

Sanayeva Raxima Amirqulovna
Samarqand viloyat pedagogik mahorat
markazi o'qituvchisi

Yusupova Sevara
Samarqand viloyat pedagogik mahorat
markazi metodisti

ZAMONAVIY KIMYO TA'LIMIDA LABORATORIYA MASHG'ULOTLARI: ILMIY TAFAKKUR VA MUHANDISLIK KOMPETENSIYALARINI O'STIRISH VOSITASI

Annotatsiya. Ushbu maqolada zamonaviy fan ta'limida laboratoriya mashg'ulotlarining ahamiyati, ularning o'quvchilarda ilmiy fikrlash, izlanish va mustaqil xulosa chiqarish ko'nikmalarini rivojlantirishdagi o'rni yoritilgan. AQShda ishlab chiqilgan "K-12 Science Education Framework" va "Next Generation Science Standards (NGSS)" asosida fan o'qitishda qo'llaniladigan yondashuvlar, jumladan, ilmiy va muhandislik amaliyotlari (SEP), tuzilmaviy tushunchalar (CC), hamda asosiy fan g'oyalari (DCI)ning o'quvchilarning chuqur tushunish va integrativ fikrlash qobiliyatlarini rivojlantirishdagi ahamiyati tahlil qilingan.

Kalit so'zlar: laboratoriya mashg'ulotlari, ilmiy izlanish, K-12, NGSS, SEP, CC, DCI, fan ta'limi, integratsiya, tanqidiy fikrlash.

ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ В СОВРЕМЕННОМ ХИМИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ: ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ РАЗВИТИЯ НАУЧНОГО МЫШЛЕНИЯ И ИНЖЕНЕРНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

Аннотация. В статье рассматривается роль лабораторных занятий в современном научном образовании как средства развития научного мышления, исследовательских навыков и способности к самостоятельным выводам у учащихся. На основе рамочной программы K-12 и стандартов нового поколения NGSS, разработанных в США, анализируются три ключевых компонента: научные и инженерные практики (SEP), сквозные концепции (CC) и основные идеи предметов (DCI), их вклад в формирование глубокого понимания и междисциплинарного мышления школьников.

Ключевые слова: лабораторные занятия, научное исследование, K-12, NGSS, SEP, CC, DCI, научное образование, интеграция, критическое мышление.

LABORATORY TRAINING IN MODERN CHEMISTRY EDUCATION: A TOOL FOR GROWING SCIENTIFIC THINKING AND ENGINEERING COMPETENCIES

Abstract. This article explores the importance of laboratory activities in modern science education as a tool to develop students' scientific thinking, research skills, and independent reasoning. It analyzes the "K-12 Science Education Framework" and "Next Generation Science Standards (NGSS)" developed in the USA, focusing on three core components: Scientific and Engineering Practices (SEP), Crosscutting Concepts (CC), and Disciplinary Core Ideas (DCI), highlighting their role in fostering deep understanding and interdisciplinary thinking among students.

Keywords: laboratory activities, scientific inquiry, K-12, NGSS, SEP, CC, DCI, science education, integration, critical thinking.

Jahon miqyosida fan va texnika sohalarining jadal sur'atlar bilan rivojlanishi, innovatsion texnologiyalarni hayotga joriy etish bilan bog'liq o'zgarishlar jamiyatda yangi ijtimoiy-iqtisodiy, siyosiy va madaniy o'zgarishlarni yuzaga keltirmoqda. Globallashuv sharoitida yuz berayotgan bu jarayonlar barcha sohalarida kuchli raqobat muhitini shakllantirib, ayniqsa ta'lim tizimi oldiga yangi va murakkab talablarni qo'yimoqda. Zamonaviy davrda eng qimmatli resurs sifatida qaralayotgan inson kapitalini shakllantirishda ta'limning barcha bosqichlarida sifat va

184 samaradorlikka e'tibor kuchaymoqda. Shu boisdan ta'lim-tarbiya jarayonlarini takomillashtirish, o'qitish metodikasini zamonaviy talablarga mos holda yangilash, ta'lim natijalarini adolatli baholash hamda har bir shaxs uchun umr bo'yi sifatli ta'lim olish imkoniyatini yaratish dolzarb ahamiyat kasb etmoqda.

Zamonaviy fan ta'limida laboratoriya mashg'ulotlari o'quvchilar uchun nafaqat nazariy bilimlarni mustahkamlash vositasi, balki haqiqiy ilmiy izlanish muhiti sifatida ham muhim o'rin egallaydi. Ayniqsa, bu darslar davomida o'quvchilar o'zlarini olim sifatida tasavvur qilishi, mustaqil savollar berishi, kuzatishlar olib borishi, ma'lumotlarni tahlil qilishi, ilmiy tushuntirishlar keltirishi va dalillarga tayangan holda xulosalar chiqarish ko'nikmalarini rivojlantirishi mumkin. Laboratoriyadagi darslar odatda uzoqroq davom etadi va muhitning nisbatan erkin, norasmiy bo'lishi o'quvchilarda ochiq fikrlash va ilmiy izlanishga bo'lgan qiziqishni oshiradi. Biroq, ilmiy xatti-harakatlar va ularni ifodalovchi atamalar borasida hanzugacha aniqlik yetishmaydi. Ayrim tadqiqotchilar bunday faoliyatni "tanqidiy fikrlash", "muammoni hal qilish", "ilmiy izlanish" kabi umumiy tushunchalar bilan ifodalashadi. Bu kabi mavhum va turlicha talqin qilinishi mumkin bo'lgan atamalar, afsuski, o'quvchilarda aniq ilmiy ko'nikmalarni shakllantirishda yetarli darajada samara bermaydi. Shu sababli, AQSh Milliy Fan Akademiyasi tomonidan 2012-yilda ishlab chiqilgan "K-12 Science Education Framework" hujjati zamonaviy fan ta'limiga aniq va izchil yondashuvni taklif etadi [1].

"K-12" atamasi AQSh ta'lim tizimida bog'chadan (Kindergarten) to 12-sinf gacha bo'lgan umumiy o'rta ta'lim bosqichlarini anglatadi. Mazkur bosqichlar uchun mo'ljallangan "A Framework for K-12 Science Education" hujjati asosida Keyingi avlod fanlari standartlari (Next Generation Science Standards - NGSS) ishlab chiqilgan bo'lib, bu standartlar fanlarni o'rganishda faqat nazariy yondashuv emas, balki amaliy, tahliliy va ilmiy-metodik yondashuvni ham joriy etishni nazarda tutadi [1,2]. NGSS standartlari asosida 8 ta ilmiy va muhandislik amaliyoti (Scientific and Engineering Practices - SEP) aniqlab berilgan. Ular quyidagilardan iborat:

*Savollar berish va muammolarni aniqlash,
Modellarni yaratish va ulardan foydalanish,
Matematika va hisob-kitoblardan foydalanish,
Ma'lumotlarni yig'ish, tahlil qilish va sharhlash
Dalillarga asoslangan fikrlarni ilgari surish
Tadqiqotlar rejasini tuzish va uni amalga oshirish
Ilmiy tushuntirishlar ishlab chiqish va muhandislik yechimlarini loyihalash
Ma'lumotlarni baholash va ularni aniq ifodalash [2].*

Bu amaliyotlar fan o'rganishda faqat bilim olish emas, balki o'quvchining ushbu bilimni izlab topishi, tahlil qilishi, shubha ostiga olishi, dalillash orqali mustahkamlashi va o'z fikrini asosli ifoda etishi kabi ko'nikmalarni rivojlantiradi. Mazkur yondashuv orqali o'quvchi passiv bilim oluvchidan faol bilim yaratuvchiga aylanadi. Shuningdek, SEP amaliyotlari dastlab maktab ta'limi uchun ishlab chiqilgan bo'lsa-da, bugungi kunda ular oliy ta'lim tizimida, jumladan, universitet darajasidagi kimyo darslarida ham muvaffaqiyatli joriy etilmoqda. Bu yondashuv fan ta'limini mazmunsiz yodlashdan uzoqlashtirib, mazmunli tushunish, tadqiqotga asoslangan o'rganish, mustaqil xulosa chiqarish va ilg'or ilmiy fikrlashga o'rgatadi

K-12 fan ta'limi dasturi 3 asosiy tarkibiy qismdan iborat:

1. Ilmiy va muhandislik amaliyotlari (SEP – Scientific and Engineering Practices) – olimlar va muhandislarning real hayotda qanday ishlashini aks ettiruvchi amaliy ko'nikmalar majmuasidir. Ular nafaqat nazariy bilim, balki amalda fikrlash, tajriba o'tkazish va muammolarni hal qilish kabi faoliyatlarni ham o'z ichiga oladi. SEP orqali o'quvchilar fan darslarida olimlar singari savollar beradi, eksperimentlar o'tkazadi, to'plangan ma'lumotlarni tahlil qiladi, hamda modellar yaratib, dalillar asosida asoslangan xulosalar chiqarishga o'rganadi. SEP nafaqat o'quvchilarning fanga bo'lgan qiziqishini oshiradi, balki ularni hayotiy va kasbiy faoliyatda muhim bo'lgan tanqidiy fikrlash, ijodiy yondashuv va mantiqiy tahlil qilish ko'nikmalariga ega bo'lishga yo'naltiradi.

2. **Tuzilmaviy tushunchalar (CC – Crosscutting Concepts)**- barcha fan sohalariga taalluqli bo'lgan **umumiy tushuncha va g'oyalar** bo'lib, o'quvchilarga tabiat hodisalarini chuqurroq anglashga yordam beradi. Ushbu tushunchalar fanlar o'rtasida bog'liqlikni yaratadi va bilimlarni turli kontekstlarda qo'llash imkonini beradi. Bu yondashuv o'quvchilarda murakkab muammolarni hal qilishda turli fanlar bo'yicha olingan bilimlarni bir butun integratsiyalash ko'nikmasini shakllantiradi. Integratsiyalash esa, o'z navbatida, ularni real hayotiy vaziyatlarni chuqur tahlil qilish, mantiqiy fikrlash va ilmiy asoslangan qarorlar qabul qilishga yo'naltiradi. Ushbu yondashuvning asosi bo'lib xizmat qiluvchi tuzilmaviy tushunchalar esa o'quvchilarga nafaqat alohida bilimlarni, balki ularning o'zaro bog'liqligini anglash imkonini beradi. Masalan, sabab va oqibat munosabatlari orqali voqealar qanday sodir bo'lishi va ularni nima keltirib chiqarishini tahlil qilish o'rgatiladi. Tizimlar va ularning modellari esa murakkab tuzilmalarni qismlarga ajratish, ularni o'rganish va modellashtirish orqali yanada chuqurroq tushunishni ta'minlaydi. O'lcham, vaqt va miqyos tushunchalari orqali jarayonlarning sodir bo'lish tezligi, ularning miqyosi hamda davomiyligi baholanadi. Energiya va moddaning saqlanishi va aylanishi tamoyili esa, energiya va modda yo'qolmaydi, balki bir ko'rinishdan boshqasiga o'tadi degan ilmiy asosga tayangan holda, o'quvchilarda tabiatdagi doimiy o'zgarishlarni anglashni shakllantiradi. Tuzilish va funksiya o'rtasidagi bog'liqlik esa shuni ko'rsatadiki, har bir obyekt yoki organizm ma'lum bir tuzilishga ega bo'lib, aynan shu tuzilishga mos funksiyani bajaradi. Barqarorlik va o'zgarish tushunchalari orqali esa tabiatdagi tizimlarning qanday qilib muvozanatda turishi yoki vaqt o'tishi bilan qanday o'zgarishga uchrashi tushuntiriladi. Bularning barchasiga qo'shimcha ravishda, nazorat ostidagi va stoxastik (tasodifiy) tizimlar haqida bilim berilishi o'quvchilarda aniqlik va noaniqlik, rejalilik va tasodif orasidagi farqni tushunishga yordam beradi. Shu tariqa, fanlararo va amaliy yondashuv asosida shakllangan bu tizim o'quvchilarning nafaqat bilim olishini, balki chuqur tushunish, mantiqiy fikrlash va mustaqil qaror qabul qilish qobiliyatini rivojlantiradi. Ushbu tushunchalarni fan darslarida muntazam qo'llash orqali o'quvchilar tahlil qilish, mantiqiy fikrlash va interfandagi bog'liqliklarni ko'ra olish ko'nikmalarini rivojlantiradi.

3. **Asosiy fan sohaları (DCI - Disciplinary Core Ideas)** - bu fanlarning mazmuniy, ya'ni tarkibiy asosini tashkil etuvchi tushunchalar bo'lib, o'quvchilarga har bir yo'nalish bo'yicha zaruriy bilimlar, qonuniyatlar va tushunchalarni puxta egallash imkonini beradi. Bu tushunchalar o'z sohasining nazariy negizini shakllantirib, o'quvchilarning yuqori darajadagi fanli savodxonligini rivojlantirishga xizmat qiladi. Har bir fan yo'nalishida DCI konsepsiyasi chuqur o'rganiladigan bilimlarni o'z ichiga olib, kelgusidagi o'quv bosqichlari uchun poydevor bo'lib xizmat qiladi. Jumladan, **fizika** sohasi materiyaning xossalari, kuchlar, energiya, harakat va tabiat qonunlarini o'rganishni nazarda tutadi; **kimyo** esa moddalar tarkibi, ularning o'zaro ta'siri va kimyoviy reaksiyalarni tushunishga yo'naltirilgan. Biologiya fani tirik organizmlarning tuzilishi, funksiyasi, o'zaro ta'siri va evolyutsion jarayonlarini o'rgatadi. Yer va fazo fanlari Yerni tashkil etuvchi tuzilmalar, uning atmosferasi, iqlimi, geologik hodisalar, shuningdek, koinot va astronomiyani o'z ichiga oladi. Muhandislik, texnologiya va qo'llanma fanlar esa texnologik tizimlar, muhandislik prinsiplarini va ularning amaliy qo'llanmalarini o'rganishga qaratilgan. Shu tariqa, DCI yondashuvi o'quvchilarni zamonaviy ilm-fan bilan bog'liq asosiy bilimlar bilan qurollantirib, ularni tahliliy fikrlash, muammoni hal qilish va real hayotdagi fanlararo bog'liqliklarni tushunishga tayyorlaydi [1-5].

Zamonaviy fan ta'limining ajralmas tarkibiy qismi bo'lgan ilmiy va muhandislik amaliyotlari (SEP - Scientific and Engineering Practices) o'quvchilarning nafaqat bilim olishiga, balki uni amaliyotda qo'llay olishiga yo'naltirilgan yondashuvdir. SEP amaliyotlari real ilmiy faoliyatda qo'llaniladigan metodlar va fikrlash uslublarini o'rgatadi. Ular savol berish, muammo qo'yish, modellashtirish, tadqiqot rejalashtirish, ma'lumot yig'ish va tahlil qilish, dalillarga asoslangan fikr bildirish, yechimlar loyihalash hamda o'z fikrini asosli va aniq ifodalash kabi ko'nikmalarni rivojlantiradi. Shu bois, SEP konsepsiyasi fanlarni o'qitishda faollik, mustaqillik, tahliliy va tanqidiy fikrlashni ilgari suradi. Bu yondashuv o'quvchilarni faqat tayyor bilimlarni o'zlashtirishga emas, balki ularni o'zlashtirish, yaratish va real hayotdagi muammolarga tatbiq

etishga tayyorlaydi. SEP - bu XXI asr fan ta'limining strategik yo'nalishi bo'lib, o'quvchidan izlanadigan, kuzatadigan, tahlil qiladigan va asoslay oladigan shaxsni shakllantiradi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. National Research Council. *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*. - Washington, DC: The National Academies Press, 2012.
2. NGSS Lead States. *Next Generation Science Standards: For States, By States*. - Washington, DC: National Academies Press, 2013.
3. Bybee R. W. *The BSCS 5E Instructional Model: Origins, Effectiveness, and Applications*. - Colorado Springs, CO: BSCS, 2006.
4. Osborne J. Teaching scientific practices: Meeting the challenge of change. «Journal of Science Teacher Education», 2014, vol. 25, no. 2, pp. 177–196.
5. Duschl R. A., Bybee R. W. Science education and the science workforce: Preparing America's students for tomorrow's jobs. - Arlington, VA: National Science Teachers Association, 2014.