KIMYO FANIDAN NAZARIY TA’LIM VA ILMIY-TADQIQOT FAOLIYATINI INTEGRATSIYALASHGAN HOLDA SHAKLLANTIRISHNING DIDAKTIK TIZIMINI TAKOMILLASHTIRISH» (OLIY TA’LIM MISOLIDA)

Baxromjon Dumanov Muhtarovich
p.f.f.d. dotsent, Andijon davlat pedagogika instituti
Mamatiminova Sevaraxon Saidjon qizi
Andijon davlat pedagogika instituti o'qituchisi
E-mail: alex223095@gmail.com

Annotatsiya. *Mazkur maqolada oliy ta’lim muassasalarida kimyo fanini o‘qitish jarayonida nazariy bilimlar va ilmiy-tadqiqot faoliyatini o‘zaro integratsiyalash asosida talabalarning kasbiy kompetensiyalarini rivojlantirish hamda ta’lim samaradorligini oshirishning didaktik imkoniyatlari tadqiq etiladi. Kimyo fanining nazariy qonuniyatlari, laboratoriya tajribalari, eksperimental kuzatishlar, ilmiy izlanish metodlari va innovatsion pedagogik texnologiyalar o‘rtasidagi uzviy bog’liqlik tahlil qilinadi. Shuningdek, tadqiqotga yo‘naltirilgan ta’lim, muammoli o‘qitish, loyiha faoliyati, raqamli laboratoriyalar va fanlararo integratsiya asosida kimyo ta’limining takomillashtirilgan didaktik modeli taklif etiladi. Mazkur modelning maqsadli, mazmuniy, jarayonli, texnologik va natijaviy-baholash komponentlari asoslab beriladi. Talabalarning ilmiy tafakkuri, eksperimental ko‘nikmalari, mustaqil izlanish qobiliyati va tadqiqotchilik kompetensiyalarini shakllantirishga xizmat qiluvchi metodik yondashuvlar ishlab chiqiladi. Tadqiqot natijalari kimyo fanidan nazariy va amaliy mashg’ulotlarni ilmiy-tadqiqot faoliyati bilan uyg’unlashtirish bo‘yicha metodik tavsiyalarni takomillashtirishga qaratilgan.*

Kalit so‘zlar: *kimyo ta’limi, didaktik tizim, ilmiy-tadqiqot faoliyati, integratsiyalashgan ta’lim, tadqiqotchilik kompetensiyasi, laboratoriya mashg’ulotlari, muammoli ta’lim, loyiha metodi, raqamli laboratoriya.*

Аннотация. *В данной статье рассматриваются дидактические возможности развития профессиональных компетенций студентов и повышения эффективности обучения на основе взаимной интеграции теоретических знаний и научно-исследовательской деятельности в процессе преподавания химии в высших учебных заведениях. Анализируется интегральная взаимосвязь между теоретическими законами химии, лабораторными экспериментами, экспериментальными наблюдениями, методами научных исследований и инновационными педагогическими технологиями. Также предлагается усовершенствованная дидактическая модель химического образования, основанная на научно-ориентированном обучении, проблемно-ориентированном обучении, проектной деятельности, цифровых лабораториях*

и междисциплинарной интеграции. Обоснованы целевые, содержательные, процессные, технологические и результативно-оценочные компоненты этой модели. Разработаны методические подходы, способствующие формированию у студентов научного мышления, экспериментальных навыков, навыков самостоятельной исследовательской работы и научно-исследовательских компетенций. Результаты исследования направлены на совершенствование методических рекомендаций по сочетанию теоретических и практических занятий по химии с научно-исследовательской деятельностью.

Ключевые слова: *химическое образование, дидактическая система, научно-исследовательская деятельность, интегрированное образование, научно-исследовательская компетенция, лабораторные занятия, проблемно-ориентированное обучение, проектный метод, цифровая лаборатория.*

Abstract. *This article explores the didactic possibilities for developing students' professional competencies and enhancing educational effectiveness in higher education institutions by integrating theoretical knowledge with scientific research activities within the context of chemistry instruction. It analyzes the intrinsic connections between the theoretical principles of chemistry, laboratory experiments, empirical observations, scientific research methods, and innovative pedagogical technologies. Furthermore, an improved didactic model for chemistry education is proposed, based on research-oriented learning, problem-based instruction, project-based activities, digital laboratories, and interdisciplinary integration. The study substantiates the model's components—covering its objectives, content, processes, technologies, and outcomes-based assessment. Methodological approaches are developed to foster students' scientific thinking, experimental skills, capacity for independent inquiry, and research competencies. The findings are directed toward refining methodological recommendations for aligning theoretical and practical chemistry coursework with scientific research activities.*

Key words: *chemistry education, didactic system, research activity, integrated education, research competence, laboratory sessions, problem-based learning, project method, digital laboratory.*

Kirish. Zamonaviy oliy ta'lim tizimida fanlarni o'qitishning mazmuni va metodikasini takomillashtirish, nazariy bilimlarni amaliy faoliyat bilan uyg'unlashtirish hamda talabalarning mustaqil ilmiy izlanish olib borish qobiliyatini rivojlantirish dolzarb pedagogik vazifalardan biri hisoblanadi. Ayniqsa, kimyo fanining eksperimental xususiyati nazariy ta'lim va ilmiy-tadqiqot faoliyatini integratsiyalashgan holda tashkil etishni taqozo qiladi.

Kimyo tabiiy fanlar tizimida moddalarning tarkibi, tuzilishi, xossalari va o'zgarish qonuniyatlarini o'rganadigan fundamental fan bo'lib, uning nazariy asoslarini chuqur o'zlashtirish eksperimental kuzatish, ilmiy tahlil, modellashtirish va xulosalash

jarayonlari bilan bevosita bog’liqdir. Shu sababli kimyo ta’limida nazariy bilimlarni faqat tayyor ilmiy ma’lumotlar shaklida yetkazish talabalarda ilmiy dunyoqarash va tadqiqotchilik kompetensiyalarini to‘laqonli rivojlantirish uchun yetarli emas. An’anaviy ta’lim amaliyotida ma’ruza, seminar va laboratoriya mashg’ulotlari ayrim hollarda o‘zaro yetarlicha bog’lanmagan mustaqil faoliyat turlari sifatida tashkil etiladi. Natijada talabalar nazariy qonuniyatlarni bilgan holda ularni amaliy tajribalarda qo‘llash, ilmiy muammoni aniqlash, gipoteza ilgari surish, eksperimentni rejalashtirish va olingan natijalarni ilmiy asosda izohlashda qiyinchiliklarga duch kelishi mumkin. Mazkur muammoni hal etishda nazariy ta’lim va ilmiy-tadqiqot faoliyatini yagona didaktik tizim sifatida tashkil etish muhim ahamiyat kasb etadi. Bunday yondashuvda talaba bilimlarni tayyor holda qabul qiluvchi subyekt emas, balki ilmiy muammoni o‘rganuvchi, tajriba o‘tkazuvchi, ma’lumotlarni tahlil qiluvchi va yangi xulosalar shakllantiruvchi faol ishtirokchiga aylanadi.

Tadqiqotning maqsadi oliy ta’lim muassasalarida kimyo fanidan nazariy ta’lim va ilmiy-tadqiqot faoliyatini integratsiyalashgan holda tashkil etishning didaktik tizimini takomillashtirish hamda uning tarkibiy komponentlari, pedagogik shart-sharoitlari va samaradorlikni baholash mezonlarini ilmiy-metodik jihatdan asoslashdan iborat.

Ushbu maqsadga erishish uchun quyidagi vazifalar belgilandi: Kimyo ta’limida nazariy bilim va ilmiy-tadqiqot faoliyati integratsiyasining pedagogik-didaktik asoslarini tahlil qilish. Integratsiyalashgan ta’limni tashkil etishning mazmuni, metodlari va vositalarini tizimlashtirish. Talabalarning tadqiqotchilik kompetensiyasini rivojlantirishga yo‘naltirilgan takomillashtirilgan didaktik modelni ishlab chiqish. Nazariy mashg’ulotlar, laboratoriya ishlari va mustaqil ilmiy izlanishlarni birlashtiruvchi metodik mexanizmni asoslash. Integratsiyalashgan ta’lim samaradorligini baholash mezonlari va indikatorlarini belgilash. Tadqiqotning ilmiy ahamiyati kimyo fanini o‘qitishda bilim, eksperiment va ilmiy izlanish o‘rtasidagi didaktik aloqalarni tizimli yondashuv asosida izohlash bilan belgilanadi.

Adabiyotlar tahlili. Kimyo ta’limida nazariy bilimlar va ilmiy-tadqiqot faoliyatini integratsiyalash masalasi konstruktivistik ta’lim nazariyasi, faoliyatga asoslangan pedagogika, muammoli o‘qitish, tajribaviy ta’lim va tadqiqotga yo‘naltirilgan didaktika bilan chambarchas bog’liqdir. J. Dewey ta’lim jarayonida shaxsiy tajriba, refleksiya va faol bilishning ahamiyatini asoslab bergan. Uning yondashuviga ko‘ra, bilimlarning barqaror o‘zlashtirilishi o‘quvchining faol tajribasi va muammoli vaziyatlarni mustaqil hal etishi bilan bog’liq [1]. D. Kolb tomonidan ishlab chiqilgan tajribaviy ta’lim nazariyasida bilim hosil qilish jarayoni aniq tajriba, reflektiv kuzatish, abstrakt konseptuallashtirish va faol eksperiment bosqichlari orqali tushuntiriladi [2]. Mazkur yondashuv kimyo ta’limida nazariy tushunchalarni laboratoriya tajribalari orqali mustahkamlash uchun muhim metodologik asos hisoblanadi. J. Brunerning kashfiyotga asoslangan ta’lim konsepsiyasi talabalarning mustaqil izlanishi, bilimlarni faol

o‘zlashtirishi va ilmiy tushunchalarni o‘z faoliyati davomida shakllantirishiga alohida e’tibor qaratadi [3].

Kimyo ta’limining o‘ziga xos xususiyatlari J. Johnstone tadqiqotlarida ham yoritilgan. Olim kimyoviy bilimlarni makroskopik, submikroskopik va ramziy darajalarda o‘zlashtirish zarurligini ta’kidlagan [4]. Ushbu uch darajali yondashuv kimyo ta’limida nazariya, kuzatish va modellashtirishning o‘zaro integratsiyasini tushuntirish imkonini beradi. D. Domin laboratoriya mashg’ulotlarining turli didaktik shakllarini tahlil qilib, tajribalarni tashkil etishda talabaning mustaqillik darajasi, eksperimentning ochiqligi va ilmiy izlanish xususiyatlari muhimligini ko‘rsatgan [5]. M. Hofstein va V. Lunetta ilmiy ta’limda laboratoriya faoliyatining o‘rnini tadqiq etib, eksperimental ishlar ilmiy tafakkur va ilmiy metodlarni o‘zlashtirish bilan bog’liq holda tashkil etilishi lozimligini asoslagan [6]. Mazkur ilmiy qarashlarning umumiy jihati shundan iboratki, kimyo ta’limida nazariy bilimlarning samarali o‘zlashtirilishi talabalarning faol eksperimental va tadqiqotchilik faoliyati bilan uzviy bog’liqdir. Shu bilan birga, nazariy mashg’ulot, laboratoriya eksperimenti, raqamli modellashtirish va ilmiy-tadqiqot topshiriqlarini yagona natijaga yo‘naltirilgan didaktik tizim sifatida loyihalash masalasi alohida metodik yechimlarni talab etadi.

Tadqiqot metodologiyasi. Mazkur tadqiqot nazariy-metodologik va loyihaviy xususiyatga ega bo‘lib, kimyo fanini o‘qitishda nazariy ta’lim va ilmiy-tadqiqot faoliyatini integratsiyalashning didaktik mexanizmlarini aniqlashga qaratilgan. Tadqiqot metodologiyasining asosini tizimli, kompetensiyaviy, faoliyatga yo‘naltirilgan, konstruktivistik va integrativ yondashuvlar tashkil etadi. Tizimli yondashuv kimyo ta’limining maqsadi, mazmuni, metodlari, tashkiliy shakllari, vositalari va baholash mezonlarini o‘zaro bog’liq tarkibiy qismlar sifatida ko‘rib chiqishga imkon beradi. Kompetensiyaviy yondashuv talabalarda nazariy bilimlar bilan bir qatorda ilmiy muammoni aniqlash, gipoteza shakllantirish, tajriba rejasini tuzish, eksperimental ma’lumotlarni qayta ishlash va ilmiy xulosalar chiqarish ko‘nikmalarini rivojlantirishga yo‘naltiriladi. Faoliyatga yo‘naltirilgan yondashuv talabaning ilmiy bilish jarayonida faol ishtirok etishini, mustaqil qaror qabul qilishini va nazariy bilimlarni amaliy faoliyatda qo‘llashini nazarda tutadi. Integrativ yondashuv ma’ruza, seminar, laboratoriya, mustaqil ta’lim va ilmiy-tadqiqot faoliyatini yagona ta’limiy maqsad asosida birlashtirishni ta’minlaydi. Tadqiqotda quyidagi metodlardan foydalanildi: ilmiy-pedagogik adabiyotlarni nazariy tahlil qilish, qiyosiy tahlil, tizimlashtirish, pedagogik modellashtirish, didaktik loyihalash va mezonli baholash. Maqolada taklif etilayotgan model konseptual-metodik ishlanma hisoblanadi. Uning samaradorligi bo‘yicha real pedagogik eksperiment natijalari hali taqdim etilmagan.

Tadqiqot natijalari. Kimyo fanida nazariy ta’lim va ilmiy-tadqiqot faoliyatining integratsiyasi talabalarning ilmiy bilimlarni egallash, amaliyotda qo‘llash va yangi bilimlarni mustaqil izlanish orqali shakllantirish jarayonlarini birlashtiruvchi pedagogik tizim sifatida talqin etiladi.

Ushbu integratsiya uchta asosiy yo‘nalishda amalga oshiriladi.

Birinchi yo‘nalish — nazariy bilimlarni eksperimental faoliyat bilan bog’lash. Bunda talabalar kimyoviy qonuniyatlarni laboratoriya tajribalari orqali tekshiradilar, olingan natijalarni nazariy bilimlar asosida izohlaydilar.

Ikkinchi yo‘nalish — ilmiy-tadqiqot metodlarini o‘quv jarayoniga kiritish. Bunda muammoni aniqlash, ilmiy faraz ishlab chiqish, tajriba o‘tkazish, ma’lumotlarni qayta ishlash va ilmiy xulosa chiqarish jarayonlari o‘quv topshiriqlarining ajralmas qismiga aylanadi.

Uchinchi yo‘nalish — nazariy, eksperimental va raqamli bilimlarni integratsiyalash. Bu jarayonda virtual laboratoriyalar, molekulyar modellashtirish dasturlari, raqamli o‘lchash vositalari va statistik tahlil texnologiyalaridan foydalanish muhim o‘rin egallaydi.

Kimyoviy bilimlarning makroskopik, submikroskopik va ramziy darajalari o‘rtasidagi bog’liqlikni tushuntirishda Johnstone modeli muhim nazariy asos bo‘lib xizmat qiladi. Ushbu yondashuvning kimyo ta’limidagi ahamiyati keyingi tadqiqotlarda ham asoslangan.

Integratsiyalashgan ta’limni amalga oshirish bosqichlari

1-jadval. Kimyo ta’limida nazariy va ilmiy-tadqiqot faoliyatini integratsiyalash bosqichlari

Bosqich	Ta’lim faoliyati	Kutiladigan natija
1. Motivatsion	Muammoli vaziyat yaratish	Ilmiy qiziqish shakllanishi
2. Nazariy	Qonuniyatlar va tushunchalarni o‘rganish	Nazariy bilimlarni egallash
3. Loyihalash	Gipoteza va tajriba rejasini ishlab chiqish	Tadqiqotni rejalashtirish
4. Eksperimental	Laboratoriya tajribasini bajarish	Amaliy ko‘nikmalar
5. Tahliliy	Natijalarni matematik va statistik tahlil qilish	Analitik tafakkur
6. Refleksiv	Natijalarni muhokama qilish, hisobot yozish	Ilmiy xulosa va taqdimot ko‘nikmasi

Mazkur bosqichlarning ketma-ketligi talabalarning dastlab nazariy bilimlarni egallashi, keyinchalik ularni tajriba orqali tekshirishi va natijalarni ilmiy asosda umumlashtirishiga xizmat qiladi.

Integratsiyalashgan didaktik tizimni kimyo mashg’ulotlarida qo‘llash. Taklif etilayotgan modelning amaliy imkoniyatlarini ko‘rsatish maqsadida fizik kimyo fanidagi “Kimyoviy reaksiya tezligiga haroratning ta’siri” mavzusi tanlandi.

Mashg’ulotning asosiy maqsadi talabalarga reaksiya tezligining haroratga bog’liqligini nazariy tushuntirish bilan bir qatorda, eksperimental ma’lumotlar asosida aktivlanish energiyasini aniqlash metodikasini o‘rgatishdan iborat.

Nazariy mashg’ulotda Arrenius tenglamasi o‘rganiladi:

$$k = Ae^{-E_a/(RT)}$$

Bu yerda:

k— reaksiya tezligi konstantasi;

A — eksponensial oldi ko‘paytuvchisi;

E_a — aktivlanish energiyasi, J/mol;

R — universal gaz doimiysi, 8,314 J/(mol·K);

T — absolyut harorat, K.

Tenglamani logarifmlash orqali quyidagi ifoda hosil qilinadi:

$$\ln k = \ln A - \frac{E_a}{RT}$$

Talabalarga harorat o‘zgarganda reaksiya tezligi konstantasi qanday o‘zgarishini eksperimental o‘rganish vazifasi beriladi.

Laboratoriya mashg’ulotida tegishli reaksiya uchun xavfsizlik talablariga mos, o‘qituvchi tomonidan tasdiqlangan metodika tanlanadi. Talabalar turli haroratlarda o‘lchashlarni bajarib, natijalarni jadvalga kiritadilar.

2-jadval. Reaksiya tezligi konstantasining haroratga bog’liqligi (hisoblash uchun namunaviy ma’lumotlar)

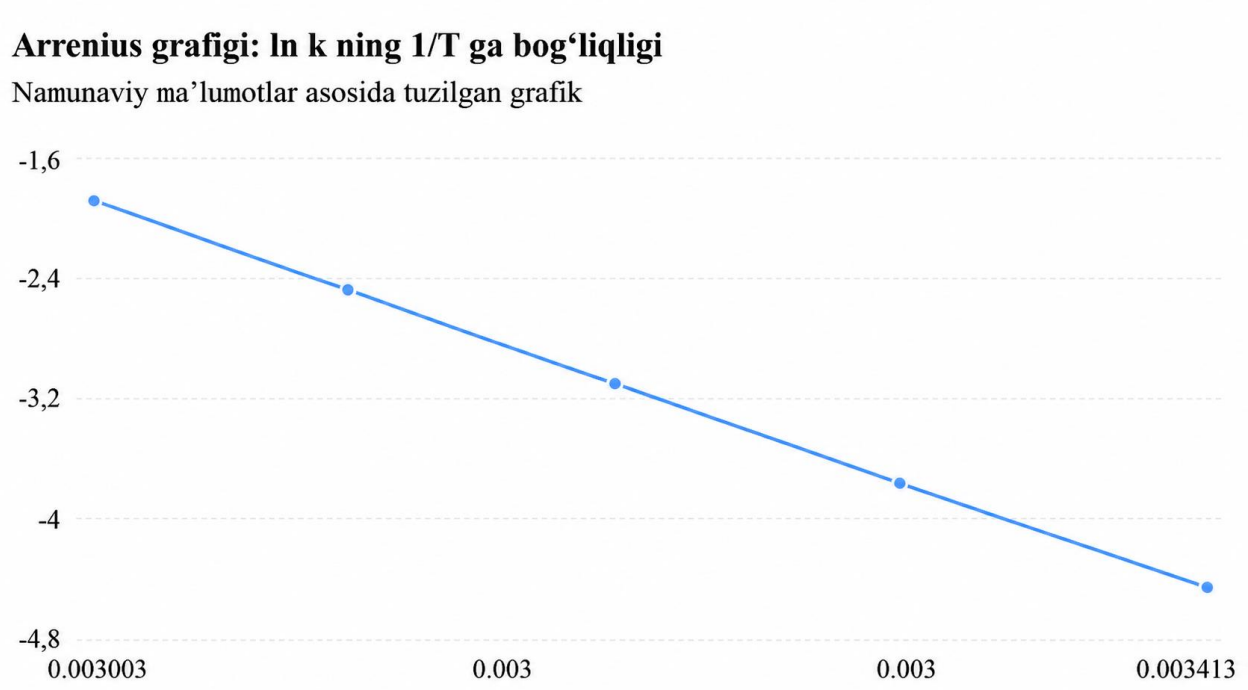
Harorat, K	1/T, K^{-1}	k, s^{-1}	ln k
293	0,003413	0,012	−4,423
303	0,003300	0,024	−3,730
313	0,003195	0,046	−3,079
323	0,003096	0,085	−2,465
333	0,003003	0,150	−1,897

Izoh: jadvaldagi qiymatlar metodik namuna bo‘lib, haqiqiy laboratoriya tajribasidan olinmagan.

Talabalar $\ln k$ ning $1/T$ ga bog’liqlik grafigini quradilar. Grafikning qiyalik koeffitsiyenti asosida aktivlanish energiyasi aniqlanadi:

$$E_a = -bR$$

Bu yerda b— chiziqli regressiya tenglamasidagi qiyalik koeffitsiyenti.



1-diagramma. Harorat va reaksiya tezligi konstantasi o‘rtasidagi bog’liqlikning namunaviy grafik ifodasi.

Mazkur mashg’ulotning didaktik ahamiyati shundaki, talaba Arrenius tenglamasini yodlab olish bilan cheklanmaydi. U nazariy qonuniyatni eksperiment asosida tekshiradi, ma’lumotlarni qayta ishlaydi, grafik quradi va ilmiy xulosa chiqaradi.

Talabalarning tadqiqotchilik kompetensiyasini baholash mezonlari. Integratsiyalashgan didaktik tizim samaradorligini aniqlashda talabalarning nazariy bilimlari bilan bir qatorda ilmiy-tadqiqot faoliyatiga tayyorgarlik darajasini baholash zarur. Shu maqsadda quyidagi mezonlar taklif etiladi.

3-jadval. Tadqiqotchilik kompetensiyasini baholash mezonlari

Mezon	Asosiy indikatorlar	Maksimal ball
Kognitiv	Kimyoviy tushunchalar va qonuniyatlarni bilish	20
Metodologik	Gipoteza tuzish, tadqiqotni rejalashtirish	20
Eksperimental	Tajribani to‘g’ri va xavfsiz bajarish	20
Analitik	Ma’lumotlarni tahlil qilish, xatoliklarni baholash	20
Refleksiv-kommunikativ	Ilmiy hisobot, xulosa va natijalarni himoya qilish	20
Jami		100

Baholash natijalarini umumlashtirish uchun integral ko‘rsatkichdan foydalanish mumkin:

$$K_{\text{int}} = \sum_{i=1}^{5} w_i K_i$$

Bu yerda K_i— tegishli mezon bo‘yicha normallashtirilgan natija, w_i— mezonning vazn koeffitsiyenti, $\sum w_i = 1$

Barcha mezonlar teng ahamiyatli deb qabul qilinganda $w_i = 0{,}2$bo‘ladi.

Taklif etilayotgan metodik baholash shkalasiga ko‘ra, 86–100 ball yuqori, 71–85 ball yetarli, 56–70 ball o‘rta, 0–55 ball esa rivojlantirish talab etiladigan daraja sifatida belgilanadi. Mazkur chegaralar mualliflik taklifi bo‘lib, ularni pedagogik tajriba orqali validatsiya qilish talab etiladi.

Muhokama. Kimyo ta’limida nazariy bilim va ilmiy-tadqiqot faoliyatini integratsiyalash talabalarning o‘quv faoliyatini reproduktiv shakldan produktiv va tadqiqotchilikka yo‘naltirilgan shaklga o‘tkazish imkoniyatini yaratadi. Taklif etilayotgan didaktik modelning an’anaviy o‘qitishdan asosiy farqi shundaki, unda nazariy materialni o‘zlashtirish, laboratoriya tajribasini bajarish va ilmiy izlanish bir-biridan ajratilmaydi. Tadqiqotga asoslangan laboratoriya mashg’ulotlarining ta’limiy imkoniyatlari ilmiy adabiyotlarda keng muhokama qilingan. Xususan, A. Hofstein laboratoriya muhitining bilimlarni egallash, baholash va ilmiy faoliyat ko‘nikmalarini shakllantirishdagi o‘ziga xos o‘rnini ko‘rsatgan. Shuningdek, oliy ta’lim talabalarining ilmiy-tadqiqot faoliyatida ishtirok etishi ta’lim dasturi, professor-o‘qituvchilar rahbarligi va institutsional qo‘llab-quvvatlash bilan bog’liq murakkab tizim ekanligi ilmiy manbalarda qayd etilgan.

Integratsiyalashgan didaktik tizimni samarali joriy etish uchun quyidagi pedagogik shart-sharoitlar muhim hisoblanadi: Kimyo fanining o‘quv dasturlarini ilmiy-tadqiqot faoliyatiga yo‘naltirilgan topshiriqlar bilan boyitish. Laboratoriya mashg’ulotlarini tayyor yo‘riqnomani takrorlashdan mustaqil eksperimental izlanishga bosqichma-bosqich o‘tkazish. Talabalarga ilmiy muammo tanlash, gipoteza ishlab chiqish va eksperimentni rejalashtirishda metodik yordam ko‘rsatish. Raqamli laboratoriya vositalari, molekulyar modellashtirish va statistik tahlil dasturlaridan maqsadli foydalanish. Tadqiqot natijalarini ilmiy maqola, tezis, loyiha yoki laboratoriya hisoboti shaklida taqdim etish. Laboratoriya xavfsizligi, akademik halollik va eksperimental ma’lumotlarning ishonchliligini ta’minlash. Biroq mazkur yondashuvni amalga oshirishda muayyan cheklovlar ham mavjud. Jumladan, laboratoriya jihozlarining yetarli emasligi, tajribalarni o‘tkazish uchun vaqtning cheklanganligi, talabalar tayyorgarligi o‘rtasidagi tafovutlar hamda professor-o‘qituvchilarning tadqiqotga yo‘naltirilgan mashg’ulotlarni tashkil etish bo‘yicha metodik tayyorgarligi turlicha bo‘lishi mumkin. Shu sababli integratsiyalashgan ta’limni barcha mavzularga bir xil darajada tatbiq etish emas, balki kimyo fanining mazmuni, eksperimental imkoniyatlari va talabalarning tayyorgarlik darajasiga mos ravishda differensial tashkil etish maqsadga muvofiqdir. Taklif etilayotgan modelning haqiqiy pedagogik samaradorligini

aniqlash uchun kelgusida nazorat va tajriba guruhlari ishtirokida tadqiqot o‘tkazish, boshlang’ich va yakuniy kompetensiya ko‘rsatkichlarini taqqoslash hamda statistik ahamiyatlilikni baholash zarur.

Xulosa. Oliy ta’lim muassasalarida kimyo fanidan nazariy ta’lim va ilmiy-tadqiqot faoliyatini integratsiyalashgan holda tashkil etish ta’lim mazmunini takomillashtirish va talabalarning tadqiqotchilik kompetensiyasini rivojlantirishning muhim didaktik yo‘nalishlaridan biridir.

O‘tkazilgan nazariy tahlil asosida quyidagi xulosalarga kelindi. Birinchidan, kimyo fanining eksperimental tabiati nazariy bilimlar, laboratoriya faoliyati va ilmiy izlanishlarni o‘zaro bog’liq holda tashkil etishni talab qiladi. Ikkinchidan, integratsiyalashgan didaktik tizim maqsadli, mazmuniy, jarayonli, texnologik va natijaviy-baholash komponentlarining uzviy aloqasiga asoslanishi lozim. Uchinchidan, muammoli ta’lim, tadqiqotga yo‘naltirilgan laboratoriya mashg’ulotlari, loyiha metodi va raqamli modellashtirish texnologiyalaridan foydalanish talabalarning ilmiy bilish faoliyatini faollashtirish uchun didaktik imkoniyatlar yaratadi. To‘rtinchidan, nazariy va eksperimental faoliyatni birlashtiruvchi topshiriqlar talabalarni ilmiy muammoni aniqlash, tajriba rejasini ishlab chiqish, natijalarni tahlil qilish va asoslangan xulosalar chiqarishga yo‘naltiradi. Beshinchidan, talabalarning tadqiqotchilik kompetensiyasini kognitiv, metodologik, eksperimental, analitik va refleksiv-kommunikativ mezonlar asosida baholash ularning rivojlanish darajasini kompleks aniqlash imkonini beradi. Umuman olganda, taklif etilgan integratsiyalashgan didaktik model kimyo ta’limida nazariya, eksperiment va ilmiy izlanish birligini ta’minlashga yo‘naltirilgan metodik asos bo‘lib, uning samaradorligi keyingi pedagogik tajriba-sinov ishlari orqali tekshirilishi lozim.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. 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.
2. Domin, D. S. (1999). A review of laboratory instruction styles. Journal of Chemical Education, 76(4), 543–547.
3. Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (2004). The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. Science Education, 88(1), 28–54. https://doi.org/10.1002/sce.10106
4. Hofstein, A. (2004). The laboratory in chemistry education: Thirty years of experience with developments, implementation, and research. Chemistry Education Research and Practice, 5, 247–264. https://doi.org/10.1039/B4RP90027H
5. Taber, K. S. (2013). Revisiting the chemistry triplet: Drawing upon the nature of chemical knowledge and the psychology of learning to inform chemistry education.

Chemistry Education Research and Practice, 14, 156–168. https://doi.org/10.1039/C3RP00012E

6. Hofstein, A., Shore, R., & Kipnis, M. (2004). Providing high school chemistry students with opportunities to develop learning skills in an inquiry-type laboratory: A case study. International Journal of Science Education, 26(1), 47–62. https://doi.org/10.1080/0950069032000070342

7. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. (2017). Undergraduate Research Experiences for STEM Students: Successes, Challenges, and Opportunities. Washington, DC: The National Academies Press. https://doi.org/10.17226/24622