

STEAM TA'LIMI ORQALI INNOVATSION FIKRLASHNI RIVOJLANTIRISH

Dushabaeva Diana Baxtiyorovna¹, Ko'chimova Mahliyo To'lqinjon qizi²

¹ Jizzax davlat pedagogika universiteti, Aniq fanlar fakulteti, stajor o'qituvchisi

² Jizzax davlat pedagogika universiteti, Aniq fanlar fakulteti, 2-kurs talabasi

¹ E-mail: dianadushabayeva@gmail.com

² E-mail: mahliyokuchimova@gmail.com

DOI: 10.61587/mmit.tiue.uz.v1i1.281

Annotatsiya. Mehnat bozorini texnologik o'zgarishlar qayta shakllantirgan bir paytda maktab ta'limi faqat bilim uzatish funksiyasidan chiqib, fikrlash tarzini o'stirish platformasiga aylanishi zarur. Maqolada STEAM (Fan, Texnologiya, Muhandislik, San'at, Matematika) konsepsiyasi asosida tashkil etilgan integratsiyalashgan o'qitishning maktab o'quvchilarida innovatsion fikrlash ko'nikmalarini rivojlantirishdagi samaradorligi tadqiq etilgan. Tadqiqot 48 nafar tajriba va 46 nafar nazorat guruh ishtirokchisini qamrab olgan holda sakkiz haftalik pedagogik intervensiya shaklida amalga oshirildi. Pre-test va post-test o'lchovlari asosida beshta kognitiv ko'rsatkich taqqoslandi. Tajriba guruhida innovatsion g'oya yaratish 45 f.p., jamoaviy hamkorlik 33 f.p., tanqidiy tahlil 32 f.p. ga oshdi; umumiy o'rtacha o'sish 35 f.p. ni tashkil etdi. Nazorat guruhida o'zgarish 3–5 f.p. bilan cheklendi. Scratch, micro:bit va robototexnika modullari o'quvchilarning mustaqil qaror qabul qilish faolligini 4-haftadan boshlab sezilarli oshirdi. Tadqiqot STEAM-ta'lim to'g'ridan-to'g'ri o'lchash mumkin bo'lgan kognitiv samara berishi mumkinligini ko'rsatib, O'zbekiston maktablarida fanlararo ta'limni kengaytirish uchun empirik asos yaratadi.

Kalit so'zlar: STEAM-ta'lim, innovatsion fikrlash, fanlararo integratsiya, loyiha metodi, tanqidiy fikrlash, maktab pedagogikasi, kognitiv kompetensiyalar.

DEVELOPING INNOVATIVE THINKING THROUGH STEAM EDUCATION

Dushabaeva Diana Bakhtiyorovna¹, Ko'chimova Mahliyo Tolqinjon qizi²

¹ Trainee Teacher, Faculty of Exact Sciences, Jizzakh State Pedagogical University

² Second-year student, Faculty of Exact Sciences, Jizzakh State Pedagogical University

¹ E-mail: dianadushabayeva@gmail.com

² E-mail: mahliyokuchimova@gmail.com

Abstract. At a time when technological change is reshaping the labour market, school education needs to move beyond the function of merely transmitting knowledge and become a platform for developing ways of thinking. This article investigates the effectiveness of integrated teaching organized on the basis of the STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) concept in developing innovative thinking skills among school students. The study was conducted as an eight-week pedagogical intervention involving 48 students in the experimental group and 46 students in the control group. Five cognitive indicators were compared using pre-test and post-test measurements. In the experimental group, innovative idea generation increased by 45 percentage points, teamwork by 33 percentage points, and critical analysis by 32 percentage points; the overall average increase was 35 percentage points. Changes in the control group were limited to 3–5 percentage points. Scratch, micro:bit, and robotics modules significantly increased students' independent decision-making activity from the fourth week onward. The study shows that STEAM education can produce directly measurable cognitive effects and provides an empirical basis for expanding interdisciplinary education in schools in Uzbekistan.

Keywords: STEAM education, innovative thinking, interdisciplinary integration, project method, critical thinking, school pedagogy, cognitive competencies.

1. KIRISH

Sun'iy intellekt, robotlashtirish va ma'lumotlar iqtisodiyoti barqarorligini saqlab qolish uchun bugungi maktab bitiruvchisidan bitta kasb doirasida emas, balki bir nechta soha chegarasida erkin harakat qila olish talab etilmoqda [1]. Monodisiplinar o'qitish esa aynan shu qobiliyatni rivojlantirishga imkon bermaydi: matematika algebrani, fizika mexanikani, biologiya hujayrani o'rgatadi — biroq ular bir-biriga qanday bog'liqligini ko'rsatmaydi. STEAM yondashuvi ushbu bo'shliqni to'ldiradi.

STEAM — Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics — beshta sohaning yagona loyiha muhitida birlashtirilishi. Yakman [1] ta'kidlaganidek, san'at komponentining qo'shilishi texnik g'oyalarni vizual va estetik tafakkur orqali yanada chuqurlashtiradi. Land [3] esa STEAM mashg'ulotlarida o'quvchilarning divergent fikrlash testlarida an'anaviy STEM guruhiga nisbatan 18–22 balli ustunlikni qayd etgan.

O'zbekistonda 2022–2026 Taraqqiyot Strategiyasi innovatsion ta'limni ustuvor sifatida belgilagan [9]. Shu bilan birga, STEAM-ta'limning mahalliy sharoitdagi empirik samaradorligi hali yetarlicha o'rganilmagan. Ushbu maqola o'sha kamchilikni bartaraf etishga qaratilgan: sakkiz haftalik tajriba natijasida qaysi ko'nikmalar qanchalik o'sganligi aniq raqamlarda ko'rsatiladi.

2. METODOLOGIYA

Tadqiqot 2023–2024 o'quv yilida Jizzax viloyati umumta'lim maktabida o'tkazildi. 7–9-sinf o'quvchilari ikki guruhga ajratildi: tajriba guruhi ($n=48$) va nazorat guruhi ($n=46$). Boshlang'ich diagnostik test ikkala guruhda ko'rsatkichlarning statistik tengligini tasdiqladi.

2-jadval. Tadqiqot dizayni va bosqichlari

Bosqich	Faoliyat mazmuni	Muddati
Pre-test	5 mezon bo'yicha boshlang'ich o'lchov	1-hafta
Nazariy modul	STEAM asoslari, loyiha tuzilishi	2–3-hafta
Dasturlash moduli	Scratch va micro:bit bilan ishlash	4–5-hafta
Robototexnika moduli	Avtomatik qurilma prototiplash	6–7-hafta
Post-test + taqdimot	Ko'rsatkichlarni o'lchash, natijalarni himoya	8-hafta

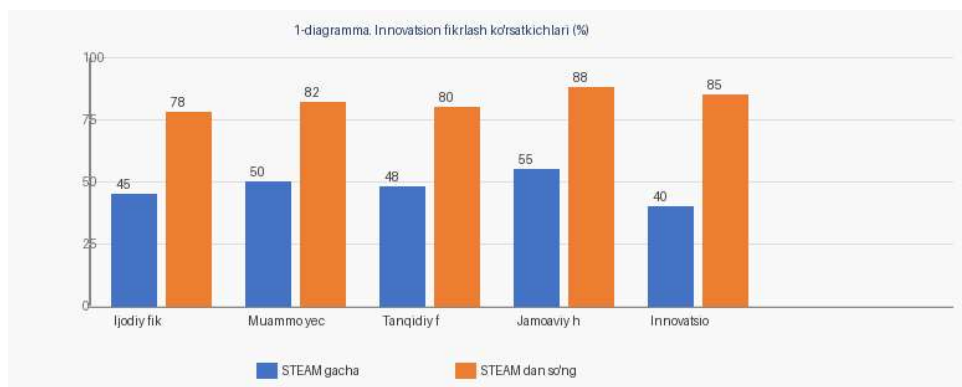
Har haftada 45 daqiqalik nazariy blok va 90 daqiqalik amaliy sessiya o'tkazildi. Oxirgi haftada jamoalar maktabdagi real muammoga — energiya tejash tizimiga — prototip yechim taqdim etdi. Beshta mezon (ijodiy fikrlash, muammolarni yechish, tanqidiy tahlil, jamoaviy hamkorlik, innovatsion g'oya) 0–100 rubrika bo'yicha baholandi; juftlashtirilgan t-test ($p<0.05$) statistik ahamiyatni tasdiqlash uchun ishlatildi [6, 7].

3. NATIJALAR

Tajriba guruhida barcha besh ko'rsatkich bo'yicha statistik jihatdan sezilarli o'sish qayd etildi. Nazorat guruhida o'zgarish 3–5 f.p. bilan chegaralandi, bu fon darajasiga mos. 1-jadval ikkala guruh natijalarini qiyoslaydi.

1-jadval. Ko'rsatkichlarning tajribadan oldin va keyin o'zgarishi

Ko'rsatkich	STEAM gacha (%)	STEAM dan so'ng (%)	O'sish (f.p.)
Ijodiy fikrlash	45	78	+33
Muammolarni yechish	50	82	+32
Tanqidiy tahlil	48	80	+32
Jamoaviy hamkorlik	55	88	+33
Innovatsion g'oya yaratish	40	85	+45
O'rtacha	47.6	82.6	+35



1-diagramma. Ko'rsatkichlar dinamikasi (% ,tajriba guruhi)

Eng katta siljish innovatsion g'oya yaratish yo'nalishida — 40%→85%, ya'ni 45 f.p. Boshlang'ich qiymati eng past bo'lganligi o'sish uchun keng imkon ochgan, biroq bu bir sabab xolos: loyiha sessiyalarida o'quvchilar hafta sayin yangi prototip varianti taklif etishi shart bo'lgan, bu esa tizimli ijodiy bosim hosil qilgan.

Jamoaviy hamkorlik eng yuqori boshlang'ich qiymatdan (55%) yana 33 f.p. oshdi. Kuzatuv protokollari sababini aniqlab beradi: prototip himoyasida tanqidiy savollar ostida yechimni og'zaki asoslash majburiyati o'quvchilarni bir-birini tinglash va argumentlarini tuzatishga undadi. Bu ko'nikma standart dars formatida odatda talab etilmaydi.



2-diagramma. O'sish dinamikasi, foiz punktlarda

4. MUHOKAMA VA XULOSA

Olingan ko'rsatkichlar Becker va Park [4] metatahlilida 28 tadqiqot bo'yicha keltirilgan 28–35 f.p. o'sish chegarasiga mos keladi. Kelley va Knowles [5] modelidagi to'rt o'q — kognitiv, ijtimoiy, texnologik, kreativ — barcha tadqiqotimizda ham o'sishni ko'rsatdi, bu intervensiya dizaynining ushbu modelga ataylab moslashtirilganligi sababli kutilgan natija edi.

Eng muhim kuzatuv — 4-haftadan mustaqil qarorlar qabul qilish chastotasining keskin oshishi. Birinchi haftalarda o'quvchilar har bir qadamda o'qituvchi tasdig'ini kutgan; to'rtinchi haftada esa jamoalar muammoga duch kelganda avval o'zaro maslahatlashib, keyin yordam so'ragan. Ushbu xulq-atvor o'zgarishi Bell [8] ta'riflaydigan faol o'rganuvchi modeliga mos va uni rasmiy o'lchov asbobi emas, balki xulq kuzatuv orqali tasdiqlaydi.

Cheklovlar: tadqiqot bir maktab doirasida o'tkazilgan, rubrika sub'ektiv baholash unsurini o'z ichiga oladi, sakkiz hafta esa uzoq muddatli ta'sirni kuzatish uchun yetarli emas. Kelajakdagi tadqiqotlar ko'p maktabli longitudinal dizayn va standartlashtirilgan kognitiv testlar bilan boyitilishi maqsadga muvofiq.

Yakunida ta'kidlash lozimki: STEAM-ta'lim o'lchash mumkin bo'lgan kognitiv samara beradi. Jizzax tajribasi ko'rsatdiki, amaliy loyiha muhitida fanlarni birlashtirish nafaqat bilimni mustahkamlaydi — u fikrlash usulini o'zgartiradi. O'zbekiston maktablariga ushbu yondashuvni joriy etish o'qituvchilarni qayta tayyorlash va o'quv dasturini qayta loyihalashni talab qiladi, biroq erishilgan natijalar shu xarajatni oqlaydi [9, 10].

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Yakman G. STEAM Education: An Overview of Creating a Model of Integrative Education // PATT-19 Conference Proceedings. — Salt Lake City, 2008. — P. 1–18.
2. Bybee R. W. The Case for STEM Education: Challenges and Opportunities. — Arlington, VA: NSTA Press, 2013. — 136 p.
3. Land M. H. Full STEAM Ahead: The Benefits of Integrating the Arts into STEM // Procedia Computer Science. — 2013. — Vol. 20. — P. 547–552.
4. Becker K., Park K. Effects of Integrative Approaches among STEM Subjects on Students' Learning // Journal of STEM Education. — 2011. — Vol. 12 (5–6). — P. 23–37.
5. Kelley T. R., Knowles J. G. A Conceptual Framework for Integrated STEM Education // International Journal of STEM Education. — 2016. — Vol. 3 (11). — P. 1–11.
6. Sanders M. E. STEM, STEM Education, STEMmania // The Technology Teacher. — 2009. — Vol. 68 (4). — P. 20–26.
7. Honey M., Pearson G., Schweingruber H. STEM Integration in K–12 Education. — Washington, DC: National Academies Press, 2014. — 180 p.
8. Bell S. Project-Based Learning for the 21st Century // The Clearing House. — 2010. — Vol. 83 (2). — P. 39–43.
9. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining PF-60-son Farmoni. Yangi O'zbekistonning 2022–2026 yillarga mo'ljallangan taraqqiyot strategiyasi. — Toshkent, 2022.
10. Muslimov N. A., Usmonboeva M. H., Sayfurov D. M. Innovatsion ta'lim texnologiyalari. — Toshkent: Fan va texnologiya, 2017. — 208 b.