

REVIEW

of the foreign scientific adviser on the dissertation work of Aliya Sultankhankyzy Karmanova, submitted for the degree of Doctor of Philosophy (PhD) in the educational program 8D01504 "Training of Chemistry Teachers," titled "Development of Professional Competence of Future Chemistry Teachers Based on Digital Technologies."

During the preparation of her dissertation, doctoral candidate A.S. Karmanova demonstrated herself as a scientifically mature researcher with a high level of research culture, thoroughly versed in both pedagogical and digital education domains. She systematically applied scientific-pedagogical methodology, digital educational technologies, and contemporary research methods, fully accomplishing the goals and objectives set forth in the study.

The research topic is directly aligned with current national priorities in Kazakhstan, such as the digitalization of education, modernization of higher education, and enhancement of professional competencies of future teachers. The new requirements for teachers of the 21st century necessitate not only subject knowledge but also digital literacy, information culture, and the ability to employ digital tools for professional purposes. In this regard, the content of the dissertation fully corresponds to the strategic directions of the education system.

In the course of the study, the author achieved several significant scientific results:

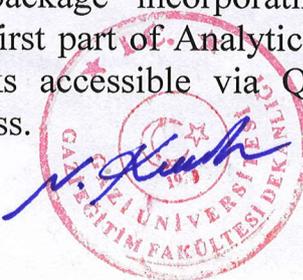
1. The issue of developing the professional competence of future chemistry teachers through digital technologies is examined in a comprehensive, systematic, and model-based framework.

2. A conceptual framework for developing the professional competence of future chemistry teachers via digital technologies has been developed, along with its structural-content model. The model scientifically substantiates the motivational, cognitive, operational, and organizational components, as well as the levels of competence development.

3. The author introduced an integrative digital micro-flipped approach (digital microlearning + flipped learning) into scientific discourse and proposed a methodology for its effective implementation in teaching chemistry. The scientific novelty of this method is evident, and it is presented for the first time within Kazakhstani pedagogy.

4. Based on the proposed methodology, the Chemed.kz digital educational platform was developed and launched, integrating video lectures, comprehensive assignments (online tests, case-based tasks, scenario-based problems, and creative tasks), virtual laboratories, and automated assessment modules as an innovative educational resource.

5. A teaching and learning package incorporating elements of digital technologies was developed for the first part of Analytical Chemistry. Its content was enhanced with interactive tasks accessible via QR codes and has been implemented in the educational process.



6. The effectiveness of the proposed methodology was verified through a pedagogical experiment conducted with two experimental and two control groups. The statistically significant improvement in the professional competence of future chemistry teachers was confirmed using Pearson's χ^2 criterion.

The validity and reliability of the research findings are supported by the author's extensive scholarly investigation on the topic, publications in reputable journals, and the presentation of research results at international and national scientific-practical conferences. The conclusions fully correspond to the content of the dissertation, while the scientific propositions, methodological solutions, and practical materials presented are systematically substantiated. The main principles and innovations are thoroughly elaborated in the dissertation text, demonstrating the successful achievement of the research goals and objectives. The author obtained copyright certificates for the educational-methodological package and the Chemed.kz digital educational platform she developed, which confirms the originality, scientific novelty, and practical applicability of these resources in the education system. The author demonstrated high research culture, academic diligence, and independence.

Conclusion

The author has fully mastered the topic, selected appropriate research methods, conducted an in-depth analysis of contemporary theories in digital pedagogy, organized the experiment in accordance with scientific standards, and presented the results clearly, accurately, and reliably. The dissertation work of A.S. Karmanova entitled "*Developing the Professional Competence of Future Chemistry Teachers Based on Digital Technologies*" is complete and distinguished by its substantial content, scientific novelty, practical significance, and methodological rigor. It fully meets the requirements for awarding the degree of Doctor of Philosophy (PhD). Therefore, I consider the author deserving of the PhD degree in the educational program 8D01504 "Training of Chemistry Teachers."

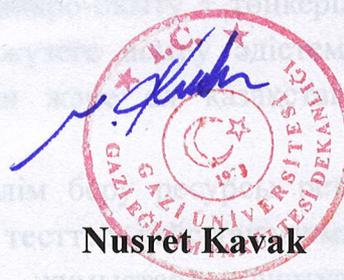
Scientific Adviser:

Turkey, Ankara

Gazi University

Professor of the Department of Chemistry,

Doctor



Nusret Kavak

Алия Султанханқызы Карманованың «8D01504-химия мұғалімдерін даярлау»
білім беру бағдарламасы бойынша философия
докторы (PhD) дәрежесін алу үшін «Болашақ химия мұғалімдерінің кәсіби
құзыреттілігін цифрлық технологиялар негізінде дамыту» тақырыбындағы
диссертациялық жұмысына шетелдік ғылыми кеңесшінің
ПІКІРІ

Диссертациялық жұмысты дайындау барысында докторант А.С. Карманова өзін зерттеу мәдениеті жоғары, педагогика және цифрлық білім беру салаларын жетік меңгерген кемелденген ғалым ретінде көрсетті. Ол ғылыми-педагогикалық әдіснаманы, цифрлық білім беру технологиялары мен заманауи зерттеу әдістерін жүйелі түрде қолдана отырып, зерттеуде алға қойылған мақсаттар мен міндеттерді толықтай орындады.

Зерттеу тақырыбы Қазақстандағы білім беруді цифрландыру, жоғары білімді жаңғырту және болашақ мұғалімдердің кәсіби құзыреттілігін арттыру сияқты ұлттық басымдықтарға тікелей сәйкес келеді. 21 ғасыр мұғалімдеріне қойылатын жаңа талаптар тек пәндік білімді ғана емес, сонымен қатар цифрлық сауаттылықты, ақпараттық мәдениетті және кәсіби мақсаттарда цифрлық құралдарды қолдану дағдыларын талап етеді. Осыған байланысты диссертация мазмұны білім беру жүйесінің стратегиялық бағыттарына толық жауап береді.

Зерттеу барысында автор бірнеше маңызды ғылыми нәтижелерге қол жеткізді:

1. Болашақ химия мұғалімдерінің кәсіби құзыреттілігін цифрлық технологиялар арқылы дамыту мәселесі кешенді, жүйелі және модельдік негізде қарастырылған.
2. Болашақ химия мұғалімдерінің кәсіби құзыреттілігін цифрлық технологиялар арқылы дамытудың тұжырымдамалық негіздері мен оның құрылымдық-мазмұндық моделі әзірленді. Модельде мотивациялық, когнитивті, операциялық және ұйымдастырушылық компоненттер, сондай-ақ құзыреттілік деңгейлері ғылыми түрде негізделген.
3. Автор ғылыми айналымға интегративті «цифрлық микро-төңкерілген» тәсілді (digital micro-flipped approach) (цифрлық микро-оқыту + төңкерілген оқыту) енгізіп, оны химияны оқытуда тиімді жүзеге асыру әдістемесін ұсынды. Бұл әдістің ғылыми жаңалығы айқын және ол қазақстандық педагогикада алғаш рет ұсынылып отыр.
4. Ұсынылған әдістеме негізінде инновациялық білім беру ресурсы ретінде бейнедәрістерді, кешенді тапсырмаларды (онлайн тесттер, кейс-тапсырмалар, сценарийлік есептер және шығармашылық жұмыстар), виртуалды зертханалар мен автоматтандырылған бағалау модульдерін біріктіретін Chemed.kz цифрлық білім беру платформасы әзірленіп, іске қосылды.
5. «Аналитикалық химия» пәнінің бірінші бөлімі бойынша цифрлық технологиялар элементтері енгізілген оқу-әдістемелік кешен әзірленді. Оның мазмұны QR-кодтар арқылы қолжетімді интерактивті тапсырмалармен толықтырылып, оқу процесіне енгізілді.

6. Ұсынылған әдістеменің тиімділігі екі эксперименталды және екі бақылау тобында жүргізілген педагогикалық эксперимент арқылы тексерілді. Болашақ химия мұғалімдерінің кәсіби құзыреттілігінің статистикалық маңызды өсімі Пирсонның χ^2 критерийі көмегімен расталды.

Зерттеу нәтижелерінің негізділігі мен сенімділігі автордың тақырып бойынша жүргізген ауқымды ғылыми зерттеулерімен, беделді журналдардағы жарияланымдарымен және зерттеу нәтижелерінің халықаралық және республикалық ғылыми-тәжірибелік конференцияларда баяндалуымен расталады. Тұжырымдар диссертация мазмұнына толық сәйкес келеді, ал ұсынылған ғылыми қағидалар, әдістемелік шешімдер мен практикалық материалдар жүйелі түрде негізделген. Негізгі ұстанымдар мен жаңалықтар диссертация мәтінінде жан-жақты пысықталған, бұл зерттеу мақсаттары мен міндеттерінің табысты орындалғанын көрсетеді. Автор өзі әзірлеген оқу-әдістемелік кешен мен Chemed.kz цифрлық білім беру платформасына авторлық құқық куәліктерін алды, бұл аталған ресурстардың білім беру жүйесіндегі бірегейлігін, ғылыми жаңалығын және практикалық қолданысқа ие екенін айғақтайды. Автор жоғары зерттеу мәдениетін, академиялық ізденімпаздығы мен дербестігін көрсетті.

Қорытынды

Автор тақырыпты толық меңгерген, зерттеу әдістерін дұрыс таңдаған, цифрлық педагогикадағы заманауи теорияларға терең талдау жасаған, экспериментті ғылыми стандарттарға сай ұйымдастырып, нәтижелерін нақты әрі сенімді түрде ұсынған. А.С. Карманованың «Болашақ химия мұғалімдерінің кәсіби құзыреттілігін цифрлық технологиялар негізінде дамыту» тақырыбындағы диссертациялық жұмысы аяқталған еңбек болып табылады және мазмұндылығымен, ғылыми жаңалығымен, практикалық маңыздылығымен әрі әдістемелік қатаңдығымен ерекшеленеді. Оның жұмысы философия докторы (PhD) дәрежесін беруге қойылатын талаптарға толық жауап береді. Осыған байланысты, автор 8D01504 – «Химия мұғалімдерін даярлау» білім беру бағдарламасы бойынша PhD докторы дәрежесін алуға лайықты деп есептеймін».

Ғылыми кеңесші:

Түркия, Анкара

Гази университеті

Химия кафедрасының профессоры,

доктор Нусрет Кавак

/қолы қойылған/

/Мөрі басылған/

Түпнұсқаға сай ағылшын тілінен қазақ тіліне аударған Иманкулова Динара Маликовна

“Number One Translations” аударма агенттігі

Мекен-жайы: Ерімбетов к-сі, 304Г, Шымкент қ.

Тел: + 7 (725) 2367201; + 7 771 8847711

Күні: 28 қаңтар 2026 ж.



**Шымкент қаласы. Қазақстан Республикасы.
Отызыншы қаңтар екі мың жиырма алтыншы жылы**

Мен, Жанібек Мұрат Мұталіұлы, Қазақстан Республикасы Әділет Министрлігі берген 2022 жылдың «06» мамырда берілген №22008780 мемлекеттік лицензиясы негізінде қызмет етуші, Шымкент қаласының жекеше нотариусы, аудармашының аз. Иманкулова Динара Маликовнаның қолының түпнұсқалығын куәландырамын.

Аудармашының жеке басы анықталды, әрекет қабілеттілігі және өкілеттілігі тексерілді.



№ 162 тізілімде тіркелген
Өндірілді: 2292 теңге
Нотариус:



НӘМІРЛЕНГЕН БАУЛАНҒАН
МӘРМЕН БЕКІТІЛГЕН.
ПРОШНУРОВАНО, ПРОНУМЕРОВАНО
ИСКРЕПЛЕНО ПЕЧАТЬЮ _____ ЛИСТОВ.
№ 01 от 22.05.2022
№ 22008780

