

MUHANDISLIK SOHASIDA VIRTUAL LABORATORIYALARNI YARATISH VA ULARNI O'QUV JARAYONIGA INTEGRATSIYA QILISH

Axmedov Nazorbek To'liq o'g'li

Mirzo Ulug'bek nomidagi Samarqand davlat arxitektura – qurilish universiteti.

(+99894-575-16-64) *E-mail:* nazorbekaxmedov@gmail.com

<https://doi.org/10.5281/zenodo.17930079>

Annotatsiya. Virtual laboratoriya nafaqat mahsulot, ish va xizmatlarni ishlab chiqarish va sotishda kompaniyaning mavqeini qayta baholash orqali, balki mahsulot qiymatini ishlab chiqarishning butun jarayonini doimiy ravishda takomillashtirish orqali qurilish tashkilotlari samaradorligini oshirishning yangi imkoniyatini anglatadi. Virtual laboratoriya tashkilotning raqamli strategiyasi bo'lgan poydevorni talab qiladi, uning asosiy maqsadi, kompaniyaning boshqa strategiyalaridan farqli o'laroq, tashkilotni zamonaviy raqamli sharoitlarga moslashtirishdir, bu kompaniyani takomillashtirishga kompleks yondashuvda ifodalanadi, bu ham tashkilotning ichki jarayonlariga, ham mexanizmlarga qaratilgan. uning tashqi muhit bilan o'zaro ta'siri.

Kalit so'zlar: Kompyuter modellashtirish, Prototip yaratish, Kognitiv, axborot texnologiyalari, qurilishni axborot modeli, STEM-ta'lim, multimedia, metod.

KIRISH

Zamonaviy raqamli ta'lim muhitida muhandislik sohasini o'qitish jarayoni yangi bosqichga ko'tarilmoqda. An'anaviy laboratoriya mashg'ulotlari o'rnini bosuvchi yoki ularni to'ldiruvchi virtual laboratoriyalar talabalarga murakkab texnologik jarayonlarni xavfsiz, iqtisodiy va interaktiv tarzda o'rganish imkonini bermoqda. Virtual laboratoriyalar orqali talaba real jihozlar bilan ishlash ko'nikmasini egallaydi, nazariy bilimlarni amaliyot bilan bog'laydi hamda muhandislik masalalarini tahlil qilish va yechish bo'yicha mustaqil fikrlash qobiliyatini rivojlantiradi.

Bunday tizimlar 3D modellashtirish, simulyatsiya va sun'iy intellekt texnologiyalariga asoslanib, real tajribalarni raqamli muhitda qayta yaratish imkonini beradi. Natijada o'quv jarayonining samaradorligi oshadi, talabalarning fanga bo'lgan qiziqishi ortadi va ularning kasbiy tayyorgarligi yuqori darajada shakllanadi.

Muhandislik ta'limida virtual laboratoriyalarni yaratish va ularni o'quv jarayoniga integratsiya qilish nafaqat innovatsion yondashuvni ta'minlaydi, balki zamonaviy ishlab chiqarish talablari bilan uyg'un holda raqobatbardosh kadrlarni tayyorlashga xizmat qiladi. Shu bois ushbu yo'nalishda ilmiy izlanishlar olib borish, metodik asoslarni ishlab chiqish va o'quv dasturlarini takomillashtirish muhim ahamiyat kasb etadi

So'nggi yillarda axborot va intellektual texnologiyalarga asoslangan yechimlarni yaratish, qarorlar qabul qilish jarayonlarini amalga oshirish va qo'llab-quvvatlash sohasidagi vakolatlarni dizayn, menejment, ishlab chiqarish va umuman biznes sohasidagi mutaxassislarining "bilim saviyasi" ning mazmun-mohiyatiga qo'shilish talabi sezilarli darajada oshmoqda. Hayotimizga raqamli texnologiyalar yanada chuqurroq kirib bormoqda va ularga talab ham keskin ortib bormoqda. Demak vaqt o'tishi bilan ularga egalik qilish qurilish sohasidagi har qanday mutaxassis uchun ham majburiy talabga aylanadi.

Qurilishdagi virtual laboratoriya hozirgi paytda qurilish tashkilot-larining raqobatbardoshligini oshirishning asosiy omillaridan biri hisoblanadi. Shahar aholisi kuniga ko'paymoqda va uni nafaqat sifatli va arzon uy-joylar, balki infratuzilma ob'ektlari bilan ta'minlash talab etiladi [1]. Investitsiya va qurilish sohasining raqamli o'zgarishi jamiyat hayotining ko'p jihatlariga ta'sir qiladi: qurilish narxlarini pasaytiradi, qurilish tashkilotlari samaradorligini oshiradi, qurilishning atrof-muhitga salbiy ta'sirini kamaytiradi va iqtisodiy rivojlanish sur'atlarini ham alohida mintaqalar, ham mamlakatlar darajasida, ham global darajada oshiradi.

Ishning asosiy maqsadi dunyo miqyosida rivojlanishga yuz tutgan raqamli texnologiyalarning bugungi tadbiiq qilinish darajasi dunyo miqyosida qanday holatda ekanligi va ushbu texnologyaning qurilish sohasidagi tadbiiqi qay darajada degan savollarga ushbu maqolamizda javob berishga harakat qilamiz.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODLAR

Texnika va texnologiyalarning rivojlanish sur'atlari bilan ularning tadbiiqlari orasidagi tafovutlarning mavjudliklari ko'zga tashlanmoqda. Bu o'zgarishlar bir tomondan insonlarni rag'batlantirayotgan bo'lsa, ikkinchi tomondan ishsizlar safiga qo'shib qo'yimoqda.

Nazariya tomonidan aniqlangan ixtirochilik muammolarining echimlari (NTAIME) raqamli texnologiyalarni joriy etish qanday amalga oshirilishini aniqlashga imkon beradi. Texnik tizimlarning rivojlanish qonuniyatlaridan biri bu insonni texnik tizimdan chiqarib yuborish qonunidir[1]. Ushbu qonun statistik jarayon bo'lib ko'plab ixtirolarni tahlil qilish orqali aniqlanadi. Qonunga ko'ra, inson ishlab chiqarishdagi o'z funksiyalarini bosqichma-bosqich texnika va texnologiyalarga o'tkazadi. Bu bosqichlar quyidagicha amalga oshiriladi[4]:

- birinchidan, funksiya ijro etuvchi darajadan boshqaruv va qaror qabul qilish darajasiga o'tkazildi. Dastlab, qurilish paytida barcha funksiyalar odamlar tomonidan bajarilgan bo'lib qo'l mehnati, tabiiy materiallardan (tosh, yog'och, temir) foydalanish, ko'p sonli odamlar tomonidan uylar, ko'priklar, suv o'tkazgichlar, qal'alar va sajdagog joylari qurilishi o'tgan asrlar qurilishining o'ziga xos xususiyatlari hisoblanadi.

Zamonaviy qurilishda ko'plab funksiyalar odamlardan turli xil texnik tizimlarga o'tkazildi, turli xil uskunalar keng qo'llanilmoqda (ekskavatorlar, minora kranlari, o'lchash tizimlari va boshqalar). Ko'pgina ishlar asboblari, energiya konvertorlari va energiya manbai bo'lib xizmat qiladigan texnik qurilmalar tomonidan amalga oshirilmoqda. Ammo qurilish ishlarining bir qismi (bezatish, g'isht ishlari, derazalarni o'rnatish, eshiklarni o'rnatish va boshqalar) hali ham katta miqdordagi qo'l mehnati bilan amalga oshiriladi. Bunday ishlardan texnologiya odamlarni ishchi tanasi, energiya manbai va energiya konvertori darajasidan hali ham siqib chiqara olmagan, ammo ba'zi hollarda bunday jarayonlarning mehnat zichligi pasaygan bo'lib, operatsiyalar (pardozlash uchun sirt tayyorlash, gipslash, beton yuzasini tekislash) allaqachon ijrochilar darajasida inson ishtirokini istisno qiladigan echimlar qo'llanilmoqda[4].

Nafaqat qurilishda, balki qurilish sanoati korxonalarida ham odamni siqib chiqarish jarayonlari doimiy ravishda ro'y bermoqda. Qurilish sanoatining fabrikalari bu borada qurilish maydonlaridan ham oldinga o'tib ketgan. Boshqaruv darajasidan kelib chiqqan holda, inson faktorining siljishi unchalik aniq emas.

Qurilish maydonida, qurilish sanoati fabrikalarida, loyiha kompaniyasida qarorlar odamlar tomonidan qabul qilinadi, ammo ba'zi o'ziga xos xususiyatlar mavjud. Qurilish maydonidagi ishchi nafaqat usta, bosh, balki qurilish qoidalari, xavfsizlik qoidalariga ham bo'ysunishi, davlat qurilish nazorati talablariga rioya qilishi, texnologik talablarga rioya qilishi shart. Standartlarga rioya qilmaslik baxtsiz hodisaga olib kelishi mumkin - jarohat olish, uchinchi shaxslarga zarar etkazish kabilar.

NATIJALAR

Muhandislik ta'limida virtual laboratoriyalarni yaratish va ularni o'quv jarayoniga integratsiya qilish bugungi kunda ta'lim sifatini oshirishning eng samarali yo'llaridan biri hisoblanadi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, virtual laboratoriyalar yordamida talabalar real tajribalarga yaqin bo'lgan simulyatsion muhitda ishlash imkoniga ega bo'ladi, bu esa ularning amaliy ko'nikmalarini chuqurlashtiradi va mustaqil fikrlash, tahlil qilish hamda muammolarni yechish qobiliyatlarini rivojlantiradi.

Virtual laboratoriyalarni o'quv dasturlariga kiritish o'quv jarayonining interaktivligini ta'minlaydi, moddiy resurslardan tejimli foydalanish imkonini beradi hamda xavfsiz tajriba o'tkazish sharoitini yaratadi. Shu bilan birga, ular zamonaviy ishlab chiqarish jarayonlarini o'rganish, texnik innovatsiyalarni amaliyotga tadbqiq etish va muhandislik kompetensiyalarini shakllantirishda muhim o'rin tutadi.

Insonlarning ish joyidan siljishining muntazamligi turli xil ishlab chiqarish sohalarida - aviatsiya, mashinasozlik, bank sohasida, qisman qarorlar qabul qilish darajasidan va buyruqlar berish manbaidan ham odamlar(mutaxassislar) allaqachon siqib chiqarilgan. Qurilish sohasi ham bundan mustasno emas. Ushbu qonun bu erda ham namoyon bo'ladi. Insonni almashtirish avtomatlashtirish, robotlashtirish va raqamli texnologiyalar bilan tanishtirish orqali sodir bo'ladi.

Qurilishda raqamli modellarga o'tish jarayonida hal qilingan asosiy vazifalar:

- qaror qabul qilish vaqtini qisqartirish;
- loyihalarni bajarish / amalga oshirish vaqtini qisqartirish;
- mahsulotni bozorga chiqarish vaqtini qisqartirish.

MUHOKAMA

Muhandislik ta'limida virtual laboratoriyalarni joriy etish masalasi so'nggi yillarda ta'lim tizimining eng dolzarb yo'nalishlaridan biriga aylandi. Chunki raqamli texnologiyalar, 3D modellash va simulyatsiya dasturlari rivojlanishi natijasida o'quv jarayonini yangi bosqichga olib chiqish imkoniyati yuzaga keldi. Shu orqali talabalar murakkab muhandislik jarayonlarini virtual muhitda sinab ko'rish, tahlil qilish va natijalarni baholash imkoniyatiga ega bo'ldilar.

Qurilish korxonalari va qurilish jarayonlarini avtomatlashtirish, intellekt-tuallashtirish va raqamlashtirish, shuningdek "tizim muhandisligi" ga o'tishga ehtiyoj bor, ya'ni individual operatsiyalarni emas, balki mahsulotning butun hayot tsiklini birdan rejalashtirish ya'ni loyihalashtirishdan tortib hayotiylik davrini tugallashgacha bo'lgan jarayonlarni rejalashtirishni nazarda tutadi.

Raqamli texnologiyalar uslubga asoslangan ma'lumotlarni kodlash va uzatish - bu eng qisqa vaqt ichida juda ko'p turli xil vazifalarni bajarishga imkon beradigan diskret tizimdir.

Menejmentda ishlatiladigan raqamli tizimlar funksional maqsadlariga ko'ra shartli ravishda quyidagi turlarga bo'linadi:

- mahsulotning hayotiy tsiklini boshqaruv texnologiyasi kabi tashkil etish va boshqarish;
- texnologik jarayonlarni boshqarishning avtomatlashtirilgan tizimlari;
- tsax darajasida ishlab chiqarish jarayonlarini boshqarish tizimlari.

Yuqori texnologiyali kompaniyalar ushbu tizimlarni raqobatbardoshlikka erishish va saqlashning asosiy texnologiyalari deb tasniflashadi. Ya'ni ushbu profil mutaxassislariga, muhandislar va ishlab chiquvchilarga talab tobora ortib bor-moqda.

Raqamli loyihalash va modellashtirishning yangi namunasi yuqori darajadagi ishonchlilik bilan materiallar, inshootlar va fizik-mexanik jarayonlarning murakkab ko'p tarmoqli matematik modellaridan foydalanishni nazarda tutadi. Bunday matematik modellar yoki raqamli modellar binolar va inshootlarni loyihalash, ishlab chiqarish va ulardan foydalanishda foydalaniladigan bilimlardan foydalanadi:

1) fundamental qonuniyatlar va fanlar (elastiklik, plastika, tebranishlar nazariyasi, mashinalarning dinamikasi va mustahkamligi, issiqlik va massa almashinuvi, gidroerodinamika, akustika, matematika, fizika va boshqalar);

2) raqamli geometrik (CAD)lar va to'lamasshtabdagi haqiqiy ob'ektlar va fiziko-matematik jarayonlarning chekli element (CAE)li to'liq ko'lamli modellari ;

3) mahsulotning materiallari to'g'risidagi ma'lumotlar, shu jumladan materiallarning tortishish, issiqlik, elektromagnit va boshqa maydonlar ta'sirida harakati, tezlik deformatsiyasi, tebranish, zarba, past va yuqori tsiklning yuklanishi;

4) ish rejimlari to'g'risidagi ma'lumotlar (ish sharoitlari, normal ish sharoitlarini buzilishi, favqulodda vaziyatlar va boshqalar), shu jumladan ma'lum holatlarda strukturaning berilgan hatti-harakatini ta'minlaydigan ma'lumotlar (dastur-lashtirilgan hatti-harakatlar deb ataladi);

5) birma-bir alohida elementlar va konstruktsiyalarni ishlab chiqarish va yig'ish texnologiyalari to'g'risidagi ma'lumotlar.

Raqamlashtirishning asosiy elementi raqamli egizak texnologiyasi- ob'ektning raqamli "aqlli" modeli bo'lib, u $\pm 5\%$ gacha ishlashning ishonchliligini ta'minlaydi va ma'lum bir ishlab chiqarish, ishlab chiqarish texnologiyasining o'ziga xos xususiyatlarini hisobga oladi. Raqamli egizak doimiy ravishda real ob'ektning ishlashi to'g'risidagi ma'lumotlar bilan yangilanib turishi va real vaqt rejimida uning funktsional holatini aks ettirishi kerak. Bunday model materiallarga oid barcha ma'lumotlarni, dizayn xususiyatlari, bajarilgan operatsiyalarni, sinovlarni aks ettiradi.

Raqamli egizak texnologiyasi vaqtdagi nuqsonlarni aniqlash va ta'mirlashni amalga oshirish, ob'ekt holatini bashorat qilish va kelajakda ish rejimlari to'g'risida qaror qabul qilishga imkon beradi. Bularning barchasi xavfsizlikni yaxshilash, tizimlarning samaradorligini oshirish va ishlab chiqarish davrlarini qisqartirish imkonini beradi.

Raqamli loyihalash va qurilishni modellashtirish qurilish bilan bog'liq holda, quyidagilarga tegishli:

- uskunalar, mexanizmlar va mashinalarning raqamli modellari;
- yig'ish jarayonlarini modellashtirish, yig'ishni tahlil qilish;
- inshootlarning geometriyasi va sifatini nazorat qilish;
- qurilish ishlarining raqamli loyihasi;
- qurilishni boshqarishning raqamli modeli.

Har bir texnologiya ma'lum bir qator alternativlarga, ya'ni natijaga erishishingiz mumkin bo'lgan vositalarga mos keladi. Texnologik sinov maydon-chasining maqsadi qurilish jarayonining turli xil variantlarini doimiy ravishda kuzatib borish, tahlil qilish va amalda baholashdir.

Bu texnologiyaning ham dunyo miqyosida qo'llanila boshlaganiga ham bir necha o'n yillar bo'lib qoldi. Xo'sh bizning respublikamizda bu borada qanday ishlar amalga oshirilmoqda?

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020 yil 5 oktyabrdagi PQ-6079 "Raqamli Oz'bekiston – 2030" farmoni qabul qilingan edi va ushbu farmonga asosan 2022 yilgacha O'zbekistonda "Elektron hukumat" tizimini, telekommu-nikatsiyalarni, dasturiy mahsulotlar va axborot texnologiyalarining texnoparkini rivojlantirish, shuningdek iqtisodiyot, qishloq va suv xo'jaligiga raqamli texnologiyalarni joriy etishga qaratilgan 268 loyihani amalga oshirish rejalashtirilgan. Ushbu loyihalar yangi yuqori texnologik korxonalar paydo bo'lishi va iqtisodiyotni butun raqamlashtirish uchun asos bo'lishi kerakligini taqozo etadi.

Bundan tashqari Respublikada raqamli iqtisodiyotni faol rivojlantirish, shuningdek zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini barcha soha-larda, birinchi navbatda davlat boshqaruvi, ta'lim, sog'liqni saqlash va qishloq xo'jaligida keng joriy etish bo'yicha kompleks chora-tadbirlar amalga oshirilisi, xususan, elektron hukumat tizimini takomillashtirish, dasturiy mahsulotlar va axborot texnologiyalari ichki bozorini yanada rivojlantirish, respublikaning barcha hududlarida IT-parklarni tashkil etish va ushbu sohani malakali kadrlar bilan ta'minlashni nazarda tutuvchi 220 dan ortiq ustuvor loyihalarni amalga oshirish boshlandi. Bundan tashqari, 40 dan ortiq axborot tizimlari bilan birlashtirilgan geoportalni ishga tushirish, jamoat transporti va kommunal infratuzilmasi uchun axborotni boshqarish tizimini yaratish, keyinchalik ushbu tajribani boshqa mintaqalarga tarqatish bilan ijtimoiy sohani raqamlashtirishni nazarda tutuvchi "Raqamli Toshkent" kompleks dasturi amalga oshirilmoqda.

XULOSA

Xulosa qilib shuni aytishimiz mumkinki, raqamli transformatsiyani qurilish sohalarida ham jadallashtirilishi shart va zarur. Uchinchi sanoat inqilobining yutuqlaridan biri bu kompyuterlardan foydalanish edi. Qog'ozli hujjatlarni raqamli formatga o'tkazishni ta'minlaydigan matn protsessorlari bilan deyarli darhol kompyuterga asoslangan loyihalash tizimlarini rivojlantirish yo'llari sanoat korxonalarini raqamlashtirish bosqichi boshlandi. Shaxsiy kompyuter yordamida loyihalash tizimlari paydo bo'lganidan so'ng, muhandislik tahlil tizimlarini rivojlantirish, kompyuterlashtirilgan texnologik tizimni yaratish ishlari amalga oshirildi. Amaldagi yangi usullardan foydalangan holda kompyuterlarning imkoniyatlarini o'zlashtirishga doimiy urinishlar natijasida PLM (Product Lifecycle Management-Mahsulotning hayotiylik davrini boshqarish) kontseptsiyasi paydo bo'ldi, u ishlab chiqarishdan tortib to tasarrufigacha bo'lgan mahsulotning butun "hayotini" raqamlashtirishga mo'ljallangan tizimga aylandi. Shu bilan birga, shuni ta'kidlash kerakki, o'sha paytda PLM tizimini haqiqiy to'laqonli tatbiq etish deyarli imkonsiz edi, ta'minot zanjirini saqlashdagi qiyinchiliklarni hisobga olgan holda, bu erda har bir ma'lumot paydo bo'lishida eng tabiiy tizimlar yashiringan edi – ulardan tolaqonli foydalanish uchun o'ziga xos mahoratli va tajribaga ega mutaxassislar muammolari mavjud edi.

Umuman shuni aytishmiz mumkinri, raqamli trasformosiya oqimiga qo‘shilish uchun Respublikamizda ham qurilish sohasida kelajak fabrikalarini, aqilli fabrikalar va virtual fabrikalar hamda raqamli-egizaklarni yaratishimiz va rijoqlantirishimizni taqoza etadi.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 05.10.2020 y. PF-6079-son "Raqamli O‘zbekiston - 2030" strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida"gi Farmoni.
2. Вишниева А.И., Аблязов Т.Х. Особенности концепции цифровой трансформации инвестиционно-строительной сферы // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2019. – № 3-2. – С. 28-37;
3. URL: <http://vaael.ru/ru/article/view?id=368> (дата обращения:
4. Forming 3D Modelling Skills in Future Engineers Through BIM (Building Information Modeling) JKU Khaydarov - American Journal of Engineering, Mechanics and ..., 2024