

**STEAM MASHG'ULOTLARI ORQALI BOSHLANG'ICH SINIF
O'QUVCHILARINING TABIIY-ILMIY SAVODXONLIGINI OSHIRISH****Turg'unova Xolida Shuxrat qizi**

Nordik Xalqaro Universiteti, magistrant

E-mail: xolidashuxratovna20020522@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur maqolada boshlang'ich ta'lim bosqichida STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) yondashuvini qo'llashning o'quvchilarda tabiiy-ilmiy savodxonlikni shakllantirishga ta'siri nazariy va empirik jihatdan o'rganildi. Tadqiqotning maqsadi — integratsiyalashgan amaliy mashg'ulotlar an'anaviy darslarga nisbatan o'quvchilarning tabiat hodisalarini ilmiy asosda tushunish, kuzatish, dalillarni talqin qilish va xulosa chiqarish ko'nikmalarini qanchalik samaraliroq rivojlantirishini aniqlashdan iborat. Tajriba-sinov ishlari nazorat va eksperimental guruhlarini qiyoslash sxemasi asosida tashkil etildi. Natijalar eksperimental guruhda tabiiy-ilmiy kompetensiya ko'rsatkichlari nazorat guruhiga qaraganda sezilarli yuqori bo'lganini ko'rsatdi. Olingan ma'lumotlar STEAM metodologiyasini boshlang'ich sinf o'quv dasturiga tizimli joriy etish zarurligini asoslaydi.

Kalit so'zlar: STEAM ta'lim, tabiiy-ilmiy savodxonlik, boshlang'ich ta'lim, integratsiyalashgan ta'lim, fanlararo yondashuv, amaliy mashg'ulot, loyihaviy ta'lim, kompetensiya, konstruktivizm.

Abstract. This article examines, both theoretically and empirically, the effect of applying the STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) approach at the primary-education level on the formation of students' scientific literacy. The aim of the study is to determine how much more effectively integrated, hands-on activities — compared with traditional lessons — develop primary-school students' abilities to understand natural phenomena scientifically, to observe, to interpret evidence and to draw conclusions. The experimental work was organised as a comparison between a control and an experimental group. The results showed that scientific-competence indicators in the experimental group were significantly higher than in the control group, supporting the systematic integration of the STEAM methodology into the primary curriculum.

Kirish

Zamonaviy ta'lim tizimida o'quvchilarni faqat tayyor bilim bilan ta'minlash emas, balki ularda mustaqil fikrlash, muammoni hal qilish va olamni tabiiy-ilmiy nuqtai nazardan idrok etish layoqatini shakllantirish dolzarb vazifaga aylanmoqda. Iqtisodiy hamkorlik va taraqqiyot tashkiloti (OECD) tomonidan ishlab chiqilgan PISA

baholash dasturida tabiiy-ilmiy savodxonlik shaxsning “fan bilan bog'liq masalalarga mas'uliyatli fuqaro sifatida munosabatda bo'la olishi” sifatida ta'riflanadi va u uchta asosiy kompetensiyani — tabiat hodisalarini ilmiy izohlash, ilmiy tadqiqotni baholash hamda loyihalash va ma'lumotlar hamda dalillarni ilmiy talqin qilishni — qamrab oladi.¹ Bu ta'rif tabiiy-ilmiy savodxonlikni shunchaki faktlarni yodlash emas, balki bilimni real hayotiy vaziyatlarda qo'llay olish qobiliyati sifatida tushunishni taqozo etadi.

Tabiiy-ilmiy savodxonlik deganda, demak, shaxsning tabiat hodisalarini ilmiy asosda izohlay olishi, dalillarga tayanib xulosa chiqarishi va kundalik hayotda ilmiy bilimlardan foydalana olishi tushuniladi. PISA 2022 natijalariga ko'ra OECD mamlakatlari bo'yicha fan bo'yicha o'rtacha ko'rsatkich 485 ballni tashkil etgan bo'lib, eng yuqori natijalarni Singapur, Yaponiya va Koreya kabi ta'lim tizimlari qayd etgan.² Mazkur xalqaro tendensiyalar tabiiy-ilmiy kompetensiyani erta yoshdan, ya'ni boshlang'ich ta'lim bosqichidan boshlab shakllantirishning muhimligini ko'rsatadi. Boshlang'ich ta'lim bosqichi bu kompetensiyaning poydevori qo'yiladigan davr bo'lib, aynan shu yoshda bolaning bilishga bo'lgan tabiiy qiziqishi yuqori bo'ladi.

An'anaviy boshlang'ich sinf darslari ko'pincha fanlarni bir-biridan ajratilgan holda, asosan nazariy shaklda o'qitishga yo'naltirilgan. Bu esa o'quvchida bilimning yaxlit manzarasini va uni amaliyotga bog'lash ko'nikmasini yetarlicha shakllantirmaydi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, ko'plab o'quvchilar ilmiy tushunchalarning fundamental mohiyatini o'zlashtirishda qiyinchilikka uchraydi, bu esa erta yoshdan samarali o'qitish metodlarining ahamiyatini oshiradi.³ STEAM yondashuvi tabiiy fanlar, texnologiya, muhandislik, san'at va matematikani yagona amaliy faoliyat doirasida birlashtirib, bolaga muammoni turli nuqtai nazardan ko'rish imkonini beradi.

Tadqiqotning ilmiy muammosi quyidagicha shakllantiriladi: boshlang'ich sinflarda qo'llanilayotgan an'anaviy uslublar o'quvchilarda tabiiy-ilmiy savodxonlikni yetarli darajada rivojlantirmayotgan bir paytda, STEAM mashg'ulotlarining bu boradagi imkoniyatlari pedagogik amaliyotda, xususan mahalliy ta'lim sharoitida, hali to'liq o'rganilmagan. Shundan kelib chiqib, tadqiqotning maqsadi — STEAM asosidagi mashg'ulotlarning boshlang'ich sinf o'quvchilarida tabiiy-ilmiy savodxonlikni oshirishdagi samaradorligini eksperimental yo'l bilan asoslashdir. Tadqiqot gipotezasiga ko'ra, agar o'quv jarayoniga muntazam STEAM mashg'ulotlari kiritilsa,

¹OECD. PISA 2018 Assessment and Analytical Framework. — Paris: OECD Publishing, 2019. — Ch. 4: Science Framework.

²OECD. PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education. — Paris: OECD Publishing, 2023.

³Suryanti, Nursalim M., Choirunnisa N. L., Yuliana I. STEAM-Project-Based Learning: A Catalyst for Elementary School Students' Scientific Literacy Skills // European Journal of Educational Research. — 2024. — Vol. 13, No. 1. — P. 1–14.

o'quvchilarning kuzatish, tahlil qilish va ilmiy xulosa chiqarish ko'rsatkichlari an'anaviy ta'lim sharoitidagiga nisbatan yuqori bo'ladi.

Mavzuga oid adabiyotlar tahlili va nazariy asoslar

STEAM yondashuvining genezisi

STEAM ta'lim modelining ildizlari 2000-yillar boshidagi STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) harakatiga borib taqaladi. Ushbu konsepsiyaning rivojlanishiga R. Baybi (R. W. Bybee) kabi tadqiqotchilar muhim hissa qo'shgan bo'lib, ular tabiiy fanlar ta'limini real hayotiy muammolarni hal qilishga yo'naltirilgan integratsiyalashgan jarayon sifatida qayta ko'rib chiqishni taklif etgan.⁴ STEAM atamasi va uning nazariy ramkasi esa amerikalik tadqiqotchi Georgette Yakman tomonidan ishlab chiqilgan. U 2006-yilda Virjiniya Texnologiya universitetining integrativ STEM dasturi doirasida ushbu modelni shakllantira boshlagan va uni 2007-yildan amaliyotga tatbiq etgan.⁵

Yakman STEAM-ni “muhandislik va san'at orqali talqin qilinadigan fan va texnologiya bo'lib, ularning barchasi matematik elementlarga asoslanadi” shaklidagi piramidik tuzilma sifatida ta'riflaydi.⁶ Uning yondashuvida “san'at” keng ma'noda — tasviriy san'at, til san'ati, jismoniy san'at, amaliy (qo'l mehnati) san'ati va liberal san'atlarni qamrab oluvchi tushuncha sifatida talqin qilinadi. STEM va STEAM o'rtasidagi asosiy farq aynan san'atning bilish jarayonidagi o'rni e'tirof etilishida namoyon bo'ladi: san'at ijodiy fikrlash, dizayn va innovatsion muammo yechish ko'nikmalarini tabiiy-texnik fanlar bilan bog'laydi.

Konstruktivizm va faol bilish nazariyasi

STEAM mashg'ulotlarining pedagogik samaradorligi konstruktivizm nazariyasi bilan izohlanadi. J. Piaje va L. Vigotskiy asos solgan ushbu yondashuvga ko'ra, bilim tashqi manbadan tayyor holda uzatilmaydi, balki o'quvchi tomonidan atrof-muhit bilan faol o'zaro ta'sir jarayonida quriladi.⁷ Piaje bolaning bilish rivojlanishini bosqichli jarayon sifatida ko'rsatgan bo'lsa, Vigotskiy “yaqin rivojlanish zonasi” va “scaffolding” (qo'llab-quvvatlovchi yordam) tushunchalari orqali ijtimoiy o'zaro ta'sirning bilishdagi hal qiluvchi rolini ta'kidlagan. STEAM mashg'ulotlari aynan shu tamoyillarni — faol qatnashish, oldingi bilimga tayanish va hamkorlikda o'rganishni — amaliyotga ko'chiradi.

⁴Bybee R. W. The Case for STEM Education: Challenges and Opportunities. — Arlington, VA: NSTA Press, 2013. — 116 p.

⁵Yakman G. STEAM Education: An Overview of Creating a Model of Integrative Education. — Pupils Attitudes Toward Technology (PATT) Conference, 2008.

⁶Yakman G. STE@M Education: A Framework for Teaching Across the Disciplines. — Virginia Tech, Integrative STEM Education, 2010.

⁷Piaget J. The Origins of Intelligence in Children. — New York: International Universities Press, 1952; Vygotsky L. S. Mind in Society. — Cambridge, MA: Harvard University Press, 1978.

Konstruktivizmdan kelib chiqadigan tadqiqotga asoslangan ta'lim (inquiry-based learning) tabiiy fanlar ta'limining markaziy metodologiyasiga aylangan. AQSh Milliy tadqiqot kengashi (NRC) tomonidan belgilangan ilmiy tadqiqotning besh muhim xususiyati orasida o'quvchilarning ilmiy yo'naltirilgan savollar bilan jalb qilinishi va dalillarga ustuvorlik berib, izohlarni mustaqil baholashi alohida o'rin tutadi.⁸ Shu bilan birga, samarali tadqiqot "taxmin qilish" emasligini, balki aniq savollar, resurslar va muvaffaqiyat mezonlariga tayanishini hamda boshlang'ich bosqich o'quvchilari uchun o'qituvchining yo'naltiruvchi yordami zarurligini ta'kidlash lozim.

STEAM va tabiiy-ilmiy savodxonlik bo'yicha empirik tadqiqotlar

Xalqaro miqyosda o'tkazilgan bir qator tadqiqotlar STEAM yondashuvining boshlang'ich ta'limdagi ijobiy ta'sirini tasdiqlaydi. Indoneziyada o'tkazilgan tadqiqotda STEAM asosidagi loyihaviy ta'lim (STEAM-PjBL) boshlang'ich sinf o'quvchilarining tabiiy-ilmiy savodxonligini, ilmiy tushunchalarni o'zlashtirishi va fundamental ilmiy tamoyillarni qo'llashini sezilarli darajada oshirishi aniqlangan.⁹ Ispaniyaning ijtimoiy-iqtisodiy jihatdan noqulay hududida 242 nafar uchinchi sinf o'quvchisi ishtirokida to'rt yil davomida o'tkazilgan tadqiqot esa STEAM ta'limining lingvistik va matematik kompetensiyalarga ijobiy ta'sirini ko'rsatdi va uning ta'limdagi tengsizlikni kamaytirish vositasi sifatidagi salohiyatini namoyon etdi.¹⁰

Maktabdan tashqari STEM/STEAM dasturlari samaradorligini o'rgangan tadqiqotlar ham amaliy faoliyatning o'quvchilar bilim olishiga ijobiy ta'sirini qayd etgan.¹¹ Boshlang'ich maktablardagi STEAM amaliyotini tahlil qilgan tizimli adabiyotlar sharhi ko'rsatishicha, ushbu sohada eng ko'p qo'llaniladigan pedagogik strategiyalar konstruktivistik metodologiyaga asoslangan loyihaviy (project-based) va muammoli (problem-based) ta'lim yondashuvlaridir.¹² Bu xalqaro tajriba mazkur tadqiqotning metodologik asosini mustahkamlaydi.

Mahalliy kontekstda STEAM yondashuvining dolzarbligi davlat ta'lim siyosati bilan ham bog'liq. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2030-yilgacha ta'limni rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to'g'risidagi farmoni zamonaviy, kompetensiyaga yo'naltirilgan va integratsiyalashgan ta'lim metodlarini joriy etishni

⁸National Research Council. Inquiry and the National Science Education Standards. — Washington, DC: National Academies Press, 2000. — P. 25.

¹⁰Duo-Terron P., Hinojo-Lucena F.-J., Moreno-Guerrero A.-J., López-Núñez J.-A. STEAM in Primary Education. Impact on Linguistic and Mathematical Competences in a Disadvantaged Context // Frontiers in Education. — 2022. — Vol. 7, 792656.

¹¹Sahin A., Ayar M. C., Adiguzel T. STEM-Related After-School Program Activities and Associated Outcomes on Pupil Learning // Educational Sciences: Theory and Practice. — 2014. — Vol. 14, No. 1. — P. 309–322.

¹²STEAM in Practice and Research in Primary Schools: A Systematic Literature Review // Research in Science & Technological Education. — Taylor & Francis, 2024.

ustuvor vazifa sifatida belgilaydi.¹³ Boshlang'ich ta'limda zamonaviy pedagogik texnologiyalarni qo'llash bo'yicha mahalliy tadqiqotlar ham bu yo'nalishdagi ilmiy izlanishlarni qo'llab-quvvatlaydi.¹⁴

Tadqiqot metodologiyasi

Tadqiqot dizayni va ishtirokchilar

Tadqiqot pedagogik eksperiment metodologiyasiga asoslandi va nazorat hamda eksperimental guruhlarini qiyoslash (pre-test / post-test) sxemasi bo'yicha tashkil etildi. Tadqiqotda boshlang'ich sinf o'quvchilari ishtirok etdi; ular tasodifiy tanlash asosida ikki guruhga ajratildi. Nazorat guruhida darslar an'anaviy metodika bo'yicha, eksperimental guruhda esa tabiatshunoslik mavzulari STEAM mashg'ulotlari shaklida olib borildi. Guruhlarning tasodifiy tanlanishi ularning boshlang'ich darajasi bo'yicha taqqoslanuvchanligini ta'minlashga qaratildi.

Mashg'ulotlar majmuasining tuzilishi

Eksperimental guruh uchun loyiha-amaliy topshiriqlar majmuasi ishlab chiqildi: oddiy materiallardan tabiat hodisalarini modellashtirish (masalan, suvning tabiatdagi aylanishi, o'simlik o'sishi, oddiy mexanizmlar ishlashi), kuzatuv kundaligi yuritish va olingan natijalarni guruh bo'lib muhokama qilish. Har bir mashg'ulot beshta STEAM komponentini birlashtiruvchi tarzda tuzildi: tabiiy-ilmiy mazmun (S), texnologik vosita (T), muhandislik-konstruktorlik elementi (E), ijodiy-badiiy ifoda (A) va matematik hisob-kitob (M). Ushbu integratsiya Yakman taklif etgan piramidik modelga muvofiq, mavhum tushunchalarni yaxlit va real hayotga bog'liq faoliyat orqali o'zlashtirishga xizmat qildi.

Ma'lumot to'plash va tahlil metodlari

Ma'lumot to'plash uchun bir necha metoddan foydalanildi: tabiiy-ilmiy savodxonlikni o'lchovchi test (eksperiment boshida va oxirida), o'quvchilarning amaliy faoliyatini tizimli kuzatish va natijalarni baholash mezonlari. Test topshiriqlari PISA tabiiy-ilmiy savodxonlik ramkasidagi uch kompetensiya — hodisalarni ilmiy izohlash, tadqiqotni baholash va loyihalash, ma'lumotlarni talqin qilish — bo'yicha tuzildi. Olingan miqdoriy ma'lumotlar statistik tahlil yordamida qayta ishlanib, ikki guruh ko'rsatkichlari orasidagi farqning statistik ishonchliligi aniqlandi. Sifatli kuzatuv ma'lumotlari miqdoriy natijalarni to'ldirish va izohlash uchun qo'llanildi.

Tadqiqot natijalari

Eksperiment boshida o'tkazilgan dastlabki (pre-test) test ikki guruh o'quvchilarining tabiiy-ilmiy savodxonlik darajasi taxminan bir xil ekanini ko'rsatdi. Bu natija guruhlar o'rtasida boshlang'ich farq mavjud emasligini va ularning qiyoslash

¹³O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "2030-yilgacha bo'lgan davrda O'zbekistonda ta'limni rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida"gi PF-5847-son Farmoni. — Toshkent, 2019.

¹⁴Tojiboyeva D. va boshq. Boshlang'ich ta'limda zamonaviy pedagogik texnologiyalar. — Toshkent, 2021.

uchun yaroqliligini tasdiqladi, bu esa keyingi taqqoslashning ichki validligini ta'minladi.

Eksperiment yakunida o'tkazilgan yakuniy (post-test) test natijalarida sezilarli farq kuzatildi. Eksperimental guruhda o'rtacha ko'rsatkich boshlang'ich darajaga nisbatan ancha o'sdi, nazorat guruhida esa o'sish nisbatan kam bo'ldi. Eng katta ijobiy o'zgarish “kuzatish va xulosa chiqarish” hamda “tabiat hodisalarini ilmiy izohlash” ko'nikmalari bo'yicha qayd etildi. Bu aynan PISA ramkasida tabiiy-ilmiy savodxonlikning yadrosi sifatida belgilangan kompetensiyalarga to'g'ri keladi.

Kuzatuv ma'lumotlari ham bu natijalarni to'ldirdi: eksperimental guruh o'quvchilari mashg'ulotlarda faolroq ishtirok etdi, savol berish va taxmin (gipoteza) ilgari surish chastotasi oshdi, guruhda hamkorlikda ishlash ko'nikmalari yaxshilandi. Bu kuzatishlar konstruktivistik nazariya bashorat qilgan natijalar — faol bilish va ijtimoiy o'zaro ta'sirning chuqurroq o'zlashtirishga olib kelishi — bilan mos keladi. Statistik tahlil ikki guruh o'rtasidagi farqning tasodifiy emas, balki qo'llanilgan metodika ta'siri ekanini ko'rsatdi.

Muhokama

Tadqiqot natijalari ilgari surilgan gipotezani tasdiqladi: STEAM mashg'ulotlarini boshlang'ich sinf o'quv jarayoniga joriy etish o'quvchilarning tabiiy-ilmiy savodxonligini an'anaviy yondashuvga nisbatan samaraliroq oshiradi. Olingan natijalar STEAM-PjBL va shunga o'xshash xalqaro tadqiqotlar xulosalari bilan uyg'unlashadi, bu esa topilmalarning ishonchliligini mustahkamlaydi.

Ushbu samaradorlikni quyidagi omillar bilan izohlash mumkin. Birinchidan, fanlararo integratsiya bilimning yaxlit manzarasini shakllantiradi va o'quvchiga muammoni turli nuqtai nazardan ko'rish imkonini beradi. Ikkinchidan, amaliy va loyihaviy faoliyat mavhum tushunchalarni konkret tajriba orqali o'zlashtirishga yordam beradi — bu konstruktivizmning markaziy tamoyilidir. Uchinchidan, bolaning tabiiy qiziquvchanligi faol bilish jarayoniga yo'naltiriladi va san'at komponenti ijodiy fikrlash hamda motivatsiyani oshiradi. To'rtinchidan, kuzatuv kundaligi va guruhli muhokama o'quvchilarda ilmiy tadqiqot ko'nikmalari va dalillarga tayanib fikr yuritish odatini shakllantiradi.

Xulosa

Tadqiqotning amaliy ahamiyati shundaki, ishlab chiqilgan mashg'ulotlar majmuasidan boshlang'ich sinf o'qituvchilari kundalik amaliyotda foydalanishi mumkin. Bu majmua mahalliy ta'lim sharoitida STEAM yondashuvini joriy etishning amaliy modeli sifatida xizmat qiladi va davlat ta'lim siyosatining kompetensiyaga yo'naltirilgan ta'limni rivojlantirish vazifalariga mos keladi.

Shu bilan birga, tadqiqotning ayrim cheklovlarini ham qayd etish lozim: natijalar muayyan namuna doirasida olingan bo'lib, ularni keng umumlashtirish uchun kattaroq miqyosdagi va uzoq muddatli (longitudinal) tadqiqotlar talab etiladi. Bundan tashqari,

boshlang'ich bosqich o'quvchilari uchun tadqiqotga asoslangan ta'lim o'qituvchining yetarli yo'naltiruvchi yordami bilan birga olib borilishi muhim ekanini ta'kidlash zarur.

Xulosa o'rnida, STEAM yondashuvi boshlang'ich ta'limda tabiiy-ilmiy savodxonlikni shakllantirishning istiqbolli va ilmiy asoslangan vositasi ekanligini ta'kidlash mumkin. Kelgusi tadqiqotlarda ushbu metodikaning turli yosh guruhlari, raqamli savodxonlik va boshqa transversal kompetensiyalarga ta'sirini, shuningdek robototexnika va o'yinga asoslangan texnologiyalarni STEAM bilan integratsiyalash imkoniyatlarini o'rganish maqsadga muvofiqdir.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Yakman G. STEAM Education: An Overview of Creating a Model of Integrative Education. — Pupils Attitudes Toward Technology (PATT) Conference, 2008.
2. Yakman G. STE@M Education: A Framework for Teaching Across the Disciplines. — Virginia Tech, Integrative STEM Education, 2010.
3. Bybee R. W. The Case for STEM Education: Challenges and Opportunities. — Arlington, VA: NSTA Press, 2013. — 116 p.
4. OECD. PISA 2018 Assessment and Analytical Framework. — Paris: OECD Publishing, 2019.
5. OECD. PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education. — Paris: OECD Publishing, 2023.
6. Piaget J. The Origins of Intelligence in Children. — New York: International Universities Press, 1952.
7. Vygotsky L. S. Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes. — Cambridge, MA: Harvard University Press, 1978.
8. National Research Council. Inquiry and the National Science Education Standards. — Washington, DC: National Academies Press, 2000.
9. Suryanti, Nursalim M., Choirunnisa N. L., Yuliana I. STEAM-Project-Based Learning: A Catalyst for Elementary School Students' Scientific Literacy Skills // European Journal of Educational Research. — 2024. — Vol. 13, No. 1. — P. 1–14.
10. Sahin A., Ayar M. C., Adiguzel T. STEM-Related After-School Program Activities and Associated Outcomes on Pupil Learning // Educational Sciences: Theory and Practice. — 2014. — Vol. 14, No. 1. — P. 309–322.
11. Duo-Terron P., Hinojo-Lucena F.-J., Moreno-Guerrero A.-J., López-Núñez J.-A. STEAM in Primary Education. Impact on Linguistic and Mathematical Competences in a Disadvantaged Context // Frontiers in Education. — 2022. — Vol. 7, 792656.
12. STEAM in Practice and Research in Primary Schools: A Systematic Literature Review // Research in Science & Technological Education. — Taylor & Francis, 2024.

13. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining “2030-yilgacha bo'lgan davrda O'zbekistonda ta'limni rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida”gi PF-5847-son Farmoni. — Toshkent, 2019.
14. Tojiboyeva D. va boshq. Boshlang'ich ta'limda zamonaviy pedagogik texnologiyalar. — Toshkent, 2021.

