

STEAM YONDASHUVI ASOSIDA BO‘LAJAK O‘QITUVCHILARDA TEXNIK FIKRLASH KOMPETENSIYASINI RIVOJLANTIRISH METODIKASI

МЕТОДИКА РАЗВИТИЯ КОМПЕТЕНЦИИ ТЕХНИЧЕСКО- ГО МЫШЛЕНИЯ У БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ STEAM-ПОДХОДА

METHODOLOGY FOR DEVELOPING TECHNICAL THINKING COMPETENCE IN FUTURE TEACHERS BASED ON THE STEAM APPROACH

IBRAGIMOV MUSLIMBEK ERKINJON O‘G‘LI
Namangan davlat universiteti Raqamli ta’lim kafedrası o‘qituvchis

ANNOTATSIYA. Mazkur maqolada STEAM yondashuvi asosida bo‘lajak o‘qituvchilarda texnik fikrlash kompetensiyasini rivojlantirish metodikasi tahlil qilinadi. Fan, texnologiya, muhandislik, san‘at va matematika integratsiyasiga tayanib, texnik fikrlashni rivojlantiruvchi metodik bosqichlar va pedagogik shart-sharoitlar asoslab berilgan. Tadqiqot natijasi o‘laroq, texnik fikrlashni nazariy bilim, loyihalash va raqamli modellashtirish bilan bog‘lovchi metodik model hamda baholash indikatorlari tavsiya etilgan.

Kalit so‘zlar: STEAM, bo‘lajak o‘qituvchi, texnik fikrlash, kompetensiya, metodika, texnologik ta’lim, raqamli modellashtirish, loyiha metodi, muammoli ta’lim, refleksiya.

АННОТАЦИЯ. В статье анализируется методика развития компетенции технического мышления у будущих учителей на основе STEAM-подхода. Обоснованы методические этапы и педагогические условия, направленные на развитие технического мышления через интеграцию науки, технологий, инженерии, искусства и математики. В качестве результата исследования предложены методическая модель, этапы и индикаторы оценки, связывающие техническое мышление с проектной деятельностью и цифровым моделированием.

Ключевые слова: STEAM, будущий учитель, техническое мышление, компетенция, методика, технологическое образование, цифровое моделирование, проектный метод, проблемное обучение, рефлексия.

ABSTRACT. This article analyzes the methodology for developing technical thinking competence in future teachers based on the STEAM approach. It substantiates the methodological stages and pedagogical conditions for fostering technical thinking through the integration of science, technology, engineering, arts, and mathematics. As a result, a methodological model, development stages, and assessment indicators connecting technical thinking with project-based learning and digital modeling are proposed.

Key words: STEAM, future teacher, technical thinking, competence, methodology, technological education, digital modeling, project method, problem-based learning, reflection.

KIRISH

Zamonaviy pedagogik ta'lim jarayonida bo'lajak o'qituvchilarning kasbiy kompetentligini rivojlantirish, ularni innovatsion ta'lim muhiti va texnologik jarayonlarga tayyorlash dolzarb vazifalardan biri hisoblanadi. Raqamli texnologiyalar, muhandislik yechimlari, avtomatlashtirish, sun'iy intellekt elementlari va fanlararo integratsiya kuchayib borayotgan hozirgi sharoitda o'qituvchidan faqat tayyor bilimlarni uzatish emas, balki texnik muammolarni tushunish, amaliy yechim ishlab chiqish, modellashtirish va o'quvchilarda ijodiy-texnik fikrlashni shakllantirish qobiliyati talab etiladi.

Texnik fikrlash kompetensiyasi bo'lajak o'qituvchining texnik obyektlar, qurilmalar, texnologik jarayonlar, modellar va tizimlar o'rtasidagi aloqadorlikni anglash, ularning ishlash prinsiplarini tahlil qilish, muammoli vaziyatlarda samarali yechim topish va ushbu yechimni pedagogik faoliyatda qo'llay olish qobiliyatini ifodalaydi. Mazkur kompetensiya texnologik ta'lim, informatika, tabiiy fanlar, muhandislik elementlari va raqamli ta'lim muhitining uzviy integratsiyasini talab qiladi.

STEAM yondashuvi aynan shu ehtiyojga javob beruvchi zamonaviy pedagogik konsepsiyalardan biridir. Ushbu yondashuv science, technology, engineering, arts va mathematics yo'nalishlarini yagona ta'limiy jarayonga birlashtirib, talabalarni real hayotga yaqin muammolarni hal qilishga, loyiha yaratishga, tajriba o'tkazishga, texnik model ishlab chiqishga va ijodiy yechimlarni asoslashga yo'naltiradi. Natijada talabaning texnik fikrlashi faqat nazariy bilimlar doirasida emas, balki amaliy faoliyat, loyiha, dizayn, raqamli modellashtirish va refleksiya bilan bog'langan holda rivojlanadi.

Amaliyotda bo'lajak o'qituvchilarni tayyorlash jarayonida STEAM

elementlaridan foydalanish bo'yicha muayyan tajribalar mavjud bo'lsa-da, texnik fikrlash kompetensiyasini rivojlantirishga yo'naltirilgan yaxlit metodika yetarli darajada tizimlashtirilmagan. Ko'p hollarda fanlararo integratsiya epizodik xarakterga ega bo'lib, texnik topshiriqlar nazariy bilimlar, loyiha faoliyati, raqamli vositalar va baholash indikatorlari bilan to'liq bog'lanmaydi. Bu esa bo'lajak o'qituvchilarda texnik fikrlashning motivatsion, kognitiv, amaliy, kreativ va refleksiv komponentlari izchil rivojlanishiga to'sqinlik qiladi.

Tadqiqotning maqsadi STEAM yondashuvi asosida bo'lajak o'qituvchilarda texnik fikrlash kompetensiyasini rivojlantirish metodikasini ilmiy-metodik jihatdan asoslashdan iborat. Tadqiqot vazifalari sifatida STEAM yondashuvining didaktik imkoniyatlarini tahlil qilish, texnik fikrlash kompetensiyasining tarkibiy komponentlarini aniqlash, metodik bosqichlarni belgilash, amaliy topshiriqlar tizimini asoslash va baholash indikatorlarini tavsifiya etish belgilandi.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODLAR

STEAM yondashuvi zamonaviy ta'limda fanlararo integratsiyani kuchaytiruvchi, o'quvchi va talabalarining amaliy muammolarni hal qilish, ijodiy fikrlash, konstruktorlik va texnologik kompetensiyalarini rivojlantirishga xizmat qiluvchi samarali konsepsiya sifatida talqin qilinadi. G. Yakman tomonidan STEAM ta'limi fan, texnologiya, muhandislik, san'at va matematika elementlarini integrativ o'qitish modeli sifatida asoslangan bo'lib, unda texnik va ijodiy faoliyat bir-birini to'ldiruvchi omillar sifatida ko'riladi [1, 34-36].

R. Bybee STEM ta'limining asosiy vazifasi o'quvchilarda real hayotdagi

murakkab muammolarni tahlil qilish va amaliy yechim ishlab chiqish qobiliyatini shakllantirishdan iborat ekanini ta'kidlaydi [2, 42-45]. Bu qarash bo'lajak o'qituvchilarni tayyorlash jarayonida ham muhimdir, chunki pedagog kelgusida o'quvchilarni texnik va texnologik faoliyatga yo'naltira olishi uchun avvalo o'zi texnik fikrlash kompetensiyasiga ega bo'lishi zarur.

Loyihaviy ta'limga oid tadqiqotlarda loyiha metodi talabalarning mustaqil izlanishi, amaliy faoliyatga kirishishi, muammoni aniqlashi va natijani baholashi uchun qulay pedagogik muhit yaratishi qayd etilgan [3, 369-372]. STEAM yondashuvi doirasida loyiha metodi texnik fikrlashni rivojlantirishning markaziy mexanizmlaridan biri hisoblanadi, chunki u talabalardan texnik vazifani aniqlash, muhandislik yechimini ishlab chiqish, matematik hisob-kitob qilish, dizayn yaratish va mahsulotni sinovdan o'tkazishni talab qiladi.

Muammoli ta'lim texnologiyalari texnik fikrlashni rivojlantirishda muhim metodologik asos bo'lib xizmat qiladi. D. Jonassen muammoni hal qilishga yo'naltirilgan ta'lim muhitida o'quvchi tayyor javobni emas, balki yechimni izlash, variantlarni taqqoslash va qaror qabul qilish jarayonini o'zlashtirishini ko'rsatadi [4, 73-76]. STEAM vazifalari odatda ochiq, ko'p variantli va real hayotga yaqin bo'lgani uchun ular muammoli ta'lim bilan tabiiy ravishda uyg'unlashadi.

Tajribaviy o'rganish nazariyasi ham STEAM asosidagi metodika uchun muhimdir. D. Kolb ta'lim jarayoni konkret tajriba, refleksiya, tushunchalashtirish va faol tajriba bosqichlari orqali amalga oshirishini ta'kidlaydi [5, 21-24]. Texnik fikrlashni rivojlantirishda bu jarayon talabaning amaliy loyiha bajarishi, natijani tahlil qilishi, xatolarni aniqlashi va yangi yechim taklif etishida namoyon bo'ladi.

Raqamli ta'lim vositalari STEAM yondashuvining samaradorligini oshiradi. UNESCO tomonidan ta'limda raqamli kompetensiyalarni rivojlantirish o'qituvchining zamonaviy kasbiy faoliyatga tayyorgarligi bilan bog'liq muhim omil sifatida baholanadi [6, 18-20]. 3D modellashtirish, virtual laboratoriyalar, simulyatorlar, robototexnika elementlari va interaktiv platformalar texnik obyektlarni ko'rgazmali tahlil qilish, parametrlarni o'zgartirish va tajribani xavfsiz muhitda sinab ko'rish imkonini beradi.

Texnik fikrlash kompetensiyasini rivojlantirishda konstruktivistik yondashuv ham alohida ahamiyatga ega. M. Prince faol o'qitish texnologiyalari talabalarning bilimni mustaqil qurishi, muhokama qilishi, sinab ko'rishi va real vaziyatlarda qo'llashini ta'minlashini ko'rsatadi [7, 223-225]. STEAM ta'limi aynan faol o'qitish, hamkorlik, loyiha va tajriba orqali texnik tafakkurni shakllantirishga yo'naltiriladi.

Mazkur maqola nazariy-metodologik yo'nalishda bajarildi. Tadqiqotda tizimli tahlil, qiyosiy-pedagogik tahlil, modellashtirish, ilmiy manbalarni umumlashtirish va konseptual tahlil metodlaridan foydalanildi. Tizimli tahlil asosida texnik fikrlash kompetensiyasi motivatsion, kognitiv, amaliy-faoliyat, kreativ va refleksiv komponentlar birligida ko'rib chiqildi. Modellashtirish metodi yordamida STEAM yondashuvi asosida texnik fikrlashni rivojlantirishning metodik modeli ishlab chiqildi.

NATIJALAR VA MUHOKAMA

Tahlil natijalari STEAM yondashuvi asosida bo'lajak o'qituvchilarda texnik fikrlash kompetensiyasini rivojlantirish maxsus metodik tizim asosida tashkil etilishi zarurligini ko'rsatdi. Mazkur tizimda fanlararo integratsiya, muammoli vaziyat, amaliy loyiha, raqamli modellashtirish, ijodiy dizayn

va refleksiv baholash o'zaro bog'langan bo'lishi kerak. Chunki texnik fikrlash faqat texnik bilimlar majmui emas, balki real muammoni anglash, uni tahlil qilish, yechim yaratish va natijani takomillashtirishga qaratilgan murakkab fikrlash faoliyatidir.

Birinchi metodik bosqich diagnostika va motivatsion tayyorgarlikdan iborat. Bu bosqichda talabalarning texnik bilimlari, raqamli savodxonligi, amaliy faoliyat tajribasi, loyiha bajarish ko'nikmalari va texnik muammolarga bo'lgan qiziqishi aniqlanadi. Diagnostika natijalari asosida topshiriqlar murakkablik darajasi bo'yicha tabaqalashtiriladi. Motivatsion tayyorgarlik esa texnik muammoning hayotiy ahamiyatini ko'rsatish, real vaziyatlar bilan bog'lash va talabani faol izlanishga undash orqali amalga oshiriladi.

Ikkinchi bosqich muammoli vaziyatni yaratishdir. STEAM yondashuvida texnik fikrlashni rivojlantirish uchun topshiriq tayyor algoritm asosida emas, balki ochiq muammo shaklida berilishi lozim. Masalan, energiyani tejovchi oddiy qurilma modelini yaratish, maktab sharoitida foydalanish mumkin bo'lgan interaktiv o'quv vositasini loyihalash, suv yoki havo harakatini ko'rsatuvchi model ishlab chiqish kabi vazifalar talabani mustaqil fikrlashga yo'naltiradi. Bunday topshiriqlar texnik tahlil, hisob-kitob, material tanlash, dizayn va sinov jarayonlarini birlashtiradi.

Uchinchi bosqich fanlararo bilimlarni integratsiyalashtirishdan iborat. STEAM metodikasida har bir topshiriq kamida bir nechta fan elementlarini o'z ichiga olishi kerak. Masalan, texnik model yaratishda fizika qonuniyatlari, matematik hisoblash, muhandislik konstruksiyasi, texnologik ishlov berish, dizayn va raqamli vositalar birgalikda qo'llanadi. Bu jarayon talabalarda texnik obyektni bir yoqlama emas, balki tizimli va kompleks tahlil qilish qobiliyatini

shakllantiradi.

To'rtinchi bosqich loyiha faoliyatini tashkil etishdir. Loyiha jarayonida talabalar kichik guruhlarda ishlashi, vazifalarni taqsimlashi, texnik g'oyalarni ishlab chiqishi, chizma yoki sxema tayyorlashi, raqamli model yaratishi, prototipni sinovdan o'tkazishi va yakuniy natijani himoya qilishi lozim. Bu bosqich texnik fikrlashning amaliy-faoliyat komponentini rivojlantirishda eng muhim omil hisoblanadi. Loyiha faoliyati talabalarda mustaqillik, mas'uliyat, hamkorlik va kasbiy-pedagogik refleksiyani ham kuchaytiradi.

Beshinchi bosqich raqamli modellashtirish va simulyatsiyadan foydalanishdir. 3D modellashtirish dasturlari, virtual laboratoriyalar, interaktiv simulyatorlar va robototexnika elementlari talabalarga texnik obyektni vizual ko'rish, uning parametrlarini o'zgartirish, natijani oldindan baholash va xatolarni aniqlash imkonini beradi. Raqamli modellashtirish texnik fikrlashning analitik, konstruktiv va prognostik jihatlarini rivojlantiradi. Ayniqsa, murakkab texnik jarayonlarni xavfsiz va tejamkor o'rganishda ushbu vositalar muhim didaktik ahamiyatga ega.

Oltinchi bosqich ijodiy dizayn va san'at elementlarini qo'shishdir. STEAM yondashuvining STEMdan farqli jihati shundaki, unda arts komponenti texnik yechimning estetik, ergonomik va kommunikativ jihatlarini hisobga olishga yordam beradi. Bo'lajak o'qituvchi texnik model yoki o'quv vositasini yaratishda uning tashqi ko'rinishi, qulayligi, foydalanish xavfsizligi, o'quvchi uchun tushunarli va taqdimot sifatiga ham e'tibor qaratadi. Bu esa texnik fikrlashni ijodiy va insonparvar yo'nalishda boyitadi.

Yettinchi bosqich refleksiv baholash va korrektsiyadir. Texnik fikrlash kompetensiyasini baholashda faqat yakuniy

mahsulot emas, balki muammoni tushunish, yechim variantlarini ishlab chiqish, texnik asoslash, raqamli modeldan foydalanish, tajriba natijalarini tahlil qilish, jamoaviy hamkorlik va xatolarni tuzatish jarayoni ham baholanishi kerak. Refleksiv baholash talabalarning o'z faoliyatiga tanqidiy yondashishini, natijani takomillashtirishga intilishini va kelgusidagi pedagogik faoliyatga tayyorlanishini ta'minlaydi.

Tadqiqot natijalariga ko'ra, STEAM asosida texnik fikrlash kompetensiyasini rivojlantirish quyidagi komponentlar orqali amalga oshiriladi: motivatsion komponent, kognitiv komponent, amaliy-faoliyat komponenti, kreativ komponent va refleksiv-baholovchi komponent. Motivatsion komponent texnik faoliyatga qiziqish va kasbiy ehtiyojni ifodalaydi. Kognitiv komponent texnik tushunchalar, qonuniyatlar va fanlararo bilimlarni qamrab oladi. Amaliy-faoliyat komponenti loyihalash, modellashtirish va tajriba o'tkazish ko'nikmalarini belgilaydi. Kreativ komponent yangi g'oya, dizayn va original yechim ishlab chiqishni bildiradi. Refleksiv komponent esa natijani tahlil qilish va takomillashtirishga xizmat qiladi.

STEAM yondashuvi asosida ishlab chiqilgan metodik model quyidagi ketma-ketlikda ifodalanadi: diagnostika; muammoli vaziyatni qo'yish; fanlararo bilimlarni faollashtirish; loyiha g'oyasini ishlab chiqish; raqamli model yaratish; prototip yoki amaliy mahsulot tayyorlash; sinov va tahlil; taqdimot va himoya; refleksiv baholash; korreksiya. Ushbu ketma-ketlik texnik fikrlashni bosqichma-bosqich, tizimli va amaliy yo'nalishda rivojlantirish imkonini beradi.

Muhokama natijalari shuni ko'rsatadiki, STEAM yondashuvi bo'lajak o'qituvchilarni faqat texnik topshiriq bajarishga emas, balki o'quvchilarda texnik ijodkorlikni shakllantira

oladigan pedagog sifatida tayyorlaydi. Bunda o'qituvchi tashkilotchi, maslahatchi, yo'naltiruvchi, baholovchi va refleksiya jarayonini boshqaruvchi subyekt sifatida namoyon bo'ladi. Talaba esa tayyor bilimni qabul qiluvchi emas, balki muammoni aniqlovchi, loyiha ishlab chiquvchi, texnik yechimni sinovdan o'tkazuvchi va natijani takomillashtiruvchi faol ishtirokchiga aylanadi.

STEAM metodikasini joriy etishda ayrim pedagogik shartlarga rioya qilish talab etiladi. Birinchidan, topshiriqlar real hayot va kasbiy faoliyat bilan bog'liq bo'lishi kerak. Ikkinchidan, ta'lim jarayoni guruhli hamkorlik, mustaqil izlanish va amaliy loyiha asosida tashkil etilishi zarur. Uchinchidan, raqamli vositalar faqat ko'rgazmali material sifatida emas, balki texnik yechimni modellashtirish va tahlil qilish vositasi sifatida qo'llanishi lozim. To'rtinchidan, baholash mezonlari oldindan aniq belgilanishi va talabaning butun faoliyat jarayonini qamrab olishi kerak.

XULOSA

Tadqiqot natijalari STEAM yondashuvi asosida bo'lajak o'qituvchilarda texnik fikrlash kompetensiyasini rivojlantirish zamonaviy pedagogik ta'limning muhim metodik yo'nalishi ekanini ko'rsatdi. Mazkur yondashuv fan, texnologiya, muhandislik, san'at va matematika integratsiyasi orqali texnik fikrlashni nazariy bilim, amaliy loyiha, ijodiy dizayn, raqamli modellashtirish va refleksiv baholash bilan uzviy bog'laydi.

Ilmiy xulosa sifatida aytish mumkinki, STEAM metodikasi texnik fikrlash kompetensiyasining motivatsion, kognitiv, amaliy-faoliyat, kreativ va refleksiv komponentlarini kompleks rivojlantirishga xizmat qiladi. Bunda muammoli vaziyat yaratish, fanlararo integratsiya, loyiha faoliyati, raqamli simulyatsiya, prototiplash,

ijodiy dizayn va baholash indikatorlari asosiy metodik vositalar sifatida namoyon bo‘ladi.

Amaliy jihatdan pedagogika oliy ta’lim muassasalarida STEAM asosidagi mashg‘ulotlarni real texnik muammolar, kichik guruhli loyiha ishlari, raqamli modellash, virtual laboratoriyalar, ijodiy taqdimotlar va refleksiv tahlil asosida

tashkil etish tavsiya etiladi. Kelgusida ushbu metodikaning samaradorligini tajriba-sinov ishlari orqali aniqlash, texnik fikrlash kompetensiyasining rivojlanish darajalarini belgilovchi diagnostik mezonlar va elektron baholash vositalarini ishlab chiqish maqsadga muvofiqdir.

Foydalanilgan adabiyotlar :

1. Yakman, G. (2008). STEAM Education: An Overview of Creating a Model of Integrative Education. Virginia Polytechnic and State University.
2. Bybee, R. W. (2013). The Case for STEM Education: Challenges and Opportunities. Arlington: NSTA Press.
3. To'xtamurodov, A. (2026). МЕТОДОЛОГИЯ ОЦЕНКИ ИНДИКАТОРОВ ЭРГОНОМИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ В УПРАВЛЕНИИ АКАДЕМИЧЕСКИМИ УСЛУГАМИ В ВЫСШЕМ ОБРАЗОВАНИИ. Научно-методический журнал Ta'lim va taraqqiyot, (2), 325-330.
4. TOXTAMURODOV, A. (2024). THEORETICAL AND METHODOLOGICAL FOUNDATIONS OF PREPARING INFORMATICS TEACHERS FOR ERGONOMIC ACTIVITIES. INTERNATIONAL JOURNAL, 4(10), 205-211.
5. Valijonov, I. (2026). ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ КОММУНИКАТИВНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ У БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ. Научно-методический журнал Ta'lim va taraqqiyot, (2), 198-203.
6. To'xtamurodov, A. (2026). OLIY TA'LIM MUASSASALARIDA REGISTRATOR OFISI FAOLIYATINI RAQAMLASHTIRISH VA ERGONOMIK INTEGRATSIYA MEXANIZMLARI. Ijtimoiy-gumanitar sohada ilmiy-innovatsion tadqiqotlar, 3(4), 572-575.
7. Jonassen, D. H. (2011). Learning to Solve Problems: A Handbook for Designing Problem-Solving Learning Environments. New York: Routledge.
8. Kolb, D. A. (1984). Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development. New Jersey: Prentice Hall.
9. UNESCO. (2018). ICT Competency Framework for Teachers. Paris: UNESCO.
10. Prince, M. (2004). Does active learning work? A review of the research. Journal of Engineering Education, 93(3), 223-231.