role of constructivism and connectivism in pedagogical transformation // *Journal of Education*. – 2023. – V. 11. – №. 2. – Pp. 154-167. <https://cjo.e.naspublishers.com> [accessed: 09.12.2025]. [in English].

14. Sobel S. G., DeTora L. Perspective Chapter: Metacognitive Approaches for Teaching Scientific Communication to Chemistry Students // *Metacognition in Learning-New Perspectives*. – IntechOpen, 2024. <https://doi.org/10.5772/intechopen.114127>. [in English].

15. Nadtochiy Y., Timoshkina N. Ecological literacy of one of the competencies of a 21 century citizen // *E3S Web of Conferences*. – EDP Sciences, 2024. – V. 531. – P. 05012. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202453105012>. [in English].