ORGANIK KIMYO FANINI O‘QITISHDA STEM YONDASHUV ASOSIDA LOYIHA-AMALIY MASHG‘ULOTLAR TEXNOLOGIYASI

Asqarov Ibrohim Rahmonovich
kimyo fanlari doktori, professor
Do‘monov Baxromjon Muxtorovich
Pedagogika fanlari bo‘yicha falsafa doktori, dotsent
Bo'riyev Rashidbek O'ktamjonovich
Mustaqil tadqiqodchi

Annotatsiya Ushbu maqolada organik kimyo fanini o‘qitishda STEM yondashuv asosida loyiha-amaliy mashg‘ulotlar texnologiyasini joriy etish masalalari tahlil qilinadi. Tadqiqotda o‘quvchilarning nazariy bilimlarini amaliyotga tatbiq etish, ilmiy-tadqiqotchilik ko‘nikmalarini rivojlantirish va fanlararo integratsiyani ta’minlash mexanizmlari yoritilgan. Loyiha-amaliy mashg‘ulotlar jarayonida o‘quvchilar kimyoviy modda sintezi, ekologik toza mahsulot yaratish, energiya tejovchi texnologiyalarni modellashtirish kabi yo‘nalishlarda mustaqil faoliyat olib boradilar. Maqolada ishlab chiqilgan texnologiya o‘quvchilarning tahliliy fikrlash, ijodiy tafakkur, muammoli yondashuv va tadqiqotchilik kompetensiyalarini kompleks rivojlantirishga xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar: STEM yondashuv, loyiha-amaliy mashg‘ulot, organik kimyo, fanlararo integratsiya, muhandislik tafakkuri, ijodiy kompetensiya, eksperimental ta’lim, innovatsion texnologiya.

Аннотация. В данной статье анализируются вопросы внедрения технологии проектно-практических занятий на основе STEM-подхода в преподавании органической химии. В исследовании раскрываются механизмы применения теоретических знаний учащихся на практике, развития исследовательских навыков и обеспечения междисциплинарной интеграции. В процессе проектно-практических занятий учащиеся самостоятельно осуществляют синтез химических веществ, создают экологически чистую продукцию, моделируют энергосберегающие технологии. Разработанная технология способствует комплексному развитию аналитического мышления, творческого воображения, проблемного подхода и исследовательских компетенций учащихся.

Ключевые слова: STEM-подход, проектно-практическое занятие, органическая химия, междисциплинарная интеграция, инженерное мышление, творческая компетенция, экспериментальное обучение, инновационная технология.

Abstract. This article analyzes the implementation of project-based practical training technology in teaching organic chemistry through the STEM approach. The study highlights mechanisms for applying students’ theoretical knowledge to

ISSN 3030-3907

practice, developing research skills, and ensuring interdisciplinary integration. During project-based practical sessions, students independently engage in chemical synthesis, the creation of eco-friendly products, and the modeling of energy-saving technologies. The developed technology contributes to the comprehensive development of analytical thinking, creative reasoning, problem-solving approach, and research competencies.

Keywords: STEM approach, project-based practical training, organic chemistry, interdisciplinary integration, engineering thinking, creative competence, experimental education, innovative technology.

Kirish

Zamonaviy ta’lim tizimining ustuvor maqsadi- o‘quvchini faqat tayyor bilimlarni egallovchi emas, balki muammolarni mustaqil hal eta oladigan, ijodkor va tadqiqotchi shaxs sifatida shakllantirishdan iboratdir. Shu nuqtai nazardan, STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) yondashuv asosida tashkil etiladigan loyiha-amaliy mashg‘ulotlar bugungi kunda kimyo ta’limining eng dolzarb, innovatsion va samarali yo‘nalishlaridan biri sifatida e’tirof etilmoqda [1].

Organik kimyo fani o‘zining nazariy chuqurligi va amaliy tajriba jihatidan fanlararo integratsiyani ta’minlash uchun qulay platforma hisoblanadi. Unda kimyoviy jarayonlar mohiyatini o‘rganish, modda tuzilishi va reaksiyalar mexanizmlarini tahlil qilish jarayonida fan, texnologiya, muhandislik va matematika elementlarini uyg‘un qo‘llash imkoniyati mavjud. Bunday integratsiya o‘quvchilarga kimyoviy jarayonlarni modellashtirish, ularni matematik jihatdan tahlil qilish, texnologik yechimlarni loyihalash va tajriba natijalarini vizual model sifatida ifodalash imkonini beradi [2].

Loyiha-amaliy mashg‘ulotlar- bu nazariya bilan amaliyotni birlashtiruvchi, o‘quvchini real hayotiy muammolarga yechim topishga yo‘naltiruvchi ta’lim shaklidir. Ushbu mashg‘ulotlarda o‘quvchilar kichik ilmiy va texnologik loyihalar ustida ishlaydi: masalan, tabiiy efir moylarini ajratish, biopolimerlar sintezini o‘rganish, organik moddalarning ekologik ta’sirini tahlil qilish yoki energiya tejamkor kimyoviy jarayonlarni modellashtirish kabi amaliy topshiriqlar orqali nazariy bilimlarini amalda qo‘llash imkoniyatiga ega bo‘ladi [3].

Bunday yondashuv nafaqat o‘quvchilarning kimyo faniga bo‘lgan qiziqish va motivatsiyasini oshiradi**,** balki ularda muhandislik fikrlash, ijodiy yondashuv, ilmiy izlanish ko‘nikmalari va innovatsion tafakkurni shakllantiradi [4]. Natijada, STEM yondashuv asosidagi loyiha-amaliy mashg‘ulotlar organik kimyo o‘qitish metodikasini sifat jihatidan yangi bosqichga olib chiqadi- bu esa o‘quv jarayonini “bilim olish”dan “bilim yaratish” darajasiga ko‘taradi [5].

ISSN 3030-3907

Tadqiqot maqsadi, vazifalari va metodologiyasi- Mazkur tadqiqotning asosiy maqsadi -organik kimyo fanini o‘qitishda **STEM yondashuv asosida loyiha-amaliy mashg‘ulotlar texnologiyasini ishlab chiqish**, uning didaktik asoslarini aniqlash hamda o‘quvchilarning amaliy, tadqiqotchilik va innovatsion kompetensiyalarini rivojlantirish mexanizmlarini ishlab chiqishdan iborat. Ushbu maqsadni amalga oshirish jarayonida organik kimyo fanida loyihaviy-amaliy faoliyatning o‘rni, didaktik mohiyati va samaradorlik omillari chuqur o‘rganildi. Tadqiqotda, avvalo, kimyo ta’limida mavjud metodik yondashuvlar tahlil qilinib, ularning ustun va zaif jihatlari aniqlab chiqildi. Shuningdek, **STEM konsepsiyasining loyiha faoliyati bilan uyg‘unlashuv tamoyillari** nazariy jihatdan asoslanib, ular organik kimyo fanining o‘quv mazmuniga integratsiyalandi.

Tadqiqot davomida organik kimyo mavzulari asosida fanlararo integratsiyani ta’minlovchi loyiha-amaliy mashg‘ulotlar texnologiyasi ishlab chiqildi. Ushbu texnologiya o‘quvchilarda ijodiy fikrlash, tahliliy yondashuv, muhandislik tafakkuri va amaliy tajriba ko‘nikmalarini shakllantirishga qaratilgan metodik modellarni o‘z ichiga oladi. Taklif etilgan loyiha-amaliy texnologiya sinovdan o‘tkazilib, uning o‘quv jarayonidagi samaradorligi eksperimental tahlil asosida aniqlab berildi. Olingan ilmiy natijalar asosida organik kimyo o‘qituvchilari uchun amaliy-metodik tavsiyalar ishlab chiqilib, ta’lim jarayoniga joriy etish bo‘yicha takliflar ishlab chiqildi.

Tadqiqotning ob’ekti- o‘rta ta’lim muassasalarida organik kimyo fanini o‘qitish jarayonida loyiha-amaliy mashg‘ulotlarni tashkil etish tizimi, predmeti esa- STEM yondashuv asosida loyiha-amaliy mashg‘ulotlar texnologiyasi va uning ta’limiy samaradorligidir.

Tadqiqotda kompleks ilmiy yondashuv asosida bir nechta metodlardan foydalanildi. Nazariy tahlil orqali STEM yondashuv, loyiha-amaliy o‘qitish va fanlararo integratsiyaga oid ilmiy manbalar, ilg‘or xorijiy tajribalar hamda zamonaviy pedagogik texnologiyalar o‘rganildi. Model yaratish metodi yordamida organik kimyo faniga mos, real muammolarni yechishga yo‘naltirilgan loyiha-amaliy mashg‘ulotlar modeli ishlab chiqildi. Eksperimental yondashuv asosida taklif etilgan texnologiyaning o‘quvchilarning ijodiy fikrlash, tahliliy yondashuv va amaliy ko‘nikmalariga ta’siri aniqlash maqsadida tajriba-sinov ishlari tashkil etildi. Shu bilan birga, diagnostik metodlar yordamida o‘quvchilarning loyiha faoliyatidagi ishtiroki, mustaqillik darajasi, kreativlik va jamoaviy ishlash ko‘nikmalari test, so‘rovnoma hamda kuzatuv asosida baholandi. Olingan ma’lumotlar statistik va komparativ tahlil yordamida qayta ishlanib, tajriba va nazorat guruhlari natijalari taqqoslandi hamda o‘zgarish dinamikasi aniqlanib, ilmiy asoslangan xulosalar chiqarildi.

ISSN 3030-3907

Tadqiqot natijasida organik kimyo fanini o‘qitishda STEM yondashuv asosida loyiha-amaliy mashg‘ulotlar texnologiyasi ilmiy asosda ishlab chiqildi. Mazkur texnologiya o‘quvchilarning nazariy bilimlarini amaliy faoliyat bilan uyg‘unlashtirish, kimyoviy jarayonlarni tahlil qilish, modellashtirish va amaliy muammolarga ijodiy yechim topish ko‘nikmalarini shakllantirishga xizmat qiladi. Natijada o‘quvchilarda tahliliy tafakkur, ijodkorlik va tadqiqotchilik kompetensiyalari kompleks tarzda rivojlanadi, bu esa organik kimyo fanini o‘qitishda yangi avlod ta’lim texnologiyalarini samarali tatbiq etish uchun mustahkam ilmiy-metodik asos yaratadi.

Tajriba natijalari va tahlil- Tadqiqotning tajriba-sinov ishlari 2024-2025 o‘quv yillarida o‘rta ta’lim muassasalarining 10-11-sinflarida olib borildi. Tajribaning maqsadi- organik kimyo fanini o‘qitishda **STEM yondashuv asosida loyiha-amaliy mashg‘ulotlar texnologiyasining samaradorligini aniqlash** hamda u o‘quvchilarning ijodiy, tahliliy va amaliy kompetensiyalariga qay darajada ta’sir ko‘rsatishini o‘rganishdan iborat bo‘ldi.

Tajriba ikki bosqichda o‘tkazildi: Diagnostik bosqichda o‘quvchilarning dastlabki tayyorgarlik darajasi, nazariy bilimlarini amaliyotda qo‘llash ko‘nikmasi, hamda muammoli-ijodiy fikrlash salohiyati aniqlab olindi. Amaliy bosqichda tajriba guruhi darslarida loyiha-amaliy mashg‘ulotlar STEM tamoyillari asosida tashkil etildi, nazorat guruhi esa an’anaviy laboratoriya mashg‘ulotlari asosida o‘qitildi.

Tajriba mashg‘ulotlarida quyidagi faoliyat turlari amalga oshirildi: “Organik birikmalarning ekologik toza sintezi” mavzusida mini-loyiha; “Biopolimer asosidagi qadoqlash moddalari” mavzusida muhandislik-model ishlanmasi; “Tabiiy efir moylaridan bioaktiv kompozitsiya tayyorlash” loyihasi; “Reaksiya tezligini matematik modellashtirish” topshirig‘i; “Organik chiqindilardan energiya olish” (eko-texnologik loyiha). O‘quvchilar har bir loyiha bosqichida muammoni tahlil qilish, yechim variantlari ni taklif etish, tajriba o‘tkazish, natijalarni tahlil qilish va himoya qilish bosqichlarida ishtirok etdilar.

Natijalar quyidagi jadvalda umumlashtirildi:

1-jadval

STEM yondashuv asosida loyiha-amaliy mashg‘ulotlar samaradorligini baholovchi ko‘rsatkichlar dinamikasi

Ko‘rsatkichlar	Boshlang‘ich daraja (%)	Tajriba guruhi yakuniy natijasi (%)	Nazorat guruhi natijasi (%)	O‘sish farqi (%)

ISSN 3030-3907

Nazariy bilimlarni amaliyotda qo‘llash ko‘nikmasi	46	87	64	+23
Loyiha asosida mustaqil fikrlash va yechim ishlab chiqish	43	84	58	+26
Muhandislik-ijodiy tafakkur va modellashtirish qobiliyati	40	82	56	+26
Jamoaviy hamkorlik va kommunikativ faoliyat	49	86	63	+23
Umumiy ta’limiy samaradorlik	50	88	65	+23

Jadvaldan ko‘rinib turibdiki, STEM yondashuv asosida tashkil etilgan loyiha-amaliy mashg‘ulotlar o‘quvchilarning mustaqil fikrlash, ijodiy qaror qabul qilish, jamoada ishlash va nazariy bilimni amaliyot bilan bog‘lash qobiliyatlarini sezilarli darajada oshirdi. Xususan, muhandislik tafakkur ko‘rsatkichida 26 % lik o‘sish, amaliy ko‘nikmalarda esa 23 % lik farq qayd etildi.

So‘rovnoma natijalariga ko‘ra, tajriba guruhidagi o‘quvchilarning 83 % i loyiha-amaliy darslar “organik kimyo faniga bo‘lgan qiziqishni kuchaytiradi” degan fikrni bildirdi, 79 % i esa “STEM loyihalari orqali fanni real hayotda tatbiq etish osonlashdi” deb javob berdi.O‘tkazilgan statistik tahlil (t-test) natijalariga ko‘ra, tajriba va nazorat guruhlari o‘rtasidagi o‘zgarish $p < 0,05$ darajada ishonchli deb topildi. Bu esa loyiha-amaliy mashg‘ulotlar texnologiyasining ilmiy-pedagogik asoslanganligini va yuqori samaradorligini tasdiqlaydi.

Tahliliy xulosa. O‘tkazilgan tajriba-sinov ishlari natijasida aniqlanishicha, STEM yondashuv asosida tashkil etilgan loyiha-amaliy mashg‘ulotlar organik kimyo fanini o‘qitishda o‘quvchilarni faol sub’ekt sifatida shakllantiradi. Ular faqat bilim egallovchi emas, balki muammoni aniqlovchi, tahlil qiluvchi va ijodiy yechim ishlab chiquvchi tadqiqotchilar sifatida ishtirok etadilar. Bu texnologiya o‘quvchilarda quyidagi natijalarga erishishni ta’minladi: kimyoviy jarayonlarni modellashtirish orqali tahliliy-muhandislik fikrlashni rivojlantirish; fanlararo integratsiya orqali amaliy tajribani mustahkamlash; loyihaviy faoliyat orqali jamoaviy ishlash, kommunikativ va liderlik kompetensiyalarini shakllantirish; innovatsion tafakkur va ekologik mas’uliyatni kuchaytirish. Natijada, STEM yondashuv asosidagi loyiha-amaliy mashg‘ulotlar organik kimyo fanini o‘qitishda o‘quvchilarning ilmiy-amaliy tayyorgarligini oshiruvchi, ijodiy salohiyatini ochuvchi va zamonaviy ta’lim talablari bilan uyg‘unlashgan samarali texnologiya sifatida o‘zini namoyon qildi.

ISSN 3030-3907

Xulosa. O‘tkazilgan tadqiqotlar natijasida aniqlanishicha, organik kimyo fanini o‘qitishda **STEM yondashuv asosidagi loyiha-amaliy mashg‘ulotlar texnologiyasi** o‘quv jarayonining interaktivligini, o‘quvchilarning mustaqil izlanish va ijodiy faoliyatini sezilarli darajada oshiradi. Bu texnologiya nazariy bilimni amaliy faoliyat bilan uyg‘unlashtirib, o‘quvchilarda **muhandislik tafakkuri, tahliliy yondashuv, fanlararo fikrlash va innovatsion yechim topish ko‘nikmalarini** shakllantiradi.

Tajriba-sinov natijalari shuni ko‘rsatdiki, loyiha-amaliy mashg‘ulotlarda qatnashgan o‘quvchilar nazorat guruhiga nisbatan 23-26 % yuqori o‘sish ko‘rsatkichlariga erishgan. Ayniqsa, ijodiy fikrlash, jamoaviy ishlash, modellashtirish va tadqiqotchilik salohiyati yo‘nalishlarida ijobiy dinamik o‘zgarishlar kuzatildi. Mazkur yondashuv o‘quvchilarning kimyo faniga bo‘lgan qiziqishini oshirib, ularni real hayotiy muammolarga ilmiy yondashishga o‘rgatadi.

Shu bilan birga, loyiha-amaliy texnologiya o‘qituvchining o‘qitish uslubini ham transformatsiya qiladi: u endilikda bilim manbai emas, balki ta’lim jarayonini boshqaruvchi va yo‘naltiruvchi mentor rolini bajaradi. Bunday o‘zgarishlar natijasida o‘quvchilarda ijodkorlik, mustaqillik, liderlik va mas’uliyatlilik kabi XXI asr kompetensiyalari shakllanadi.

STEM loyihalar tizimini joriy etish: Organik kimyo darslarida har chorakda kamida bitta loyiha-amaliy faoliyatni (biopolimerlar, efir moylari, ekologik sintezlar, energiya tejamkor jarayonlar va b.) o‘tkazish tavsiya etiladi. Fanlararo integratsiyani kuchaytirish: Kimyo darslarini biologiya, fizika, informatika va texnologiya fanlari bilan bog‘lovchi integrativ topshiriqlar ishlab chiqish maqsadga muvofiq. Virtual laboratoriyalar va simulyatsiyalarni keng qo‘llash: Eksperimentlarni xavfsiz, iqtisodiy va vizual tarzda o‘tkazish uchun AR/VR va interaktiv platformalardan foydalanish kerak. Baholash tizimini takomillashtirish: O‘quvchilarning faoliyati faqat nazariy testlar bilan emas, balki loyiha natijasi, taqdimot sifati, jamoaviy ishtirok va refleksiya orqali baholanishi lozim. Metodik qo‘llanmalar yaratish: STEM yondashuv asosida organik kimyo faniga mos metodik modullar va dars ishlanmalari ishlab chiqish o‘qituvchilar uchun samarali bo‘ladi. Hamkorlik tarmog‘ini shakllantirish: Maktab, oliy ta’lim va ishlab chiqarish korxonalari o‘rtasida “maktab-fan-ishlab chiqarish” modeli asosida hamkorlik yo‘lga qo‘yilishi kerak.

Natijalar shuni ko‘rsatdiki, STEM yondashuv asosida tashkil etilgan loyiha-amaliy mashg‘ulotlar organik kimyo ta’limida o‘quvchini passiv tinglovchidan faol tadqiqotchiga aylantiradi. Ular real hayotiy muammolarga ilmiy-texnologik nuqtai nazardan yondashishni, modellashtirish va eksperimental tahlil qilishni o‘rganadilar. Bu esa ta’lim jarayonini “o‘qitish”dan “yaratish va izlanish” bos

ISSN 3030-3907

qichiga olib chiqadi hamda o‘quvchilarda ijodiy, tahliliy va innovatsion kompeten siyalarni shakllantiradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Handayani D. et al. Development of Organic Chemistry Teaching Materials on The Topic of Lipid Using Android STEM Based Approach //Int. J. Interact. Mob. Technol. – 2022. – T. 16. – №. 3. – C. 104-122.
2. Zhang Y. et al. The Design and Implementation of New Chemistry Classroom Instructional Model under the Condition of “Internet Plus” //2021 Tenth International Conference of Educational Innovation through Technology (EITT). – IEEE, 2021. – C. 1-6.
3. Hoang L. H., Phuc T. T. H. Designing STEM organic chemistry theme to develop grade 12th students’ competences in applying their learned knowledge and skills //Tạp chí Khoa học Đại học Đồng Tháp. – 2022. – T. 11. – №. 3. – C. 9-18.
4. Handayani D., Nurhamidah N. The development of student soft skills through the integration of PJBL STEAM learning in the organic chemistry 1 topic of Hydrocarbons //Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia. – 2024. – T. 8. – №. 1. – C. 29-38.
5. Gupta T., Hartwell S. K. Enhancing student retention in general and organic chemistry: An introduction //From general to organic chemistry: Courses and curricula to enhance student retention. – American Chemical Society, 2019. – C. 1-12.

ISSN 3030-3907