



<https://doi.org/10.70728/c.series.ped.v08.i09.041>

**PISA TABIIY FANLAR TOPSHIRIQLARINING KOGNITIV
MURAKKABLIGI: BO‘LAJAK BIOLOGIYA O‘QITUVCHILARINI
TAYYORLASHGA DOIR INTEGRATIV ADABIYOTLAR SHARHI**

Niyozov Qahramon Adashaliyevich

Namangan davlat pedagogika instituti

Tabiiy fanlar kafedrası katta o‘qituvchisi.

niyozovqahramon@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0006-8692-3886>

UDK 37.016:57:37.091.26

Annotatsiya. Maqolada PISA tabiiy fanlar topshiriqlarining kognitiv murakkabligi bo‘lajak biologiya o‘qituvchilarining baholash savodxonligi nuqtayi nazaridan tahlil qilindi. PISA 2025 qamrov doirasi, tayanch tasniflar va 2015–2026-yillardagi tadqiqotlarni qamrab olgan 29 manba qiyosiy-tematik usulda sintez qilindi. Natijalar empirik qiyinlik va kognitiv murakkablik o‘zaro bog‘liq, ammo farqli hodisalar ekanini ko‘rsatdi. Kognitiv talabni baholashda bilim turi, mulohaza jarayoni, dalillarni birlashtirish, bilimni yangi vaziyatga ko‘chirish va o‘quvchi mustaqilligi muhimligi aniqlandi. Shu asosda besh mezonli tahlil matritsasi va uch tarkibli metodik model taklif etildi.

Kalit so‘zlar: PISA, kognitiv murakkablik, tabiiy-ilmiy savodxonlik, baholash savodxonligi, bo‘lajak biologiya o‘qituvchisi, topshiriq tahlili.

Аннотация. В статье рассмотрена когнитивная сложность заданий PISA по естественным наукам с позиции оценочной грамотности будущих учителей биологии. Методом сравнительно-тематического синтеза проанализированы 29 источников, включая концептуальную основу PISA 2025, базовые классификации и исследования 2015–2026 годов. Установлено, что эмпирическая трудность и когнитивная сложность задания взаимосвязаны, но не тождественны. При оценке когнитивных требований необходимо учитывать тип знания, процесс рассуждения, интеграцию доказательств, перенос знаний и самостоятельность обучающегося. Предложены пятикомпонентная матрица анализа заданий и трехкомпонентная методическая модель подготовки будущих учителей.

Ключевые слова: PISA, когнитивная сложность, естественно-научная грамотность, оценочная грамотность, будущий учитель биологии, анализ заданий.

Abstract. This article examines the cognitive demand of PISA science tasks from the perspective of pre-service biology teachers’ assessment literacy. A comparative thematic synthesis was conducted across 29 sources, including the PISA 2025 Science Framework,

foundational classifications, and studies published between 2015 and 2026. The findings show that empirical item difficulty and cognitive demand are related but distinct. Assessing cognitive demand requires consideration of knowledge type, reasoning processes, evidence integration, knowledge transfer, and learner autonomy. Based on the review, a five-criterion task-analysis matrix and a three-component methodological model for preparing pre-service biology teachers are proposed.

Keywords: PISA, cognitive demand, scientific literacy, assessment literacy, pre-service biology teacher, task analysis.

KIRISH (INTRODUCTION)

PISA tabiiy fanlar bo‘yicha savodxonlikni biologik atama va qonuniyatlarni eslab qolish bilan cheklamaydi. Baholash o‘quvchining ilmiy hodisalarni tushuntirishi, tadqiqot loyihasini tuzishi va baholashi, ma’lumot hamda dalillarni tanqidiy talqin qilishi, shuningdek qaror va amaliy harakat uchun ilmiy axborotni izlashi, baholashi va undan foydalanishini qamrab oladi. Mazkur kompetensiyalar mazmuniy, protseduraviy va epistemik bilimlar bilan o‘zaro bog‘liq holda namoyon bo‘ladi [16]. Shu sababli topshiriq tahlilida uning mavzusi va javob shaklini qayd etishning o‘zi yetarli emas; o‘quvchi bajarishi lozim bo‘lgan aqliy faoliyatning turi, bog‘lanishi va chuqurligi ham aniqlanishi kerak.

Baholash amaliyotida topshiriqning empirik qiyinligi bilan kognitiv murakkabligi ko‘pincha aralashtiriladi. Empirik qiyinlik o‘quvchilarning real javoblari — to‘g‘ri javoblar ulushi yoki test nazariyasidagi topshiriq parametri — asosida aniqlanadi. Kognitiv murakkablik esa topshiriqni yechish uchun zarur bo‘lgan bilim va aqliy amallarning tuzilishi hamda chuqurligini ifodalaydi [16,23,25]. Masalan, kam tanish fakti eslash savoli ko‘pchilik uchun qiyin bo‘lishi mumkin, biroq u bir amalli fikrlashni talab qiladi. Aksincha, tanish biologik hodisaga oid jadval, grafik va muqobil izohlarni birgalikda baholash yuqori kognitiv talabni yuzaga keltiradi.

Bu farq bo‘lajak biologiya o‘qituvchisining kasbiy tayyorgarligi uchun alohida ahamiyatga ega. Baholash savodxonligi faqat test tuzish qoidalarini bilish emas, balki baholash bilimlarini fan mazmuni, o‘quv maqsadi, o‘quvchi fikrlashi va muayyan ta’lim vaziyati bilan bog‘lab qaror chiqarish qobiliyatidir [7,18,29]. Milliy ishlarda PISA topshiriqlarining tuzilishini bilish, ularni loyihalash, ma’lumotlarni tahlil qilish va natijani dars amaliyotiga qaytarish ko‘nikmalarini izchil rivojlantirish zarurligi ko‘rsatilgan [6,10,11,26]. Biroq biologik mazmun, ilmiy amaliyot va baholash savodxonligi kesishmasida kognitiv talabni aniqlash mezonlarini bir butun tizimga birlashtirgan o‘zbek tilidagi tahliliy ishlar yetarli emas.

Tadqiqot quyidagi savollarga javob izlaydi: 1) PISA tabiiy fanlar topshirig‘ining kognitiv talabini qaysi mezonlar orqali asosli ajratish mumkin? 2) Mazkur mezonlarni bo‘lajak biologiya o‘qituvchilariga o‘rgatish uchun qanday pedagogik amaliyotlar ilmiy asos bo‘la oladi? Maqolaning maqsadi nazariy va empirik manbalarni integrativ sintez qilish, PISA uslubidagi biologik topshiriqlarni tahlil qilish matritsasini ishlab chiqish hamda bo‘lajak biologiya o‘qituvchilarining baholash savodxonligini rivojlantirishga yo‘naltirilgan metodik modelni asoslashdan iborat.

Maqolaning ilmiy yangiligi PISA uslubidagi biologik topshiriqlarning kognitiv talabini bilim turi, o‘zaro bog‘langan mulohaza harakatlari, dalil va ma’lumot ifodalarini integratsiyalash, bilimni yangi vaziyatga ko‘chirish hamda o‘quvchining mustaqil qaror darajasi bo‘yicha tahlil qiluvchi besh mezonli matritsa taklif etilganida namoyon bo‘ladi. Shu matritsaga tayangan holda konseptual-mezoniy tayyorgarlik, analitik faoliyat va moslashuvchan baholash hukmini birlashtiruvchi uch tarkibli metodik model ishlab chiqildi. Amaliy ahamiyati shundaki, matritsadan “Biologiya o‘qitish metodikasi”, “Ta’limda baholash”, “Biologiyani o‘qitish texnologiyalari va loyihalashtirish” fanlari hamda pedagogik amaliyotda topshiriqni tahlil qilish va qayta loyihalash vositasi sifatida foydalanish mumkin.

MATERIALLAR VA METODLAR (MATERIALS AND METHODS)

Tadqiqot turli metodologiyadagi nazariy, empirik va metodik ishlarni umumiy muammo doirasida birlashtirish imkonini beradigan tuzilmali integrativ adabiyotlar sharhi sifatida tashkil etildi. Sharh savolini aniqlash, adabiyotlarni izlash, manbalarni baholash, ma’lumotlarni ajratib olish va natijalarni sintez qilish bosqichlari integrativ sharh metodologiyasiga oid tavsiyalar asosida belgilandi [27,28]. Sharh 2026-yil avgust holatida mavjud manbalarni qamrab oladi va sistematik sharhning barcha ishlarni to‘liq qamrab olish da’vosini ilgari surmaydi.

Manbalarni aniqlashda OECDning rasmiy PISA portal, ERIC, ilmiy jurnallar va nashriyotlarning rasmiy sahifalari, shuningdek O‘zbekiston ilmiy jurnallari, metodik qo‘llanmalari va konferensiya materiallari ko‘rib chiqildi. Crossref va DOI ma’lumotlari alohida dalillar bazasi sifatida emas, bibliografik rekvizitlar va elektron manzillarni tekshirish vositasi sifatida qo‘llandi. Qidiruvda “PISA AND (cognitive demand OR cognitive complexity) AND (science tasks OR scientific literacy)” hamda “(assessment literacy OR assessment competence) AND (pre-service teachers OR prospective teachers) AND (science OR biology)” mazmunidagi inglizcha birikmalar, ularning o‘zbekcha muqobillari va “PISA biologiya topshiriqlari” birikmasidan foydalanildi. Asosiy vaqt chegarasi 2015–2026-yillar etib belgilandi. Anderson–Krathwohl tasnifi, Webb modeli va integrativ sharh metodologiyasining tayanch manbasi konseptual ahamiyati sababli ushbu chegaradan tashqari holda kiritildi [2,25,27].

Manbalar to‘rtta mezon asosida tanlandi: 1) kognitiv talab, tabiiy fan topshiriqlari, ilmiy savodxonlik yoki bo‘lajak o‘qituvchilarning baholash savodxonligiga bevosita aloqadorlik; 2) rasmiy hujjat, taqrizdan o‘tgan maqola yoki mavzuga bevosita xizmat qiluvchi milliy metodik nashr bo‘lishi; 3) tahlil uchun maqsad, metod yoki konseptual pozitsiyaning yetarlicha ochiq berilishi; 4) biologiya o‘qituvchisini tayyorlashga ko‘chirish mumkin bo‘lgan xulosaning mavjudligi. Faqat matematika yoki til baholashiga bag‘ishlangan, tabiiy fanlar bilan mazmuniy bog‘lanmagan, bibliografik rekvizitlari tekshirilmagan yoki asosiy mavzuga bilvosita aloqador ishlar chiqarib tashlandi.

Yakuniy 29 manba uch guruhga ajratildi: rasmiy va konseptual manbalar; taqrizdan o‘tgan sistematik sharhlar hamda empirik tadqiqotlar; milliy ilmiy-metodik ishlar. Har bir manbadan muallif, nashr turi, maqsad, ishtirokchilar yoki hujjat doirasi, metod, asosiy natija, cheklov va pedagogik ahamiyat haqidagi ma’lumotlar ajratib olindi. Manba sifati mavzuga

moslik, metodologik shaffoflik, rasmiy yoki taqrizdan o‘tgan maqom va xulosalarning dalil bilan ta’minlanganligi bo‘yicha baholandi. Milliy metodik nashrlar kontekstni tushuntirish uchun ishlatildi, ammo nazariy xulosalarni belgilashda xalqaro taqrizli tadqiqotlar va OECD hujjatiga ustuvorlik berildi.

Ma’lumotlar uch mavzu bo‘yicha kodlandi: kognitiv talabning konseptual mezonlari; bo‘ljak o‘qituvchilarning ilmiy va baholash savodxonligi; kognitiv talabni tahlil qilishni rivojlantiruvchi pedagogik amaliyotlar. Dastlab har bir manbaning asosiy g‘oyasi va dalil turi aniqlanib, keyin o‘xshash natijalar birlashtirildi, qarama-qarshi yoki ehtiyotkor talqin talab qiladigan xulosalar alohida qayd etildi. Tadqiqot metodlari, ishtirokchilar va natija ko‘rsatkichlari turlicha bo‘lgani sababli meta-tahlil o‘tkazilmadi; natijalar qiyosiy-tematik sintez qilindi.

NATIJALAR (RESULTS)

Kognitiv talabning konseptual mezonlari. Anderson va Krathwohl bilimni faktik, konseptual, protseduraviy va metakognitiv turlarga, aqliy jarayonni esa eslashdan yaratishgacha bo‘lgan alohida o‘lchamga ajratadi [2]. Webb modelida mazmun bilan o‘quvchidan kutiladigan faoliyat birgalikda ko‘rib, eslash, ko‘nikma va konsepsiya, strategik fikrlash hamda kengaytirilgan fikrlash darajalari farqlanadi [25]. Tekkumru-Kisa, Stein va Schunn tabiiy fan topshiriqlaridagi talabni ilmiy mazmun bilan ilmiy amaliyotning qay darajada bog‘langaniga qarab tahlil qilishni taklif etadi [23]. Demak, “tahlil qiling” yoki “baholang” fe’li o‘z-o‘zidan yuqori kognitiv darajani bildirmaydi; o‘quvchining qaysi bilimlardan foydalanishi, dalillarni qanday muvofiqlashtirishi va yechim yo‘lini qay darajada mustaqil tanlashi muhimdir.

PISA 2025 qamrov doirasida kognitiv talab quyi, o‘rta va yuqori darajalarda, bilim turi va kompetensiya bilan bog‘liq holda tavsiflanadi [16]. Quyi darajadagi topshiriqda bitta ma’lumotni topish yoki bir amalli jarayonni bajarish kifoya qiladi. O‘rta daraja o‘zaro bog‘langan bir necha mulohaza harakatini, sodda ma’lumotlar to‘plamini talqin qilishni yoki dalilga tayangan izohni talab etadi. Yuqori darajada murakkab axborot sintez qilinadi, muqobil da’volar tekshiriladi, qarshi dalillar hisobga olinadi yoki tadqiqot strategiyasi ishlab chiqiladi. Shu bilan birga, kontekstning shunchaki notanishligi kognitiv murakkablikning mustaqil mezoni emas. Ilmiy talab o‘quvchining avvalgi bilim va usullarni yangi vaziyatga ko‘chirishiga, kerakli ma’lumotni tanlashiga va dalillangan qaror chiqarishiga bog‘liq.

1-jadval. Integrativ sharh natijalarining tematik sintezi

Tahliliy yo‘nalish	Asosiy sintez natijasi	Aniqlangan metodik ehtiyoj
Kognitiv talabning nazariy asoslari [2,16,23,25]	Daraja topshiriqdagi fe’l bilan emas, bilim, fikrlash chuqurligi va ilmiy amaliyotlarning o‘zaro bog‘lanishi bilan belgilanadi.	Bir nechta nazariy tasnifni biologik topshiriqqa mos yagona tahlil vositasida birlashtirish.
Baholash savodxonligi [3,7,9,18,29]	Nazariy bilim sinfdagi baholash qaroriga avtomatik ko‘chmaydi; tajriba, kontekst, moderatsiya va refleksiya muhim.	Mezon asosida dalillash, tengdoshlar bilan muvofiqlashtirish va qayta loyihalashni mashq qilish.

Ilmiy savodxonlik [1,17,24]	Fan mazmunini bilish ilmiy dalilni baholash va epistemik hukm chiqarishni to‘liq kafolatlamaydi.	Mazmuniy, protseduraviy va epistemik bilimlarni bir topshiriqda uyg‘unlashtirish.
Kognitiv talabni payqash [21,22]	O‘qituvchi topshiriq va darsdagi talabni maxsus tahlil, kuzatuv va refleksiya orqali farqlashni o‘rganadi.	Kontrast topshiriqlar, ekspert namunasi va mikroo‘qitishdan foydalanish.
Milliy metodik tajriba [4–6,8,10–15,19,20,26]	PISA topshiriqlarini biologiya mazmuni, hayotiy kontekst va pedagogik texnologiyalar bilan bog‘lash bo‘yicha tajriba shakllangan.	Mavjud tavsiyalarni o‘lchanadigan kognitiv mezonlar va validlik tekshiruvi bilan kuchaytirish.

Manba: [1–29] manbalar qiyosiy-tematik sintezi asosida muallif tomonidan tuzildi.

Baholash va ilmiy savodxonlik. Pastore 42 tadqiqotni umumlashtirib, o‘qituvchilarning baholashga oid nazariy bilimlarni sinfdagi qarorlarga ko‘chirishida uzilish mavjudligini ko‘rsatgan [18]. Hull va Vighning 39 empirik ishni qamrab olgan sistematik sharhida bo‘lajak o‘qituvchilarning baholash savodxonligi shaxsiy qarashlar va oldingi tajriba, universitet kursi va amaliyot muhiti, shuningdek tashqi standartlarning o‘zaro ta’sirida rivojlanishi aniqlangan [7]. Xu va Brown ham baholash savodxonligini bilimlar yig‘indisi emas, balki kontekst, pedagogik qaror, o‘qituvchi identifikatsiyasi va amaliyot o‘rtasidagi dinamik tizim sifatida izohlaydi [29]. Bu natijalar baholashni alohida “test tuzish” mavzusi sifatida o‘qitish yetarli emasligini, uni fan metodikasi va pedagogik amaliyot bilan bog‘lash zarurligini ko‘rsatadi.

Fan yo‘nalishidagi empirik tadqiqotlar ushbu umumiy xulosani aniqlashtiradi. Joachim va hammualliflar 495 nafar bo‘lajak o‘qituvchining biologik eksperiment kompetensiyasini baholashga oid bilimlarini o‘rganib, ishtirokchilar o‘quvchi tasavvurlarini hisobga olish va ilmiy atamalarni asosli baholash mezoniga aylantirishda qiynalishini ko‘rsatgan [9]. Atjonen va hammualliflarning 168 bo‘lajak o‘qituvchi refleksiv kundaliklariga tayangan tadqiqotida qisqa maxsus modul baholash haqidagi tasavvurlarni boyitgan, biroq tengdoshlar bilan mazmunli baholash muloqotini tashkil etish murakkabligicha qolgan [3]. Shuning uchun talaba kognitiv darajani yakka tartibda belgilash bilan cheklanmasligi, qarorini aniq mezonlar orqali izohlashi va boshqa baholovchilar bilan muvofiqlashtirishi zarur.

Ilmiy savodxonlikka oid ishlar baholash muammosining mazmuniy tomonini ochadi. Al Sultan, Henson va Fadde 49 bo‘lajak boshlang‘ich sinf o‘qituvchisida umumiy ilmiy savodxonlik qoniqarli bo‘lsa-da, fanning tabiati haqidagi tushunchalar chegaralanganini aniqlagan [1]. Tsoumanis, Stylos va Kotsis tadqiqotida 362 bo‘lajak o‘qituvchi 425 o‘quvchidan yuqoriroq natija ko‘rsatgan, biroq ikkala guruhda ham ilmiy fikrlash bilan bog‘liq ko‘rsatkichlar yetarli darajada rivojlanmagan [24]. Özer va Saribaşning 39 bo‘lajak tabiiy fan o‘qituvchisi qatnashgan 14 haftalik laboratoriya kursi ayrim tadqiqot tushunchalarini rivojlantirgan, ammo ma’lumotni dalildan ajratish, protsedurani asoslash va xulosa chiqarishdagi qiyinchiliklarni to‘liq bartaraf etmagan [17]. Demak, biologik mazmunni bilishning o‘zi epistemik baholash hukmini kafolatlamaydi.

Milliy adabiyotlarning hissasi. O‘zbekistonda tabiiy-ilmiy savodxonlik kompetensiyalari, bilim turlari va namunaviy topshiriqlar tizimlashtirilgan [8]. Topshiriqlarni kompetensiya, bilim turi, kontekst va kognitiv daraja bo‘yicha tahlil qilish tartibi metodik qo‘llanmalarda yoritilgan [19,26]. Biologiyaga oid ishlarda PISA uslubidagi topshiriqlardan kundalik vaziyatda bilimni qo‘llash vositasi sifatida foydalanish [5], biologik mazmunni ilmiy tushuntirish va dalil talqini bilan uyg‘unlashtirish [20] hamda topshiriqlarni kognitiv darajalar bo‘yicha loyihalash [4] masalalari ko‘rib chiqilgan. Ergasheva va Niyozov baholash topshiriqlari, monitoring va natijani dars amaliyotiga qaytarishni o‘zaro bog‘liq jarayon sifatida taqdim etadi [6].

Niyozovning izlanishlari ushbu yo‘nalishni bo‘ljak biologiya o‘qituvchilarini tayyorlash bilan bog‘laydi. PISA topshiriqlari bilan ishlash kompetensiyasini maqsadli rivojlantirish zarurati dastlabki ishlarda asoslangan [10,11]. Keyingi maqolalarda 4K ko‘nikmalari, multimedia va innovatsion yondashuvlarning metodik imkoniyatlari tahlil qilingan [12–14]. 2026-yildagi kvazi-eksperimental tadqiqotda PISA uslubidagi biologik kontekstli topshiriqlar qo‘llangan guruhda tabiiy-ilmiy savodxonlik ko‘rsatkichi 23,5 foizga oshgani, ayniqsa dalillarni tahlil qilish va yuqori kognitiv talabdagi topshiriqlarda ijobiy siljish kuzatilgani xabar qilingan [15]. Mazkur natija istiqbolli bo‘lsa-da, bitta tadqiqot natijasini barcha oliy ta’lim va maktab sharoitlariga bevosita umumlashtirish mumkin emas.

2-jadval. PISA uslubidagi biologik topshiriqlarning kognitiv talabini tahlil qilish matritsasi

Mezon	Quyi daraja	O‘rta daraja	Yuqori daraja
1. Bilim turi	Bitta fakt, atama yoki bevosita kuzatiladigan belgini qo‘llash.	Konseptual bilimni sodda protsedura yoki model bilan bog‘lash.	Mazmuniy, protseduraviy va epistemik bilimlarni muvofiqlashtirish.
2. Mulohaza harakatlari	Bir amalli eslash, aniqlash yoki ma’lumotni topish.	O‘zaro bog‘langan bir necha amal orqali izohlash yoki taqqoslash.	Strategiyani tanlash, murakkab tahlil, sintez va muqobil xulosalarni tekshirish.
3. Dalil va ma’lumot ifodalari	Bitta matn, jadval, rasm yoki grafikdan bevosita axborot olish.	Ikki manba yoki ifoda o‘rtasidagi bog‘lanishni talqin qilish.	Bir nechta manba va ifodani integratsiyalash, dalil sifatini hamda qarshi dalilni baholash.
4. Bilimni yangi vaziyatga ko‘chirish	Tanish vaziyatda o‘rganilgan qoida yoki namunani qo‘llash.	Qisman yangi vaziyatga moslashtirish va tanlovni izohlash.	Tanish bo‘lmagan vaziyatda kerakli bilim va usulni mustaqil tanlash, chegaralarni hisobga olish.
5. Mustaqil qaror darajasi	Yechim yo‘li yoki kerakli ma’lumot topshiriqda aniq ko‘rsatilgan.	Bir nechta ma’lum usuldan mosini tanlash va qisqa asoslash.	Yechim strategiyasini ishlab chiqish, faraz yoki tadqiqot rejasini asoslash va baholash.
Biologik misol	Hujayra tasviridan organoidni aniqlash.	Harorat–ferment faolligi grafigini tushuncha bilan izohlash.	Antibiotik chidamliligiga oid jadval, grafik va muqobil da’volarni baholab, tekshiruv rejasini taklif etish.

Manba: Anderson–Krathwohl, Webb, OECD va Task Analysis Guide in Science mezonlari integratsiyasi asosida muallif tomonidan ishlab chiqildi [2,16,23,25].

MUHOKAMA (DISCUSSION)

Manbalar sintezi topshiriqning kognitiv talabini faqat Bloom taksonomiyasidagi harakat fe‘li yoki topshiriqni bajargan o‘quvchilar ulushi orqali aniqlash ilmiy jihatdan yetarli emasligini ko‘rsatdi. Taklif etilgan matritsa uch nazariy tayanchni birlashtiradi: bilim va aqliy jarayonning ikki o‘lchamliligi [2], fikrlash chuqurligi [25] hamda ilmiy mazmun bilan ilmiy amaliyotning integratsiyasi [23]. PISA kompetensiyalari va bilim turlari ushbu mezonga baholash kontekstini beradi [16]. Matritsadagi daraja alohida kataklarning mexanik yig‘indisi bilan emas, topshiriqni muvaffaqiyatli bajarish uchun zarur bo‘lgan eng muhim o‘zaro bog‘langan aqliy faoliyatlar asosida belgilanadi.

Sharh asosida bo‘lajak biologiya o‘qituvchilarini tayyorlashning uch tarkibli metodik modeli taklif etildi. Birinchi tarkib — konseptual-mezoniy tayyorgarlik: kompetensiya, bilim turi, kontekst, topshiriq formati, empirik qiyinlik va kognitiv talab o‘rtasidagi farqni tushunish. Ikkinchi tarkib — analitik faoliyat: mulohaza harakatlari, dalillar, ma’lumot ifodalari, bilimni yangi vaziyatga ko‘chirish va o‘quvchi mustaqilligini matritsa asosida ajratish. Uchinchi tarkib — moslashuvchan baholash hukmi: tasnifni ekspert yoki tengdosh bilan muvofiqlashtirish, o‘quvchining ehtimoliy fikrlash yo‘lini oldindan ko‘rish va topshiriqni o‘quv maqsadiga moslab qayta tuzish. Mazkur tarkiblarning o‘zaro bog‘lanishi baholash bilimini amaliy pedagogik qarorga aylantiradi [7,18,29].

Kognitiv talabni payqash va saqlash maxsus mashqni talab qiladi. Videoga tayangan professional o‘rganish jarayonida o‘qituvchining darsdagi kognitiv talabni ko‘ra olishi uni saqlab qolish uchun muhim shart ekani aniqlangan [21]. Bo‘lajak tabiiy fan o‘qituvchilarining o‘quvchi g‘oyalariga e’tibori, darsni rejalashtirishi, amalga oshirishi va keyingi refleksiyasi o‘quvchilar fikrlashiga qo‘yiladigan talabni boshqarish bilan bog‘liq [22]. Shu bois universitet kursida tayyor PISA topshiriqlarini yechishning o‘zi kifoya qilmaydi; talaba topshiriqlarni qiyoslashi, tasnifini yozma dalillashi, ekspert namunasi bilan solishtirishi, qayta loyihalashi va mikroo‘qitishda talab qanday o‘zgarishini kuzatishi kerak.

Taklif etilgan metodik model besh amaliy bosqichda amalga oshiriladi. Birinchi bosqichda talabalar biologik misollar orqali empirik qiyinlik bilan kognitiv talabni farqlaydi. Ikkinchi bosqichda bir mazmun asosida tuzilgan kontrast topshiriqlar — masalan, grafikdan qiymat topish, bog‘lanishni biologik tushuncha bilan izohlash va muqobil dalillarni baholash — qiyoslanadi. Uchinchi bosqichda tanlangan daraja matritsaning besh mezon bo‘yicha yozma asoslanadi. To‘rtinchi bosqichda topshiriq quyi darajadan yuqori darajaga yoki teskari yo‘nalishda qayta loyihalalanadi. Beshinchi bosqichda ekspert va tengdoshlar moderatsiyasi orqali tasniflar o‘rtasidagi farqlar muhokama qilinib, umumiy baholash mezonlari aniqlashtiriladi [3,21,22].

Ushbu ketma-ketlikni “Biologiya o‘qitish metodikasi”, “Ta’limda baholash”, “Biologiyani o‘qitish texnologiyalari va loyihalashtirish” fanlari hamda pedagogik amaliyotga takrorlanuvchi sikl sifatida kiritish mumkin. Topshiriqlar banki tirik tizimlar, inson salomatligi, ekologiya, irsiyat va biotexnologiya kontekstlarini qamrab olishi lozim. Har bir topshiriqda kompetensiya, bilim turi, kontekst, kognitiv daraja va tanlangan

tasnifning qisqa dalili ko‘rsatiladi. Talaba faoliyati faqat “to‘g‘ri daraja” bo‘yicha emas, mezonlardan izchil foydalanish, muqobil talqinni ilmiy asosda muhokama qilish va topshiriqni maqsadga muvofiq qayta tuzish qobiliyati asosida baholanadi. Hamkorlik va vizual ma‘lumotlardan foydalanish 4K ko‘nikmalari hamda multimedia yondashuvlari bilan uyg‘unlashtirilishi mumkin [12,13].

XULOSA (CONCLUSION)

Integrativ sharh PISA tabiiy fanlar topshiriqlarining kognitiv murakkabligi empirik qiyinlikdan farq qiladigan, bir nechta o‘zaro bog‘liq belgini qamrab oluvchi konstrukt ekanini ko‘rsatdi. Uni faqat topshiriqdagi harakat fe‘li yoki o‘quvchilarning to‘g‘ri javob berish ulushi asosida belgilash yetarli emas. Bilim turi, mulohaza harakatlarining o‘zaro bog‘lanishi, dalil va ma‘lumot ifodalarini birlashtirish, bilimni yangi vaziyatga ko‘chirish hamda o‘quvchiga berilgan mustaqil qaror darajasi birgalikda tahlil qilinishi kerak.

Bo‘lajak biologiya o‘qituvchisining fan mazmunini bilishi baholash savodxonligi va epistemik hukmni o‘z-o‘zidan ta‘minlamaydi. Shu sababli tayyorgarlik jarayonida topshiriqni yechish bilan bir qatorda qiyosiy tahlil, tasnifni dalillash, topshiriqni qayta loyihalash, tengdoshlar moderatsiyasi va mikroo‘qitishdagi kuzatuv muntazam mashq qilinishi zarur. Taklif etilgan besh mezonli matritsa va uch tarkibli model ushbu faoliyatlarni yagona kasbiy tayyorgarlik tizimiga birlashtiradi. Keyingi tadqiqotlarda matritsaning ekspertlararo ishonchliligi, talabalarning tasniflash aniqligi va ular yaratgan topshiriqlar sifatidagi o‘zgarishlar nazorat hamda tajriba guruhlarida asosida empirik tekshirilishi lozim.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI/ REFERENCES

1. Al Sultan A., Henson H. Jr., Fadde P. J. Pre-Service Elementary Teachers’ Scientific Literacy and Self-Efficacy in Teaching Science. IAFOR Journal of Education, 2018, 6(1), 25–41. DOI: 10.22492/ije.6.1.02
2. Anderson L. W., Krathwohl D. R. (Eds.). A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom’s Taxonomy of Educational Objectives. New York: Longman, 2001.
3. Atjonen P., Pöntinen S., Kontkanen S., Ruotsalainen P. Enhancing Preservice Teachers’ Assessment Literacy: Focus on Knowledge Base, Conceptions of Assessment, and Teacher Learning. Frontiers in Education, 2022, 7, 891391. DOI: 10.3389/feduc.2022.891391
4. Bozorova U. B. Biologiya fanidan PISA topshiriqlarini tuzish metodikasi. Fan, ta’lim va amaliyot integratsiyasi, 2024, 5(2), 1–6. <https://journal.bilig.uz/isepsmj/article/view/1336>.
5. Doniyorov M. Biologiya darslarida PISA topshiriqlaridan foydalanish. Biologiyaning zamonaviy tendensiyalari: muammolar va yechimlar, 2023, 1(5), 789–791. <https://inashr.uz/index.php/bztmy/article/view/467>.
6. Ergasheva M., Niyozov Q. A. O‘quvchilarning tabiiy-ilmiy savodxonligi monitoringida baholash dasturlari va topshiriqlaridan foydalanish metodikasi. Toshkent: A. Avloniy nomidagi Pedagoglarni kasbiy rivojlantirish va yangi metodikalarga o‘rgatish milliy-tadqiqot instituti, 2023. 160 b.

7. Hull P., Vigh T. Preservice Teachers' Assessment Literacy: A Systematic Review. *Studies in Educational Evaluation*, 2026, 89, 101600. DOI: [10.1016/j.stueduc.2026.101600](https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2026.101600)
8. Ismailov A. A., Tog‘ayeva G. O., Akbarova S., Asqarova D. Xalqaro tadqiqotlarda o‘quvchilarning tabiiy fanlar bo‘yicha savodxonligini baholash. Toshkent: Sharq, 2019. 112 b.
9. Joachim C., Hammann M., Carstensen C. H., Bögeholz S. Modeling and Measuring Pre-Service Teachers' Assessment Literacy Regarding Experimentation Competences in Biology. *Education Sciences*, 2020, 10(5), 140. DOI: [10.3390/educsci10050140](https://doi.org/10.3390/educsci10050140)
10. Niyozov Q. A. O‘quvchilarni PISA xalqaro baholash dasturida keltirilgan topshiriqlarni bajarishga tayyorlashdagi muammolar va ularning yechimlari. “Aniq va tabiiy fanlarni o‘qitishda zamonaviy yondashuv: muammo va yechimlar” xalqaro ilmiy-amaliy anjumani materiallari. Surxondaryo viloyati Pedagoglarni yangi metodikalarga o‘rgatish milliy markazi, 2023, 45–50.
11. Niyozov Q. A. Methodology for Developing the Skills of Working with the PISA in Future Biology Teachers. *Pedagogical Cluster: Journal of Pedagogical Developments*, 2024, 2(5), 402–406.
<https://euroasianjournals.org/index.php/pc/article/view/412>
12. Niyozov Q. A. Bo‘lajak biologiya fani o‘qituvchilarida xalqaro baholash dasturlari bilan ishlash kompetensiyasini rivojlantirishda 4K ko‘nikmalaridan foydalanish. Berdax nomidagi Qoraqalpoq davlat universiteti axborotnomasi, 2025, 2(69), 180–183.
<https://www.researchgate.net/publication/393067429> BOLAJAK BIOLOGIYA FANI OQITUVCHILARIDA XALQARO BAHOLASH DASTURLARI BILAN ISHLASH KOMPETENSIYASINI RIVOJLANTIRISHDA 4K KO'NIKMALARIDAN FOYDALANISH
13. Niyozov Q. A. Bo‘lajak biologiya fani o‘qituvchilarida xalqaro baholash dasturlaridan foydalanish malakalarini rivojlantirishda multimedia vositalaridan foydalanish. Namangan davlat universiteti ilmiy axborotnomasi, 2025, 3, 963–966.
<https://www.researchgate.net/publication/390972812> Bo'lajak biologiya fani o'qituvchilarda xalqaro baholash dasturlaridan foydalanish malakalarini rivojlantirishda multimedia vositalaridan foydalanish
14. Niyozov Q. A. Strategies for Improving Biology Education Based on Innovative Approaches. *Galaxy International Interdisciplinary Research Journal*, 2025, 13(5), 121–128. DOI: [10.5281/zenodo.15496896](https://doi.org/10.5281/zenodo.15496896)
15. Niyozov Q. A. PISA uslubidagi biologik kontekstli topshiriqlar asosida o‘quvchilarning tabiiy-ilmiy savodxonligini rivojlantirish metodikasi. “Ta’lim va taraqqiyot” ilmiy-uslubiy jurnali, 2026, 2, 1006–1017. <https://doi.org/10.5281/zenodo.11402525>.
16. OECD. PISA 2025 Science Framework (Draft). Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development, 2023. https://pisa-framework.oecd.org/science-2025/assets/docs/PISA_2025_Science_Framework.pdf
17. Özer F., Sarıbaş D. Exploring Pre-Service Science Teachers' Understanding of Scientific Inquiry and Scientific Practices Through a Laboratory Course. *Science & Education*, 2023, 32, 787–820. DOI: [10.1007/s11191-022-00325-3](https://doi.org/10.1007/s11191-022-00325-3)

18. Pastore S. Teacher Assessment Literacy: A Systematic Review. *Frontiers in Education*, 2023, 8, 1217167. DOI: [10.3389/educ.2023.1217167](https://doi.org/10.3389/educ.2023.1217167)
19. Risyukova Y., Pardayeva M., Sangirova Z., Odiljanov O‘. Tabiiy-ilmiy savodxonlikni rivojlantirish: o‘qituvchilar uchun metodik qo‘llanma. Toshkent: Ta’limni rivojlantirish respublika ilmiy-metodik markazi, 2025. 59 b.
20. Ruziqulova N. A., Bozorova U. B. Use of PISA Tests in Teaching Biological Sciences. *Science and Innovation*, 2023, 2(B2), 277–281. DOI: [10.5281/zenodo.7640669](https://doi.org/10.5281/zenodo.7640669)
21. Tekkumru Kisa M., Stein M. K. Learning to See Teaching in New Ways: A Foundation for Maintaining Cognitive Demand. *American Educational Research Journal*, 2015, 52(1), 105–136. DOI: [10.3102/0002831214549452](https://doi.org/10.3102/0002831214549452)
22. Tekkumru-Kisa M., Coker R., Atabas S. Learning to Teach for Promoting Student Thinking in Science Classrooms. *Teaching and Teacher Education*, 2022, 120, 103869. DOI: [10.1016/j.tate.2022.103869](https://doi.org/10.1016/j.tate.2022.103869)
23. Tekkumru-Kisa M., Stein M. K., Schunn C. A Framework for Analyzing Cognitive Demand and Content-Practices Integration: Task Analysis Guide in Science. *Journal of Research in Science Teaching*, 2015, 52(5), 659–685. DOI: [10.1002/tea.21208](https://doi.org/10.1002/tea.21208)
24. Tsoumanis K. G., Stylos G., Kotsis K. T. A Comparative Study between Greek Pre-Service Teachers and Primary School Students’ Scientific Literacy Levels. *Science Education International*, 2023, 34(2), 121–131. DOI: [10.33828/sei.v34.i2.6](https://doi.org/10.33828/sei.v34.i2.6)
25. Webb N. L. Criteria for Alignment of Expectations and Assessments in Mathematics and Science Education. Research Monograph No. 6. Madison, WI: Wisconsin Center for Education Research, 1997.
26. Yunusova N. A., Pulatova Z. Sh., Ibodullayeva D. M. Tabiiy fanlardan PISA topshiriqlari tayyorlash metodikasi. Samarqand: Samarqand viloyati XTXQTUMO hududiy markazi, 2020. 36 b.
27. Whittemore R., Knafl K. The Integrative Review: Updated Methodology. *Journal of Advanced Nursing*, 2005, 52(5), 546–553. DOI: [10.1111/j.1365-2648.2005.03621.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2005.03621.x)
28. Snyder H. Literature Review as a Research Methodology: An Overview and Guidelines. *Journal of Business Research*, 2019, 104, 333–339. DOI: [10.1016/j.jbusres.2019.07.039](https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.039)
29. Xu Y., Brown G. T. L. Teacher Assessment Literacy in Practice: A Reconceptualization. *Teaching and Teacher Education*, 2016, 58, 149–162. DOI: [10.1016/j.tate.2016.05.010](https://doi.org/10.1016/j.tate.2016.05.010)