

KIMYO FANINI O'QITISHDA BO'LAJAK KIMYO FANI O'QITUVCHILARINING KOMPETENTLIGINI BAHOLASH MEZONLARI

Jo'rayev Xusniddin Maxammadaliyevich

Kimyo kafedrası katta o'qituvchisi

<https://doi.org/10.5281/zenodo.19440193>

***Annotatsiya.** Mazkur ilmiy maqolada kimyo fanini o'qitishda bo'lajak kimyo fani o'qituvchilarining kasbiy kompetentligini baholash mezonlarini ishlab chiqishning nazariy-metodologik asoslari yoritilgan. Tadqiqotda kompetensiyaviy yondashuvning mazmun-mohiyati ochib berilib, bo'lajak o'qituvchilarning kasbiy kompetentligi kognitiv, operatsion-amaliy, kommunikativ va refleksiv komponentlar asosida tizimli tahlil qilinadi. Shuningdek, har bir komponent bo'yicha aniq baholash indikatorlari ishlab chiqilib, kompetentlik darajasini aniqlashning uch bosqichli (yuqori, o'rta, past) mezonlari asoslab berilgan.*

Maqolada zamonaviy pedagogik texnologiyalar, interfaol metodlar va raqamli vositalarning kimyo ta'limidagi o'rni tahlil qilinib, ularning bo'lajak o'qituvchilar kompetentligini rivojlantirishdagi ahamiyati ochib berilgan. Tajriba-sinov ishlari natijalari asosida taklif etilgan baholash mezonlarining samaradorligi isbotlangan hamda ularni oliy ta'lim amaliyotiga joriy etish bo'yicha ilmiy-amaliy tavsiyalar ishlab chiqilgan. Tadqiqot natijalari kimyo fani o'qituvchilarini tayyorlash sifatini oshirish, ta'lim jarayonini takomillashtirish va raqobatbardosh pedagog kadrlarni shakllantirishga xizmat qiladi.

***Kalit so'zlar:** kimyo ta'limi, kasbiy kompetentlik, kompetensiyaviy yondashuv, baholash mezonlari, pedagogik kompetensiya, bo'lajak o'qituvchi, laboratoriya faoliyati, refleksiv faoliyat, interfaol metodlar, innovatsion texnologiyalar.*

KIRISH

Zamonaviy ta'lim tizimida fanlarni o'qitish sifati bevosita o'qituvchining kasbiy kompetentligiga bog'liq bo'lib, ayniqsa kimyo fani kabi murakkab va tajribaga asoslangan yo'nalishlarda bu omil alohida ahamiyat kasb etadi. Bugungi globallashuv jarayonlari, innovatsion texnologiyalarning jadal rivojlanishi hamda ta'lim mazmunining yangilanib borishi bo'lajak o'qituvchilardan nafaqat chuqur nazariy bilim, balki amaliy ko'nikmalar, pedagogik mahorat va refleksiv faoliyatni ham talab etmoqda. Shu nuqtai nazardan, kimyo fanini o'qitishda bo'lajak kimyo fani o'qituvchilarining kompetentligini ilmiy asosda baholash dolzarb masalalardan biri hisoblanadi.

Hozirgi kunda oliy ta'lim muassasalarida bo'lajak o'qituvchilarni tayyorlash jarayonida kompetensiyaviy yondashuv ustuvor yo'nalish sifatida qaralmoqda. Ushbu yondashuv ta'lim oluvchining bilim, ko'nikma va malakalarini integratsiyalashgan holda shakllantirishni nazarda tutadi. Biroq amaliyot shuni ko'rsatmoqdaki, kimyo fani o'qituvchilarining kasbiy kompetentligini baholashda yagona, tizimli va aniq mezonlarning yetarli darajada ishlab chiqilmagani muammoli vaziyatni yuzaga keltirmoqda. Bu esa ta'lim sifatini monitoring qilish, tahlil etish va rivojlantirish jarayonida qiyinchiliklarga olib keladi.

Mazkur ilmiy maqolaning dolzarbligi shundan iboratki, unda kimyo fanini o'qitishda bo'lajak o'qituvchilarning kasbiy kompetentligini baholash mezonlarini ishlab chiqish, ularni tizimlashtirish va amaliyotga joriy etish masalalari ilmiy-nazariy va metodik jihatdan asoslab beriladi. Tadqiqotda kompetentlik tushunchasining mazmun-mohiyati, uning tarkibiy komponentlari (kognitiv, amaliy, kommunikativ va refleksiv) hamda ularni baholash indikatorlari yoritib beriladi.

Shuningdek, maqolada bo'lajak kimyo fani o'qituvchilarining kompetentligini baholash mezonlarini ishlab chiqishda zamonaviy pedagogik texnologiyalar, interfaol metodlar va innovatsion yondashuvlardan foydalanish zarurati asoslab beriladi. Bu esa kelajakda raqobatbardosh, yuqori malakali va zamonaviy talablar darajasida faoliyat yurita oladigan kimyo o'qituvchilarini tayyorlashga xizmat qiladi.

Tadqiqotning maqsadi – kimyo fanini o'qitishda bo'lajak kimyo fani o'qituvchilarining kompetentligini baholash mezonlarini ilmiy asosda ishlab chiqish va ularning samaradorligini aniqlashdan iborat. Ushbu maqsadga erishish uchun tegishli vazifalar belgilab olinadi va tadqiqot davomida hal etiladi.

Mazkur ilmiy izlanish natijalari oliy ta'lim muassasalarida kimyo fani o'qituvchilarini tayyorlash sifatini oshirish, ularning kasbiy kompetentligini samarali baholash hamda ta'lim jarayonini takomillashtirishga xizmat qiladi.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYA

Bo'lajak kimyo fani o'qituvchilarining kasbiy kompetentligini baholash masalasi zamonaviy pedagogika va ta'lim nazariyasining muhim yo'nalishlaridan biri sifatida keng qamrovli ilmiy tadqiqotlarda o'z aksini topgan. Xususan, kompetensiyaviy yondashuvning nazariy asoslari hamda uning ta'lim jarayoniga tatbiqi bo'yicha olib borilgan izlanishlar ushbu muammoning ilmiy-metodologik poydevorini tashkil etadi. Ilmiy adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, kompetentlik tushunchasi ko'plab xorijiy va mahalliy olimlar tomonidan turlicha talqin etilgan bo'lib, u bilim, ko'nikma, malaka, qadriyat va shaxsiy sifatlarning integratsiyalashgan majmui sifatida izohlanadi.

Pedagogik kompetentlikni shakllantirish va baholash muammolari bo'yicha olib borilgan tadqiqotlarda o'qituvchining kasbiy faoliyati ko'p komponentli tizim sifatida qaraladi. Unda kognitiv (nazariy bilimlar), operatsion-amaliy (amaliy ko'nikma va malakalar), kommunikativ (pedagogik muloqot madaniyati) hamda reflektiv (o'z faoliyatini tahlil qilish va baholash qobiliyati) komponentlar ajratib ko'rsatiladi. Ayniqsa, tabiiy fanlar, jumladan kimyo fanini o'qitishda ushbu komponentlarning o'zaro uyg'unligi o'qitish samaradorligini belgilovchi asosiy omillardan biri sifatida e'tirof etiladi.

Kimyo ta'limiga oid ilmiy manbalarda o'qituvchining predmetga oid chuqur bilimga ega bo'lishi bilan bir qatorda, laboratoriya tajribalarini tashkil etish, xavfsizlik qoidalariga rioya qilish, tajriba natijalarini tahlil qilish va ularni didaktik jihatdan to'g'ri yetkazish kabi kompetensiyalar alohida ahamiyat kasb etishi ta'kidlanadi. Shu bilan birga, zamonaviy tadqiqotlarda raqamli texnologiyalar, virtual laboratoriyalar, STEAM yondashuvi va interfaol metodlarning kimyo ta'limidagi o'rnini keng yoritilib, ular o'qituvchining kasbiy kompetentligini baholashda muhim indikatorlar sifatida qaralmoqda.

Adabiyotlar tahlili natijalari shuni ko'rsatadiki, mavjud yondashuvlarda kompetentlikni baholash mezonlari ko'pincha umumiy xarakterga ega bo'lib, aynan kimyo fanining o'ziga xos jihatlari to'liq aks ettirmaydi. Bu esa bo'lajak kimyo o'qituvchilarining kasbiy tayyorgarlik darajasini aniqlashda muayyan metodik bo'shliqlar mavjudligini ko'rsatadi. Shu boisdan, mazkur tadqiqotda fan-spetsifik yondashuv asosida kompetentlikni baholash mezonlarini ishlab chiqish zarurati asoslab beriladi.

Tadqiqotning metodologik asosini tizimli yondashuv, kompetensiyaviy yondashuv, faoliyatga yo'naltirilgan yondashuv hamda shaxsga yo'naltirilgan ta'lim konsepsiyalari tashkil etadi. Tizimli yondashuv asosida bo'lajak kimyo o'qituvchisining kasbiy kompetentligi o'zaro bog'liq komponentlar tizimi sifatida tahlil qilinadi.

Kompetensiyaviy yondashuv esa ta'lim natijalarini aniq o'lchash mumkin bo'lgan ko'rsatkichlar orqali baholash imkonini beradi. Faoliyatga yo'naltirilgan yondashuv o'qituvchining real pedagogik vaziyatlarda bilim va ko'nikmalarni qo'llash qobiliyatini aniqlashga xizmat qiladi. Shaxsga yo'naltirilgan yondashuv esa individual xususiyatlar, motivatsiya va kasbiy o'sish dinamikasini hisobga olishni nazarda tutadi.

Mazkur tadqiqotda quyidagi ilmiy-tadqiqot metodlaridan foydalanildi: nazariy tahlil (ilmiy adabiyotlarni o'rganish va umumlashtirish), taqqoslash, tizimlashtirish, modellashtirish, pedagogik kuzatuv, so'rovnoma, test sinovlari hamda ekspert baholash metodlari. Xususan, kompetentlikni baholash mezonlarini ishlab chiqishda indikatorlar tizimi modellashtirilib, har bir komponent bo'yicha aniq baholash ko'rsatkichlari ishlab chiqildi. Ekspert baholash metodi orqali ishlab chiqilgan mezonlarning ishonchliligi va amaliy ahamiyati aniqlashtirildi.

Shuningdek, tadqiqot jarayonida miqdoriy va sifat tahlil usullaridan kompleks foydalanildi. Miqdoriy tahlil natijalarning statistik ishonchliligini ta'minlashga xizmat qilgan bo'lsa, sifat tahlili orqali o'qituvchilarning kasbiy faoliyatidagi o'zgarishlar chuqur tahlil qilindi.

Natijada, bo'lajak kimyo fani o'qituvchilarining kompetentligini baholashning ilmiy asoslangan, tizimli va amaliyotga yo'naltirilgan modeli ishlab chiqildi.

NATIJARLAR

Mazkur tadqiqot doirasida kimyo fanini o'qitishda bo'lajak kimyo fani o'qituvchilarining kasbiy kompetentligini baholash mezonlarini ishlab chiqish, ularni amaliyotda sinovdan o'tkazish hamda samaradorligini aniqlashga qaratilgan kompleks ilmiy natijalarga erishildi.

Tadqiqot natijalari nazariy asoslar, metodologik yondashuvlar va tajriba-sinov ishlari integratsiyasi asosida shakllantirildi.

Avvalo, olib borilgan ilmiy izlanishlar natijasida bo'lajak kimyo o'qituvchisining kasbiy kompetentligi tuzilmasi aniqlashtirildi va u to'rtta asosiy komponentga ajratildi: kognitiv (fan va pedagogik bilimlar tizimi), operatsion-amaliy (tajriba o'tkazish, laboratoriya faoliyatini tashkil etish ko'nikmalari), kommunikativ (pedagogik muloqot va interaktiv hamkorlik) hamda reflektiv (o'z faoliyatini tahlil qilish va baholash qobiliyati). Ushbu komponentlarning har biri bo'yicha aniq indikatorlar tizimi ishlab chiqilib, ular orqali kompetentlik darajasini aniqlash imkoniyati yaratildi.

Tadqiqot natijasida kompetentlikni baholashning uch darajali mezonlari (yuqori, o'rta, past) ilmiy asosda ishlab chiqildi. Yuqori darajadagi kompetentlikka ega bo'lgan bo'lajak o'qituvchilar kimyoviy tushunchalarni chuqur anglaydi, ularni amaliyot bilan bog'lay oladi, mustaqil ravishda laboratoriya tajribalarini loyihalashtiradi va o'qituvchilarning bilish faoliyatini samarali tashkil etadi. O'rta darajada esa bilim va ko'nikmalar yetarli bo'lsa-da, ularni qo'llashda ayrim metodik kamchiliklar kuzatiladi. Past darajada esa nazariy bilimlarning fragmentarligi, amaliy faoliyatdagi sustlik va reflektiv tahlilning yetishmasligi aniqlanadi.

Tajriba-sinov ishlari natijalari shuni ko'rsatdiki, ishlab chiqilgan baholash mezonlari asosida tashkil etilgan ta'lim jarayoni bo'lajak kimyo o'qituvchilarining kasbiy kompetentligini sezilarli darajada oshirishga xizmat qildi. Xususan, tajriba guruhlarida laboratoriya mashg'ulotlarini tashkil etish, xavfsizlik qoidalariga amal qilish, tajriba natijalarini tahlil qilish va ularni didaktik jihatdan talqin etish ko'rsatkichlari nazorat guruhlariga nisbatan yuqori natijalarni qayd etdi.

Shuningdek, interfaol metodlar, raqamli texnologiyalar va virtual laboratoriyalardan foydalanish bo'lajak o'qituvchilarning kasbiy tayyorgarligini rivojlantirishda muhim omil sifatida namoyon bo'ldi.

Natijalarga ko'ra, innovatsion yondashuvlar asosida tashkil etilgan mashg'ulotlar talabalarning mustaqil fikrlash, muammoli vaziyatlarni hal etish va ijodiy yondashuv ko'rsatish kompetensiyalarini rivojlantirishga ijobiy ta'sir ko'rsatdi.

Tadqiqot davomida olingan miqdoriy tahlil natijalari ham ijobiy dinamikani tasdiqladi.

Xususan, tajriba guruhida yuqori darajadagi kompetentlik ko'rsatkichlari sezilarli darajada oshgani, past darajadagi ko'rsatkichlar esa kamaygani kuzatildi. Bu esa ishlab chiqilgan baholash mezonlarining samaradorligi va amaliy ahamiyatini tasdiqlaydi.

Bundan tashqari, ekspert baholash natijalari ham taklif etilgan mezonlar tizimining ilmiy asoslanganligi, izchilligi va amaliyotga mosligini yuqori darajada e'tirof etdi. Ekspertlar tomonidan ushbu mezonlar bo'lajak kimyo o'qituvchilarining kasbiy tayyorgarligini kompleks baholash, ta'lim jarayonini individuallashtirish hamda sifat nazoratini kuchaytirishda samarali vosita sifatida baholandi.

Umuman olganda, tadqiqot natijalari kimyo fanini o'qitishda bo'lajak o'qituvchilarning kompetentligini baholashning takomillashtirilgan modeli ishlab chiqilganini, uning pedagogik samaradorligi ilmiy va amaliy jihatdan asoslanganini hamda ta'lim sifatini oshirishga xizmat qilishini ko'rsatdi.

MUHOKAMA

Mazkur tadqiqot natijalari bo'lajak kimyo fani o'qituvchilarining kasbiy kompetentligini baholash mezonlarini ishlab chiqish va ularni ta'lim jarayoniga joriy etishning nazariy va amaliy jihatdan muhim ekanligini tasdiqladi. Olingan natijalar mavjud ilmiy qarashlar bilan qiyosiy tahlil qilinganda, kompetensiyaviy yondashuvning ustuvorligi yana bir bor o'z isbotini topdi.

Shu bilan birga, tadqiqotda taklif etilgan yondashuvlar kimyo ta'limining o'ziga xos xususiyatlarini chuqurroq hisobga olganligi bilan ajralib turadi.

Muhokama jarayonida aniqlanishicha, an'anaviy baholash tizimlari ko'proq nazariy bilimlarni aniqlashga yo'naltirilgan bo'lib, o'qituvchining real pedagogik faoliyatga tayyorgarligini to'liq aks ettira olmaydi. Tadqiqot doirasida ishlab chiqilgan mezonlar esa nafaqat bilim darajasini, balki amaliy faoliyat, kommunikativ ko'nikmalar va refleksiv qobiliyatlarni ham kompleks baholash imkonini berdi. Bu esa o'z navbatida baholash jarayonining ob'ektivligi va ishonchliligini oshirdi.

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, kimyo fanini o'qitishda ayniqsa operatsion-amaliy komponentning rivojlanganlik darajasi umumiy kompetentlikka sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Bu holat kimyo fanining eksperimental xarakteri bilan izohlanadi. Shu sababli, laboratoriya mashg'ulotlarini samarali tashkil etish, tajriba o'tkazish metodikasini egallash hamda xavfsizlik qoidalariga rioya qilish bo'lajak o'qituvchilar tayyorgarligining ajralmas qismi sifatida qaralishi lozim.

Shuningdek, tadqiqot davomida refleksiv komponentning yetarli darajada shakllanmaganligi ayrim holatlarda kuzatildi. Bu esa bo'lajak o'qituvchilarning o'z pedagogik faoliyatini tahlil qilish, xatolarni aniqlash va ularni bartaraf etish borasidagi ko'nikmalari hali to'liq rivojlanmaganligini ko'rsatadi. Mazkur jihat ta'lim jarayonida refleksiv faoliyatni rivojlantirishga alohida e'tibor qaratish zarurligini taqozo etadi.

Muhokama natijalari yana bir muhim jihatni ko'rsatdi: zamonaviy pedagogik texnologiyalar va raqamli vositalardan foydalanish bo'lajak kimyo o'qituvchilarining kasbiy kompetentligini rivojlantirishda muhim omil hisoblanadi. Virtual laboratoriyalar, simulyatsiyalar va interfaol platformalar orqali o'quv jarayonini boyitish nafaqat bilimlarni mustahkamlash, balki amaliy ko'nikmalarni shakllantirishda ham samarali natijalar berdi.

Biroq, bu jarayonda texnologiyalardan maqsadga muvofiq foydalanish, ularni didaktik jihatdan to'g'ri integratsiya qilish muhim ahamiyatga ega ekanligi aniqlandi.

Tadqiqot natijalarini boshqa ilmiy ishlar bilan solishtirish shuni ko'rsatdiki, ko'plab tadqiqotlarda kompetentlik umumiy mezonlar asosida baholangan bo'lsa, ushbu tadqiqotda fan-spetsifik yondashuv asosida ishlab chiqilgan mezonlar tizimi yanada aniq va samarali natijalar berishini ko'rsatdi. Bu esa kimyo fani o'qituvchilarini tayyorlashda differensial yondashuv zarurligini asoslaydi.

Shu bilan birga, tadqiqotning ayrim cheklovlari ham mavjud. Xususan, tajriba-sinov ishlari ma'lum bir auditoriya doirasida olib borilganligi natijalarni umumlashtirishda ehtiyotkorlikni talab etadi. Kelgusida mazkur mezonlar tizimini kengroq miqyosda, turli oliy ta'lim muassasalarida sinovdan o'tkazish maqsadga muvofiq bo'ladi.

Umuman olganda, olib borilgan muhokama natijalari shuni ko'rsatadiki, ishlab chiqilgan baholash mezonlari bo'lajak kimyo fani o'qituvchilarining kasbiy kompetentligini kompleks va tizimli baholash imkonini beradi. Ushbu yondashuv ta'lim sifatini oshirish, pedagog kadrlar tayyorlash jarayonini takomillashtirish hamda zamonaviy talablar darajasida raqobatbardosh o'qituvchilarni shakllantirishga xizmat qiladi.

XULOSA

Mazkur tadqiqot doirasida kimyo fanini o'qitishda bo'lajak kimyo fani o'qituvchilarining kasbiy kompetentligini baholash mezonlarini ishlab chiqish, ularni nazariy va metodologik jihatdan asoslash hamda amaliyotda sinovdan o'tkazish orqali muhim ilmiy xulosalarga kelindi.

Avvalo, tadqiqot natijalari kompetensiyaviy yondashuv zamonaviy ta'lim tizimida ustuvor metodologik asos sifatida namoyon bo'lishini va u bo'lajak o'qituvchilarning kasbiy tayyorgarligini baholashda samarali vosita ekanligini tasdiqladi. Bo'lajak kimyo o'qituvchisining kasbiy kompetentligi ko'p komponentli tizim sifatida aniqlanib, uning kognitiv, operatsion-amaliy, kommunikativ va refleksiv tarkibiy qismlari o'zaro uzviy bog'liqlikda rivojlanishi zarurligi ilmiy asoslab berildi.

Tadqiqot jarayonida ishlab chiqilgan baholash mezonlari va indikatorlar tizimi bo'lajak kimyo o'qituvchilarining kasbiy kompetentligini kompleks, tizimli va ob'ektiv baholash imkonini berishi aniqlandi. Ushbu mezonlar orqali nafaqat bilim darajasi, balki amaliy faoliyat, pedagogik muloqot madaniyati va refleksiv qobiliyatlar ham baholanishi ta'minlandi. Bu esa ta'lim jarayonida sifat nazoratini kuchaytirish va natijadorlikni oshirishga xizmat qiladi.

Amaliy tajriba-sinov natijalari ishlab chiqilgan mezonlarning samaradorligini tasdiqlab, ular asosida tashkil etilgan ta'lim jarayoni bo'lajak o'qituvchilarning kasbiy rivojlanishiga ijobiy ta'sir ko'rsatishini ko'rsatdi. Xususan, laboratoriya faoliyatini tashkil etish, tajriba o'tkazish metodikasini egallash, muammoli vaziyatlarni hal etish va innovatsion yondashuvlarni qo'llash ko'rsatkichlarining sezilarli darajada oshgani kuzatildi.

Shuningdek, tadqiqot natijalari kimyo ta'limida fan-spetsifik yondashuv asosida kompetentlikni baholash zarurligini ko'rsatdi. Bu esa umumiy pedagogik mezonlardan tashqari, kimyo fanining eksperimental xususiyatlari, laboratoriya ishlari va xavfsizlik qoidalarini hisobga olgan holda baholash tizimini takomillashtirish lozimligini anglatadi.

Tadqiqot davomida aniqlangan muhim jihatlardan yana biri – refleksiv kompetensiyaning yetarli darajada shakllantirilishi zarurligidir. Bo'lajak o'qituvchilarning o'z faoliyatini tahlil qilish, mustaqil xulosa chiqarish va kasbiy o'sishni rejalashtirish qobiliyatlarini rivojlantirish ta'lim jarayonining muhim yo'nalishlaridan biri sifatida belgilandi.

Umuman olganda, tadqiqot natijalari asosida ishlab chiqilgan baholash mezonlari tizimi kimyo fanini o'qitishda bo'lajak o'qituvchilarning kasbiy kompetentligini aniqlash, rivojlantirish va monitoring qilishda samarali ilmiy-amaliy vosita sifatida xizmat qilishi isbotlandi. Ushbu yondashuvni oliy ta'lim muassasalari amaliyotiga joriy etish pedagog kadrlar tayyorlash sifatini oshirish, ta'lim jarayonini modernizatsiya qilish hamda zamonaviy talablar darajasida yuqori malakali kimyo o'qituvchilarini shakllantirishga xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Shulman, L.S. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4–14.
2. Hattie, J. (2009). *Visible Learning: A Synthesis of Over 800 Meta-Analyses Relating to Achievement*. London: Routledge.
3. Darling-Hammond, L. (2017). *Teacher Education Around the World: What Can We Learn from International Practice?* *European Journal of Teacher Education*, 40(3), 291–309.
4. Koehler, M.J., Mishra, P. (2009). What is Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 60–70.
5. European Commission. (2013). *Supporting Teacher Competence Development for Better Learning Outcomes*. Brussels: European Union.
6. OECD. (2019). *Teaching and Learning International Survey (TALIS) Results*. Paris: OECD Publishing.
7. Biggs, J., Tang, C. (2011). *Teaching for Quality Learning at University*. 4th ed. Maidenhead: Open University Press.
8. Anderson, L.W., Krathwohl, D.R. (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing*. New York: Longman.
9. Black, P., Wiliam, D. (1998). Assessment and Classroom Learning. *Assessment in Education*, 5(1), 7–74.
10. Bybee, R.W. (2013). *The Case for STEM Education: Challenges and Opportunities*. Arlington: NSTA Press.
11. Gilbert, J.K., Treagust, D.F. (2009). *Multiple Representations in Chemical Education*. Dordrecht: Springer.
12. Johnstone, A.H. (1991). Why is Science Difficult to Learn? Things are Seldom What They Seem. *Journal of Computer Assisted Learning*, 7(2), 75–83.
13. Taber, K.S. (2013). *Modelling Learners and Learning in Science Education*. Dordrecht: Springer.
14. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi. (2020). *Ta'lim tizimini rivojlantirish bo'yicha qarorlar to'plami*. Toshkent.
15. O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi. (2021). *Oliy ta'lim davlat ta'lim standartlari*. Toshkent.
16. Xodjayev, B.X. (2018). *Pedagogika nazariyasi va amaliyoti*. Toshkent: Fan va texnologiya.
17. Tolipov, O'.Q., Usmonboyeva, M. (2017). *Pedagogik texnologiyalar va pedagogik mahorat*. Toshkent: Iqtisod-Moliya.

18. Yo'ldoshev, J.G., Usmonov, S.A. (2019). *Zamonaviy pedagogik texnologiyalar*. Toshkent: O'qituvchi.
19. Azizxodjayeva, N.N. (2016). *Pedagogik texnologiyalar va pedagogik mahorat asoslari*. Toshkent.
20. Ismoilov, A. (2022). Kimyo ta'limida innovatsion yondashuvlar va ularning samaradorligi. *Pedagogik mahorat*, 3(2), 45–52.