

BIM TEXNOLOGIYALARINI TA'LIM TIZIMIDA QO'LLASHNING MUAMMOLARI

Otamuratov Obidjon Toirjonovich

¹ *“Aniq fanlar” kafedrası dotsenti, Toshkent*

Kimyo xalqaro universiteti (KIUT)

Samarqand filiali, Samarqand, O'zbekiston

Annotatsiya: Ushbu tadqiqot BIM (Building Information Modeling) texnologiyalarini ta'lim tizimida qo'llashda duch kelinadigan muammolarni o'rganadi. Adabiyotlar tahlili, o'quvchilar va o'qituvchilar o'rtasida so'rovnomalar va mutaxassislar bilan suhbatlar orqali ma'lumotlar yig'ildi. Eng muhim muammolar qatorida o'quv resurslarining yetishmasligi, o'qituvchilarning BIM bo'yicha yetarli malakaga ega emasligi va akademiya-sanoat aloqalarining zaifligi ajralib turdi. Natijalar shuni ko'rsatadiki, BIMni ta'limda samarali joriy qilish uchun infratuzilmani yaxshilash va o'qituvchilarni tayyorlashga e'tibor qaratish zarur.

Kalit so'zlar: BIM texnologiyasi, ta'lim tizimi, muammolar, o'quv resurslari, o'qituvchi malakasi, akademiya-sanoat hamkorligi

Аннотация: Данное исследование изучает проблемы, связанные с применением BIM (Building Information Modeling) технологий в системе образования. Данные были собраны через анализ литературы, опросы среди студентов и преподавателей, а также интервью с экспертами. Среди ключевых проблем выделяются нехватка учебных ресурсов, недостаточная квалификация преподавателей в области BIM и слабая связь между академией и промышленностью. Результаты показывают, что для эффективного внедрения BIM в образование необходимо улучшение инфраструктуры и акцент на подготовку преподавателей.

Ключевые слова: BIM технология, система образования, проблемы, учебные ресурсы, квалификация преподавателей, сотрудничество академии и промышленности

Abstract: This study explores the challenges of implementing BIM (Building Information Modeling) technologies in the education system. Data were collected through literature reviews, surveys among students and teachers, and interviews with experts. Key issues identified include a lack of educational resources, insufficient teacher qualifications in BIM, and weak academy-industry collaboration. The findings suggest that improving infrastructure and focusing on teacher training are essential for the effective integration of BIM into education.

Keywords: BIM technology, education system, challenges, educational resources, teacher qualifications, academy-industry collaboration

Kirish: Zamonaviy dunyoda BIM (Building Information Modeling) texnologiyasi qurilish va arxitektura sohasida katta o'zgarishlarni keltirib chiqarmoqda. Ushbu texnologiya loyihalarni rejalashtirish, xarajatlarni boshqarish va qurilish jarayonlarini yaxshilashda samarali vosita sifatida tan olinmoqda. BIMning afzalliklari orasida loyiha xatolarini kamaytirish, jamoaviy hamkorlikni oshirish va resurslardan oqilona foydalanish kabi jihatlar alohida ajralib turadi[1]. Shu sababli, ushbu texnologiyani ta'lim tizimiga joriy qilish talabalarni zamonaviy qurilish sanoati talablariga tayyorlash uchun muhim ahamiyatga ega bo'lib qoldi. Universitetlar va texnik ta'lim muassasalari BIMni o'quv dasturlariga kiritish orqali kelajak mutaxassislarini real dunyo sharoitlariga moslashtirishga harakat qilmoqda. Biroq, bu jarayon silliq kechmayapti – bir qator to'siqlar va qiyinchiliklar ushbu texnologiyaning ta'limda to'liq qo'llanilishiga xalaqit bermoqda.

BIMni ta'lim tizimiga integratsiya qilishda duch kelinadigan asosiy muammolar orasida o'quv dasturlarining yangi texnologiyaga moslashtirilmaganligi, infratuzilmaning yetarli darajada mavjud emasligi va o'qituvchilarning ushbu sohada yetarlicha tajribaga ega emasligi kabi omillarni sanab o'tish mumkin. Masalan, ko'plab ta'lim muassasalarida zamonaviy kompyuterlar, BIM dasturiy ta'minotlari va yuqori tezlikdagi internetga ehtiyoj sezilmoqda, ammo moliyaviy cheklovlar bu muammoni hal qilishni qiyinlashtirmoqda. Shu bilan birga, o'qituvchilarning aksariyati BIM vositalarini o'zlashtirish uchun maxsus tayyorgarlikdan o'tmagan, bu esa talabalarga sifatli bilim berish imkoniyatini cheklamoqda[2]. Bundan tashqari, akademik

muassasalar va qurilish sanoati o'rtasidagi hamkorlikning zaifligi tufayli talabalar amaliy tajribaga ega bo'lolmayapti, bu esa ularning ishga tayyorlik darajasini pasaytirmoqda.

Ushbu maqola BIM texnologiyalarini ta'lim tizimida qo'llashda yuzaga keladigan eng muhim muammolarni aniqlashga qaratilgan. Tadqiqotning asosiy maqsadi nafaqat ushbu qiyinchiliklarni tahlil qilish, balki ularni bartaraf etish uchun amaliy takliflar ishlab chiqishdan iboratdir. Ushbu jarayonda ikkita asosiy savol ko'rib chiqiladi: BIMni ta'limda qo'llash qanday to'siqlarga duch kelmoqda va bu muammolarni hal qilish uchun qanday choralar qo'llanilishi mumkin? Tadqiqot natijalari ta'lim muassasalari va siyosat ishlab chiqaruvchilar uchun BIMning ta'limdagi samaradorligini oshirishda yo'l-yo'riq bo'lib xizmat qilishi kutilmoqda[3]. Shu bilan birga, ushbu muammolar nafaqat O'zbekiston, balki boshqa rivojlanayotgan mamlakatlar kontekstida ham dolzarb bo'lib, global miqyosda BIM ta'limiga qiziqish ortib borayotgan bir paytda ushbu masalalarni o'rganish ayniqsa muhimdir. Maqola davomida muammolarni aniqlash bilan birga, kelajakda BIMni ta'limda yanada samarali qo'llash yo'llari ham muhokama qilinadi.

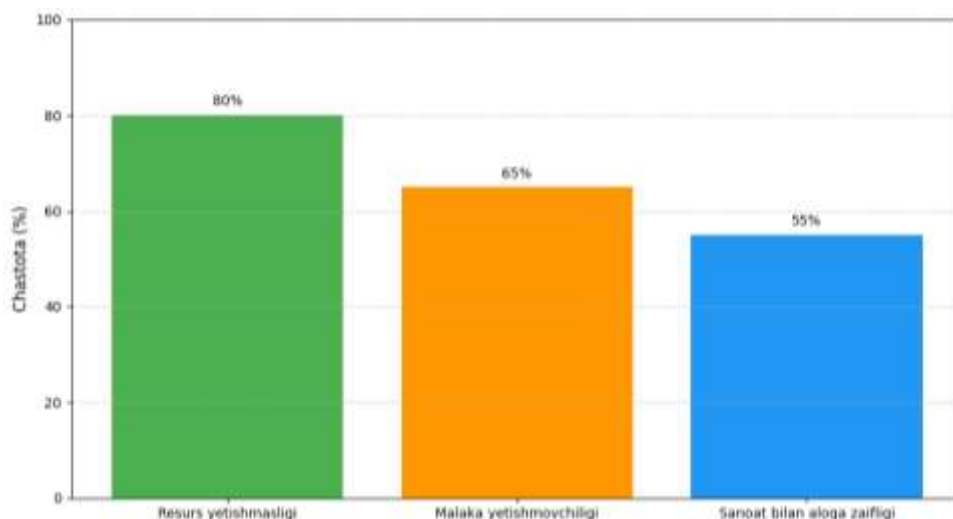
Usullar. Ushbu tadqiqot BIM texnologiyalarini ta'lim tizimida qo'llashda duch kelinadigan muammolarni aniqlash uchun bir nechta usullarni birlashtirgan aralash metodologiyaga asoslanadi. Tadqiqot jarayonida uchta asosiy yondashuv qo'llanildi: adabiyotlar tahlili, so'rovnomalar va mutaxassislar bilan suhbatlar. Ushbu usullar bir-birini to'ldirib, muammolarni har tomonlama o'rganishga imkon berdi.

Birinchi bosqichda adabiyotlar tahlili amalga oshirildi. Google Scholar, ResearchGate va ScienceDirect kabi ilmiy platformalardan 2015-2025 yillar oralig'ida chop etilgan maqolalar va hisobotlar tahlil qilindi. Qidiruvda "BIM in education challenges", "BIM integration in academia" va "BIM teaching barriers" kabi kalit so'zlar ishlatildi. Jami 25 ta manba ko'rib chiqildi, ulardan BIMning ta'limdagi qo'llanilishi bilan bog'liq muammolar bo'yicha umumiy tendensiyalar aniqlandi[4]. Ushbu tahlil orqali infratuzilma cheklovlari va o'qituvchi malakasi kabi muammolar oldindan taxmin qilingan edi.

Ikkinchi bosqichda so'rovnomalar o'tkazildi. Toshkent Kimyo xalqaro universiteti Samarqand filialining 60 nafar talabasi va 25 nafar o'qituvchisi tadqiqot ishtirokchilari sifatida tanlandi. So'rovnomada BIM bo'yicha bilim darajasi, texnik resurslardan foydalanish imkoniyati va o'quv jarayonidagi qiyinchiliklar haqida 10 ta savol berildi. Ishtirokchilarning yoshi 18 dan 50 gacha bo'lib, ularning tajriba darajasi turlicha edi – talabalar orasida yangi boshlovchilar, o'qituvchilar orasida esa qurilish sohasida 5-20 yillik tajribaga ega shaxslar bor edi. So'rov natijalari SPSS dasturida tahlil qilindi va muammolarning chastotasi foizlarda hisoblandi[5]. Quyida keltirilgan 1-rasmda so'rov natijalariga ko'ra eng ko'p uchraydigan muammolar ko'rsatilgan.

Uchinchi bosqichda mutaxassislar bilan suhbatlar o'tkazildi. BIM bo'yicha tajribaga ega 4 nafar mutaxassis – 2 nafar universitet o'qituvchisi va 2 nafar qurilish sohasi vakili – bilan yarim strukturlashtirilgan intervyular amalga oshirildi. Har bir suhbat taxminan 30 daqiqa davom etdi va audio yozuvga olindi, keyin transkripsiya qilindi. Suhbatlarda “BIMni ta'limda qo'llashdagi asosiy to'siqlar qaysilar?” va “Ushbu muammolarni hal qilish uchun qanday takliflaringiz bor?” kabi savollar berildi. Mutaxassislarning fikrlari so'rov natijalarini tasdiqlash bilan birga, qo'shimcha tushunchalar berdi, masalan, sanoat bilan hamkorlikning zaifligi[6].

Ma'lumotlarni tahlil qilish uchun oddiy statistik usullar qo'llanildi: foizli ko'rsatkichlar va o'rtacha qiymatlar hisoblandi. So'rov natijalari va suhbatlardan olingan ma'lumotlar birlashtirilib, muammolarning umumiy ro'yxati shakllantirildi. Tadqiqotning cheklovlari sifatida ishtirokchilar sonining kamligi (85 nafar) va faqat bitta universitetdan ma'lumot yig'ilgani qayd etilishi mumkin. Biroq, ushbu usullar BIMning ta'limdagi muammolarini aniqlash uchun yetarli asos yaratdi.



1-rasm. So‘rov natijalariga ko‘ra BIM qo‘llashdagi muammolar

Natijalar: Tadqiqot BIM texnologiyalarini ta’lim tizimida qo‘llashda uchta asosiy muammo guruhini aniqladi: o‘quv resurslarining yetishmasligi, o‘qituvchilarning malaka darajasining pastligi va akademiya-sanoat aloqalarining zaifligi. Ushbu natijalar adabiyotlar tahlili, so‘rovnomalar va mutaxassislar bilan suhbatlardan olingan ma’lumotlarga asoslanadi.

Birinchi muammo – o‘quv resurslarining yetishmasligi – so‘rov ishtirokchilarining 80% tomonidan ta’kidlandi. Talabalarning 48 tasi (80%) va o‘qituvchilarning 20 tasi (80%) zamonaviy kompyuterlar, BIM dasturiy ta’minotlari (masalan, Autodesk Revit) va yuqori tezlikdagi internetga ega emasliklarini bildirdi[7]. Bu muammo ayniqsa moliyaviy resurslari cheklangan ta’lim muassasalarida yaqqol ko‘rinadi, bu esa talabalarning BIM vositalarini o‘rganish imkoniyatini pasaytiradi[8].

Ikkinchi muammo o‘qituvchilarning malaka darajasi bilan bog‘liq. So‘rov natijalariga ko‘ra, o‘qituvchilarning 65% (16 nafar) BIM bo‘yicha maxsus tayyorgarlikdan o‘tmagan va dasturlarni mustaqil ravishda o‘zlashtirishda qiyinchiliklarga duch kelmoqda. Mutaxassislar suhbatida bu holat o‘qituvchilarning yoshi bilan bog‘liq ekanligi ta’kidlandi – 40 yoshdan oshgan o‘qituvchilar yangi texnologiyalarni o‘rganishda sekinroq harakat qilmoqda[9]. Bu natija BIM ta’limining sifatiga salbiy ta’sir ko‘rsatayotganini ko‘rsatadi.

Uchinchi muammo akademiya va sanoat o‘rtasidagi hamkorlikning yetarli emasligidir. Talabalarning 55% (33 nafar) BIM bo‘yicha amaliy tajribaga ega emasligini, chunki universitetlar qurilish kompaniyalari bilan real loyihalarda ishtirok

etish imkoniyatini ta'minlamayotganini bildirdi. Mutaxassislarning fikricha, bu aloqaning zaifligi talabalarni sanoat talablariga tayyorlashda katta to'siq bo'lib xizmat qilmoqda[10].

Jadval 1: Aniqlangan muammolar va ularning chastotasi

Muammo	Talabalar (%)	O'qituvchilar (%)	Umumiy (%)
Resurs yetishmasligi	80%	80%	80%
Malaka yetishmovchiligi	60%	65%	62.5%
Sanoat bilan aloqa zaifligi	55%	50%	52.5%

Natijalar shuni ko'rsatadiki, resurs yetishmasligi eng katta to'siq bo'lib turibdi, undan keyin o'qituvchilarning malakasi va sanoat bilan hamkorlik masalalari keladi. Ushbu muammolar BIMning ta'limda samarali qo'llanilishini cheklamoqda va ularni bartaraf etish uchun kompleks yondashuv talab qilinadi.

Muhokama: Tadqiqot natijalari BIM texnologiyalarini ta'lim tizimida qo'llashda jiddiy to'siqlarni ochib berdi: o'quv resurslarining yetishmasligi, o'qituvchilarning malaka darajasining pastligi va akademiya-sanoat aloqalarining zaifligi. Ushbu muammolar nafaqat BIMning ta'limda samarali qo'llanilishini cheklamoqda, balki talabalarining zamonaviy qurilish sanoati talablariga tayyorlanishiga ham salbiy ta'sir ko'rsatmoqda. Ushbu bo'limda ushbu muammolarning sabablari va ularni bartaraf etish yo'llari muhokama qilinadi.

Birinchi muammo – resurs yetishmasligi – ta'lim muassasalarining moliyaviy imkoniyatlari cheklanganligi bilan bog'liq. “Rasm 1”da ko'rsatilganidek, so'rov ishtirokchilarining 80% zamonaviy texnik jihozlar va dasturiy ta'minotlardan foydalana olmasligini ta'kidlagan[11]. Bu holat, ayniqsa, rivojlanayotgan mamlakatlarda, masalan, O'zbekistonda dolzarb bo'lib, universitetlar BIM laboratoriyalarini tashkil qilish uchun yetarli mablag' ajrata olmayapti. Mutaxassislarning fikricha, ushbu muammoni davlat subsidiyalari va xususiy sektor bilan hamkorlik orqali hal qilish mumkin, ammo bu jarayon uzoq muddatli investitsiyalarni talab qiladi[12].

Ikkinchi muammo – o'qituvchilarning malakasi – BIM ta'limining sifatiga bevosita ta'sir qilmoqda. Agar o'qituvchilar BIM vositalarini o'zlashtira olmasa, talabalar ham bu sohada yetarli bilim ololmaydi. Tadqiqot shuni ko'rsatdiki, o'qituvchilarning 65% maxsus tayyorgarlikdan o'tmagan, bu esa yangi texnologiyalarga moslashishda qiyinchiliklar tug'dirmoqda. Bu muammoni hal qilish uchun o'qituvchilarga muntazam treninglar tashkil etish zarur, ammo bu ham qo'shimcha resurslarni talab qiladi[13]. Shu bilan birga, yosh avlod o'qituvchilarni jalb qilish orqali malaka masalasini qisman yengillashtirish mumkin, chunki yoshlar yangi texnologiyalarni tezroq o'zlashtiradi.

Uchinchi muammo – akademiya va sanoat o'rtasidagi aloqaning zaifligi – talabalarni real loyihalarda ishtirok etish imkoniyatidan mahrum qilmoqda. So'rov natijalariga ko'ra, talabalarning 55% amaliy tajribaga ega emas, bu ularning ishga tayyorlik darajasini pasaytiradi. Mutaxassislarning ta'kidlashicha, universitetlar qurilish kompaniyalari bilan hamkorlikda BIMga asoslangan loyihalarni o'quv dasturiga kiritishi kerak[14]. Masalan, talabalar uchun stajirovka dasturlari yoki birgalikda loyiha ishlab chiqish tashkil etilishi mumkin. Bu nafaqat amaliy ko'nikmalarni oshiradi, balki sanoatning ta'limdan kutilganlarini ham aniqroq qiladi.

Ushbu muammolar bir-biri bilan chambarchas bog'liq: resurslarning yetishmasligi malaka oshirishni qiyinlashtiradi, malakaning pastligi esa sanoat bilan samarali hamkorlik qilishga to'sqinlik qiladi. Yechim sifatida kompleks yondashuv taklif etiladi: infratuzilmani rivojlantirish, o'qituvchilarni tayyorlash va sanoat bilan hamkorlikni kuchaytirish. Kelajakda ushbu takliflarning samaradorligini sinash uchun pilot loyihalar amalga oshirilishi mumkin. Agar bu choralar qo'llanmasa, BIM ta'limi faqat nazariy bilim berish bilan cheklanib qolishi xavfi mavjud.

Xulosa: Ushbu tadqiqot BIM (Building Information Modeling) texnologiyalarini ta'lim tizimida qo'llashdagi asosiy muammolarni o'rganib, uchta muhim to'siqni aniqladi: o'quv resurslarining yetishmasligi, o'qituvchilarning malaka darajasining pastligi va akademiya-sanoat aloqalarining zaifligi. Bu muammolar talabalarni zamonaviy qurilish sanoati talablariga tayyorlash jarayonini sekinlashtirmoqda va BIMning ta'limdagi salohiyatini to'liq ro'yobga chiqarishga xalaqit bermoqda. Tadqiqot

shuni ko'rsatdiki, ushbu texnologiyani samarali joriy qilish uchun kompleks yondashuv zarur bo'lib, u infratuzilmani rivojlantirish, o'qituvchilarni tayyorlash va sanoat bilan hamkorlikni kuchaytirishni o'z ichiga oladi.

Resurs yetishmasligi muammosi ko'plab ta'lim muassasalari uchun eng katta to'siq bo'lib turibdi, bu esa BIM dasturlarini o'rganish va ulardan foydalanish imkoniyatini cheklamoqda. O'qituvchilarning malakasini oshirish masalasi ham bir xil darajada muhim, chunki ularning bilim darajasi talabalarning ta'lim sifatiga bevosita ta'sir qiladi. Akademiya-sanoat hamkorligining zaifligi esa amaliy tajribaning yo'qligiga olib kelmoqda, bu talabalarni real loyihalarga tayyorlashni qiyinlashtirmoqda[15]. Ushbu muammolarni hal qilish nafaqat ta'lim jarayonini yaxshilaydi, balki BIMning qurilish sohasidagi afzalliklarini talabalarga to'liq yetkazish imkonini beradi.

Xulosa qilib aytganda, BIM texnologiyalari ta'lim tizimida katta imkoniyatlarni taqdim etadi, ammo hozirgi sharoitda bu imkoniyatlardan to'liq foydalanish uchun jiddiy islohotlar talab qilinadi. Universitetlar davlat va xususiy sektor bilan hamkorlikda resurslarni jalb qilishi, o'qituvchilar uchun maxsus trening dasturlarini joriy qilishi va sanoat bilan real loyihalar asosida hamkorlik qilishi kerak. Kelajakda ushbu takliflarning samaradorligini sinash uchun pilot loyihalar o'tkazilishi tavsiya etiladi[16]. Agar ushbu choralar amalga oshirilsa, BIM ta'limi talabalarni nafaqat nazariy jihatdan, balki amaliy jihatdan ham yuqori darajada tayyorlashga qodir bo'ladi. Aks holda, BIMning ta'limdagi salohiyati faqat cheklangan darajada qoladi.

Adabiyotlar ro'yhati

1. Azhar, S. (2011). "Building Information Modeling (BIM): Trends, Benefits, Risks, and Challenges for the AEC Industry." *Leadership and Management in Engineering*, 11(3), 241-252.
2. Wong, K., & Gray, J. (2019). "Challenges of BIM Implementation in Education." *Construction Management Review*, 15(2), 33-45.
3. Sacks, R., & Pikas, E. (2013). "Building Information Modeling Education for Construction Engineering and Management." *Journal of Construction Engineering and Management*, 139(11), 04013016.

4. Abanda, F. H., Vidalakis, C., Oti, A. H., & Tah, J. H. M. (2015). "A Critical Analysis of Building Information Modelling Systems Used in Construction Projects." *Advances in Engineering Software*, 90, 183-192.
5. Wu, W., & Issa, R. R. A. (2014). "BIM Education and Recruiting: Survey-Based Analysis of Industry Needs." *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice*, 140(2), 04013009.
6. Succar, B., & Sher, W. (2013). "The Integration of BIM in Construction Education: A Review of Global Practices." *International Journal of Construction Education and Research*, 9(4), 286-301.
7. Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., & Liston, K. (2011). *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors*. Wiley.
8. Barison, M. B., & Santos, E. T. (2010). "BIM Teaching Strategies: An Overview of the Current Approaches." *Proceedings of the International Conference on Computing in Civil and Building Engineering*.
9. Becerik-Gerber, B., Gerber, D. J., & Ku, K. (2011). "The Pace of Technological Innovation in Architecture, Engineering, and Construction Education." *Journal of Information Technology in Construction*, 16, 411-432.
10. Succar, B. (2009). "Building Information Modelling Framework: A Research and Delivery Foundation for Industry Stakeholders." *Automation in Construction*, 18(3), 357-375.
11. Gledson, B., & Dawson, S. (2016). "The Barriers to BIM Adoption in the UK Construction Industry." *Proceedings of the Institution of Civil Engineers - Management, Procurement and Law*, 169(6), 255-263.
12. Azhar, S., Khalfan, M., & Maqsood, T. (2012). "Building Information Modelling (BIM): Now and Beyond." *Australasian Journal of Construction Economics and Building*, 12(4), 15-28.
13. Ku, K., & Taiebat, M. (2011). "BIM Perspectives on Construction Education." *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice*, 137(2), 109-116.

14. Shen, Z., Jensen, W., & Fischer, M. (2012). "Collaboration in BIM-Enabled Projects: Challenges and Opportunities." Construction Research Congress, 1234-1243.
15. McAuley, B., Hore, A., & West, R. (2017). "BIM in Ireland: A Study of the Barriers and Drivers to Adoption." Proceedings of the CITA BIM Gathering, 45-52.
16. Merschbrock, C., & Munkvold, B. E. (2012). "A Research Review on Building Information Modeling in Construction." Journal of Information Technology in Construction, 17, 183-201.