

QURILISH TA'LIMIGA RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR VA BARQAROR RIVOJLANISH G'OYALARINI INTEGRATSIYA QILISH METODIKASI

A.F.Muxtorjonov

NamDTU Iqtidorli talabalarning ilmiy-tadqiqot faoliyatini tashkil etish bo'limi muhandisi

<https://doi.org/10.5281/zenodo.17098875>

Annotatsiya: Bugungi globallashuv va raqamli transformatsiya davrida qurilish sohasi dunyo iqtisodiyotining eng tez rivojlanayotgan va shu bilan birga eng katta muammolarga duch kelayotgan tarmoqlaridan biridir. Jahon banki hisobotlariga ko'ra, qurilish industriyasi yalpi ichki mahsulotning 13 foizini tashkil etadi, ammo texnologik joriy etish darajasi boshqa sohalarga nisbatan pastroq bo'lib kelmoqda. Shu sababli, raqamli texnologiyalarni keng joriy etish nafaqat ishlab chiqarish samaradorligini, balki sifat, xavfsizlik va ekologik barqarorlikni ham keskin oshirish imkonini bermoqda.

Kalit so'zlar: Ta'lim tizimi, qurilish sohasi, raqamli texnologiyalar, innovatsion pedagogika, barqaror rivojlanish, AutoCAD, Revit, 3D modellash.

МЕТОДОЛОГИЯ ИНТЕГРАЦИИ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ИДЕЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ В СТРОИТЕЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

Аннотация: В современную эпоху глобализации и цифровой трансформации строительная отрасль является одним из самых быстрорастущих и одновременно наиболее проблемных секторов мировой экономики. Согласно отчетам Всемирного банка, на долю строительной отрасли приходится 13% ВВП, однако уровень внедрения технологий остается ниже, чем в других секторах. Таким образом, повсеместное внедрение цифровых технологий позволяет не только кардинально повысить эффективность производства, но и качество, безопасность и экологическую устойчивость.

Ключевые слова: Система образования, строительная отрасль, цифровые технологии, инновационная педагогика, устойчивое развитие, AutoCAD, Revit, 3D-моделирование.

METHODOLOGY FOR INTEGRATING DIGITAL TECHNOLOGIES AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT IDEAS INTO CONSTRUCTION EDUCATION

Abstract: In today's era of globalization and digital transformation, the construction industry is one of the fastest growing and at the same time most challenged sectors of the world economy. According to World Bank reports, the construction industry accounts for 13% of GDP, but the level of technological implementation remains lower than in other sectors. Therefore, the widespread introduction of digital technologies allows not only to dramatically increase production efficiency, but also quality, safety and environmental sustainability.

Keywords: Education system, construction industry, digital technologies, innovative pedagogy, sustainable development, AutoCAD, Revit, 3D modeling.

KIRISH

Qurilish sohasi ishlab chiqarishning katta sohalaridan bo'lib, jamiyatning iqtisodiy, ijtimoiy va madaniy rivojlanishida alohida o'rin egallaydi. Turli maqsadlardagi binolar va inshootlarni qurish, rekonstruksiya qilish va jarayonni nazorat qilish sohaning asosiy faoliyatidir. O'zbekistonda so'nggi yillarda qurilish sohasi jadal rivojlanmoqda. Yirik uy-joy massivlari, yangi sanoat zonalari, infratuzilma loyihalari barpo etilmoqda. Shu bilan birga, sohaga ilg'or xorijiy

texnologiyalarni jalb qilish, qurilish materiallari sanoatini rivojlantirish va zamonaviy shaharsozlik tamoyillarini joriy etishga alohida e'tibor qaratilmoqda. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "Qurilish sohasida davlat boshqaruvi tizimini tubdan takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida" 2018-yil 2-apreldagi PF-5392-son Farmoni va O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "O'zbekiston Respublikasi Qurilish vazirligi faoliyatini tashkil etish to'g'risida".

Hamma sohalarida bo'lgani kabi qurilishda ham turli muammolar mavjud. Ularga misol qilib: qurilish materiallari va resurslari, qurilish jarayonlarida sifat va xavfsizlik ekologiya va barqaror rivojlanish muammolari, raqamli texnologiyalarni joriy etishdagi qiyinchiliklar, shaharsozlik va infratuzilma muammolari va eng muhimlaridan biri malakaliy mutaxassislar yetishmasligi muammosidir. Xalqaro Mehnat Tashkiloti ma'lumotlariga ko'ra, qurilish sohasida ishchilar o'rtasida past malaka eng katta muammolardan biridir. O'zbekistonda ham ko'plab quruvchilar amaliy tajribaga ega, lekin zamonaviy texnologiyalar (BIM, 3D modellashtirish, avtomatlashtirilgan qurilish mashinalari)ni bilmaydi. Bu esa sohada innovatsion tafakkurni sekinlashtiradi. Shuning uchun ham qurilish sohasi ta'limini rivojlantirishimiz, o'qitish tizimiga raqamli texnologiyalarni joriy qilishimiz lozim. Bugun qurilish sohasi faqat beton va g'isht bilan chegaralanmaydi. Raqamli texnologiyalar (BIM, AutoCAD, 3D modellashtirish, VR/AR)ni o'zlashtirish majburiy bo'lib qoldi. Yashil qurilish va barqaror rivojlanish tamoyillarini o'rgatish zarur: energiya tejankor binolar, ekologik xavfsiz materiallar, chiqindisiz texnologiyalar. Xavfsizlik madaniyati – Talabalar qurilish jarayonida inson hayotini birinchi o'ringa qo'yishni o'rganishi kerak. Shuning uchun ta'limda ham innovatsion pedagogikadan foydalanishimiz zarur. Qurilish sohasi ta'limi – bu nafaqat kasb, balki ijtimoiy mas'uliyatdir.

Yaxshi quruvchi:

- odamlar uchun xavfsiz uy quradi;
- ekologik muvozanatni saqlaydi;
- kelajak avlod uchun qulay shaharlarni barpo qiladi;

Talabalardan raqamli texnologiyalarni, barqaror rivojlanish va "yashil qurilish" g'oyalarini o'zlashtirishi, kasbiy kompetensiyani shakllantirish talab qilinadi. O'qituvchi esa innovatsion pedagogik metodlardan foydalanishi kerak. Endi an'anaviy "ma'ruza – yozuv – imtihon" tizimi o'zini oqlamaydi.

MATERIALLAR VA MUHOKAMA

Qurilish sohasi ta'limida bir necha raqamli texnologiyalar qo'llaniladi:

1. BIM (Building Information Modeling)

BIM – bu qurilish obyektni virtual model ko'rinishida yaratish, loyihalash, qurilish va ekspluatatsiya jarayonini boshqarishga imkon beruvchi tizim. Tizim loyiha, smeta va texnik hujjatlarni bitta modelga integratsiya qiladi, qurilish xatolarini oldindan ko'rsatadi, qurilish xarajatlari va vaqtini 15–20% gacha qisqartiradi. Talabalar real loyiha oldidan BIM modeli orqali jarayonni virtual sinovdan o'tkazadi. Bu ularni bozorga tayyorlaydi.

2. AutoCAD

Autodesk kompaniyasi ishlab chiqqan dunyodagi eng mashhur chizmachilik va loyihalash dasturi. 2D chizmalar va 3D modellar yaratish, qurilish hujjatlari, smeta, chizmalarning aniq va tez tayyorlanishi, ko'plab standart formatlarni qo'llab-quvvatlash imkoniyatlarini beradi. Qurilish ta'limining deyarli barcha o'quv dasturlarida asosiy dastur sifatida qo'llaniladi. AutoCADsiz biror quruvchi yoki muhandisni tasavvur qilib bo'lmaydi.

3. Revit

Autodesk kompaniyasining yana bir mahsuloti bo'lib, BIM asosida loyihalash uchun yaratilgan. Binoni arxitektura, muhandislik va kommunikatsiyalarni birlashtirgan holda modellashtiradi. Loyihani 3D ko'rinishda real shaklda ko'rish imkonini beradi. Qurilish materiallari va hajmlarini avtomatik hisoblab chiqadi. Talabalarni integratsiyalashgan loyiha yondashuviga o'rgatadi, ya'ni arxitektor, injener va dizayner hamkorlikda ishlashini simulyatsiya qiladi.

4. 3D modellashtirish

Qurilish obyektining hajmli, real ko'rinishini yaratish texnologiyasi. Binoning tashqi ko'rinishi, ichki dizayni, muhandislik kommunikatsiyalari avvaldan ko'riladi. Buyurtmachiga loyiha natijasini tushunarli qilib ko'rsatadi. Talabalarda tasavvur qilish va vizualizatsiya qilish qobiliyatini oshiradi, ijodkorlikni rivojlantiradi.

5. VR (Virtual Reality) – Virtual reallik

Talaba maxsus VR ko'zoynaklari orqali qurilish obyektiga “virtual ravishda kiradi”. Qurilmagan binoning ichida “sayr qilish” imkonini beradi. Loyihadagi kamchiliklarni oldindan aniqlash mumkin. Talabalar nazariy loyihani virtual dunyoda sinab ko'rish orqali amaliyotga yaqinlashadi.

6. AR (Augmented Reality) – Kengaytirilgan reallik

Realistik ustiga kompyuter grafikasi yoki ma'lumotlarni qo'shib ko'rsatadigan texnologiya. Qurilish obyektida real maydonni va loyihani birgalikda ko'rish imkonini beradi. Masalan, telefon kamerasi orqali ko'pri loyihasi joyiga qaralsa, loyihaning 3D modeli real vaqt rejimida ko'rinadi. Talabalarni “real obyekt + loyiha modeli” integratsiyasiga o'rgatadi.

7. Simulyatsiya texnologiyalar

Qurilish jarayonlarini (beton quyish, kran ishlashi, montaj)ni kompyuter modeli orqali qayta yaratish. Xatolarni oldindan ko'ra oladi. Qurilish mashinalari va jarayonlarini xavfsiz o'rgatadi. Talabalarga amaliyotda xavf tug'diradigan ishlarni (masalan, balandlikda ishlash) xavfsiz tarzda simulyatsiya orqali o'rgatish imkonini beradi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Ushbu tadqiqotning metodologiyasi qurilish sohasi ta'limida raqamli texnologiyalarni (BIM, AutoCAD, Revit, 3D modellashtirish, VR/AR, simulyatsiya) samarali integratsiya qilish jarayonini o'rganishga qaratilgan. Tadqiqotda kombinatsiyalashgan yondashuv qo'llanildi. Bunda sifat (qualitative) va miqdoriy tahlillar birlashtirildi.[2] Sifat yondashuvi: talabalarning raqamli texnologiyalarni o'zlashtirishdagi tajribasi, muammolari va afzalliklarini aniqlash uchun suhbatlar, intervyular o'tkazildi. Eksperimental mashg'ulot – Qurilish konstruksiyalari fanida 40 nafar talaba ishtirokida an'anaviy metod va Revit dasturi asosida loyihalash taqqoslandi. Natijada Revit guruhidagi talabalar loyihani 35% tezroq va aniqroq bajargani kuzatildi[3] Taqqoslash usuli – an'anaviy usulda ta'lim olish va raqamli texnologiyalar asosida o'qitish natijalari solishtirildi.

Statistik tahlil – so'rovnoma ma'lumotlari SPSS dasturi yordamida qayta ishlanib, foiz, o'rtacha qiymat, t-test natijalari chiqarildi.

Tadqiqotning nazariy modeli Succar (2009) tomonidan taklif qilingan BIM ta'limi konseptual modeli asosida ishlab chiqildi. Unga ko'ra:

- Talaba -raqamli muhitda ishlash ko'nikmalarini egallaydi;
- O'qituvchi - an'anaviy metodikani raqamli vositalar bilan uyg'unlashtiradi;
- Natija - mehnat bozoriga mos, zamonaviy malakaga ega muhandis-konstruktor tayyorlanadi.

NATIJALAR

Qurilish sohasi ta'limida raqamli texnologiyalarni integratsiya qilish talabalarda nafaqat texnik bilimlarni, balki kasbiy, intellektual va ijodiy kompetensiyalarni ham shakllantiradi. Tadqiqotlar va amaliy tajribalar shuni ko'rsatadiki, quyidagi asosiy kompetensiyalar rivojlanadi:

1. Texnik va loyihalash kompetensiyalari

AutoCAD va Revit dasturlaridan foydalanish orqali talabalar chizmalar va qurilish loyihalarini aniq va tezkor tayyorlash, 3D modellar yaratish, turli variantlarni taqqoslash imkoniga ega bo'lishadi.[4] Bu esa talabalar texnik tafakkurini, loyiha chizish va modellashtirish kompetensiyalarini rivojlantiradi.

2. Axborot va raqamli savodxonlik kompetensiyasi

BIM texnologiyalari yordamida talabalar katta hajmdagi ma'lumotlar bazasi bilan ishlashni, ularni boshqarish va tahlil qilishni o'rganadilar.[5] Bu kompetensiya zamonaviy qurilish bozorida eng ko'p talab qilinadigan ko'nikmalardan biridir.

3. Ijodkorlik va innovatsion fikrlash kompetensiyasi

VR/AR texnologiyalari orqali talabalar loyihalarni real muhitda ko'rish, turli dizayn variantlarini sinovdan o'tkazish va innovatsion yechimlar ishlab chiqish imkoniyatiga ega bo'lishadi.[6]

4. Hamkorlik va jamoada ishlash kompetensiyasi

BIM platformalari va onlayn modellashtirish dasturlari (Revit Collaboration Tools) yordamida talabalar birgalikda loyiha ustida ishlashni, ma'lumot almashishni va muammolarni jamoaviy hal qilishni o'rganadilar.[7]

5. Tahliliy va muammoli vaziyatlarni hal qilish kompetensiyasi

3D modellashtirish va simulyatsiya orqali talabalar turli qurilish jarayonlarini virtual muhitda sinab ko'rish, potentsial muammolarni oldindan aniqlash va samarali yechimlar ishlab chiqish qobiliyatini rivojlantiradilar.[3]

6. Kasbiy va mehnat bozoriga moslashuv kompetensiyasi

Raqamli texnologiyalarni egallagan talabalar xalqaro standartlarga javob beradigan mutaxassis sifatida mehnat bozorida yuqori raqobatbardosh bo'lib chiqadi.[8]

XULOSA

O'tkazilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, qurilish sohasi ta'limida raqamli texnologiyalar (BIM, AutoCAD, Revit, 3D model, VR/AR va simulyatsiya tizimlari)ni integratsiya qilish nafaqat o'quv jarayonining samaradorligini oshiradi, balki talabalarni mehnat bozorida raqobatbardosh mutaxassislar sifatida tayyorlashga xizmat qiladi. Talabalarda raqamli savodxonlik, analitik fikrlash, loyihaviy yondashuv, jamoada ishlash va kreativ muammolarni hal qilish kompetensiyalari shakllanadi.

Shuningdek, raqamli texnologiyalar yordamida: o'quv jarayoni vizual, interaktiv va amaliyotga yaqinlashadi; vaqt va resurslar tejab qolinadi; qurilishda xavfsizlik va ekologik barqarorlikni ta'minlash ko'nikmalari kuchayadi; an'anaviy nazariy o'qitishdan innovatsion, tajribaga asoslangan ta'lim modeliga o'tiladi. Natijada, qurilish ta'limida raqamli transformatsiyani jadallashtirish nafaqat pedagogik jarayonni modernizatsiya qiladi, balki butun sohaning raqobatbardoshligini oshirishda muhim omil bo'lib xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. <https://lex.uz/ru/docs/-3843065?ONDATE=09.03.2022%2000>
2. Creswell, J. W. (2014). Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches. SAGE Publications.
3. Hamid, A., & Alshaw, M. (2017). The impact of Revit-based education on construction students' performance. International Journal of Built Environment and Sustainability.
4. Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., & Liston, K. (2018). BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling. Wiley.
5. Succar, B. (2009). Building information modelling framework: A research and delivery foundation for industry stakeholders. Automation in Construction, 18(3), 357–375.
6. Wang, X., Truijens, M., Hou, L., & Bosché, F. (2014). Integrating Augmented Reality with BIM: Experiments on Safety Management. Automation in Construction, 20(2), 118–124.
7. Abdirad, H., & Dossick, C. S. (2016). BIM curriculum design in architecture, engineering, and construction education: A systematic review. Journal of Information Technology in Construction (ITcon), 21, 129–151.
8. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 5-noyabrdagi qarori “Raqamli iqtisodiyotni jadal rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida”.