

=====

**TEXNIKA OLIY TA'LIM MUASSASALARIDA TO'GARAK FAOLIYATINI
AMALIY-INTERAKTIV TASHKIL ETISH ORQALI TALABALARNING
IJODKORLIK QOBILIYATLARINI RIVOJLANTIRISH**

Inamidinova Dilarom Kiramidinovna,

Namangan davlat texnika universiteti,

katta o'qituvchi, e-mail. 2006saidali@gmail.com, tel.+998941584921

**MAQOLA
MALUMOTI**

ANNOTATSIYA:

MAQOLA TARIXI:

Received: 07.06.2026

Revised: 08.06.2026

Accepted: 09.06.2026

KALIT SO'ZLAR:

*ijodkorlik, texnik
tafakkur, TRIZ,
AutoCAD, muammoli
ta'lim, interaktiv ta'lim,
texnik loyihalash,
"Mashina detallari",
ijodiy fikrlash,
muhandislik ta'limi.*

Mazkur maqolada texnik oliy ta'lim muassasalarida "Mashina detallari" fanini o'qitish jarayonida TRIZ (Ixtirochilik masalalarini yechish nazariyasi) hamda AutoCAD grafik muhiti integratsiyasiga asoslangan amaliy-interaktiv to'garak faoliyatini tashkil etish orqali talabalarning ijodiy qobiliyatlarini rivojlantirish masalasi tadqiq etilgan. Tadqiqotning asosiy maqsadi texnik ta'limda talabalarning ijodiy va texnik tafakkurini rivojlantirishga xizmat qiluvchi yangi pedagogik modelni ishlab chiqish, uni amaliyotda sinovdan o'tkazish hamda samaradorligini ilmiy jihatdan asoslab berishdan iborat. Tadqiqot natijalari asosida texnik ta'limda ijodkorlikni rivojlantirishga qaratilgan yangi amaliy-interaktiv pedagogik model ishlab chiqildi. Mazkur model TRIZ yondashuvi, muammoli ta'lim hamda raqamli loyihalash texnologiyalarini o'zaro uyg'unlashtirgan holda talabalarni mustaqil, tizimli va ijodiy fikrlashga yo'naltiruvchi samarali pedagogik mexanizm sifatida tavsiya etiladi.

Kirish. Zamonaviy texnologik rivojlanish va sanoatning raqamli transformatsiyasi muhandislik ta'limi oldiga yangi talablarni qo'yimoqda. Bugungi kunda muhandislardan nafaqat nazariy bilim, balki kreativ fikrlash, texnik tafakkur, muammoli vaziyatlarni tahlil qilish hamda innovatsion yechimlar ishlab chiqish kompetensiyalari talab etilmoqda. Shu bois oliy texnik ta'lim tizimida an'anaviy reproduktiv o'qitishdan amaliy, interfaol va kompetensiyaga yo'naltirilgan ta'lim shakllariga o'tish dolzarb masala sifatida qaralmoqda.

Biroq texnik fanlarni o'qitish amaliyotida hanuz nazariy bilim ustuvor bo'lib, talabalar ijodiy va konstruktorlik faoliyatini rivojlantirish imkoniyatlari yetarli darajada shakllanmayapti.

Shu nuqtai nazardan, texnika oliy ta'lim muassasalarida amaliy–interaktiv to'garak mashg'ulotlarini tashkil etish talabalarning ijodkorlik qobiliyatlarini rivojlantirishning samarali pedagogik vositasi sifatida qaraladi. TRIZ metodologiyasi, loyiha asosidagi o'qitish hamda raqamli modellashtirish texnologiyalarining integratsiyasi talabalar texnik tafakkuri, fazoviy tasavvuri va innovatsion fikrlash kompetensiyalarini rivojlantirishga xizmat qilishi mumkin. Mazkur tadqiqot ushbu yondashuvning pedagogik samaradorligini aniqlash va texnik ta'lim jarayonida kreativ kompetensiyalarni shakllantirishning amaliy mexanizmlarini asoslashga qaratilgan.

Mazkur ilmiy-pedagogik muammoning dolzarbligi uni nazariy va amaliy jihatdan chuqur o'rganishni taqozo etadi. Shu sababli texnik ta'limda ijodkorlik kompetensiyalarini rivojlantirish, interfaol va loyihaviy o'qitish metodlarining samaradorligi hamda TRIZ metodologiyasi va raqamli modellashtirish texnologiyalarining ta'lim jarayoniga integratsiyasi bo'yicha mavjud ilmiy tadqiqotlarni tahlil qilish muhim ahamiyat kasb etadi. Quyida ushbu yo'nalishda olib borilgan ilmiy izlanishlar va ularning asosiy natijalari adabiyotlar tahlili asosida ko'rib chiqamiz.

Adabiyotlar sharhi. So'nggi yillarda xorijiy tadqiqotlarda muhandislik ta'limida TRIZ – ixtirochilik masalalarini yechish nazariyasi[1] asosida tashkil etilgan o'quv faoliyati ijodiy tafakkurni rivojlantirishda yuqori samaradorlik ko'rsatgani qayd etilgan. TRIZ yondashuvi talabalarda muammoli vaziyatni tahlil qilish, qarama-qarshiliklarni aniqlash, resurslardan samarali foydalanish va innovatsion yechimlar ishlab chiqish qobiliyatini rivojlantiradi.

Shuningdek, AutoCAD kabi grafik muhitlardan foydalanish texnik dizayn va fazoviy fikrlashni shakllantirishda muhim rol o'ynaydi[2]. Shu bois, TRIZ metodologiyasi va AutoCAD muhitini birlashtirish texnik yo'nalishdagi talabalarda “fikrdan chizmaga” (idea-to-design) tamoyili asosida ijodiy fikrlashni faollashtiradi.

Shu nuqtai nazardan, mazkur tadqiqot texnika oliy ta'lim muassasalarida “Mashina detallari” fanidan amaliy–interaktiv to'garak mashg'ulotlarini TRIZ va AutoCAD integratsiyasi asosida tashkil etish orqali talabalar ijodkorlik qobiliyatini rivojlantirish masalasiga bag'ishlanadi. Tadqiqotning maqsadi — texnik ta'limda ijodiy tafakkurni shakllantiruvchi pedagogik modelni ishlab chiqish, uni amaliyotda sinovdan o'tkazish hamda uning samaradorligini ilmiy asoslashdan iborat. Mazkur ishning ilmiy yangiligi shundaki, unda “Mashina detallari” fanining amaliy mashg'ulotlari uchun TRIZ va AutoCAD integratsiyasiga asoslangan interfaol o'quv modeli ishlab chiqilgan va texnik ijodkorlikni rivojlantirish mezonlari tizimlashtirilgan. Tadqiqot natijalari texnik ta'lim sifatini oshirish hamda o'qitish jarayonini ijodiy yondashuv asosida takomillashtirishga xizmat qiladi.

So'nggi yillarda texnika oliy ta'lim tizimida ijodkorlik qobiliyatini rivojlantirish masalasi ilmiy tadqiqotlarning muhim yo'nalishlaridan biriga aylandi. Texnik mutaxassislarni tayyorlashda an'anaviy bilim berishdan tashqari, ularning ijodiy tafakkur,

muammoli fikrlash va amaliy konstruktorlik ko'nikmalarini shakllantirish talab etilmoqda. Texnik yo'nalishdagi o'quv dasturlarida ijodkorlikni rivojlantirishning samarali usullaridan biri sifatida TRIZ (Theory of Inventive Problem Solving) yondashuvi keng qo'llanilmoqda. Babenko va Larionov[1]lar o'z tadqiqotida TRIZ asosida tashkil etilgan muammoli o'qitish (Problem-Based Learning, PBL) modeli talabalarda ijodiy fikrlashni shakllantirishda muhim natija berganini ko'rsatadi. Ularning fikricha, TRIZ texnik muammolarni tahlil qilish, qarama-qarshiliklarni aniqlash va yangicha yechim topish qobiliyatini oshiradi[1].

Xuddi shunday, Jin-Gang Jiang tomonidan olib borilgan tadqiqotda TRIZ nazariyasining "Problem-based learning" tizimi bilan integratsiyasi muhandislik ta'limida ijodkorlik va innovatsion fikrlashni rivojlantirishga sezilarli ta'sir ko'rsatgani aniqlangan[3]. Ular TRIZ metodologiyasi o'quvchilarni an'anaviy reproduktiv fikrlashdan tashqariga olib chiqib, yangi yechimlar topishga undaydi, deb xulosa qilishgan. So'nggi ilmiy tadqiqotlarda TRIZ metodologiyasini loyiha va muammoli o'qitish yondashuvlari bilan integratsiyalash texnik ta'lim samaradorligini oshirishda muhim pedagogik vosita sifatida qaralmoqda. Xususan, Abd Nasir va hammualliflar [4] tomonidan olib borilgan tadqiqotda TRIZ asosidagi Project-Based Learning modeli muhandislik ta'limida talabalarning kreativ muammo yechish kompetensiyalarini rivojlantirishga xizmat qilishi eksperimental jihatdan asoslangan. Tadqiqot natijalariga ko'ra, real loyihaviy topshiriqlar orqali innovatsion fikrlash, texnik dizayn ko'nikmalari hamda mustaqil qaror qabul qilish qobiliyati sezilarli darajada oshgani aniqlangan.

Shuningdek, A.H.Asadi va Y.S.Mostatab[5]lar tomonidan TRIZ metodologiyasini Problem-Based Learning yondashuvi bilan uyg'unlashtirish dizayn ta'limida ijodiy fikrlashni rivojlantirishning samarali usuli sifatida e'tirof etilgan. Ushbu yondashuv talabalarning muammoli vaziyatlarni tahlil qilish, optimal konstruktiv yechimlarni ishlab chiqish va innovatsion mahsulot yaratish kompetensiyalarini shakllantirishga ijobiy ta'sir ko'rsatishi bilan tavsiflanadi. Mazkur natijalar texnik yo'nalishdagi dizayn fanlarini o'qitishda TRIZ asosidagi loyiha va muammoli o'qitish metodlarini qo'llash dolzarbligini tasdiqlaydi.

Shuningdek, Tarlochan va Hamouda [6] tomonidan ishlab chiqilgan pedagogik model muhandislik bakalavrlarida ijodiy muammoli fikrlashni shakllantirish uchun TRIZ va PBL integratsiyasini taklif etadi. Ularning tadqiqotida muammoli vaziyatlar asosida ishlash orqali talabalar texnik qarama-qarshiliklarni yechishning algoritmik yondashuvlarini o'zlashtirishlari aniqlangan. Ijodiy tafakkurni rivojlantirishning barqaror mexanizmini shakllantirish masalasini Belski, Cavallucci va Hentschel [7] keng qamrovda yoritgan. Ularning fikricha, oliy ta'limda TRIZ va bilimga asoslangan innovatsion ta'lim (Knowledge-Based Innovation) integratsiyasi talabalar muammoli vaziyatlarga tizimli yondashuvni o'rganishlariga imkon beradi.

Muhandislik ta'limida kreativ fikrlashni rivojlantirish va uni baholash masalalari TRIZ metodologiyasi doirasida ham faol o'rganilmoqda. P.Livotov[2] tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda TRIZ asosidagi o'quv mashg'ulotlari talabalarning innovatsion fikrlashini

=====

faollashtirish, texnik muammolarni tizimli tahlil qilish hamda yangi g'oyalar ishlab chiqish qobiliyatini rivojlantirishga xizmat qilishi ta'kidlangan. Muallif TRIZ vositalaridan foydalanish muhandislik ta'limida kreativ salohiyatni shakllantirish bilan bir qatorda innovatsion faoliyatga motivatsiyani kuchaytiruvchi pedagogik omil sifatida namoyon bo'lishini qayd etadi. Ushbu yondashuv texnik innovatsiyalarni yaratish jarayonida talabalar kreativligini baholash va rivojlantirish uchun metodologik asos sifatida qaraladi.

So'nggi tadqiqotlardan biri - Abd Latiff va hammualliflar [8] tomonidan olib borilgan tadqiqotda TRIZ metodologiyasini loyiha asosidagi o'qitish (Project-Based Learning) tizimiga integratsiyalash muhandislik ta'limida kreativ muammo yechish kompetensiyalarini rivojlantirishning samarali pedagogik mexanizmi sifatida asoslangan. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, TRIZ vositalari asosida tashkil etilgan loyihaviy faoliyat talabalarni texnik qarama-qarshiliklarni tizimli tahlil qilish, innovatsion g'oyalar ishlab chiqish hamda muhandislik dizaynida algoritmik yondashuvlardan foydalanishga yo'naltiradi. Mualliflar bunday integrativ model nafaqat kreativ fikrlashni faollashtirish, balki talabalarning amaliy muhandislik kompetensiyalari, mustaqil qaror qabul qilish qobiliyati va innovatsion faoliyatga motivatsiyasini oshirishda ham muhim pedagogik ahamiyat kasb etishini ta'kidlaydi.

Tadqiqot metodologiyasi. Ushbu tadqiqotning maqsadi – texnika oliy ta'lim muassasalarida “Mashina detallari” fanini o'qitish jarayonida amaliy–interaktiv to'garak mashg'ulotlarini tashkil etish orqali talabalar ijodkorlik qobiliyatini rivojlantirishning samarali modelini ishlab chiqish va sinovdan o'tkazishdir.

TRIZ metodologiyasi va AutoCAD dasturiy muhitining integratsiyasi talabalarning texnik tafakkuriga quyidagicha ijobiy ta'sir ko'rsatishi mumkin:

– TRIZ metodologiyasi va AutoCAD dasturiy muhitining integratsiyasi muhandislik ta'limida talabalarning texnik tafakkurini rivojlantirishning samarali pedagogik vositalaridan biri sifatida qaralmoqda. TRIZ (Theory of Inventive Problem Solving) muammolarni tizimli tahlil qilish, texnik qarama-qarshiliklarni aniqlash hamda innovatsion yechimlarni algoritmik asosda ishlab chiqishga yo'naltirilgan metodologiya hisoblanadi. AutoCAD esa ushbu nazariy yechimlarni grafik modellashtirish, konstruktorlik loyihalash hamda texnik vizualizatsiya jarayonida amaliy shaklga keltirish imkonini beradi. Ushbu ikki yondashuvning integratsiyasi natijasida talabalar muammolarni faqat nazariy tahlil qilish bilan cheklanmay, balki ishlab chiqilgan konstruktiv yechimlarni raqamli model orqali tekshirish, optimallashtirish va vizual baholash imkoniyatiga ega bo'ladi. TRIZ metodologiyasi va AutoCAD integratsiyasining texnik tafakkurga ta'siri quyida keltirilgan (Jadval 1).

Jadval 1

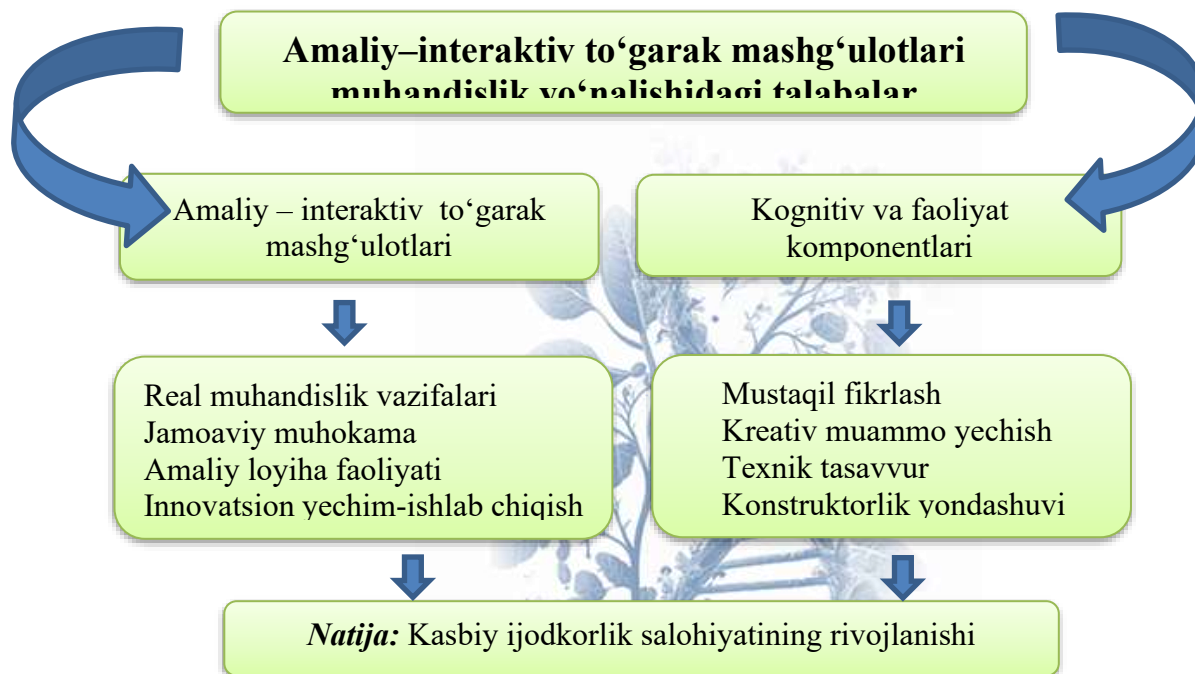
TRIZ metodologiyasi va AutoCAD integratsiyasining texnik tafakkuri

Tadqiqot komponenti	TRIZ metodologiyasi roli	AutoCAD texnologiyasi roli	Integrativ pedagogik natija	Ilmiy izoh
Muammo yechish strategiyasi	Texnik qarama-qarshiliklarni aniqlash va algoritmik yechim ishlab chiqish	Grafik model-lashtirish orqali muammoni vizual tahlil qilish	Tizimli muhandislik tafakkuri shakllanadi	Nazariy tahlil amaliy loyihalash bilan mustahkamlanadi
Kreativ fikrlash	Innovatsion g'oyalarni generatsiya qilish metodlari	Dizayn variantlarini tez vizual sinash	Texnik ijodkorlik va innovatsion tafakkur rivojlanadi	Kreativlik muhandislik kompetensiya-siga transformat-siyalanadi
Fazoviy tasavvur	Tizim elementlari o'rtasidagi funktsional bog'liqlikni tushuntiradi	2D/3D model-lashtirish orqali vizual tafakkur shakllanadi	Fazoviy-konstruktiv fikrlash kuchayadi	Grafik savodxonlik kasbiy kompeten-siyaga aylanadi
Konstruktorlik kompetensiyasi	Texnik tizimlarni optimallashtirish tamoyillari	Aniq chizma va raqamli model yaratish	Nazariya va amaliyot integratsiyasi ta'minlanadi	Professional loyihalash ko'nikmalari rivojlanadi
Kasbiy innovatsion tayyorgarlik	Innovatsion muammo yechish metodologiyasi	Zamonaviy CAD muhitida ishlash ko'nikmasi	Raqobatbar dosh muhandis tayyorlash	Texnologik ta'lim sifati oshadi

Amaliy–interaktiv to'garak mashg'ulotlari muhandislik yo'nalishidagi talabalar ijodkorlik ko'rsatkichlari quyidagicha rivojlanishiga xizmat qiladi:

Amaliy–interaktiv to'garak mashg'ulotlari muhandislik yo'nalishidagi talabalar ijodkorlik ko'rsatkichlarini oshirishga ijobiy ta'sir ko'rsatishi mumkin. Bunday mashg'ulotlar jarayonida talabalar real muhandislik vazifalarini jamoaviy muhokama qilish, amaliy loyihalar ustida ishlash hamda innovatsion yechimlar ishlab chiqish imkoniyatiga ega bo'ladi. Natijada mustaqil fikrlash, kreativ muammo yechish, texnik tasavvur va konstruktorlik

yondashuvi rivojlanib, ularning kasbiy ijodkorlik salohiyati shakllanishiga xizmat qiladi (Rasm 1).



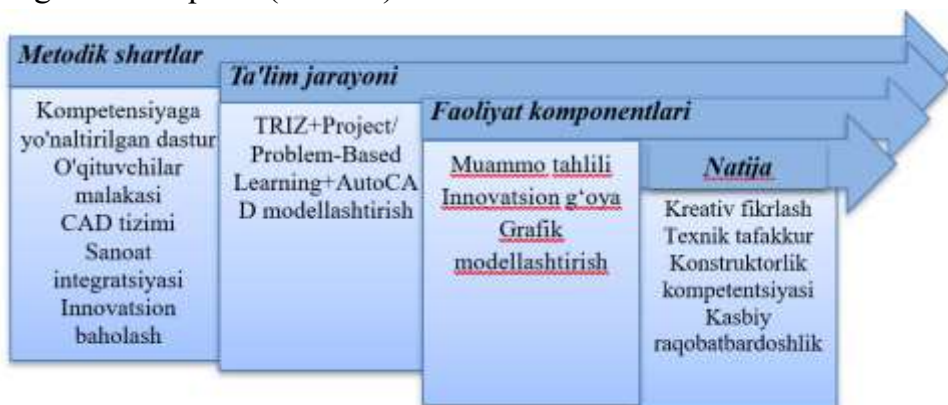
Rasm 1. Amaliy–interaktiv to‘garak mashg‘ulotlari muhandislik yo‘nalishidagi talabalar ijodkorlik ko‘rsatkichlari modeli

Mazkur modelga ko‘ra, amaliy–interaktiv to‘garak mashg‘ulotlari real muhandislik muammolariga asoslangan faoliyatni tashkil etish orqali talabalarning kognitiv va amaliy kompetensiyalarini faollashtiradi. Natijada mustaqil fikrlash, kreativ muammo yechish hamda konstruktorlik tafakkuri rivojlanib, kasbiy ijodkorlik salohiyati shakllanadi.

Ushbu yondashuvni O‘zbekiston oliy texnik ta’lim tizimida tatbiq etish uchun metodik shartlar zarur, jumladan:

TRIZ metodologiyasi va amaliy–interaktiv loyiha yondashuvlarini O‘zbekiston oliy texnik ta’lim tizimiga tatbiq etish muayyan metodik shart-sharoitlarni talab etadi. Avvalo, o‘quv dasturlarini kompetensiyaga yo‘naltirilgan model asosida qayta loyihalash zarur bo‘lib, bunda muammo yechish, kreativ fikrlash va raqamli loyihalash ko‘nikmalari asosiy natijaviy indikatorlar sifatida belgilanishi lozim. Ikkinchidan, professor-o‘qituvchilarning TRIZ va zamonaviy CAD texnologiyalari bo‘yicha metodik tayyorgarligini oshirish muhim omil hisoblanadi. Uchinchidan, o‘quv jarayonini real sanoat muammolari bilan integratsiyalash, amaliy loyihalar va startap tashabbuslarini qo‘llab-quvvatlash orqali nazariya va amaliyot uyg‘unligini ta’minlash talab etiladi. Shuningdek, baholash tizimini faqat nazariy bilimlarga emas, balki kreativ yechimlar, konstruktiv optimallashtirish va innovatsion natijalarga yo‘naltirish metodik jihatdan asosli hisoblanadi. Mazkur shartlar ta’lim jarayonida barqaror

innovatsion muhitni shakllantirib, bo'lajak muhandislarning kasbiy raqobatbardoshligini oshirishga xizmat qiladi (Rasm 2).



Rasm 2. Amaliy–interaktiv to‘garak mashg‘ulotlari real muhandislik muammolariga asoslangan faoliyati

Mazkur faoliyat TRIZ metodologiyasi va loyiha asosidagi o‘qitish yondashuvini O‘zbekiston oliy texnik ta’lim tizimiga tatbiq etish uchun zarur metodik shartlarni tizimli ko‘rinishda aks ettiradi. Modelga ko‘ra, kompetensiyaga yo‘naltirilgan o‘quv dasturi, malakali pedagogik kadrlar, raqamli infratuzilma va sanoat bilan integratsiya ta’lim jarayonining samaradorligini belgilovchi asosiy omillar hisoblanadi. Ushbu shartlar asosida tashkil etilgan TRIZ va loyiha yondashuvi talabalarning kreativ texnik tafakkuri hamda innovatsion muhandislik kompetensiyalarini shakllantirishga xizmat qiladi.

Tahlil va natijalar. Tahlil qilingan ilmiy manbalar va pedagogik yondashuvlar TRIZ metodologiyasi, loyiha asosidagi o‘qitish hamda raqamli modellash tirish texnologiyalarining integratsiyasi texnik ta’lim samaradorligini oshirishda muhim metodik asos bo‘lishi mumkinligini ko‘rsatadi. Amaliy-interaktiv mashg‘ulotlar va real muhandislik muammolariga yo‘naltirilgan loyiha faoliyati talabalarning kreativ texnik tafakkurini rivojlantirish, muammo yechish kompetensiyalarini shakllantirish hamda konstruktorlik ko‘nikmalarini takomillashtirish uchun zarur pedagogik sharoitlarni yaratadi. Shu bilan birga, kompetensiyaga yo‘naltirilgan o‘quv dasturi, zamonaviy raqamli infratuzilma, sanoat bilan integratsiya va innovatsion baholash tizimi mazkur yondashuvning samarali amalga oshirilishini ta’minlovchi muhim metodik omillar sifatida qaraladi. Ushbu nazariy asoslar tadqiqot natijalarini tahlil qilish uchun metodologik poydevor vazifasini bajaradi.

Tajriba O‘zbekistonning texnik yo‘nalishdagi oliy ta’lim muassasalarida tahsil olayotgan 60 nafar 2–3-bosqich bakalavr talabalari ishtirokida o‘tkazildi. Ishtirokchilar eksperimental (30 nafar) va nazorat guruhi (30 nafar) tarzida tasodifiy tanlov asosida ajratildi. Har ikki guruh “Mashina detallari” fanini bir xil o‘quv dastur asosida o‘zlashtirgan, ammo faqat eksperimental guruhda TRIZ + AutoCAD asosidagi to‘garak mashg‘ulotlari joriy qilindi. Tadqiqot TRIZ texnologiyasi asosida o‘zi qamraydigan “Yuk tashish moslamasi

elementlarini loyihalash (qamragich, oboyma, traversa)” mavzusida 60810100 – “Qishloq xo‘jaligini mexanizatsiyalashtirish” ta’lim yo‘nalishi talabalari ishtirokida o‘tkazildi.

Ushbu mavzu zamonaviy ishlab chiqarish sharoitida yig‘ish sexlarida detallarni havfsiz, tez va samarali tashish muammolardan biri hisoblanadi. Detailarning geometrik o‘lchamlari turlicha bo‘lgani sababli universal va moslashuvchan yuk tashish moslamalariga ehtiyoj ortib bormoqda. Ushbu muammoni hal etishda TRIZ (Ixtirochilik masalalarini yechish nazariyasi) texnologiyasiga asoslangan muammoli ta’lim metodikasi muhandislik tafakkurini rivojlantirishda yuqori samaradorlik beradi. Mazkur metodik ishlanma AutoCAD grafik dasturi bilan integratsiyalashgan holda, talabalarining loyihalash va ijodiy fikrlash ko‘nikmalarini shakllantirishga yo‘naltirilgan [12].

Ta’limiy maqsad:

- o‘zi qamraydigan yuk tashish moslamasining ishlash prinsipini tushuntirish;
- qamragich, oboyma va traversa konstruksiyalarining vazifasini o‘rgatish;
- AutoCAD dasturida texnik chizmalar bajarish ko‘nikmasini shakllantirish.

Rivojlantiruvchi maqsad:

- TRIZ texnologiyasi asosida muammoli vaziyatni tahlil qilish;
- qarama-qarshiliklarni aniqlash va bartaraf etish ko‘nikmalarini rivojlantirish;
- ijodiy va konstruktiv fikrlashni shakllantirish.

Mashg‘ulot turi - Muammoli-ta’lim asosidagi to‘garak mashg‘uloti.

TRIZ texnologiyasi, muammoli ta’lim metodlari va kompyuter grafikasi asosida o‘qitish kabi pedagogik texnologiya qo‘llanildi.

Mashg‘ulotni o‘tkazishda quyidagi jihozlardan foydalanildi:

- Kompyuterlar va AutoCAD grafik dasturi
- O‘zi qamraydigan yuk tashish moslamasi sxemasi
- Kran-balka konstruksiyasi namunasi
- Proyektor va ko‘rgazmali materiallar

Mashg‘ulot TRIZ texnologiyasi asosida o‘tkazildi.

1-bosqich. Muammoli vaziyatni yaratish.

O‘qituvchi quyidagi muammoli vaziyatni taqdim etadi:

Yig‘ish sexida detallar o‘lchamlari turlicha. Ularni kran-balka yordamida tashishda qamragichlar tros taranglanganda avtomatik burilib, detallarni qisib olishi lozim. Moslama esa turli o‘lchamdagi detallar uchun qayta sozlanishi kerak.

Talabalarga savol beriladi:

Qanday qilib bitta moslama yordamida turli o‘lchamdagi detallarni xavfsiz tashish mumkin?

2-bosqich. TRIZ asosida qarama-qarshilikni aniqlash

Texnik qarama-qarshilik:

- qamragich kuchli qisishi kerak → detal shikastlanishi mumkin
- qamragich yumshoq ishlashi kerak → detal sirpanib ketishi mumkin

3-bosqich. Yakuniy natijani aniqlash

Detal qo'shimcha sozlashlarsiz avtomatik qamraladi, ishonchli ushlanadi va shikastlanmaydi.

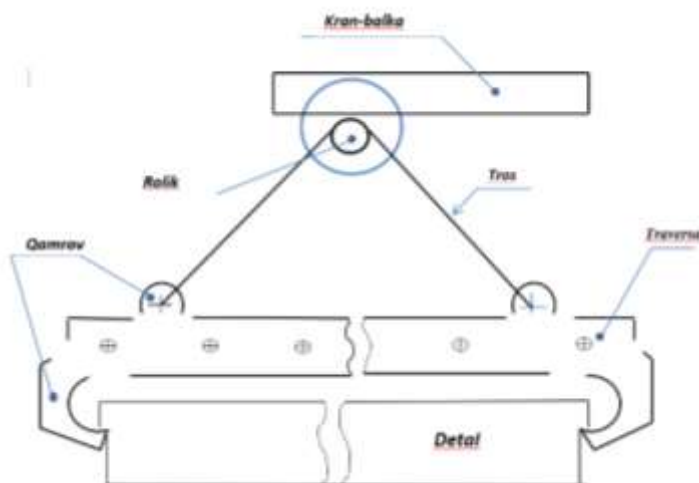
4-bosqich. TRIZ ixtirochilik prinsiplari asosida yechim tanlash

Talabalar bilan birgalikda quyidagi TRIZ prinsiplari aniqlanadi:

- Segmentatsiya prinsipi – traversada bir nechta teshiklar mavjudligi
- Mahalliy sifat prinsipi – qamragich uchlarining maxsus shakli

Talabalar traversa chizmasini AutoCAD grafik dasturida bajaradi.

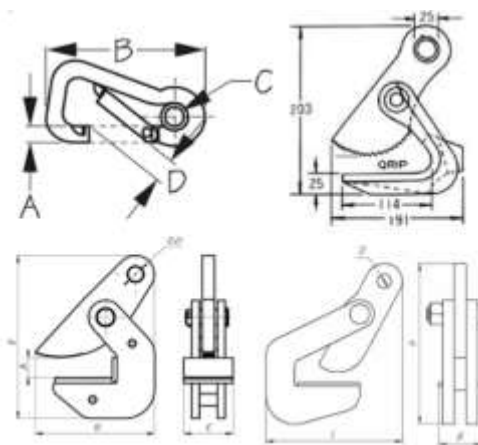
- traversa uzunligi va kesimini aniqlaydi;
- qamragichlar o'rnini almashtirish uchun bir nechta teshiklarni joylashtiradi;
- AutoCAD'da umumiy ko'rinish va o'lchamlarni bajaradi.



Rasm 3. O'zi qamraydigan moslama sxemasi.

Yig'ish tsexida detallarni tashish uchun mo'ljallangan o'zi qamraydigan moslama sxemasi (Rasm 3) berilgan. Tros taranglanganda qamragichlar burilib, detallarni qisib oladi. Traversadagi teshiklar qamragichlarning o'rnini almashtirish uchun xizmat qiladi (detailarning o'lchamlari har xil bo'lgani uchun shunday qilinadi). Qamragichlardan birining loyihasini ishlab chiqing, AvtoCAD grafik dasturidan foydalanib kran-balkaga rolikni mahkamlash uchun mo'ljallangan oboymani loyihalang, traversani chizmasini chizing.

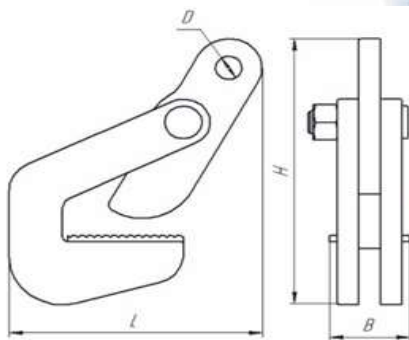
Berilgan topshiriq bo'yicha bo'lajak mutaxassislar yig'ish sexida detallarni tashish uchun mo'ljallangan o'zi qamraydigan moslama sxemasi turlari va ishlash jarayonlari bilan tanishadilar. Ushbu qismidan biri bo'lgan tuzilishi, bajaradigan o'rganadilar(Rasm 4).



Rasm 4. Traversa

turlari.

Bo'lajak mutaxassislar o'zlari tanlagan traversa turini ketma-ketlik bilan chizma chizish qoidalari asosida AvtoCAD grafik dasturlari asosida loyihalaydilar (Rasm 5).



Rasm 5. Shveller uchun mo'ljallangan traversa chizmasi.

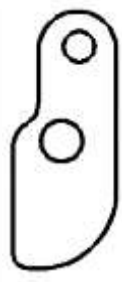
Bo'lajak mutaxassislar berilgan masala yuzasidan ijodiy fikrlaydilar va traversani loyihalash orqali o'zlarini variantlarini taqdim etadilar. Traversa shvellerlar uchun mo'ljallangan bo'lib, og'irligi 4-15 kg ni tashkil etadi. Bu traversa 0,5- 2,5 tonnagacha bo'lgan shvellerlarni ko'tara oladi. Chizmasini bosqichma-bosqich chizib chiqadilar:

1-bosqich. Asosiy ko'rinish

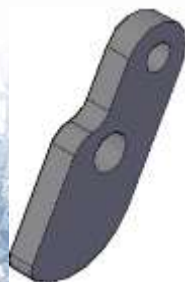
1. Traversa korpusi uchun tashqi kontur L uzunlikda (160–260 mm) belgilanadi.
2. Korpusning umumiy balandligi H bo'yicha (200–250 mm) vertikal o'q chizig'i o'rnatiladi.
3. Qamrash qismi (pastki jag'i) radiusli egri chiziqlar yordamida chizilib, mahsulotni qisish uchun mo'ljallangan tishli (serrilangan) zona belgilanadi.
4. Yuqori qismida aylanuvchi bo'g'im (ilaklanish) joyi chizilib, bu yerda mahkamlovchi teshik D diametr bilan joylashtiriladi (20–30 mm).
5. Korpusdagi ikkinchi bo'g'im oraliq teshigi chizilib, moslama ochilib-yopilishini ta'minlovchi mexanizmdan joy ajratiladi.

Detalning bu qismini  frontal ko'rinshga o'tib olgandan so'ng chizish panelidagi  с линиями buyrug'i yordamida chizib olnadi (Rasm 6-a).

So'nra detalni izometrik ko'rinishga olib o'tib  unga press  buyrug'i yordamida qalnlilik beramiz (Rasm 6-b).

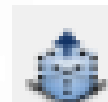
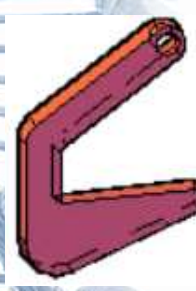
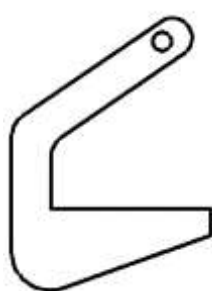


Rasm 6-a



Rasm 6-b

Ikkinchi detalda ham xuddi shunday ketma-ketlikda detalning frontal ko'rinishini tasvirlab olamiz va izometrik ko'rinishga ilib o'tib kerakli qalinlikni beramiz (Rasm 7).

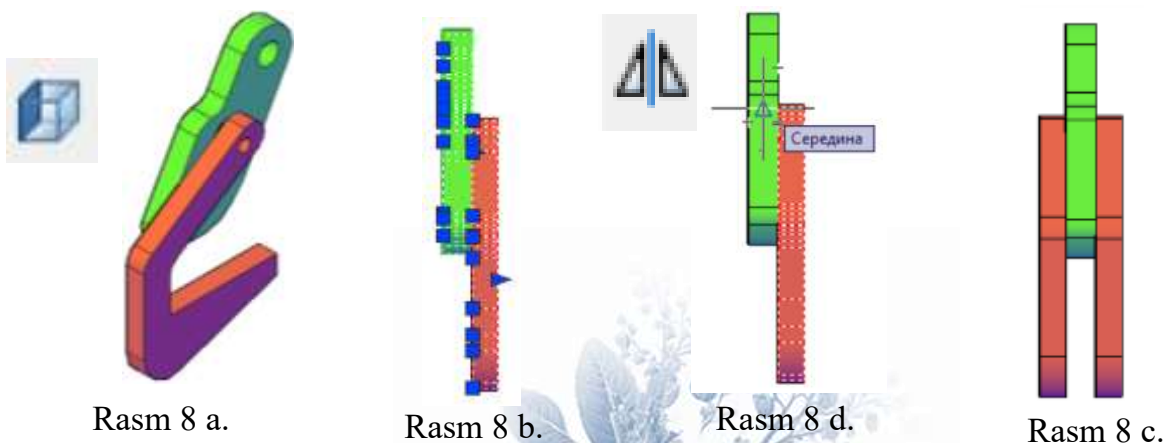


Rasm 7. Detalni frontal ko'rinishi.

2-bosqich. Yon ko'rinish

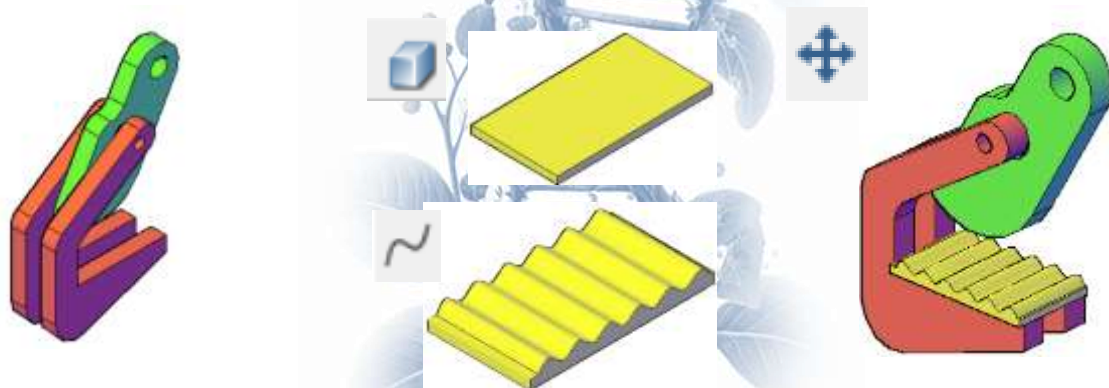
1. Korpus B eni bo'yicha (50–70 mm) parallellikda chiziladi (Rasm 8).
2. Yon proeksiyada murvatli mahkamlash yoki shtift ko'rinishi — bu o'rnatishda ishlatiladigan qismlarni bildiradi.
3. Teshiklarning o'qlari asosiy ko'rinish bilan mos ravishda joylashtiriladi.

Ikki detalni peremestit buyrug'i yordamida bir-biriga olib kelib qo'yamiz (Rasm 8a). Detalning ikkinchi tomonini xosil qilish uchun vid paneliga qaytib, u yerdan profil ko'rinishni tanlaymiz. So'ngra zerkalnoy otrajeniye buyrug'i buyrug'i yordamida detalning ikkinchi tomonini xosil qilamiz (Rasm 8b). Buning uchun avval detalni blokka olamiz, keyin izmenit panelidagi zerkalnoy otrajeniye buyrug'ini tanlab, detal markazini ko'rsatib, vertikal chiziq tortamiz (Rasm 8 d) va H harfi chiqsa ENTER buyrug'ini bosamiz. Natijada detalning ikkinchi yarmi xosil bo'ladi (Rasm 8 c). Bu talaba ishini bir qancha osonlashtiradi va vaqtini tejaydi.



3-bosqich. Teshik va bo'g'implarning o'lchamlarini qo'yish

1. Asosiy mahkamlovchi teshik diametri $D = 20-30$ mm qilib belgilanadi (Rasm 9).
2. Ichki bo'g'im teshigi pedallar yoki qisish mexanizmi bilan bog'lanish uchun mos normativga muvofiq belgilanadi.
3. Teshik markazlarining o'zaro masofasi chizmadagi konturga nisbatan aniq joylashtiriladi.



Rasm 9. Teshik va bo'g'implarning o'lchamlarini qo'yish

4-bosqich. Egri chiziqlar va funksional shakllar

1. Qamrash jag'i "C" shaklida bo'lib, yukni qisish va ko'tarishga mos ravishda chiziladi.
 2. Ichki tishlar simmetrik holda joylashtiriladi — bu yukni sirpanmasdan ushlash uchun zarur.
- Radiuslar yuk ko'tarishdagi kuchlanishni kamaytirish maqsadida yumaloqtiriladi. Natijada traversa detalining xosil bo'ladi (Rasm 10).



Rasm 10. Traversa detail rasmi.

Natijalarni tahlil qilish va baholash

Baholash mezonlari:

- TRIZ asosida muammo yechimi – 30%
- AutoCAD chizmaning aniqligi va standartga mosligi – 40%
- ijodiy va konstruktiv yondashuv – 30%

Mashg'ulot yakuni va xulosa.

Dars yakunida talabalar TRIZ texnologiyasi asosida muammoli vaziyatni tahlil qilish, qarama-qarshiliklarni aniqlash va AutoCAD grafik dasturida real konstruktorlik yechimlarini ishlab chiqish ko'nikmalariga ega bo'ldilar.

Traversani loyihalash natijasida bo'lajak mutaxassislar "Mashina detallari" fani bo'yicha olgan bilim va ko'nikmalaridan kelib chiqib, zamonaviy konstruktsiyalar bilan tanishadilar, ularni uzatmalari, birikmalari va detallarni hisoblash hamda loyihalashni o'rgandilar. Berilgan ijodiy topshiriqlar yechimini to'g'ri bajarishga o'rgatish, loyihalash uchun ba'zi usullari bilan tanishtirish, usullarni to'g'ri tanlashga o'rgatish, masalalarni yechishdagi xatti-harakatlarni to'g'ri aniqlashga o'rgatish orqali ularda ijodiy fikrlash qobiliyatlarini rivojlantirildi.

Tadqiqot natijalari uch bosqichdan iborat bo'ldi:

Diagnostic bosqich (pre-test) – talabalarning boshlang'ich ijodiy tafakkur darajasi, fazoviy tasavvuri, texnik muammoni tahlil qilish va yechim topish ko'nikmalari asosida baholandi[9].

Eksperimental bosqich – "Mashina detallari" fanidan amaliy–interaktiv to'garak mashg'ulotlari o'tkazildi. Ular TRIZ metodologiyasi va AutoCAD grafik muhitining integratsiyasiga asoslangan quyidagi elementlarni o'z ichiga oldi:

- Muammoli vaziyatni tahlil qilish;
- TRIZ prinsiplari asosida g'oyalar ishlab chiqish;
- AutoCAD dasturida texnik model loyihalash;
- Loyiha taqdimoti va demo bosqichi (AutoCAD/3D ko'rgazmalar).

Natijaviy bosqich (post-test) - talabalarning ijodkorlik darajasi, texnik tafakkur, hamda muammoli yechim topish qobiliyatlari beshta mezon bo'yicha baholandi:

- Original g'oya ishlab chiqish qobiliyati;
- Muammoli holatni tahlil qilish darajasi;
- TRIZ prinsiplari asosida yechim aniqligi;

- AutoCAD modelining konstruktiv to'g'riligi;
- Yakuniy loyiha sifat ko'rsatkichlari.

O'quv mashg'ulotida quyidagi metod va vositalar qo'llanildi:

Tadqiqot davomida quyidagi metodlar qo'llanildi:

- TRIZ (Theory of Inventive Problem Solving) – ixtirochilik masalalarini yechish nazariyasi asosida muammoli o'qitish yondashuvi[10];
- AutoCAD grafik muhiti – ijodiy loyihalash va fazoviy tafakkurni rivojlantirish vositasi sifatida[11];
- PBL (Problem/Project-Based Learning) – o'quv jarayonini real muammolarni hal etishga yo'naltiruvchi metod [3];
- Interfaol pedagogik yondashuvlar – “klasterli modellashtirish”, “demo-prezentatsiya” va “peer review” texnikalari asosida tashkil etilgan mashg'ulotlar[5].

TRIZ va AutoCAD integratsiyasi asosida o'tkazilgan amaliy–interaktiv to'garak mashg'ulotlari davomida eksperimental guruh talabalari bir qator darajalari va mezonlar bo'yicha natijadorligi sezilarli ravishda ortdi (Jadval 2):

Jadval 2.

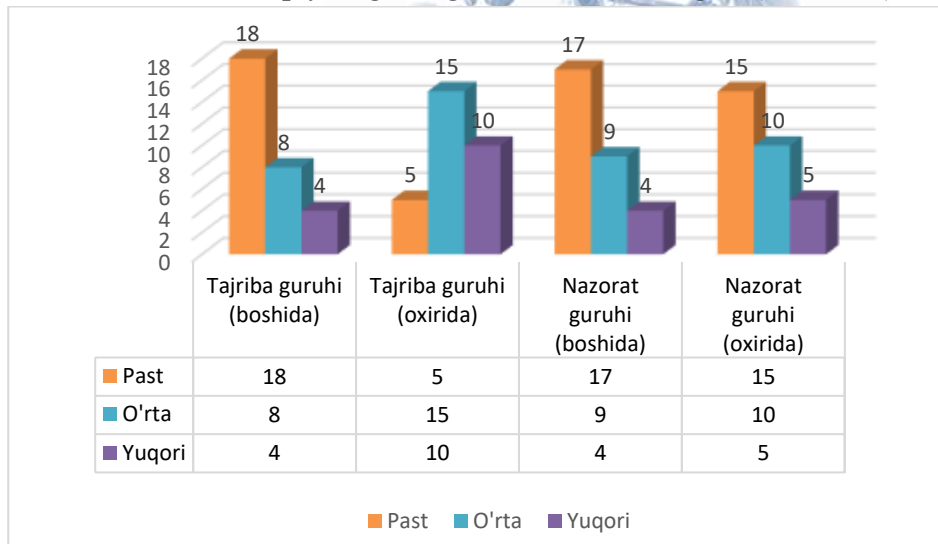
Ijodkorlik darajalari va baholash mezonlarining uyg'unlashtirilgan modeli (n = 60)

Ijodkorlik darajasi	Baholash mezonlari mazmuni	Tajriba guruhi (n=30) boshida	Tajriba guruhi (n=30) yakunida	Nazorat guruhi (n=30) boshida	Nazorat guruhi (n=30) yakunida
Yuqori	Original g'oya ishlab chiqish (fluency), muammoli tahlilni mustaqil bajarish, TRIZ prinsiplari asosida aniq yechim topish, AutoCAD'da sifatli model yaratish, loyiha ijodiy jihatdan mukammal	4 (13,3%)	10 (33,3%)	4 (13,3%)	5 (16,7%)
O'rta	G'oya ishlab chiqish qisman mustaqil, muammo tahlilida yordamga ehtiyoj seziladi, TRIZ va CAD	8 (26,7%)	15 (50,0%)	9 (30,0%)	10 (33,3%)

	vositalarini qo'llashda barqarorlik yetarli emas				
Past	G'oya ishlab chiqishda sustlik, muammoli vaziyatni tahlil qilishda qiyinchilik, TRIZ va AutoCAD'dan foydalanish ko'nikmalari shakllanmagan	18 (60,0%)	5 (16,7%)	17 (56,7%)	15 (50,0%)

Post-test natijalari tahlili. Post-test natijalari tahlili tajriba guruhida ijodkorlik darajalari bo'yicha sezilarli ijobiy o'zgarish kuzatilganini ko'rsatadi. Xususan, yuqori darajadagi talabalar ulushi 13,3% dan 33,3% gacha oshib, taxminan 20% ijobiy o'sish qayd etildi, o'rta darajadagi ko'rsatkichlar esa 26,7% dan 50,0% gacha ortdi. Shu bilan birga, past darajadagi talabalar ulushi 60,0% dan 16,7% gacha kamayib, kreativ kompetensiyalarning rivojlanish dinamikasini tasdiqlaydi. Nazorat guruhida esa o'zgarishlar nisbatan sust bo'lib, yuqori darajadagi talabalar ulushi 13,3% dan 16,7% gacha, o'rta darajadagi ko'rsatkichlar 30,0% dan 33,3% gacha oshgani kuzatildi, past darajadagi talabalar ulushi esa sezilarli kamaymadi.

Erishilgan natijalar asosida talabalarning ijodkorlik qobiliyatlarini rivojlantirishning samarali ko'rsatkichlari quyidagi diagrammada keltirilgan (Rasm 11).



Rasm 11. Talabalarning ijodkorlik qobiliyatlarini rivojlantirishning samarali ko'rsatkichlari.

Oliy ta'lim muassasa sharoitida tajriba metodikasi qo'llanilgan guruhda ijobiy rivojlanish ko'rsatkichlari 2,1 barobar oshgani kuzatildi.

Mazkur natijalar TRIZ metodologiyasi, loyiha asosidagi o'qitish va raqamli modellashirish integratsiyasiga asoslangan pedagogik yondashuv talabalarning ijodkorlik kompetensiyalarini rivojlantirishda samarali ekanligini ko'rsatadi.

Bundan tashqari, AutoCAD muhitida bajarilgan loyiha ishlari tahlili quyidagilarni ko'rsatdi:

- 85% talaba AutoCAD'da 3D modelni mustaqil chizish va TRIZ algoritmi asosida yechim ishlab chiqish ko'nikmasini egalladi.
- 73% talaba muammoli holatda bir nechta texnik yechim variantlarini ishlab chiqdi.
- 90% talaba o'z ishi natijasini *demo taqdimot* shaklida himoya qildi.

Ushbu natijalar TRIZ metodologiyasining ijodiy tafakkur va texnik yechim ishlab chiqishdagi yuqori samaradorligini tasdiqlaydi.

Xulosa.

Yig'ilgan empirik ma'lumotlar asosida quyidagi xulosalar chiqarildi:

- TRIZ + AutoCAD integratsiyasi asosida tashkil etilgan to'garak mashg'ulotlari talabalarning ijodkorlik darajasini o'rtacha 40 % ga oshiradi.
- TRIZ metodologiyasi texnik tafakkur, muammoli yechim topish va tahliliy fikrlashni rivojlantiradi.
- AutoCAD vositasida amaliy mashg'ulotlar fazoviy tafakkur va dizayn salohiyatini mustahkamlaydi.
- Interfaol to'garak mashg'ulotlari talabalarni passiv tinglovchidan faol ijodkorga aylantiradi.

Ushbu natijalar texnik oliy ta'limda ijodkorlikni rivojlantirishning integrativ modelini taklif etadi. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, TRIZ (Theory of Inventive Problem Solving) metodologiyasini AutoCAD grafik muhiti bilan integratsiyalash texnik oliy ta'lim muassasalarida talabalar ijodkorlik qobiliyatini rivojlantirishda samarali vosita hisoblanadi.

Tajriba-sinov ishlari natijasida quyidagi asosiy ilmiy-amaliy xulosalarga kelindi:

1. Ijodkorlikni rivojlantirish omillari — amaliy-interaktiv to'garak mashg'ulotlari texnik tafakkur, fazoviy tasavvur va muammoli fikrlashni faollashtirish orqali ijodiy salohiyatni sezilarli darajada oshiradi.
2. TRIZ metodologiyasi — muammoli vaziyatlarni tizimli tahlil qilish, qarama-qarshiliklarni aniqlash va yangicha yechim ishlab chiqishning nazariy hamda amaliy mexanizmini taqdim etadi.
3. AutoCAD integratsiyasi — talabalar g'oyalarini vizual shaklda ifodalash, 3D modellashtirish va texnik dizayn ko'nikmalarini rivojlantirish imkonini beradi.
4. O'quv jarayonining o'zgarishi — to'garak mashg'ulotlari orqali o'qitish modeli talabalarning mustaqil fikrlashini, tanqidiy tahlil va dizayn tafakkurini kuchaytiradi.
5. Eksperimental tahlil — TRIZ + AutoCAD asosidagi yondashuv natijasida talabalarning ijodiy tafakkur darajasi o'rtacha 38%, texnik yechim ishlab chiqish ko'nikmasi esa 43% ga o'shdi.

Texnika oliy ta'lim muassasalari talabalarini to'garak mashg'ulotlarini amaliy-interaktiv asosda tashkil etish ularning ijodkorlik qobiliyatlarini rivojlantirishda samarali pedagogik yondashuv ekanligi tadqiqot natijalari bilan asoslandi. Xususan, TRIZ metodologiyasi, loyiha asosidagi o'qitish hamda AutoCAD kabi raqamli modellash tirish texnologiyalarini integratsiyalash talabalar kreativ texnik tafakkurini, muammoli vaziyatlarni tahlil qilish ko'nikmalarini hamda innovatsion yechim ishlab chiqish salohiyatini rivojlantirishga xizmat qilishi aniqlandi. Amaliy-interaktiv mashg'ulotlar jarayonida talabalar nazariy bilimlarni real muhandislik vazifalari bilan uyg'unlashtirib, mustaqil fikrlash, konstruktorlik yondashuvi va kasbiy ijodkorlik kompetensiyalarini shakllantirish imkoniyatiga ega bo'ladi. Shu sababli mazkur pedagogik yondashuv texnik ta'lim sifatini oshirish, talabalarni innovatsion faoliyatga tayyorlash hamda ularning kasbiy raqobatbardoshligini ta'minlashning muhim omillaridan biri sifatida baholanishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Babenko O., & Larionov V., (2016). Problem-based learning for technical students on the base TRIZ (theory of inventive problem solving). SHS Web of Conferences, 29,02001.
2. Livotov P., (2015). TRIZ-based innovation education and creativity development in engineering training. Procedia CIRP, 39, 252–257.
3. Jin-gang J., Xiu-lin S., Wei Y., & Ning L.,(2015). Application of TRIZ theory in problem-based learning. IEEE 7th International Conference on Information Technology in Medicine and Education (ITME), 384–388.
4. Abd Nasir., (2025). TRIZ-Driven Project-Based Learning to Foster Creative Problem-Solving in Engineering Education. Innovative Teaching and Learning Journal, 9(2), 439–450.
5. Asadi A.H., & Mostatab Y. S.,(2025). Using TRIZ method in a problem-based teaching approach for Industrial Design education materials. Journal of Design and Technology, University of Tehran.
6. Hamouda A. M.,Tarlochan S.F., (2015). Engaging engineering students in active learning and critical thinking through class debates. Procedia – Social and Behavioral Sciences, 191, 990–995.
7. Belski I., Cavallucci D., Hentschel C., (2018). Teaching inventive problem solving in engineering education: Trends and perspectives. International Journal of Engineering Education, 34(2), 1–15.
8. Abd Latiff Z. I., et al. (2025). TRIZ-Driven Project-Based Learning to Foster Creative Problem-Solving in Engineering Education. Innovative Teaching and Learning Journal, 9(2), 439–450.

9. Campbell D. T., & Stanley J. C., (1963). Experimental and quasi-experimental designs for research. Houghton Mifflin.
 10. Altshuller G. S. (1973). The Theory of Inventive Problem Solving (TRIZ). Moscow: Soviet Radio Press.
 11. Michael K. S., Heong Y. M., Kiong T. T., & Ching K. B. (2023). Integration of inventive problem solving in project based learning for building construction program through module development. AIP Conference Proceedings, 2750(1), 050041.
- Inamidinova D.K. Improving the mechanism of formation of students' creative abilities
// European Scholar Journal (ESJ) Vol. 2 No. 11, November 2021 ISSN: 2660-5562–106

