

PAPER

STEM texnologiyasini o'rta maktab fizika ta'limiga samarali qo'llash metodikasi "Molekulyar fizika" misolida

U.S.Boboxo'djayev ^{1,*} and M.Q.Tuychiboyeva²

¹Fizika-matematika fanlar nomzodi, dotsent

²Namangan davlat pedagogika instituti magistranti

* Kumushtoshmatova2@gmail.com

Abstract

Mazkur maqolada ushbu texnologiya asoslari, uning ta'lim tizimiga ta'siri hamda jahon miqyosida keng tarqalishi tahlil qilinadi. Shuningdek, fizika fanining STEM ta'limida tutgan o'rni va fizika fanning asosi sifatida texnologik jarayonlarni tashkil etish ta'kiblangan holda STEM ta'limini "Molekulyar fizika"ni "Is-siqlik hodisalari"ga oid bo'limida tashkil qilish tajribasi keltirilgan.

Key words: STEM, 4K tamoyili, Science, loyihaga asoslangan ta'lim

Kirish

Hozirgi paytda dunyo hamjamiyatini globallashtirish natijasida turli davlatlardagi ta'limni integratsiyalashuviga olib kelmoqda. Bundan tashqari zamonaviy ta'lim kompetensiyasiga ko'ra ta'limda asosan shaxsning kompetensiyalarini shakllanishiga e'tibor kuchaymoqda. Shuning uchun ta'limga turli zamonaviy o'qitish texnologiyalarini tadbiq qilinmoqda. Ana shunday ta'lim texnologiyalaridan biri STEM texnologiyasi hisoblanadi. Science (Fan), Technology (Texnologiya), Engineering (Muhandislik)

va Mathematics (Matematika) sohalarining qisqartmasi bo'lib, fanlararo o'rganishga birlashtiradigan yondashuvdir[1].

STEM ta'limining eng katta foydalaridan biri – o'quvchilarda kreativlik, tanqidiy fikrlash, hamkorlik va muloqot ko'nikmalarini rivojlantirishini ta'kidlash lozim. Bugungi kunda STEM ta'limi global miqyosda keng tarqalgan va yuqori texnologiyali kompaniyalar va ilmiy markazlar tomonidan qo'llaniladi. Bundan tashqari STEM talimining asosiy ustuvor yo'nalishlari – tanqidiy fikrlash, muammoni hal qilish va ijodkorlikni rivojlantirishdir[2].

Compiled on: December 17, 2025.

Copyright: ©2025 by the authors. Submitted to *Advances in Science and Education* for possible open access publication under the terms and conditions of the [Creative Commons Attribution \(CC BY\) 4.0 license](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Bu yo'nalishlar o'quvchilarda kompleks masalalarni hal qilish, barqaror rivojlanish va innovatsiyalarni yaratish ko'nikmalarini shakllantiradi. Bu borada rivojlangan davlatlardan STEM ta'limi mamlakatning malakali ishchi kuchini shakllantirish, iqtisodiy o'sishni qo'llab quvvatlash va texnologiya markaziga aylanish uchun olib borilayotgan ishlarni asosi hisoblanadi. Tadqiqot usuli va natijalar

STEM ta'limi ayniqsa fizika, matematika, texnologiya va muhandislik fanlarida katta ahamiyat kasb etadi. STEM bu an'anaviy to'siqlarni olib tashlab[3], o'quvchilarga real hayotdagi muammolarga ijodiy yechimlar topish, tanqidiy fikrlash va innovatsion yondashuvni o'rgatadi. Pedagogik jihatdan bunday amaliy ilm-fan ta'lim vositasi ilmiy tafakkurning rivojlanishiga katta ta'sir ko'rsatadi. O'quvchilarga tabiat dunyosi to'g'risida savollar berish, ularni o'rganish uchun eksperiment o'tkazish, natijalarni kuzatish va yozib olish hamda xulosa chiqarish imkoniyatini yaratadi[4]. Laboratoriya jihozlari bo'lmagan joylarda ham ushbu uslub yordamida ilmiy tafakkurni rivojlantirish mumkin bo'ladi.

Mikroilmiy yondashuv nafaqat o'quvchilarning ilmiy tafakkurini rivojlantirishga yordam beradi, balki rivojlangan va rivojlanayotgan davlatlar uchun yangi yondashuv asosida atrof-muhitni yaxshi anglashga yordam beradi. Bu ta'lim asosida o'quvchi dunyoda yuz berayotgan muammolarni yuzaga kelish sabablarini va ushbu muammolarga yechim topishni o'rganadi. Ilm-fanni (Science) yaxshi o'zlashtirish o'quvchiga o'zini o'rab turgan muhitni xossalarni atroflicha o'rganishda katta ahamiyatga ega. Shuning uchun fizika, texnologiya, muhandislik va matematikaning integratsiyalangan ta'limi o'quvchilarga yangi bilimlarni faqat o'rganish emas, balki bu bilimlarni real hayotdagi muammolarni hal qilishda qo'llash imkoniyatini beradi. Misol uchun, fizika fani, ayniqsa, STEM yondashuvida juda muhimdir, chunki u texnologiyalarni yaratish uchun zarur bo'lgan fundamental tamoyillarni taqdim etadi. STEM — bu ta'limga oid yondashuv bo'lib, fan, texnologiya, muhandislik va matematikani birlashtiradi. Fizika ushbu yondashuvning asosiy qismi hisoblanadi, chunki u texnologiyalar yaratilishi va rivojlanishi uchun asos bo'ladigan fundamental tamoyillarni taqdim etadi. Fizika

va STEM ta'limi orqali o'quvchilar, faqat ilmiy qonunlarni o'rganib qolmay, balki bu qonunlarni amaliyotda qo'llashni ham o'rganadilar.

Tahlillarga ko'ra STEM ta'limini samaradorligini yanada ortirishga "4 C -methods" usulidan foydalanilmoqda. Kreativlik ta'limda to'g'ri to'g'ri qo'llash mumkin emas, sababi fizika fanidan o'rganilayotgan jarayonni biologik, kimyoviy tomonlarini va ushbu jarayon asosida ishlay oladigan qurilmalar haqida ma'lumot olishlari zarur. Buning uchun esa, Xalqaro tajribalarga ko'ra ta'limga 4K -metodi qo'llaniladi.

«4K» metodi bu zamonaviy ta'lim konsepsiyasi bo'lib[5], o'quvchilarni to'rtta asosiy ko'nikmaga ega bo'lishga yo'naltirilgan: muloqot qilish, hamkorlik qilish, ijodkorlik va tanqidiy fikrlash.

- Kreativlik(Creativity): Nostandart tarzda fikrlash qobiliyati, yangi g'oyalar ishlab chiqish va o'ziga xos yechimlar topa olish qobiliyatidir.

- Kritik(tanqidiy) fikrlash(Critical): Ma'lumotlarni tahlil qila olish, ularning ishonchliligini baholash va asoslangan xulosalarga kela bilish ko'nikmasidir.

- Kommunikatsiya(Communication): Boshqalar bilan samarali muloqot qilish va o'zaro munosabatlarda ishtirok etish mahoratidir.

- Kollaboratsiya(Collaboration): Umumiy maqsadlarga erishish maqsadida jamoa ichida ishlash qobiliyatini shakllantirishdir.

Fizika va muhandislik fonlarini asosini tashkil qilgani uchun o'rta maktablarda fizika darslarida kursini o'qitishda STEM texnologiyasidan foydalanish katta ahamiyat kasb etadi[4]. Fizika tabiatning fundamental qonunlarini, jumladan, moddaning, energianing, harakatining va kuchlarning xususiyatlarini o'rganadi. Ushbu bilimlar yangi texnologiyalarni yaratish uchun asos bo'lib xizmat qiladi.

Shuning uchun biror bir fizik jarayonni to'la o'rganishda ushbu jarayon bilan bog'liq holda sodir bo'ladigan yoki ushbu fizik jarayon natijasida yuzaga keladigan biologik, kimyoviy va boshqa jarayonlarni integratsiyalangan holda o'ragish lozim bo'ladi. Demak STEM-ta'limi fizikani matematika (hisob-kitoblar va modellashtirish uchun), texnologiya (uskunalar va jarayonlar uchun) hamda muhandislik (bilimlarni amaliy loyihalarda qo'llash uchun) kabi boshqa fanlar bilan bog'laydi. Stem-ta'limi imkoniyatlarini

tahlilidan kelib chiqadigan bo'lsak, har bir dars mashg'ulotida ushbu ta'lim texnologiyasini qo'llab bo'lmasdan, balki biror bir katta bo'lim yoki bobni yakunida STEM texnologiyasini qo'llash kerak bo'ladi. Ushbu tadqiqotda STEM texnologiyasini "Issiqlik miqdori va suyuqliklarning qaynashi" bo'limiga tadbiquini ko'rib chiqamiz. Fizika darsida "Issiqlik miqdori" mavzusini o'rganish uchun, o'quvchilar amaliy tajribalar orqali kundalik hayotdagi masalalarni hal qilishni o'rganadilar. Masalan, issiqlik miqdorini hisoblash uchun ishlatiladigan formulasini ko'raylik, ya'ni

$$Q = cm(t_2 - t_1) + rm$$

Q-issiqlik miqdori (J), c-yoqilg'ining solishtirma issiqlik sig'imi (J/kg*K), t-temperatura(C), r-yoqilg'ining solishtirma bug'lanish issiqligi (J/kg)

Suvni qaynatishda quyidagi uchta jarayon asosiy maqsad qilib olinadi. 1. Biologik jarayon, ya'ni suv tarkibidagi har -xil inson uchun zararli mikroblarni o'ldirish, ya'ni sterilizatsiya.

2. Kimyoviy jarayon, ya'ni suvni qattiqligini yo'qotib, uni erituvchanlik xossasini ortirish ya'ni choy, kofe va ovqat tayyorlashda qo'llaniladi.

3. Qaynashni o'zi fizik jarayon, ya'ni suv tarkibidagi erigan havo hosil qilgan pufakchalar ichidagi bosimni isitish yordamida ortirish.

Qaynash hodisasi fizikaviy jarayon sifatida ko'rilyotgani uchun avval fizikasini o'rganamiz. Buning uchun o'quvchilarga quyidagi savollarni beramiz.

1. Suvni qaynashi tashqi sharoitga bog'liqmi?

2. Suvni isitmasdan qaynatish mumkinmi, bunda suvni qanday fizik parametri o'zgaradi?

3. Suvni isitmasdan qaynatish hodisasi kundalik hayotimizda qanday qo'llaniladi?

O'qituvchi ushbu savollarga o'quvchilar bergan javoblarni umumlashtirib va to'ldiradi.

Biologik jarayon, ya'ni suvni tarkibidagi mikroblarni o'ldirishni foydasi va zarari haqida fikr yuritiladi.

Foydasi: Turli mikroblarni o'lishi insoniyatni turli yuqumli kasalliklardan saqlaydi.

Zarari: Katta miqdordagi suvni isitishda talab qilinadigan issiqlik miqdori hosil qilish uchun ko'p miqdorda yoqilg'i yoqish zarur bo'ladi va bu o'z navbatida atrof muhitga katta miqdorda CO₂ gazini ajralishiga olib keladi. Ushbu muammoni hal qilish uchun quyidagi savolga javob berish lozim. Savol insonlar iste'mol qiladigan suyuqliklarni

tozalash (sterilizatsiya) uchun qanday miqobil variantlar mavjud. O'quvchilar ushbu savolga javob topishda nurlanishlarni tirik organizmga ta'siri haqida ma'lumotga ega bo'lishlari uchun turli manbalardan ma'lumotlar izlashadi va yuqori energiyali nurlanishlar tirik orgaizmni nobud qilishi mumkin ekanligi degan xulosaga kelishadi. Yuqori energiyali nurlanishlarni tirik organizmga ta'sirini kundalik hayotimizda ham kuzatishimiz mumkin, ya'ni quyoshdan kelayotgan ultrabinafsha nurni inson terisiga ta'siri tufayli kuyish hodisasi kuzatiladi. Shu kabi hodisalar misol keltiriladi. Hozirda oziq-ovqat sanoatida sterilizatsiya hodisasidan juda keng foydalanilmoqda. Masalan: Sutlarni qadoqlashda, ichimlik suvini avval filtrlab so'ngra sterilizatsiya qilishda va shu kabi kundalik hayotimizda. Kimyoviy jarayonda esa suvni erituvchanligini ortirish, uni qattiqligini kamaytirish kabi hodisalar ro'y beradi. Ushbu muammolarni hal qilishda, ya'ni ertuvchanlikni ortirishda kimyoda qandaydir katalizatorlardan foydalaniladi. Agarda inson organizmga nojo'ya ta'sir qilmaydigan katalizator qo'llanilsa ushbu muammo ijobiy yechim topadi.

Yuqorida bildirilgan fikrlar va to'plangan ma'lumotlar asosan STEM ta'limini Science qismiga tegishli, endi Techniqe va Enginiring qismiga taaluqli ma'lumotlar asosida muammo hal qilinishi lozim. Bunda oziq-ovqat sanoatida katta miqdordagi suyuqlik mahsuloti ishlab chiqarish uchun texnologik jarayon va muhandislik yechimlarini ishlab chiqish yoki turli manbalardan foydalanib ma'lumotlar to'plash o'quvchilarga topshiriq sifatida beriladi. Yuqorida bajarilgan topshiriqlar va to'plangan ma'lumotlar hajmi, sohasi to'plash sababidan kelib chiqadigan bo'lsak, ushbu jarayon davomida o'quvchilarga asosan yuqorida sanab o'tiladigan to'rtta ko'nikmalar kerak bo'lishini ko'rish mumkin, ya'ni;

- O'quvchilar har bir fizikaviy, kimyoviy va biologik jarayonlarni tanqidiy tahlil qilishi natijasida bir-biriga mantiqiy va uzviy bog'langan faoliyat natijasida muammo atroflicha o'ranildi.

- Jarayonlarni sodir bo'lish qonuniyatlari yaratildiva u asosda yangi qurilmalar yaratish takliflari ishlab chiqildi.

- Muammoni o'rganishda ish taqsimoti va har bir shaxsning jamoa oldidagi ma'sulyati va burchini his qilish orqali jamoaviy ishlash ko'nikmasi

shakllandi.

–Yig'ilgan ma'lumotlarni o'zaro almashish va ularni o'zaro bog'lash, tahlil qilish va ilmiy dalillar yordamida asoslash orqali munozara qilish ko'nikmasi shakllandi.

Bundan tashqari olingan bilimlar kundalik hayotdagi qo'llanilishi: Bu amaliy tajriba bilan o'quvchilar yangi texnologiyalarni yaratishda, masalan, energiyani tejash va samarali isitish tizimlarini yaratishda, o'zlarining ilmiy bilimlarini qo'llash imkoniyatini ko'radilar. Bu esa ular uchun nafaqat ilmiy bilimlarni, balki hayotda foydalaniladigan texnologik yechimlarni yaratish imkoniyatini taqdim etadi.

Xulosa

STEM ta'lim texnologiyalari bugungi kunda dunyo miqyosida keng ommalashgan bo'lib, fan, texnologiya, muhandislik va matematika fanlari o'rtasida mustahkam bog'lanishlarni ta'minlaydi. Ushbu yondashuv o'quvchilarni haqiqiy hayotiy muammolarni yechishda ijodiy va tanqidiy fikrlashni rivojlantirishga yo'naltiradi. O'quvchilar mazkur tizim orqali nazariy bilimlarni amalda qo'llashga o'rganadilar, shuningdek, kelajakda yuqori texnologiyali sohalarda muvaffaqiyatli faoliyat yurituvchi mutaxassislar sifatida shakllantiriladi.

Dunyoning rivojlangan davlatlari tomonidan qo'llab-quvvatlanayotgan STEM dasturi yosh avlodni ilmiy-texnik taraqqiyot muhitiga moslashish va jahon miqyosidagi raqobatbardoshlikka tayyorlamoqda. O'zbekistonda ham STEM asosidagi ta'lim tizimlarini kengaytirish, yuqori malakali kadrlarni tayyorlashga va ilmiy-texnologik rivojlanishni tezlashtirishga yordam beradi. STEM ta'limining samarali tashkil etilishi, ayniqsa fizika fanida, o'quvchilarga ilmiy qonunlarni tushunish va amaliyotda qo'llash imkonini beradi. Shuningdek, STEM yondashuvi orqali o'quvchilar yangi texnologiyalarni yaratishda va dunyo miqyosida yutuqlarni qo'lga kiritishda o'z o'rnini topadilar. Eng asosiysi STEM ta'limida nafaqat fanlar integratsiyasi, balki fan o'qituvchilarini integratsiyasi ham samaradorlikni ortirishga katta ta'sir qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Семенова Р. И., Земцов С. П., Полякова П. Н. STEAM-образование и занятость в информационных технологиях как факторы адаптации к цифровой трансформации экономики в регионах России // Инновации. — 2019. — Вып. 10 (252). — С. 58–70. — ISSN 2071-3010. Архивировано 24 мая 2021 года.
2. Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education: A Primer. Fas.org. Дата обращения: 21 августа 2017. Архивировано 9 октября 2018 года.
3. Jolly, Anne (18 November 2014). "STEM vs. STEAM: Do the Arts Belong?". Teacher (Education Week: Teacher). Qaraldi: 6 September 2016.[STEAM ta'limi]]
4. STEM-технологии на уроках физики. ©АО«Издательство «Просвещение» 2019. Ведущий методист по физике. Центра методической поддержки педагогов. Литвинов Олег Андреевич. 23–24с
5. THE "4K" MODEL: FOSTERING CRITICAL THINKING, CREATIVITY, COMMUNICATION, AND COLLABORATION SKILLS IN EDUCATION X.N.Rajapbayeva 75-76-77-f. "PEDAGOGS" international research journal. ISSN: 2181-4027SJIF: 4.995 2023.