ROBOTOTEXNIKA O‘QITISHDA IDEA METODIDAN FOYDALANISH ORQALI TALABALARNING TEXNIK IJODKORLIGINI RIVOJLANTIRISH SAMARADORLIGI

Tuxtasinov Maqsadjon Myurodjon og‘li
Qo‘qon universiteti,mRaqamli texnologiyalar va matematika kafedrasi katta o‘qituvchisi
m.m.tuxtasinov@kokanduni.uz
ORCID: 0000-0003-0555-8209

Annotatsiya. Maqolada robototexnika darslarida IDEA metodidan foydalanish orqali talabalarning texnik ijodkorligini rivojlantirish masalasi tajriba-sinov natijalari asosida yoritildi. Tadqiqotning maqsadi robototexnika mashg‘ulotlarida Identify, Design, Experiment va Analyze bosqichlariga tayanadigan IDEA metodining talabalarda texnik muammoni aniqlash, konstruktiv yechim loyihalash, amaliy model yaratish, dasturlash va natijani tahlil qilish ko‘nikmalarini rivojlantirishdagi samaradorligini aniqlashdan iborat. Tadqiqotda jami 49 nafar talaba ishtirok etdi: tajriba guruhida 24 nafar, nazorat guruhida 25 nafar talaba qatnashdi. Tajriba boshida guruhlarning o‘rtacha natijalari yaqin bo‘lib, tajriba guruhida 3,71 ball, nazorat guruhida 3,68 ballni tashkil etdi. Shakllantiruvchi bosqichda tajriba guruhi robototexnika topshiriqlarini IDEA metodi asosida, nazorat guruhi esa an'anaviy yondashuvda bajardi. Yakuniy natijalarda tajriba guruhining o‘rtacha ko‘rsatkichi 4,42 ballga, nazorat guruhiniki 3,84 ballga teng bo‘ldi. Samaradorlik koeffitsiyenti 1,148 ni tashkil etib, tajriba guruhidagi metodika nazorat guruhiga nisbatan 14,8 foiz yuqori natija bergani aniqlandi. Natijalar IDEA metodi robototexnika darslarida texnik ijodkorlikni rivojlantirishda samarali metodik vosita ekanligini ko‘rsatadi.

Kalit so‘zlar: robototexnika, IDEA metodi, texnik ijodkorlik, Arduino, STEAM ta’limi, loyihaviy ta’lim, tajriba-sinov, samaradorlik koeffitsiyenti**.**

Abstract. The article discusses the development of students’ technical creativity in robotics lessons through the application of the IDEA method, relying on experimental results. The aim of the study is to determine the effectiveness of the IDEA method, based on the stages Identify, Design, Experiment, and Analyze, in developing students’ ability to identify technical problems, design constructive solutions, create practical models, program devices, and analyze results. The experiment involved 49 students: 24 students in the experimental group and 25 students in the control group. At the initial stage, the average results of the two groups were close: 3.71 points in the experimental group and 3.68 points in the control group. During the formative stage, the experimental group performed robotics tasks using the IDEA method, while the control group worked through a traditional approach. At the final stage, the average score of the experimental group reached 4.42 points, whereas the control group achieved 3.84 points. The effectiveness coefficient was 1.148, indicating that the proposed methodology produced a 14.8 percent higher result compared with the traditional approach. The findings show that the IDEA method can serve as an effective methodological tool for developing technical creativity in robotics education.

Keywords: robotics, IDEA method, technical creativity, Arduino, STEAM education, project-based learning, experimental study, effectiveness coefficient.

Kirish. Zamonaviy ta’lim tizimida texnik tafakkur, muhandislik madaniyati va ijodiy faoliyatni rivojlantirish masalasi tobora muhim ahamiyat kasb etmoqda. Raqamli texnologiyalar, avtomatlashtirish, sun'iy intellekt, robototexnika va aqlli qurilmalar

iqtisodiyotning deyarli barcha tarmoqlariga kirib borayotgan sharoitda talabalardan faqat tayyor bilimlarni eslab qolish emas, balki real texnik muammolarni anglash, yechim variantlarini ishlab chiqish, tajriba qilish va olingan natijani tahlil qilish talab etiladi. Shunday sharoitda robototexnika darslari talabalarning texnik ijodkorligini rivojlantirish uchun tabiiy va qulay didaktik muhit yaratadi.

Robototexnika mashg‘ulotlarining ta’limiy imkoniyati uning ko‘p tarkibli xarakterida namoyon bo‘ladi. Talaba bitta topshiriqni bajarish jarayonida mexanika, elektronika, dasturlash, algoritmik fikrlash, dizayn, mantiqiy tahlil va tajriba-sinov faoliyatini o‘zaro bog‘liq holda qo‘llaydi. Masalan, oddiy masofani o‘lchovchi robot modelini yaratish uchun talaba ultratovushli sensorning ishlash prinsipini tushunishi, mikrokontrollerga ulanish sxemasini ishlab chiqishi, dastur kodini yozishi, motorlarning harakatini boshqarishi va natijada qurilmaning amalda ishlashini tekshirishi kerak. Bu jarayonning o‘zi texnik ijodkorlikning amaliy ko‘rinishi hisoblanadi [1].

An’anaviy yondashuvda robototexnika darslari ko‘pincha tayyor sxema, tayyor kod va oldindan belgilangan natijani takrorlashga yo‘naltiriladi. Bunday holatda talaba ma’lum darajada texnik ko‘nikma hosil qiladi, ammo muammoni mustaqil ko‘rish, yangi yechim yaratish, xatoni tahlil qilish, konstruksiyani takomillashtirish kabi ijodiy ko‘nikmalar yetarli shakllanmasligi mumkin. Shu bois robototexnika ta’limida faol, muammoli, loyihaviy va tajribaviy metodlardan foydalanish ehtiyoji yuzaga keladi.

Mazkur maqolada robototexnika mashg‘ulotlarini IDEA metodi asosida tashkil etish taklif qilinadi. IDEA metodi **Identify** - muammoni aniqlash, **Design** - yechimni loyihalash, **Experiment** - tajriba-sinovdan o‘tkazish va **Analyze** - natijani tahlil qilish bosqichlarini o‘z ichiga oladi. Mazkur bosqichlar robototexnika darslarining tabiiy mantiqiga mos keladi, chunki har qanday robototexnik loyiha avvalo muammoni anglashdan boshlanadi, keyin konstruktiv yechim ishlab chiqiladi, qurilma yig‘ilib dasturlanadi va yakunda uning ishlashi tahlil qilinadi [6].

Tadqiqot muammosi shundan iboratki, robototexnika darslarida talabalarning texnik ijodkorligini rivojlantirishga qaratilgan bosqichli, amaliy, baholash mezonlari bilan uyg‘unlashtirilgan metodik yondashuvlar yetarlicha tizimlashtirilmagan. Amaliy mashg‘ulotlarda talabalar ko‘pincha bajaruvchi rolida qolib ketadi, ijodiy izlanish, alternativ yechimlarni solishtirish va texnik natijani dalillar asosida baholash ishlari esa epizodik xarakterda bo‘ladi. IDEA metodi aynan shu bo‘shliqni to‘ldirishga xizmat qiladi.

Tadqiqotning maqsadi robototexnika darslarida IDEA metodidan foydalanish orqali talabalarning texnik ijodkorligini rivojlantirish samaradorligini tajriba-sinov asosida aniqlashdan iborat. Ushbu maqsadga erishish uchun robototexnika mashg‘ulotlarida texnik ijodkorlikning tarkibiy belgilari aniqlashtirildi, IDEA metodining bosqichlari dars jarayoniga moslashtirildi, tajriba va nazorat guruhlarida o‘quv faoliyati tashkil etildi hamda yakuniy natijalar matematik-statistik usullar yordamida tahlil qilindi.

Tadqiqot gipotezasi quyidagicha belgilandi: agar robototexnika darslari IDEA metodining muammoni aniqlash, yechimni loyihalash, tajriba-sinovdan o‘tkazish va natijani tahlil qilish bosqichlari asosida tashkil etilsa, talabalarning texnik ijodkorligi an'anaviy yondashuvga nisbatan yuqoriroq darajada rivojlanadi. Chunki mazkur metod talabalarning bilish, amaliy, konstruktiv va tahliliy faoliyatini yagona ijodiy jarayonga birlashtiradi [7].

Maqolaning ilmiy-amaliy ahamiyati shundaki, unda IDEA metodi robototexnika darslari mazmuniga moslashtirilib, texnik ijodkorlikni baholashning amaliy mezonlari bilan bog‘landi. Shuningdek, tajriba-sinov natijalari asosida metodikaning samaradorlik koeffitsiyenti hisoblandi va natijalar ishonchliligini baholash uchun statistik tahlil elementlari qo‘llandi. Bu esa taklif etilayotgan yondashuvni nafaqat nazariy, balki amaliy-metodik jihatdan ham asoslash imkonini beradi.

Adabiyotlar tahlili. Texnik ijodkorlik tushunchasi pedagogika, psixologiya, muhandislik ta’limi va texnologik ta’lim kesishmasida shakllanadigan murakkab hodisadir [2]. U faqat yangi texnik mahsulot yaratish bilan cheklanmaydi, balki muammoni texnik nuqtayi nazardan tushunish, mavjud vositalar imkoniyatini baholash, alternativ yechimlarni solishtirish, konstruksiyani sinash va natija asosida takomillashtirishni ham o‘z ichiga oladi. Shu sababli texnik ijodkorlikni rivojlantirishda nazariy bilim, amaliy ko‘nikma va ijodiy faoliyat o‘zaro uyg‘un bo‘lishi lozim.

Ijodkorlik bo‘yicha klassik yondashuvlarda divergent fikrlash, moslashuvchanlik, originallik va muammoni qayta talqin qilish muhim ko‘rsatkichlar sifatida qaraladi. Guilford ijodkorlikni inson tafakkurining alohida yo‘nalishi sifatida tahlil qilib, yangi g‘oyalarni yaratish qobiliyati ta’lim jarayonida rivojlantirilishi mumkinligini ko‘rsatgan [2]. Vygotskiy esa ijodiy faoliyatni tajriba, tasavvur va ijtimoiy muhit bilan bog‘liq holda izohlaydi [8]. Bu nazariy qarashlar robototexnika darslarida ijodkorlikni rivojlantirish uchun muhim poydevor bo‘lib xizmat qiladi.

Muhandislik va texnologik ta’limda ijodkorlik odatda loyihaviy faoliyat bilan chambarchas bog‘liq. Talaba amaliy vazifani bajarish jarayonida texnik cheklovlar, materiallar, qurilma imkoniyatlari, dasturlash mantig‘i va vaqt resurslari bilan ishlaydi. Bunday sharoitda ijodkorlik xayoliy g‘oya emas, balki real cheklovlar doirasida maqbul va ishlaydigan yechim topish qobiliyati sifatida namoyon bo‘ladi. Demak, texnik ijodkorlikni baholashda faqat g‘oyaning yangiligi emas, balki uning funksionalligi, konstruktorlik sifati va amaliy ishonchliligi ham hisobga olinishi zarur.

Ta’lim robototexnikasi bo‘yicha tadqiqotlarda robotlar o‘quvchining faolligini oshiruvchi, hamkorlikni kuchaytiruvchi, algoritmik fikrlashni rivojlantiruvchi va muammoli vaziyatlarni amaliy shaklda yechishga imkon beruvchi vosita sifatida talqin qilinadi. Robototexnika muhitida talaba xatoni bevosita ko‘radi: sensor noto‘g‘ri ulangan bo‘lsa, kodda shart operatori noto‘g‘ri yozilgan bo‘lsa yoki mexanik konstruksiya muvozanatsiz bo‘lsa, qurilma kutilgan natijani bermaydi. Shu holat o‘quvchini qayta izlanishga, sababni aniqlashga va yechimni takomillashtirishga undaydi.

STEAM va STEM yondashuvlari ham texnik ijodkorlikni rivojlantirishda muhim o‘ringa ega. STEM ta’limi fan, texnologiya, muhandislik va matematika integratsiyasiga tayansa, STEAM yondashuvi ushbu tizimga dizayn, estetika va ijodiy ifodani qo‘shadi. Robototexnika darslarida bu yondashuvlar tabiiy birlashadi: talaba nafaqat qurilmani ishlatadi, balki uning vazifasi, shakli, qulayligi, energiya sarfi, harakat algoritmi va foydalanuvchi bilan o‘zaro aloqasini ham hisobga oladi [4].

So‘nggi tadqiqotlarda loyihaviy STEM ta’limining ijodkorlikka ijobiy ta’siri alohida ta’kidlanadi. Kwon va Lee tomonidan o‘tkazilgan meta-tahlil STEM asosidagi loyihaviy ta’lim ijodkorlikni rivojlantirishga sezilarli ta’sir ko‘rsatishini ko‘rsatgan [3]. Lu va hamkorlarining micro:bit asosidagi STEAM loyihasi bo‘yicha tadqiqotida ham loyiha, dasturlash va ijodiy dizayn birlashganda o‘quvchilarning ijodiy tan olishi va amaliy faolligi ortishi qayd etilgan [5]. Bu xulosalar robototexnika darslarida amaliy loyiha va tajriba-sinovga tayanish zarurligini ko‘rsatadi.

Design thinking, muhandislik dizayni va tajribaviy o‘rganish nazariyalari IDEA metodining mazmuniy asoslarini tushuntirishga yordam beradi. Design thinking odatda empatiya, muammoni aniqlash, g‘oya ishlab chiqish, prototiplash va sinash bosqichlariga tayanadi. IDEA metodida ushbu mantiq robototexnika darslari uchun ixcham va amaliy shaklga keltiriladi: Identify bosqichida muammo aniqlanadi, Design bosqichida yechim loyihalanadi, Experiment bosqichida qurilma sinovdan o‘tkaziladi, Analyze bosqichida natijalar tahlil qilinadi (1-jadval).

1-jadval.
IDEA metodining robototexnika darslariga moslashtirilgan bosqichlari

Bosqich	Darsdagi faoliyat	Rivojlanadigan ko‘nikma	Baholash belgisi
Identify	Texnik muammoni aniqlash, vaziyatni tahlil qilish, qurilma vazifasini belgilash	Muammoni ko‘rish, savol qo‘yish, texnik cheklovni anglash	Muammo aniq va asosli ifodalangan
Design	Sxema, algoritm, konstruksiya va dastur mantiqini loyihalash	Ijodiy yechim ishlab chiqish, alternativ variantlarni solishtirish	Loyiha izchil, bajariladigan va mantiqan asoslangan
Experiment	Qurilmani yig‘ish, kod yozish, sensor va aktuatorlarni sinash	Amaliy konstruksiyalash, dasturlash, sinov o‘tkazish	Qurilma amalda ishlaydi, xatolar aniqlanadi
Analyze	Natija, xato, sabab va takomillashtirish yo‘llarini tahlil qilish	Tanqidiy fikrlash, mustaqil xulosa chiqarish	Natija dalil bilan izohlangan va taklif berilgan

Tajriba-sinovga asoslangan ta’limda talaba bilimni tayyor shaklda qabul qilmaydi, balki faol harakat jarayonida uni qayta quradi. Kolbning tajribaviy o‘rganish nazariyasida konkret tajriba, reflektiv kuzatish, abstrakt konseptualizatsiya va faol tajriba o‘tkazish o‘zaro bog‘liq jarayon sifatida qaraladi. Robototexnika darsida ham talaba qurilmani yig‘adi, uning natijasini kuzatadi, xatoni tushuntiradi va yangi sinov orqali o‘z qarorini tekshiradi. Demak, IDEA metodi tajribaviy o‘rganishning amaliy ko‘rinishidir.

Adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, robototexnika, loyihaviy ta’lim, STEM/STEAM integratsiyasi va design thinking yondashuvlari alohida-alohida o‘rganilgan bo‘lsa-da, ularni talabalarning texnik ijodkorligini baholash mezonlari bilan bog‘lagan holda tajriba-sinov asosida tahlil qilish muhim ilmiy-amaliy vazifa bo‘lib qolmoqda. Ayniqsa, bo‘lajak mutaxassislarning texnik ijodkorligini rivojlantirishda darsning har bir bosqichi aniq faoliyat turi va baholash natijasi bilan bog‘lanishi lozim.

Mazkur maqola aynan shu ehtiyojdan kelib chiqib, robototexnika darslarida IDEA metodini qo‘llashning tajriba-sinov natijalarini tahlil qiladi. Unda metodning o‘zi umumiy tavsiya sifatida emas, balki real o‘quv jarayonida qo‘llangan, baholangan va samaradorligi hisoblangan metodik tizim sifatida ko‘rib chiqiladi. Shu jihati bilan tadqiqot robototexnika ta’limida texnik ijodkorlikni rivojlantirish bo‘yicha amaliy tavsiyalar ishlab chiqishga xizmat qiladi.

Metodologiya. Tadqiqot amaliy-metodik xarakterga ega bo‘lib, unda tajriba-sinov, pedagogik kuzatuv, qiyosiy tahlil, baholash mezonlari, matematik-statistik hisoblash va umumlashtirish metodlaridan foydalanildi. Tadqiqotning asosiy mantiqi tajriba va nazorat guruhlari natijalarini tajriba boshida va tajriba oxirida taqqoslashga asoslandi. Bu yondashuv taklif etilgan metodikaning o‘quv jarayonidagi real ta’sirini aniqlash imkonini berdi.

Tajriba-sinov ishlariga jami 49 nafar talaba jalb qilindi. Shundan 24 nafar talaba tajriba guruhini, 25 nafar talaba esa nazorat guruhini tashkil etdi. Tajriba boshida har ikki guruhga bir xil mazmundagi diagnostik topshiriqlar berildi. Ushbu topshiriqlar talabalarning robototexnika bo‘yicha dastlabki bilimlari, sxema tuzish ko‘nikmasi, dasturlash mantig‘i, konstruksiya yig‘ish sifati va muammoni mustaqil tahlil qilish darajasini aniqlashga qaratildi.

Tajriba guruhi bilan o‘tkazilgan mashg‘ulotlar IDEA metodining to‘rt bosqichiga asoslandi. Har bir amaliy topshiriq muammo tavsifi bilan boshlandi, so‘ng talabalar yechim variantlarini ishlab chiqdilar, sxema va algoritm tuzdilar, qurilmani yig‘ib dasturladilar, sinovdan o‘tkazdilar hamda yakuniy tahlil yozdilar. Nazorat guruhida esa mashg‘ulotlar an'anaviy tartibda, ya’ni mavzuni tushuntirish, namunaviy sxemani ko‘rsatish, kodni tahlil qilish va shunga yaqin topshiriqni bajarish asosida olib borildi.

Tadqiqotda texnik ijodkorlikni baholash uchun uchta asosiy mezon belgilandi: ijodiy yondashuv darajasi, mustaqil yechim topish ko‘nikmasi va konstruksiyalash sifati. Ijodiy yondashuv darajasi talabaning muammoga yangicha qarashi, alternativ g‘oya taklif qilishi va mavjud namunani takomillashtirishga intilishi bilan baholandi. Mustaqil yechim topish ko‘nikmasi talabadan tayyor ko‘rsatmalarni kutmasdan texnik qaror qabul qilish, xatoni topish va yechimni asoslashni talab qildi. Konstruksiyalash sifati esa qurilmaning funksionalligi, sxema va kodning mosligi, mexanik mustahkamlik va sinov natijalarining barqarorligi bilan baholandi (2-jadval).

2-jadval.

Texnik ijodkorlikni baholash mezonlari

Baholash mezoni	Past	O‘rta	Yuqori
Ijodiy yondashuv darajasi	Tayyor namunani deyarli o‘zgartirmaydi	Namunani qisman takomillashtiradi	Yangi yoki original texnik yechim taklif qiladi
Mustaqil yechim topish ko‘nikmasi	Ko‘p hollarda o‘qituvchi yordamiga tayanadi	Qisman mustaqil qaror qabul qiladi	Muammoni mustaqil hal qiladi va qarorini asoslaydi
Konstruksiyalash sifati	Qurilma qisman ishlaydi yoki barqaror emas	Qurilma ishlaydi, ayrim kamchiliklar mavjud	Qurilma barqaror, funksional va takomillashtirilgan

Baholash tizimida 5, 4 va 3 ballik natijalar qo‘llanilgan bo‘lib, 5 ball – yuqori darajani, 4 ball – o‘rta darajani, 3 ball esa – past darajani ifodaladi. Bunday yondashuv oliy ta’lim amaliyotida keng qo‘llanadigan baholash tizimi bilan uyg‘un bo‘lib, natijalarni o‘rtacha ball, sifat ko‘rsatkichi va samaradorlik koeffitsiyenti orqali tahlil qilish imkonini beradi.

IDEA metodini robototexnika darsiga moslashtirishda har bir bosqich uchun aniq didaktik vazifa belgilandi. Identify bosqichida talaba texnik vaziyatni tahlil qiladi: masalan, robotning to‘siqdan qochishi, chiziq bo‘ylab harakatlanishi yoki sensor orqali muhitni sezishi kabi muammo qo‘yiladi. Design bosqichida talaba sxema, algoritm va konstruksiya loyihasini ishlab chiqadi. Experiment bosqichida loyiha amalda yig‘iladi va dasturlanadi. Analyze bosqichida esa qurilmaning ishlashi, aniqlangan xatolar, samaradorlik va takomillashtirish yo‘llari yozma yoki og‘zaki shaklda tahlil qilinadi.

Matematik tahlilda o‘rtacha ball quyidagi formula asosida hisoblandi:

$$\overline{x}=\frac{5a+4b+3c}{n} \quad (1),$$

bu yerda, a – texnik ijodkorligi yuqori bo‘lgan talabalar soni, b – texnik ijodkorligi o‘rta bo‘lgan talabalar soni, c – texnik ijodkorligi past bo‘lgan talabalar soni, n – guruhdagi jami talabalar soni. Samaradorlik koeffitsiyenti esa tajriba oxiridagi tajriba guruhi o‘rtacha natijasining nazorat guruhi o‘rtacha natijasiga nisbati orqali aniqlandi:

$$S=\frac{\overline{x}_{tg}}{\overline{x}_{ng}} \quad (2),$$

Natijalar ishonchliligini qo‘shimcha tekshirish uchun guruhlarning yakuniy o‘rtacha ballari bo‘yicha mustaqil tanlanmalar uchun Styudent T-mezoni orqali hisoblandi. Ushbu

statistik tekshiruvlar natijalar faqat tasodifiy o‘zgarishlar bilan izohlanmasligini aniqlashga yordam berdi.

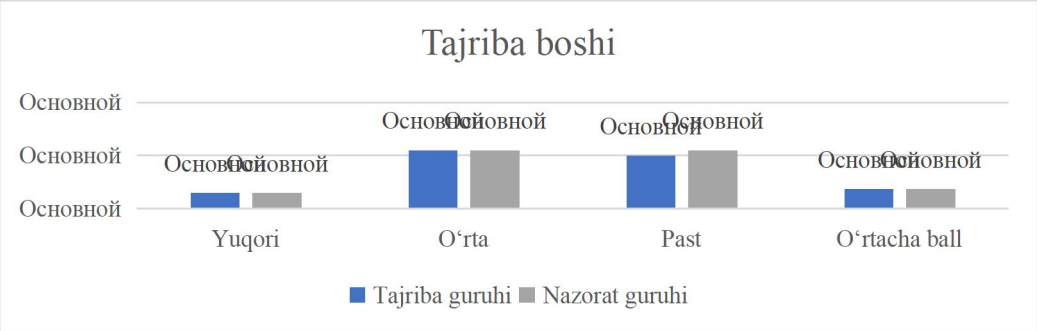
Tadqiqot jarayonida tajribalar Qo‘qon universitetida 49 nafar talaba doirasida amalga oshirildi. Shu sababli natijalarni kengroq auditoriyaga tatbiq etishda qo‘shimcha tadqiqotlar o‘tkazish maqsadga muvofiq. Biroq mavjud natijalar robototexnika darslarida IDEA metodining amaliy samaradorligini dastlabki amaliy natijalar asosida ko‘rsatish uchun yetarli hisoblanadi.

Natijalar. Tajriba-sinov natijalari dastlab asoslovchi bosqich ma’lumotlari asosida tahlil qilindi. Tadqiqotning dastlabki bosqichida tajriba guruhi va nazorat guruhi natijalari boshlang‘ich darajasi o‘zaro yaqin ekanligini ko‘rsatdi. O‘rtacha ball bo‘yicha ham farq juda kichik bo‘ldi: tajriba guruhida 3,71 ball, nazorat guruhida 3,68 ball qayd etildi.(3-jadval). Bu holat tajriba boshida guruhlar o‘rtasida metodika samaradorligini oldindan belgilab beradigan keskin ustunlik bo‘lmaganligini bildiradi (1-rasm). Demak, keyingi bosqichdagi farqlarni shakllantiruvchi ta’sir, ya’ni IDEA metodi asosida tashkil etilgan mashg‘ulotlar natijasi sifatida tahlil qilish mumkin.

3-jadval.

Tajriba boshidagi diagnostik natijalar

Tajriba boshi	Yuqori	O‘rta	Past	Jami talaba	O‘rtacha ball	Sifat ko‘rsatkichi (%)
TG	3 (12,5 %)	11 (45,8 %)	10 (41,7 %)	24	3,71	58,3
NG	3 (12,0 %)	11 (44,0 %)	11 (44,0 %)	25	3,68	56,0



1-rasm. Asoslovchi bosqichda talabalarning texnik ijodkorlik darajalari

Shakllantiruvchi bosqichda tajriba guruhi bilan bajarilgan mashg‘ulotlar mazmunan muammoli loyiha va tajriba-sinov faoliyatiga yo‘naltirildi. Talabalarga robotning to‘siqni aniqlashi, masofaga qarab harakatni o‘zgartirishi, chiziq bo‘ylab yurishi, LED indikator orqali holatni bildirishi, sensor qiymatiga qarab motor tezligini boshqarishi kabi topshiriqlar berildi. Har bir topshiriqda talabadan avvalo muammoni aniqlash, keyin sxema va algoritm ishlab chiqish, so‘ng amaliy sinov o‘tkazish hamda yakunda tahlil yozish talab qilindi.

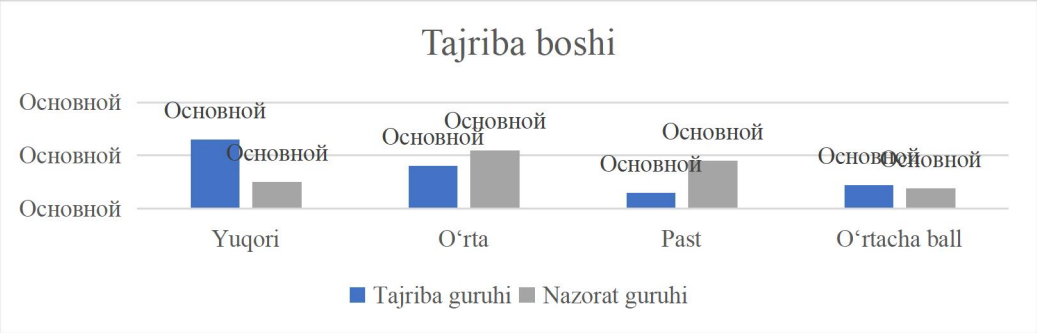
Nazorat guruhida o‘quv jarayoni an’anaviy tartibda olib borildi. Bu guruhda ham robototexnika bo‘yicha zarur bilim va ko‘nikmalar shakllantirildi, biroq topshiriqlar asosan namunaviy sxema va kodni tushunish, o‘xshash amaliy vazifani bajarish, o‘qituvchi ko‘rsatmasi asosida natijaga erishish shaklida tashkil qilindi. Natijada nazorat guruhida ham o‘sish kuzatildi, ammo bu o‘sish tajriba guruhidagidek kuchli bo‘lmadi.

Tajriba oxirida tajriba guruhida yuqori natija ko‘rsatgan talabalar soni sezilarli oshdi. yuqori baho olgan talabalar soni 3 nafardan 13 nafarga yetdi, past baho olgan talabalar soni esa 10 nafardan 3 nafarga kamaydi. Nazorat guruhida yuqori baho olganlar 3 nafardan 5 nafarga, past baho olganlar 11 nafardan 9 nafarga o‘zgardi (4-jadval). Bu o‘zgarishlar tajriba guruhida ijodiy va amaliy faollikning yuqoriroq shakllanganini ko‘rsatadi (2-rasm).

4-jadval.

Tajriba oxiridagi yakuniy natijalar

Tajriba oxiri	Yuqori	O‘rta	Past	Jami talaba	O‘rtacha ball	Sifat ko‘rsatkichi (%)
TG	13 (54,2 %)	8 (33,3 %)	3 (12,5 %)	24	4,42	87,5
NG	5 (20,0 %)	11 (44,0 %)	9 (36,0 %)	25	3,84	64,0



2-rasm. Ta’kidlovchi bosqichda talabalarning texnik ijodkorlik darajalari

O‘rtacha ball dinamikasiga ko‘ra tajriba guruhida o‘sish 0,71 ballni, nazorat guruhida esa 0,16 ballni tashkil etdi. Tajriba guruhidagi nisbiy o‘sish 19,1 % ga teng bo‘lsa, nazorat guruhida bu ko‘rsatkich 4,35 % atrofida bo‘ldi. Sifat ko‘rsatkichi, ya’ni o‘rta va yuqori baho o‘zlashtirgan talabalar ulushi tajriba guruhida 58,3 % dan 87,5 % ga ko‘tarildi. Nazorat guruhida esa bu ko‘rsatkich 56,0 % dan 64,0 % ga oshdi.

Samaradorlik koeffitsiyenti tajriba oxiridagi o‘rtacha ballar nisbati asosida hisoblandi. Tajriba guruhida yakuniy o‘rtacha ball 4,42 ni, nazorat guruhida esa 3,84 ni tashkil etdi. Shunga ko‘ra $S = 4,42 / 3,84 = 1,15$. Mazkur natija tajriba guruhida qo‘llangan IDEA metodikasi nazorat guruhidagi an’anaviy yondashuvga nisbatan 15 foiz yuqori samaradorlik berganini bildiradi.

Natijalarning mazmuniy talqini shuni ko‘rsatadiki, IDEA metodining asosiy ta’siri talabaning faol pozitsiyasini kuchaytirishi bilan bog‘liq. Talaba tayyor sxemani takrorlashdan ko‘ra, vazifani muammo sifatida qabul qiladi, o‘z yechimini ishlab chiqadi, uni amalda sinaydi va natijaga baho beradi. Aynan shu jarayon texnik ijodkorlikning uch muhim belgisi - ijodiy yondashuv, mustaqillik va konstruksiyalash sifatining rivojlanishiga xizmat qiladi.

5-jadval.

O‘rtacha ball va samaradorlik koeffitsiyenti

Ko‘rsatkich	TG	NG	Xulosa
Boshlang‘ich $\bar{x}$	3,71	3,68	Boshlang‘ich darajalar farqi kam
Yakuniy $\bar{x}$	4,42	3,84	Tajriba guruhida farq yuqori

$\overline{x}$ o‘sishi	+0,71	+0,16	Tajriba guruhida o‘sish yuqori
Sifat o‘sishi	58,3% dan 87,5% ga	56,0% dan 64,0% ga	O‘rta va yuqori o‘zlashtirish ulushi bo‘yicha
S – samaradorlik koeffitsiyenti	1,15	1	Nazorat guruhiga nisbatan 14,8% yuqori

Statistik tekshiruvlarda tajriba boshida guruhlar o‘rtasidagi farq ahamiyatli emasligi aniqlandi. Mustaqil tanlanmalar uchun hisoblangan t-mezon tajriba boshida t = 0,144, p = 0,886 natijani berdi. Bu guruhlarning boshlang‘ich holati statistik jihatdan o‘xshash ekanligini ko‘rsatadi. Demak, yakuniy bosqichda aniqlangan sezilarli farqni dastlabki tengsizlik bilan izohlash mumkin emas.

Tajriba oxiridagi Styudent mezoni natijalari bo‘yicha t = 2,756, p = 0,008 natija olindi. p<0,05 bo‘lgani uchun tajriba va nazorat guruhlari yakuniy natijalari o‘rtasidagi farq statistik jihatdan ahamiyatli deb baholandi. Bu natijalar tajriba guruhida kuzatilgan o‘sish tasodifiy emas, balki qo‘llangan metodikaning ta’siri bilan bog‘liq bo‘lishi mumkinligini ko‘rsatadi. Pedagogik tadqiqotlarda bunday natija taklif etilgan metodikaning faqat statistik emas, balki amaliy jihatdan ham sezilarli samara berganini ko‘rsatadi. Shu sababli IDEA metodini robototexnika darslarida texnik ijodkorlikni rivojlantirishga yo‘naltirilgan samarali yondashuv sifatida baholash mumkin.

Muhokama. Olingan natijalar robototexnika darslarida IDEA metodidan foydalanish talabalarning texnik ijodkorligini rivojlantirishda samarali ekanligini ko‘rsatdi. Tajriba guruhida yuqori baho olgan talabalar ulushining 12,5 foizdan 54,2 foizga ko‘tarilishi metodikaning talabalarda mustaqil izlanish va texnik yechim ishlab chiqishga bo‘lgan ehtiyojni kuchaytirganini bildiradi. Bu natija faqat nazariy bilimning ortishi bilan emas, balki amaliy faoliyatning sifat jihatdan o‘zgarishi bilan izohlanadi.

IDEA metodining samaradorligi, avvalo, uning bosqichma-bosqich tuzilishida namoyon bo‘ladi. Identify bosqichi talabaning muammoni to‘g‘ri anglashiga yordam beradi. Robototexnika darsida noto‘g‘ri qo‘yilgan muammo noto‘g‘ri sxema, noto‘g‘ri kod va muvaffaqiyatsiz natijaga olib kelishi mumkin. Shu sababli talaba dastlab robot qanday vazifani bajarishi, qanday sensorlardan foydalanishi, qanday harakat algoritmi zarurligi va qanday cheklovlar borligini aniqlaydi. Bu jarayon texnik tafakkurni faollashtiradi.

Design bosqichida talaba faqat sxema chizmaydi, balki yechimni oldindan fikran modellashtiradi. Masalan, robot to‘siqni aniqlaganda to‘xtashi, burilishi yoki signal berishi mumkin. Har bir qaror sensor joylashuvi, motor tezligi, dasturdagi shart operatori va qurilma konstruktsiyasi bilan bog‘liq. Talaba bir nechta variantni solishtirish orqali o‘z texnik qarorini asoslaydi. Bu esa ijodiy yondashuv va muhandislik fikrlashini shakllantiradi.

Experiment bosqichi texnik ijodkorlikni amaliy harakatga aylantiradi. Talaba Arduino, sensor, LED, motor, rele yoki boshqa komponentlardan foydalanib real model yaratadi. Sinov jarayonida kutilmagan xatolar yuzaga keladi: sim noto‘g‘ri ulanadi, koddagi sikl ishlamaydi, sensor qiymati beqaror bo‘ladi yoki konstruksiya mexanik jihatdan noqulay chiqadi. Aynan shu xatolar bilan ishlash talabaning mustaqil yechim topish ko‘nikmasini kuchaytiradi.

Analyze bosqichi esa robototexnika darsini oddiy amaliy ish darajasidan ilmiy-amaliy tahlil darajasiga ko‘taradi. Talaba qurilmaning ishlagan yoki ishlamaganini aytish bilan cheklanmaydi, balki nima uchun shunday bo‘lganini tushuntiradi. Masalan, sensor qiymati noto‘g‘ri o‘qilgan bo‘lsa, muammo koddagi chegaraviy qiymat bilanmi yoki sensorning joylashuvi bilanmi, degan savolga javob izlaydi. Bu bosqich talabalarda refleksiya, dalillash va texnik xulosa chiqarishni rivojlantiradi.

Nazorat guruhida ham ma’lum o‘sish kuzatilgani tabiiydir, chunki an'anaviy mashg‘ulotlar ham talabaga zarur bilim va ko‘nikmalarni beradi. Biroq bunday o‘sish ko‘proq reproduktiv faoliyat natijasi bo‘lib, yuqori ijodiy faollikka olib borishi cheklangan bo‘lishi mumkin. Tajriba guruhidagi kuchliroq o‘sish esa talabalarning dars jarayonida faol muallif, loyiha ishlab chiquvchi va tahlilchi sifatida ishtirok etgani bilan bog‘liq.

Natijalar adabiyotlar tahlilida ko‘rsatilgan nazariy qarashlar bilan ham mos keladi. Loyihaviy STEM va STEAM ta’limi ijodkorlikni rivojlantirishga ijobiy ta’sir ko‘rsatishi haqidagi ilmiy xulosalar mazkur tadqiqot natijalari bilan uyg‘unlashadi. Robototexnika ham loyiha, ham tajriba, ham tahlilni birlashtirgani uchun ijodkorlikni rivojlantirishda yuqori didaktik imkoniyatga ega. IDEA metodi esa ushbu imkoniyatni tartibli va boshqariladigan metodik jarayonga aylantiradi.

Maqolada qo‘llangan yuqori, o‘rta va past baholash tizimi texnik ijodkorlikni to‘liq qamrab oladigan yagona vosita emas. Kelgusida mezonlarni yanada kengaytirish, masalan, g‘oya originalligi, algoritmik yechim sifati, energiya tejamkorlik, jamoaviy hamkorlik, hujjatlashtirish sifati va prototipni takomillashtirish chastotasi kabi ko‘rsatkichlarni ham qo‘shish mumkin. Biroq mazkur tadqiqot sharoitida tanlangan mezonlar talabalarning asosiy ijodiy-texnik rivojlanishini ko‘rsatish uchun yetarli bo‘ldi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati shundaki, IDEA metodi robototexnika darslariga ortiqcha murakkablik kiritmaydi, aksincha, mavjud amaliy topshiriqlarni aniq bosqichlarga ajratadi. O‘qituvchi har bir topshiriqni muammo, loyiha, sinov va tahlil ketma-ketligida tashkil etsa, talabalar dars jarayonida faollashadi, natijani asoslashga o‘rganadi va o‘z yechimiga nisbatan mas'uliyat bilan yondashadi. Bu yondashuvni Arduino, micro:bit, LEGO, ESP32 yoki boshqa robototexnik platformalar bilan ham qo‘llash mumkin.

Shu bilan birga, metodikaning muvaffaqiyati o‘qituvchining metodik tayyorgarligiga ham bog‘liq. IDEA metodi samarali bo‘lishi uchun o‘qituvchi tayyor javobni darhol bermasligi, talabalarni savol berishga, taxmin qilishga, xatoni izlashga va yechimni asoslashga yo‘naltirishi kerak. Aks holda metod nomigagina qo‘llanib, dars yana tayyor namuna asosidagi reproduktiv faoliyatga aylanib qolishi mumkin.

Umuman olganda, tajriba-sinov natijalari robototexnika ta’limida texnik ijodkorlikni rivojlantirish uchun faol, muammoli va loyihaviy metodlarni tizimli qo‘llash zarurligini tasdiqladi. IDEA metodi bu vazifani bajarishda qulay mexanizm bo‘lib, talabaning bilimdan amaliyotga, amaliyotdan tahlilga va tahlildan takomillashtirishga o‘tishini ta’minlaydi.

Xulosa. Tadqiqot natijalari robototexnika darslarida IDEA metodidan foydalanish talabalarning texnik ijodkorligini rivojlantirishda samarali metodik yondashuv ekanligini ko‘rsatdi. Ushbu metod dars jarayonini Identify, Design, Experiment va Analyze bosqichlari orqali tashkil etib, talabalarning texnik muammoni aniqlash, yechimni loyihalash, robototexnik model yaratish, sinovdan o‘tkazish va natijani tahlil qilish faoliyatlarini izchil birlashtiradi.

Tajriba-sinov ishlariga jami 49 nafar talaba jalb etildi. Tajriba guruhida 24 nafar, nazorat guruhida 25 nafar talaba qatnashdi. Tajriba boshida guruhlarning o‘rtacha natijalari deyarli teng bo‘ldi: tajriba guruhida 3,71, nazorat guruhida 3,68. Bu holat guruhlarning boshlang‘ich darajasi o‘zaro yaqin ekanligini ko‘rsatdi.

Tajriba yakunida tajriba guruhining o‘rtacha natijasi 4,42 ga, nazorat guruhining o‘rtacha natijasi 3,84 ga yetdi. Tajriba guruhida yuqori baho olgan talabalar soni 3 nafardan 13 nafarga oshdi, past baho olganlar soni esa 10 nafardan 3 nafarga kamaydi. Nazorat guruhida bunday keskin o‘zgarish kuzatilmadi.

Samaradorlik koeffitsiyenti S = 1,15 ni tashkil etdi. Bu tajriba guruhida qo‘llangan IDEA metodi asosidagi robototexnika mashg‘ulotlari an'anaviy yondashuvga nisbatan 14,8 foiz yuqori natija berganini ko‘rsatadi. Statistik tekshiruvlarda yakuniy natijalar bo‘yicha $t = 2,756$; $p = 0,008$ natijalar olindi. Bu farqning statistik jihatdan ahamiyatli ekanligini bildiradi.

Maqola natijalaridan kelib chiqib, robototexnika darslarida amaliy topshiriqlarni tayyor namunani takrorlash shaklida emas, balki muammo–loyiha–tajriba–tahlil ketma-ketligida tashkil etish tavsiya etiladi. Bunda har bir topshiriq bo‘yicha talaba nafaqat qurilmani yig‘ishi, balki muammo sababini tushuntirishi, yechim variantini asoslab berishi va yakuniy natijani tahlil qilishi lozim.

Kelgusida tadqiqotni kengroq respondentlar soni, turli robototexnik platformalar, jamoaviy loyiha ishlari va batafsil indikatorlar tizimi asosida davom ettirish maqsadga muvofiq. Shuningdek, IDEA metodining talabalarning algoritmik fikrlashi, muhandislik dizayni, jamoaviy hamkorlik va innovatsion loyiha ishlab chiqish qobiliyatiga ta’sirini alohida o‘rganish mumkin.

Amaliy tavsiyalar

1. Robototexnika darslarida har bir amaliy topshiriqdan oldin muammo vaziyati berilishi kerak. Masalan, “robot qorong‘ida harakatni qanday amalga oshiradi?”, “robot to‘siqqa yaqinlashganda qanday qaror qabul qilishi kerak?”, “sensor qiymati beqaror bo‘lsa, dastur qanday moslashadi?” kabi savollar talabaning muammoni anglash faoliyatini faollashtiradi.

2. Talabadan faqat yakuniy qurilma emas, balki loyiha hujjati ham talab qilinishi lozim. Ushbu hujjatda muammo, sxema, algoritm, komponentlar ro‘yxati, kod mantig‘i, sinov natijasi va takomillashtirish taklifi aks etishi kerak. Bunday yondashuv talabaning tahliliy va hujjatlashtirish ko‘nikmalarini rivojlantiradi.

3. Baholash mezonlari dars boshida ochiq e’lon qilinishi kerak. Talaba yuqori ball olish uchun faqat qurilmani ishlatish yetarli emasligini, balki original yechim, mustaqil qaror, barqaror konstruksiya va asosli tahlil ham talab qilinishini bilishi zarur. Bu baholash jarayonini shaffof qiladi va ijodiy faoliyatga rag‘bat beradi.

4. Xatolarni baholashda ularni faqat kamchilik sifatida emas, balki o‘rganish manbai sifatida talqin qilish zarur. Robototexnika darsida xato ko‘pincha texnik tafakkurni rivojlantiruvchi eng muhim vaziyatdir. Agar talaba xatoni topib, sababini tushuntirib, uni bartaraf etsa, bu jarayon texnik ijodkorlikning muhim belgisi sifatida baholanishi lozim.

5. IDEA metodini yakka tartibdagi topshiriqlar bilan birga kichik guruhli loyihalarda ham qo‘llash mumkin. Guruhda talabalar muammo tahlilchisi, sxema tuzuvchi, dasturchi, konstruktor va tahlilchi kabi rollarni bajarishi mumkin. Bunday hamkorlik talabalarda kommunikatsiya, mas’uliyat va muhandislik jamoasida ishlash madaniyatini rivojlantiradi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Gubenko, A., Kirsch, C., Smilek, J. N., Lubart, T., & Houssemand, C. (2021). Educational robotics and robot creativity: An interdisciplinary dialogue. Frontiers in Robotics and AI, 8, 662030. https://doi.org/10.3389/frobt.2021.662030
2. Guilford, J. P. (1950). Creativity. American Psychologist, 5(9), 444-454. https://doi.org/10.1037/h0063487
3. Kwon, H., & Lee, Y. (2025). A meta-analysis of STEM project-based learning on creativity. STEM Education, 5(2), 275-290. https://doi.org/10.3934/steme.2025014
4. Lou, S. J., Chou, Y. C., Shih, R. C., & Chung, C. C. (2017). A study of creativity in CaC2 STEAMship-derived STEM project-based learning. Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 13(6), 2387-2404.
5. Lu, S. Y., Lo, C. C., & Syu, J. Y. (2022). Project-based learning oriented STEAM: The case of micro-bit paper-cutting lamp. International Journal of Technology and Design Education, 32, 2553-2575. https://doi.org/10.1007/s10798-021-09714-1
6. Tuxtasinov M.M. Bo‘lajak texnologik ta’lim o‘qituvchilariga robototexnikani o‘qitishda “IDEA” metodidan foydalanishning pedagogik asoslari // «Ta’lim, fan va innovatsiya» ma’naviy-ma’rifiy, ilmiy-uslubiy jurnal. – Toshkent, 2026. - №1. – 60-62 B.

7. Tuxtasinov M.M. Bo‘lajak texnologik ta’lim o‘qituvchilarining texnik ijodkorligini rivojlantirishda “IDEA” metodidan foydalanish // “fan va madaniyat rivojlanishi: renessans g‘oyalarining zamonaviy ilmiy jarayonlarda namoyon bo‘lishi” mavzusidagi Xalqaro miqyosdagi ilmiy-amaliy konferensiya materiallari to‘plami. – Toshkent – 2025. – 331-334 B
8. Vygotsky, L. S. (2004). Imagination and creativity in childhood. Journal of Russian and East European Psychology, 42(1), 7-97. https://doi.org/10.1080/10610405.2004.11059210