ISSN 3060-5091 (Online)
Farg‘ona metodika maktabi – Ферганская методическая школа – Fergana methodical school
2026-yil 6/2-son.

DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.24549857

Professional ta’limda generativ sun’iy intellekt yordamida formativ baholash va kasbiy vazifalarni mustaqil bajarishga o‘rgatish metodikasi

(Kimyoviy tahlil laborantlarini tayyorlash misolida)

Shaxodjayev Maxmud Axmedovich –
Farg‘ona davlat texnika universiteti,
pedagogika fanlari nomzodi, dotsent
E-mail: m.shaxodjaev@ferpi.uz
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-1646-0346

Abdisamatov Elmurodjon Dilmurodovich –
Farg‘ona davlat texnika universiteti katta o‘qituvchisi
E-mail: aelmurodjon@mail.ru
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-6193-964X

Annotatsiya. *Professional ta’limda o‘quvchining sun’iy intellekt yordamida yozgan hisoboti uning asbob bilan mustaqil ishlay olishini qay darajada ko‘rsatadi? Maqolada shu savol asosida generativ sun’iy intellektni formativ baholashga qo‘shish metodikasi ishlab chiqildi. Kimyoviy tahlil laborantining ish vazifasi misolida dastlabki urinish, mezonga tayangan savol, dalil bilan tuzatish va yangi namunani mustaqil tahlil qilish ketma-ketligi taklif etildi. Metodika ish varag‘i, shartli hisoblash misoli, kuzatuv mezonlari va kechiktirilgan baholash topshirig‘ini qamrab oladi. O‘quv natijasi asbob bilan bajarilgan amal, qaydning tekshirilishi va kasbiy qarorning asosliligi orqali baholanadi. Tadqiqot metodik loyihalash xususiyatiga ega. Auditoriya samaradorligini sinash uchun taqqoslash shartlari alohida berilgan.*

Kalit so‘zlar: *Professional ta’lim, generativ sun’iy intellekt, formativ baholash, kasbiy kompetensiya, amaliy mashg‘ulot, kimyoviy tahlil laboranti, mustaqil bajarish.*

Методика применения генеративного искусственного интеллекта в профессиональном образовании для формирующего оценивания и обучения самостоятельному выполнению профессиональных задач

(На примере подготовки лаборантов химического анализа)

Аннотация. *В какой мере отчёт, подготовленный обучающимся с помощью генеративного искусственного интеллекта (ИИ), позволяет судить о его способности самостоятельно работать с лабораторным оборудованием? Для ответа на этот вопрос в статье разработана методика применения генеративного ИИ в формирующем оценивании. На примере профессиональной*

задачи лаборанта химического анализа предложена последовательность из четырёх этапов. Сначала обучающийся делает первую попытку выполнить задание, затем отвечает на вопрос, сформулированный с опорой на критерий оценивания, вносит исправления и обосновывает их фактическими данными, после чего самостоятельно анализирует новую пробу. Методика включает рабочий лист, пример расчёта на условных данных, критерии наблюдения за выполнением практических операций и задание для отсроченного оценивания. При оценивании результатов обучения учитываются действия обучающегося при работе с прибором, возможность проверки лабораторных записей и обоснованность профессионального решения. Исследование носит характер методического проектирования. Отдельно определены условия для последующей сравнительной оценки эффективности методики в учебной аудитории.

Ключевые слова: *Профессиональное образование, генеративный искусственный интеллект, формирующее оценивание, самостоятельность, химический анализ.*

A methodology for using generative artificial intelligence in vocational education to support formative assessment and teach learners to perform occupational tasks independently
(The Case of Training Laboratory Technicians in Chemical Analysis)

Annotation. *To what extent does a report written with the assistance of generative artificial intelligence (AI) demonstrate a vocational learner's ability to operate laboratory equipment independently? This article addresses this question by developing a methodology for integrating generative AI into formative assessment. Using a chemical analysis task as an example, the article proposes a four-stage sequence in which learners make an initial attempt, respond to a question based on an assessment criterion, revise their work on the basis of evidence, and independently analyse a new sample. The methodology includes a worksheet, a worked example using hypothetical data, criteria for observing practical performance, and a delayed assessment task. Learning outcomes are assessed in terms of how learners operate the equipment, whether their laboratory records can be verified, and how well they justify their professional decisions. The study focuses on instructional design. It also specifies the conditions for a future comparative evaluation of the methodology's effectiveness in the classroom.*

Keywords: *Vocational education and training, generative AI, formative assessment, independent performance, laboratory technician training.*

KIRISH

O‘quvchi titrlash bayonnomasini topshirdi. Hisob-kitob to‘g‘ri, o‘lchov birliklari o‘rnida, xulosa ravon. Ammo o‘qituvchi dastlabki va oxirgi byuretka ko‘rsatkichlarini ko‘rsatishni so‘raganda bayonnomada faqat sarflangan hajm yozilgani ma'lum bo‘ldi. Bunday ishda hisobning arifmetik to‘g‘riligini tekshirish mumkin, lekin hajmni kim va qanday o‘lchaganini tiklab bo‘lmaydi. Generativ sun'iy intellekt (SI) matnni bir necha soniyada ravonlashtira oladigan sharoitda bu farq kasbiy baholash uchun hal qiluvchi ahamiyatga ega. Keltirilgan vaziyat metodik tahlil uchun tuzilgan o‘quv misolidir. Professional ta'limning mehnat faoliyati bilan bog‘liqligi UNESCO strategiyasi va OECD tahlillarida o‘quv dasturlarini kasb mazmuniga moslashtirish orqali tushuntiriladi [1, 2]. O‘zbekistonda professional ta'limning huquqiy asoslaridan biri “Ta'lim to‘g‘risida”gi

Qonunning 10-moddasidir [25]. Mazkur maqolada laborantni tayyorlash kasbiy vazifalarni loyihalash uchun misol sifatida olindi. Muayyan muassasaning tasdiqlangan malaka talablari yoki attestatsiya tartibi ishlab chiqilgan deb da'vo qilinmaydi. O'quv natijasi "titrlashni biladi" tarzida yozilsa, baholovchi ishning qaysi qismiga qarab xulosa chiqarishi noma'lum qoladi. Cedefop tavsiyasiga tayangan holda natijani kuzatiladigan harakat, bajarish sharoiti va sifat mezoni bilan aniqlashtirish mumkin [3]. Masalan, "o'quvchi berilgan namunada ikki o'lchovni qayd qiladi, ularning mosligini berilgan mezon bilan solishtiradi va natijani qanday ifodalashini asoslaydi". Bunda kimyoviy bilim, asbob bilan ishlash va natija yuzasidan qaror chiqarish bitta ish topshirig'ida birlashadi. Kasbiy masalani haqiqiy vazifaga yaqinlashtirish faqat korxona nomini topshiriqqa qo'shish bilan cheklanmaydi. Gulikers va hammualliflar vazifa, jismoniy hamda ijtimoiy muhit, yakuniy mahsulot va baholash mezonlarini birgalikda ko'rishni taklif etgan [4]. Billett esa ish joyi yaratgan o'rganish imkoniyatlari bilan o'rganuvchining ishtiroki o'rtasidagi bog'liqlikni yoritadi [5]. Masalan, guruhdagi bir o'quvchi byuretkani doim boshqarib, qolganlar faqat hisob yozsa, hamma bir xil bayonnoma topshirishi mumkin.

Tadqiqot savollari. Birinchidan, ishning qaysi bosqichida SI fikr-mulohazasi o'quvchining o'z qarorini saqlab qoladi? Ikkinchidan, o'qituvchi yozma javob sifati bilan amaliy bajarishni qanday dalillar orqali farqlaydi? Uchinchidan, yangi vazifada yordam kamaytirilganda saqlanib qolgan ko'nikmani qanday tekshirish mumkin? Metodikaning maqsadi shu uch savolga bitta mashg'ulot, baholash vositasi va sinov rejasi doirasida javob berishdir.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODLAR

Ish maqsadli narrativ sharh va pedagogik loyihalash usulida bajarildi. Tahlilga alohida nashr yoki rasmiy hujjat kiritildi. Professional ta'lim tizimi va natijalarini ifodalash uchun xalqaro tashkilotlarning qo'llanmalari, kasbiy topshiriq uchun autentik baholash tadqiqotlari, qayta aloqa mexanizmi uchun pedagogik maqolalar tanlandi. Generativ SI bo'yicha vositaning imkoniyatlarini muhokama qiladigan ishlar, empirik tadqiqot va professional ta'limga bag'ishlangan sharh ajratildi. Har bir manbaning sarlavhasi va nashr ma'lumoti DOI yozuvi, noshir, ilmiy repozitoriy yoki rasmiy tashkilot sahifasi bilan solishtirildi. Tanlov barcha nashrlarni qamrab oluvchi sistematik qidiruv sifatida talqin qilinmaydi.

Manbani kiritish mezoni uning aniq pedagogik qarorga aloqadorligi bo'ldi. Masalan, baholash jadvali haqidagi sharh rubrika tavsiflarini yozishda, baholovchilar kelishuvidagi metodik maqola esa faqat kelajakdagi sinov tahlilini tuzishda ishlatildi.

1-jadval

Manbalardan metodik qarorga o'tish

Manbalar	Loyihada ishlatilgan jihat	Xulosaning chegarasi
Professional ta'lim	Kasbiy vazifa, bajarish muhiti, ish mahsuloti, rollar.	Strategiya va huquqiy hujjat ta'lim samarasining empirik o'lchovi hisoblanmaydi.
Formativ baholash	Maqsadga mos mezon, keyingi urinish, tuzatishni dalillash.	Fikr-mulohazaning ta'siri uning mazmuni va undan foydalanish imkoniga bog'liq.
SI savodxonligi	Vosita vazifasi, inson nazorati, xatoni tanish va foydalanishni ochiq qayd etish.	Kompetensiya doirasi mahalliy guruhda o'sish darajasini oldindan belgilamaydi.
SI bo'yicha tadqiqotlar	Yordamli ishni keyingi mustaqil bajarishdan ajratish.	Yozuv va matematika tadqiqotlarining natijasi laboratoriya malakasiga bevosita ko'chmaydi.
Eslab qolish va o'lchash	Kechiktirilgan vazifa, ikki baholovchi kelishuvi.	Xotira sinovi ham, baholovchilar kelishuvi ham kasbiy mahoratning barcha tomonini qamramaydi.

Boshqa ta'lim bosqichida olingan empirik natija laborantlar uchun samaradorlik dalili sifatida ko'chirilmadi. Jadvalda har bir guruhning maqoladagi vazifasi va qo'llanish chegarasi keltirilgan.

Loyihalash amallari. Avval yakuniy kasbiy ish mahsuloti belgilandi. Keyin yakuniy mahsulotga olib keladigan kuzatiladigan amallar ajratildi. Har bir amal uchun o'quvchi yo'l qo'yishi mumkin bo'lgan xato va uni tekshirish uchun yetarli eng qisqa savol yozildi. Yakunda yangi shartdagi mustaqil vazifa dastlabki vazifa bilan taqqoslandi. Bu tartib maqsad, o'quv faoliyati va baholash mosligi tamoyiliga asoslanadi [24]. Natijalar bo'limidagi sonlar o'quv misollarining tekshiriladigan hisoblaridir. Ishtirokchilar jalb etilmadi, talabalar ballari yoki eksperimental guruh foizlari ishlab chiqilmadi.

NATIJALAR VA MUHOKAMA

Fikr-mulohazani ish jarayoniga joylashtirish. Metodikaning birinchi natijasi SI yordamining aniq chegarasidir. O'quvchi dastlab xom ma'lumotni saqlaydi va birinchi yechimini mustaqil yozadi. Keyin mezon bilan o'z yozuvi orasidagi bitta farqni topishga qaratilgan savol oladi. U savolga javoban ishni o'zgartiradi yoki nima uchun avvalgi qarori to'g'ri ekanini ko'rsatadi. O'qituvchi ikkala versiyani ko'rishi sababli jarayonning qaysi bosqichida tushuncha yoki amal o'zgarganini baholay oladi.

Black va Wiliam ta'riflagan formativ yondashuvda o'rganish haqidagi axborot keyingi o'qitish qaroriga ta'sir qiladi [6]. Sadler talaba sifat mezonini bilishi, o'z ishini shu mezon bilan solishtirishi va farqni kamaytirish imkoniga ega bo'lishini muhim deb ko'rsatadi [7]. Shuning uchun oxirgi daqiqada yozilgan "xato" izohi o'rniga ikkinchi urinish uchun vaqt ajratildi. Hattie va Timperley hamda Shute ishlari asosida savollar vazifaga yoki uni bajarish usuliga qaratildi [8, 9]. "Siz e'tiborsizsiz" degan izohda tekshirish uchun obyekt yo'q. "Protokoldagi ikki qiymatning qaysi biri hisobda ishlatilmagan?" degan savol esa o'quvchini qaydiga qaytaradi.

2-jadval

Birinchi kurs uchun 80 daqiqalik amaliy mashg'ulot

Vaqt	O'quvchi faoliyati	O'qituvchi tekshiradigan dalil
0–8 daqiqa	Buyurtma varag'ini o'qiydi, natija qanday birlikda berilishini belgilaydi.	Individual rejada namuna hajmi va hisobot birligi yozilgan.
8–20 daqiqa	O'qituvchi namoyishini kuzatadi, etalon qayddagi boshlang'ich va oxirgi qiymatni sharhlaydi.	O'quvchi bitta sonni asbob ko'rsatishi, ikkinchisini hisoblangan kattalik sifatida izohlaydi.
20–40 daqiqa	Juftlikda ishlaydi. Ijrochi va kuzatuvchi o'rin almashadi. Har biri o'z kuzatuvini yozadi.	Imzolangan qayd va kuzatilgan amaliy harakat.
40–55 daqiqa	Mustaqil hisobni tugatadi. Zarur joyda bitta SI savolini olib javobini qayta ko'radi.	Dastlabki yozuv, olingan savol, dalilga tayangan tuzatish.
55–72 daqiqa	Yangi bayonnoma bo'yicha individual hisoblaydi va boshqa o'quvchining ishini mezon bilan solishtiradi.	Alohida individual javob va tengdosh bergan bitta tekshiriladigan izoh.
72–80 daqiqa	O'qituvchi tanlagan qarorni og'zaki himoya qiladi, qayta mashq qilinadigan amalni belgilaydi.	Qisqa asos va keyingi dars uchun individual vazifa.

Mashg'ulot jadvali barcha o'quvchini bir vaqtda alohida asbob bilan ta'minlashni talab qilmaydi. Asbob soni kam bo'lsa, yozma tahlil va o'lchash stansiyalari navbat bilan ishlaydi. O'qituvchi ko'rmagan amaliy harakat rubrikada "kuzatilmadi" deb qayd etiladi, keyingi

navbatda o‘quvchiga uni ko‘rsatish imkoniyati beriladi. Shu tariqa asbobdan foydalanish imkoniyati cheklangan o‘quvchining o‘lchash malakasi taxmin asosida baholanmaydi.

Kasbiy topshiriq va ishlangan misol

O‘quv buyurtmasida quyidagi vazifa beriladi. Laborant shartli ichimlik namunasining titrlanadigan kislotaligini buyurtmachi belgilagan oxirgi nuqtagacha aniqlab, natijani suvsiz limon kislotasi hisobida g/L da yozishi kerak. O‘quv yo‘riqnomasida namuna hajmi 10,00 mL, NaOH konsentratsiyasi 0,1000 mol/L, bo‘sh tajriba sarfi 0,10 mL va ekvivalent molyar massa 64,04 g/mol ekv. deb berilgan. Bu yerda laboratoriya amaliyoti o‘qituvchi tasdiqlagan yo‘riqnoma asosida bajariladi. SI ga matnli bayonnomani tekshirish uchun zarur qismgina taqdim etiladi.

3-jadval

O‘quv tahlili uchun shartli birlamchi yozuvlar

Qayd	Boshlang‘ich ko‘rsatkich, mL	Oxirgi ko‘rsatkich, mL	Sarf, mL
A o‘lchov	0,20	12,30	12,10
B o‘lchov	12,30	24,44	12,14
Bo‘sh tajriba	0,30	0,40	0,10

O‘quv masalasining ichki shartiga ko‘ra ikki sarf orasidagi mutlaq farq 0,10 mL dan oshmasa, o‘rtacha qiymat olinadi. Bu chegarani boshqa usullarga tatbiq etish uchun ularning o‘z sifat mezoni kerak. A va B farqi 0,04 mL, demak, ayni topshiriqda o‘rtacha 12,12 mL qabul qilinadi. Bo‘sh tajriba tuzatmasidan so‘ng namuna hissasi 12,02 mL. Sarflangan OH^- miqdori 0,1000 × 0,01202 = 0,001202 mol. 10,00 mL namuna uchun (0,001202 × 64,04)/0,01000 = 7,698 g/L. Hisobot satri “Titrlanadigan kislotalik, suvsiz limon kislotasi hisobida: 7,698 g/L” shaklida yoziladi. Shu yozuv individual limon kislotasi aniqlangani haqidagi ortiqcha xulosaning oldini oladi.

Qaysi javob ko‘proq dalil beradi? Birinchi shartli o‘quvchi “7,698 g/L” sonini yozadi, lekin xom qaydni taqdim etmaydi. Ikkinchisi 12,12 mL ni to‘g‘ri topib, bo‘sh tajriba tuzatmasini unutadi va 7,762 g/L chiqaradi. Birinchi ishning yakuniy soni mos bo‘lsa ham, o‘lchov sifati ochiq qoladi. Ikkinchi ishda xato qaysi amalda sodir bo‘lganini topish mumkin. O‘qituvchi birinchi o‘quvchidan hisob qaysi qaydga tayanishini ko‘rsatishni, ikkinchisidan namuna solinmagan nazorat tajribasining vazifasini tushuntirishni so‘raydi. Har ikkisiga bir xil “qaytadan hisoblang” deyish ta’limiy imkoniyatni yo‘qotadi.

Natijani tekshirish. O‘quvchi 7,698 g/L ni 0,01000 L ga ko‘paytirib va 64,04 ga bo‘lib, olingan 0,001202 molni qayta topadi. Uni ishqor konsentratsiyasiga bo‘lganda 12,02 mL hosil bo‘ladi. Bu teskari hisob sonli xatoni tekshiradi. Lekin byuretkadan qiymat to‘g‘ri o‘qilganini faqat asl qayd va kuzatuv tasdiqlaydi. Shu sababli arifmetik tekshiruv operatsion bahodan alohida yoziladi.

SI bilan muloqotni pedagogik boshqarish. Topshiriqqa murojaat qilayotgan o‘quvchi avval o‘z taxminini va aynan qaysi qadamda ikkilanganini yozadi. SI uchun o‘qituvchi belgilaydigan ko‘rsatma quyidagicha bo‘lishi mumkin. “Berilgan o‘quv bayonnomasi bilan mening birinchi hisobimni solishtir. Bitta tekshiriladigan nomuvofiqlikni tanla. Menga javobni hisoblab bermay, tegishli qaydga qaytaradigan qisqa savol ber. Dalil yetishmasa, qaysi yozuv zarurligini ayt. O‘lchov qiymatini taxmin qilma”. Quyidagi almashinuvlar metodik namuna sifatida tuzilgan. Ular muayyan modelda o‘tkazilgan tajriba protokoli sifatida keltirilmaydi.

4-jadval

Xatoga mos savol va undan keyingi pedagogik qaror

O‘quvchining yozuvi	Bitta yo‘naltiruvchi savol	Qayta urinishdagi dalil

"B tajribada 24,44 mL sarflandi".	"24,44 mL qaysi ustunda turibdi va sarfni topish uchun yana qaysi yozuv zarur?"	24,44 − 12,30 amalini yozadi va fizik ma'nosini tushuntiradi.
"Ikkala sarf mos, o'rtachasini olaman".	"Moslikni qaysi son bilan tekshirdingiz, u qaysi shartga javob beradi?"	0,04 mL ni masalada berilgan 0,10 mL bilan solishtiradi.
"Bu namunada 7,698 g/L limon kislotasi bor".	"Titrant bilan yana qaysi turdagi moddalar reaksiyaga kirisha oladi? Natija nomida bu qanday aks etadi?"	Hisobotni "limon kislotasi hisobida" deb aniqlashtiradi.
"Boshlang'ich qiymat yo'q, uni nol deb olaman".	"Asbobning boshlang'ich qiymatini tasdiqlaydigan qaysi yozuv bor?"	Qiymatni tiklash manbasini ko'rsatadi yoki qayta o'lchashni tanlaydi.

Noto'g'ri SI tavsiyasini tanish. Masalan, vosita "har ikki natijadan bo'sh tajriba qiymatini ayirib, keyin o'rtachadan yana bir bor airing" degan maslahat berdi deb olaylik. O'quvchi bu tavsiyani tekshirish uchun A va B sarflarini alohida tuzatadi. (12,00 + 12,04)/2 = 12,02 mL. O'rtachadan yana 0,10 mL ayirilsa, bitta aralashuv ikki marta hisobga olingan bo'ladi. To'g'ri javobga xizmat qiladigan muhim harakat bu yerda tavsiyani rad etish va rad javobini ikki hisob orqali asoslashdir. Bunday dalil SI tavsiyalarini qabul qilish sonidan o'quv natijasi sifatida foydalanish nega noo'rinligini ko'rsatadi. Fikr-mulohazadan foydalanish ham o'rgatiladigan malakadir. Carless va Boud talabaning mulohazani tushunishi, sifat haqida hukm chiqarishi va harakatga o'tishini tahlil qiladi [11]. Nicol va Macfarlane-Dick o'zini boshqarib o'rganish bilan qayta aloqa orasidagi bog'lanishni yoritadi [10]. Shu asosda yozuv uch qisqa savol bilan yakunlanadi. "Qaysi satrni o'zgartirdim? Qaysi dalil bunga sabab bo'ldi? Keyingi namunada buni qanday tekshiraman?" O'qituvchi mazmunli javob uchun bitta aniq misolni yetarli deb oladi.

Amaliy kompetensiyani baholash. Metodikaning ikkinchi natijasi kuzatiladigan dalillarga bog'langan analitik rubrikadir. O'qituvchi mezonlarni mashg'ulot boshida ochadi va har birini bitta namunaviy ish bilan izohlaydi. Panadero va Jonsson rubrikaning formativ qo'llanishi uni ta'lim faoliyatiga qanday kiritishga bog'liqligini ko'rsatadi [21]. Shuning uchun jadval faqat ball qo'yishda ishlatilmaydi. Ikkinchi urinishdan oldin o'quvchi qaysi mezonga oid yozuvni to'ldirishini tanlaydi. Eng murakkab holat – sonli javob mos kelib, uning kelib chiqishini tasdiqlovchi yozuv yetishmagan ish – oldindan birgalikda muhokama qilinadi.

5-jadval

Mustaqil ish uchun mezonlar va ball tavsiflari

Mezon	0 ball	1 ball	2 ball
Asbob bilan ishlash	Kuzatilgan bajarishda asosiy amal bajarilmadi yoki asbob noto'g'ri qo'llandi.	Amal o'qituvchining aniq eslatmasidan so'ng bajarildi.	Asbobdan yo'riqnoma bo'yicha mustaqil foydalandi va ko'rsatkichni to'g'ri qayd etdi.
Birlamchi qayd	Sarflangan hajmni qayta hisoblash imkonsiz.	Qaydni tiklash mumkin, tegishli birlik yoki namuna belgisi yetishmaydi.	Har bir o'lchovni namuna, ko'rsatkich va birlik bo'yicha qayta tekshirish mumkin.
Hisoblash	Tuzatma yoki hajmga doir xato natijani o'zgartirdi.	Hisobning asosiy ketma-ketligi to'g'ri, yakuniy birlik yoki yaxlitlashda xato bor.	Nazorat sarfi, birliklar va natija mustaqil hisobda mos.
Kasbiy qaror	Natija shartga xilof ravishda qabul qilindi.	Qaror mos, asos to'liq ko'rsatilmagan.	Moslik mezoni, qabul qilish yoki qayta o'lchash sababi va hisobot asosi ko'rsatilgan.

Har bir mezon 0–2 ball. To‘rttalasi kuzatilganida maksimal natija 8 ball. Kuzatilmagan jismoniy amal “K” bilan belgilanib, yakuniy yig‘indi kuzatuv tugagach chiqariladi. Masalan, yozma mezonlardan 2 + 2 + 2 olgan o‘quvchining asbob bilan ishlashi kuzatilmagan bo‘lsa, qayd “K; 2; 2; 2” ko‘rinishida saqlanadi. To‘liq kompetensiya yoki muvaffaqiyatsizlik haqida qaror chiqarish uchun amaliy namoyish tashkil qilinadi. Laboratoriyada xavfsizlikka doir jiddiy xato ko‘rilganda o‘qituvchi ishni amaldagi ichki yo‘riqnoma asosida to‘xtatadi va ko‘nikmani qayta namoyish qilishga sharoit yaratadi.

Baholovchilarni muvofiqlashtirish. O‘qituvchi va ishlab chiqarish ta’limi ustasi darsdan oldin biri to‘liq, biri chala, biri bahsli bo‘lgan uchta shartli bayonnomani mustaqil baholaydi. Tafovut chiqqan joyda har ikki tomon qaysi satrni dalil deb olganini aytadi. Masalan, “qoniqarli qayd” iborasi bir baholovchi uchun hajmning mavjudligini, boshqasi uchun namuna kodi va birlik ham yozilganini bildirishi mumkin. Deskriptor aniq yozilgach, boshqa namunada kelishuv qayta tekshiriladi. Vosita o‘quvchiga nima talab qilinishini tushuntirish va baholovchilar talqinini yaqinlashtirish vazifasini shu tariqa birgalikda bajaradi.

Yangi vazifaga ko‘chirish va ta’lim sharoitlari. Bir masalani ikkinchi marta xatosiz yechish bilan yangi sharoitda to‘g‘ri qaror chiqarish turli dalillarni beradi. Mazkur metodikaning uchinchi natijasi dastlabki masaladan ma’lumotlari va qaror sharti bilan farqlanadigan topshiriqlar juftligidir. O‘quvchiga tanish asbob, ruxsat etilgan yo‘riqnoma va kalkulyator beriladi. Birinchi mustaqil topshiriq dars oxirida yozma yechiladi. Keyingisi 7-14 kun o‘tgach individual amaliy stansiyada bajariladi. Bu vaqt oralig‘i metodik taklif bo‘lib, aynan laborantlar uchun optimal muddat sifatida tajribada aniqlanmagan. Kechiktirilgan tekshiruv tanlovi bilimni qayta eslash va saqlanishini o‘rganishga oid ishlar bilan asoslanadi [22].

6-jadval

Ko‘nikmani yangi vazifada tekshirish

Vazifa	O‘quvchiga beriladigan shart	Qarorni tekshirish kaliti
Dars oxiridagi yozma topshiriq	Ikki sarf 11,80 va 12,06 mL. Vazifada ruxsat etilgan farq 0,10 mL. Buyurtmachi natijani hozir so‘radi.	Farq 0,26 mL. Joriy juftni tasdiqlamaslik, asl yozuvni saqlash va yo‘riqnoma bo‘yicha takrorlashni asoslash.
Kechiktirilgan hisob	Namuna 20,00 mL. O‘rtacha sarf 16,10 mL, nazorat 0,10 mL, ishqor 0,1000 mol/L. Natija olma kislotasi hisobida, M/z = 67,045.	Tuzatilgan hajm 16,00 mL. (0,1000 × 0,01600 × 67,045)/0,02000 ≈ 5,364 g/L.
Kechiktirilgan amaliy namoyish	Yangi kodli namuna, toza qayd varag‘i, odatdagi asbob va tasdiqlangan yo‘riqnoma.	Usta kuzatgan bajarish, vaqtida yozilgan ko‘rsatkich va o‘quvchining mustaqil qarori.

Kechiktirilgan vazifada shartni o‘zgartirish maqsadli. Faqat raqamni almashtirish birinchi yechimni yodda saqlash bilan ham yaxshi natija berishi mumkin. Namuna hajmi va hisobot kislotasining birgalikda o‘zgarishi o‘quvchidan qaysi kattalik namunaga, qaysinisi natijani ifodalash asosiga tegishli ekanini aniqlashni talab qiladi. Biroq yangi topshiriqda avval o‘rgatilmagan asbob talab etilsa, past ball o‘rganganini ko‘chira olmaganlikdanmi yoki yangi asbobni bilmaslikdanmi, ajratish qiyinlashadi. Shuning uchun topshiriq shakli yangilanadi, tekshirilayotgan asosiy amal saqlanadi.

Raqamli imkoniyatlar tengligi. Shaxsiy telefoni yoki individual hisobi mavjud bo‘lmagan o‘quvchiga ham o‘sha vaqt va mazmundagi yo‘naltiruvchi savol berilishi kerak. Buning bir varianti o‘qituvchining umumiy qurilmasi, ikkinchisi esa avvaldan tekshirilgan savol kartochkasidir. Har bir o‘quvchi qaysi yordam turidan foydalangani qayd etiladi. O‘zbek tilidagi yo‘riqnomada “bo‘sh tajriba” va “nazorat sarfi” kabi atamalar bir marta

aniqlashtiriladi. Aks holda o'quvchi kasbiy mazmunni bilsa ham, SI ishlatgan boshqa atamani tushunmagani uchun xato qilishi mumkin. Ijtimoiy va texnik sharoitni qayd etish natijalarni to'g'ri izohlashga yordam beradi [13–15, 20].

Empirik tadqiqotlar nimani ko'rsatadi? Steiss va hammualliflar o'quvchilarning yozma ishlariga inson va ChatGPT bergan fikr-mulohaza sifatini solishtirgan [17]. Bu tadqiqot matnli izohlarni mezon asosida tekshirish mumkinligini ko'rsatadi. Biroq byuretka ko'rsatkichini o'qish yoki hisob natijasini ishlab chiqarish vaziyatida himoya qilish boshqa turdagi bajarishdir. Mazkur maqolada yozma fikr-mulohaza sifati, o'quvchining uni tekshirib tuzatishi va amaliy harakat mustaqil kuzatuv birliklari qilib olingani shu sabab bilan izohlanadi. Bastani va hammualliflarning o'rta maktab matematikasiga oid tajribasida yordam mavjud paytdagi bajarish bilan yordam olib tashlangandan keyingi natija o'rtasida muhim farq kuzatilgan. O'qituvchi ishlab chiqqan ishoralarga yo'naltirilgan vosita tayyor yechim beruvchi vositadan boshqacha ta'lim sharoitini yaratgan [18]. Bu laborantlar ham xuddi shunday samara ko'rsatadi degan xulosani bermaydi. Undan olinadigan metodik xulosa – mashq va baholashda yordamga ruxsat berish shartini alohida belgilash. Masalan, darsdagi yaxshilangan hisob qayd etiladi, asosiy kasbiy natija esa yangi namunada mustaqil namoyish orqali o'lchanadi. Deutscher va hammualliflar professional ta'limda SI bo'yicha empirik ishlarni tahlil qilib, o'quv maqsadi, texnologiyaning vazifasi va samaradorlik qanday o'lchanganini qiyoslaydi [19]. Bu sohaga bevosita tegishli sharh tadqiqotlarni bir xil "SI ishlatilgan" belgisi bilan umumlashtirish cheklanganini ko'rsatadi. Masalan, simulyatorda tez bajarilgan amal bilan haqiqiy ish joyida qaydlarning tekshirilishi o'rtasida jihoz, javobgarlik va ish sharoitiga bog'liq farqlar bor. Shu bois mazkur loyiha real asbobda kuzatilmagan kompetensiyaga avtomatik ball berishni ko'zda tutmaydi.

Qayta aloqa sifati va o'qituvchi mehnati. Wisniewski va hammualliflarning meta-tahlilida fikr-mulohaza ta'siri uning axborot mazmuniga bog'liq holda farqlanishi ko'rsatilgan [12]. O'quvchiga berilgan savollar soni ortgani bilan ularning barchasi kerakli amalni yoritmaydi. Agar har bir SI izohini tuzatish uchun o'qituvchi ko'p vaqt sarflasa, jarayon tezlashmasligi ham mumkin. Shuning uchun metodikada bir ishga ajratilgan tekshiruv daqiqalari va o'qituvchi bekor qilgan noto'g'ri tavsiyalar alohida kuzatiladi. Masalan, o'qituvchi SI xom ma'lumotda mavjud bo'lmagan ko'rsatkichni kiritishni taklif qilganini ko'rsa, savol bankiga "faqat berilgan qayddan foydalan" shartini qo'shadi.

Mualliflik va baholash odilligi. O'quvchi matnning qaysi qismida vositadan foydalanganini va qaysi qarorni o'zi tekshirganini qisqa yozadi. Tizimga yuboriladigan namunada o'quvchi ismi, shaxsiy aloqa ma'lumoti hamda haqiqiy korxonaning yopiq ishlab chiqarish qaydi o'rniga o'quv kodi qo'yiladi. Tashqi vositaga matn yuborish imkoni bo'lmagan joyda mahalliy kartochka ishlatilishi mumkin. Bu yondashuv SI savodxonligi, insonning baholashdagi javobgarligi va kasbiy ta'lim muassasasida oqilona joriy etish bo'yicha tavsiyalarga mos [13–16, 20].

Samaradorlikni tekshirish uchun pedagogik tajriba loyihasi. Taklif etilayotgan asosiy natija — belgilangan muddatdan so'ng yangi namunada, generativ SI yordamisiz olingan 0–8 ballik amaliy ko'rsatkich. Tajribada ikkala guruhga ham bir xil kasbiy vazifa, asbob, mashq vaqti, mezonlar va yo'riqnoma beriladi. Taqqoslash guruhida o'qituvchi tasdiqlagan savol kartochkasi, tajriba guruhida esa shu mezonlarga tayangan, o'quvchining yozuviga mos SI savoli ishlatiladi. Shu holatda tekshiriladigan farq oddiy "texnologiya bor yoki yo'q" masalasi emas: yozuvga mos berilgan savol bilan oldindan tanlangan savol qiyoslanadi. Har ikki guruh uchun kechiktirilgan vazifa va baholash sharoiti bir xil bo'ladi. Tajriba boshlanishidan oldin guruhlarni taqsimlash usuli, asosiy natija, qayta topshirish tartibi va yo'qolgan kuzatuvlar bo'yicha qaror qayd etiladi. Tasodifiy taqsimlash mumkin bo'lmasa, guruhlarning oldingi tayyorgarligi hamda amaliyotga kirish imkoniyati tavsiflanadi.

7-jadval

Ma'lumot yig'ish va talqin qilish rejasi

Ko'rsatkich	Yig'ish usuli	Qaysi savolga javob beradi?
Boshlang'ich tayyorgarlik	SI ishlatilmaydigan qisqa amaliy vazifa, mezonlar bo'yicha dastlabki ball.	Guruhlar tajribadan oldin qanchalik taqqoslanadi?
Asosiy natija	7–14 kundan keyin mustaqil namoyish; bir xil rubrika, imkon qadar guruhni bilmaydigan baholovchi.	Ko'nikma yordam olib tashlangandan keyin saqlandimi?
Tuzatish sifati	Avvalgi va keyingi variant, tegishli dalil ko'rsatilgan tuzatishlar ulushi.	O'quvchi qaysi xatoni nima asosda tuzatdi?
Joriy etish xarajati	Tekshiruv vaqti, bekor qilingan maslahatlar, ulanish uzilishi va navbat kutish qaydlari.	Natija qaysi vaqt va resurs sharoitida olindi?

Faqat bitta sinfga bitta usul, boshqa bitta sinfga ikkinchi usul berilganda o'qituvchi yoki sinf xususiyati bilan usul ta'siri aralashib ketishi mumkin. Bunday sinov mahalliy dastlabki dalil beradi. Undan keng qamrovli sababiy xulosa chiqarish asoslanmaydi.

Natijalarda guruh hajmi, topshiriqni tugatganlar soni, ballarning taqsimoti va mezonlar kesimidagi o'zgarishlar beriladi. Yetarli miqdorda mustaqil guruhlar jalb etilsa, boshlang'ich ballni hisobga olgan holda yakuniy guruhlararo farq va ishonch oralig'i baholanadi. Butun sinflar taqsimlanganda tahlil ularning ichki o'xshashligini ham hisobga olishi kerak. O'lchov varag'ining bir qismi ikki baholovchiga mustaqil beriladi. Umumiy ball bo'yicha baholovchilararo mutlaq kelishuv sinf ichidagi korrelatsiya koeffitsiyenti (ICC) orqali baholanishi mumkin. Baholovchilarni tanlash tartibi va ballardan foydalanish maqsadiga qarab koeffitsiyentning modeli va turi belgilanadi, natija ishonch oralig'i bilan beriladi [23]. Alohida ordinal mezonlar uchun kelishuv jadvali ham ko'rsatilishi mumkin.

Amaliy joriy etish va xulosalar. Professional ta'lim muassasasida metodikani bitta kichik moduldan boshlash mumkin. Fan o'qituvchisi bilan ishlab chiqarish ta'limi ustasi ish natijasini bir jumlada yozadi va unga mos birlamchi hujjatni tanlaydi. Keyin ular ikki xatoli, bitta to'g'ri hamda dalili yetishmaydigan bitta shartli bayonnoma tuzadi. SI qaytargan savollar aynan shu namunalar bilan tekshiriladi. To'g'ri ishga asossiz e'tiroz bildirilsa yoki yetishmagan qiymat o'ylab topilsa, o'qituvchi savol matnini qayta ishlaydi. Ushbu tayyorgarlik narxi ham texnologiyani joriy etish haqidagi hisobotda qayd etilishi lozim [14].

Kutilmagan natijani talqin qilish. Faraz qilaylik, kelajakdagi sinovda tajriba guruhining yozma hisoboti yaxshilandi, ammo kechiktirilgan amaliy ball o'zgarmadi. Bunda hisobot yozish uchun foydali vosita aniqlangan bo'lishi mumkin, lekin kasbiy mustaqillik o'sgani haqida dalil yetishmaydi. Keyingi qaror mashg'ulotning qaysi qismi vaqt yutganini va qaysi amalda mustaqil mashq kamayganini kuzatish bo'ladi. Aksincha, umumiy ball bir xil qolib, asbob bilan ishlash yaxshilansa va hisoblash yomonlashsa, o'rtacha qiymat ikki yo'nalishdagi o'zgarishni yashiradi. Rubrika mezonlari alohida saqlanishining amaliy sababi shu.

Raqamli ta'lim platformasida qayd etish. Moodle yoki muassasadagi boshqa o'quv platformasida bitta ish uchun uchta topshirish maydoni yetarli: dastlabki bayonnoma, tuzatishning bir jumlalik sababi va yakuniy variant. Asbobni kuzatish varag'ini esa usta o'zi to'ldiradi. Masalan, yozma ishni yuklagan o'quvchini tizim avtomatik ravishda "amaliyotni bajardi" deb belgilasa, qatnashuv bilan mahorat bir ko'rsatkichga qo'shilib ketadi. Qaydlar alohida saqlansa, o'qituvchi kimga asbob stansiyasida qo'shimcha navbat, kimga esa konsentratsiya hisobidan qisqa mashq zarurligini ajrata oladi. Platformadagi ma'lumot asosida "dalil bilan tuzatilgan xatolar ulushi" hisoblanishi mumkin. Maxrajga dastlabki variantda o'qituvchi tasdiqlagan va o'quvchiga qayta ishlash imkoniyati berilgan xatolar, suratga esa shulardan dalil bilan to'g'ri tuzatilganlari kiradi. Bir ishda ko'p xato bo'lsa, u boshqa o'quvchilar ishlariga qaraganda yig'ma natijaga kuchliroq ta'sir qiladi. Shuning

uchun guruh bo'yicha ulush bilan birga kamida bitta qayta urinish qilgan o'quvchilar soni ham beriladi. Dastlab xatosiz ishlagan o'quvchining bu ko'rsatkichi "tatbiq etilmaydi" deb qayd etiladi. Uning mustaqil bajargan ishi umumiy amaliy rubrika bilan baholanadi.

Kasblararo qo'llash. Boshqa kasbga ko'chirish uchun aynan kimyoviy formulalar yoki laboratoriya chegaralarini saqlash shart emas. Masalan, texnik chizma modulida xom qayd o'rnini o'lchamlar eskizi, ikkinchi urinish o'rnini esa o'lcham zanjiri tuzatilgan chizma egallaydi. Mantiq bitta bo'lib qoladi: mutaxassis qaysi dalil orqali ishni qabul qilishi oldindan aniqlanadi va o'quvchi shu dalilni yangi vazifada o'zi hosil qiladi. Texnik chizmachilik uchun yakuniy aniqlik mezoni, autentik vazifa va baholash tavsiflarini shu soha ustasi qayta belgilashi kerak. Bu misol kasblararo ko'chirish taklifi bo'lib, boshqa yo'nalishda o'tkazilgan tajriba hisoblanmaydi.

Tadqiqot chegarasi. Sharhda manbalar muayyan metodik qarorlar uchun tanlandi. Ayrim nashrlar oliy ta'lim, umumta'lim yoki chet tilidagi yozma ishlar haqida; ularning konteksti O'zbekiston professional ta'lim guruhlaridan farq qiladi. O'zbek tilidagi SI savollarining mazmuniy aniqligi va mahalliy o'quvchilarga tushunarliligi alohida baholanishi kerak. Model versiyasining o'zgarishi bir xil topshiriqqa boshqa tavsiya berilishiga olib kelishi mumkin. Shu sababli tadqiqot qaydida vosita, sana va o'qituvchi tasdiqlagan ko'rsatma versiyasi ko'rsatilishi maqsadga muvofiq.

XULOSA

Ish natijasida kasbiy topshiriqni formativ baholash bilan bog'laydigan metodika, ishlangan o'quv misoli, to'rt mezonli rubrika va kechiktirilgan sinov rejasi ishlab chiqildi. SI yordamining vazifasi o'quvchini o'z yozuvidagi tekshiriladigan dalilga qaytarishdan iborat. O'quvchi qarorni qayta ko'radi, o'qituvchi esa asbob bilan ishlashni kuzatadi va yangi namunadagi mustaqil natijani baholaydi. Mazkur yondashuvda markaziy savol "hisobot qanchalik ravon yozildi?"dan "o'quvchi qarorini yangi sharoitda qanday dalil bilan himoya qildi?"ga o'tadi. Uning ta'lim samarasi keyingi nazoratli pedagogik tadqiqotda aniqlanishi mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. UNESCO. Transforming technical and vocational education and training for successful and just transitions: UNESCO strategy 2022–2029. 2022.
2. OECD. Building Future-Ready Vocational Education and Training Systems. OECD Publishing, 2023.
3. Cedefop. Defining, writing and applying learning outcomes: a European handbook. Second edition. 2022.
4. Gulikers J. T. M., Bastiaens T. J., Kirschner P. A. A five-dimensional framework for authentic assessment. Educational Technology Research and Development, 2004.
5. Billett S. Learning through work: workplace affordances and individual engagement. Journal of Workplace Learning, 2001.
6. Hattie J., Timperley H. The Power of Feedback. Review of Educational Research, 2007.
7. Shute V. J. Focus on Formative Feedback. Review of Educational Research, 2008.
8. Nicol D. J., Macfarlane-Dick D. Formative assessment and self-regulated learning: a model and seven principles of good feedback practice. Studies in Higher Education, 2006.
9. Carless D., Boud D. The development of student feedback literacy: enabling uptake of feedback. Assessment & Evaluation in Higher Education, 2018.

10. Wisniewski B., Zierer K., Hattie J. The Power of Feedback Revisited: A Meta-Analysis of Educational Feedback Research. Frontiers in Psychology, 2020.

11. Miao F., Holmes W. Guidance for generative AI in education and research. UNESCO, 2023.

12. Miao F., Cukurova M. AI competency framework for teachers. UNESCO, 2024.

13. Miao F., Shiohira K., Lao N. AI competency framework for students. UNESCO, 2024.

14. Kasneci E. et al. ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. Learning and Individual Differences, 2023.

15. Steiss J. et al. Comparing the quality of human and ChatGPT feedback of students' writing. Learning and Instruction, 2024.

16. Bastani H. et al. Generative AI without guardrails can harm learning: Evidence from high school mathematics. Proceedings of the National Academy of Sciences, 2025.

17. Deutscher V. et al. Artificial intelligence in vocational education and training: A systematic review of educational purposes, theoretical conceptualizations, and empirical effectiveness. Computers and Education: Artificial Intelligence, 2026.

18. Yang C., Wu W., Tegelbeckers H. Integrating AI in TVET: A practical guide for institutions. UNESCO-UNEVOC, 2026.

19. Panadero E., Jonsson A. The use of scoring rubrics for formative assessment purposes revisited: A review. Educational Research Review, 2013.

20. Roediger H. L., Karpicke J. D. Test-enhanced learning: Taking memory tests improves long-term retention. Psychological Science, 2006.

21. Koo T. K., Li M. Y. A Guideline of Selecting and Reporting Intraclass Correlation Coefficients for Reliability Research. Journal of Chiropractic Medicine, 2016.

22. Biggs J. Enhancing teaching through constructive alignment. Higher Education, 1996.

23. O'zbekiston Respublikasi. «Ta'lim to'g'risida»gi Qonun. 23.09.2020, O'RQ-637, 10-modda. Qonunchilik ma'lumotlari milliy bazasi.

24. M.A. Shakhodjaev, N.Khamdamov "Modern teaching methods using didaktig aids (on the example of practical and laboratory classes" ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal 10, Issue 10, October 2020. P.1229-32.

25. Шаходжаев М. А. Self-education and methods of its organization in the technical branches of education //Scientific and Technical Journal of Namangan Institute of Engineering and Technology. – 2020. – Т. 2. – №. 6. – С. 426-432.

26. M.A. Shakhodjaev M.A. Involvement of students in research work. Tashkent State Pedagogical University. Scientific Information. Scientific-theoretical Journal № 3. 2020. P.112-115.

27. Shaxodjayev M.A., Abdisamatov E.D. Integratsiyalashgan o'quv platformalari yordamida ta'lim sifatini nazorat qilish va boshqarish (analitik kimyo fani misolida) // "Ta'lim va taraqqiyot" ilmiy-uslubiy jurnali. NamDPI 2025 yil mart. № 2-son. 446-453 betlar.