RAQAMLI TRANSFORMATSIYALASH MUHITIDA MUHANDISLARNING IJODKORLIK QOBILIYATINI RIVOJLANTIRISH PLATFORMASINI ISHLAB CHIQISH

Z.R.Murodova[1], O.R.Ahmatova[2]

1. Osiyo xalqaro universiteti professori
2. Osiyo xalqaro universiteti magistri

Mas'ul muallif: Murodova Zarina Rashidovna, Osiyo xalqaro universiteti professori.

Received: 12 Noyabr 2026
Accepted: 17 Noyabr 2026
Published: 22 Noyabr 2026

Copyright: © 2026 by the author(s). Licensee Buxoro xalqaro universiteti ilmiy axborotnomasi.

Iqtibos uchun: Murodova, Z. R. RAQAMLI TRANSFORMATSIYALASH MUHITIDA MUHANDISLARNING IJODKORLIK QOBILIYATINI RIVOJLANTIRISH PLATFORMASINI ISHLAB CHIQISH / Z. R. Murodova, O. R. Ahmatova // Buxoro xalqaro universiteti ilmiy axborotnomasi. — 2026. — T. 11, № 2. — B. 288–292.

Annotatsiya. Mazkur maqolada raqamli transformatsiyalash muhitida muhandislarning ijodkorlik qobiliyatini rivojlantirish platformasini ishlab chiqish ilmiy-nazariy va amaliy jihatdan tahlil qilingan. Unda muhandislarning ijodkorlik qobiliyatini, raqamli kompetensiyalarini, kasbiy qiziqishlarini, innovatsion fikrlash darajasini, muammoli vaziyatlarda noan'anaviy yechim topish ko'nikmalarini va loyiha asosidagi faoliyatini baholash mezonlari yoritilgan. Shuningdek, muhandisning individual raqamli profilini shakllantirish mexanizmi, platformaning tarkibiy qismlari, funksional modullari, ishlab chiqish tamoyillari, mezonlari va bosqichlari asoslab berilgan. Maqolada sun'iy intellekt, ma'lumotlar tahlili va raqamli hamkorlik vositalari yordamida muhandislarning faoliyatini monitoring qilish, ijodiy salohiyatdagi bo'shliqlarni aniqlash, individual tavsiyalar ishlab chiqish, moslashtirilgan o'quv va innovatsion resurslarni tanlash hamda ijodkorlikni rivojlantirish jarayonini dinamik boshqarish imkoniyatlari ko'rib chiqilgan. Tadqiqot natijasida raqamli transformatsiya muhitida ishlab chiqilgan platforma muhandislarning ijodkorlik qobiliyatini shaxsiylashtirilgan, uzluksiz, natijaga yo'naltirilgan va raqamli qo'llab-quvvatlangan holda rivojlantirishning muhim metodologik va texnologik asosi ekanligi asoslangan.

Kalit so'zlar: raqamli transformatsiya, muhandislar, ijodkorlik qobiliyati, raqamli platforma, innovatsion kompetensiya, divergent tafakkur, loyiha asosidagi ta'lim, sun'iy intellekt, raqamli profil, kasbiy rivojlanish.

РАЗРАБОТКА ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ТВОРЧЕСКИХ СПОСОБНОСТЕЙ ИНЖЕНЕРОВ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

Аннотация. В данной статье научно-теоретически и практически анализируется разработка платформы для развития творческих способностей инженеров в условиях цифровой трансформации. Рассматриваются критерии оценки творческих способностей инженеров, их цифровых компетенций, профессиональных интересов, уровня инновационного мышления, навыков поиска нестандартных решений в проблемных ситуациях и проектной деятельности. Кроме того, обосновываются механизм формирования индивидуального цифрового профиля инженера, структурные компоненты платформы, её функциональные модули, принципы, критерии и этапы разработки. В статье рассматриваются возможности мониторинга деятельности инженеров с использованием искусственного интеллекта, анализа данных и инструментов цифрового взаимодействия, выявления пробелов в творческом потенциале, разработки индивидуальных рекомендаций, подбора адаптированных образовательных и инновационных ресурсов, а также динамического управления процессом развития творческих способностей. По результатам исследования обосновано, что платформа, разработанная в условиях цифровой трансформации, является важной методологической и технологической основой для персонализированного, непрерывного, ориентированного на результат и обеспеченного цифровой поддержкой развития творческих способностей инженеров.

Ключевые слова: цифровая трансформация, инженеры, творческие способности, цифровая платформа, инновационная компетентность, дивергентное мышление, проектное обучение, искусственный интеллект, цифровой профиль, профессиональное развитие.

DEVELOPMENT OF A PLATFORM FOR ENHANCING ENGINEERS' CREATIVE ABILITIES IN THE DIGITAL TRANSFORMATION ENVIRONMENT

Abstract. This article provides a scientific, theoretical, and practical analysis of the development of a platform for enhancing engineers' creative abilities in the digital transformation environment. It examines the assessment criteria for engineers' creative abilities, digital competencies, professional interests, levels of innovative thinking, skills in finding unconventional solutions to problem situations, and project-based activities. Furthermore, the article substantiates the mechanism for creating an engineer's individual

digital profile, the structural components and functional modules of the platform, as well as its development principles, criteria, and stages. It explores the opportunities offered by artificial intelligence, data analytics, and digital collaboration tools for monitoring engineers' activities, identifying gaps in their creative potential, developing personalized recommendations, selecting adaptive educational and innovative resources, and dynamically managing the process of creativity development. The findings substantiate that a platform developed within the digital transformation environment serves as an important methodological and technological foundation for fostering engineers' creative abilities through a personalized, continuous, outcome-oriented, and digitally supported approach.

Keywords: digital transformation, engineers, creative abilities, digital platform, innovation competence, divergent thinking, project-based learning, artificial intelligence, digital profile, professional development.

Zamonaviy sanoat va texnologiyalar rivojlanishining hozirgi bosqichida, ya'ni raqamli transformatsiya, sun'iy intellekt, avtomatlashtirish, buyumlar interneti va katta ma'lumotlar texnologiyalari keng joriy etilayotgan sharoitda muhandislarning kasbiy tayyorgarligiga qo'yilayotgan talablar tubdan o'zgarmoqda. Endilikda muhandis faqat texnik bilim va ko'nikmalarga ega bo'lishi bilan cheklanmaydi, balki murakkab muammolarni tahlil qilish, noan'anaviy g'oyalarni ilgari surish, yangi texnik yechimlarni loyihalash, raqamli vositalardan samarali foydalanish va jamoada ijodiy hamkorlik qilish kompetensiyalarini ham shakllantirishi zarur. Jahon iqtisodiy forumi hisobotlarida ijodiy va analitik fikrlash kelajak kasblarining eng talabgir ko'nikmalari qatorida e'tirof etilishi, "Raqamli O'zbekiston – 2030" strategiyasida esa raqamli iqtisodiyot uchun malakali kadrlar tayyorlash ustuvor vazifa sifatida belgilanishi mazkur muammoning dolzarbligini ko'rsatadi.

Ijodkorlik qobiliyatini o'rganish bo'yicha ilmiy tadqiqotlarda ushbu hodisa turlicha talqin etiladi. J. Gilford ijodkorlikni divergent tafakkur, ya'ni muammoning bir nechta yechimini topa olish qobiliyati sifatida ta'riflagan bo'lsa, E. Torrens uni ravonlik, moslashuvchanlik, originallik va ishlab chiqish kabi ko'rsatkichlar orqali baholashni taklif etgan. T. Amabile ning komponentli nazariyasiga ko'ra, ijodiy natija shaxsning sohaviy bilimlari, ijodiy fikrlash ko'nikmalari va ichki motivatsiyasi hamda ijodiy muhit omillarining uyg'unligida yuzaga keladi. R. Sternberg va T. Lubartning investitsion nazariyasi esa ijodkorlikni shaxsiy xususiyatlar va muhit o'rtasidagi o'zaro ta'sir natijasi sifatida izohlaydi. Muhandislik faoliyati nuqtayi nazaridan esa ijodkorlik TRIZ, dizayn-tafakkur, STEAM yondashuvi va loyiha asosidagi ta'lim kabi metodologiyalar orqali amaliy jihatdan rivojlantiriladi.

Ta'lim va kasbiy faoliyat amaliyotida muhandislarning ijodkorlik qobiliyatini rivojlantirish ko'pincha tizimsiz, epizodik va individual ehtiyojlarni inobatga olmagan holda tashkil etiladi. An'anaviy treninglar va malaka oshirish kurslarida bir xil mazmun, bir xil topshiriqlar va bir xil baholash yondashuvining qo'llanilishi muhandislarning kasbiy yo'nalishi, tajribasi, raqamli kompetensiyasi va ijodiy salohiyati turlicha ekanligini hisobga olmaydi. Shu sababli raqamli transformatsiya muhitida ijodkorlikni rivojlantirishni yagona raqamli platforma asosida tashkil etish, ya'ni muhandisning individual profilini shakllantirish, g'oyalar banki bilan ishlash, real muhandislik keyslarini yechish, virtual hamkorlik muhitini yaratish va natijalarni monitoring qilish zarurati yuzaga keladi.

Sun'iy intellekt va ma'lumotlar tahlili vositalari ushbu jarayonda yangi imkoniyatlarni yuzaga keltirmoqda. Sun'iy intellekt muhandisning faoliyati bilan bog'liq katta hajmdagi ma'lumotlarni qayta ishlash, uning ijodiy salohiyatining kuchli va zaif tomonlarini aniqlash, kompetensiyalardagi bo'shliqlarni ko'rsatish, individual tavsiyalar ishlab chiqish va o'quv hamda innovatsion resurslarni moslashtirish imkonini beradi. Platformadagi faollik tahlili esa muhandisning taklif etgan g'oyalari soni va sifati, loyihalardagi ishtiroki, keyslarni yechish natijalari, jamoaviy hamkorlik darajasi va innovatsion takliflarining amaliy ahamiyatini baholash orqali qarorlarni ma'lumotlarga asoslangan holda qabul qilishga yordam beradi.

Mazkur maqolaning maqsadi raqamli transformatsiya muhitida muhandislarning ijodkorlik qobiliyatini rivojlantirish platformasini ishlab chiqishni ilmiy asoslash, uning tarkibiy qismlari, diagnostik mezonlari, muhandisning raqamli profilini shakllantirish mexanizmi, ishlab chiqish tamoyillari, sun'iy intellekt va ma'lumotlar tahlili asosidagi modeli hamda ijodkorlik rivojlanishini dinamik boshqarish va korreksiya qilish mexanizmini tahlil qilishdan iborat.

Adabiyotlar tahlili. Mavzu bo'yicha ilmiy manbalar tahlili bir necha yo'nalishda amalga oshirildi: raqamli transformatsiya va uning kadrlarga qo'yadigan talablari, ijodkorlik nazariyalari, muhandislik ta'limi va faoliyatida ijodkorlikni rivojlantirish hamda sun'iy intellektning ijodiy jarayonga ta'siri. Tahlil 2009–2025-yillarda nashr etilgan xalqaro ilmiy jurnal maqolalari, monografiya, rasmiy hisobotlar va me'yoriy hujjatlarga tayandi.

Raqamli transformatsiya muammosi xorijiy adabiyotlarda keng o'rganilgan. G. Vial [1] raqamli transformatsiyaga bag'ishlangan 282 ta ilmiy ishni tahlil qilib, uni raqamli texnologiyalar yuzaga keltirgan o'zgarishlarga tashkilotlar strategik javob berishi, qiymat yaratish yo'llarini o'zgartirishi va shu jarayonda tarkibiy hamda tashkiliy to'siqlarni boshqarishi sifatida talqin qiladi; muallif kelgusi tadqiqotlar uchun dinamik qobiliyatlar va etik masalalarning o'rnini o'rganishni taklif etadi. P. Verhoef va hammualliflari [2] raqamli transformatsiyaning uch bosqichini, ya'ni raqamlashtirish (digitization), raqamli jarayonlarga o'tish (digitalization) va to'laqonli raqamli transformatsiyani farqlab, uning tashkiliy tuzilma, resurslar va ko'rsatkichlar tizimiga ta'sirini ko'rsatadi. Ushbu ishlar jarayonning ko'p tarmoqli xususiyatini ochib bersa-da, ularning markazida asosan tashkilot strategiyasi va biznes-model turadi, alohida muhandisning ijodiy salohiyatini rivojlantirish masalasi esa chuqur yoritilmagan.

Texnologik o'zgarishlarning inson omiliga ta'siri Industry 5.0 konsepsiyasida alohida e'tirof etilgan. Yevropa Komissiyasi hisobotiga ko'ra [3], Industry 5.0 Industry 4.0 yondashuvini to'ldiradi, tadqiqot va innovatsiyalarni barqaror, inson markazli va chidamli sanoatga o'tish omili sifatida ko'radi hamda ishchining farovonligini ishlab chiqarish jarayoni markaziga qo'yadi. Hujjatda yangi texnologiyalar ishchini almashtirmasdan, uni qo'llab-quvvatlashi va bu yangi

ko‘nikmalarni talab etishi ta’kidlanadi. Butunjahon iqtisodiy forumining «Ish o‘rinlari kelajagi – 2025» hisoboti [4] ham shu xulosani tasdiqlaydi: 1000 dan ortiq yirik ish beruvchi ishtirokidagi so‘rov natijalariga ko‘ra, tahliliy fikrlash eng muhim asosiy ko‘nikma bo‘lib qolmoqda, ijodiy fikrlash esa to‘rtinchi o‘rinni egallaydi va 2025–2030-yillarda uning ahamiyati yanada ortishi kutilmoqda. Shu bilan birga, ish beruvchilarning 63 foizi ko‘nikmalardagi bo‘shliqni biznesni transformatsiya qilishning asosiy to‘sig‘i deb baholagan. Milliy darajada esa «Raqamli O‘zbekiston – 2030» strategiyasi [5] mamlakatda raqamli transformatsiyani tarmoq va hududlar kesimida amalga oshirishning me’yoriy asosini yaratgan.

Ijodkorlikning nazariy asoslari bo‘yicha J. Kaufman va R. Beghetto [6] an’anaviy «katta C» (daho darajasidagi) va «kichik c» (kundalik) ijodkorlikni ajratish yondashuvini kengaytirib, to‘rt darajali modelni taklif etgan: mini-c (o‘rganish jarayoniga xos shaxsiy ijodkorlik), little-c, Pro-c (kasbiy mahorat darajasidagi ijodkorlik) va Big-C. Bu model muhandislarning ijodiy rivojlanishini o‘rganishdan kasbiy mahoratgacha bo‘lgan bosqichma-bosqich yo‘l sifatida ko‘rish imkonini beradi. T. Amabile va M. Pratt [7] tomonidan yangilangan dinamik komponentli model ijodkorlik va innovatsiyani tashkilot sharoitida tahlil qiladi: unda shaxsiy va jamoaviy ijodkorlikni tashkil etuvchi omillar tashkiliy muhit bilan o‘zaro ta’sirda ko‘rib chiqiladi, motivatsiya, his-tuyg‘ular, ish jarayonidagi progress va mehnatning mazmundorligi alohida o‘rin tutadi. Ushbu nazariyalar platformani loyihalashda ijodkorlik faqat bilim yoki qobiliyat emas, balki motivatsiya va ish muhiti ham ta’sir qiluvchi dinamik jarayon ekanini hisobga olish zarurligini ko‘rsatadi.

Muhandislik sohasida ijodkorlikni o‘rganishga bag‘ishlangan ishlar ushbu nazariyalarni amaliyotga bog‘laydi. D. Cropley [8] muhandislik ijodkorligini shaxs, jarayon, mahsulot va muhit nuqtayi nazaridan tahlil qiladi, uni innovatsiyadan farqlaydi hamda ijodkorlikni o‘qitish va muhandislik ta’limiga joriy etish masalalarini yoritadi. Sh. Daly, E. Mosyjowski va C. Seifert [9] yetti muhandislik kursi misolida o‘tkazgan tadqiqotda konvergent tafakkur (tahlil va baholash) o‘quv jarayonida yaxshi ifodalanganini, g‘oyalarni yaratish va ularni o‘rganishga ochiqlikni rivojlantirish esa kam uchrashini, divergent tafakkur bilan bog‘liq ko‘nikmalar uchun baholash vositalari yetishmasligini aniqladi. Mualliflar ijodiy ko‘nikmalarni oshirishga undaydigan va o‘z ijodiy jarayonini anglashga yordam beradigan baholash shakllarini yaratishni muhim ehtiyoj deb hisoblaydi. Tadqiqot talabalar ta’limi kontekstida o‘tkazilgan bo‘lsa-da, uning xulosasi muhandislarning ijodiy salohiyatini diagnostika qilish mezonlari va vositalarini ishlab chiqish zarurligini asoslaydi.

Sun’iy intellektning ijodiy jarayonga ta’siri bo‘yicha dalillar ziddiyatli. A. Doshi va O. Hauser [10] onlayn eksperimentda yozuvchilarga katta til modeli taklif qilgan g‘oyalar berilganda hikoyalar ijodiyroq va yaxshiroq yozilgan deb baholanganini, ayniqsa ijodkorligi pastroq ishtirokchilarda ta’sir kuchli bo‘lganini, biroq sun’iy intellekt yordamida yozilgan hikoyalar bir-biriga o‘xshashroq bo‘lib, jamoaviy xilma-xillik kamayganini aniqladi. S. Wadinambiarachchi va hammualliflari [11] 60 ishtirokchi qatnashgan tajribada vizual g‘oya yaratish jarayonida sun’iy intellekt rasm generatoridan foydalangan guruhda boshlang‘ich namunaga yopishib qolish (dizayn fiksatsiyasi) kuchayganini, g‘oyalar soni, xilma-xilligi va originalligi esa nazorat sharoitidagidan past bo‘lganini ko‘rsatdi. Ushbu natijalar turli vazifalarda (adabiy ijod va vizual dizayn) olingani sababli ularni muhandislik faoliyatiga bevosita ko‘chirib bo‘lmaydi. Biroq ular sun’iy intellektni ijodkorlikni rivojlantirish platformasiga joriy etishda uning ta’sirini muntazam baholash, divergent tafakkur ko‘rsatkichlarini kuzatish va ekspert nazoratini saqlash zarurligini ko‘rsatadi.

Adabiyotlar tahlili natijalari quyidagilarni ko‘rsatdi. Birinchidan, raqamli transformatsiya bo‘yicha tahlil qilingan ishlar [1; 2] asosan tashkilot strategiyasi darajasiga qaratilgan bo‘lib, muhandisning ijodiy salohiyatini rivojlantirishga kam e’tibor beradi. Ikkinchidan, Industry 5.0 konsepsiyasi va mehnat bozori tahlillari [3; 4] ijodiy fikrlash va inson omilining ahamiyati ortayotganini tasdiqlaydi. Uchinchidan, ijodkorlik nazariyalari [6; 7] platformani loyihalash uchun shaxs, motivatsiya va muhit omillarini birgalikda hisobga oluvchi nazariy asos beradi. To‘rtinchidan, muhandislik ta’limi bo‘yicha tadqiqotlar [8; 9] ijodiy ko‘nikmalarni, ayniqsa divergent tafakkurni baholash vositalari yetishmasligini ko‘rsatadi. Beshinchidan, sun’iy intellekt ijodkorlikka ham foyda, ham xavf keltirishi mumkinligi [10; 11] tajribalarda aniqlangan. Demak, tahlil qilingan manbalar doirasida raqamli transformatsiya muhitida muhandislarning ijodiy salohiyatini diagnostika qilish, individual tavsiyalar berish va rivojlanishni dinamik boshqarishni birlashtiruvchi platformani ishlab chiqish ilmiy jihatdan asoslangan va dolzarb vazifa hisoblanadi.

Metodlar. Tadqiqotda nazariy tahlil, tizimli yondashuv, modellashtirish, qiyosiy tahlil, umumlashtirish va loyihalash metodlaridan foydalanildi. Nazariy tahlil asosida ijodkorlik qobiliyati, raqamli transformatsiya, muhandislik kompetensiyalari, raqamli platforma, divergent tafakkur va innovatsion faoliyat tushunchalarining mazmuni yoritildi. Tizimli yondashuv yordamida platformani ishlab chiqish jarayoni alohida dasturiy mahsulot yaratish emas, balki diagnostika, raqamli profil shakllantirish, maqsad belgilash, mazmun va modullarni tanlash, individual tavsiya berish, monitoring, baholash va korreksiyani o‘z ichiga olgan yaxlit tizim sifatida tahlil qilindi.

Modellashtirish metodi yordamida sun’iy intellekt va ma’lumotlar tahlili asosida muhandislarning ijodkorlik qobiliyatini rivojlantirish platformasining konseptual modeli ishlab chiqildi. Ushbu modelda ma’lumotlarni yig‘ish, analitik qayta ishlash, individual tavsiyalar ishlab chiqish, ekspert baholash, ijodiy topshiriq va loyihalarni amalga oshirish, monitoring va korreksiya bosqichlari asosiy tarkibiy qismlar sifatida belgilandi. Qiyosiy tahlil orqali an’anaviy trening va malaka oshirish yondashuvi hamda raqamli platformaga asoslangan shaxsiylashtirilgan yondashuv o‘rtasidagi farqlar aniqlashtirildi. Umumlashtirish metodi yordamida muhandislarning ijodkorlik qobiliyatini rivojlantirish platformasini ishlab chiqishning tamoyillari, mezonlari va amaliy ahamiyati asoslab berildi.

Natijalar va muhokama. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, muhandislarning ijodkorlik qobiliyatini rivojlantirish platformasini ishlab chiqishning boshlang‘ich bosqichi muhandislarning ijodiy salohiyati va raqamli kompetensiyalarini diagnostika qilishdan iborat. Diagnostika muhandisning mavjud sohaviy bilimlari, innovatsion fikrlash darajasi, kasbiy qiziqishi, amaliy ko‘nikmalari, muammoli vaziyatlarda noan’anaviy yechim topish qobiliyati, jamoada ishlash faolligi va

raqamli muhitda ishlash imkoniyatlarini aniqlashga xizmat qiladi. Bu jarayon aniq mezonlar asosida tashkil etilgandagina platforma ilmiy-pedagogik va metodologik jihatdan asoslangan bo‘ladi.

Muhandislarning ijodkorlik qobiliyatini aniqlashda kognitiv, amaliy-muhandislik, motivatsion-kasbiy, raqamli va refleksiv mezonlar muhim o‘rin tutadi. Kognitiv mezon muhandisning sohaviy bilimlari, divergent va konvergent tafakkuri, muammoni qayta shakllantirish, texnik axborotni tahlil qilish va fanlararo bog‘liqlikni anglash qobiliyatini baholashga qaratiladi. Amaliy-muhandislik mezon esa g‘oyani prototip, model yoki loyiha ko‘rinishida amalga oshirish, TRIZ va dizayn-tafakkur vositalarini qo‘llash hamda murakkab muhandislik masalalariga original yechim taklif qilish malakasini aniqlaydi.

Motivatsion-kasbiy mezon muhandisning ichki motivatsiyasi, yangilikka intilishi, tavakkalga tayyorligi, kasbiy maqsadlari va innovatsion faoliyatga munosabatini baholashga xizmat qiladi. Raqamli kompetensiya mezoni esa muhandisning raqamli platformalar, loyihalash (CAD) va simulyatsiya dasturlari, raqamli hamkorlik vositalari, ma’lumotlar tahlili va sun’iy intellekt texnologiyalaridan foydalanish hamda axborot xavfsizligi qoidalariga rioya qilish qobiliyatini aniqlaydi. Refleksiv mezon muhandisning o‘z ijodiy faoliyatini tahlil qilishi, muvaffaqiyatsiz urinishlardan xulosa chiqarishi, o‘z rivojlanishini rejalashtirishi va keyingi yo‘nalishlarni belgilash malakasini ifodalaydi.

Diagnostika natijalari asosida muhandisning individual raqamli profili shakllantiriladi. Individual raqamli profil muhandisning ijodiy salohiyati, kasbiy kompetensiyalari, raqamli ko‘nikmalari, qiziqishlari, loyihalardagi ishtiroki va rivojlanish dinamikasini aks ettiruvchi tizimlashtirilgan axborot modelidir. Ushbu profil platformaning individual tavsiyalar berish va rivojlanish yo‘nalishini loyihalash jarayonida asosiy axborot manbai bo‘lib xizmat qiladi.

Raqamli profilni shakllantirish bir necha bosqichda amalga oshiriladi. Dastlab muhandisning diagnostik test natijalari, ijodiy topshiriqlarni bajarish darajasi, platformadagi faolligi, taklif etgan g‘oyalari, loyihalardagi ishtiroki va o‘z-o‘zini baholash natijalari yig‘iladi. Keyingi bosqichda ushbu ma’lumotlar kognitiv, amaliy-muhandislik, motivatsion, raqamli va refleksiv ko‘rsatkichlar bo‘yicha tizimlashtiriladi. So‘ngra sun’iy intellekt va ma’lumotlar tahlili yordamida muhandisning kuchli va zaif tomonlari, kompetensiyalardagi bo‘shliqlari, takroriy qiyinchiliklari va rivojlanish ehtiyojlari aniqlanadi.

Biroq raqamli profil faqat avtomatik ko‘rsatkichlar yig‘indisi bo‘lib qolmasligi kerak. Ijodkorlikning o‘ziga xos xususiyati shundaki, g‘oyaning originalligi va amaliy qiymati faqat raqamlar bilan to‘liq ifodalanmaydi. Shu sababli profilning mazmuniy talqini soha mutaxassisi, mentor yoki ekspert tomonidan amalga oshirilishi zarur. Past ko‘rsatkich har doim ijodiy salohiyatning yetishmasligini anglatmaydi, u vaqt tanqisligi, motivatsiya pasayishi, jamoadagi muhit yoki platformadan foydalanishdagi qiyinchilik bilan ham bog‘liq bo‘lishi mumkin. Shu bois sun’iy intellekt natijalari ekspert kuzatuvlari, suhbatlar va amaliy loyiha natijalari bilan uyg‘unlashtirilishi lozim.

Platformani ishlab chiqishda bir qator tamoyillarga tayanish zarur. Birinchi tamoyil — shaxsga yo‘naltirilganlik bo‘lib, bunda muhandisning individual ehtiyojlari, ijodiy uslubi, tajribasi va kasbiy maqsadlari platformaning markaziga qo‘yiladi. Ikkinchi tamoyil — kasbiy-amaliy yo‘naltirilganlik bo‘lib, platforma muhandisning real ishlab chiqarish va loyiha masalalarini hal etishda zarur bo‘ladigan ijodiy tafakkur, innovatsion yondashuv va texnik yechim topish ko‘nikmalarini rivojlantirishga xizmat qilishi kerak. Uchinchi tamoyil — diagnostik asoslanganlik bo‘lib, har qanday individual tavsiya aniq diagnostika natijalariga tayanishi zarurligini bildiradi.

To‘rtinchi tamoyil — moslashuvchanlikdir. Muhandisning ehtiyojlari, natijalari va kasbiy vazifalari vaqt davomida o‘zgarib boradi. Shuning uchun rivojlanish yo‘nalishi bir marta belgilanib, o‘zgarmas holatda qolmasligi kerak. Beshinchi tamoyil — integrativlik va hamkorlik bo‘lib, bunda platforma muhandislik fanlari, raqamli texnologiyalar, loyiha asosidagi faoliyat, jamoaviy ishlash va ochiq innovatsiyalar o‘rtasidagi uzviy bog‘liqlikni hisobga olgan holda quriladi.

Platformani ishlab chiqish bosqichlari talablarni tahlil qilish, diagnostika, maqsad belgilash, mazmun va modullarni tanlash, metod va vositalarni aniqlash, amalga oshirish, monitoring, baholash va korreksiya qilish jarayonlarini o‘z ichiga oladi. Talablarni tahlil qilish va diagnostika bosqichida muhandisning boshlang‘ich holati va tashkilot ehtiyojlari aniqlanadi. Maqsad belgilash bosqichida individual rivojlanish maqsadlari va kutiladigan natijalar belgilanadi. Mazmunni tanlash bosqichida ijodiy topshiriqlar, muhandislik keyslari, simulyatsiya mashqlari, g‘oyalar banki va loyiha modullari tanlanadi. Amalga oshirish bosqichida muhandis belgilangan yo‘nalish asosida faoliyat olib boradi. Monitoring va baholash bosqichida natijalar tahlil qilinadi. Korreksiya bosqichida esa platforma tavsiyalari qayta ko‘rib chiqiladi va takomillashtiriladi.

Sun’iy intellekt va ma’lumotlar tahlili asosida muhandislarning ijodkorlik qobiliyatini rivojlantirish platformasi modeli ma’lumotlarni yig‘ish, analitik qayta ishlash, individual tavsiyalar ishlab chiqish, ekspert baholash, ijodiy loyihalarni amalga oshirish, monitoring va korreksiya bloklaridan iborat bo‘lishi mumkin. Ma’lumotlarni yig‘ish blokida muhandisning diagnostik test natijalari, platformadagi faolligi, taklif etgan g‘oyalar soni va sifati, keyslarni yechish natijalari, loyihalardagi ishtiroki va jamoaviy hamkorlik darajasi qayd etiladi.

Analitik blokda yig‘ilgan ma’lumotlar asosida muhandisning qaysi yo‘nalishlarda ijodiy faolligi yuqori ekanligi, qaysi vazifalarda qiyinchilikka duch kelayotgani va qaysi kompetensiyalarni rivojlantirish zarurligi aniqlanadi. Sun’iy intellekt asosidagi tavsiya blokida esa muhandisning ehtiyojlariga mos qo‘shimcha materiallar, ijodiy mashqlar, muhandislik keyslari, simulyatsion topshiriqlar, hamkorlikdagi loyihalar yoki mentor maslahatlari tavsiya qilinadi.

Modelning muhim jihati shundaki, sun’iy intellekt tomonidan berilgan tavsiyalar ekspert nazoratidan o‘tishi lozim. Ayniqsa, muhandislik faoliyatida texnik yechimlarning xavfsizligi, ishonchliligi, intellektual mulk huquqlari, korxona ma’lumotlarining himoyasi va kasbiy etika muhim ahamiyatga ega. Shu sababli sun’iy intellekt muhandisning ijodiy tafakkurini almashtiruvchi vosita emas, balki uni rag‘batlantiruvchi va ma’lumotlar asosida qo‘llab-quvvatlovchi

yordamchi mexanizm sifatida qaralishi zarur.

Ijodkorlikni rivojlantirish jarayonini dinamik boshqarish va korreksiya qilish mexanizmi mazkur platformaning eng muhim tarkibiy qismidir. Chunki muhandisning bilim darajasi, amaliy ko‘nikmalari, ijodiy tafakkuri va kasbiy qiziqishlari vaqt o‘tishi bilan o‘zgarib boradi. Dinamik boshqaruv muhandisning real natijalari asosida rivojlanish yo‘nalishini muntazam yangilab borishni anglatadi. Bu jarayonda doimiy monitoring, natijalarni tahlil qilish, korreksiya, qayta diagnostika va refleksiya muhim ahamiyat kasb etadi.

Korreksiya muhandisning aniqlangan qiyinchiliklari va ehtiyojlariga mos ravishda mazmun, topshiriqlar, metodlar, baholash shakllari va resurslarni o‘zgartirish jarayonidir. Masalan, muhandis texnik bilimlarga ega bo‘lsa-yu, g‘oyalarni ilgari surishda qiynalsa, unga beyinstorming, TRIZ mashqlari, dizayn-tafakkur sessiyalari va muammoli vaziyatlar taklif etiladi. Agar muhandis raqamli vositalardan foydalanishda qiynalsa, unga qisqa yo‘riqnoma, texnik-uslubiy yordam yoki amaliy mashg‘ulot tashkil etiladi. Agar motivatsiya pasaysa, mentorlik suhbatlari, kichik maqsadlar qo‘yish, jamoaviy loyihalarga jalb etish va ijobiy natijalarni rag‘batlantirish mexanizmlari qo‘llaniladi.

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, raqamli transformatsiya muhitida muhandislarning ijodkorlik qobiliyatini rivojlantirish platformasini ishlab chiqish bir necha samaraga olib keladi. Birinchidan, muhandisning real ehtiyojlari aniqlanadi va rivojlanish jarayoni unga moslashtiriladi. Ikkinchidan, kompetensiyalardagi bo‘shliqlar o‘z vaqtida aniqlanadi va bartaraf etiladi. Uchinchidan, ijodiy tafakkur va innovatsion ko‘nikmalar bosqichma-bosqich rivojlantiriladi. To‘rtinchidan, rahbar va mutaxassislar qarorlarni subyektiv taxminlarga emas, balki aniq ma’lumotlarga tayangan holda qabul qiladi. Beshinchidan, muhandisning mustaqil o‘rganish, o‘z-o‘zini baholash va kasbiy rivojlanishga intilish malakalari shakllanadi.

Xulosa. Raqamli transformatsiya muhitida muhandislarning ijodkorlik qobiliyatini rivojlantirish platformasi diagnostika, raqamli profil, individual tavsiyalar, adaptiv model, monitoring va korreksiyani o‘z ichiga olgan yaxlit metodologik va texnologik tizimdir. Ushbu platforma muhandisning sohaviy bilimlari, amaliy ko‘nikmalari, innovatsion tafakkuri, raqamli kompetensiyasi, kasbiy motivatsiyasi va mustaqil rivojlanish faoliyatini kompleks tahlil qilishga asoslanadi.

Muhandislarning ijodiy salohiyati va raqamli kompetensiyalarini diagnostika qilish platformaning rivojlanish yo‘nalishlarini ilmiy asosda belgilashga xizmat qiladi. Muhandisning individual raqamli profilini shakllantirish esa uning faoliyati haqida tizimli va tahliliy ma’lumot beradi. Platformani ishlab chiqishda shaxsga yo‘naltirilganlik, kasbiy-amaliy yo‘naltirilganlik, diagnostik asoslanganlik, moslashuvchanlik va integrativlik tamoyillari muhim ahamiyatga ega.

Sun’iy intellekt va ma’lumotlar tahlili asosidagi model muhandisning natijalarini tahlil qilish, individual tavsiyalar ishlab chiqish va rivojlanish jarayonini moslashtirish imkonini beradi. Shu bilan birga, platformada sun’iy intellektdan foydalanish ekspert nazorati, etik me’yorlar, intellektual mulk himoyasi, axborot xavfsizligi va texnik ishonchlilik talablariga asoslanishi zarur. Ijodkorlikni rivojlantirish jarayonini dinamik boshqarish va korreksiya qilish mexanizmi esa muhandis rivojlanishidagi o‘zgarishlarni muntazam kuzatish, aniqlangan muammolarni bartaraf etish va jarayonni doimiy takomillashtirishga xizmat qiladi.

Demak, raqamli transformatsiya muhitida muhandislarning ijodkorlik qobiliyatini rivojlantirish platformasini ishlab chiqish shaxsiylashtirilgan, adaptiv, natijaga yo‘naltirilgan va raqamli qo‘llab-quvvatlangan kasbiy rivojlanishni tashkil etishning samarali nazariy-metodologik va texnologik asosi sifatida qaralishi lozim.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

[1] Vial G. Understanding digital transformation: A review and a research agenda // The Journal of Strategic Information Systems. – 2019. – Vol. 28, No. 2. – P. 118–144. – DOI: 10.1016/j.jsis.2019.01.003.

[2] Verhoef P.C., Broekhuizen T., Bart Y., Bhattacharya A., Dong J.Q., Fabian N., Haenlein M. Digital transformation: A multidisciplinary reflection and research agenda // Journal of Business Research. – 2021. – Vol. 122. – P. 889–901. – DOI: 10.1016/j.jbusres.2019.09.022.

[3] Breque M., De Nul L., Petridis A. Industry 5.0: Towards a sustainable, human-centric and resilient European industry. – Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2021. – 48 p. – DOI: 10.2777/308407.

[4] World Economic Forum. The Future of Jobs Report 2025. – World Economic Forum, 2025. – URL: https://www.weforum.org/publications/the-future-of-jobs-report-2025/

[5] O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 5-oktabrdagi PF-6079-son Farmoni «“Raqamli O‘zbekiston – 2030” strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida». – URL: https://lex.uz/uz/docs/5031048

[6] Kaufman J.C., Beghetto R.A. Beyond big and little: The Four C model of creativity // Review of General Psychology. – 2009. – Vol. 13, No. 1. – P. 1–12. – DOI: 10.1037/a0013688.

[7] Amabile T.M., Pratt M.G. The dynamic componential model of creativity and innovation in organizations: Making progress, making meaning // Research in Organizational Behavior. – 2016. – Vol. 36. – P. 157–183. – DOI: 10.1016/j.riob.2016.10.001.