



Raqamli transformatsiya sharoitida bo'lajak muhandislarning tadbirkorlik kompetentligini rivojlantirishning pedagogik mexanizmlari

Qambarov Muxriddin Zuxridinovich –

Qo'qon davlat universiteti, Matematika kafedrası dotsenti,
pedagogika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

E-mail: qambarovmuhridin9@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-5780-1550>

Annotatsiya. Maqolada raqamli transformatsiya sharoitida bo'lajak muhandislarning tadbirkorlik kompetentligini rivojlantirishga doir besh komponentli pedagogik mexanizm nazariy jihatdan asoslanadi. Shuningdek, muhandislik ta'limida raqamli texnologiyalar, innovatsion yondashuvlar va amaliy topshiriqlardan foydalanishning pedagogik imkoniyatlari yoritiladi.

Kalit so'zlar: raqamli transformatsiya, muhandislik ta'limi, tadbirkorlik kompetentligi, CDIO, Learning Analytics, sun'iy intellekt, loyiha asosida o'qitish.

Педагогические механизмы развития предпринимательской компетентности будущих инженеров в условиях цифровой трансформации

Аннотация. В статье теоретически обосновывается пятикомпонентный педагогический механизм развития предпринимательской компетентности будущих инженеров в условиях цифровой трансформации. Также рассматриваются педагогические возможности использования цифровых технологий, инновационных подходов и практических заданий в инженерном образовании.

Ключевые слова: цифровая трансформация, инженерное образование, предпринимательская компетентность, CDIO, Learning Analytics, искусственный интеллект, проектное обучение.

Pedagogical mechanisms for developing the entrepreneurial competence of future engineers in the context of digital transformation

Annotation. This article provides a theoretical justification for a five-component pedagogical mechanism aimed at developing the entrepreneurial competence of future engineers in the context of digital transformation. It also explores the pedagogical

*potential of using digital technologies, innovative approaches, and practical assignments
in engineering education.*

Keywords: *digital transformation, engineering education, entrepreneurial
competence, CDIO, Learning Analytics, artificial intelligence, project-based learning.*

KIRISH

Raqamli transformatsiya oliy ta'limning texnologik vositalarinigina emas, balki o'quv maqsadlari, mazmuni, metodlari, boshqaruvi va natijalarni baholash usullarini ham qayta ko'rib chiqishni talab etmoqda. Muhandislik sohasida bu o'zgarish alohida ahamiyatga ega: zamonaviy mutaxassisdan texnik masalalarni yechish bilan birga innovatsion g'oyani ishlab chiqish, uning iqtisodiy qiymatini baholash, xavflarni tahlil qilish va yechimni amaliyotga tatbiq etish qobiliyati ham kutiladi. Shu sababli bo'lajak muhandislarning tadbirkorlik kompetentligini rivojlantirishni faqat alohida fan yoki qisqa muddatli trening bilan cheklash yetarli emas. Mazkur kompetentlik kasbiy bilim, tashabbuskorlik, imkoniyatlarni aniqlash, jamoada ishlash, resurslarni boshqarish va noaniqlik sharoitida qaror qabul qilish kabi jihatlarining o'zaro aloqasi orqali shakllanadi. Ta'lim jarayoni talabalarga texnik yechim yaratishdan tashqari, uning foydalanuvchi, bozor va jamiyat ehtiyojlariga mosligini tekshirish imkonini ham berishi lozim. Tadqiqot muammosi shundaki, raqamli ta'lim vositalari, muhandislik loyihalash yondashuvlari, tadbirkorlik kompetensiyalari va ta'lim analitikasi ko'pincha alohida yo'nalishlar sifatida ko'rib chiqiladi. Ushbu maqolaning ilmiy hissasi ularni yagona pedagogik mexanizm doirasida funksional jihatdan bog'lash, har bir komponentning vazifasini va undan kutiladigan kuzatiladigan dalillarni ajratib ko'rsatishdan iborat. Bu hissa empirik samaradorlik isboti emas, balki keyingi tajriba-sinov tadqiqoti uchun konseptual asos sifatida talqin qilinadi.

Maqolaning maqsadi – raqamli transformatsiya muhitida bo'lajak muhandislarning tadbirkorlik kompetentligini rivojlantirishga xizmat qiluvchi pedagogik mexanizmlarni nazariy jihatdan tizimlashtirish va ularning funksional bog'liqligini asoslash. Tadqiqotning markaziy savoli shundan iborat: raqamli vositalar, muhandislik loyihalash metodologiyasi va kompetensiyaga yo'naltirilgan baholashni qanday qilib yagona pedagogik tizimga birlashtirish mumkin?

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODLAR

Maqolaning nazariy asosini raqamli transformatsiya, muhandislik ta'limi, tadbirkorlik ta'limi va ta'lim analitikasi bo'yicha ilmiy ishlar tashkil etadi. Bond va hammualliflar oliy ta'limda raqamli vositalardan foydalanish tajribasini tahlil qilib, texnologiyaning mavjudligi bilan uning pedagogik jarayonga mazmunli integratsiyalashuvi bir xil hodisa emasligini ko'rsatadi [2]. Bu farq muhandislik ta'limida ham muhim: raqamli platforma o'z-o'zidan tadbirkorlik kompetentligini shakllantirmaydi; u aniq didaktik vazifa bilan bog'langanida ta'limiy qiymat kasb etadi. Tadbirkorlik ta'limiga oid tizimli sharhda onlayn va aralash o'qitish vositalari, jumladan, raqamli resurslar va amaliy faoliyatni qo'llab-quvvatlovchi texnologiyalar muhokama qilingan [3]. Ushbu yondashuvdan kelib chiqib, raqamli muhitni bilim uzatish kanali sifatida emas, balki g'oyani sinash, loyiha jarayonini boshqarish, hamkorlik qilish va fikr-mulohaza olish maydoni sifatida loyihalash maqsadga muvofiq.

CDIO (Conceive–Design–Implement–Operate) yondashuvi muhandislik ta'limini mahsulot yoki tizimni tasavvur qilish, loyihalash, amalga oshirish va ishlatish bosqichlari bilan bog'laydi [4]. Bu mantiq tadbirkorlik kompetentligiga mos keladi, chunki talaba g'oyani faqat texnik jihatdan ishlab chiqmaydi, balki uning amaliy qo'llanishini ham ko'rib chiqadi. EntreComp doirasi esa tadbirkorlikni imkoniyatlarni aniqlash, resurslarni safarbar qilish va g'oyalarni harakatga aylantirish bilan bog'liq kompetensiyalar majmui sifatida tavsiflaydi [1]. Learning Analytics talabalarning raqamli ta'lim faoliyati haqidagi

ma'lumotlardan o'qitishni yaxshilash va individual rivojlanishni qo'llab-quvvatlash maqsadida foydalanishni anglatadi. Siemens va Baker ta'lim analitikasi hamda ta'lim ma'lumotlarini qazib olish yo'nalishlari o'rtasidagi aloqani ko'rib chiqqan [6]. Pardo va Siemens esa bunday ma'lumotlardan foydalanishda maxfiylik va etik tamoyillarga rioya qilish zarurligini ta'kidlaydi [5]. Demak, analitika faqat monitoring vositasi bo'lib qolmasdan, talabaning keyingi rivojlanishiga yordam beradigan pedagogik qarorlar bilan bog'lanishi lozim.

Tadqiqot nazariy-tahliliy xarakterga ega. Unda dissertatsiyaning 2.1-paragrafidagi keltirilgan ilmiy qarashlar asosida manbalarni qiyosiy tahlil qilish, mazmuniy guruhlash va konseptual umumlashtirish usullaridan foydalanildi. Tahlil uch mezon bo'yicha tashkil etildi: (1) yondashuvning pedagogik vazifasi; (2) tadbirkorlik kompetentligining qaysi jihatini rivojlantirishga xizmat qilishi; (3) boshqa komponentlar bilan integratsiyalash imkoniyati. Maqolada empirik tajriba o'tkazilgani yoki statistik samaradorlik aniqlangani da'vo qilinmaydi; natijalar nazariy tahlil va konseptual sintez bilan cheklanadi.

NATIJALAR VA MUHOKAMA

Qiyosiy tahlil raqamli transformatsiya sharoitida tadbirkorlik kompetentligini rivojlantirish uchun o'zaro bog'liq besh komponentni ajratish imkonini berdi: raqamli ta'lim muhiti, kompetensiyaviy yondashuv, CDIO va loyiha faoliyati, Learning Analytics hamda innovatsion hamkorlik ekotizimi. Ularning vazifalari bir-birini takrorlamaydi; har biri pedagogik jarayonning muayyan bosqichini qo'llab-quvvatlaydi.

Birinchi komponent – raqamli ta'lim muhiti. LMS platformalari, virtual laboratoriyalar, simulyatsiyalar, bulutli hamkorlik vositalari va sun'iy intellektga asoslangan yordamchilar o'quv faoliyatini tashkil etish hamda loyiha mahsulotlarini ishlab chiqish uchun sharoit yaratadi. Biroq texnologiyani tanlashda uning yangiligi emas, o'quv maqsadiga mosligi asosiy mezon bo'lishi kerak. Masalan, simulyatsiya texnik yechimni xavfsiz sinashga yordam beradi, loyiha boshqaruv platformasi esa vazifalar, muddatlar va jamoaviy mas'uliyatni kuzatish imkonini beradi.

Ikkinchi komponent – kompetensiyaviy yondashuv. Bu yondashuv o'quv natijasini faqat nazariy bilim hajmi bilan emas, balki bilimni amaliy vaziyatda qo'llash qobiliyati bilan belgilaydi. Tadbirkorlik kompetentligini baholashda muammoni aniqlash, foydalanuvchi ehtiyojini o'rganish, imkoniyatni asoslash, resurslarni rejalashtirish, xavflarni tahlil qilish va natijani taqdim etish kabi ko'rsatkichlar hisobga olinishi mumkin.

Uchinchi komponent – CDIO va loyiha asosida o'qitish. Ushbu mexanizm muhandislik bilimlarini real yoki realga yaqin vazifalar bilan bog'laydi. Loyiha topshirig'i texnik yechim yaratish bilan tugamasligi, balki uning iqtisodiy asoslanishi, foydalanuvchi uchun qiymati va amaliy joriy etish shartlarini ham qamrab olishi kerak. Shunda talaba texnik loyiha va tadbirkorlik tashabbusi o'rtasidagi aloqani amaliy faoliyatda ko'radi.

To'rtinchi komponent – Learning Analytics. Raqamli platformalardagi topshiriqlarni bajarish dinamikasi, fikr-mulohazalar, loyiha bosqichlarining bajarilishi va elektron portfolio ma'lumotlari talabaning qaysi jihatlarida qo'llab-quvvatlashga muhtojligini aniqlashga yordam berishi mumkin. Bunday tahlil yakuniy bahoni avtomatik chiqarish bilangina cheklanmasligi kerak. Uning pedagogik qiymati o'qituvchining asoslangan tavsiyasi, individual topshiriq yoki qayta aloqa bilan davom etgandagina namoyon bo'ladi.

Beshinchi komponent – innovatsion hamkorlik ekotizimi. Universitet, korxona, texnopark, biznes-inkubator va startup markazlari bilan hamkorlik talabalarga loyiha g'oyalarini amaliy ehtiyojlar bilan solishtirish imkonini beradi. Tashqi hamkorlar ishtiroki loyiha mavzusini tanlash, prototipni baholash yoki foydalanuvchi fikrini olish shaklida tashkil etilishi mumkin. Bunda hamkorlik bir martalik tadbir bo'lib qolmasdan, o'quv dasturiga maqsadli ravishda kiritilishi lozim.

Tadbirkorlik kompetentligini rivojlantirish komponentlarining funksional tavsifi

Komponent	Asosiy pedagogik vazifa	Kuzatiladigan dalil yoki mahsulot
Raqamli ta'lim muhiti	Loyiha ishini tashkil etish va resurslardan foydalanish	Raqamli loyiha maydoni, simulyatsiya yoki prototip
Kompetensiyaviy yondashuv	Kutiladigan natijalar va baholash mezonlarini aniqlash	Kompetensiya rubrikasi, o'zini baholash
CDIO va loyiha faoliyati	G'oyani loyihalashtirishdan amaliy sinovgacha olib borish	Prototip, texnik-iqtisodiy asos, loyiha taqdimoti
Learning Analytics	Rivojlanish dinamikasini kuzatish va yordamni moslashtirish	Portfolio, jarayon ko'rsatkichlari, qayta aloqa
Innovatsion ekotizim	Loyihani real ehtiyojlar va tashqi tajriba bilan bog'lash	Hamkor fikri, foydalanuvchi sinovi, mentorlik xulosasi

Jadvaldan ko'rinadiki, komponentlarning o'zaro bog'liqligi ularning ketma-ketligi va qayta aloqasida namoyon bo'ladi. Raqamli muhit faoliyat uchun sharoit yaratadi; loyiha metodologiyasi talabani amaliy vazifaga jalb etadi; kompetensiyaviy mezonlar kutiladigan natijani belgilaydi; analitika rivojlanish jarayonini kuzatishga yordam beradi; innovatsion hamkorlik esa loyiha natijasini tashqi ehtiyojlar bilan solishtiradi. Shu tariqa, tadbirkorlik kompetentligini rivojlantirish uchun konseptual integratsiya taklif etiladi. Tahlilning asosiy natijasi shundaki, tadbirkorlik kompetentligini rivojlantirishni alohida texnologiya yoki o'quv moduli bilan izohlash cheklangan yondashuvdir. Raqamli platforma o'quv faoliyatini qulaylashtirishi mumkin, biroq u talabaning tashabbuskorligi yoki iqtisodiy fikrlashini o'z-o'zidan rivojlantirmaydi. Xuddi shuningdek, loyiha topshirig'i ham tadbirkorlik mazmuniga ega bo'lishi uchun foydalanuvchi ehtiyoji, qiymat yaratish, resurslar va xavflarni tahlil qilish kabi vazifalarni qamrab olishi zarur.

CDIO yondashuvi muhandislik faoliyatini konsepsiyadan foydalanishgacha bo'lgan jarayon sifatida tashkil etish imkonini beradi [4]. EntreComp doirasi esa ushbu jarayonga imkoniyatlarni aniqlash, resurslarni safarbar etish va g'oyani amalga oshirish bilan bog'liq kompetensiyalarni kiritishga yordam beradi [1]. Bu ikki yondashuvni birlashtirish loyiha ishining faqat texnik sifatini emas, balki uning amaliy va iqtisodiy asoslanganligini ham muhokama qilishga sharoit yaratadi. Learning Analytics integratsiyasi alohida e'tibor talab qiladi. Talaba faoliyati haqidagi raqamli izlar uning o'rganish jarayonining ayrim tomonlarini ko'rsatadi, lekin ular kompetentlikning to'liq o'lchovi emas. Masalan, platformaga tez-tez kirish yoki topshiriqni o'z vaqtida topshirish tashabbuskorlik, tavakkalchilikni baholash yoki biznes g'oyaning sifati haqida yakka holda xulosa chiqarishga yetmaydi. Shuning uchun analitik ko'rsatkichlarni loyiha mahsuloti, refleksiya, o'qituvchi kuzatuv va tashqi ekspert fikri bilan birgalikda ko'rib chiqish maqsadga muvofiq. Ma'lumotlardan foydalanishda shaffoflik, maqsadga muvofiqlik va maxfiylik tamoyillari ham saqlanishi lozim [5]. Taklif etilgan konseptual yondashuvning amaliy ahamiyati shundaki, u o'qituvchiga texnologiya tanlashdan oldin pedagogik vazifani aniqlashni tavsiya etadi. Har bir raqamli vosita muayyan natija bilan bog'lanishi, loyiha topshirig'i esa baholash mezonlari va qayta aloqa tizimiga ega bo'lishi kerak. Shu bilan birga, ushbu maqoladagi model nazariy sintez natijasidir. Uning samaradorligi haqida qat'iy xulosa chiqarish uchun keyingi bosqichda tajriba-sinov ishlari, boshlang'ich va yakuniy baholash, nazorat va tajriba guruhlar hamda ishonchli o'lchov vositalari talab etiladi.

XULOSA

Nazariy va qiyosiy tahlil bo'lajak muhandislarning tadbirkorlik kompetentligini rivojlantirishda raqamli transformatsiyani texnologik yangilanish bilan cheklamaslik zarurligini ko'rsatdi. Ta'lim muhiti, pedagogik metodlar, baholash va hamkorlik

mexanizmlari o'zaro muvofiqlashtirilgandagina raqamli vositalarning pedagogik imkoniyatlari to'liqroq namoyon bo'ladi. Maqolada besh komponentli konseptual yondashuv asoslandi: raqamli ta'lim muhiti; kompetensiyaviy yondashuv; CDIO va loyiha asosida o'qitish; Learning Analytics; universitetning innovatsion hamkorlik ekotizimi. Ushbu komponentlar o'zaro to'ldiruvchi vazifalarni bajaradi. Ularni integratsiyalash talabaning texnik yechim yaratishi bilan birga, uning qiymatini asoslash, resurslarni rejalashtirish, xavflarni baholash va natijani taqdim etish faoliyatini ham ta'lim jarayoniga kiritish imkonini beradi.

Maqolaning cheklovi shundaki, undagi xulosalar nazariy manbalar tahliliga asoslangan; empirik tajriba natijalari keltirilmagan. Keyingi tadqiqotlarda taklif etilgan komponentlar asosida pedagogik modelni ishlab chiqish, tadbirkorlik kompetentligining o'lchov mezonlarini aniqlash va tajriba-sinov orqali uning samaradorligini tekshirish zarur.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Bacigalupo M., Kampylis P., Punie Y., Van den Brande G. EntreComp: The Entrepreneurship Competence Framework. – Publications Office of the European Union, 2016. – DOI: 10.2791/593884.
2. Bond M., Marín V.I., Dolch C., Bedenlier S., Zawacki-Richter O. Digital transformation in German higher education: Student and teacher perceptions and usage of digital media // International Journal of Educational Technology in Higher Education. – 2018. – Vol. 15. – Article 48. – DOI: 10.1186/s41239-018-0130-1.
3. Chen L., Ifenthaler D., Yau J.Y.-K. Online and blended entrepreneurship education: A systematic review of applied educational technologies // Entrepreneurship Education. – 2021. – Vol. 4. – P. 191–232. – DOI: 10.1007/s41959-021-00047-7.
4. Crawley E.F., Malmqvist J., Östlund S., Brodeur D.R., Edström K. Rethinking Engineering Education: The CDIO Approach. – 2nd ed. – Springer, 2014. – DOI: 10.1007/978-3-319-05561-9.
5. Pardo A., Siemens G. Ethical and privacy principles for learning analytics // British Journal of Educational Technology. – 2014. – Vol. 45. – No. 3. – P. 438–450. – DOI: 10.1111/bjet.12152.
6. Siemens G., Baker R.S.J.d. Learning analytics and educational data mining: Towards communication and collaboration // Proceedings of the 2nd International Conference on Learning Analytics and Knowledge. – Association for Computing Machinery, 2012. – P. 252–254. – DOI: 10.1145/2330601.2330661.