XORIJIY MAMLAKATLARDA BO‘LAJAK MUHANDISLARNI INNOVATSION TAFAKKUR ASOSIDA TAYYORLASH TAJRIBALARI

Fatullayeva Sitora Ilhom qizi
Buxoro davlat texnika universiteti “Texnologik mashina va jihozlari” kafedrasi o‘qituvchi-stajori
E-mail: sitorafatullayeva5@gmail.com
Tel: +998 91 312 12 75

Annotatsiya: Mazkur maqolada xorijiy mamlakatlarda muhandislik ta’limida innovatsion tafakkurni shakllantirishga qaratilgan ta’lim tizimi, metodik yondashuvlar hamda o‘qitish texnologiyalari tahlil qilingan. Shuningdek, Germaniya, AQSh, Yaponiya va Janubiy Koreya tajribalari misolida bo‘lajak muhandislarni ijodiy-innovatsion fikrlash asosida tayyorlashning samarali yo‘llari ko‘rsatib o‘tilgan. Maqolada O‘zbekiston ta’lim tizimida ushbu tajribalarni amaliyotga tatbiq etish bo‘yicha takliflar berilgan.

Kalit so‘zlar: innovatsion tafakkur, muhandislik ta’limi, texnologik kompetensiya, kreativ fikrlash, raqamli muhit, STEM-ta’lim, muhandislik pedagogikasi.

Annotation: This article analyzes the education system, methodological approaches, and teaching technologies aimed at developing innovative thinking in engineering education in foreign countries. It also highlights effective ways of training future engineers based on creative and innovative thinking, using the experiences of Germany, the USA, Japan, and South Korea as examples. The article provides suggestions for implementing these practices in the educational system of Uzbekistan.

Keywords: innovative thinking, engineering education, technological competence, creative thinking, digital environment, STEM education, engineering pedagogy.

Аннотация: В данной статье проанализированы система образования, методические подходы и технологии обучения, направленные на формирование инновационного мышления в инженерном образовании зарубежных стран. Также приведены эффективные способы подготовки будущих инженеров на основе творческо-инновационного мышления на примере опыта Германии, США, Японии и Южной Кореи. В статье предложены рекомендации по внедрению данных практик в систему образования Узбекистана.

Ключевые слова: инновационное мышление, инженерное образование, технологическая компетенция, креативное мышление, цифровая среда, STEM-образование, инженерная педагогика.

Kirish.

Zamonaviy iqtisodiyotda texnologik taraqqiyot va raqamli transformatsiya jarayonlari muhandislik kasblarining mazmunini tubdan o‘zgartirmoqda. Shu bois, ko‘plab rivojlangan mamlakatlarda muhandislik ta’limi tizimi nafaqat nazariy bilim berishga, balki innovatsion tafakkur, ijodiy yondashuv va amaliy kompetensiyalarni rivojlantirishga yo‘naltirilgan. Bo‘lajak muhandislar nafaqat

ISSN 3030-3907

texnik muammolarni hal etuvchi mutaxassis, balki yangilik yaratuvchi, ilmiy-texnologik yangiliklarni ishlab chiqish va joriy etuvchi innovatorlar sifatida tayyorlanmoqda.

Metodologiya.

1. Germaniya tajribasi

Germaniya muhandislik ta'limi tizimida "Dual Education" modeli yetakchi o'rin tutadi. Bu modelda o'qish jarayoni ishlab chiqarish bilan uzviy bog'langan bo'lib, talabalar o'quv vaqtining 50 foizini korxonalarda amaliyot o'tashga sarflashadi. Bu yondashuv natijasida talabalar real muhandislik muammolarini hal etish, innovatsion g'oyalarni sinovdan o'tkazish va texnik tafakkurni rivojlantirish imkoniyatiga ega bo'ladilar. Germaniyada, shuningdek, "Fraunhofer Gesellschaft" tarmog'i orqali talabalar va tadqiqotchilar startaplar, texnoparklar, laboratoriyalar bilan integratsiyalashgan holda ishlaydi.

2. AQSh tajribasi

AQShda muhandislik ta'limi STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) konsepsiyasi asosida tashkil etilgan. Eng ilg'or oliygohlar – MIT, Stanford, va Georgia Tech – da ta'lim jarayoni muammoga yo'naltirilgan o'qitish (Problem-Based Learning) va loyiha asosida o'qitish (Project-Based Learning) texnologiyalariga asoslanadi. Bu yondashuv talabalarni tanqidiy fikrlash, jamoada ishlash, dizayn tafakkuri (design thinking) va raqamli vositalardan samarali foydalanishga o'rgatadi. Natijada, bitiruvchilar nafaqat texnik bilimli, balki innovatsion qarorlar qabul qila oluvchi yetuk mutaxassislar bo'lib shakllanadilar.

3. Yaponiya tajribasi

Yaponiyada muhandislik ta'limi "Kaizen" falsafasiga asoslanadi — ya'ni uzluksiz takomillashuv va ijodiy muammolarni hal qilish tamoyillariga tayanadi. Universitetlar sanoat bilan hamkorlikda "Research and Development" (R&D) laboratoriyalarini tashkil etgan bo'lib, talabalar real ishlab chiqarish muammolarini o'rganadi va ularni hal etish bo'yicha yangi texnologiyalar ishlab chiqadi. Bu yondashuv intellektual tafakkur, mustaqil tahlil va muhandislik kreativligini rivojlantirishga xizmat qiladi.

4. Janubiy Koreya tajribasi

Janubiy Koreyada muhandislik ta'limi raqamli transformatsiya, sun'iy intellekt va robototexnika yo'nalishlariga yo'naltirilgan. "Korea Advanced Institute of Science and Technology (KAIST)" va "POSTECH" universitetlarida innovatsion laboratoriyalar, inkubatsion markazlar va startap platformalar faoliyat yuritadi. Talabalar o'quv jarayonida o'z startaplarini yaratish, ularni tijoratlashtirish hamda xalqaro texnologik tanlovlarda ishtirok etish imkoniga ega. Bu esa ularning tadbirkorlik tafakkuri va muhandislik kreativligini kuchaytiradi.

5. O'zbekiston uchun tatbiq etish imkoniyatlari

Xorijiy tajribani tahlil qilish shuni ko'rsatadiki, O'zbekiston muhandislik ta'limida quyidagi yo'nalishlarni kuchaytirish zarur:

1. Dual ta'lim modelini keng joriy etish (ishlab chiqarish bilan integratsiya);

ISSN 3030-3907

2. STEM yondashuvini umumta’lim va oliy ta’limda keng qo‘llash;
3. Innovatsion laboratoriyalar va startap markazlarini universitetlar qoshida tashkil etish;
4. Raqamli muhandislik platformalarini o‘quv jarayoniga kiritish;
5. Talabalarda kritik va dizayn tafakkurini shakllantiruvchi interaktiv metodlarni joriy etish.

Bu yo‘nalishlar orqali bo‘lajak muhandislarni innovatsion tafakkurga ega, raqamli texnologiyalarni amalda qo‘llay oluvchi, kreativ qarorlar ishlab chiqishga qodir mutaxassislar sifatida tayyorlash mumkin.

Research. Tadqiqotning maqsadi – rivojlangan xorijiy davlatlarda muhandislik ta’limi jarayonida innovatsion tafakkurni shakllantirish mexanizmlarini aniqlash, ularning o‘quv tizimidagi samaradorligini o‘rganish hamda O‘zbekiston sharoitida tatbiq etish imkoniyatlarini tahlil qilishdan iborat.
Tadqiqotda solishtirma tahlil (comparative analysis), sistemali yondashuv, pedagogik tajriba umumlashtirish va kontent-tahlil metodlari qo‘llanildi. Manba sifatida Germaniya, AQSh, Yaponiya va Janubiy Koreya oliy texnika universitetlarining ta’lim dasturlari, xalqaro reytinglar (QS, Times Higher Education), shuningdek OECD va UNESCO hisobotlaridan foydalanildi.

2. Asosiy tadqiqot yo‘nalishlari

2.1. O‘quv dasturlarining innovatsion yo‘naltirilganligi

Tahlil natijalari shuni ko‘rsatdiki, xorijiy oliy ta’lim muassasalarida muhandislik yo‘nalishlari o‘quv dasturlarining 35–45 foizi amaliy loyihalar, innovatsion laboratoriyalar va tadqiqot ishlariga bag‘ishlangan.
Masalan:
MIT (AQSh) da muhandislik dasturining 42% amaliy loyiha va startap faoliyatiga yo‘naltirilgan;
RWTH Aachen (Germaniya) da 38% fanlar ishlab chiqarish bilan integratsiyalashgan;

KAIST (Janubiy Koreya) da 40% kurslar sun’iy intellekt, robototexnika va raqamli tizimlar bilan bog‘langan.

Bu raqamlar O‘zbekiston muhandislik oliygohlaridagi o‘rtacha 15–18% amaliy ulush bilan solishtirilganda xorijiy ta’limda innovatsion kompetensiyalar ustuvorligini ko‘rsatadi.
Innovatsion tafakkurni rivojlantirishga yo‘naltirilgan metodlar

Tadqiqot jarayonida aniqlanishicha, ilg‘or xorijiy universitetlarda quyidagi metodlar eng samarali hisoblanadi:

№	Metod nomi	Qisqacha tavsif	Rivojlantiruvchi jihati
1	**Problem-Based Learning (PBL)**	Talabalarga real muhandislik muammolari beriladi, yechim topish jarayonida ijodiy fikrlash o‘stiriladi	Tanqidiy tafakkur, muammoli vaziyat tahlili

ISSN 3030-3907

2	**Project-Based Learning (PJBL)**	Talabalar kichik guruhlarda loyiha ishlab chiqadilar va himoya qiladilar	Jamoada ishlash, texnik dizayn, startap tafakkuri
3	**Design Thinking**	Texnik muammolarni inson ehtiyojlari asosida tahlil qilishga o‘rgatadi	Kreativ va empatik yondashuv
4	**Digital Simulation**	3D-modellashtirish, VR-laboratoriyalar orqali o‘qitish	Raqamli tafakkur, amaliy ko‘nikmalar
5	**Industry Partnership**	Korxonalar bilan qo‘shma loyiha va stajirovkalar	Innovatsion jarayonni real tajribada o‘rganish

Bu metodlar innovatsion tafakkur, tahliliy fikrlash, hamkorlikda ishlash va qaror qabul qilish kompetensiyalarini rivojlantiradi.

Analisys. Innovatsion infratuzilma va ta’lim muhiti. Tadqiqot davomida aniqlanishicha, ilg‘or xorijiy universitetlar muhandislik ta’limi uchun innovatsion infratuzilmani shakllantirishga alohida e’tibor qaratadi.

Masalan:

- Stanford Universityda 25 ta startap inkubatori va 15 ta muhandislik laboratoriyasi mavjud;
- Tokyo Institute of Technologyda talabalar uchun “Creative Engineering Center” faoliyat yuritadi;
- Fraunhofer Institute (Germaniya)da 72 ta ilmiy-tadqiqot markazlari talabalar ishtirokida ishlaydi.

Bu markazlarda o‘qish jarayoni ishlab chiqarish bilan integratsiyalashgan bo‘lib, har bir talabaga innovatsion loyiha yaratish uchun real muhit yaratilgan.

3. Tadqiqot natijalari tahlili

O‘tkazilgan tahlil asosida quyidagi asosiy natijalar olindi:

1. Xorijiy oliy o‘quv yurtlarida muhandislik ta’limi amaliyot va innovatsion muhitga asoslangan;
2. Innovatsion tafakkur rivojlanishining asosi - talabalarning mustaqil tahlil qilish, yangilik yaratish va tajriba sinovdan o‘tkazish imkoniyatiga egaligidir;
3. Rivojlangan mamlakatlarda muhandislik ta’limining multidistsiplinar integratsiyasi (mashinasozlik + IT + menejment) yuqori darajada;
4. O‘zbekiston oliy ta’limida esa hali innovatsion laboratoriyalar, startap inkubatorlar va amaliy muhitlar soni yetarli emas.

4. Taklif va tavsiyalar

O‘zbekiston ta’lim tizimida xorijiy tajribalarni tatbiq etish uchun quyidagi yo‘nalishlar taklif qilinadi:

- Muhandislik fakultetlarida “Innovatsion tafakkur va dizayn fikrlash” fanini joriy etish;
- Har bir oliygohda startap va texnopark markazlarini tashkil etish;
- Talabalarning ishlab chiqarishdagi amaliy loyihalarda ishtirokini majburiy kredit tizimiga kiritish;
- O‘qituvchilar uchun innovatsion pedagogika va raqamli texnologiyalar bo‘yicha malaka oshirish dasturlarini yo‘lga qo‘yish;

ISSN 3030-3907

• Talabalarda multidistsiplinar tafakkurni shakllantirish uchun IT, menejment va kommunikatsiya fanlarini integratsiyalash.

5. Umumiy ilmiy xulosa

Tadqiqot shuni ko‘rsatdiki, xorijiy mamlakatlarda muhandislarni tayyorlash jarayonida innovatsion tafakkur - bu nafaqat o‘quv natijasi, balki ta’lim jarayonining asosiy falsafasi sifatida qaraladi. Bo‘lajak muhandislarni ijodkor, tashabbuskor, ilmiy-texnik yangiliklarni tatbiq etuvchi shaxs sifatida shakllantirish - har bir zamonaviy oliy ta’lim tizimining ustuvor vazifasidir.

Tadqiqot natijalari xorijiy mamlakatlarda muhandislik ta’limi tizimining asosiy o‘ziga xos jihati - innovatsion tafakkurga yo‘naltirilgan pedagogik muhit yaratishga qaratilganini ko‘rsatdi. Germaniya, AQSh, Yaponiya va Janubiy Koreya tajribalarida ta’lim jarayoni nafaqat texnik bilimlarni o‘zlashtirish, balki ijodiy muammolarni hal qilish, yangi texnologiyalarni loyihalash va startap faoliyatini rivojlantirishga qaratilgan.

1. Innovatsion tafakkur - muhandislik ta’limining markaziy kompetensiyasi

Xorijiy oliygohlar tajribasidan ma’lum bo‘lishicha, innovatsion tafakkur talabaning kasbiy kompetensiyalar tizimida markaziy o‘rin tutadi. Ya’ni, zamonaviy muhandis uchun faqat nazariy bilimlar emas, balki muammoga kreativ yondashuv, tahliliy fikrlash, texnologik echim yaratish qobiliyati muhim hisoblanadi.

Masalan, Stanford University muhandislik fakultetida “Design Thinking” yondashuvi asosida o‘qitish talabalarda empatiya, ijodkorlik va tahliliy tafakkurni uyg‘unlashtirishga xizmat qilsa, MITda “Maker Culture” konsepsiyasi orqali talabalar o‘z g‘oyalarini real mahsulotga aylantirish imkoniga ega bo‘ladilar.

O‘zbekiston muhandislik ta’limida esa bu kompetensiyalar hali to‘liq shakllanmagan — o‘qitish asosan nazariy yo‘nalishda kechadi. Shu sababli, ta’lim jarayonini innovatsion tafakkurga asoslangan muhitga aylantirish zarur.

2. Ta’lim jarayonida integratsiya va hamkorlik muhim omil sifatida

Tahlil natijalariga ko‘ra, xorijiy mamlakatlarda muhandislik ta’limining samaradorligi ta’lim–ilm–ishlab chiqarish integratsiyasi orqali ta’minlanadi. Talabalar o‘qish davridayoq ishlab chiqarish korxonalarida yoki ilmiy markazlarda loyiha asosida ishlaydi.

Germaniyaning “Dual Education” tizimi bunga yaqqol misoldir — talaba nazariy bilimni universitetda oladi, amaliyotini esa korxonada o‘taydi. Bu jarayon orqali u o‘z bilimini real vaziyatda sinovdan o‘tkazadi, innovatsion fikrlashni amaliyotda mustahkamlaydi.

O‘zbekiston ta’lim tizimida esa bunday universitet–korxona integratsiyasi hali yetarlicha rivojlanmagan. Shunga ko‘ra, innovatsion tafakkurga asoslangan muhandislik tayyorlovini kuchaytirish uchun ishlab chiqarish bilan hamkorlik mexanizmlarini kengaytirish lozim.

3. Innovatsion muhit va raqamli texnologiyalar roli

Xorijiy oliygohlarda innovatsion tafakkurni shakllantirish uchun raqamli

ISSN 3030-3907

texnologiyalar, simulyatsiya tizimlari, virtual laboratoriyalar keng qo‘llaniladi. Bu vositalar yordamida talabalar murakkab texnologik jarayonlarni virtual muhitda modellashtirish imkoniga ega bo‘ladi.

Masalan, KAIST universitetida “Digital Twin Laboratory” platformasi orqali talabalar real ishlab chiqarish jarayonining raqamli nusxasi ustida ishlaydi. Bunday tajribalar muhandislik tafakkurini sezilarli darajada rivojlantiradi.

O‘zbekiston universitetlarida raqamli laboratoriyalar sonini ko‘paytirish, “VR/AR texnologiyalarini” o‘quv jarayoniga integratsiyalash — bu yo‘nalishda muhim qadam bo‘la oladi.

4. Innovatsion pedagogika va o‘qituvchilarning yangi roli

Tadqiqotda aniqlanishicha, xorijda o‘qituvchi endilikda bilim beruvchi emas, balki yo‘naltiruvchi va hamkor sifatida faoliyat yuritadi. U talabaning mustaqil fikrlash jarayonini boshqaradi, g‘oyalarni shakllantirish va amaliy tatbiq etishda ko‘maklashadi. Bu model “facilitator” deb ataladi — ya’ni o‘qituvchi ta’lim jarayonini ijodiy muhitda boshqaruvchi mentor sifatida ishlaydi.

O‘zbekiston sharoitida esa o‘qituvchilarni innovatsion pedagogik yondashuvlarga tayyorlash, ularni innovatsion metodlar (PBL, Design Thinking, Project Work) bo‘yicha muntazam malaka oshirishga jalb etish muhim hisoblanadi.

5. O‘zbekiston ta’lim tizimi uchun ilmiy-amaliy xulosalar

Tadqiqot natijalarining tahlili va xorijiy tajribalar bilan solishtirish asosida quyidagi ilmiy xulosalar ishlab chiqildi:

1. Bo‘lajak muhandislarni tayyorlashda innovatsion tafakkurga asoslangan kompetensiyalar modeli ishlab chiqilishi zarur;
2. Universitetlarda innovatsion markazlar, laboratoriyalar, startap-inkubatorlar faoliyatini kuchaytirish lozim;
3. Raqamli transformatsiya ta’lim jarayonining ajralmas qismiga aylanishi kerak;
4. O‘qituvchilarning innovatsion-pedagogik salohiyatini oshirish uchun muntazam o‘quv-trening dasturlari joriy etilishi lozim;
5. Talabalarning ijodiy tafakkurini baholash uchun yangi mezonlar (loyiha, startap, amaliy natijalar) ishlab chiqilishi lozim.

6. Ilmiy munozaralarning umumiy natijasi

Umuman olganda, muhandislik ta’limida innovatsion tafakkurni rivojlantirishga qaratilgan xorijiy tajribalar shuni ko‘rsatadiki, ta’lim tizimi o‘zgarishi uchun faqat dasturiy islohot emas, balki madaniy–fikriy yondashuv ham yangilanishi zarur. Innovatsion tafakkur — bu nafaqat bilim yoki metod, balki fikrlash falsafasi, yangilik yaratishga intilish madaniyatidir.

Shunday ekan, O‘zbekiston oliy ta’lim tizimida muhandislik yo‘nalishlarida ijodkorlik, texnologik tafakkur va tadbirkorlik ruhini uyg‘unlashtirgan yangi modelni joriy etish dolzarb masaladir.

Xorijiy mamlakatlar tajribasi shuni ko‘rsatadiki, muhandislik ta’limida innovatsion tafakkurni rivojlantirish – bu milliy innovatsion tizimning asosiy tarkibiy qismidir. Bo‘lajak muhandislar uchun faqat nazariy bilim emas, balki

ISSN 3030-3907

ijodkorlik, tanqidiy tafakkur va amaliy yechim topish qobiliyatlarini shakllantirish muhim ahamiyat kasb etadi. O‘zbekiston oliy ta’lim muassasalari xorijiy ilg‘or tajribalardan foydalanib, muhandislik-ta’lim tizimini innovatsion, kompetensiyaga yo‘naltirilgan va amaliyotga asoslangan modelga o‘tkazish orqali milliy kadrlar salohiyatini sezilarli darajada oshirishi mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. OECD. *The Future of Education and Skills: Education 2030*. Paris, 2020.
2. UNESCO. *Engineering for Sustainable Development: Delivering on the Sustainable Development Goals*. 2021.
3. German Federal Ministry of Education and Research (BMBF). *Dual Training System in Germany*. Berlin, 2022.
4. Stanford University. *Design Thinking in Engineering Education*. 2023.
5. KAIST Innovation Center Reports, Seoul, 2022.
6. M. Xolmurodov. “Oliy ta’limda muhandislik kompetensiyalarini rivojlantirishda innovatsion yondashuvlar”. *Ta’lim va Innovatsiya* jurnali, 2024.

ISSN 3030-3907