



## Maktablarda robototexnikani o'qitish: pedagogik muammolar va innovatsion yechimlar tahlili (5–7-sinflar misolida)

*Mansur Aliyev – Jizzax viloyati Zafarobod tumani 1-maktab o'qituvchisi*

### Annotatsiya

Ushbu tahliliy maqolada O'zbekiston maktablarida 5–7-sinf (11–13 yosh) o'quvchilariga robototexnika asoslarini o'qitishdagi pedagogik muammolar tizimlashtiriladi va STEAM hamda computational thinking (CT) yondashuvlari asosida innovatsion yechimlar taklif etiladi. Tadqiqot dizayni normativ-huquqiy hujjatlar, xalqaro ta'lim standartlari va ilmiy adabiyotlar sintezi hamda muallifning amaliy kuzatuvlari asosida qurilgan. Natijada metodologik “uzuklik” (konstruksiya yig'ish bilan cheklanish), texnologik-iqtisodiy to'siqlar va “raqamli tengsizlik”, o'qituvchi kompetensiyasi va baholash tizimidagi bo'shliqlar asosiy to'siqlar sifatida ajratildi. Maqola spiral-modul o'quv dizayni, PBL/inquiry yondashuvlari va mezonli rubrika asosida baholashni joriy etish bo'yicha amaliy tavsiyalarni beradi.

**Kalit so'zlar:** *robototexnika, STEAM, computational thinking, 5–7-sinf, PBL, inquiry-based learning, rubrika, raqamli tengsizlik, o'qituvchi tayyorlash.*

### Kirish

Raqamli iqtisodiyot sharoitida robototexnika maktab o'quvchisi uchun faqat “texnika yig'ish” emas, balki algoritmik fikrlash, muammo yechish, hamkorlik va prototiplash kabi XXI asr ko'nikmalarini shakllantiruvchi integrativ fan-amaliyot maydonidir. O'zbekistonning “Raqamli O'zbekiston — 2030” strategiyasi doirasida raqamli ta'lim va IT kompetensiyalarini rivojlantirish ustuvor yo'nalishlardan biri sifatida belgilangan.

5–7-sinf (11–13 yosh) bosqichi kognitiv rivojlanishda “konkret tajriba → mantiqiy umumlashtirish” ko'prigi bo'lib, robototexnika aynan shu davrda abstrakt algoritmik tushunchalarni ko'rinadigan fizik modelga (sensor–kontroller–ijro mexanizmi) bog'lash imkonini beradi. Shu bilan birga, robototexnikani maktabda joriy etish ko'pincha to'garak formati, resurslar nomutanosibligi va metodik tayanchning yetarli emasligi sababli “epizodik” ko'rinishda qolib ketmoqda (maktabdan tashqari ta'limni tartibga soluvchi hujjatlarda robototexnika yo'nalishlari va maktablarda kurslar tashkil etish imkoniyati ham qayd etilgan).



**Maqsad:** 5–7-sinflarda robototexnika ta'limini samarali tashkil etishga to'sqinlik qilayotgan pedagogik muammolarni tizimlashtirish va xalqaro standartlar (ISTE, CSTA) hamda ilmiy dalillar asosida amaliy yechimlar paketini taklif etish.

### **Tadqiqot savollari:**

1. Robototexnika darslarida “konstruksiya yig‘ish” bilan cheklanish qanday pedagogik risklarni keltirib chiqaradi?
2. Resurs cheklovi sharoitida (platforma, jihoz, internet) tenglikni ta'minlovchi dizayn qanday bo'lishi kerak?
3. 11–13 yosh uchun interfaol metodlar (gamifikatsiya, PBL, inquiry) va baholash rubrikasi qanday ko'rinishda bo'lsa “jurnalga tayyor” metodik model bo'la oladi?

### **Tadqiqot metodologiyasi**

Robototexnika ta'limining samaradorligini o'lchash uchun biz tomonimizdan 4 ta "Sifat o'qi" (Quality Axes) tizimi ishlab chiqildi. Bu o'qlar o'quv jarayonining nafaqat tashqi ko'rinishini, balki uning kognitiv chuqurligini baholashga xizmat qiladi:

1. Metodologik uzluksizlik (Methodological continuity): Dars jarayoni “algoritmika → konstruksiya → sinov” yopiq siklini ta'minlashi shart. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, agar siklning biror bo'g'ini (masalan, sinov yoki xatolarni tuzatish) tushib qolsa, o'quvchining muhandislik dizayni bo'yicha ko'nikmasi 45% ga sustroq shakllanadi [5].
2. Kirish imkoniyati va tenglik (Access & equity): Robototexnika to'plamlarining yuqori narxi “Digital Divide” (raqamli tafovut)ni keltirib chiqarmasligi kerak. Bizning yondashuvimizga ko'ra, arzon va ochiq manbali platformalar (Arduino, Micro:bit) "raqamli tenglik"ni ta'minlashning asosiy drayveridir [7].
3. Pedagogic competence (Teacher capacity): O'qituvchi shunchaki "tayyor kod beruvchi" emas, balki Debugging (xatolarni qidirish) va CT (Computational Thinking) jarayonini boshqaruvchi mentor bo'lishi lozim.
4. Baholash mosligi (Assessment alignment): ISTE va CSTA standartlariga muvofiq, baholash faqat robotning yurish-yurmasligiga emas, balki o'quvchining muammoni qanday dekompozitsiya qilganiga asoslanishi shart [10].



Tadqiqot natijasida 5-7-sinf o'quvchilari uchun robototexnika fanidan o'zlashtirish darajasini belgilovchi 4 ta asosiy indikator guruhi shakllantirildi:

Algoritmik fikrlash (CT) indikatorlari:

Dekompozitsiya: Murakkab vazifani kichik bloklarga bo'la olish.

Iteratsiya: Natijaga erishguncha kodni qayta-qayta takomillashtirish.

Debugging: Xatoni tizimli qidirish (logik xato vs sintaktik xato).

Muhandislik dizayni indikatorlari:

Muammo bayonining aniqligi.

Prototip yaratish va sinov protokollarini yuritish (nima uchun ishlamadi va nima o'zgartirildi?).

Jamoaviy hamkorlik va tenglik:

Rol taqsimoti: Guruhda "Dasturchi", "Muhandis" va "Hujjatlashtiruvchi" rollarining aniq bo'lishi.

Unplugged scenarios: Elektr yoki jihoz yo'q holatda ham qog'ozda algoritm tuzish qobiliyati.

Tadqiqot doirasida o'qituvchilar uchun dars sifatini nazorat qilish va o'quvchilarni adolatli baholash vositalari ishlab chiqildi.

#### **Ilova A: Dars kuzatuvchi chek-listi (O'qituvchilar uchun)**

Darsning dastlabki 10 daqiqasi: Real hayotiy "muammo savoli" qo'yildimi?

Diagnostika: O'quvchilar kamida 1 marta robotni sinovdan o'tkazib, natijani qayd etdimi?

Debugging sessiyasi: O'qituvchi "Nega ishlamadi?" savoli orqali o'quvchini mustaqil yechimga yo'naltirdimi?

Refleksiya: Dars yakunida o'quvchi bugungi asosiy kashfiyotini 1-2 jumlada yozib berdimi?

#### **Ilova B: Baholash Rubrikasi**

*1-jadval.*

*Baholash rubrikasi: ISTE va CSTA Level 2 talablariga muvofiq ishlab chiqilgan.*

Mezon	0-1 ball (Boshlang'ich)	2 ball (O'rta)	3 ball (Yuqori)



<b>Kod sifati</b>	Kod tartibsiz, izohlar yo'q.	Kod mantiqiy, lekin takrorlanuvchi bloklar ko'p.	Kod optimal, bloklar nomlangan, iteratsiya mavjud.
<b>Sinov jarayoni</b>	Sinov o'tkazilmadi.	1 marta sinov o'tkazildi, xato tuzatilmadi.	2+ marta sinov va qayta takomillashtirish yozildi.
<b>Jamoaviy ish</b>	Faqat bir kishi ishladi.	Rollar bor, lekin muloqot sust.	Rol taqsimoti aniq, hamkorlikda yechim topildi.

### Natijalar

#### A) Metodologik "uzuklik" (Methodological Discontinuity).

Robototexnika darslari ko'p holatda "konstruksiya yig'ish" bilan cheklanib, algoritmika va debugging komponenti yetarlicha berilmaydi. Ilmiy sharhlar robototexnika CTni rivojlantirishda samarali bo'lishi uchun aynan dasturlash + sinov + muammo yechish jarayoni markazda bo'lishini ko'rsatadi.

#### B) Texnologik va iqtisodiy to'siqlar (raqamli tengsizlik).

Qimmat platformalarga bog'lanish resursi past maktablarda kirish imkoniyatini cheklaydi; bu holat "raqamli tengsizlik" mantiq'i bilan uyg'un (kirish, ko'nikma va infratuzilma tafovuti).

Shu bilan birga, ochiq va nisbatan arzon ekotizimlar (Arduino kabi) sinf uchun maxsus to'plamlar orqali ko'p o'quvchini qamrab olishni osonlashtirishi mumkin.

#### C) Pedagogik kompetensiya tanqisligi.

Robototexnika bo'yicha o'qituvchini tayyorlash (hands-on trening, doimiy mentorlik, hamjamiyat) bo'lmasa, o'qituvchi "qadam-baqadam yo'riqnoma"dan chiqmay qolishi va kutilmagan nosozliklarni didaktik imkoniyatga aylantira olmasligi kuzatiladi. O'qituvchi treninglari bo'yicha tizimli sharhlar ham aynan uzluksiz qo'llab-quvvatlash va amaliy mashg'ulotlar muhimligini ta'kidlaydi.

Yosh davrlari bo'yicha interfaol metodlar (2-jadval)

*2-jadval.*

*5–7-sinflar uchun metodlar, dasturlash darajasi va kuzatuv indikatori*



Sinf	Yosh xususiyati (dominant)	Tavsiya etilgan metod	Dasturlash darajasi	Kuzatuv/baholash indikatorlari (namuna)
5-sinf	O'yin orqali o'rganish, vizual idrok kuchli	Gamifikatsiya + storytelling (robot "qahramon", missiya)	Vizual (Scratch/Blockly)	Vazifa yakuniga yetkazish; bloklar ketma-ketligi; oddiy shart; refleksiya (1 jumla)
6-sinf	Ijtimoiy muloqot, jamoada o'zini ko'rsatish	PBL (mini-loyiha), rol taqsimoti	Murakkab blokli (o'zgaruvchi, sikl)	Rol taqsimoti; 2+ iteratsiya; jamoa qarori; taqdimot (1 daqiqa)
7-sinf	Tanqidiy tahlil, sabab-oqibat izlash	Inquiry-based ("Nega robot chiziqdan chiqdi?")	Gibrid (blok → matnli; Python kirish)	Debugging protokoli; sabab-oqibat xaritasi; sensor kalibrlash; test holatlari

Natijalarga tayangan holda 5–7-sinflar uchun spiral-modul dizayn taklif qilinadi: har yili bir xil “muammo→algoritm→prototip→sinov→takomillashtirish” sikli qaytariladi, ammo murakkablik oshib boradi (5-sinf: ketma-ketlik; 6-sinf: sensor+ma'lumot; 7-sinf: debugging+gibrid kod). Bu yondashuv CSTA Level 2 va ISTE “Computational Thinker” talablariga mos keladi.

Resurs ssenariysi (3 daraja):

Minimal: unplugged + simulyator + 1 to'plam/6 o'quvchi

O'rtacha: micro:bit yoki Arduino sinf to'plami (2–4 guruh)

Kengaytirilgan: qo'shimcha sensorlar, 3D dizayn, maktab ichida loyiha ko'rgazmasi (mahalliy tashabbus/pilotlar bilan uyg'un)

*3-jadval.*

*Robototexnika mini-loyihasi uchun 0–3 darajali rubrika*



Mezoni	0 — Boshlang'ich	1 — Rivojlanmoqda	2 — Yetarli	3 — Yuqori
Muammo tahlili	Muammo noaniq	Muammo bor, mezonlar yo'q	Muammo + cheklovlar bor	Muammo + o'lchov mezonlari + reja
Algoritm/kod	Tasodifiy bloklar	Oddiy ketma-ketlik	Shart/sikl ishlatilgan	Modullashgan, izoh/test bilan
Prototip & sinov	Ishlamaydi	Qisman ishlaydi	Barqaror ishlaydi	2+ iteratsiya, yaxshilash qaydi
Jamoa & taqdimot	Rollar yo'q	Rollar qisman	Rollar aniq	Hamkorlik + refleksiya + himoya

### Muhokama

“Yig‘ish”dan “fikrlash”ga o‘tish. Robototexnikaning CTga ta’siri bo‘yicha tizimli sharhlar, ijobiy natija asosan dars dizayni “kod–sinov–muammo yechish”ga tayanganda kuzatilishini ko‘rsatadi. Shu sabab “kodi yo‘q robot” amaliy jihatdan ko‘proq konstruktor tajribasida qolib ketadi — didaktik markaz esa algoritmika bo‘lishi kerak.

Tenglik: platforma tanlovi pedagogik qaror hamdir. Qimmat platformalar sinf va maktablar kesimida “robototexnika tafovuti”ni kuchaytirishi mumkin; bu umumiy raqamli tengsizlik logikasiga mos.

Arduino kabi ochiq ekotizimlar sinf uchun mo‘ljallangan to‘plamlar orqali ko‘proq qamrov berishi mumkin, biroq bu o‘qituvchidan kuchli metodik nazorat va xavfsiz laboratoriya tartibini talab qiladi.

O‘qituvchi tayyorgarligi: “trening + mentorlik + standartga mos rubrika”. ER bo‘yicha o‘qituvchi tayyorlash tajribalari va sharhlari uzluksiz qo‘llab-quvvatlash (community, coaching) bo‘lmasa, sinfda texnik nosozliklar “stress omili”ga aylanishini, aksincha, tayyorgarlik bo‘lsa nosozlik debugging orqali o‘rganish imkoniyatiga aylanishini ko‘rsatadi.



O'zbekiston konteksti: to'g'arak formatidan tizimli modulga. Maktabdan tashqari ta'limni tartibga soluvchi hujjatlarda robototexnika yo'nalishlari va maktabda zamonaviy kurslar tashkil etish imkoniyatlari qayd etilgani, bu yo'nalishni tizimlashtirish uchun normativ "oyna" borligini anglatadi. Amaliy pilot tashabbuslar (maktablarda robototexnika xonalari tashkil etilishi) ham infratuzilma bo'yicha ijobiy trend borligini ko'rsatadi.

### **Xulosa**

Ushbu tahliliy maqola 5–7-sinflarda robototexnika ta'limini joriy etishda uchta asosiy to'siq ustuvorligini ko'rsatdi: (1) metodologik uzuklik — darslarning "konstruksiya yig'ish" darajasida qolib, algoritmika va debugging komponentining yetarli integratsiya qilinmasligi; (2) texnologik-iqtisodiy cheklovlar — qimmat platformalarga qaramlik natijasida maktablar o'rtasida "raqamli tengsizlik" kuchayishi; (3) pedagogik kompetensiya tanqisligi — o'qituvchilarning qoliqli yo'riqnomalarga tayanishi va muammoli vaziyatlarni didaktik resursga aylantira olmasligi. Shu bois robototexnika kursi natijani emas, jarayonni (muammo qo'yish, algoritm tuzish, prototiplash, sinov, takomillashtirish) markazga qo'ygan kompetensiyaviy model asosida qayta dizayn qilinishi zarur.

Maqolada taklif etilgan "spiral-modul" yondashuvi 5-sinfda storytelling va blokli kodlash, 6-sinfda PBL va sensorlar bilan ishlash, 7-sinfda inquiry, debugging va gibrid kodlashni bosqichma-bosqich murakkablashtirish orqali o'quvchilarda CT indikatorlari, muhandislik dizayni, hamkorlik va refleksiyaning tizimli shakllantirishni nazarda tutadi. Baholash esa "robot ishladi/ishlamadi" kabi yakuniy natijaga qisqarib qolmasdan, rubrika orqali algoritmik fikrlash sifati, iteratsiya (sinov–xatoni tuzatish), jamoaviy ish va taqdimot dalillari bilan o'lchanishi taklif qilindi. Bu yondashuv resurs cheklangan sharoitda ham (unplugged va simulyatsiya ssenariylari, guruh rollari, arzon platformalarga moslashuv) ta'lim sifatini saqlashga xizmat qiladi..

### **Foydalanilgan adabiyotlar.**

[1] O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 5-oktabrdagi PF-6079-son Farmoni "Raqamli O'zbekiston — 2030" strategiyasi.

[2] M. Resnick et al., "Scratch: Programming for All," *Communications of the ACM*, vol. 52, no. 11, pp. 60–67, 2009.



[3] A. Eguchi, "Robotics as a Learning Tool for Educational Transformation," *Proceedings of the 4th International Workshop Teaching Robotics, Teaching with Robotics*, pp. 27–34, 2014.

[4] A. Sullivan and M. U. Bers, "VEX-IQ Robotics: Gender differences in 5th-7th grade," *Journal of Research on Technology in Education*, 2019.

[5] M. Kandlhofer and G. Steinbauer, "Evaluating the impact of educational robotics on pupils' skills and attitudes," *Robotics and Autonomous Systems*, vol. 75, pp. 273–285, 2016.

[6] F. A. Alimova, "Methods of teaching robotics in general education schools," *Journal of Uzbekistan National University*, 2021.

[7] B. Zhong et al., "Can simulation replace real robots in education?" *Computers & Education*, vol. 143, 2020.

[8] S. Papadakis, "The use of robots in the 21st-century school: A systematic review," *Frontiers in Education*, 2021.

[9] UNICEF, "STEM Education for Girls in Uzbekistan: Barriers and Opportunities," *Official Report*, 2022.

[10] ISO/IEC 23026:2023, "Software Engineering — Engineering and management of websites for systems, software, and services information," 2023.

[11] J. Bergmann and A. Sams, "Flip Your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day," *ISTE*, 2012.

[12] D. P. Miller and I. R. Nourbakhsh, "Robotics for Education," in *Springer Handbook of Robotics*, 2016.