KIMYO TA’LIM YO‘NALISHLARIDA MATEMATIKANI ADAPTIV VA INTEGRATIV YONDASHUV ASOSIDA O‘QITISHNING PEDAGOGIK IMKONIYATLARI

Yusupova Yashnar Feruz qizi
Namangan davlat universiteti tayanch doktoranti
alizodayashnarxon@gmail.com

Annotatsiya: Maqolada oliy ta’limning kimyo ta’lim yo‘nalishlarida matematika fanini o‘qitishda talabalarning boshlang‘ich tayyorgarlik darajasidagi farqlar hamda matematik bilimlarni kimyoviy masalalarga ko‘chira olmaslik muammosi tahlil qilinadi. Adaptiv yondashuv va integrativ yondashuv uyg‘unligiga asoslangan o‘qitish modelining tuzilmasi, bosqichlari va didaktik shartlari asoslab beriladi.

Kalit so‘zlar: adaptiv ta’lim, integrativ yondashuv, fanlararo bog‘lanish, bilimlar transferi, kimyo ta’limi, oliy matematika, differensiallashgan o‘qitish.

Аннотация: В статье анализируются проблема различий в исходной подготовке студентов химических направлений и затруднения при переносе математических знаний на химические задачи. Обоснованы структура, этапы и дидактические условия модели обучения математике, сочетающей адаптивный и интегративный подходы.

Ключевые слова: адаптивное обучение, интегративный подход, межпредметные связи, перенос знаний, химическое образование, высшая математика.

Abstract: The paper examines the gap in prior mathematical preparation among chemistry students and their difficulty in transferring mathematical knowledge to chemical problems. The structure, stages and didactic conditions of a teaching model that combines adaptive and integrative approaches to mathematics instruction are substantiated.

Keywords: adaptive learning, integrative approach, interdisciplinary connections, knowledge transfer, chemistry education, higher mathematics.

Kirish

Zamonaviy kimyo tobora miqdoriy fanga aylanmoqda: reaksiya tezligi, kimyoviy muvozanat, termodinamik funksiyalar va eritmalar konsentratsiyasi bilan bog‘liq masalalar differensial va integral hisob, logarifmik funksiyalar va chiziqli algebrani puxta bilishni talab etadi. Shu bois kimyo yo‘nalishlarida matematika kasbiy tayyorgarlikning tayanch fani hisoblanadi.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 8-oktabrdagi PF-5847-son Farmoni bilan tasdiqlangan “2030-konsepsiya”da o‘quv jarayoniga zamonaviy pedagogik texnologiyalarni joriy etish vazifasi belgilangan [1].

Amaliyotda kimyo yo‘nalishi talabalarining matematik tayyorgarligi bir xil emas: ayrimlari hosilani erkin qo‘llasa, boshqalari algebraik shakl almashtirishlarda ham qiynaladi. Bundan tashqari, o‘zlashtirilgan bilimlar ko‘pincha mavhum qoladi: talaba hosilani hisoblay oladi, ammo uni reaksiya tezligi sifatida talqin qila olmaydi.

Tayyorgarlikdagi tafovut adaptiv, bilimlar transferining sustligi esa integrativ yondashuvni talab qiladi. Ularni alohida qo‘llash yetarli emas: integratsiyasiz adaptivlik mavhum mazmunni saqlab qoladi,

© Ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.

adaptivliksiz integratsiya esa tayyorgarligi past talabalar uchun qo‘shimcha to‘siqqa aylanadi. Tadqiqot maqsadi – kimyo ta’lim yo‘nalishlarida matematika fanini adaptiv va integrativ yondashuvlar uyg‘unligi asosida o‘qitish modelini nazariy jihatdan asoslash va uni amalga oshirishning didaktik shartlarini aniqlash.

Adabiyotlar tahlili

R. Hoban, O. Finlayson va B. Nolan kimyo yo‘nalishi talabalarining matematik bilimlarni kimyoviy kontekstga ko‘chirish qobiliyatini tadqiq etib, ko‘plab talabalar uchun transferning asosiy to‘sig‘i matematik bilimlarning o‘zi yetarli emasligi ekanini ko‘rsatgan [2]. Bu adaptiv bosqichning zarurligini tasdiqlaydi.

N. Becker va M. Towns fizikaviy kimyo kursida talabalarning matematik ifodalarni, xususan xususiy hosilalarni qanday talqin qilishini o‘rganib, matematik amallarni bajara olish ifodaning fizik-kimyoviy ma’nosini tushunishni kafolatlamasligini aniqlagan [3]. J.-M. Rodriguez va hammualliflar kimyoviy kinetika grafiklarini talqin qilishda kovariatsion fikrlash (ikki kattalikning birgalikdagi o‘zgarishini kuzatish) muhim rol o‘ynashini ko‘rsatgan [4]. K. Bain va M. Towns kimyoviy kinetikaning yuqori darajada miqdoriy ekanini va grafik hamda ramziy tasvirlarga tayanishini qayd etgan [5]. Bu ishlar integrativ yondashuv zaruratini asoslaydi.

P. Brusilovsky va C. Peylo adaptiv tizimlar talabaning bilimi va maqsadlari modeliga tayanib, har bir talaba uchun turlicha ishlashini ta’kidlagan [6]. B. Bloom individual o‘qitishning guruhli darsdan sezilarli ustunligini ko‘rsatgan [7]. S. Drake va R. Burns integratsiyaning fanlararo, ko‘p fanli va transdissiplinar darajalarini farqlagan [8]. Biroq ikki yondashuv adabiyotda asosan alohida o‘rganilgan; ularni kimyo yo‘nalishidagi matematika kursi uchun yagona modelda birlashtirish yetarlicha ishlab chiqilmagan.

Tadqiqot metodologiyasi

Tadqiqotda nazariy va qiyosiy-pedagogik tahlil, modellashtirish hamda o‘quv reja va fan dasturlarining mazmuniy tahlilidan foydalanildi. Taklif etilayotgan modelning asosiy g‘oyasi quyidagicha: matematik tushuncha har doim kimyoviy kontekstda kiritiladi (integrativlik), ammo bu kontekstning murakkablik darajasi va talabaga beriladigan yordam hajmi uning joriy tayyorgarligiga qarab tanlanadi (adaptivlik). Model to‘rt komponentdan iborat: diagnostik (tayyorgarlik va transfer darajasini aniqlash), differensial-adaptiv (topshiriq murakkabligi va yordam hajmini moslash), integrativ-kontekstli (tushunchalarni kimyoviy jarayonlar orqali ochish) va refleksiv-baholovchi (natijani kuzatish va qayta moslash).

Topshiriq ikki qismdan iborat: sof matematik (ko‘rsatkichli funksiyani differensiallash) va shu amalni kimyoviy vaziyatda qo‘llash (birinchi tartibli reaksiyada konsentratsiyaning o‘zgarish tezligini topish). Natijalarni solishtirish bilim yetishmovchiligi va transfer qiyinchiligini ajratadi.

Talabalar shartli uch guruhga ajratiladi: tayanch bilimni tiklashga muhtojlar; bilimi yetarli, ammo transferda qiynaluvchilar; har ikki jihatda tayyorlar. Guruhlar tarkibi joriy natijaga qarab o‘zgaradi.

Hosila reaksiya tezligi, aniq integral vaqt oralig‘ida to‘plangan modda miqdori, logarifmik funksiya pH ko‘rsatkichi orqali kiritiladi. Guruhlarga mos ravishda tayanch mashqlar, talqin topshiriqlari yoki ochiq modellashtirish masalalari beriladi.

Talaba natijaning kimyoviy ma’nosini izohlaydi; o‘qituvchi shu asosda keyingi modul uchun guruhlar va yordam hajmini qayta belgilaydi. Didaktik shartlar: matematika va kimyo kafedralarining o‘quv mazmunini muvofiqlashtirishi, ko‘p darajali kontekstli topshiriqlar banki va baholashda talqin ko‘nikmasining alohida mezon sifatida hisobga olinishi.

Natijalar va muhokama

Mazmuniy tahlil kimyo yo‘nalishlari uchun matematika kursida kimyoviy mazmunli masalalar kam ekanini ko‘rsatdi. Bir tushuncha matematikada $y = f(x)$, kimyoda esa $c(t)$ yoki $k(T)$ ko‘rinishida beriladi. Ularning mohiyatan bir xilligini talabaga maqsadli o‘rgatish lozim.

© Ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.

Modelning afzalliklari quyidagilar. Birinchidan, diagnostika bilim yetishmasligi va transfer yetishmasligini farqlaydi; bu transferning asosiy to‘sig‘i bilim yetishmasligi degan xulosaga mos keladi [2], shuning uchun avval tayanch bilimlar tiklanadi. Ikkinchidan, amallarni mexanik bajarish ma’noni anglashni ta’minlamagani uchun [3] natijani kimyoviy izohlash har bir modulning majburiy qismi qilingan. Uchinchidan, guruhlarning dinamik tarkibi talaba modelini doimiy yangilash talabiga javob beradi [6]. Cheklovlar: topshiriqlar banki o‘qituvchidan qo‘shimcha vaqt talab qiladi, katta guruhlarda esa raqamli platformalar zarur bo‘ladi. Samaradorlikni pedagogik tajriba-sinov orqali baholash keyingi vazifadir.

Xulosa

Adaptiv va integrativ yondashuvlarni yagona modelda uyg‘unlashtirish tayyorgarlikdagi farqlarni hisobga olish va bilimlar transferini shakllantirish vazifalarini bir vaqtda hal etadi. Fan dasturlariga kimyoviy mazmunli amaliy mashg‘ulotlar kiritish, kafedralar hamkorligida kontekstli topshiriqlar banki yaratish, semestr boshida diagnostik test o‘tkazish va baholashga talqin mezonini qo‘shish.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 8-oktabrdagi “O‘zbekiston Respublikasi oliy ta’lim tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”gi PF-5847-son Farmoni.
2. Hoban R.A., Finlayson O.E., Nolan B.C. Transfer in chemistry: a study of students’ abilities in transferring mathematical knowledge to chemistry // International Journal of Mathematical Education in Science and Technology. – 2013. – Vol. 44, No. 1. – P. 14–35.
3. Becker N., Towns M. Students’ understanding of mathematical expressions in physical chemistry contexts: An analysis using Sherin’s symbolic forms // Chemistry Education Research and Practice. – 2012. – Vol. 13. – P. 209–220. DOI: 10.1039/C2RP00003B
4. Rodriguez J.-M.G., Bain K., Towns M.H., Elmgren M., Ho F.M. Covariational reasoning and mathematical narratives: investigating students’ understanding of graphs in chemical kinetics // Chemistry Education Research and Practice. – 2019. – Vol. 20, No. 1. – P. 107–119. DOI: 10.1039/C8RP00156A
5. Bain K., Towns M.H. A review of research on the teaching and learning of chemical kinetics // Chemistry Education Research and Practice. – 2016. – Vol. 17, No. 2. – P. 246–262. DOI: 10.1039/C5RP00176E
6. Brusilovsky P., Peylo C. Adaptive and intelligent Web-based educational systems // International Journal of Artificial Intelligence in Education. – 2003. – Vol. 13, No. 2–4. – P. 159–172.
7. Bloom B.S. The 2 Sigma Problem: The search for methods of group instruction as effective as one-to-one tutoring // Educational Researcher. – 1984. – Vol. 13, No. 6. – P. 4–16.
8. Drake S.M., Burns R.C. Meeting Standards Through Integrated Curriculum. – Alexandria, VA: ASCD, 2004.

© Ushbu material Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) litsenziyasi asosida tarqatiladi.