BO‘LAJAK MUHANDISLARNING PROFESSIONAL MOBILLIGINI SHAKLLANTIRISHDA AKTNING O‘RNI

Ergashev Javohirbek Rahmonjon o‘g‘li
Andijon davlat texnika instituti Axborot texnologiyalari kafedrasi stajor o‘qituvchi
E-mail: j.ergashev1997@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada bo‘lajak muhandislarning professional mobilligini rivojlantirishda axborot-kommunikatsiya texnologiyalariga (AKT) asoslangan o‘qitish metodologiyasining samaradorligi ilmiy-uslubiy nuqtai nazardan tahlil qilinadi. Tadqiqot doirasida virtual laboratoriyalar, simulyatsiyalar, loyiha asosida o‘qitish, raqamli ta’lim platformalari kabi AKT vositalarining o‘quv jarayoniga integratsiyalashuvi tajriba va nazorat guruhlari misolida baholandi. Statistik natijalar tajriba guruhi talabalari AKT ko‘nikmalari, texnik tafakkur, muammoli vaziyatlarni hal qilish va kreativlik kompetensiyalarida 20–25% yuqori natijalarga erishganini ko‘rsatdi. Shuningdek, o‘zlashtirish tezligining oshishi, mustaqil ta’lim ulushining ko‘payishi, motivatsiya darajasining ortishi va ishlab chiqarish sharoitlariga moslashuvchanlikning kuchayishi kuzatildi. Tadqiqot AKTga asoslangan metodologiya muhandislik ta’limining sifatini oshirishi, talabalarning kasbiy moslashuvchanligi va innovatsion fikrlashini rivojlantirishda muhim omil ekanini ilmiy asoslar bilan tasdiqlaydi.

Kalit so‘z: AKT, professional mobillik, muhandislik ta’limi, virtual laboratoriya, simulyatsiya, loyiha asosida o‘qitish, texnik tafakkur, muammoli vaziyatni hal qilish, raqamli kompetensiya, innovatsion pedagogika, mustaqil ta’lim, raqamli platforma, kreativlik, ishlab chiqarishga moslashuvchanlik.

Аннотация. В данной статье с научной и методической точки зрения анализируется эффективность методики преподавания на основе ИКТ в развитии профессиональной мобильности будущих инженеров. В рамках исследования на примере экспериментальной и контрольной групп оценивалась интеграция в образовательный процесс инструментов ИКТ, таких как виртуальные лаборатории, симуляции, проектное обучение и цифровые обучающие платформы. Статистические результаты показали, что студенты экспериментальной группы достигли на 20–25% более высоких результатов в области ИКТ-навыков, технического мышления, решения проблем и креативности. Также наблюдалось увеличение скорости освоения материала, увеличение доли самостоятельного обучения, повышение уровня мотивации и улучшение адаптации к производственным условиям. Исследование научно подтверждает, что методика на основе ИКТ является важным фактором повышения качества инженерного образования, развития профессиональной гибкости и инновационного мышления студентов.

ISSN 3030-3907

Ключевые слова: ИКТ, профессиональная мобильность, инженерное образование, виртуальная лаборатория, моделирование, проектное обучение, техническое мышление, решение проблем, цифровая компетентность, инновационная педагогика, самостоятельное обучение, цифровая платформа, креативность, адаптивность к производству.

Annotatsion. This article analyzes the effectiveness of the ICT-based teaching methodology in developing the professional mobility of future engineers from a scientific and methodological point of view. Within the framework of the study, the integration of ICT tools such as virtual laboratories, simulations, project-based learning, and digital learning platforms into the educational process was evaluated using the example of experimental and control groups. Statistical results showed that students in the experimental group achieved 20–25% higher results in ICT skills, technical thinking, problem-solving, and creativity competencies. Also, an increase in the speed of mastery, an increase in the share of independent learning, an increase in the level of motivation, and increased adaptability to production conditions were observed. The study scientifically confirms that ICT-based methodology is an important factor in improving the quality of engineering education, developing students' professional flexibility, and innovative thinking.

Keywords: ICT, professional mobility, engineering education, virtual laboratory, simulation, project-based learning, technical thinking, problem-solving, digital competence, innovative pedagogy, independent learning, digital platform, creativity, adaptability to production

Kirish.

Zamonaviy raqamli iqtisodiyotning jadal rivojlanishi muhandislik sohasida kasbiy talablarning tubdan o‘zgarishiga sabab bo‘lib, bo‘lajak mutaxassislarning professional mobilligini shakllantirish muhim vazifaga aylandi. Raqamlashtirish jarayonlari, kiber-fizik tizimlar va avtomatlashtirilgan ishlab chiqarishning kengayishi muhandislardan yangi texnologiyalarni tez o‘zlashtirish, moslashuvchan yechimlar yaratish va malakasini uzluksiz yangilab borishni talab qiladi [1]. Shu bois professional mobillikni rivojlantirish muhandislik ta’limining strategik yo‘nalishlaridan biri sifatida ko‘rilmoqda.

Bo‘lajak muhandislarda professional mobillikni shakllantirishda axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini (AKT) o‘qitish metodologiyasi alohida o‘rin tutadi. AKTdan samarali foydalanish talabalarga texnik jarayonlarni modellashtirish, raqamli muhitda muammolarni tahlil qilish, algoritmik fikrlashni rivojlantirish va texnologik yechimlar yaratish imkonini beradi [2]. Zamonaviy ta’lim amaliyotida virtual laboratoriyalar, raqamli simulyatsiyalar, loyihaviy o‘qitish, masofaviy ta’lim platformalari kabi metodlarning qo‘llanilishi

ISSN 3030-3907

muhandislik kompetensiyalarining shakllanish jarayonini sezilarli ravishda samaralashtirmoqda [3].

Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, AKTga asoslangan o‘qitish modeli bo‘lajak muhandislarning texnik tafakkur darajasini, ijodiy muammolarni hal qilish qobiliyatini va kasbiy moslashuvchanligini sezilarli darajada oshiradi [4]. Bu esa o‘z navbatida mehnat bozorida yuqori raqobatbardoshlikni ta’minlash, innovatsion fikrlashni kuchaytirish va texnologik jarayonlarda faol ishtirok etish imkonini yaratadi. Shu sababli, AKT o‘qitish metodologiyasining professional mobillikni rivojlantirishdagi ilmiy asoslarini o‘rganish dolzarb ilmiy-amaliy vazifadir.

Usullar.Tadqiqotda bo‘lajak muhandislarning professional mobilligini rivojlantirishga qaratilgan AKT o‘qitish metodologiyasining samaradorligini aniqlash uchun kompleks metodlar majmuasi qo‘llanildi. Mazkur metodlar raqamli ta’lim jarayonini o‘rganish, kompetensiyalarni baholash va AKT asosidagi pedagogik texnologiyalarning ta’sirini aniqlashga imkon berdi. AKT o‘qitish metodologiyasi, professional mobillik, raqamli kompetensiya va muhandislik ta’limi bo‘yicha mavjud ilmiy manbalar, xorijiy tajribalar hamda zamonaviy ta’lim standartlari chuqur o‘rganildi. Ushbu tahlil asosida AKT asosidagi kompetensiyalarni shakllantirish mexanizmlari va ularning professional mobillik bilan o‘zaro bog‘liqligi aniqlab olindi [1; 3].

Bo‘lajak muhandislarning dastlabki bilim, ko‘nikma va raqamli tayyorgarlik darajasini aniqlash uchun maxsus diagnostik topshiriqlar, testlar va kuzatuv varaqalari ishlab chiqildi. Kompetensiyalarni baholashda quyidagi yo‘nalishlarga e’tibor qaratildi:

– AKT bilan ishlash malakasi;

– muammoli vaziyatlarni modellashtirish qobiliyati;

– texnologik fikrlash va tahlil qilish ko‘nikmalari [2].

Tadqiqot jarayonida AKTga asoslangan o‘quv metodlari joriy etilib, ularning samaradorligi eksperiment orqali sinovdan o‘tkazildi. Jumladan:

- **Virtual laboratoriyalar va simulyatsiyalar** (texnik jarayonlarni modellashtirish, ishlab chiqarish algoritmlarini sinovdan o‘tkazish);
- **Loyiha asosida o‘qitish (Project-based learning)** — real muhandislik masalalariga yechim ishlab chiqish orqali professional mobillikni rivojlantirish;
- **Muammoli vaziyatlar metodi** — murakkab texnologik holatlarda qaror qabul qilish ko‘nikmasını shakllantirish;
- **Raqamli platformalarda kollaborativ ta’lim** (Google Workspace, Moodle, MS Teams va boshqalar) [3; 4].

Eksperiment ikki bosqichda olib borildi:

1. **Tajriba guruhi** — AKTga asoslangan metodologiya asosida o‘qitildi;
2. **Nazorat guruhi** — an’anaviy metodlar asosida o‘qitildi.

ISSN 3030-3907

Natijalar taqqoslash orqali AKT asosidagi yondashuv professional mobillikni oshirishga sezilarli ta’sir ko‘rsatishi aniqlashtirildi. Eksperiment natijalari ishonchliligini tekshirish uchun statistik tahlil vositalari qo‘llanildi. Baholash jarayonida taqqoslash koeffitsientlari, variatsion tahlil, foizli o‘sish ko‘rsatkichlari va o‘rtacha arifmetik qiymatlar hisoblab chiqildi. Bu usul qo‘llanilishi tadqiqot natijalarining obyektivligini oshirdi [2]. Talabalar tomonidan yaratilgan loyihalar, elektron portfoliolar, virtual laboratoriya hisobotlari tahlil qilindi.

Natija va tahlillar.Tadqiqotda bo‘lajak muhandislarning professional mobilligini rivojlantirishda AKTga asoslangan o‘qitish metodologiyasining samaradorligi tajriba va nazorat guruhlari misolida taqqoslab baholandi. Eksperimental dastur davomida virtual laboratoriyalar, loyiha asosida o‘qitish, simulyatsiyalar, raqamli platformalarda kollaborativ ta’lim kabi metodlar qo‘llandi. Ushbu metodlar talabalarni texnik masalalarni modellashtirish, mustaqil tahlil qilish, innovatsion yechimlar ishlab chiqish va muammoli vaziyatlarda qaror qabul qilish faoliyatiga jalb etdi. Tajriba guruhi talabalari o‘qitishning AKTga asoslangan metodlari orqali faol, interaktiv va amaliy bilimlarga yo‘naltirilgan muhitda ta’lim oldi. Nazorat guruhi esa an’anaviy o‘quv usullari asosida o‘qitildi. Eksperiment yakunida ikkala guruhning kompetensiyalari maxsus diagnostik topshiriqlar va baholash mezonlari asosida o‘lchandi. Tahlil natijalari AKT asosidagi metodologiya professional mobillikning barcha komponentlariga sezilarli ta’sir ko‘rsatganini ko‘rsatdi.

Quyidagi natijalar aynan shuni tasdiqlaydi:

1. AKT ko‘nikmalari bo‘yicha tajriba guruhi natijalari nazorat guruhidan 20% yuqori bo‘ldi.
2. Muammoli vaziyatlarni hal qilish ko‘nikmasida farq 21% ni tashkil etdi.
3. Texnik tafakkur darajasi tajriba guruhida 22% ga yuqori qayd etildi.
4. Kreativ yondashuv va ijodiy fikrlash tajriba guruhida 21% ga oshgan.

Bu ko‘rsatkichlar AKTga asoslangan o‘qitish jarayonining muhandislik kompetensiyalarini rivojlantirishda kuchli ta’sirga ega ekanini ko‘rsatadi. Ayniqsa, virtual laboratoriyalar texnik tafakkurni chuqurlashtirgani, loyiha asosida o‘qitish esa muhandislik muammolarini tizimli hal qilish ko‘nikmalarini oshirgani kuzatildi. Raqamli muhitda ishlash esa talabalar kreativligini, mustaqil qaror qabul qilish darajasini va texnologik moslashuvchanlikni sezilarli ravishda shakllantirdi.

1-jadval.

Tajriba va nazorat guruhlari natijalari (%)

Kompetensiya	Nazorat guruhi (%)	Tajriba guruhi (%)
AKT ko‘nikmalari	62	82
Muammoli vaziyatni hal qilish	58	79

ISSN 3030-3907

Texnik tafakkur	55	77
Kreativlik	60	81

- Har bir kompetensiya bo‘yicha tajriba guruhi natijalari **nazorat guruhidan 17–22% yuqori.**
- Eng katta farq **texnik tafakkur** kompetensiyasida kuzatildi – **+22%**.
- Eng kichik farq **kreativlik** kompetensiyasida bo‘lsa-da, baribir **+21%** ga teng.
- Jadval shuni ko‘rsatadiki, AKT metodlari qo‘llanganda barcha ko‘nikmalar kompleks ravishda rivojlanadi.

Eng avvalo, **AKT ko‘nikmalari** bo‘yicha tajriba guruhi o‘zlashtirish darajasi nazorat guruhiga nisbatan 20% yuqori qayd etildi. Bu virtual laboratoriyalar, simulyatsiya vositalari, grafik muharrirlar va dasturlash amaliyotlarining samaradorligi bilan izohlanadi. AKT orqali murakkab texnik jarayonlarning vizual ko‘rinishda o‘rganilishi talabalarning texnologik jarayonlarni modellashtirishga bo‘lgan qobiliyatini kuchaytirdi.

Muammoli vaziyatni hal qilish kompetensiyasi ham sezilarli darajada oshdi. Tajriba guruhidagi talabalar 21% yuqori natija ko‘rsatib, texnik muammolarni tahlil qilish, muqobil yechimlarni ishlab chiqish va optimal qaror qabul qilish bo‘yicha ancha samarali yondashuvlarni namoyish qildilar. Simulyatsiya platformalari real ishlab chiqarishdagi muammoli holatlarni modellashtirish imkonini bergani, talabalar ongida sabab-oqibat bog‘liqliklarini mustahkamladi.

Texnik tafakkur rivojlanishi ushbu tadqiqotning eng muhim va eng katta o‘zgarishi bo‘lgan ko‘rsatkichdir. Bu yo‘nalishda tajriba guruhi 22% yuqori natija ko‘rsatdi. Talabalar texnik tizimlarning ishlash mantig‘ini chuqur tahlil qilish, texnologik jarayonlarni algoritmlashtirish, 3D modellar yaratish kabi amaliy topshiriqlarni muvaffaqiyatli bajardilar. Nazorat guruhida bunday imkoniyatlar cheklanganligi sababli ularning texnik tafakkur ko‘rsatkichlari past bo‘lib qoldi.

Kreativlik va innovatsion yondashuv kompetensiyasi ham AKT metodlarining samarali ta’siri ostida rivojlandi. Tajriba guruhi 21% yuqori natija ko‘rsatib, yangi texnik g‘oyalar ishlab chiqish, jarayonlarni modernizatsiya qilish, original yechimlar taklif etishdagi faolligi bilan ajralib turdi. Bunga loyiha asosidagi ta’limning muntazam qo‘llanilishi, real muhandislik topshiriqlarini bajarish va kollaborativ muhitda ishlash sabab bo‘ldi. Bundan tashqari, tadqiqotda bir qator qo‘shimcha parametrlarga ham baho berildi. Jumladan, tajriba guruhida **o‘zlashtirish tezligi 35% ga oshgani, mustaqil ta’lim ulushi 2 baravar ko‘paygani, motivatsiya darajasi 25–30% ga yuqorilagani** aniqlandi. Shuningdek, real ishlab chiqarish jarayonlariga moslashuvni ko‘rsatuvchi **Industry Adaptability Index** tajriba guruhida nazorat guruhiga qaraganda ikki baravar yuqori chiqdi. Bu AKT metodologiyasi nafaqat nazariy bilimlarni, balki

ISSN 3030-3907

real ishlab chiqarish sharoitlariga moslashuvchanlikni ham sezilarli darajada oshirishini ko‘rsatadi.

Kognitiv yuklama ko‘rsatkichlari ham tajriba guruhida nazorat guruhiga nisbatan qulayroq bo‘lib, murakkab mavzularni yengilroq o‘zlashtirish kuzatildi. Bu vizual, interaktiv va bosqichma-bosqich modellashtirilgan o‘quv materiallarining samaradorligi bilan bog‘liq. Kompetensiyalararo korrelyatsiya tahlili esa texnik tafakkur bilan AKT ko‘nikmalari o‘rtasida yuqori o‘zaro bog‘liqlik mavjudligini
(r = 0.82) ko‘rsatdi. Bu esa AKT metodologiyasi texnik bilimni shakllantirishda asosiy o‘zak vosita ekanini tasdiqlaydi.

Yakuniy integrallashgan baholash natijasida tajriba guruhining **umumiy rivojlanish indeksi 80%**, nazorat guruhiniki esa atigi **57%** bo‘ldi. Bu esa professional mobillikning barcha komponentlarida AKT metodlari an’anaviy usullarga qaraganda yuqori samaradorlikka ega ekanini aniq isbotlaydi.
Quyidagi jadvalda asosiy kompetensiyalar bilan birga qo‘shimcha aniqlangan parametrlar ham keltirilgan:

2-jadval .

Eksperimental tadqiqot natijalarini umumlashtiruvchi statistik

Ko‘rsatkichlar / Indikatorlar	Nazorat guruhi (%)	Tajriba guruhi (%)	Farq (%)
AKT ko‘nikmalari	62	82	+20
Muammoli vaziyatni hal qilish	58	79	+21
Texnik tafakkur	55	77	+22
Kreativlik	60	81	+21
O‘zlashtirish tezligi	52	87	+35
Mustaqil ta’lim ulushi	18	45	+27
Motivatsiya darajasi	56	83	+27
Ishlab chiqarishga moslashuv indeksi	31	74	+43
Jamoaviy ishlash samaradorligi	48	89	+41
Texnik nogironliklarni aniqlash/hal qilish	28	69	+41

Taqdim etilgan jadval natijalari bo‘yicha tajriba va nazorat guruhlari o‘rtasida sezilarli farq mavjud bo‘lib, bu farqlar AKTga asoslangan o‘qitish metodologiyasining yuqori samaradorligini yaqqol tasdiqlaydi. Jadvaldan ko‘rinib turibdiki, tajriba guruhi barcha ko‘rsatkichlar bo‘yicha nazorat guruhidan ustunlikka ega: AKT ko‘nikmalarida 20%, muammoli vaziyatlarni hal qilishda 21%, texnik tafakkurda 22%, kreativlikda 21% yuqori natija qayd etilgan. Bu ko‘rsatkichlar AKT texnologiyalarining talabalarning fikrlash, tahlil qilish,

ISSN 3030-3907

modellashtirish va amaliy yechim topish kabi muhim kompetensiyalarini shakllantirishdagi rolini tasdiqlaydi.

Xulosa.O‘tkazilgan tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, bo‘lajak muhandislarning professional mobilligini rivojlantirishda axborot-kommunikatsiya texnologiyalariga (AKT) asoslangan o‘qitish metodologiyasi an’anaviy o‘qitish shakllariga nisbatan sezilarli ustunlikka ega [1]. Virtual laboratoriyalar, simulyatsiya texnologiyalari, loyiha asosida o‘qitish va raqamli platformalardan foydalanish talabalarda texnik tafakkur, ijodiy fikrlash, texnologik jarayonlarni modellashtirish va muammoli vaziyatlarni hal qilish kompetensiyalarini sezilarli darajada kuchaytirdi [2]. Statistik tahlil natijalariga ko‘ra, tajriba guruhi talabalari barcha asosiy kompetensiyalar bo‘yicha nazorat guruhiga nisbatan 20–25% yuqori ko‘rsatkichlarga ega bo‘ldi, bu esa AKT metodologiyasining professional mobillikni rivojlantirishdagi samaradorligini yaqqol namoyon qildi [3]. Shuningdek, talabalarning o‘zlashtirish tezligi, mustaqil o‘qish qobiliyati, innovatsion faoliyatga bo‘lgan motivatsiyasi va ishlab chiqarish jarayoniga moslashuvchanlik darajasida sezilarli o‘sish kuzatildi. Interaktiv ta’lim muhiti talabalarning jamoaviy ishlash, texnik qaror qabul qilish va amaliy muammolarni tahlil qilish ko‘nikmalarini rivojlantirdi [4]. Yakuniy natijalar AKTga asoslangan o‘qitish metodologiyasining muhandislik ta’limida professional mobillikni shakllantirish uchun zamonaviy, samarali va zaruriy pedagogik yondashuv ekanini ilmiy jihatdan tasdiqlaydi. Binobarin, ushbu metodologiyani oliy ta’lim jarayoniga keng joriy etish bo‘lajak muhandislarning raqobatbardoshligini oshirishda muhim omil hisoblanadi.

FOYFALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Ахметов, А. А. *Информационно-коммуникационные технологии в инженерном образовании.* — Москва: Академический Проект, 2020.
2. Қосимов, Б., Самадов, Р. *Axborot texnologiyalarini o‘qitish metodikasi.* — Toshkent: Fan nashriyoti, 2019.
3. Karimova, D. *AKT asosida muhandislik kompetensiyalarini rivojlantirishning didaktik asoslari.* — Toshkent: TDPU, 2022.
4. Johnson, D., & Lee, S. *Digital Learning Tools in Engineering Education.* Journal of Engineering Pedagogy, 2021, 4(2), 15–27.
5. Siemens, G. *Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age.* International Journal of Instructional Technology, 2017.
6. Clark, R. C., & Mayer, R. *E-Learning and the Science of Instruction.* New York: Wiley, 2016.
7. OECD. *Skills for a Digital World.* OECD Publishing, 2019.
8. Mishra, P., & Koehler, M. J. *Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK): A Framework for Teacher Knowledge.* Teachers College Record, 2006.

ISSN 3030-3907

9. Kolyagin, A. *Инновационные образовательные технологии в подготовке инженеров.* Санкт-Петербург: Питер, 2018.
10. UNESCO. *ICT Competency Framework for Teachers.* Paris: UNESCO Publishing, 2018.
11. Laurillard, D. *Teaching as a Design Science: Building Pedagogical Patterns for Learning and Technology.* Routledge, 2013.
12. Malik, S., & Gupta, N. *Use of Virtual Labs in Engineering Education.* International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET), 2020.
13. Воронов, В. *Методологические подходы к развитию профессиональной мобильности студентов технических вузов.* Педагогика, 2019.
14. Rogers, E. M. *Diffusion of Innovations.* — New York: Free Press, 2003.
15. Barab, S., & Squire, K. *Design-Based Research: Putting a Stake in the Ground.* Educational Researcher, 2004.

ISSN 3030-3907