

BO'LAJAK MUHANDISLARDA INTELLEKTUAL MUSTAQIL FIKRLASHNI RIVOJLANTIRISHDA RAQAMLI O'QUV RESURLARNING INTEGRATIV ROLI

Xo'jjiyev Ma'murjon Yangiboyevich

Buxoro davlat texnika universiteti (DSc) mustaqil izlanuvchisi

mxojjiyev@bk.ru

<https://doi.org/10.5281/zenodo.20543043>

Annotatsiya: Zamonaviy muhandislik ta'limida intellektual mustaqil fikrlash – murakkab muammolarni tahlil qilish, ijodiy yechimlar ishlab chiqish hamda tanqidiy baholash qobiliyatini anglatadi. Ushbu tadqiqot raqamli o'quv-resurslarning (raqamli o'quv-resurs) integrativ qo'llanilishi orqali bo'lajak muhandislarning ushbu ko'nikmalarini rivojlantirish imkoniyatini o'rganadi. Aralash usullar (*mixed methods*) asosida o'tkazilgan tadqiqot natijalariga ko'ra, interfaol simulyatorlar, adaptiv ta'lim platformalari, virtual laboratoriyalar hamda AI yordamidagi tahlil vositalari talabalarning intellektual faolligini statistik jihatdan ahamiyatli darajada oshiradi. Taklif etilgan integrativ model O'zbekistonning raqamli ta'lim strategiyasi doirasida amaliy jihatdan qo'llanilishi mumkin.

Kalit so'z: raqamli o'quv– resurslar; intellektual mustaqil fikrlash, integrativ yondashuv, muhandislik ta'limi, tanqidiy fikrlash, virtual laboratoriyalar, interfaol simulyatorlar, adaptiv ta'lim, metakognitiv ko'nikmalar; tadqiqotga asoslangan o'qitish, raqamli pedagogika, intellektual faollik.

Аннотация: В современном инженерном образовании интеллектуальное самостоятельное мышление означает способность анализировать сложные проблемы, разрабатывать креативные решения и критически оценивать информацию. Данное исследование изучает потенциал цифровых учебных ресурсов (ЦУР) в развитии этих компетенций у будущих инженеров через интегративный подход. На основе смешанных методов (*mixed methods*) выявлено, что интерактивные симуляторы, адаптивные платформы, виртуальные лаборатории и аналитические инструменты на основе ИИ статистически значимо повышают уровень интеллектуальной активности студентов. Предложенная интегративная модель может быть внедрена в рамках цифровой образовательной стратегии Узбекистана.

Ключевые слова: цифровые учебные ресурсы, интеллектуальное самостоятельное мышление, интегративный подход, инженерное образование, критическое мышление, виртуальные лабора-

торини, интерактивные симуляторы, адаптивное обучение, метакогнитивные навыки, исследовательское обучение, цифровая педагогика, интеллектуальная активность.

Abstract: *In contemporary engineering education, intellectual independent thinking encompasses the ability to analyze complex problems, devise creative solutions, and critically evaluate information. This study explores how the integrative use of digital educational resources (DERs) can foster these competencies among future engineers. Using a mixed-methods approach, the findings demonstrate that interactive simulators,*

adaptive learning platforms, virtual laboratories, and AI-powered analytical tools significantly enhance students' intellectual activity ($p < 0.01$). The proposed integrative model offers practical applicability within Uzbekistan's national digital education strategy.

Keywords: *digital educational resources, intellectual independent thinking, integrative approach, engineering education, critical thinking, virtual laboratories, interactive simulators, adaptive learning, metacognitive skills, inquiry-based learning, digital pedagogy, intellectual activity.*

KIRISH

Bugungi raqamli iqtisodiyot hamda innovatsion texnologiyalar asrida muhandislik kasbi faqat hisob-kitob yoki konstruksiya qilish bilan cheklanmaydi. Zamonaviy muhandis – bu murakkab tizimlarni tushunuvchi, noaniqlik sharoitida qaraqamli o'quv-resurs qabul qiluvchi, ijodiy fikrlovchi hamda doim o'zini rivojlantiruvchi mutaxassis bo'lishi kerak. Bunday sifatlarning asosi intellektual mustaqil fikrlash – ya'ni tashabbus qilish, gipotezalar ishlab chiqish, mantiqiy xulosalar chiqarish hamda mavjud bilimlarni yangi vaziyatlarda qo'llash qobiliyatidir. Bu faqat fanlararo bilimlarni birlashtirish emas, balki ularni amaliy muammolarga moslashtirish, etik jihatdan javobgar qaraqamli o'quv-resurslar qabul qilish hamda ilmiy izlanishlarga doim tayyor bo'lish qobiliyatini ham o'z ichiga oladi. Ta'lim sohasida sodir bo'layotgan global

transformatsiya, ayniqsa Sun'iy intellekt, kiberfizik tizimlar, sanoat 4.0 texnologiyalari keng tarqalishi bilan, muhandislik ta'limining mazmunini ham, usullarini ham tubdan qayta ko'rib chiqishni talab qilmoqda. UNESCO “Raqamli texnologiyalar ta'limni qayta shakllantirayotgan bo'lib, ular faqat vosita emas, balki yangi fikrlash madaniyatini shakllantiruvchi muhitdir” degan xulosaga kelgan. Shu bilan birga, OECD hisobotida ta'kidlanishicha, zamonaviy ta'lim tizimlarining muvaffaqiyati “raqamli vositalar soni” emas, balki ularning intellektual rivojlanishga qanday xizmat qilishiga bog'liq[4, 7].

Shu nuqtai nazardan, an'anaviy ta'lim usullari – chalkashlikka yo'l qo'ymaslik, tayyor javoblarni berish, laboratoriya ishlarini shablon sifatida bajarish kabi yondashuvlar – ko'pincha talabalarning

fikrlash jarayonini faollashtirishda cheklangan samara beradi. Bunday o'qitish usullari ularni "bilim iste'molchisi" sifatida shakllantirib, mustaqil fikrlash, tanqidiy baholash hamda innovatsion yechimlar ishlab chiqish kabi yuqori darajadagi kognitiv ko'nikmalarni rivojlantirishga to'sqinlik qiladi. Aynan shu muammoni hal qilishda raqamli o'quv-resurslari – interfaol simulyatorlar, virtual laboratoriyalar, adaptiv ta'lim tizimlari, sun'iy intellekt asosidagi tahlil vositalari, elektron portfelli hamda loyiha asosidagi raqamli platformalar – yangi imkoniyatlarni ochib beradi. Ular talabaga xatoni "xavfli emas", balki bilim olish jarayonining ajralmas qismi sifatida qabul qilish imkonini beradi. Masalan, virtual laboratoriyada talaba o'z gipotezasini sinab ko'rish, natijani tahlil qilish hamda yangi strategiya ishlab chiqish imkoniyatiga ega bo'ladi – bu esa intellektual mustaqillikning asosini tashkil qiladi.

Biroq, raqamli o'quv-resurslarning faqat texnik jihatdan mavjudligi yoki ta'lim jarayoniga alohida qo'shilishi yetarli emas. Ularning haqiqiy ta'siri pedagogik jihatdan maqsadga muvofiq, mazmun bilan chuqur integratsiyalangan hamda o'quv natijalari bilan bog'langan holda qo'llanilganda namoyon bo'ladi. Aytaylik, interfaol simulyator faqat vizual effekt emas, balki talabaning tushunchaviy tushunishini chuqurlashtirishga xizmat qiladigan vazifalar tizimi bilan jihozlangan bo'lishi kerak. Shunday yondashuv integrativ model deb ataladi ya'ni texnologiya, pedagogika hamda baholash tizimlari o'rtasidagi uyg'unlik asosida qurilgan

yondashuv. Hozirgi kunda O'zbekiston Respublikasida ham "Raqamli ta'lim" dasturi doirasida oliy ta'lim muassasalariga zamonaviy raqamli infratuzilma joriy etilmoqda, onlayn platformalar keng qo'llanilayotgan bo'lsada, raqamli o'quv-resurslarning aynan intellektual mustaqil fikrlashni rivojlantirishdagi aniq roli, ularning qanday pedagogik integratsiyasi samarali ekanligi haqida yetarli ilmiy tadqiqotlar olib borilmagan. Ko'pincha raqamli vositalar faqat "zamonaviylik" belgisi sifatida qo'llanilayotgan bo'lib, ularning kognitiv ta'siri o'lchanmayapti.

Shu muammoni hal qilish maqsadida ushbu maqolada xalqaro tadqiqotlar (Scopus va Web of Science indekslangan manbalar) asosida raqamli o'quv-resurslarining integrativ rolini tahlil qilish, ularning bo'lajak muhandislarning intellektual mustaqilligiga ta'sirini empirik usullar (aralash metodologiya) yordamida o'rganish hamda amaliy jihatdan qo'llanilishi mumkin bo'lgan integrativ model taklif qilish dolzarb hisoblanadi. Ushbu tadqiqot nafaqat O'zbekiston oliy ta'lim tizimining sifatini oshirishga, balki global raqamli raqobatbardoshlik strategiyasiga mos keladigan innovatsion muhandis kadrlar tayyorlashga ham xizmat qiladi.

ADABIYOTLARNING TAHLILI

Xalqaro ilmiy adabiyotda intellektual mustaqil fikrlash tushunchasi ko'pincha critical thinking, metacognition, self-regulated learning va inquiry-based learning kabi kategoriyalar bilan bog'lanadi. Jonassen, D. H. o'zining "Learning to Solve Problems" asarida muhandislik talabalarida mustaqil

fikrlashni rivojlantirish uchun masalaga asoslangan ta'lim (problem-based learning) hamda simulyatsiya asosidagi resurslarni qo'llash muhimligini ta'kidlaydi. U shuni ko'rsatadiki, faqat to'g'ri javobni topish emas, balki muammo tuzilishini tushunish, turli echimlarni baholash hamda tanlov qilish jarayoni intellektual faolligini kuchaytiradi[1].

Mayer R. E. esa "Multimedia Learning" nazariyasi doirasida raqamli resurslarning samaradorligi ularning kognitiv yukni boshqarish qobiliyatiga bog'liq ekanligini ta'kidlab o'tadi. Uning fikricha, yaxshi loyihalanmagan raqamli kontent talabaniq diqqatini tarqatishi yoki aqliy yukni orttirishi mumkin, aksincha, interfaollik, vizuallashtirish hamda kontekstga moslik orqali intellektual jarayonlarni qo'llab-quvvatlaydi[2].

Dziuban C. AQSHdagi keng ko'lamli tadqiqotda adaptiv ta'lim platformalari (masalan, Smart Sparrow, ALEKS) talabalarning o'z o'rganish strategiyalarini mustaqil boshqarish qobiliyatini 31% ga oshirganligini ko'rsatgan. Ular shuni ham ta'kidlashadiki, bunday platformalar faqat bilimni nazorat qilish vositasi emas, balki o'z-o'zini rivojlantiruvchi fikrlash jarayonini rag'batlantiruvchi muhitdir[3].

OECD "Digital Education Outlook" hisobotida esa integrativ yondashuvning ahamiyati alohida ta'kidlangan: raqamli vositalar faqat alohida dasturlar sifatida emas, balki o'quv dasturi, pedagogik usullar hamda baholash tizimi bilan birlashtirilgandagina intellektual rivojlanishga hissa qo'shadi. Hisobotda "digital fluency" bilan "intellectual

autonomy" o'rtasidagi to'g'ri bog'liqlik statistik jihatdan tasdiqlangan.

Shu bilan birga, Scopus bazasidagi so'nggi meta-tahlillar Zawacki-Richter ko'rsatishicha, ko'p hollarda raqamli o'quv-resurslar ko'rsatkich sifatida (masalan, faolligini oshirish uchun) qo'llanilayotgani, lekin ularning intellektual rivojlanishdagi chuqur ta'siri yetarlicha o'lchanmagan yoki baholanmagan. Aynan shu ilmiy bo'shliqni to'ldirish ushbu tadqiqotning asosiy maqsadidir[5, 6].

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Tadqiqot aralash usullar (mixed methods) yondashuviga asoslangan. Sifat (qualitative) qismda 12 nafar muhandislik yo'nalishidagi talaba bilan yarim strukturalashtirilgan suhbatlar o'tkazilgan. Miqdoriy (quantitative) qismda esa 180 nafar bakalavr talabasi (elektrotexnika, mexatronika, energetika yo'nalishlari) ishtirok etgan. Eksperimental guruhga raqamli o'quv-resurslari integrativ tarzda joriy etildi – jumladan, MATLAB Simulink asosidagi interfaol loyihalar, Labster virtual laboratoriyalari, Moodle platformasida AI yordamidagi reflektiv savollar hamda e-portfel tizimi.

Intellektual mustaqil fikrlash darajasini baholash uchun "Intellectual Independence in Engineering Thinking" (IIET) ko'rsatkichlari asosida ishlab chiqilgan test savollari, tahlil qilish vazifalari hamda loyiha natijalari baholandi. Ma'lumotlar raqamli-integrativ yondashuv asosidagi kollaborativ elektron platforma dasturi yordamida tahlil qilingan. $a = 0.89$ hisoblangan. Natijalarning ahamiyatlilik darajasi $p < 0.05$ sifatida qabul qilingan.

TAHLIL VA NATIJALAR

Tadqiqot natijalari quyidagilarni ko'rsatdi:

Eksperimental guruh (raqamli o'quv-resurs integratsiyasi qilingan) nazorat guruhiga nisbatan intellektual mustaqillik ko'rsatkichlarida o'rtacha 29.4% yuqori natija ko'rsatdi ($p = 0.003$).

Talabalarning 76% ni virtual laboratoriyalarda "xavfsiz xatolik qilish" imkoniyati ularning tajribaviy fikrlashini rivojlantirganligini ta'kidladi.

AI yordamidagi refleksiv savollar talabalarni "nima uchun shunday qildim?", "boshqa yechimlar qanday bo'lishi mumkin edi?" kabi savollarga olib keldi – bu esa metakognitiv faolligini 2.1 barobar oshirdi.

E-portfel tizimi orqali o'tkazilgan doimiy baholash talabalarning o'z-o'zini baholash hamda rivojlanish trayektoriyasini rejalashtirish qobiliyatini kuchaytirdi.

Natijalar shuni tasdiqlaydiki, raqamli o'quv-resurslarning integrativ qo'llanilishi – ularning faqat texnik jihatdan mavjudligi emas, balki pedagogik maqsadga yo'naltirilgan dizayn, o'quv mazmuni bilan integratsiyasi hamda faol fikrlashni rag'batlantiruvchi interfeyslar orqali amalga oshirilganda – intellektual mustaqillikni samarali rivojlantiradi.

XULOSA VA TAKLIFLAR

Ushbu tadqiqot raqamli o'quv-resurslarining integrativ roli orqali bo'lajak muhandislarda intellektual mustaqil fikrlashni rivojlantirish mumkinligini empirik tarzda tasdiqladi. Natijalar shuni ko'rsatdiki, raqamli o'quv-resurslar faqat axborot manbai sifatida emas, balki fikrlash jarayonini tashkil qiluvchi, refleksiv hamda ijodiy muhit sifatida qo'llanilganda eng yuqori samaraga erishiladi.

TAKLIFLAR

➤ Oliy o'quv yurtlarida raqamli o'quv-resurslarni pedagogik jihatdan integratsiyalashgan dasturlar sifatida joriy etish;

➤ O'qituvchilar uchun "Raqamli resurslar orqali intellektual faollikni rivojlantirish" bo'yicha malaka oshirish dasturlarini tashkil qilish;

➤ Milliy raqamli ta'lim platformalarida AI asosidagi refleksiv savollar hamda e-portfel tizimlarini joriy etish;

➤ Taklif etilgan modelni O'zbekiston Respublikasi oliy ta'lim standartlariga integratsiya qilish bo'yicha tavsiya hujjatlarini ishlab chiqish.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Jonassen, D. H. (2011). Learning to Solve Problems: A Handbook for Designing Problem-Solving Learning Environments. Routledge.
2. Mayer, R. E. (2021). Multimedia Learning (3rd ed.). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781108985391>
3. Dziuban, C., Graham, C. R., Moskal, P. D., Norberg, A., & Sicilia, N. (2018). Blended learning: the new normal and emerging technologies. International Journal of Educational Technology in Higher Education, 15(1), 1–16. <https://doi.org/10.1186/s41239-017-0087-5>

4. OECD. (2023). Digital Education Outlook 2023: Pushing the Frontiers with AI, Blockchain and Robots. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/3d32f5a7-en>
5. Zawacki– Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2023). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators? International Journal of Educational Technology in Higher Education, 20(1), 1–27. <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00377-1>
6. Garrison, D. R. (2017). E– Learning in the 21st Century: A Community of Inquiry Framework. Routledge.
7. UNESCO. (2022). Guidance for Generative AI in Education and Research. UNESCO Publishing. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385600>