

RAQAMLI TRANSFORMATSIYA VA SANOAT INTEGRATSIYASI SHAROITIDA MUHANDISLIK TA'LIMINING DOLZARB MUAMMOLARI

Parmonov Abdulolib Abduvahob o'g'li

O'zbekiston Milliy universitetining Jizzax filiali dotsenti, PhD pabdutolib@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada muhandislik ta'limidagi tizimli muammolar - talaba va o'qituvchi o'rtasidagi kommunikatsiya uzilishlari, motivatsiya va baholashdagi tafovutlar, texnologiyadan foydalanishdagi nomuvofiqliklar, shuningdek, ishlab chiqarish bilan integratsiyaning sustligi chuqur tahlil qilinadi. Tadqiqotda mavjud muammolar sababli talabalarda amaliy kompetensiyalar yetishmasligi, o'qituvchilarda esa ta'lim samaradorligiga bo'lgan ishonch pasayishi kabi salbiy oqibatlar yuzaga kelayotgani ko'rsatib berilgan. Muallif ushbu muammolarga yechim sifatida sanoat bilan integratsiyalashgan, raqamli va interaktiv metodlarga asoslangan ta'lim modelini taklif etadi. Shuningdek, talaba, o'qituvchi va ishlab chiqarish bo'g'ini o'rtasidagi uzviy aloqani mustahkamlash bo'yicha takliflar beriladi.

Kalit so'zlar. Muhandislik ta'limi, talaba-o'qituvchi munosabatlari, raqamli texnologiyalar, motivatsiya, dual ta'lim, sanoat integratsiyasi, kompetensiyaga asoslangan yondashuv, baholash tizimi, interaktiv metodlar, soft-skills.

Kirish. Zamonaviy muhandislik ta'limi bugungi kunda nafaqat nazariy bilimlarni berish, balki talabalarda real ishlab chiqarish sharoitida faoliyat yurita oladigan kompleks kompetensiyalarni shakllantirishni ham talab qilmoqda. Biroq ta'lim jarayonida o'qituvchi va talaba o'rtasidagi kommunikatsion uzilishlar, motivatsiya va baholashdagi tafovutlar, shuningdek, texnologik yangiliklarga munosabatdagi nomuvofiqliklar bu jarayon samaradorligiga salbiy ta'sir ko'rsatmoqda. Ayniqsa, talabalarning ishlab chiqarish sohasiga tayyor emasligi, sanoat bilan amaliy aloqalarning sustligi muhandislik ta'limini modernizatsiya qilish zaruratini yuzaga keltiradi.

Ko'plab xorijiy tadqiqotlar muhandislik ta'limida zamonaviy metodlar, sanoat bilan integratsiyalashgan yondashuv va raqamli texnologiyalarni tatbiq etish muhimligini ta'kidlamogda [1;2]. Shu bilan birga, talaba-o'qituvchi munosabatlarini faollashtirish, ularni sheriklik asosida tashkil etish orqali ta'lim sifati va motivatsiyani oshirish mumkin [3].

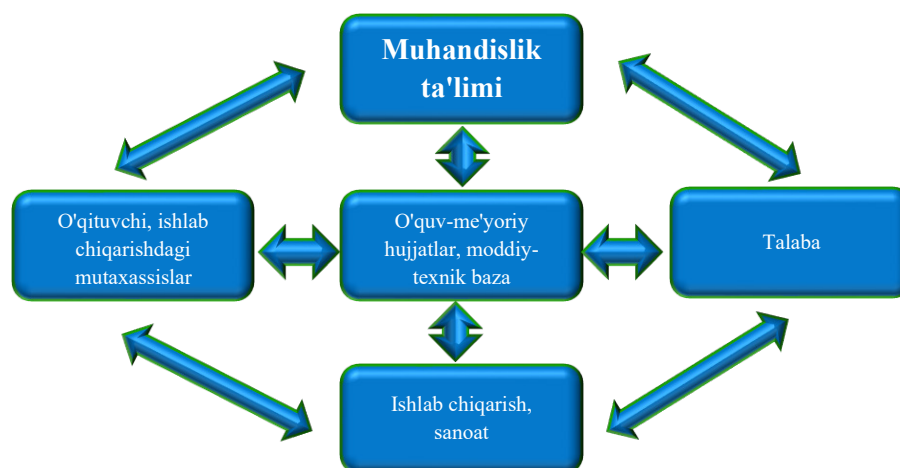
Ushbu maqolada muhandislik ta'limi tizimidagi mavjud muammolar tahlil qilinadi hamda ularga zamonaviy pedagogik va texnologik yondashuvlar asosida taklif etiladigan yechimlar ilgari suriladi. Xususan, o'qituvchi va talaba o'rtasidagi o'zaro munosabatlar, texnologiyadan foydalanishdagi tafovut, baholash shaffofligi, shuningdek, ta'lim va ishlab chiqarish bog'liqligi kabi jihatlar chuqur ko'rib chiqiladi.

Tadqiqot metodologiyasi. Barchamizga ma'lumki, ta'lim - har bir insonning asosiy huquqi, va taraqqiyot jarayonlarining yuragidir. Respublikamizda barcha iqtisodiy va ijtimoiy islohotlar va rivojlanishlar qatorida ta'lim tizimining barcha bo'g'inlarida ham turli xil hozirgi zamon talablariga hamohang ravishda islohotlar amalga oshirilmoqda. Xususan, O'zbekiston Respublikasining 2020-yil 23-sentabrdagi "Ta'lim to'g'risida"gi 637-son Qonuni qabul qilinishi, O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 8-oktabrdagi "O'zbekiston Respublikasi oliy ta'lim tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasi" PF-5847-sonli Farmoni bugungi texnologik zamonga mos kadrlarni tayyorlashda poydevor vazifasini bajaradi. Bugungi ishlab chiqarish, sanoat texnikasi va texnologiyalari tezkorlik bilan takomillashib borayotgan zamonda, bu yangilanishlarga moslashib keta oladigan, har qanday yangiliklarni qabul qila oladigan bilimli, malakali kadrlarga har qachongidan ham ehtiyoj yuqori bo'lib bormoqda.

Ushbu tadqiqotda muhandislik ta'limida mavjud bo'lgan tizimli muammolar - jumladan,

talaba va o'qituvchi o'rtasidagi kommunikatsiya, metodik yondashuvlar tafovuti, baholashdagi adolatlilik, sanoat bilan integratsiyadagi uzilishlar kabi jihatlar tahlil qilindi. Tadqiqotda sifatli (qualitative) va qisman miqdoriy (quantitative) metodlar uyg'unlashtirildi. Tadqiqot deskriptiv va analitik xarakterga ega bo'lib, mavjud holatni chuqur tahlil qilishga qaratilgan. Asosiy maqsad – muammolarni aniqlash, ularning sabablarini ochib berish va ilmiy asoslangan yechimlar taklif qilishdir.

Muhandislik ta'limini rivojlanishi uchun quyidagi berilgan tizimli yondashuv (ta'lim zanjiri) muhim ro'l o'ynaydi (2-rasm).



2-rasm. Muhandislik ta'limini rivojlanishi tizimli yondashuv (ta'lim zanjiri).

Yuqorida berilgan sistemani har bir bo'g'inidagi yutuqlar, kamchilik va muammolarni tahlil qilib chiqamiz.

1. Muhandislik ta'limi o'quv-me'yoriy hujjatlar asosida, ishlab chiqarish uchun kompetentli kadr yetishtirishni maqsad qilgan o'qituvchi-talaba o'rtasidagi jarayon bo'lib, bunda umumtexnika fanlari asosiy ya'ni fundamental ro'l o'ynaydi. Zero, binoni mustahkamligi va uzoq xizmat qilishi binoning poydevoriga bog'liqligi sababli, UTF ham shunday vazifaga ega.

O'qituvchi va talaba o'rtasida quyidagi muammolarni ko'rib chiqamiz:

Kommunikatsiya va o'zaro tushunmovchilik, bunda o'qituvchilar ko'pincha texnik tilda, murakkab ifodalar bilan dars o'tadi, bu esa talabalar uchun tushunarsiz bo'lishi mumkin. Bu holat — o'qituvchi va talaba o'rtasida samarali kommunikatsiya yetishmasligi — muhandislik ta'limida keng tarqalgan muammolardan biri.

Soddalashtirilgan va talaba markazli tilda izohlash. Texnik atamalarni oddiy, real hayotiy misollar orqali tushuntirish. Har bir yangi tushuncha uchun analogiyalardan foydalanish (“Nuqta atrofidagi qo'zg'almas harakat – vildiroqning harakati” kabi). Meyer va Land “threshold concepts” nazariyasida, murakkab tushunchalarni talabaning tushunish dunyosiga mos ravishda “qayta kodlash” zarurligini ta'kidlaydi[4].

Psixologik xavfsiz muhit yaratish. “Savol yo'q – xato yo'q” tamoyili. Har bir darsda “noaniqlik soati” (muddatli savol-javob vaqtini) joriy etish. “Edmondson ta'kidlaganidek, “talaba o'zini ayblanmaslik xavfsizligida his qilganda, u faolroq savol beradi va fikr bildiradi”[5].

Ikki tomonlama fikr almashinuvi va feedback tizimi. Har oyda anonim so'rovnomalar yoki Google Form orqali talabalar fikrini olish: darsning tushunarli qismi, murakkab nuqtalari, o'qituvchi yondashuvi haqida. Hattie va Timperley “samarali feedback nafaqat o'qituvchidan talaba tomon, balki aksincha yo'nalishda ham bo'lishi kerak”[6] deydi.

O'quv metodikasi va o'rganish uslublaridagi tafovut, o'qituvchilar an'anaviy "ma'ruza – seminar" modelida ishlashga odatlangan, ammo talabalar ko'proq interaktiv, vizual, tajribaga asoslangan o'qitishni xohlashadi. Bu muammo - pedagogik uslublar va o'rganish uslublari o'rtasidagi tafovut — ayniqsa zamonaviy raqamli avlod (Z avlodi) bilan ishlayotganda dolzarb masala hisoblanadi. Bu muammoning yechimlari sifatida quyidagilarni qarash mumkin:

Faol o'qitish (Active learning) strategiyalarini joriy etish. Har 15-20 daqiqada mini-diskussiya, "fikrlar almashinuvi", yoki "savol-javob pauzasi" kiritish. Prince "faol o'qitish talabalar bilimni chuqurlashtirishda ma'ruza uslubidan samaraliroq" [7] ekanini ta'kidlaydi.

Multimodal o'rganish uslublarini integratsiya qilish. Vizual (sxemalar, videolar), audial (podkastlar, ovozli sharhlar), kinestetik (modellar, laboratoriya ishlari) uslublar uyg'unligi. Fleming va Baume o'quvchilarning o'zlariga mos uslubda taqdim etilgan axborotni yaxshiroq o'zlashtirishlarini aniqlagan[8].

O'qituvchilarning metodik ko'nikmalarini yangilash. O'qituvchilar uchun innovatsion pedagogika bo'yicha malaka oshirish kurslari (flipped learning, case-based learning, gamifikatsiya). Laurillard "pedagogikaning raqamli transformatsiyasi o'qituvchining roli va o'quv dizaynini qayta ko'rib chiqishni talab qiladi" [9], deya ta'kidlaydi.

Talabaning passivligi va o'qituvchining noroziligi, bunda ko'p o'qituvchilar talabalarni sust, mas'uliyatsiz, o'qishga nisbatan loqayd deb hisoblaydi. Aksincha, talabalar esa o'qituvchini motivatsiyalantira olmaydigan, faqat baho qo'yishga urg'u beradigan shaxs sifatida ko'radi.

Bu muammoni oldini olish yoki yechish uchun quyidagi usullar tavsiya etiladi:

O'zaro empatiya va kutishlar muvofiqligi (Mutual understanding), ya'ni Dars boshida kutishlar muhokamasi: semestr avvalida talabalar va o'qituvchilar bir-biridan nimani kutishini ochiq muhokama qiladi (shu jumladan, darsning uslubi, topshiriqlar, baholash). Talaba va o'qituvchi kutishlari o'zaro mos bo'lsa, o'qitish sifati sezilarli oshadi[10].

Motivatsion dialog va refleksiv metodlar, har bir moduldan keyin refleksiya mashg'ulotlari (nima o'rganildi, nima yoqdi, nima o'zgartirish kerak) o'tkazish. O'qituvchi tomonidan motivatsion hikoyalar, kasbga oid hayotiy real holatlar bilan darslarni boyitiladi. Bu usul orqali o'qituvchi o'zini tanqidiy tahlil qilsa va o'z faoliyatini ochiq muhokama qilsa, talabalar ham mas'uliyatni his qiladi[11].

Rag'batlantirishni diversifikatsiya qilish, faqat baho emas, balki rag'batlantirishning boshqa shakllari (og'zaki maqto'v, guruh oldida tan olish, gamifikatsiya orqali belgilar berish). O'qituvchiga ham faol talabalar tomonidan "eng yaxshi sharh", "eng foydali maslahat" kabi baholar qo'yish. Insonlar e'tirof va erkinlik his qilgandagina o'z faoliyatiga chin yurakdan yondashadi [12].

Texnologiyadan foydalanishda tafovut, o'qituvchilar yangi texnologiyalarni (onlayn platformalar, simulyatorlar, kodlash muhiti) bilmasligi yoki foydalanishni istamasligi mumkin. Talabalar esa raqamli vositalardan faol foydalanadi va shu orqali o'rganishni qulayroq deb hisoblaydi. Bu muammo - "raqamli tafovut" (digital divide) deb nomlanadi va ayniqsa muhandislik ta'limida keskin seziladi. Talaba va o'qituvchi o'rtasida texnologiyalarga bo'lgan munosabat farqi o'quv jarayonining samaradorligini kamaytiradi. Quyida bu vaziyatga mos ilmiy asosdagi yechimlarni keltiramiz:

O'qituvchilar uchun raqamli pedagogikani rivojlantirish. Bu haqida Ertmer va Ottenbreit-Leftwich shunday ta'kidlaydi: o'qituvchilar texnologiyani faqat bilishlari emas, unga bo'lgan ishonch ham rivojlangan bo'lishi lozim[13]. Demak o'qituvchi texnologiyadan nafaqat foydalanish, balki uni didaktik jihatdan o'rinli qo'llash bo'yicha treninglar o'tkazish. O'qituvchilar uchun peer-learning (ya'ni, tajribali o'qituvchilar tomonidan master-klasslar) amaliyoti tashkil etilishi shart.

Blended Learning – aralash ta'lim modelini joriy etish. Blended learning modelini

zamonaviy muhandislik ta'limi uchun eng samarali model hisoblanadi [14]. Ma'ruza - an'anaviy formatda, amaliy mashg'ulotlar va mustaqil ishlar – onlayn platformalarda (Google Classroom, Hemis, Moodle, nazmex.jbnuu.uz va h.k.). Bu talabalarning texnologiyaviy imkoniyatlarini inobatga olib, o'qituvchiga ham asta-sekin moslashish imkonini beradi.

Talabalarni o'qituvchilarga “raqamli yordamchi” sifatida jalb etish. Bu haqida Bennett shunday deydi, talabalarning raqamli kompetensiyasini muallimlar bilan o'rtoqlashish - o'zaro motivatsiyani kuchaytirishini isbotlagan [15]. “Reverse mentoring” – talabalar o'qituvchilarga texnologiyalarni o'rgatadi, bu esa ikki tomonlama hurmat va hamkorlikni mustahkamlaydi. Masalan, talabalar simulyator dasturlarini (Ansys, Tinkercad, Code.org, Replit) ko'rsatib berishi mumkin.

Baholash mezonlari va adolatlilik, talabalar ko'pincha baholash mezonlari shaffof emasligidan shikoyat qilishadi. O'qituvchilar esa talabalarning topshiriqlarni sifatli bajarmasligini yoki belgilangan talablarni tushunmasligini muammo deb bilishadi. Bu muammo - baholashdagi shaffoflik va adolatlilik yetishmasligi — butun dunyoda ta'lim sifatiga ta'sir qiladigan asosiy omillardan biridir. Muhandislik ta'limi kabi aniq natijalar talab qilinadigan sohalarida bu masala yanada muhimroq.

Baholash mezonlarini oldindan va aniq e'lon qilish. Har bir topshiriq uchun rubrikalar (baholash jadvallari) tuzish. Rubrikalarda aniq mezonlar: masalan, “Loyiha sifati – 30 ball”, “Innovatsion yondashuv – 20 ball”, “Rasmiylashtirish talablari – 10 ball” kabi bandlar bo'lishi. Bu haqida Brookhart “baholashda shaffoflik talaba ishonchini oshirib, ta'lim sifatini yaxshilashi”ni ta'kidlaydi[16].

Formativ baholash va oraliq fikr-mulohaza. Yakuniy bahodan oldin oraliq fikr-mulohazalar berish: “Sen loyihani yaxshi boshlading, lekin texnik tavsifni kengaytirishing kerak” kabi. Formativ baholash orqali talaba xatolarini vaqtida ko'rib chiqadi va tuzatish imkoniga ega bo'ladi. Bu haqida Sadlarning fikricha, “samarali fikr-mulohaza talabani baho olish uchun emas, balki o'sish uchun o'qishga undaydi”[17].

Baholashda talabani jalb qilish. Talabalar o'z baholash mezonlarini ishlab chiqishda (kamida ba'zi bandlar uchun) ishtirok etishlari mumkin. Masalan, “Innovatsiya uchun 10 ball” mezonini talabalarning o'zlari aniqlab olishadi. Andrade ta'kidlaganidek, “talabani baholash jarayoniga jalb qilish ularni mas'uliyatli va faol o'quvchilarga aylantiradi”[18].

Motivatsiya va maqsadlardagi farq, ba'zi talabalar muhandislikni tanlashda chin dildan qiziqmagan bo'lishi mumkin – bu o'qituvchining motivatsiyasini ham tushiradi. O'qituvchilar esa o'zlarini ko'proq nazoratchi emas, balki yo'l ko'rsatuvchi sifatida ko'rishni istaydi.

Bu muammo eng og'riqli muammolardan bo'lib, buni quyidagi usullar yordamida yechish tavsiya etiladi:

Purpose-Driven Learning (maqsadga yo'naltirilgan o'qitish), talabaga muhandislik fanining jamiyatdagi rolini va foydasini tushuntirish orqali ichki motivatsiyani shakllantirish. Loyihalarda ijtimoiy foyda keltiradigan real muammolarni hal qilishni tashkil etish[19].

Autonomy and Choice (tanlov erkinligi), talabaga ba'zi topshiriqlarda yo'l tanlash imkoniyati berish (masalan, loyiha mavzusini tanlash, taqdimot uslubini tanlash). O'ziga mos yo'nalish bo'yicha kichik erkinlik berilishi talabaning o'z ishiga egalik hissini oshiradi[20].

Mentorlik roli (o'qituvchining transformatsiyasi), o'qituvchi o'zini faqat nazoratchi emas, balki motivator va murabbiy sifatida tutadi. Shaxsiy suhbatlar, maslahatlar va talabani individual o'sishga yo'naltirish orqali bog'lanishni kuchaytiradi[21].

Muhandislik ta'limida o'qituvchi va talaba o'rtasidagi aloqalar ko'plab murakkabliklar bilan to'qnashadi. Bu muammolar faqat shaxsiy emas, balki tizimli va metodik xususiyatga ega.

O'qituvchi va talaba o'rtasidagi muammolar - bu faqat kommunikatsiya masalasi

emas, balki ta'lim jarayonini loyihalash, metodik yondashuvlar, texnologiyaga munosabat va motivatsiya singari chuqur ildizlarga ega tizimli muammolardir. Bu muammolarni hal etish uchun talaba markazli yondashuv, psixologik xavfsizlik, samarali feedback, innovatsion pedagogika, va raqamli vositalardan foydalanish asosida o'zaro ishonchli va faol o'rganish muhiti yaratish zarur.

Muhandislik ta'limida o'qitiladigan fanlar ta'lim yo'nalishiga, darajasiga (bakalavr, magistratura) va ixtisoslashuviga qarab farqlanadi. Bizning tadqiqotimizda asosan 60720800 – “Mashinasozlik texnologiyasi, mashinasozlik ishlab chiqarishini jihozlash va avtomatlashtirish” va 60720705 – “Texnologik mashinalar va jihozlar (tarmoqlar bo'yicha)”, 60712300 – “Mexanika muhandisligi”, 60540200 – “Amaliy matematika”, 60540300 – “Matematik injiniring (ishlab chiqarish sohalari bo'yicha)” bakalavriat ta'lim yo'nalishlari talabalarining umumtexnik kompetentligini rivojlantirish maqsad qilib olingan. Bu yo'nalishlarga o'qitiladigan muhandislik fanlari ichida Mexanika (NM, MQ, MMN, MD) kursining “Nazariy mexanika” fani misolida innovatsion yondashuvlar asosida rivojlantirish maqsad qilingan.

2. Mamlakatimiz tarixida so'ngi o'n yillikda davlat siyosati darajasida o'qituvchilarga alohida g'amxo'rlik va e'tibor qaratilmoqda. O'zbekiston Respublikasining 2024-yil 1-fevraldagi “Pedagogning maqomi to'g'risida”gi O'RQ-901-son Qonunining qabul qilinishi ularning huquqlari, sha'ni, qadr-qimmat va ishchanlik obro'si davlat himoyasi ostida bo'lishi bilan birgalikda o'quv mashg'ulotlarini o'quv dasturlari va davlat ta'lim standartlariga muvofiq sifatli o'tkazishi, o'quv mashg'ulotlari davomida ta'lim oluvchilarning bilim darajasini oshirish uchun zarur choralar ko'rishi, axborot-kommunikatsiya texnologiyalaridan, o'qitish va tarbiyaning ilg'or hamda innovatsion shakllari va usullaridan foydalanishi kabi majburiyatlarni ham belgilab berilgan. O'zbekiston Respublikasining Prezident Shavkat Mirziyoyev: - “Biz ustozni otaday ulug' deb bilgan, doimo ardoqlagan ma'rifatparvar xalqning vakillarimiz. Men ham o'qituvchi, muallim deganda o'zim uchun eng aziz va hurmatli bo'lgan, ziyoli va zamonaviy, samimiy va mehribon insonlarni tasavvur qilaman. Chunki hammamizga ham shu muallim saboq va ta'lim berib, mehribon ota-onalarimiz qatorida tarbiyalagan. Bugungi kunda O'zbekistonning yangi taraqqiyot davri poydevorini yaratyapmiz. Bunda bizning eng yaqin ko'makchilarimiz ustoz va murabbiylar, ilmiy va ijodkor ziyolilardir” deya ta'kidlaydilar. Bu esa respublikadagi barcha ta'lim tizimida faoliyat yuritayotgan o'qituvchi-pedagoglarning uchun ham faxr, ham, g'urur va shu qatori yuksak mas'uliyatni anglatadi. Prezidentning “O'qituvchilar va ziyolilar - uchinchi Renessansning tayanch ustunlari” deya yuksak ishonch berishi o'qituvchilarni o'z kasblari ustida ishlab bugungi kun nafasiga mos innovatsion yondashuvlar asosida faoliyat olib brogan holda yangi yangi Beruniylar, Al-Xorazmiylar, Ibn Sinolar, At-Termiziylar, Ulug'beklar, Alisher Navoiylar yetishtirib chiqarish mas'uliyatini chuqur anglash qiyin emas.

Bugungi kunda fan, ta'lim texnologiyada juda tezlik bilan yangilanishlar amalga oshirilmoqda. Ayniqsa oliy ta'lim muassasalarida o'quv jarayoniga Kredit to'plash va ko'chirishning Yevropa tizimi (European Credit Transfer and Accumulation System — ECTS) asosida ta'limning kredit-modul tizimini joriy etilishi asosida o'quv jarayonini rejalashtirish, monitoring olib borish va ta'lim sifatini ta'minlash ishlari amalga oshirilmoqda. Bunda o'quv rejalar, o'quv fan dasturlari, sillabslarda, o'quv adabiyotlarda o'zgarishlar bo'lganligi, ayniqsa tizimning auditoriya soatlari kamayib, mustaqil ta'lim soatlarining oshgani o'qituvchilarning katta hajmga ega mavzularning maqsadga erishish, ya'ni talabalarga tushunarli bo'lishida innovatsion yondashuvlar asosida intensiv o'qitish texnologiyalarini qo'llashni taqozo etadi. Bunda o'qituvchi ro'li an'anaviy (markaziy) holatdan yangicha (talabaga yordamchi) ro'lga o'tishiga to'g'ri keladi. 3. Muhandislik

ta'limini rivojlanishi tizimli yondashuv (ta'lim zanjiri)ning 3-bo'g'ini talaba hisoblanadi. Talabaning ro'li muhandislik-ishlab chiqarish bo'g'inlari bilan chambarchas bog'langan. Talaba

oliy ta'lim muassasiga maqsad bilan kiradi. Maqsad kelajakda yetuk muhandis bo'lish. Ya'ni muhandislik bilimlarini puxta egallab, sohasiga mos ishlab chiqarish, sanoat tarmoqlarida yetuk mutaxassis bo'lish va oilasi, vatani uchun xizmat qilish. O'qituvchilar ham, muhandislik ta'limi olish uchun shart-sharoitlar ham yetarli darajada ta'minlangan, fanni ishlab chiqarish amaliyoti bilan bog'lash tizimli yo'lga qo'yilgan. Bu holatda talabani ro'li qanday bo'lishi kerak? degan savolga javob qidiramiz.

Buni tadqiq qilishni xorijiy tajribalarni o'rganishdan boshlaymiz.

David Edward Goldbergning fikricha talabalar dars jarayonlarida egalik va ishtirok madaniyatini shakllantirdi. Talabalar iste'molchi emas, balki o'z ta'limining hamkoridir [22]. Bu yondashuv talabaning faolligini oshiradi va uni o'z ta'lim jarayonining faol ishtirokchisiga aylantiradi.

Professor Emanuela Tilley muhandislik ta'limi endi faqat an'anaviy bilimlar bilan cheklanmaydi. Bu ko'proq jarayonlar va talabalar tomonidan bilimlarni qo'llash haqida deya ta'rif beradi [23]. Bu bilan professor talabaning nazariy bilimlarni amaliyotda qo'llash qobiliyatini rivojlantirish zarurligini ta'kidlaydi.

Henry Petroski "Fan - bu bilish, muhandislik esa – qilish [24]" deya fikrlaydi. Bu esa muhandislikning amaliyotga asoslanganligini va talabalar uchun nazariy bilimlarni amaliyotda qo'llash muhimligini ko'rsatadi.

Talaba - o'zgarishlar uchun katalizator, muhandislik ta'limidagi hissiy o'zgarish - bu sehrli fikrlash emas. Bu talabalar hayotiga asoslangan ta'lim falsafasiga asoslanadi. To'g'ri muhitda bu o'zgarish talabalar tomonidan tabiiy ravishda yuzaga keladi [22]" deya ta'rif beradi David Edward Goldberg. Bu yondashuv talabaning o'zgarishlarga moslashuvchanligini va ta'lim jarayonidagi faol rolini ko'rsatadi.

Rossiya pedagog olimi Y. Pokholkov "Talabalar o'z ta'lim jarayonining faol ishtirokchilari bo'lishi kerak. Bu ularning mustaqil fikrlash va qaror qabul qilish qobiliyatlarini rivojlantiradi, ular o'zgarishlarning asosiy harakatlantiruvchi kuchidir. Ularning yangiliklarga ochiqligi va tashabbuskorligi ta'lim tizimini rivojlantiradi [25]" deb o'z qarashlarini bayon qiladi. N.A. Belebubsky esa talabalarga "Sizlar kelajakda muhandis bo'lasizlar. Sizlarning vazifangiz — mustahkam va ishonchli inshootlar qurish. Har bir qaroringiz jamiyat oldidagi mas'uliyatni anglatadi [26]" deb eslatadi. J. Ziyatdinova "Har bir talaba o'z bilimini doimiy ravishda yangilab borishi kerak. Bu ularning kasbiy rivojlanishining asosi hisoblanadi [27]" deb ta'rif beradi.

Muhandislik ta'limining muvaffaqiyati, birinchi navbatda, uning markazida turgan talabaning faolligiga, mas'uliyatiga va tashabbusiga bog'liq. Zamonaviy yondashuvga ko'ra, talaba endilikda:

- ☐ Pasiv bilim oluvchi emas, balki faol ishtirokchi, yaratuvchi, ta'lim sherigi bo'lishi kerak;
- ☐ Muhandislik bilimlarini nafaqat o'zlashtiradi, balki ularni real hayotdagi muammolarni hal etishda qo'llashga o'rgatiladi;
- ☐ O'zgarishlar va yangiliklar uchun ochiq, mustaqil qaror qabul qiluvchi, kreativ fikrlovchi shaxs sifatida shakllantiriladi;
- ☐ Ustozlar va muhit tomonidan yo'naltirilgan holda uzluksiz o'rganish va rivojlanish jarayonida bo'ladi;
- ☐ Muhandislik sohasining ishlab chiqarish va ijtimoiy hayotdagi mas'uliyatli vakili sifatida tayyorlanadi.

Xullas, bo'lajak muhandis (talaba) - bu nafaqat bilim oluvchi, balki muhandislik jarayonining faol subyektidir. Uning motivatsiyasi, tashabbusi va amaliy qobiliyatlari muhandislik ta'limining eng muhim natijalaridan biri hisoblanadi.

4. Ushbu tadqiqotimizning to'rtinchi bo'g'ini o'quv-me'yoriy hujjatlar, moddiy-texnik baza

bo‘lib, bu bo‘g‘in o‘qituvchi-ishlab chiqarish, sanoat bo‘g‘inlari bilan chambarchas bog‘langan.

Prezident Shavakat Mirziyoyevning “Oliy ta’lim standartlari xorijiy tajriba asosida takomillashtiriladi, ta’lim yo‘nalishlari va o‘qitiladigan fanlar qayta ko‘rib chiqiladi. Mutaxassislikka aloqasi bo‘lmagan fanlar soni 2 barobar qisqartiriladi ” degan tashabbuslari bugun o‘z aksini topmoqda.

Mamlakatimizda barcha istiqbolli islohotlar kabi ta’lim tizimida islohotlar ketmoqda. Hukumatimiz tomonidan davlat ta’lim standartlari, davlat ta’lim talablari, malaka talablari, namunaviy (tayanch) o‘quv reja va o‘quv dasturlarini belgilangan tartibda ishlab chiqilishi va tasdiqlanishini ta’minlash bo‘yicha va kadrlarni maqsadli va sifatli tayyorlash uchun ta’lim, fan va ishlab chiqarishning samarali integratsiyasini ta’minlash vazifalari ta’lim jarayonlaridagi o‘qitish usullari va texnologiyalarini ham isloh qilish zarurligini ko‘rsatadi.

Yuqorida belgilangan vazifalar ijrosi yuzasidan 2024-2025 o‘quv yilidan respublikamizdagi mavjud ta’lim turlari YUNESKOning “Ta’limning xalqaro standart tasniflagichi” darajalari bilan muvofiqlashtirilish asnosida o‘quv-me’yoriy hujjatlarda sezilarli darajada o‘zgarishlar bo‘lmoqda. Bu tashabbuslar bugun kunimizda o‘z aksini topgan. O‘zbekiston oliy ta’lim tizimida fanlar sonining ko‘pligi, kasbiga doir bo‘lmagan darslarning o‘tilishi ixtisoslashuv, ta’lim sifat va samaradorligini ta’minlashga ancha salbiy ta’sir ko‘rsatmoqda edi. Nomutaxassislik fanlari ulushi kamaytirilishida ish beruvchi, kadr buyurtmachisining talabi asosiy mezon bo‘ladi. Muayyan yo‘nalishga tayyorlayotgan kadr nimani bilishi kerak? Ish beruvchi undan nimani kutyapti? Mutaxassisda amaliyotda zarur kompetentsiya shakllanishi uchun unga qaysi fanlarni o‘qitish kerak? O‘qitiladigan va qisqartiradigan fanlar mana shu savollar javobidan kelib chiqib belgilanadi[28]. Bundan tashqari fanlarning auditoriya va mustaqil ta’lim soatlarida va o‘quv va malakaviy amaliyot soatlarida ham sezilarli o‘zgarishlar bo‘ldi. Birgina tadqiqotimiz obekti sifatida olingan Mashinasozlik texnologiyasi, mashinasozlik ishlab chiqarishini jihozlash va avtomatlashtirish yo‘nalishining 2018-2023 o‘quv yillari o‘quv rejasini tahlil qilganimizda (3-jadval), yo‘nalishga o‘tiladigan umumtexnika fanlaridan Nazariy mexanika fani misolida buni kuzatishimiz mumkin.

№	O‘quv yili	Ma’ruza	Amaliy	Laboratoriya	Mustaqil ish	Umumiy soat
1	2019-2020	36	36	0	48	120
2	2020-2021	30	30	0	90	150
3	2021-2022	30	30	0	60	120
4	2022-2023	30	30	0	90	150
5	2023-2024	30	30	0	120	180
6	2024-2025	30	30	0	120	180

3-jadval. Nazariy mexanika fanini yillar kesimida soatlar statistikasi.

Yuqoridagi tahlildan qarab, 2020-2021-o‘quv yiliga qadar auditoriya soatlari (60%) mustaqil ta’lim soatlari(40%)dan yuqori. Bunda fanning mazmuni ko‘proq o‘qituvchi tomonidan yoritilgan. Talaba mustaqil o‘rganishi uchun kamroq vaqt ajratilgan. 2020-2021-o‘quv yilidan boshlab auditoriya soatlari (30-50%) mustaqil ta’lim soatlari (50-70%)dan kamligi ko‘rinib turibdi.

Yuqoridagi holatlar barcha yo‘nalishlar o‘quv rejalarida mavjud holat hisoblanadi. Bu esa professor-o‘qituvchilar faoliyatiga ham ta’sir qildi. Ya’ni fan o‘qituvchisi tomonidan ko‘proq vaqt sarflab o‘tilgan mavzuni, qisqa vaqt ichida qanday qilib talabalarga yetkazish, ular ongiga singdirish masalalasini ko‘ndalang qilib qo‘ydi. Ta’lim sifatini yaxshilash, o‘quv samaradorligini oshirish uchun barcha pedagoglardan yangi yondashuvlar asosida darslarni tashkil etishni, o‘quv

adabiyotlarini, o'qitish usullari va texnologiyalarini qayta ko'rib chiqishni taqozo etmoqda.

Bu maummoga yechim sifatida quyidagilarni taklif qilamiz:

Dual ta'lim, amaliy loyihalar va sanoat mentorligi. Dual ta'lim (masalan, Germaniyada) talaba haftaning bir qismini o'qishda, bir qismini esa ishlab chiqarish korxonasida o'tkazadi. CDIO (muhandislik ta'limi uchun mo'ljallangan zamonaviy yondashuv bo'lib, talabalarni amaliy, tizimli va muammoga yo'naltirilgan fikrlash asosida tayyorlashga qaratilgan model) modeli asosida real sanoat muammolarini hal qilishga yo'naltirilgan kurslar joriy qilinadi. Mentorlik tizimi orqali talabaga sanoat vakillari yo'l ko'rsatadi. Ishlab chiqarish bilan bog'liq real loyihalarda ishtirok etgan talabalar nafaqat texnik, balki ijtimoiy va kommunikativ ko'nikmalarni ham rivojlantiradi [29].

Soft-skills (yumshoq ko'nikmalar) yetishmovchiligi. Muhandislik talabasi texnik bilimga ega bo'lishi mumkin, ammo real ishlab chiqarishda jamoaviy ish, muomala, muammoni hal qilish, rahbarlik, va moslashuvchanlik kabi ko'nikmalar ham zarur. O'quv dasturlarida bu jihatlar ko'pincha e'tibordan chetda qoladi.

Bu masalaga quyidagi yo'llar orqali yechim qilish mumkin:

Soft-skillsni o'qitishga yo'naltirilgan kurslar va faol metodikalar. "Professional ko'nikmalar", "Texnik kommunikatsiya", "Jamoadi ishlash asoslari" kabi kurslar kiritilishi. Muammoga asoslangan o'qitish (PBL), rolli o'yinlar, case study va interaktiv seminarlar orqali soft-skillsni amalda shakllantirish. Muhandis kadrlar nafaqat texnik, balki ijtimoiy kompetensiyalar bo'yicha ham rivojlanishi kerak, chunki ishlab chiqarish jamoaviy harakatlar maydonidir [30].

Nazariya va amaliyot o'rtasidagi tafovut. Ko'plab talabalar darsda o'rganayotgan bilimlarni real ish sharoitida qanday qo'llashni tushunmaydilar. Bu ularda befarqlik yoki bilimga nisbatan ishonchsizlik hissini paydo qiladi.

Real muammolar asosida o'qitish, amaliy mashg'ulotlarni ko'paytirish. O'quv materiallarini real sanoat loyihalariga integratsiya qilish, ishlab chiqarishdagi murakkab vazifalarga mos laboratoriya tajribalari, korxona vakillarini darslarga jalb etish kabi yechimlarni qilish mumkin. Amaliyotdan uzilgan nazariya talabaning qiziqishini so'ndiradi, u o'z bilimining foydasiga shubha bilan qaray boshlaydi [31].

Demak, muhandislik-ta'lim tizimi talabaning ishlab chiqarish bilan bevosita integratsiyasini ta'minlash orqali real hayotiy kompetensiyalarni shakllantirishi zarur. Bunga dual ta'lim, CDIO yondashuvi, mentorlik, va soft-skills kurslari orqali erishish mumkin. Amaliyot bilan uyg'unlashgan, muammo yechishga yo'naltirilgan ta'lim uslublari talabani kelajakda ishga tayyor, mustaqil va malakali mutaxassis sifatida shakllantirishga xizmat qiladi.

5. Ushbu tadqiqotimizning beshinchi bo'g'ini ishlab chiqarish, sanoat bo'lib, bu bo'g'in o'quv-me'yoriy hujjatlar, moddiy-texnik baza - talaba bo'g'inlari bilan chambarchas bog'langan.

Bugungi kunda hayotimizning qaysi jabhasiga qaramaylik, yangi-yangi texnologiyalarga ko'zimiz tushadi. Ular albatta qaysidir zavod, fabrika yoki ishlab chiqarish tarmog'idan chiqarilgan.

Tadqiqotimizdagi bu bo'g'inning vazifasi sifatida talaba o'quv jarayonida o'rgangan bilimlarini amaliyotga tadbiiq eta olish muammolari qaraladi. Ya'ni, fan, ta'lim, ishlab chiqarish integratsiyasini samarali tashkil etish muammolari qarab o'tiladi va xulosa beriladi.

O'quv jarayonini qanday usullar orqali ishlab chiqarishga bog'lash mumkin degan savol tug'ilishi tabiiy holat. Bizning tadqiqotimizda xuddi shu masalalarga yechim qidiriladi. Ya'ni fanni o'qitishda ishlab chiqarish muhitini, ya'ni undagi jamoaviy ishlash, uskuna va dastgohlarni ishlash prinsiplari va ular haqida ma'lumotlar haqida talabalarga intensiv o'qitish usul va texnologiyalar orqali o'rgatiladi.

Ushbu muammolarga quyidagicha ta'rif va yechimlar berish mumkin.

Ishlab chiqarish bo'g'inining o'quv jarayonidan ajralganligi. Ishlab chiqarish (sanoat) sohasidagi texnologik rivojlanish tez sur'atlarda kechmoqda. Ammo ko'plab oliy ta'lim

muassasalari o'quv-me'yoriy hujjatlarni ishlab chiqarish ehtiyojlariga moslashtira olmayapti. Moddiy-texnik baza esa ko'pincha zamonaviy korxonalarning real holatidan ancha orqada. Bu esa talaba va ishlab chiqarish o'rtasidagi uzviy bog'liqlikni susaytiradi.

O'quv jarayonini ishlab chiqarish bilan uyg'unlashtirish yechimi.

O'quv-me'yoriy hujjatlarni sanoat bilan hamkorlikda ishlab chiqish. Ishlab chiqarish muammolarini o'quv dasturlariga integratsiya qilish. Moddiy-texnik bazani yangilash, zamonaviy uskunalari, raqamli texnologiyalar, VR/AR asosidagi simulyatorlar bilan boyitish. Talabalarni real sanoat loyihalariga jalb etish, ishbilarmonlik muhitida faoliyat yuritishga tayyorlash. Ishlab chiqarish sektoridagi o'zgarishlar ta'lim tizimi bilan hamohang bo'lmasa, bitiruvchilar sanoat ehtiyojlarini qondira olmaydi [32].

Ishlab chiqarish bo'g'inining ta'limdagi o'rni. Muhandislik ta'limi tizimi uchun ishlab chiqarish bo'g'ini faqat ish joyi emas - bu bo'g'in kompetensiyalarni shakllantiruvchi real muhit sifatida qaralishi lozim. Hozirgi paytda o'quv-me'yoriy hujjatlar (fan dasturlari, fanlar modul tarkibi) sanoatga nisbatan nazariy va statik qolmoqda. Moddiy-texnik baza ishlab chiqarishdagi real texnologiyalardan ortda qolgan. Talabalar sanoatga chiqquncha kasbiy muhitni tushunmaydi, bu esa o'rganilgan nazariy bilimlarni amalda qo'llashga to'sqinlik qiladi.

Xulosa va tavsiyalar. Integrallashgan, innovatsion va moslashuvchan muhandislik ta'lim tizimini shakllantirish orqali muhandislik ta'limida aniqlangan muammolarga qarshi kurashish uchun yechimlar alohida-alohida emas, balki integrallashgan yondashuv orqali amalga oshirilishi lozim. Bu muammolarga quyidagicha strategik kompleks yechimlarni tavsiya qilamiz:

Tizimli integratsiya: Ta'lim – sanoat – talaba. Dual ta'lim modeli. Nazariy bilim va amaliyot uyg'unlashgan ta'lim modeli asosida talabaning ishchi muhit bilan bevosita aloqasi ta'minlanadi. Sanoat bilan hamkorlikdagi dasturlar. O'quv-me'yoriy hujjatlarni ishlab chiqarish korxonalari bilan birgalikda tuzish. Mentorlik va tajriba almashinuvi. Sanoatdagi mutaxassislar o'qituvchilik jarayoniga jalb qilinadi.

Texnologik yangilanish: Raqamli muhitni ta'limga integratsiya qilish. O'qituvchilar uchun raqamli pedagogika bo'yicha muntazam malaka oshirish, AR/VR, simulyatorlar, kodlash muhitlari va onlayn laboratoriyalarni o'quv jarayoniga kiritish, LMS (Learning Management System) orqali interaktiv va moslashuvchan ta'limni tashkil etish.

Pedagogik yondashuvni o'zgartirish, ya'ni faol va talaba markazli ta'lim muhitini tashkil qilish. PBL (Problem-Based Learning), Case Study, Flipped Classroom, Peer Learning kabi metodlarni keng joriy etish. Interaktiv, vizual, tajribaga asoslangan o'quv resurslarini ishlab chiqish, baholash tizimini aniq mezonlar va shaffoflik asosida takomillashtirish.

Kommunikatsiya va motivatsiyani kuchaytirish. Talaba va o'qituvchi o'rtasida ochiq, ikki tomonlama muloqot madaniyatini shakllantirish, o'qituvchiga faqat nazoratchi emas, balki yo'l ko'rsatuvchi mentor sifatida qarashni rivojlantirish, motivatsion mexanizmlar: talaba yutuqlarini tan olish, faol ishtirokini baholash.

Soft-skills va muammoli vaziyatlarda ishlash kompetensiyalarini rivojlantirish. Har bir fan doirasida ijodiy, tanqidiy fikrlash, yetakchilik, muloqot, jamoaviy ish ko'nikmalariga alohida e'tibor berish, soft-skillsni rivojlantirish bo'yicha maxsus modullar va loyihaviy mashg'ulotlar o'tkazish orqali erishish mumkin.

Muhandislik ta'limini zamon talablari va sanoat ehtiyojlariga moslashtirish uchun ta'lim jarayoni moslashuvchan, integratsiyalashgan va innovatsion bo'lishi kerak. Talaba – o'qituvchi – sanoat o'rtasidagi tafovutlarni bartaraf qilishning yagona yo'li bu – ularning hamkorlikdagi ishtirokini ta'minlash va amaliy kompetensiyalarga asoslangan ta'limni yo'lga qo'yishdir.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Bok, D., Fairweather, J. S., & Fincher, C. (2013). Higher education in the 21st century: Global challenges and innovative ideas. Routledge.
2. Felder, R. M., & Brent, R. (2016). Teaching and learning STEM: A practical guide. Jossey-Bass.
3. Schulz, B., Geithner, S., & Schmitz, B. (2008). The role of motivation in learning environments: A study of German and international students. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, 20(1), 45–57.
4. Meyer, J. H. F., & Land, R. (2006). Overcoming barriers to student understanding: Threshold concepts and troublesome knowledge. Routledge.
5. Edmondson, A. (1999). Psychological safety and learning behavior in work teams. *Administrative Science Quarterly*, 44(2), 350–383. <https://doi.org/10.2307/2666999>
6. Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81–112. <https://doi.org/10.3102/003465430298487>
7. Prince, M. (2004). Does active learning work? A review of the research. *Journal of Engineering Education*, 93(3), 223–231. <https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2004.tb00809.x>
8. Fleming, N. D., & Baume, D. (2006). Learning styles again: VARKing up the right tree!. *Educational Developments*, 7(4), 4–7.
9. Laurillard, D. (2012). Teaching as a design science: Building pedagogical patterns for learning and technology. Routledge.
10. Seidel, T., & Shavelson, R. J. (2007). Teaching effectiveness research in the past decade: The role of theory and research design in disentangling meta-analysis results. *Review of Educational Research*, 77(4), 454–499. <https://doi.org/10.3102/0034654307310317>
11. Brookfield, S. D. (1995). Becoming a critically reflective teacher. Jossey-Bass.
12. Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, 55(1), 68–78. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.55.1.68>
13. Ertmer, P. A., & Ottenbreit-Leftwich, A. T. (2010). Teacher technology change: How knowledge, confidence, beliefs, and culture intersect. *Journal of Research on Technology in Education*, 42(3), 255–284. <https://doi.org/10.1080/15391523.2010.10782551>
14. Garrison, D. R., & Vaughan, N. D. (2008). Blended learning in higher education: Framework, principles, and guidelines. Jossey-Bass.
15. Bennett, S., Maton, K., & Kervin, L. (2008). The 'digital natives' debate: A critical review of the evidence. *British Journal of Educational Technology*, 39(5), 775–786. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2007.00793.x>
16. Brookhart, S. M. (2013). How to create and use rubrics for formative assessment and grading. ASCD.
17. Sadler, D. R. (1989). Formative assessment and the design of instructional systems. *Instructional Science*, 18(2), 119–144. <https://doi.org/10.1007/BF00117714>
18. Andrade, H. (2010). Students as the definitive source of formative assessment: Academic self-assessment and the self-regulation of learning. In H. L. Andrade & G. J. Cizek (Eds.), *Handbook of formative assessment* (pp. 90–105). Routledge.
19. Dweck, C. S. (2006). *Mindset: The new psychology of success*. Random House.
20. Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*. Springer Science & Business Media.

21. Palmer, P. J. (1998). *The courage to teach: Exploring the inner landscape of a teacher's life*. Jossey-Bass.
22. Goldberg, D. E., & Somerville, M. (2014). *A Whole New Engineer: The Coming Revolution in Engineering Education*. Douglas & McIntyre.
23. Tilley, E. (2018). *New approaches to engineering education: Five memorable quotes*. Engineering Education Press. Retrieved from <https://engineeringedu.press>
24. Petroski, H. (2010). *The Essential Engineer: Why Science Alone Will Not Solve Our Global Problems*. Vintage Books.
25. Pokholkov, Y. (2015, June). *Engineering education in Russia: traditions, experiences, challenges and opportunities*. Paper presented at 2015 ASEE International Forum, Seattle, Washington. <https://peer.asee.org/17134peer.asee.org>
26. Belelubsky, N. A. (n.d.). *Nikolai Belelubsky*. Retrieved from https://en.wikipedia.org/wiki/Nikolai_Belelubsky
27. Ziyatdinova, J. (2015, June). *Engineering education in Russia: traditions, experiences, challenges and opportunities*. Paper presented at 2015 ASEE International Forum, Seattle, Washington. <https://peer.asee.org/17134>
28. Majidov I.U. (2020, May). "Fanlarni qisqartirish qanday samara beradi?" Yangi O'zbekiston xabarlari online gazetasi.
29. Crawley, E. F., Malmqvist, J., Östlund, S., & Brodeur, D. R. (2014). *Rethinking engineering education: The CDIO approach* (2nd ed.). Springer.
30. Kolmos, A., & De Graaff, E. (2014). *Problem-based and project-based learning in engineering education*. In A. Johri & B. M. Olds (Eds.), *Cambridge Handbook of Engineering Education Research* (pp. 141–161). Cambridge University Press.
31. Clark, R. C., & Mayer, R. E. (2016). *E-learning and the science of instruction: Proven guidelines for consumers and designers of multimedia learning* (4th ed.). Wiley.
32. Gibbs, M., & Crawley, E. F. (2020). *Integrating engineering education with industry: Strategies for curriculum alignment and innovation*. *International Journal of Engineering Education*, 36(5), 1432–1440.