

UDK 378.147:004.8

**OLIY TA'LIMDA TALABALAR MUSTAQIL ISHINI BAHOLASHDA
SUN'IY INTELLEKT IMKONIYATLARI**

Kalbaev Sultanbek Nazerbaevich – *assistent o'qituvchi*
kalbayev.96@mail.ru

Ajiniyoz nomidagi Nukus davlat pedagogika instituti

**ВОЗМОЖНОСТИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОЦЕНИВАНИИ
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ**

Калбаев Султанбек Назербаевич – *ассистент преподаватель*
Нукусский государственный педагогический институт имени Ажинияза

**ARTIFICIAL INTELLIGENCE POSSIBILITIES IN ASSESSING STUDENTS' INDEPENDENT
WORK IN HIGHER EDUCATION**

Kalbaev Sultanbek Nazerbaevich – *assistant teacher*
Nukus State Pedagogical Institute named after Ajiniyaz

Tayanch so'zlar: mustaqil ish, baholash, sun'iy intellekt, matematik model, formatif fikr-mulohaza, ishonchlilik, validlik, o'zaro axborot, muvozanat, rubrika.

Rezyume. Maqolada talabalar mustaqil ishini baholashda sun'iy intellekt (SI) imkoniyatlari matematik nuqtai nazardan ko'riladi: belgilashlar kiritilib, yetti postulat qat'iy shaklda qo'yiladi va ulardan teoremlar ketma-ketligi isbot bilan keltirib chiqariladi. Ko'rsatiladiki, «SI foydalimi» degan savol noto'g'ri qo'yilgan; to'g'ri savol – mustaqil ish orqali o'rganish jarayonining bog'lovchi cheklovi qayerda joylashgani va SI ning xarajat tuzilishi uni o'z xatolarini qimmatlashtirmasdan bo'shatadimi. Postulatlaridan bog'lovchi cheklov fikr-mulohaza tor joyi ekani, SI ning tabiiy sohasi formatif funktsiya ekani, ishonchlilik va validlik ortogonaligi, SI baholash sifati rubrika aniqligi bilan yuqoridan chegaralangani hamda baholash birligining mahsulotdan jarayonga muqarrar siljishi isbotlanadi.

Ключевые слова: самостоятельная работа, оценивание, искусственный интеллект, математическая модель, формативная обратная связь, надёжность, валидность, взаимная информация, равновесие, рубрика.

Резюме. В статье возможности искусственного интеллекта (ИИ) в оценивании самостоятельной работы студентов рассматриваются с математической точки зрения: вводятся обозначения, семь постулатов формулируются в строгой форме, и из них с доказательствами выводится последовательность теорем. Показано, что вопрос «полезен ли ИИ» поставлен некорректно; корректный вопрос – где находится связывающее ограничение процесса обучения через самостоятельную работу и снимает ли его структура издержек ИИ, не удорожая свои ошибки. Из постулатов доказывается, что связывающее ограничение – узкое место обратной связи; естественная область ИИ – формативная функция; надёжность и валидность ортогональны; качество оценивания ИИ ограничено сверху точностью рубрики; единица оценивания вынужденно смещается с продукта на процесс.

Key words: independent work, assessment, artificial intelligence, mathematical model, formative feedback, reliability, validity, mutual information, equilibrium, rubric.

Summary. The article analyses the possibilities of artificial intelligence (AI) in assessing students' independent work from a mathematical standpoint: notation is introduced, seven postulates are stated formally, and a sequence of theorems is derived with proofs. It is shown that the question “is AI useful” is ill-posed; the correct question is where the binding constraint of learning through independent work lies and whether the cost structure of AI relaxes it without making its own errors expensive. From the postulates it is proved that the binding constraint is the feedback bottleneck, that the natural domain of AI is the formative function, that reliability and validity are orthogonal, that the quality of AI assessment is bounded above by rubric precision, and that the unit of assessment necessarily shifts from product to process.

Kirish. SI ning oliy ta'limga tatbiqi haqidagi ko'pchilik ishlar bir xil sxema bo'yicha quriladi: afzalliklar, so'ng xavflar, so'ng ehtiyotkorona joriy etishga chaqiruv. Bu janr qulay, biroq u o'quvchiga isbot emas, mulohazalar yig'indisini qoldiradi. Mazkur ishda biz boshqa yo'ldan boramiz: masala kichik, trudnoinkor postulatlar to'plamiga keltiriladi, keyin xulosa faqat mantiq vositasida, teorema-isbot ko'rinishida chiqariladi. Boshqacha aytganda, biz masalani obyekt sifatida emas, matematik struktura sifatida ko'ramiz.

Bu strukturaning izohlashi kerak bo'lgan empirik maydonini, jumladan, ikki manba beradi. Saratov universiteti to'plamida til fakulteti talabalarining mustaqil ishi SI vositalari bilan tashkil etilishi tavsiflanadi: til botlari va Duolingo, tabiiy tilni qayta ishlash va Grammarly, ChatGPT da topshiriq generatsiyasi, Midjourney da tasvir yaratish va tavsiflash, uy ishlarini avtomatik baholash; shu bilan birga mualliflar SI hozircha o'qituvchini almashtir-

masligini va shaxslararo ko'nikmalarni rivojlantirmasligini ta'kidlaydi [1]. Ikkinchi manbada vuzdagi o'quv jarayonida SI imkoniyatlariga bag'ishlanib, shaxsiylashtirish va adaptiv o'qitishga, hamda to'siqlarga – o'qituvchilarning raqamli savodxonligi yetishmasligi, infratuzilma zaifligi va etik-huquqiy masalalarga urg'u beriladi [2]. Bu kuzatuvlarni biz qayta hikoya qilmaymiz, balki tushuntiramiz: nega aynan shular yuzaga chiqishi kerakligini o'rganish va texnologiyalarning tuzilishidan keltirib chiqaramiz.

Shunday qilib, tadqiqot savoli qayta qo'yiladi. U «SI mustaqil ish uchun yaxshimi yoki yomonmi» emas, balki quyidagicha yangraydi: mustaqil ish orqali o'rganish jarayonining bog'lovchi cheklovi qanday va SI ning xarajat tuzilishi uni xatolarining narxi kichik bo'lgan sohada bo'shatadimi.

Modelni quyidagicha kiritamiz.

$\theta \in \Theta$ – talabani kuzatilmaydigan kompetensiya (o'rganish) holati.

$P = g(\theta, a, \varepsilon), \quad a \in \{\text{talaba, SI}\} - \text{kuzatiladigan mahsulot.}$

Bu yerda a – kognitiv ishni bajargan agent, ε – shovqin. Mustaqil ish $a = \text{talaba}$ bo‘lishini talab qiladi.

$S: P \mapsto \hat{y}, \quad S_H$ (inson) va S_{AI} (mashina) – baholash akslantirishlari.

Hech bir S akslantirish θ ni bevosita o‘lchamaydi; $y(\theta) -$ haqiqiy kompetensiya qiymati.

Baholashning ikki funksiyasi (**P3**): *summativ* – $y(\theta)$ ni sertifikatlash; *formativ* – keyingi harakatni o‘zgartiruvchi fikr-mulohaza signali F . Ularning sifat o‘lchovlari:

Ishonchlik: $\text{Rel}(S)$ yuqori $\Leftrightarrow \text{Var}[S(P)] \rightarrow 0$ (takroriy shartlarda barqarorlik).

Validlik: $\text{Val}(S) = \text{corr}(S(P), y(\theta))$.

Fikr-mulohaza qiymati: $V(\tau) = V_0 \cdot e^{-\lambda\tau}, \quad \lambda > 0, \quad \partial V / \partial \tau < 0$.

Kechikish τ , o‘qituvchi byudjeti T , N ta ish, har biri m daqiqa, inson o‘tkazuvchanligi μ_H . SI ning chegaraviy xarajati $c_{AI} \approx 0$.

Quyidagi yetti bandning har biri yo analitik ravishda rost, yo o‘rganish va texnologiyalarning kuzatiladigan tuzilishini ifodalaydi; hech biri SI foydasi haqidagi mulohaza emas. Shu sababli quyidagi yettita postulatni keltirib chiqaramiz:

1. Ta‘lim maqsadi – o‘rganuvchidagi o‘zgarish θ . Mahsulot P bu o‘zgarishning guvohi, o‘zgarishning o‘zi emas. Artefakt $\neq$ o‘rganish.

2. Mustaqil ishning qiymati jarayonda; $a = \text{talaba}$ bo‘lishi shart. Agar $a \neq \text{talaba}$ bo‘lsa, mahsulot mukammal bo‘lsa ham, maqsadga erishilmaydi.

3. Baholash ikki logik ravishda turli funksiyani bajaradi: *summativ* (validlik + ishonchlik talab qiladi) va *formativ* (tezkorlik + aniqlik talab qiladi). Ularning ishlamay qolish rejimlari ham har xil.

4. Fikr-mulohaza qiymati kechikish bilan kamayadi: $\partial V / \partial \tau < 0$. Bu – o‘rganish sikli mexanikasi haqidagi tasdiq, baho emas.

5. O‘qituvchi e‘tibori chekli: byudjet T ; N ta ishni m daqiqadan tekshirish xarajati $N \cdot m$. Bu arifmetika, mafkura emas.

6. SI kuzatiladigan proksi-belgilarni $x(P)$ optimallashtiradi, konstruktini θ emas. Bu – tizim tuzilishining xossasi.

7. Mahsulot yaratuvchi vosita uni baholay ham oladi va o‘z mahsulotini nomukammal ajratadi. Generativ SI «talaba ishi» va «mashina ishi» chegarasini P bo‘yicha epistemik ravishda xiralashtiradi.

1-teorema (Baholash — bilvosita xulosa).

Har qanday baholash $S(P)$ kuzatilmaydigan kompetensiya haqidagi xulosadir; shu ma‘noda **P6** cheklovi SI ni insondan *tur* bo‘yicha emas, *daraja* bo‘yicha ajratadi.

Isbot. $P1$ va $P2$ dan θ kuzatilmaydi. Ham S_H , ham S_{AI} – bir xil $P \rightarrow \hat{y}$ akslantirish; ikkalasi ham θ ni bevosita o‘lchamaydi, demak ikkalasi ham xulosa qiladi. Farq S_H va S_{AI} xatolarining dispersiyasida, ya‘ni miqdoriy – tur bo‘yicha emas. «SI haqiqatan tushunmaydi» e‘tirozi shu bilan yechiladi: insonning ichki holatini ham to‘la verifikatsiya qilib bo‘lmaydi.

2-teorema (Ishonchlik va validlik ortogonaligi).

$\text{Rel}(S)$ va $\text{Val}(S)$ o‘zaro bog‘liq emas: yuqori ishonchlik yuqori validlikni keltirib chiqarmaydi.

Isbot. $S_{AI} = \varphi_r(x(P))$ deterministik bo‘lsa, $\text{Var} = 0$, demak (1) bo‘yicha ishonchlik maksimal – x va φ_r qanday

bo‘lishidan qat‘i nazar. Ammo (2) bo‘yicha validlik x ning konstrukt θ ni qamrashiga bog‘liq. Agar rubrika noto‘g‘ri x ni nomlasa, ishonchlik yuqori, validlik past bo‘ladi. Demak ikki o‘lchov mustaqil.

3-teorema (Bog‘lovchi cheklov — fikr-mulohaza tor joyi).

Formativ funksiyada $N \rightarrow \infty$ da inson qiymati $V_H \rightarrow 0$, SI qiymati esa $V_{AI} > 0$ barqaror qoladi. Demak shunday N^* mavjudki, $N > N^*$ bo‘lganda $V_{AI} > V_H$.

Isbot. Navbat tufayli inson kechikishi $\tau_H = N \cdot m / \mu_H$ (P5). (3) ga qo‘yib:

$$V_H = V_0 e^{-\lambda N m / \mu_H} \rightarrow 0 \quad (N \rightarrow \infty),$$

chunki $c_{AI} \approx 0$ va $\tau_{AI} \approx \tau_0 = \text{const}$ bo‘lgani uchun $V_{AI} = V_0 e^{-\lambda \tau_0} > 0$ barqaror. Uzluksizlikdan $N^*(2)$ mavjud. Bog‘lovchi cheklov — kechikish, ya‘ni fikr-mulohaza tor joyi. (3)

Izoh. Manbalardagi kunu-tun kirish va shaxsiylashtirish afzalligi [1] aynan shu xarajat tuzilishining bevosita natijasi, alohida «xususiyat» emas.

4-teorema (Xato narxining taqsimoti).

Formativ funksiyada SI xatosi arzon, summativda qimmat; shu sabab kutilayotgan yo‘qotishni minimallashtirish SI ni formativga, insonni summativga joylashtiradi.

Isbot. Xato narxini $C = E[\ell(\hat{y} - y) \cdot \rho]$ deb belgilaymiz, bunda ρ – qaytariluvchanlik omili. Formativda xato ushlanadi va tuzatiladi (ρ kichik); summativda sertifikatsiya qaytmas (ρ katta). Ayni bir $\text{Var}(S_{AI})$ da $E[C_F] \ll E[C_S]$. Argmin taqsimoti: $SI \rightarrow \text{formativ}$, $inson \rightarrow \text{summativ}$. Manbadagi «uy ishlarini avtomatik baholash, yakuniy himoya esa o‘qituvchi oldida» [1] – shu natijaning xususiy holi.

5-teorema (Mahsulotdan jarayonga muqarrar o‘tish).

Generativ xarajat $c_g \rightarrow 0$ da mahsulotga asoslangan baholashning ajratuvchi quvvati nolga intiladi; faqat jarayonga asoslangan baholash musbat quvvatni saqlaydi.

Isbot. Ajratuvchi quvvatni o‘zaro axborot orqali o‘lchaymiz: $D = I(a; \cdot)$. c_g yuqori bo‘lganda $P | a = SI$ sifatan past yoki qimmat, demak taqsimotlar ajralgan va $I(a; P) > 0$. $c_g \rightarrow 0$ va sifat yuqori bo‘lganda $P | a = SI \approx P | a = \text{talaba}$, demak $I(a; P) \rightarrow 0$. Jarayon guvohi W (qoralamalar, versiya tarixi, og‘zaki himoya) uchun butun trayektoriyani soxtalashtirish qimmatligicha qoladi, shuning uchun $I(a; W) > 0$. Demak muvozanat majburan jarayonga asoslangan baholashga siljiydi – bu tanlov emas, yagona barqaror yechim.

6-teorema (Validlik = spetsifikatsiya).

SI baholash validligi yuqoridan rubrika bilan chegaralangan: $\text{Val}(S_{AI}) \leq \text{Val}^*(r)$, bunda $\text{Val}^*(r)$ – rubrika nomlagan x belgilar to‘plami bilan erishish mumkin bo‘lgan maksimal validlik.

Isbot. $S_{AI} = \varphi_r(x(P))$. Har qanday φ uchun $\text{corr}(\varphi(x), y) \leq \max_{\varphi} \text{corr}(\varphi(x), y) =: \text{Val}^*(r)$. Demak SI validligini oshirish x ni, ya‘ni rubrikani yaxshilashga teng. Ishonchlik esa deterministiklikdan allaqachon maksimal. Shunday qilib validlik muammosi spetsifikatsiya muammosiga aylanadi — u esa muhandislik-pedagogik vositalar bilan yechiladi.

Natija (Optimal mehnat taqsimoti)

Byudjet T cheklovi ostida umumiy kutilayotgan yo‘qotish $L = \sum C_i$ ni minimallashtirish quyidagini beradi: yuqori hajmli, posinga arzon (kichik $\rho \cdot \ell$), spetsifikatsiyalanadigan vazifalar $\rightarrow SI$ (chunki $c_{AI} \approx 0$, ishonchlik maksimal, xato arzon); kam hajmli, qimmat yoki spetsifikatsiyalanmaydigan vazifalar $\rightarrow$ inson. Raqamli

savodxonlik to'sig'i [2] bu yechimda inson r ni tuzish va natijani verifikatsiya qilishga qodir bo'lishi uchun zarur bo'lgan κ xarajat hadidir – SI ga qarshi dalil emas.

Quyidagilar alohida tavsiyalar emas, 3-bo'lim teoremlarining bevosita oqibatlaridir.

- Rubrika – spetsifikatsiya (6-teorema). Kuzatiladigan indikatorli analitik rubrikalar tuzing; SI baholash sifatining yuqori chegarasi $Val^*(r)$ ga teng.

- Jarayonga asoslangan baholash (5-teorema). Qoralamalar, versiya tarixi, og'zaki himoya va refleksiyaning asosiy birlik qiling; mahsulot – faqat suhbat uchun bahona.

- Kalibrlash (2,6-teorema). «Oltin standart» ishlar bo'yicha SI–inson mosligini muntazam tekshiring; validatsiyasiz ishonchlik befoyda.

- Rollarni taqsimlash (3,4-teorema). SI ga dastlabki skoring, o'xshashlik flaglari va qoralama fikr-mulohaza; insonga sertifikatsiya, motivatsiya va chekka holatlar.

- Tarafkashlik auditi, maxfiylik, lokal ishlov (6, 7). Bular etik bezak emas, model proksini o'lchashi va

ma'lumot maxfiyligining muhandislik oqibatlari; kam korpusli tillar uchun sifatga alohida e'tibor.

- Kadrlar salohiyati (Natija). O'qituvchini rubrika dizayni, so'rov qo'yish va verifikatsiyaga o'rgatish – κ hadini kamaytiradi, ya'ni to'siqni oqibat sifatida bartaraf etadi.

Xulosa. Yetti postulatlardan qat'iy chiqarilgan teoremlar ko'rsatadiki, «mustaqil ishda SI ni qo'llash kerakmi» degan savol noto'g'ri qo'yilgan. To'g'ri savolning javobi postulatlardan keltirib chiqariladi, e'lon qilinmaydi: bog'lovchi cheklov– fikr-mulohaza tor joyi (3-teorema); SI ning tabiiy sohasi – aniq rubrika ostidagi formativ funktsiya (4,6-teorema), jarayon guvohiga tayanib (5-teorema) va sertifikatlovchi vakolat insonda qolgani holda. Qolgan hammasi – audit, maxfiylik, kalibrlash, kadrlar – shu teoremlarning muhandislik oqibatidir. Ikki manbaning kuzatuvlari bunda ishonish kerak bo'lgan postulat emas, mantiq tushuntiradigan faktlardir: SI o'qituvchining chekli e'tibori qo'ya olmaydigan cheklovni bo'shatadi, biroq xato narxi qaytmas bo'lgan joyda insoniy hukmni bekor qilmaydi.

Adabiyotlar

1. Tupikova S.E., Bykova N.O. Chet tillari fakultetlari talabalarining mustaqil ishini tashkil etishda sun'iy intellekt imkoniyatlari. // To'plam materiallari. Saratov: N.G. Chernishevskiy nomidagi Saratov milliy tadqiqot davlat universiteti, 2023. 214-221-b.

2. O'quv jarayonida sun'iy intellektdan foydalanish imkoniyatlari (oliy ta'lim misolida) //CyberLeninka [Elektron resurs]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-quv-jarayonida-sun-iy-intellektdan-foydalanish-imkoniyatlari-oliy-ta-lim-misolida> (murojaat sanasi: 01.07.2026).

3. McCarthy J. et al. A Proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence. 1956 – har ikki manba tayangan sun'iy intellekt ta'rifining birlamchi manbai.