QO‘QON DAVLAT PEDAGOGIKA INSTITUTI ILMIY XABARLARI
(2026-yil 10-son)
PEDAGOGIKA
PEDAGOGY
https://doi.org/10.70728/c.series.ped.v08.i10.181

KIMYO TA’LIMIDA SUN’IY INTELLEKT YORDAMIDA BILIM BÖŞLIQLARINI DIAGNOSTIKA QILIŞ VA INDIVIDUAL TOPŞIRIQLARNI ŞAKLLANTIRIŞ METODIKASI

Dexqonov Xasanboy Ubaydullayevich
Pedagogika fanlari böyiça falsafa doktori (PhD) (kimyo)
Asadullayev Davron Kenjaboy Öğli
Osiyo xalqaro universiteti magistranti
13.00.02 — Ta’lim va tarbiya nazariyasi va metodikasi (kimyo)

Annotatsiya. Maqolada oliy ta’limda kimyo fanlarini örganayotgan talabalarning tuşunça xatolarini aniqlaş va ularga mos pedagogik topşiriqlarni şakllantirişning loyihaviy metodikasi işlab çiqiladi. Metodika kompetensiya xaritasi, diagnostik indikatorlar, xato kodlari, adaptiv qaror qoidalari, formatif qayta aloqa va öqituvçi validatsiyasiga tayangan. Eritmalar mavzusi böyiça namunaviy topşiriqlar va sifatni baholaş mezonlari keltiriladi. Taklif etilayotgan algoritm eksperimental sinovdan ötkazilişi lozim; uşbu maqolada real tajriba natijalari keltirilmaydi.

Kalit sözlar: intellektual diagnostika, tuşunça xatosi, adaptiv topşiriq, eritmalar, formatif baholaş, öqituvçi nazorati

Abstract. This design-oriented article presents a teacher-supervised method for diagnosing conceptual gaps and generating adaptive chemistry assignments. The proposed workflow links a competency map, error codes, interpretable routing rules, formative feedback, and instructor validation. A solution-concentration example illustrates task adaptation. A pilot evaluation protocol is provided; no uncollected empirical results are reported.

Keywords: artificial intelligence, adaptive learning, chemistry education, formative assessment, higher education.

Аннотация. В статье разработан проектный подход к диагностике пробелов в химических знаниях и подбору индивидуальных заданий с поддержкой искусственного интеллекта. Подход включает карту компетенций, коды ошибок, прозрачные правила адаптации, формирующую обратную связь и контроль преподавателя. Приведен пример по теме растворов и план эмпирической проверки методики.

Ключевые слова: искусственный интеллект, адаптивное обучение, методика химии, диагностика, высшее образование.

Kiriş

Kimyo ta’limida baho köpinça yakuniy javobning töğri yoki notöğriligini bildiradi, ammo javob ortidagi tuşunçaviy xatoni töliq oçmaydi. Masalan, eritma konsentratsiyasini hisoblaşdagi xato matematik amaldan, ölçov birliklaridan yoki «modda miqdori» tuşunçasini özlaştirmaslikdan kelib çiqişi mumkin. Xato sababini ajratmasdan bir xil qöşimça maşq beriş pedagogik yordamning aniqligini kamaytiradi. [2].

Formativ qayta aloqa aynan nimalar özlaştirilgani, qayerda tafovut borligi va keyingi qadam qanday bölişini körsatganda samarali bölişi mumkin [2]. Sun’iy intellekt bunda dastlabki javoblar namunalarini guruhlaş va pedagogik tavsiyalarni tez tayyorlaşga yordam beradi. Lekin avtomatik xulosa notöğri bölişi ehtimoli sababli diagnostik tasnifni öqituvçi tasdiqlaşi lozim [4, 6].

Maqolaning maqsadi — kimyo ta’limidagi bilim böşliqlarini kodlaş, ularni individual topşiriqlar bilan boğlaş va moslaşuv qarorini qayta tekşirişga asoslangan metodik jarayonni tavsiflaş. Ilmiy savol: kimyo böyiça xato sababini aniqlaş va öquv materialini tanlaş qoidalari qanday qilib şaffof, qayta işlab böladigan va pedagogik jihatdan asoslangan şaklga keltiriladi?

Metodik yondaşuv va loyihalaş bosqiçlari

Uşbu iş metodik loyihalaş va sifat mezonlarini belgilaşga asoslanadi. Birinçi bosqiçda öquv natijalari 4 qatlamga ajratiladi: bilimni taniş; tuşunçani izohlaş; hisoblaş va qöllaş; real vaziyatga köçiriş. Ikkinçi bosqiçda har bir qatlam uçun tayanç könikma va xato kodlari tuziladi. Uçinçi bosqiçda xato kodi bilan keyingi pedagogik harakat boğlanadi. Törtinçi bosqiçda qayta diagnostika amalga oşiriladi.

Topşiriqning adaptivligi şunçaki «oson-örta-qiyin» şaklida berilmasligi kerak. Topşiriq turi, kömak şakli, ilmiy izoh talabi va bilimni boşqa vaziyatga köçiriş darajasi ham özgaruvçan parametr hisoblanadi. Tizimning mezonlari öqituvçi va fan metodisti tomonidan kelişilişi zarur.

Generativ SI öquv materiali loyihasini tuzişda yordamçi sifatida işlatiladi; stoxiometrik hisob, kimyoviy tenglama, xavfsizlik va baholaş qoidalari alohida ekspert tekşiruvdan ötadi. Talabaning şaxsiy ma’lumotlari oçiq umumiy SI xizmatlariga zaruratsiz yuborilmaydi. [4, 6].

Diagnostik xatolar taksonomiyasi

Diagnostika uçun dastlabki taksonomiya quyidagi 2-jadvalda beriladi. Kodlar eksperimentdan oldin ekspertlar bilan aniqlaştiriladigan işçi taklifdir.

Kod	**Xato turi**	**Tekşiruv savoli**	**Tavsiya qilinadigan yordam**
K1	Asosiy tuşunça	Mol va massa orasidagi munosabat nima?	Izohli mini-dars va misol
K2	Ölçov birligi	250 ml neça litr?	Birlik maşqi va vizual körsatma
K3	Formula tanlaş	C, n, V, m orasidagi boğlaniş?	Formulalarni soliştiriş
K4	Hisoblaş tartibi	Qanday bosqiçda xato qildingiz?	Bosqiçli tekşiruv

K5	Eksperimental protsedura	Eritma hajmi qaçon belgilab olinadi?	Virtual maşq va real laboratoriya yöriqnomasi
K6	Ilmiy izoh	Natijani kimyoviy tilda asoslang	Oğzaki izoh va transfer topşiriği

Adaptiv topşiriq tanlaş algoritmi

1-qadam: öqituvçi öquv natijasini tanlaydi va bir neça diagnostik savol orqali dalil yiğadi. 2-qadam: tizim javob va yeçim bosqiçlarini xato kodlari bilan soliştirib, taxminiy profil tuzadi. 3-qadam: aniqlik yetarli bölmasa, tizim qöşimça savol beradi — bitta notöğri javobdan bitta sabab çiqarilmaydi.

4-qadam: pedagogik qoidalar bazasi resursni tanlaydi: K2 uçun birlik konversiyasi, K3 uçun formulalar boğlanişi, K5 uçun xavfsiz laboratoriya ketma-ketligi. 5-qadam: talaba mos topşiriqni bajaradi va avtomatik javob bilan birga izohli qayta aloqa oladi. 6-qadam: öqituvçi tavsiyani tasdiqlaydi, özgartiradi yoki bekor qiladi. 7-qadam: transfer savoli bilan örganiş tekşiriladi.

Minimal implementatsiyada SI modeli majburiy emas: asosiy moslaştirişni aniq qoidalar va ekspert tuzgan topşiriqlar banki orqali amalga oşiriş mumkin. Generativ SI esa izohni til jihatdan soddalaştiriş, bir xil kompetensiya uçun yangi vaziyat yaratiş va turli yordam darajalarini şakllantirişda qöşimça modul bölib xizmat qiladi. Bu yondaşuv xarajatni va tavsiyalarni tekşiriş yukini kamaytirişi mumkin, ammo bu iqtisodiy faraz alohida baholanişi zarur.

Amaliy namuna: eritmalar konsentratsiyasi

Barça talabalar bir xil maqsadga ega: 250 ml 0,20 M NaCl eritmasini tayyorlaş uçun zarur massa va amaliy ketma-ketlikni tuşuntiriş. Asosiy hisob: $m = C \cdot V \cdot M = 0{,}20 \times 0{,}250 \times 58{,}44 = 2{,}922$ g. Quyidagi vaziyatlar — öqitiş algoritmini tuşuntiruvçi sun’iy ssenariylar bölib, haqiqiy talabalardan yiğilgan ma’lumot emas.

Ssenariy	Diagnostik belgisi	Individual topşiriq	Qayta baholaş
A	250 ml = 250 l deb qabul qildi	50, 250 va 750 ml hajmlarni litrga ötkaziş; yangi masala	Birliklar böyiça 3 xil vaziyat
B	m = n/M deb yozdi	Mol, massa va molyar massa örtasidagi munosabatni izohlaş	Yangi modda uçun mustaqil hisob
C	Hisob töğri, tajriba tartibi noaniq	Eritiş, köçiriş va hajmga yetkaziş qadamlarini ketma-ket tuziş	Laboratoriya rubrikasi böyiça namoyiş

Bunday topşiriqlar talabani belgilangan guruhga «bir umrga» biriktirmaydi. Har bir kiçik natijadan söng profil yangilanadi. Avtomatik yordam talabaga faqat javobni aytib beradigan emas, sababni anglatadigan va uni mustaqil işlaşga qaytaradigan şaklda berilişi kerak.

Pedagogik tajriba-sinovni taşkil etiş rejasi

Pilot bosqiç: kimyo fanining bitta modulida ekspertlar (kimyo metodisti, laboratoriya öqituvçisi va baholaş böyiça mutaxassis) bilan kontent validatsiyasi, söng kiçik guruhda topşiriqlarning tuşunarliligi va tizimdan foydalaniş qulayligi tekşiriladi. Pilot natijalari asosida savollar qayta körib çiqiladi. Mualliflararo kelişuv xato kodlari bir xilda qöllanayotganini baholaşga xizmat qiladi.

Asosiy bosqiç: taqqoslanadigan tajriba va nazorat guruhlari şakllantiriladi, kiriş testi ötkaziladi, bir xil mazmun va taxminan teng öquv vaqti ta’minlanadi. Tajriba guruhida diagnostik-adaptiv topşiriqlar, nazorat guruhida amaldagi öqitiş amaliyoti qöllanadi. Posttest va keçiktirilgan test bilimning saqlanişi hamda transferini tekşiradi.

Birlamçi natija: kimyo böyiça konseptual tuşunişni baholovçi validatsiyadan ötgan test balli. Ikkilamçi natijalar: qayta xatolar uluşi, tuşuntirib yeçiş sifati, laboratoriya protseduralari rubrikasi, vazifaga ketgan vaqt, yordamdan foydalaniş şakli va öqituvçi yuklamasi. Natijalar uçun guruhlar boşlanğiç farqini hisobga oluvçi statistika va işonç oraliqlari taqdim etiladi.

Tadqiqot ma’lumotlarini maxfiy saqlaş, iştirokçilarni xabardor qiliş, laboratoriya xavfsizligini alohida nazorat qiliş va talabalarning baholariga tajribada iştirok etiş ta’sir etmasligini ta’minlaş muhimdir.

Muhokama va dsc tadqiqotiga qöşiladigan hissa

Metodik yangilik uçun tekşiriladigan gipoteza: kimyoga xos xato taksonomiyasiga tayangan adaptiv topşiriq tanlaş, umumiy qiyinlik darajasiga tayangan topşiriq tanlaşga qaraganda bilim böşliqlarini aniqroq yopişi mumkin. Bu farazni isbotlaş uçun xato kodlarining işonçliligi, tavsiya aniqligi va mustaqil özlaştiriş ösişi birgalikda tekşirilişi zarur.

Mazkur metodika kengroq DSc konsepsiyasining diagnostik va faoliyatli moduli sifatida xizmat qilişi mumkin. Alohida yangilik da’vosi esa mavjud adaptiv ta’lim platformalari, ilmiy maqolalar va dissertatsiyalar bilan qiyosiy tahlildan söng aniq ifodalanadi. Agar tavsiya moduli tuşuntirilmasa yoki pedagogik nazoratdan ötmasa, tizimning ilmiy hamda amaliy işonçliligi pasayadi.

Çeklovlar: kiçik tajriba natijalarini umumlaştiriş qiyin; SI javoblarining töğriligi doimiy tekşiruvni talab qiladi; ayrim mavzularda bir neçta xato kodi ustma-ust tuşadi; texnik infratuzilma va raqamli savodxonlik ta’sir körsatişi mumkin.

Xulosa va tavsiyalar

1. Kimyo ta’limida diagnostikaning markaziy birligi yakuniy ball bilan çeklanmasdan, tayanç tuşunça va xato sababi bölişi kerak.

2. Taklif etilgan «kompetensiya → xato kodi → mos topşiriq → qayta tekşiriş» sikli individual ta’limni tuşuntiriladigan pedagogik qarorlarga asoslaş imkonini beradi.

3. Generativ SI topşiriq va izoh yaratişda yordamçi bölişi, ammo kimyoviy töğrilik, baholaş va laboratoriya xavfsizligi öqituvçi tomonidan nazorat qilinişi zarur.

4. Metodikaning afzalligi va iqtisodiy samarasi taxmin sifatida qabul qilinadi; ularni isbotlaş uçun pilot sinov, keyin nazoratli pedagogik tajriba ötkaziş tavsiya etiladi.

Tadqiqot çegaralari va akademik şaffoflik

Maqolada keltirilgan didaktik misollar metodik yondaşuvni tuşuntiriş uçun tuzilgan; ular real tajriba-sinov natijalari emas. Taklif etilgan diagnostika va moslaştiriş qoidalarining samaradorligi kelgusida mustaqil pedagogik tajriba orqali tekşirilişi lozim.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. 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. – DOI: 10.3102/0013189X013006004.

2. Hattie J., Timperley H. The Power of Feedback // Review of Educational Research. – 2007. – Vol. 77, No. 1. – P. 81–112. – DOI: 10.3102/003465430298487.

3. Zawacki-Richter O., Marín V. I., Bond M., Gouverneur F. Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators? // International Journal of Educational Technology in Higher Education. – 2019. – Vol. 16. – Article 39. – DOI: 10.1186/s41239-019-0171-0.

4. Kasneci E. et al. ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education // Learning and Individual Differences. – 2023. – Vol. 103. – Article 102274. – DOI: 10.1016/j.lindif.2023.102274.

5. de Jong T., Linn M. C., Zacharia Z. C. Physical and Virtual Laboratories in Science and Engineering Education // Science. – 2013. – Vol. 340, No. 6130. – P. 305–308. – DOI: 10.1126/science.1230579.

6. UNESCO. Guidance for generative AI in education and research. – Paris: UNESCO, 2023. – URL: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386693.

– URL: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386693.

7. Azizxo‘jayeva N. N. Pedagogik texnologiyalar va pedagogik mahorat. – Toshkent, 2006.

8. Tolipov O‘. Q., Usmonboyeva M. Pedagogik texnologiyalarning tatbiqiy asoslari. – Toshkent, 2006.