

ӘОЖ 378:54:004.032.6

МООС ФОРМАТЫНДА КОМПЬЮТЕРЛІК ХИМИЯНЫ ОҚЫТУДЫҢ ПЕДАГОГИКАЛЫҚ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Иманәлі Роза Ғаниқызы

1-курс магистранты, «Химия» білім беру бағдарламасы, Жаратылыстану және География институты, Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан Республикасы

Ғылыми жетекшісі: х.ғ.к., аға оқытушы Ахелова Айман Лесбековна

Бұл мақалада цифрлық білім беру жағдайында МООС (Massive Open Online Courses) форматындағы оқытудың педагогикалық ерекшеліктері мен оқу үдерісін жобалау мәселелері қарастырылады. Ашық онлайн білім беру платформалары мен виртуалды оқу орталарын тиімді пайдалану арқылы білім алушылардың өзіндік оқуын дамыту, оқу мотивациясын арттыру және білім сапасын жақсарту жолдары талданады. Әртекті зерттеулер негізінде МООС курстарының құрылымы, педагогикалық тәсілдер, қолданылатын платформалар және олардың тиімділігі түсіндіріледі. Сондай-ақ, оқу жүйесін ұйымдастырудағы интерактивті әдістердің, онлайн бағдарламалардың және виртуалды зертханалардың рөлі көрсетіледі.

Кілт сөздер: Компьютерлік химия, виртуалды зертхана, МООС, цифрлық бағдарлама, педагогикалық тәсіл.

Кіріспе

Қазіргі заман ғылымындағы химиялық білім беру процесі цифрлық трансформация жағдайында дамып келеді. Компьютерлік химия саласы молекулалық модельдеу мен цифрлық есептеу әдіске негізделгендіктен, білім алушылардан тек теориялық білім ғана емес, сондай-ақ арнайы бағдарламалық құралдармен жұмыс жасау дағдыларын меңгеруді талап етеді. Осы тұрғыда жаппай ашық онлайн курстар (МООС) білім алушыларға уақыт пен кеңістікке автономды түрде білім алуға және күрделі технологияларды меңгеруге арналған тиімді формат ретінде қарастырылады. Алайда, компьютерлік химияның концептуалды ұғымдарын қашықтан оқыту кезінде педагогикалық тәсілдерді дұрыс ұйымдастыру, интерактивті кері байланысты қамтамасыз ету және виртуалды оқу орталарын тиімді қолдану өзекті мәселе болып қала береді. Компьютерлік химияны дәстүрлі оқытуда оқытушы мен білім алушылардың арасындағы тікелей байланыс пен қателіктерді дер кезінде түзетуге және күрделі тақырыптарды түсіндіруге мүмкіндік береді. Ал МООС форматында білім алушының өзіндік жұмысы басым болғандықтан, оқу материалын құрылымдау, тапсырмаларды классификациялау және виртуалды зертханалық

орталарды енгізу маңызды рөл атқарады. Заманауи білім беру процесінде цифрлық құралдарды, интерактивті платформаларды қолдану және визуализация әдістері оқу сапасын арттыруға мүмкіндік береді. Осы орайда МООС форматында компьютерлік химияны оқытудың педагогикалық ерекшеліктерін зерттеу және оның тиімділігін анықтау қазіргі ғылымдағы өзекті мәселе болып табылады.

Негізгі бөлім

Бүгінгі білім беру процесінде компьютерлік химияны оқытудың маңызы ерекше. Бұл бағыт химиялық құбылыстарды терең түсіндіруге, теориялық білімді практикамен ұштастыруға және молекулалық деңгейдегі процестерді модельдеуге мүмкіндік береді. Осыған байланысты “Towards a systematic pedagogy of computational chemistry” атты мақалада компьютерлік химияны оқытудың жүйелі педагогикалық негіздерін қалыптастыру қажеттілігі жан-жақты қарастырылған. Компьютерлік химияны оқытудың тиімділігін арттыру үшін жүйелі педагогикалық тәсіл ұсынылады. Бұл тәсіл екі маңызды компоненттен тұрады. Біріншіден, теориялық материал мен компьютерлік модельдеу өзара тығыз байланыста болуы қажет. Екіншіден, оқыту жүйесінде үшөлшемді визуализация құралдарын қолдану керек. Зерттеуде ерекше басымдық берілген мәселенің бірі – химиялық білімді меңгерудегі үш деңгейдің, яғни макроскопиялық, микроскопиялық және символдық арасындағы байланыстың әлсіздігі. Көбіне білім алушылар теориялық формулаларды түсінгенімен, олардың нақты молекулалық деңгеймен байланыстыруда қиындықтарға тап болады. Компьютерлік химия осы кемшіліктің орнын толтыруға мүмкіндік береді. Мақалада компьютерлік химияның тек қосымша құрал емес, толыққанды оқу пәні ретінде енгізу ұсынылады [1].

Химияны МООС форматында тиімді оқыту үшін интерактивтіліктің маңызы ерекше. Онлайн курстың тиімділігі көбінесе бейне дәрістердің сапасына байланысты. Курстарда пікірталас алаңдары, тест тапсырмалары және өзара бағалау жүйелері қолданылады. Қысқа, мазмұнды және көрнекі бейнематериалдар білім алушылардың назарын аудартып, оқу процесін қызықты етеді. Маңызды қағидалардың бірі – кері байланыстың жылдам берілуі. Білім алушылар өз жауаптарының нәтижесін бірден көріп, қателерін түзету арқылы білімін жетілдіреді. Сондай-ақ, оқу кезінде мотивацияны сақтаудың да маңызы ерекше. Ол үшін курста жетістік белгілері, марапаттау жүйелері және нақты оқу мақсаттары қарастырылуы керек. Сондай-ақ, теориялық материалды бекіту үшін визуалды және практикалық құралдарды пайдалану қажеттілігі ұсынылады[2].

Практикалық тұрғыдан МООС курстарында бірнеше молекулалық модельдер мен платформалар кеңінен қолданылады. Олар:

1.Avogadro – молекулалық құрылымдарды құрастыру және геометриясын талдау.

2.ORCA -кванттық химиялық есептеулер жүргізу.

3.MolView – молекулалардың 2D және 3D құрылымын визуализациялау.

4.Jmol – молекулаларды интерактивті түрде қарау және айналдыру.

5.VMD (Visual Molecular Dynamics) – молекулалық динамиканы және күрделі жүйелерді зерттеу.

Бұл құралдар білім алушыларға молекулалардың кеңістіктік құрылымын түсінуге, химиялық байланыстарды талдау және есептеу эксперименттерін жүргізуге жағдай жасайды.

Виртуалды зертханалар білім беру процесінде жаратылыстану пәндерін оқытуда тиімді құрал ретінде кеңінен қолданылуда. Практикада олар химия, физика және биология сабақтарында нақты эксперименттерді компьютерлік ортада модельдеу арқылы жүзеге асырылады. Мұндай зертханалар білім алушыларға күрделі немесе қауіпті тәжірибелерді қауіпсіз орындауға мүмкіндік береді. Виртуалды зертханалардың практикалық тиімділігінің негізгі көрсеткіштерінің бірі - олардың қолжетімділігі. Білім алушылар ғаламтор арқылы кез келген уақытта зертханалық жұмысты орындап, өз беттерінше тәжірибе жасайды. Сондай-ақ, виртуалды зертханалар оқу материалын бірнеше рет қайталап орындауға жағдай жасайды. Тағы бір маңызды тиімді аспектісі – интерактивтілік. Виртуалды зертханаларда білім алушылар параметрлерді өзгертіп, нәтижелерді бірден бақылап, тәжірибенің қалай өзгеретінін көре алады. Бұл олардың аналитикалық ойлауын дамытып, теориялық білімді практикамен ұштастырып, визуализация құралдары арқылы молекулалық құрылымдардың және процестердің динамикасын нақты көруге мүмкіндік береді[3].

1-кесте

№	Виртуалды зертхана	Бағдарлама	Мақсаты	Ерекшелігі	Артықшылығы
1	Химиялық реакциялар зертханасы	PhET Interactive Simulation	Өртүрлі химиялық реакциялары тәжірибе жүзінде көру	Реакциялаы кадам-кадаммен көрсету	Шығынсыз, кез келген жерде қолдануға ыңғайлы
2	Органикалық химия зертханасы	Chem Collective	Органикалық реакциялары симуляциялау	Қадамдық нұсқаулықта, реакция нәтижесін көрсету	Қауіпсіз, тәжірибе қайталау мүмкіндігі
3	Ерітінділері зерттеу	Labster	Еріту процестерін бақылау	3D виртуалды орта	Күрделі экспериментті қауіпсіз ортада жасау

4	Қышқыл-негіз тәжірибелер	GoLab	Қышқыл мен негіздердің әрекеттесуін бақылау	Деректерді таллау құралдары	Қауіпсіз, қолжетімді
5	Химиялық реакция мен схема	Chemix	Химиялық пиоцестерді схема және симуляция арқылы зерттеу	Химиялық схемаларды құру	Визуалды түсіндіру, тәжірибені модельдеуге ыңғайлы

Виртуалды зертханаларды практикада қолдану нәтижесі білім алушылардың оқу мотивациясын арттырып, пәнге деген қызығушылығын күшейтіп және оқу процесіне белсенді қатысуын қамтамасыз етеді. Оқытушылар үшін де бұл құрал тиімді, себебі олар білім алушылардың нәтижелерін бақылап, автоматтандырылған бағалау жүйесі арқылы кері байланыс жасай алады.

Цифрлық технологиялардың дамуы, ғаламтордың кең таралуы және онлайн бағдарламалардың пайда болуы білім алудың жаңа формаларын қалыптастыра отырып, оқу процесін икемді әрі қолжетімді етуге ықпал жасады. Оқу жүйесін жобалау білім беру мазмұнын, мақсатын, оқу әдісін және бағалау тәсілін бір жүйеге келтіріп, білім алушылардың оқу әрекетін алдын ала жоспарлауды көздейді. Курстар әдетте модульдерге бөлініп, әр модульде теориялық материалдармен бірге практикалық тапсырмалар, өзін-өзі тексеру құралдары және интерактивті элементтер ұсынылады. Оқу жүйесін жүзеге асыруда әртүрлі цифрлық бағдарламалар маңызды рөл атқарады. Мысалы, Coursera бағдарламасы университеттер ұсынған MOOC курстарын қамтып, тапсырмалар, бейнематериалдар және автоматтандырылған бағалау жүйесі арқылы білім алушыларға өз қарқынымен оқу мүмкіндігін береді. Сонымен қатар, Moodle жүйесі курстарды басқаруға, оқу материалдарын орналастыруға, тесттер өткізуге және білім алушылардың нәтижелерін бақылауға жағдай жасайтын оқу ортасы болып табылады. Бұл бағдарлама арқылы оқытушы оқу жүйесін толық құрылымдап, білім алушылардың белсенділігін бақылап, кері байланыс бере алады. Ал ашық білім беру ресурстарын ұсынатын OER бағдарламалары білім алушыларға қосымша оқу материалдарын еркін қолданып, білімдерін кеңейтуге мүмкіндік береді. Сондай-ақ, кейбір курстарда edX сияқты бағдарламалар да қолданылады. Олар MOOC форматында интерактивті курстар ұсынып, бейне дәрістер, форумдар және бағалау құралдары арқылы оқу жүйесін қолдайды[4].

Жалпы алғанда, ашық және цифрлық білім беру жағдайында оқу үдерісін жүйелі түрде жобалау білім беру сапасын арттырудың маңызды факторы болып табылады. Moodle, Coursera, edX және OER сияқты бағдарламаларды тиімді қолдану MOOC форматындағы оқытуды табысты жүзеге асырып, білім алушылардың теориялық және практикалық дағдыларын дамытып, дербес

жұмыс жасау қабілетін және жеке оқу траектоиясын қалыптастыруға мүмкіндік жасайды.

МООС форматының педагогикалық қыры білім беру теориялары мен оқыту тәжірибесінің өзара байланысы тұрғысынан қарастырылады. Негізгі педагогикалық идея ретінде жаппай ашық онлайн курстар тек контент жеткізу құралы ғана емес, оқыту процесін қайта ойластыруға жағдай жасайтын орта ретінде сипатталады. Педагогикалық тұрғыдан МООС курстарында оқу мазмұны қысқа модульдерге бөлініп, әр модуль нақты оқу нәтижелеріне бағытталады. Бұл құрылым білім алушылардың материалды қадам-қадаммен меңгеруіне жағдай жасап, когнитивтік жүктемені азайтады. Сондай-ақ, бейнематериалдар, автоматтандырылған тесттер және интерактивті тапсырмалар арқылы білімді қабылдау, бекіту және тексеру кезеңдері ұйымдастырылады. Маңызды педагогикалық аспект ретінде білім алушылардың өзара әрекеттесуі ерекше орын алады. Онлайн форумдар, пікірталас алаңдары және peer-assessment әдістері арқылы білім алушылар бір-бірімен білім алмасуы, тәжірибе бөлісуі әлеуметтік оқыту ортасын қалыптастырып, бірлескен білім құруға ықпал етеді. Сонымен қоса, МООС курстарында оқытушының рөлі дәстүрлі оқытудан өзгеше сипат алады. Оқытушы негізгі ақпарат көзі емес, керісінше оқу ортасын ұйымдастырушы, бағыт беруші және жетекші ретінде әрекет етеді. Бұл педагогикалық модель білім алушының дербестігін арттырып, өзін-өзі реттеу дағдыларын дамытуға бағытталған[5].

МООС форматында компьютерлік химияны оқыту білім алушылардың дербес оқуына жағдай жасап, олардың цифрлық және кәсіби құзыреттерін дамытуға ықпал етеді. Цифрлық платформалар мен виртуалды орта арқылы оқу жүйесін ұйымдастыру есептеу әдістері, молекулалық модельдеу және бағдарламалық кешендермен жұмыс жасау дағдыларын тиімді қалыптастыруға жағдай жасайды. Интерактивті тапсырмалар, визуализация құралдары және виртуалды зертханалар білім алушылардың теориялық білімін практикамен ұштастыруға жағдай жасап, оқу материалдырының модульдік құрылымы мәліметті жүйелі меңгеруіне және өз қарқынымен оқуына мүмкіндік береді. Дұрыс ұйымдастырылған педагогикалық дизайн, интерактивті әдістер және цифрлық технологияларды тиімді пайдалану оқу сапасын арттыруға және компьютерлік химияны меңгерудің тиімділігін қамтамасыз етеді.

Зерттеу нәтижелері МООС форматында компьютерлік химияны оқытудың бірнеше педагогикалық ерекшеліктермен сипатталады:

Біріншіден, МООС форматында білім алушыға бағытталған оқыту жүзеге асырылады. Білім алушылар оқу материалын дербес түрде меңгеріп, жеке оқыту траекториясын қалыптастыра отырып өздігінен білім алу дағдыларын дамытуға және оқу мотивациясын арттыруға мүмкіндік береді.

Екіншіден, оқу материалының модульдік құрылымда ұйымдастырылуы. Әрбір модуль белгілі бір тақырыпты қамтып, теориялық және практикалық

бөлімдерді біріктіреді. Осындай тәсіл күрделі химиялық есептеулер мен модельдеуді қадамдап игеруге мүмкіндік береді.

Үшіншіден, визуализация құралдарын қолдану компьютерлік химияны оқытуда маңызы зор. Үшөлшемді молекулалық модельдер, анимациялар және графикалық нәтижелер білім алушылардың абстрактілі ұғымдарды тереңірек түсінуіне мүмкіндік береді.

Төртіншіден, интерактивті оқыту элементтері (онлайн тесттер, тапсырмалар, форумдар) оқу жүйесінің сапасын арттырып, білім алушылардың белсенді қатысуын қамтамасыз етеді.

Бесіншіден, MOOC форматында мотивацияны сақтау маңызды педагогикалық мәселе болып табылады. Сертификаттар, жетістіктер жүйесі және рейтингтерді қолдану білім алушылардың оқу жүйесіне деген қызығушылығын арттырып, курсты аяқтау ықтималдығын жоғарылатады.

Алтыншыдан, цифрлық технологияларды кеңінен қолдану білім алушылардың кәсіби құзыреттілігін дамытуға ықпал етіп, компьютерлік химия платформаларын қолдану арқылы білім алушылар теориялық білімін практикамен байланыстырады.

Қорытындылай келе, цифрлық трансформация жағдайында компьютерлік химияны оқыту білім беру процесінің жаңа талаптарына бейімделуі қажет. Бұл салада теориялық біліммен қатар практикалық дағдыларды қалыптастырудың маңызы ерекше болғандықтан, оқу жүйесін замануи құралдар негізінде ұйымдастыру өзекті болып отыр. Жаппай ашық онлайн курстар (MOOC) осы талаптарды жүзеге асыруға мүмкіндік беретін форматтардың бірі. Себебі, білім алушыларға икемді оқу ортасын ұсынып, кез келген уақытта және кез келген жерде білім алу үшін жағдай жасайды. Сонымен қатар, MOOC форматында оқытудың өзіндік ерекшеліктері мен қиындықтары да бар. Білім алушылардың өзіндік жұмысқа тәуелділігінің жоғары болуы және оқытушымен тікелей кері байланыстың шектелуі оқу нәтижелеріне әсер етуі мүмкін. Болашақта осындай оқыту форматын жетілдіру үшін виртуалды зертханаларды кеңінен енгізу және білім алушыларға жеке қолдау көрсету механизмдерін дамыту маңызды бағыттардың бірі болып саналады.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

- 1.Rein, R., et al. (2023). Towards a systematic pedagogy of computational chemistry. *Journal of Chemical Education*, 100(10), 3925–3933.
- 2.Dalby, T., & Read, D. (2016). Elements of success: the development of a chemistry MOOC. *New Directions in the Teaching of Physical Sciences*, (11).
- 3.Potkonjak, V., Gardner, M., Callaghan, V., Mattila, P., Gütl, C., Petrović, V. M., & Jovanović, K. (2016). Virtual laboratories for education in science, technology, and engineering: A review. *Computers & Education*, 95, 309-327.
- 4.Conole, G. (2013). *Designing for Learning in an Open World*. Springer Science & Business Media.

5. Bayne, S., & Ross, J. (2014). The pedagogy of the MOOC: the UK view. Higher Education Academy.

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ КОМПЬЮТЕРНОЙ ХИМИИ В ФОРМАТЕ МООК

Иманәлі Роза Ғаниқызы

Научный руководитель: *Ахелова Айман Лесбековна*

В данной статье рассматриваются педагогические особенности обучения в формате МООК (массовых открытых онлайн-курсов) и вопросы проектирования учебного процесса в условиях цифрового образования. Анализируются пути развития самостоятельного обучения, повышения учебной мотивации и улучшения качества знаний обучающихся посредством эффективного использования открытых образовательных платформ и виртуальных сред обучения. На основе междисциплинарных исследований разъясняются структура курсов МООК, педагогические подходы, используемые платформы и их эффективность. Также раскрывается роль интерактивных методов, онлайн-программ и виртуальных лабораторий в организации системы обучения.

Ключевые слова: Компьютерная химия, виртуальная лаборатория, МООК, цифровая программа, педагогический подход.

PEDAGOGICAL FEATURES OF TEACHING COMPUTATIONAL CHEMISTRY IN MOOC FORMAT

Imanali Roza Ganikyzy

Scientific supervisor: *Akhelova Aiman Lesbekovna*

This article explores the pedagogical features of MOOC-based instruction and the challenges of designing the educational process within a digital learning environment. It analyzes various approaches to fostering self-directed learning, enhancing student motivation, and improving educational quality through the effective utilization of open online platforms and virtual learning environments. Based on a diverse range of studies, the structure of MOOCs, pedagogical methodologies, employed platforms, and their overall effectiveness are examined. Furthermore, the role of interactive methods, online software, and virtual laboratories in organizing the instructional system is highlighted.

Keywords: Computational chemistry, virtual laboratory, MOOC, digital educational software, pedagogical approach

REFERENCES

- 1.Rein, R., et al. (2023). Towards a systematic pedagogy of computational chemistry. *Journal of Chemical Education*, 100(10), 3925–3933.
- 2.Dalby, T., & Read, D. (2016). Elements of success: the development of a chemistry MOOC. *New Directions in the Teaching of Physical Sciences*, (11).
- 3.Potkonjak, V., Gardner, M., Callaghan, V., Mattila, P., Gütl, C., Petrović, V. M., & Jovanović, K. (2016). Virtual laboratories for education in science, technology, and engineering: A review. *Computers & Education*, 95, 309-327.
- 4.Conole, G. (2013). *Designing for Learning in an Open World*. Springer Science & Business Media.
- 5.Bayne, S., & Ross, J. (2014). *The pedagogy of the MOOC: the UK view*. Higher Education Academy.