FIZIKA VA TEXNOLOGIYA INTEGRATSIYASI: STEAM YONDASHUVI ASOSIDA O'QUVCHILARNING IJODIY VA LOYIHAVIY QOBILIYATLARINI RIVOJLANTIRISH

(Aql-idrok texnologiyalari va shamol energetikasi amaliy loyihalari misolida)

Toshkent shahridagi Turin Politexnika universiteti akademik litseyi fizika fani o'qituvchisi

Pirnazarova Ra'no Nomozovna

Annotatsiya: Ushbu maqolada umumiy o'rta ta'lim maktablarida fizika va texnologiya fanlarini integratsiyalash orqali STEAM yondashuvini qo'llashning yangicha metodik tamoyillari tadqiq qilingan. Avvalgi tadqiqotlardan farqli ravishda, ushbu ishda mikroelektronika (Arduino va mikrokontrollerlar) hamda shamol energetikasi qurilmalarini loyihalash bo'yicha amaliy mashg'ulotlar tahlil qilingan. O'quvchilarning muhandislik-konstruktorlik va kreativ fikrlash qobiliyatlarini baholash uchun yangi metodik mezonlar ishlab chiqilgan hamda ularning o'quv faoliyatiga ta'siri ekspertiza qilingan.

Kalit so'zlar: *STEAM pedagogikasi, Arduino platformasi, shamol generatori, qayta tiklanuvchi energiya, loyihaviy kompetensiya, texnik loyihalash, fanlararo sinergiya.*

Abstract: This article investigates new methodological principles of applying the STEAM approach in secondary schools through the integration of physics and technology. Unlike previous studies, this paper focuses on analyzing practical activities involving microelectronics (Arduino and microcontrollers) and wind energy device design. New criteria for evaluating students' engineering, constructive, and creative thinking skills were developed, and their impact on educational activities was evaluated.

Keywords: *STEAM pedagogy, Arduino platform, wind generator, renewable*

energy, project competence, technical design, interdisciplinary synergy.

Аннотация: В данной статье исследуются новые методические принципы применения подхода STEAM в общеобразовательных школах путем интеграции физики и технологии. В отличие от предыдущих исследований, в данной работе проанализированы практические занятия по микроэлектронике (Arduino и микроконтроллеры) и проектированию ветроэнергетических установок. Разработаны новые критерии оценки инженерно-конструкторских и творческих способностей учащихся, а также оценено их влияние на учебную деятельность.

Ключевые слова: *STEAM-педагогика, платформа Arduino, ветрогенератор, возобновляемая энергия, проектная компетенция, техническое проектирование, междисциплинарная синергия.*

1. KIRISH

Zamonaviy umumiy o'rta ta'lim tizimida o'quvchilarga taqdim etilayotgan bilimlar hajmi ortib borayotgan bir sharoitda, ularni amaliyotda qo'llash va kompleks texnik loyihalarni amalga oshirish ko'nikmasini shakllantirish dolzarb masala bo'lib qolmoqda. Fizika fani tabiatdagi fundamental hodisalarni va ularning fundamental qonuniyatlarini tushuntirsa, texnologiya fani ushbu qonuniyatlarni real qurilmalar hamda texnik tizimlarda moddiylashtirish imkonini beradi. Biroq, ko'pincha maktab ta'limida ushbu ikki fan bir-biridan uzilgan holda va faqat nazariy bilimlarni berish bilan cheklanib qolmoqda.

Ushbu bo'shliqni to'ldirish uchun STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics) yondashuvi yangicha tushuncha va amaliy mexanizmlarni taklif etadi. STEAM doirasida fizika va texnologiyaning integratsiyalashuvi o'quvchiga shunchaki fizik tenglamani yodlashni emas, balki elektr zanjirlari, mikrokontrollerlar, mexanik uzatmalar va estetik dizaynni o'zida birga jamlagan muhandislik mahsulotlarini yaratishni o'rgatadi.

Ushbu tadqiqotning maqsadi — fizika va texnologiya integratsiyasi asosida o'quvchilarning loyihaviy va ijodiy qobiliyatlarini oshirish bo'yicha yangi amaliy topshiriqlar majmuasini ishlab chiqish hamda ushbu metodikaning ta'lim samaradorligiga ta'sirini empirik tahlil qilishdan iborat.

2. METODOLOGIYA VA ADABIYOTLAR TAHLILI

Integratsiyalashgan ta'lim va STEAM metodologiyasi bo'yicha R. Atkinson, X. Yakman hamda B. Sultonov kabi xorijiy va mahalliy olimlar o'z izlanishlarini olib borishgan. X. Yakman ta'kidlaganidek, STEAM ta'limi alohida fanlar yig'indisi emas, balki bilimlarni amaliy loyihaga bir vaqtning o'zida tatbiq etuvchi sinergetik muhitdir.

Fizika va texnologiya darslarida STEAM yondashuvini joriy etishning metodik algoritmi quyidagi unikal bosqichlardan tashkil topadi:

1. Muammoli vaziyat va texnik topshiriq qo'yish (real hayotdagi ekologik yoki texnik muammoni tanlash);

2. Nazariy va matematik hisoblashlar (fizik qonunlar hamda parametrlarni hisoblash);

3. Sxemotexnika va prototip loyihalash (elektr zanjirlarini yig'ish va dasturlash);

4. Ishlab chiqarish va estetik ishlov berish (korpus materiallarini tanlash va konstruksiyalash);

5. Eksperimental sinov va taqdimot (qurilma samaradorligini o'lchash va himoya qilish).

3. AMALIY LOYIHALAR TAHLILI VA METODIK ISHLAMALAR

Tadqiqot doirasida o'quvchilarning ijodiy qobiliyatlarini rivojlantirish uchun ikkita yangi va amaliy jihatdan boyitilgan STEAM loyihasi ishlab chiqildi hamda maktab amaliyotida sinab ko'rildi.

3.1. Shamol va pnevmatik energiya asosida ishlaydigan mini-generator

Loyiha mazmuni: O'quvchilar aerodinamika qonunlari, kinetik energiyaning elektr energiyasiga aylanishi hamda elektromagnit induksiya hodisasini amalda

o'rganadilar. Ular 3D vositalar va qayta ishlangan materiallardan foydalanib, parraklar va kichik generator yig'adilar.

Fanlararo bog'liqlik: Fizika bo me'yori (elektromagnit induksiya va aerodinamika), Texnologiya (parraklarni shakllantirish va mexanik o'qlarni ulash), San'at (aerodinamik dizayn va shakl estetikasi), Matematika (pichoqlar burchagi va aylanishlar sonini hisoblash).

3.2. Arduino bazasidagi avtomatlashtirilgan termostat va harorat nazorati

Loyiha mazmuni: O'quvchilar issiqlik hodisalari va termodinamika elementlarini zamonaviy mikroelektronika bilan integratsiyalashadi. Ular harorat datchigi, rele va ventilyator yordamida harorat ko'tarilganda avtomatik sovutuvchi tizim yaratadilar.

Tahlil va natija: O'quvchilar dasturlash mantiqini hamda elektr zanjiridagi fizik jarayonlarni bir vaqtda tahlil qilishni o'rganadilar.

4. TA'LIM SAMARADORLIGI VA PEDAGOGIK NATIJALAR

Yangi metodika samaradorligini tekshirish maqsadida 120 nafar o'quvchi ishtirokida 3 oy davomida eksperimental izlanishlar o'tkazildi. Guruhlar ikki qismga bo'lindi: An'anaviy ta'lim guruhi hamda STEAM loyihaviy ta'lim guruhi.

O'quvchilar kompetensiyalari va mezonlari	An'anaviy guruh	STEAM loyiha guruhi	O'sish dinamikasi
Texnik va konstruktorlik mantiq	41%	84%	+43%
Mikroelektronika va dasturlash ko'nikmasi	32%	76%	+44%
Kreativ muammolarni mustaqil hal etish	36%	81%	+45%

Loyiha taqdimoti va jamoaviy muloqot	48%	89%	+41%

Eksperiment natijalari shuni ko'rsatdiki, mikroelektronika va muqobil energetika loyihalarini o'z ichiga olgan STEAM yondashuvi o'quvchilarning kreativ muammolarni hal etish qobiliyatini 45 foizga, texnik va konstruktorlik mantiqini esa 43 foizga oshirdi.

5. XULOSA

1. Amaliy integratsiyaning ahamiyati: Fizika va texnologiyani Arduino va qayta tiklanuvchi energiya loyihalari orqali integratsiyalash o'quvchilarning abstrakt fizik tushunchalarni real hayotiy uskunalar ko'rinishida tushunishini ta'minlaydi.

2. Ijodiy va loyihaviy rivojlanish: STEAM loyihalari o'quvchida muhandislik fikrlashi, mustaqil izlanish va estetik yechimlar berish kompetensiyasini shakllantiradi.

3. Amaliy tavsiyalar: Maktablarda fizika va texnologiya xonalarida kichik STEAM laboratoriyalari va robototexnika to'sgaraklarini tashkil etish pedagogik samaradorlikni oshirishda eng maqbul yol hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR (REFERENCES)

1. Atkinson R., Mayo M. Refueling the Innovation Engine: STEM Education Strategy. — Washington: Information Technology and Innovation Foundation, 2010. — 164 p.

2. Yakman G. STÃ®EÃ¢M Education: an overview of creating a model of integrative education. // Pupils' Attitudes Towards Technology Pamphlet, 2008. — P. 3-19.

3. Sultonov B.X., Qosimova M.S. Fizika darslarida zamonaviy va innovatsion texnologiyalardan foydalanish. — Toshkent: O'qituvchi, 2022. — 176 b.

4. Beshimova N.A. STEAM ta'limida mikrokontrollerlar va robototexnika elementlarini qo'llash. // Pedagogik mahorat, 2023. — №2. — B. 45-51.

5. Resnick M. Lifelong Kindergarten: Cultivating Creativity through Projects, Passion, Peers, and Play. — MIT Press, 2017. — 200 p.

6. G'aniyev A.G., Avliyoqulov A.K. Fizikadan amaliy va laboratoriya mashg'ulotlarini tashkil etish usullari. — Toshkent: Fan, 2020. — 210 b.

7. O'zbekiston Respublikasi Xalq ta'limi vazirligi. Fizika va Texnologiya fanlari bo'yicha integratsiyalashgan dars ishlanmalari to'plami. — Toshkent, 2022.