



<https://doi.org/10.70728/c.series.ped.v08.i08.041>

KVANT TAFAKKURI VA ADAPTIV O‘QITISHNING INTEGRATSION PEDAGOGIK ASOSLARI

Abdullayeva Muxtasarxon Akmaljon qizi,

Namangan davlat texnika universiteti (DSc) mustaqil tadqiqotchisi

Annotatsiya. Maqolada kvant tafakkuri va adaptiv o‘qitishni integratsiyalashning pedagogik asoslari yoritilgan. Texnika ta’limida talabaning individual imkoniyatlarini hisobga olish bilan birga, uni noaniq va o‘zgaruvchan texnik vaziyatlarda mustaqil fikrlashga tayyorlash zarurati asoslangan. Kvant-adaptiv pedagogik yondashuvning individual-kognitiv diagnostika, individual ta’lim trayektoriyasini belgilash, muammoli texnik vaziyatni shakllantirish, muqobil yechimlarni ishlab chiqish, amaliy yoki virtual modellashirish, adaptiv qayta baholash va refleksiv tahlil bosqichlari taklif etilgan. Yondashuvning qayta tiklanuvchi energiya manbalarini o‘qitishdagi didaktik imkoniyatlari ochib berilgan.

Kalit so‘zlar: kvant tafakkuri, adaptiv o‘qitish, kvant-adaptiv pedagogik yondashuv, texnik ta’lim, individual ta’lim trayektoriyasi, muhandislik tafakkuri, noaniqlik, muqobil yechim, qayta tiklanuvchi energiya manbalari, kasbiy kompetensiya.

Аннотация. В статье раскрываются педагогические основы интеграции квантового мышления и адаптивного обучения. Обоснована необходимость учёта индивидуальных возможностей студентов и одновременной подготовки будущих инженеров к самостоятельному мышлению в неопределённых и изменяющихся технических ситуациях. Предложены этапы квантово-адаптивного педагогического подхода, включающие когнитивную диагностику, определение индивидуальной образовательной траектории, формирование проблемной технической ситуации, разработку альтернативных решений, практическое или виртуальное моделирование, адаптивное оценивание и рефлексивный анализ. Раскрыты дидактические возможности подхода при обучении возобновляемым источникам энергии.

Ключевые слова: квантовое мышление, адаптивное обучение, квантово-адаптивный педагогический подход, техническое образование, индивидуальная образовательная траектория, инженерное мышление, неопределённость, альтернативное решение, возобновляемые источники энергии, профессиональная компетентность.

Abstract. The article examines the pedagogical foundations of integrating quantum thinking with adaptive learning. The need to consider students’ individual capabilities while preparing future engineers to think independently in uncertain and changing technical situations is substantiated. A quantum-adaptive pedagogical approach is proposed, including

cognitive diagnosis, development of an individual learning trajectory, formation of problem-based technical situations, development of alternative solutions, practical or virtual modeling, adaptive assessment, and reflective analysis. The didactic potential of the approach for teaching renewable energy sources is also discussed.

Keywords: quantum thinking, adaptive learning, quantum-adaptive pedagogical approach, technical education, individual learning trajectory, engineering thinking, uncertainty, alternative solution, renewable energy sources, professional competence.

Kirish. Bugungi texnik ta’limda talabani faqat belgilangan o‘quv mazmunini o‘zlashtirishi yetarli natija sifatida qaralmayapti. Zamonaviy muhandislik faoliyati o‘zgaruvchan texnologiyalar, turli ish sharoitlari va oldindan to‘liq aniqlab bo‘lmaydigan vaziyatlar bilan bog‘liq bo‘lgani sababli ta’lim jarayonida talabani individual imkoniyatlarini hisobga olish bilan bir qatorda, uni turli vaziyatlarda mustaqil fikrlashga tayyorlash ham muhim ahamiyat kasb etmoqda. Ayniqsa energetika sohasida bir xil texnik masalaga turli sharoitlarda turlicha yondashish talab qilinadi. Shu sababli ta’lim mazmuni va uni o‘zlashtirish usuli talabani tayyorgarligi hamda fikrlash xususiyatlariga mos ravishda o‘zgarib borishi zarur.

Adaptiv o‘qitishning asosiy imkoniyati ham aynan shunda namoyon bo‘ladi. Unda barcha talabaga bir xil topshiriq, bir xil murakkablik va bir xil o‘qitish sur‘atini qo‘llash o‘rniga, talabani bilim darajasi, o‘zlashtirish sur‘ati, qiziqishi va faoliyat natijalariga qarab o‘quv jarayonini moslashtirish ko‘zda tutiladi. Biroq texnik ta’lim uchun adaptivlikning o‘zi ham yetarli emas. Talaba moslashtirilgan topshiriqni bajarish bilan birga, noaniq texnik vaziyatni tahlil qilishi, bir nechta yechimlarni ko‘rib chiqishi va o‘zgarib borayotgan sharoitga qarab qarorini qayta shakllantira olishi kerak.

Shu jihatdan kvant tafakkuri va adaptiv o‘qitishni o‘zaro bog‘lash masalasi alohida ilmiy qiziqish uyg‘otadi. Kvant tafakkurida noaniqlikni qabul qilish, ehtimoliy holatlarni ko‘rib chiqish, muqobil yechimlarni shakllantirish va kontekst o‘zgarganda fikrlash yo‘nalishini qayta tashkil etish muhim o‘rin tutadi. Adaptiv o‘qitish esa o‘quv mazmuni, topshiriq murakkabligi, taqdim etish shakli va o‘qitish sur‘atini talabani individual holatiga moslashtirish imkonini beradi. Ularning integratsiyasi natijasida talabani o‘ziga mos ta’lim yo‘lini tanlash bilan birga, o‘zgaruvchan texnik vaziyatga mos fikrlashini ham ta’minlaydigan pedagogik tizimni shakllantirish mumkin.

Kvant tafakkuri va adaptiv o‘qitishning integratsiyasini asoslash uchun ikki yo‘nalishdagi ilmiy qarashlarni birgalikda ko‘rib chiqish zarur. Bir tomondan, kvant-kognitiv tadqiqotlarda insonning noaniq, kontekstga bog‘liq va ehtimoliy vaziyatlarda qaror qabul qilishi o‘rganilgan bo‘lsa, ikkinchi tomondan, adaptiv ta’limga oid ishlarda o‘quv jarayonini talabani individual xususiyatlari va o‘zlashtirish natijalariga qarab o‘zgartirish masalasi tadqiq etilgan.

Kvant-kognitiv yo‘nalishda E. M. Pothos va J. R. Busemeyer tomonidan olib borilgan tadqiqotlar alohida ahamiyatga ega. Mualliflar inson fikrlashi va qaror qabul qilish jarayonlarini tushuntirishda kvant nazariyasiga asoslangan matematik modellar imkoniyatlarini tahlil qilib, ayniqsa kontekstning o‘zgarishi, noaniqlik va ehtimoliy

tanlovlarning inson qarorlariga ta'sirini ko'rsatganlar. Mazkur qarashlar pedagogik nuqtayi nazardan talabani bir xil vaziyatga turli sharoitlarda turlicha munosabat bildirishi mumkinligini hisobga olish uchun nazariy asos bo'la oladi [1].

A. Khrennikovning quantum-like modeling yo'nalishidagi ishlari ham ushbu masala uchun muhim. Tadqiqotlarda kognitiv jarayonlarni kvantga o'xshash modellar orqali ifodalashda inson qarorining muayyan kontekst va axborot holatiga bog'liqligi ko'rsatib berilgan. Bu yondashuvni ta'limga tatbiq etishda asosiy jihat shundan iboratki, talabani fikrlash holatini o'zgarmas xususiyat sifatida emas, balki vaziyat, axborot va ta'lim sharoitlari bilan bog'liq dinamik jarayon sifatida ko'rish mumkin [2].

Adaptiv o'qitish masalasida esa P. Brusilovskyning tadqiqotlari alohida o'rin tutadi. Uning adaptive hypermedia va adaptive educational systems bo'yicha ishlari ta'lim mazmunini foydalanuvchining bilim darajasi, ehtiyojlari va o'quv faoliyatiga qarab moslashtirish imkoniyatlarini asoslab bergan. Ushbu yondashuvda o'quv materialining ketma-ketligi, murakkabligi va taqdim etilish shaklini o'quvchining individual holatiga mos ravishda o'zgartirish muhim hisoblanadi [3].

P. Brusilovsky va E. Millan tomonidan adaptiv va intellektual ta'lim tizimlariga bag'ishlangan tadqiqotlarda talabani modeli ta'limni moslashtirishning markaziy elementi sifatida ko'riladi. Talabani bilimlari, maqsadlari va faoliyatini ifodalovchi ma'lumotlar asosida ta'lim mazmunini o'zgartirish mumkinligi ko'rsatiladi [4]. Bu qarashlar kvant tafakkurini shakllantirishda ham muhim bo'lib, chunki talabani noaniq vaziyatlarni tahlil qilish darajasi va muqobil yechimlar bilan ishlash qobiliyati ham individual xususiyat sifatida hisobga olinishi mumkin.

B. P.Vulf adaptiv va aqlli tutorlik tizimlariga bag'ishlangan tadqiqotlarida o'quvchiga mos ta'lim yo'lini yaratishda uning faoliyatini doimiy kuzatish va olingan natijalar asosida keyingi o'quv ta'sirini o'zgartirish zarurligini ko'rsatadi [5]. Bu yondashuv kvant tafakkuri bilan integratsiya qilinganda "talabani holatini aniqlash – mos topshiriqni berish – texnik vaziyatni tahlil qildirish – natijani baholash – keyingi topshiriqni qayta moslashtirish" kabi uzluksiz pedagogik siklni tashkil etish imkonini beradi.

Adaptiv ta'limning samaradorligini o'rganishga qaratilgan tadqiqotlarda A. X.F. Zou va hamkorlari kabi mualliflar hamda zamonaviy adaptive learning tizimlari bo'yicha olib borilgan ishlar ta'lim jarayonini individual o'quv ehtiyojlariga moslashtirishning ahamiyatini ko'rsatadi. Biroq bu tadqiqotlarning katta qismida adaptivlik asosan bilim darajasi, o'zlashtirish tezligi yoki topshiriq murakkabligini moslashtirish bilan bog'langan. Texnik ta'lim uchun esa bundan tashqari talabani noaniq vaziyatlarda fikrlashi, muqobil texnik yechimlar ishlab chiqishi va qarorini yangi sharoitga mos ravishda qayta ko'rib chiqishi ham muhimdir.

Shu nuqtayi nazardan, texnika fanlarini o'qitishda yuzaga kelayotgan asosiy muammolardan biri ta'lim jarayonining talabani individual o'zlashtirish imkoniyatlariga moslashtirilishi bilan uning murakkab va noaniq texnik vaziyatlarda mustaqil fikrlashini bir vaqtda ta'minlash masalasidir. Amaldagi adaptiv yondashuvlar ko'proq talabani bilim darajasi, o'zlashtirish sur'ati va topshiriq murakkabligini moslashtirishga qaratilgan bo'lsa, texnik ta'limda bundan tashqari talabani bir nechta ehtimoliy holatni ko'ra olishi, muqobil

yechimlarni ishlab chiqishi va vaziyat o‘zgarganda o‘z qarorini qayta ko‘rib chiqishi ham muhim hisoblanadi.

Ayniqsa, “Qayta tiklanuvchi energiya manbalari” fanida texnik jarayonlarning tashqi sharoitga bog‘liqligi sababli barcha talabaga bir xil mazmun, bir xil topshiriq va bir xil fikrlash yo‘lini taklif qilish kutilgan natijani bermasligi mumkin. Bir talaba uchun nazariy tushuntirish yetarli bo‘lsa, boshqasiga grafik, model yoki amaliy vaziyat orqali tushuntirish talab etiladi; ayrim talabalar esa texnik muammoning bir nechta yechimini mustaqil izlash darajasiga ega bo‘lishi mumkin. Shu bilan birga, texnik vaziyatning o‘zgarishi talabaning avvalgi qarorini qayta ko‘rib chiqishini ham talab qiladi.

Shuning uchun adaptiv o‘qitishning individual moslashtirish imkoniyatlarini kvant tafakkurining ehtimoliy, muqobil, kontekstual va dinamik fikrlash xususiyatlari bilan integratsiyalash zarurati yuzaga keladi. Mazkur integratsiya ta’lim jarayonini faqat “talabaga moslashtirish” bilan cheklab qolmasdan, talabaning fikrlash faoliyatini ham o‘zgaruvchan texnik vaziyatga mos ravishda rivojlantirish imkonini beradi.

Yuqorida belgilangan muammodan kelib chiqib, texnika fanlarini o‘qitishda kvant-adaptiv pedagogik yondashuvni ishlab chiqish taklif etiladi. Mazkur yondashuvda adaptivlik talabaning individual ta’lim ehtiyojlarini aniqlash va unga mos o‘quv mazmunini tanlash orqali, kvant tafakkuri esa o‘zgaruvchan texnik vaziyatlarni ehtimoliy va muqobil nuqtayi nazardan tahlil qilish orqali ta’minlanadi. Shu sababli yondashuvni ishlab chiqish jarayoni o‘zaro bog‘liq pedagogik bosqichlar asosida tashkil etilishi maqsadga muvofiq.

Birinchi bosqichda talabaning individual-kognitiv holatini aniqlash amalga oshiriladi. Bunda talabaning boshlang‘ich bilim darajasi bilan bir qatorda, texnik axborotni qabul qilish usuli, murakkab jarayonlarni tushunish darajasi, mustaqil fikrlashi va muammoli vaziyatga munosabati aniqlanadi. Mazkur bosqich adaptiv o‘qitishning boshlang‘ich nuqtasi bo‘lib, keyingi ta’lim mazmunini talabaga moslashtirish uchun zarur ma’lumotni beradi.

Ikkinchi bosqichda individual ta’lim trayektoriyasini belgilash amalga oshiriladi. Aniqlangan natijalarga ko‘ra talaba uchun o‘quv materialining murakkabligi, uni taqdim etish shakli, topshiriq turi va o‘zlashtirish sur’ati belgilanadi. Masalan, tayyorgarlik darajasi pastroq bo‘lgan talabaga texnik jarayonning sodda modeli va vizual tushuntirish berilsa, yuqori tayyorgarlikka ega talabaga shu jarayonning parametrlarini mustaqil tahlil qilish yoki loyihaviy topshiriq taklif etiladi.

Uchinchi bosqichda kvant-kognitiv texnik vaziyatni shakllantirish amalga oshiriladi. Bunda talabaga bitta tayyor javobga ega bo‘lmagan, turli sharoitlarda turlicha yechim talab qiladigan texnik muammo beriladi. Masalan, quyosh radiatsiyasining kamayishi, energiya yuklamasining ortishi yoki akkumulyator sig‘imining yetarli bo‘lmisligi kabi vaziyatlar yaratiladi. Talaba mavjud holatni aniqlash bilan cheklanmay, uning mumkin bo‘lgan oqibatlarini ham ko‘rib chiqadi.

To‘rtinchi bosqichda ehtimoliy va muqobil yechimlarni ishlab chiqish tashkil etiladi. Talaba berilgan vaziyat bo‘yicha bir nechta variantni taklif qiladi, ularning afzallik va cheklovlarini aniqlaydi hamda texnik jihatdan maqbul yechimni asoslaydi. Aynan shu bosqichda kvant tafakkurining muqobil, ehtimollik va noaniqlik bilan ishlash xususiyatlari ta’lim faoliyatida namoyon bo‘ladi.

Beshinchi bosqichda texnik qarorni amaliy yoki virtual modellashtirish orqali tekshirish amalga oshiriladi. Qayta tiklanuvchi energiya manbalari fanida bu jarayonni grafik modellashtirish, raqamli simulyatsiya, virtual laboratoriya yoki boshqa interaktiv vositalar yordamida tashkil etish mumkin. Talaba o‘zi tanlagan yechimning natijasini kuzatadi va dastlabki taxmini bilan amaliy natijani taqqoslaydi.

Oltinchi bosqichda natijani adaptiv qayta baholash amalga oshiriladi. Agar talaba tanlagan yechim kutilgan natijani bermasa, o‘qitish jarayoni shu natijaga mos ravishda qayta tashkil etiladi. Bunda topshiriq murakkabligi, tushuntirish shakli yoki qo‘shimcha o‘quv material o‘zgartiriladi. Shu tariqa adaptivlik bir martalik diagnostika emas, balki butun ta’lim jarayoni davomida ishlaydigan mexanizmga aylanadi.

Yettinchi bosqichda refleksiv-kasbiy tahlil tashkil etiladi. Talaba qabul qilgan qarorini, uning natijasini va yuzaga kelgan xatolarni tahlil qiladi. Bunda “qaysi variant tanlandi?”, “nima sababdan tanlandi?”, “qaysi sharoitda boshqa variant samaraliroq bo‘lishi mumkin?” kabi savollar orqali talabaning o‘z fikrlash jarayonini baholashi ta’minlanadi.

Taklif etilgan kvant-adaptiv pedagogik yondashuvni texnika fanlarini o‘qitish jarayoniga tatbiq etish natijasida ta’lim mazmunini talabaning individual imkoniyatlariga moslashtirish bilan bir qatorda, uning texnik vaziyatlarni turli ehtimoliy holatlar asosida tahlil qilish imkoniyati kengayadi. Yondashuvning bosqichma-bosqich tashkil etilishi talabaning boshlang‘ich bilim darajasini aniqlashdan boshlanib, individual ta’lim trayektoriyasini belgilash, muammoli texnik vaziyatni tahlil qilish, muqobil yechimlarni ishlab chiqish va tanlangan qarorni amaliy yoki virtual muhitda tekshirishgacha bo‘lgan faoliyatni yagona tizimga birlashtiradi.

Mazkur jarayonda talaba tayyor texnik yechimni qabul qiluvchi subyekt sifatida emas, balki vaziyatni tahlil qiluvchi, ehtimoliy natijalarni oldindan baholovchi va maqbul qarorni mustaqil tanlov asosida ishlab chiquvchi bo‘lajak muhandis sifatida faoliyat yuritadi. Ayniqsa, o‘quv topshirig‘ining murakkabligi va mazmunini talabaning tayyorgarlik darajasiga qarab o‘zgartirish uning o‘zlashtirish imkoniyatlarini hisobga olishga, muqobil texnik vaziyatlardan foydalanish esa fikrlash doirasini kengaytirishga xizmat qiladi.

Qayta tiklanuvchi energiya manbalarini o‘qitishda ushbu yondashuvning amaliy ahamiyati yanada yaqqol namoyon bo‘ladi. Chunki quyosh va shamol energetikasida tabiiy sharoitlarning o‘zgarishi texnik tizimning ish rejimiga bevosita ta’sir qiladi. Bunday sharoitda talabaning faqat qurilmaning ishlash prinsipini bilishi emas, balki sharoit o‘zgarganda qanday texnik qaror qabul qilishni tushunishi muhim hisoblanadi. Shu sababli kvant-adaptiv yondashuv nazariy bilimni o‘zgaruvchan amaliy vaziyat bilan bog‘lash imkonini beradi.

Taklif etilgan yondashuvda adaptiv o‘qitish ta’lim jarayonining talaba imkoniyatlariga moslashishini, kvant tafakkuri esa talabaning o‘zgaruvchan va noaniq texnik vaziyatlarga mos fikrlashini ta’minlaydi. Ularning integratsiyasi natijasida talabaning bilimni o‘zlashtirishidan tashqari, texnik muammoni mustaqil tahlil qilish, bir nechta yechimlarni ko‘rib chiqish, qarorning ehtimoliy natijalarini baholash va yangi sharoitda o‘z qarorini qayta ko‘rib chiqish ko‘nikmalari rivojlanadi. Shu bois kvant-adaptiv pedagogik yondashuvni “Qayta tiklanuvchi energiya manbalari” fanini o‘qitish metodikasiga joriy etish ta’limni

individuallashtirish va bo‘lajak muhandisning o‘zgaruvchan kasbiy vaziyatlarda mustaqil qaror qabul qilish qobiliyatini shakllantirishni birlashtiruvchi istiqbolli metodik yo‘nalish sifatida tavsiya etiladi. Mazkur yondashuv keyingi tadqiqotlarda tajriba-sinov asosida tekshirilishi hamda uning samaradorligini baholovchi mezon va ko‘rsatkichlar tizimi bilan to‘ldirilishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Pothos E. M., Busemeyer J. R. Quantum Cognition // Annual Review of Psychology. – 2022. – Vol. 73. – P. 749–778. DOI: 10.1146/annurev-psych-033020-123501.
2. Khrennikov A. Quantum-like modeling: cognition, decision making, and rationality // Mind & Society. – 2020. – Vol. 19. – P. 307–310. DOI: 10.1007/s11299-020-00240-6.
3. Brusilovsky P. Methods and techniques of adaptive hypermedia // User Modeling and User-Adapted Interaction. – 1996. – Vol. 6. – P. 87–129. DOI: 10.1007/BF00143964.
4. Brusilovsky P., Millan E. User Models for Adaptive Hypermedia and Adaptive Educational Systems // In: Brusilovsky P., Kobsa A., Nejdl W. (eds.). The Adaptive Web. Berlin: Springer, 2007. – P. 3–53. DOI: 10.1007/978-3-540-72079-9_1.
5. Woolf B. P. Building Intelligent Interactive Tutors: Student-Centered Strategies for Revolutionizing E-Learning. – Burlington: Morgan Kaufmann, 2009. – 368 p.