

**O‘ZBEKISTON MILLIY UNIVERSITETI HUZURIDAGI ILMIY
DARAJALAR BERUVCHI DSc.03/30.12.2019.K.01.03 RAQAMLI ILMIY
KENGASH ASOSIDAGI BIR MARTALIK ILMIY KENGASH**

**NAVOIY VILOYAT PEDAGOGLARNI YANGI METODIKALARGA
O‘RGATISH MILLIY MARKAZI**

XASANOVA XURSHIDA NAIMOVNA

**KIMYO FANINI O‘QITISH JARAYONIDA STEAM TA’LIMIDAN
FOYDALANISH**

(umumta’lim maktabi misolida)

13.00.02. - Ta’lim va tarbiya nazariyasi va metodikasi (kimyo)

**PEDAGOGIKA FANLARI DOKTORI (DSc) DISSERTATSIYASI
AVTOREFERATI**

Toshkent – 2024

Fan doktori (DSc) dissertatsiyasi avtoreferati mundarijasi
Оглавление автореферата докторской диссертации (DSc)
Content of the abstract of doctoral dissertation (DSc)

Xasanova Xurshida Naimovna

Kimyo fanini o‘qitish jarayonida STEAM ta’limidan foydalanish.....5

Хасанова Хуршида Наймовна

Использование STEAM-образования в с процесса обучения химии29

Khasanova Khurshida Naimovna

Using STEAM education in the chemistry learning process57

E’lon qilingan ishlar ro‘uxati

Список опубликованных работ

List of publication.....61

**O‘ZBEKISTON MILLIY UNIVERSITETI HUZURIDAGI ILMIY
DARAJALAR BERUVCHI DSc.03/30.12.2019.K.01.03 RAQAMLI ILMIY
KENGASH ASOSIDAGI BIR MARTALIK ILMIY KENGASH**

**NAVOIY VILOYAT PEDAGOGLARNI YANGI METODIKALARGA
O‘RGATISH MILLIY MARKAZI**

XASANOVA XURSHIDA NAIMOVNA

**KIMYO FANINI O‘QITISH JARAYONIDA STEAM TA’LIMIDAN
FOYDALANISH**

(Umumta’lim maktabi misolida)

13.00.02. - Ta’lim va tarbiya nazariyasi va metodikasi (kimyo)

**PEDAGOGIKA FANLARI DOKTORI (DSc) DISSERTATSIYASI
AVTOREFERATI**

Toshkent – 2024

Fan doktori (DSc) dissertatsiyasi mavzusi O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2024.1.DSc/Ped862 raqam bilan ro'yxatga olingan.

Doktorlik dissertatsiyasi Navoiy viloyat pedagoglarni yangi metodikalarga o'rgatish milliy markazida bajarilgan.

Dissertatsiya avtoreferati uch tilda (o'zbek, rus, ingliz(rezyume)) ilmiy kengashning veb-sahifasi (www.....uz) va "Ziyonet" Axborot ta'lim portalida (www.ziyonet.uz) joylashtirilgan.

Ilmiy maslahatchi:

Nurmanov Suvonqul Erxonovich
texnika fanlari doktori, professor

Rasmiy opponentlar:

Nizomova Saida Adilovna
pedagogika fanlari doktori

Xudoyqulov Xol Jumaevich
pedagogika fanlari doktori, professor

Maxkamov Muzaffar Abdugapparovich
kimyo fanlari doktori, professor.


Yetakchi tashkilot:


Samarqand davlat universiteti

Dissertatsiya himoyasi O'zbekiston Milliy universiteti huzuridagi ilmiy darajalar beruvchi DSc.03/30.12.2019.k.01.03-raqamli Ilmiy kengash asosidagi bir martalik ilmiy kengashning 2024-yil "28" avgust soat 10⁰⁰ dagi majlisda bo'lib o'tadi. (Manzil: 140104, Toshkent shahri, Olmazor tumani, 4 uy) Tel.: (+99871) 246 67 35; faks: (+99871) 246-02-24; E-mail: chem012@mail.ru).

Dissertatsiya bilan O'zbekiston Milliy universitetining Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (77 raqami bilan ro'yxatga olingan). (Manzil: 140174, Toshkent shahri, Olmazor tumani, 4 uy) Tel.: (+99871) 246 67 35; faks: (+99871) 246-02-24; E-mail: ilmiy_kengash@nuu.uz

Dissertatsiya avtoreferati 2024-yil "17" avgust kuni tarqatildi.
(2024-yil "16" avgust dagi 22-raqamli reyestr bayonnomasi).


Z.A.Smanova
Bir martalik ilmiy darajalar beruvchi Ilmiy kengash raisi, k.f.d., professor.


N.X.Qutlimurotova
Bir martalik ilmiy darajalar beruvchi Ilmiy kengash kotibi, k.f.d., professor.

A.K.Abdushukurov
Bir martalik ilmiy darajalar beruvchi ilmiy kengash qoshidagi bir martalik Ilmiy seminar raisi, k.f.d., professor.

Kirish (fan doktori (DSc) dissertatsiyasi annotatsiyasi)

Mavzuning dolzarbligi va zarurati. Jahon ta'lim tizimida ro'y berayotgan o'zgarishlar kimyo fanini o'qitishda yangicha yondashuvlarni, jumladan, zamonaviy STEAM texnologiyalarini tatbiq etish asosida o'qitish jarayonini takomillashtirishga turtki bo'lmoqda. Dunyoning rivojlangan mamlakatlarida jumladan, AQSh, Buyuk Britaniya, Finlyandiya, Singapur, Germaniya, Xitoy, Koreyada olib borilgan tadqiqotlar natijasida umumiy o'rta ta'lim maktablarida STEAM ta'limining muayyan jarayon yoki muammoni tadqiq qilishda kreativ fikrlashni rivojlantirish, faol muloqot va guruhli faoliyat asosida loyihalar tayyorlash va ularni amaliyotga tatbiq etish alohida amaliy ahamiyat kasb etmoqda.

Dunyo miqyosida ta'lim sifati va samaradorligini oshirish borasida ko'plab ta'lim muassasalari olimlari tomonidan fan, texnologiya, muhandislik, san'at va matematikani o'z ichiga oluvchi STEAM ta'limini darslarda qo'llash borasida tadqiqotlar olib borilmoqda. Zamonaviy axborot va dasturiy texnologiyalardan foydalanish natijasida zaruriy nazariy va amaliy ko'nikmalarni shakllantirish, o'qitish va baholash jarayonini zamonaviy usullar va talablar asosida amalga oshiruvchi innovatsion texnologiyalarni yaratishga oid metodik va didaktik ta'minotni takomillashtirish borasidagi ishlar katta ilmiy ahamiyatga ega.

Bugungi kunda mamlakatimizda kimyo sanoatining rivojlanishi, sohaning hayotimizda tutgan o'rni fanni mukammal biladigan yetuk mutaxassislar tayyorlash jarayoniga talabning ortishiga turtki bo'lmoqda. Umumta'lim maktablari o'quvchilarida kreativ fikrlash qobiliyati va amaliy faoliyatni rivojlantiradigan, olingan ilmiy bilimlarni kundalik turmush bilan bog'liq holda, integrativ yondashuvlar asosida o'qitishga imkon beradigan, darslarga bo'lgan qiziqishni oshirishda loyihaviy, ko'rgazmaviy va amaliy faoliyatni qo'llash borasidagi yangicha innovatsion yondashuvlarni ishlab chiqishga zaruriyat sezilmoqda.

Mamlakatimizda O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi «2022-2026-yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi» to'g'risidagi PF-60-son¹, 2019-yil 29-apreldagi "O'zbekiston Respublikasi Xalq ta'limi tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida"gi PF-5712-son farmoni hamda 2020-yil 12-avgustdagi PQ-4805-son "Kimyo va biologiya yo'nalishlarida uzluksiz ta'lim sifatini va ilm-fan natijadorligini oshirish chora-tadbirlari" to'g'risidagi qarori, 2020-yil 6-noyabrdagi "Ta'lim-tarbiya tizimini yanada takomillashtirishga oid qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida"gi PQ-4884-son, 2018-yil 5-sentabrdagi "Xalq ta'limi tizimiga boshqarishning yangi prinsiplarini joriy etish chora-tadbirlari to'g'risida"gi PQ-3931-son qarorlari hamda boshqa me'yoriy-huquqiy hujjatlarda ta'lim tizimini rivojlantirishning zamonaviy tamoyillarini joriy etish bo'yicha belgilangan ustuvor vazifalarni amalga oshirishda mazkur dissertasiya tadqiqoti muayyan darajada xizmat qiladi.

¹ O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi PF-60-son farmoni 2022-2026-yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning Taraqqiyot strategiyasi <https://lex.uz/docs/> <https://lex.uz/ru/docs/5841063>.

Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo‘nalishlariga mosligi. Mazkur tadqiqot respublika fan va texnologiyalar rivojlanishining I. “Axborotlashgan jamiyat va demokratik davlatni ijtimoiy, huquqiy, iqtisodiy, madaniy, ma’naviy-ma’rifiy rivojlantirishda innovatsion g‘oyalar tizimini shakllantirish va ularni amalga oshirish yo‘llari” ustuvor yo‘nalishiga muvofiq bajarilgan.

Dissertasiya mavzusi bo‘yicha xorijiy ilmiy-tadqiqotlar sharhi.²

Umumta’lim maktablari va maktabdan keyingi professional ta’lim tashkilotlarida STEAM ta’limi yaqin kelajakda texnik vositalar, dasturiy ta’minot va AKT bilan mohirona ishlash qobiliyatiga ega bo‘ladigan, kreativ fikrlaydigan, kimyo fanidan olingan nazariy bilimlarini texnika va ishlab chiqarish yo‘nalishida amalda qo‘llay oladigan yetuk mutaxassislarni tayyorlashda qo‘l keladigan o‘qitish texnologiyasi bo‘yicha yo‘naltirilgan ilmiy izlanishlar jahonning yetakchi ilmiy markazlari va universitetlarida, jumladan, University of South Carolina (AQSh), Kimyo texnologiyalari instituti, Moskva davlat universiteti (Rossiya), Pakistan Institute of Engineering and Applied Sciences (Pokiston), Tokyo Gakugei University (Yaponiya), University of Belgrade (Yevropa), Northeast normal of university (Xitoy), Innovation Outreach EduCluster Finland and Central Finland LUMA centre (Finlyandiya), Belfield pedagogical university (Germaniya), Belorussiya davlat universiteti (Belorussiya), Nord university (Norvegiya)larida olib borilmoqda.

Darslarda STEAM texnologiyalarini qo‘llash natijasida quyidagi natijalar olingan: umumta’lim maktablarida tabiiy fanlarni o‘qitishda STEAM ta’limining teng huquqlilik, tadqiqotchilik tizimiga asoslangan ta’lim tamoyili ishlab chiqilgan (Innovation Outreach EduCluster Finland LUMA centre, Finlyandiya); ilmiy va muhandislik ehtiyojlari asosida bilim berishga asoslangan STEAM ta’limi yo‘nalishini rivojlantirish borasida tadqiqotlar olib borilmoqda (Kimyo texnologiyalari instituti, Moskva davlat universiteti, Rossiya); tabiiy fanlarni o‘qitish jarayonida xalqaro baholash dasturlaridan foydalanish metodikasi ishlab chiqilgan (Rossiya ta’limni rivojlantirish strategiyalari instituti, Rossiya), maktabgacha ta’lim muassasalaridan tortib, yuqori sinf o‘quvchilarigacha bo‘lgan oraliqda K-12 dasturi doirasida fanlararo bog‘lanishga asoslangan STEAM ta’limi yo‘nalishini qo‘llash, 2016-yildan boshlab STEAM ta’limi asosida darslarni tashkil etishda o‘qituvchilarni qo‘llab-quvvatlash vazifalari qo‘yilgan va ular asosida tizimli tadbirlar ishlab chiqilgan (Qirollik muhandislik akademiyasi, Buyuk Britaniya); STEAM ta’limi o‘quvchilarda kreativlikni rivojlantiruvchi mustaqil loyihalar bajarish tamoyillariga asoslangan, ta’lim tashkilotlarida STEAM ta’limini qo‘llab-quvvatlash dasturlari ishlab chiqilgan (National Science and Technology Council, AQSh).

Dunyo miqyosida umumta’lim maktablarida STEAM ta’limiga asoslangan holda, kimyo fanini o‘qitishda muammoli, tadqiqotchilik, integrativ ta’lim va loyihaviy o‘qitish texnologiyalariga asoslangan holda o‘qitish, kreativ fikrlash va

²Dissertatsiyaning mavzusi bo‘yicha xorijiy ilmiy-tadqiqotlar sharhi: www.elsevier.com, www.fundamental-rescach.ru, www.elibrary.com, www.edunews.ru, [www.disser cat](http://www.disser.cat). saytlari va boshqa manbalardan olingan.

kreativlikni rivojlantirishga ko‘mak beruvchi ta‘lim vositalarini modernizatsiyalash yuzasidan tadqiqotlar olib borilmoqda.

Muammoning o‘rganilganlik darajasi. Mamlakatimizda ta‘lim jarayonida zamonaviy pedagogik texnologiyalar qo‘llanilishi sohasida N.S.Sayidahmetov, O.Hasanboyeva, B.Ziyomammedov, N.Azizxodjayeva, J.O.Tolipovalar, ta‘lim mazmunini AKT asosida takomillashtirish borasida A.A.Abduqodirov, B.S.Abdullayeva, A.S.Abduraxmonovalar, kimyo darslarini fikrlash va ijodkorlikni rivojlantirish asosida takomillashtirish sohasida H.T.Omonov, N.G.Raxmatullayev, Sh.M. Mirkomilov, M.Nishanov, Sh.Sh.Begmatov, F.A.Alimova, E.U.Eshchanovlar, kimyo fanini o‘qitish sifati va samaradorligini oshirishda multimedia texnologiyasidan foydalanib o‘qitish metodikasi sohasida S.A.Nizomova, I.E.Shernazarov, M.Sh.Axadovlarning ishlari e‘tiborga molik.

Mustaqil davlatlar hamdo‘stligi (MDH) mamlakatlarida STEM keyslaridan foydalangan holda, tanqidiy fikrlashni shakllantirish bo‘yicha M.B.Solodixina, A.A.Solodixinning tadqiqotlari, AQSh va Buyuk Britaniyada STEAM ta‘limi rivojlanish tajribasining tahlili bo‘yicha rus olimlaridan A.I.Rudskoy, A.I.Borovkov, P.I.Romanov, K.N.Kisilyova tadqiqotlari, aniq va kreativ fikrlashda STEAM ta‘limining o‘rnini tahlil qilishda D.Djantasovanning tadqiqotlari, loyiha ta‘limi, innovatsion loyihalar yordamida ta‘lim muhitini yaxshilash borasida I.I.Lyaxovning ishlari, umumta‘lim maktab o‘quvchilarida loyihaviy vaziyatlar, loyihaviy topshiriqlar, loyihaviy modellashtirish bo‘yicha V.I.Averchenko, K.A.Malaxov, V.G.Goroxov, N.N.Nechayevlarning izlanishlari diqqatga sazovordir.

Xorijiy davlatlarda STEM ta‘limini STEAM ko‘rinishiga keltirgan innovator tadqiqotchi G.Yakman tadqiqotlari, STEAM ta‘limida dars jarayonini loyihalash sohasida C.Anderson, STEAM ta‘limida axborot resurslaridan foydalanishning ahamiyati borasida L. Lindberg, D.A.Fields, Yasmin B.Kafai, STEAM ta‘limida videoresurslar va videomateriallardan foydalanish borasida E.Tan, A.C.Barton, D.Greenberg, L.Buechley, STEAM ta‘limida harakatli jarayonlarning ahamiyati J.Jacobs, B.Mako Hill, J.Cohen, STEAM ta‘limida san‘at va dizayn loyihalashining ahamiyati borasida W.M.Jones, S.Smith, B.Calandra, L.Buechley, K.Peppler, M.Eisenberglarning olib borgan tadqiqotlari diqqatga sazovor.

Adabiyotlar tahlili shundan dalolat beradiki, ta‘lim jarayonida zamonaviy pedagogik texnologiyalardan foydalanish, kimyo fanini o‘qitishni takomillashtirishning nazariy va amaliy jihatlarini yetarlicha tahlil qilingan. Lekin umumta‘lim maktablarida kimyo fanini o‘qitish va baholash jarayonida mantiqiy kreativ topshiriqlardan foydalanishning motivatsion asoslari, nazariy bilimlarni hayotiy jarayonlarga bog‘lagan holda kreativ ko‘rgazmaviy loyihalar va amaliy mashg‘ulotlardan foydalangan holda, o‘qitishning imkoniyatlari yetarli darajada o‘rganilmagan.

Dissertatsiya tadqiqotining dissertatsiya bajarilgan ta‘lim muassasasi ilmiy-tadqiqot ishlari bilan bog‘liqligi. Dissertatsiya tadqiqoti Navoiy viloyat PYMO‘MMning ilmiy-tadqiqot ishlarining “Xalq ta‘limi xodimlarini qayta tayyorlash va ularning malakasini oshirish tizimida zamonaviy pedagogik va

axborot texnologiyalaridan foydalanishning istiqbollari” nomli istiqbolli rejasi doirasida bajarilgan.

Tadqiqotning maqsadi umumta’lim maktablarida STEAM ta’limiga asoslangan holda, kimyo fanini o’qitish jarayonini takomillashtirishdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari:

umumta’lim maktablarida kimyo fanini STEAM ta’limiga asoslangan holda o’qitishning nazariy, ilmiy-amaliy, metodik asoslarini tahlil qilish va rivojlantirish;

kimyo fanini o’qitish va baholash jarayonida qo’llanilayotgan metodlarni kreativ faoliyatga muvofiqlik mezonlari asosida aniqlashtirish;

umumta’lim maktablarida kreativ tafakkurni rivojlantirishda STEAM ta’limidan foydalanishning pedagogik modelini tayyorlash;

STEAM texnologiyalari asosida o’tiladigan innovatsion dars loyihasining tarkibiy tuzilmasini ishlab chiqish, STEAM ta’limi asosida loyihalarni tasniflash va ularning strukturasi takomillashtirish;

umumta’lim maktablarida kimyo fanini o’qitish jarayonida o’quv dasturiga mos nazariy va amaliy ko’nikmalar uzviyligi asosida hayotiy jarayonlar bilan sinxron o’qitishga imkon beruvchi STEAM ko’rgazmalarini tayyorlash va ularni darslarda qo’llash metodikasini takomillashtirish;

umumta’lim maktablarida kimyo fanini o’qitish jarayonini takomillashtirishda fanlararo integratsiyaga asoslangan kombinatsiyalangan STEAM nazorat topshiriqlarini, STEAM amaliy mashg’ulotlarini ishlab chiqish va ularni darslarda qo’llash metodikasini takomillashtirish.

Tadqiqotning ob’yekti umumta’lim maktablarida kimyo fanini takomillashtirishda STEAM ta’limidan foydalanish jarayoni belgilanib, tajribasinoxda Navoiy, Buxoro va Samarqand viloyatlari maktablaridan jami 459 nafar o’quvchi jalb qilingan.

Tadqiqotning predmeti umumta’lim maktablarida STEAM ta’limi asosida kimyo fanini o’qitish mazmuni, metod, shakl va vositalari.

Tadqiqotning usullari Tadqiqot ishida nazariy (qiyosiy-taqqoslash, modellashtirish), diagnostik (so‘rovnomalar, test, kuzatish), pedagogik tajribasinoz va matematik-statistik metodlardan foydalanilgan.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

umumta’lim maktablarida 7-11 sinflarda kimyo fanini o’qitishning tashkiliy-pedagogik shart-sharoitlari, shakllari, mazmuni, usullari, metodlari o’rganilgan va STEAM ta’limi asosida qayta ishlangan;

maktab o’quvchilarining sinflar kesimida anorganik kimyoga oid nazariy va amaliy ko’nikmalarini o’zlashtirish darajasini aniqlashda ularning kreativ va lateral fikrlash qobiliyatini rivijlantiradigan Mednik va Gilford mezonlari asosida tuzilgan topshiriqlar tayyorlangan va darsning STEAM ta’limiga asoslangan tarkibiy tuzilmasi ishlab chiqilgan;

kimyo fanini o’qitishda STEAM texnologiyalarining motivatsion asoslari va STEAM loyihalari klassifikatsiyalangan;

umumta’lim maktablarining 9-10 sinf o’quvchilarida kimyo faniga oid nazariy va amaliy savodxonlik kompetensiyalarini baholash maqsadida fanlararo

integratsiya (PISA baholash dasturlari yo'nalishlari matematik, tabiiy-ilmiy, o'qitish savodxonligi), kompetensiyaviy yondashuv (XXI asr ko'nikmalaridan 4K yondashuvi asosida) muommoli topshiriqlar (matnli, jadvalli, chizmalı, grafikli, rasmlı) tayyorlash metodikasi asoslab berilgan;

o'quv jarayonining samarali bo'lishida kreativlik va uni faollashtirishga ko'mak beradigan STEAM ta'limi ko'rgazmalari tayyorlangan, sinflar kesimida STEAM ta'limidan amaliy mashg'ulotlardan foydalanishning ilmiy-metodik asoslari ishlab chiqilgan;

umumta'lim maktablarida kimyo fani va uning bo'limlarini o'qitish samaradorligini oshirish STEAM ta'limi asosida tashkil etilgan, ta'limdagi samaradorlik tajriba-sinov asosida aniqlangan, olingan natijalar tahlil qilingan, dissertasiya mavzusi asosida metodik tavsiya va takliflar berilgan.

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

Kimyo fanidan ta'lim samaradorligini oshirishga yo'naltirilgan metodik ta'minot: ta'lim mazmuni, tashkiliy pedagogik shart-sharoitlari, shakllari, metodlari STEAM ta'limi asosida takomillashtirilgan;

kimyo fanini o'qitish sifati va samaradorligini oshiradigan kimyoviy atamalar, nazariy ma'lumotlar va jarayonlarni bog'lovchi umumiy jihatlarini aniqlashtiradigan, og'zaki innovatsion topshiriqlar, rasmlı, jadvalli hamda grafikli innovatsion topshiriqlar umumta'lim maktablarida kimyo darslarida qo'llanilgan va natijada, kimyo fanini o'qitish sifati va samaradorligi 12,7 % ga ortgan;

umumta'lim maktablarida kimyo fanini o'qitish jarayonida takomillashgan innovatsion topshiriqlarni jamlagan o'quv va uslubiy qo'llanmalar, monografiya, metodik tavsiyalar tayyorlangan, o'quvchilarga kreativlik, tadqiqotchilik faoliyatini yaxshilashga yordam beradigan zamonaviy ko'rgazmalar tayyorlangan va dars jarayoniga tatbiq etilgan. Natijada, o'quvchilarning kimyo fanidan bilim samaradorligi 12,7 % ga ortgan;

reaktivlar yetishmasligi muammosini qisman hal qilishga yordam beradigan, nazariy bilimlarni amaliyotda qo'llashga va hayotiy jarayonlarning mazmun-mohiyatini tushunishda kimyoviy bilimlardan foydalanishga imkon beradigan STEAM amaliy mashg'ulotlari takomillashtirilgan va amaliyotga tatbiq etilgan.

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi xulosa, taklif va tavsiyalarning amaliyotga joriy etilganligi, olingan natijalarni respublika va xalqaro miqyosdagi ilmiy-amaliy anjumanlarda muhokama qilinganligi, OAK e'tirof etgan jurnallar ro'yxatiga kiritilgan ilmiy jurnallarda chop etilganligi, rasmiy manbalardan olingan natijalar haqqoniyligini va tajriba-sinov ishlari samaradorligini matematik-statistik metodlar yordamida asoslanganligi, olingan natijalarning tegishli tashkilotlar tomonidan tasdiqlangani bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati.

Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati umumta'lim maktabida kimyo fanini o'qitishda zamonaviy STEAM ta'limiga oid innovasion loyihalardan foydalanish natijasida o'quvchilarda mavzuni tahlil qilish jarayonida fanlararo bog'lanish, hayotiy jarayonlar mohiyatini ilmiy asoslash, muammoning eng maqbul yechimini topishda kreativ fikrlash bo'yicha aniq bilim, ko'nikma, malaka va

kompetensiyalarni shakllantirish jarayonining mazmuni, o'qitish metodlari, usullari, vositalari va shakllarini aniqlash mezonlari shakllantirilganligi va ular orqali kimyo fanini o'qitish sifati va samaradorligi oshirilganligi bilan izohlangan.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati kimyo fanini o'qitishda STEAM ta'limiga oid innovatsion loyihalar (STEAM ko'rgazmalari, STEAM amaliy mashg'ulotlari)dan foydalanib, o'quvchilarning bilim sifati va samaradorligi, kreativligi, g'oyalar va gipotezalar asosida loyihalar yaratish jarayonini amaliyotga joriy qilish bo'yicha bilim, ko'nikma, malaka va kompetensiyalar shakllantirilgan. Kimyo darslarida nazariya va amaliyotni uyg'unlashtiradigan innovatsion ta'limiy muhitni yaratish tizimini boyitadigan elektron – ta'limiy dastur, ko'rgazmali materiallar tayyorlangan, hayotiy jarayonlar mazmun-mohiyatini ilmiy asoslashga ko'mak beradigan amaliy mashg'ulotlar takomillashtirilgan va o'quv jarayonida samarali foydalanilgan.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi. Umumta'lim maktablarida kimyo fanini o'qitishda STEAM ta'limiga asoslangan innovatsion yondashuvlardan foydalanishga doir tadqiqot natijalari asosida:

kimyo fanini o'qitishda sinflar kesimida STEAM ta'limiga doir innovatsion ko'rgazmali loyihalaridan o'quvchilarning bilim sifati va samaradorligi, kreativligi, g'oyalar va gipotezalar asosida loyihalar yaratish jarayonida nazariy va amaliy kompetensiyalarni shakllantirish, kimyo darslarida nazariya va amaliyotni uyg'unlashtiradigan innovatsion ta'lim muhitni yaratish tizimini boyitadigan elektron – ta'lim dasturi, ko'rgazmali materiallar tayyorlangan, ulardan umumta'lim maktablarida o'quv jarayonida amaliyotga joriy qilingan (O'zbekiston Respublikasi Maktabgacha va maktab ta'limi vazirligi 2023-yil 9-martdagi №04-02/3-74- raqamli ma'lumotnomasi). Natijada, o'quvchilarning topshiriqlarni bajarish jarayonida kreativ fikrlash orqali muammolar yechimini topish, mavzular ketma-ketligini fanlararo bog'lanish orqali tushunish samaradorligini oshirish imkonini bergan;

o'quv jarayonining sifatli va samarali borishini jadallashtiruvchi va 7-11 sinflarda o'quvchilarda mustaqillik, o'zaro hamkorlik va jarayonning qiziqarli tarzda davom etishiga ko'mak beruvchi STEAM ta'limi loyihalari amaliyotga joriy qilingan. (Qoraqalpog'iston Respublikasi Xalq ta'limi vazirligining 2023-yil 22-fevraldagi №01/01-02/5-662-raqamli ma'lumotnomasi). Natijada, o'quvchilarning kimyo fanidan bilimi, ko'nikma, malaka va kompetensiyalarini yanada rivojlantirish imkoni yaratilgan;

umumta'lim maktablarida o'quvchilarning kimyo fani bo'yicha nazariy bilimlar asosida amaliy ko'nikmalarini rivojlantirishda kundalik turmush, tabiat hodisalari va jarayonlari bilan bog'liqligini aniqlashtiruvchi matnli va grafikli organayzerlar tayyorlangan va maktablarda dars jarayonida amaliyotga qo'llanilgan (O'zbekiston Respublikasi Xalq ta'limi vazirligi huzuridagi Respublika ta'lim markazining 2022-yil 23-maydagi №01/11-01/9-739-sonli ma'lumotnomasi). Natijada, o'quvchilarning kimyo darslariga qiziqishi, faolligi va o'zlashtirish ko'rsatkichi 12,7 % ga ortgan;

STEAM yondashuvi asosida maktab o'quvchilarining mantiqiy fikrlashini va fanlararo bog'lanishni rivojlantiradigan grafikli organayzerlar, kimyo fanidan olingan nazariy bilimlarni ishlab chiqarish jarayoni bilan bog'laydigan ko'rgazmali loyihalar darsliklardagi mavzularning mazmunini yoritishda amaliyotga joriy qilingan. (O'zbekiston Respublikasi Xalq ta'limi vazirligi huzuridagi Respublika ta'lim markazining 2022-yil 17-noyabrdagi №01/11-02/9-1750- sonli ma'lumotnomasi). Natijada, o'quvchilarning nazariy bilimlarni amaliyotda qo'llash orqali kimyoviy bilimlardan hayotda foydalanish jarayonining samaradorligini yanada yaxshilash imkoni yaratilgan.

Tadqiqot natijalarining aprobasiyasi. Mazkur tadqiqot natijalari jami 6 ta, jumladan, 2 ta xalqaro va 4 ta respublika anjumanlarida ma'ruza qilingan va ko'p sonli mutaxassislar muhokamasidan o'tkazilgan.

Tadqiqot natijalarining e'lon qilinganligi. Dissertatsiya mavzusi bo'yicha jami 26 ta ilmiy ish, jumladan, 1 ta o'quv qo'llanma, 1 ta monografiya, 1 ta elektron dastur, 4 ta uslubiy qo'llanma, uslubiy tavsiyalar, O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasining doktorlik dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan jurnallarda jami 13 ta, respublika ilmiy nashrlarida 10 ta, xorijiy jurnallarda 3 ta maqola nashr etilgan.

Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi. Dissertatsiya tarkibi kirish, to'rtta bob, xulosa, taklif va tavsiyalar, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati hamda ilovalardan iborat. Dissertatsiyaning hajmi 217 sahifani tashkil etadi.

DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

Dissertatsiyaning **kirish** qismida dissertatsiya mavzusining dolzarbligi asoslangan, tadqiqotning asosiy maqsadi va vazifalari shuningdek, obyekt va predmeti tavsiflangan, dissertatsiya mavzusiga oid turli manbalar va xorijiy ilmiy tadqiqotlar sharhi va muammoning o'rganilganlik darajasi bayon etilgan, uning respublika fan va texnologiyalar rivojlanishining muhim yo'nalishlariga mosligi ko'rsatilgan, hamda tadqiqotning ilmiy yangiligi, amaliy natijasi, natijalarning ishonchliligi, ilmiy va amaliy ahamiyati, tadqiqot natijalarining amaliyotga joriy qilinishi, nashr qilingan ishlar va ularning tuzulishi bo'yicha ma'lumotlar keltirilgan.

Dissertatsiyaning "**Umumta'lim maktablarida kimyo fanini o'qitishda STEAM ta'limidan foydalanishning nazariy-metodologik asoslari**" deb nomlangan birinchi bobida mamlakatimiz va xorijiy davlatlarning aksariyatida kimyo fanini o'qitish jarayonida uning sifati va samaradorligini pasaytirishga sabab bo'luvchi mavjud muammolar, ularning yuzaga kelishini belgilovchi omillar, ushbu mavzu doirasida olib borilgan tadqiqotlar va izlanishlar natijalari ko'rsatilgan zaruriy adabiyotlar tahlili amalga oshirilgan.

Kimyo fanini o'qitish holati dunyo miqyosida turli manbalar asosida tahlil qilinganda aksariyat umumta'lim maktablarida o'qitish jarayonidagi asosiy muammolar sifatida kimyo xonalarida maxsus laboratoriya reaktivlari va

jihozlarining yetarli emasligi, nazariy bilimlarni to'liq amaliyotda qo'llashda ishlab chiqarish ob'yektlariga darsdan tashqari mashg'ulot sifatida ekskursiyalar tashkil qilish qiyinligi, yong'in va portlash xavfi mavjud ekanligi sababli ba'zi zarur tajribalarni bajarish imkonining yo'qligi, masalalar yechishda matematik hisob-kitob amallarining ko'pligi, fanni o'qitishda hayot bilan bog'lab, fanlararo bog'lanish asosida amaliy faoliyatni amalga oshirishga imkon beruvchi metodlarning yetarli emasligi va boshqa sabablar o'rganildi.

G.M.Chernobelskaya kimyo fanidan o'quvchilar bilimida bo'shliqlar paydo bo'layotganiga asosiy sabab sifatida mavzularni tushuntirishda fanlararo bog'lanishning inobatga olinmasligi, o'quvchilar bilimini baholashda pog'onali usuldan foydalanilmasligi, ya'ni har bir o'quvchining bilimiga qarab topshiriqlar tanlanmasligi, darslarda bilim berishda kompetensiyaviy yondashuvga asoslanmaslik, kompyuter va dasturiy vositalardan yetarlicha foydalanilmaslikni keltiradi. Ye.V.Volkova esa zamonaviy kimyo fanini o'qitish jarayonida yuzaga kelayotgan muammolar borasida fikr yuritir ekan, ushbu muammolarning asl sababchisi sifatida o'quvchining yashab turgan muhitini, oila, maktab va ular atrofidagi odamlarning bevosita ta'sirida deb izohlaydi.

Yer sayyorasida hayot kechirayotgan barcha jonzorlar orasida ongli fikrlash qobiliyati, dunyoqarashini hayoti davomida yuzaga keladigan muammolarni hal qilib borishi natijasida kengaytiruvchi, o'z ehtiyojlari asosida doimiy o'qish va o'rganishga ishtiyoqi bilan inson omili muhim ahamiyat kasb etadi. Shunday ekan, o'qitish va bilim olish jarayonining samarali bo'lishi juda muhimdir. Dars samaradorligi nafaqat o'qituvchining bilim darajasiga, balki bu bilimlarni qanday yo'l bilan o'quvchiga yetkaza olishiga ham bog'liqligini inobatga olib, jarayon uchun zarur bo'lgan barcha ilmiy, didaktik va texnikaviy ta'minotning yetarlicha bo'lishiga alohida e'tibor qaratish zarur.

Ta'lim jarayonini tashkillashtirish haqidagi bilimlar dastlab paydo bo'lgan vaqtlardayoq I.G.Pestalotsi ta'lim jarayonining amaliy qismiga e'tibor qaratadi: "To'g'ri metodga amal qilgan kishi, hattoki o'zi bilmaydigan narsani ham o'qitishi mumkin. O'qituvchi kuchsiz bo'lishi mumkin, lekin metodika kuchli bo'lishi kerak!".

Inson psixologiyasiga xos bo'lgan eng ahamiyatli jihatlaridan biri – bu faqatgina o'zi uchun qiziqarli va muhim sanalgan ma'lumotlarinigina diqqat bilan kuzatadi, tinglaydi, o'zlashtiradi va zarur bo'lsa, darslik bilan qanoatlanib qolmasdan, darslikdan tashqari manbalardan ham o'zi qiziqqan mavzu haqida ko'proq ma'lumot olishga qiziqadi. Yuqorida keltirilgan fikr asosida shuni ta'kidlash joizki, agar o'quvchi fanga qiziqmasa, o'qish uning uchun mushkul vazifa bo'lib qolaveradi. Shunday ekan, maktab ta'limida kimyo fanini o'qitish jarayonida foydalaniladigan metodlarni optimal yangilab, takomillashtirilib borilishi kimyo fanidan nafaqat ma'lum o'quv axborotlarini o'quvchilarga yetkazishda, balki ularni amaliyotda qo'llash asosida o'zlashtirilishini ta'minlashda muhim.

Zero, universal har bir davr uchun optimal yagona o'qitish metodlari mavjud emas. Kimyo fanini o'qitish jarayonini takomillashtirish zaruriyati insoniyatning

ijtimoiy, iqtisodiy, ishlab chiqarish, ilm-fan va kundalik turmush ehtiyojlari bilan bog'liq bo'lgan ahamiyatiga asoslanadi. Zamonaviy ta'lim nafaqat fanlar yuzasidan olingan bilimlarni xotirada saqlash, eslab qolish asosida faqat mavjud faktlarga va shu kungacha o'rganilgan ma'lumotlar, tadqiqot natijalarida olingan bilimlarga asoslanish emas, balki mavjud bilimlarni amaliyotda tatbiq etish natijasida o'z shaxsiy tadqiqotlari va xulosalari bilan integratsiyasi natijasida o'zlashtirishga tayangan bo'ladi.

Keyingi yillarda jahonning bir qator taraqqiy etgan mamlakatlari, jumladan, AQSh, Finlyandiya, Buyuk Britaniya, Xitoy, Rossiya, Koreya, Hindiston kabi davlatlarda barcha tabiiy fanlar qatorida kimyo fanini o'qitish jarayonini takomillashtirishda STEAM o'qitish texnologiyasi asosida nazariya va amaliyotni uyg'un tarzda olib borish, "Bilish – tushunish – amaliyotda qo'llash" ketma-ketligi uzviyligi asosida o'qitishni tashkil qilish, o'quvchi yoshi va qiziqishlariga mos tarzda tanlangan metodlardan foydalanish sohalarini rivojlantirishga yo'naltirilgan ishlarda o'z aksini topmoqda.

AQShda 2009-yilda "STEM ta'limini muvofiqlashtirish to'g'risidagi qonun" qabul qilinib, Milliy fan va texnologiya kengashi STEM ta'limini qo'llab-quvvatlash sohasidagi federal dasturlar va tadbirlarni, shu jumladan Energetika departamenti dasturlari, NASA STEM dasturlari, Milliy ma'muriyatning tadqiqot dasturlarini qabul qildi. Bu uyushmalar mingdan ortiq tashkilotlarni o'z ichiga oladi, bu kichik subbirlklar o'z oldiga ta'limning barcha bosqichlarida sifatli STEM ta'limini taqdim etish vazifasini qo'yadi. 2018-yil dekabr oyida ilmiy-texnik siyosiy idorasi AQSh prezidenti ma'muriyati (fan va texnologiya siyosati idorasi) va vazirlikning STEAM ta'lim siyosati qo'mitasi AQSh ta'limi (STEAM Education bo'yicha politsiya komissiyasi) "Amerika muvaffaqiyatga yo'l STEAM ta'lim strategiyasi" deb nomlangan hujjat qabul qildi. Unda Amerika maktablarida Tabiiy fanlar (Science fanlarini) o'qitish jarayonini takomillashtirish chora-tadbirlar belgilab berildi.

STEAM ta'limini rivojlantirishni muvofiqlashtiruvchi davlatlar qatorida Buyuk Britaniya ham mavjud bo'lib, STEMNET tashkiloti Buyuk Britaniyaning eng yirik STEAM aloqa koordinatori sanaladi. U milliy maktab dasturini amalga oshirishni ta'minlaydi hamda yosh mutaxassislarning STEAM ta'limi asosida bilim olishlari, o'z ta'lim yo'nalishiga mos va talabgir kasblarni tanlash imkonini beradi. Britaniyada aynan boshlang'ich maktabda bolalarning STEAM ta'limiga qiziqishini rivojlantirish va kelajakda STEAM ta'limi asosida tabiiy fanlarni o'rganishlari uchun zamin yaratiladi.

OECD PISA so'rovnomalariga ko'ra Finlyandiya STEAM ta'limi asosida o'qitilishi borasida matematika, tabiiy fanlar va o'qish savodxonligi bo'yicha OECD mamlakatlarida eng yaxshilar qatorida turadi. Ushbu muvaffaqiyat samarali va ochiq davlat sektori, teng huquqli, yuqori sifatli ta'lim va tadqiqot tizimiga bog'liq ekanligi ko'plab xalqaro ekspertlar tomonidan tasdiqlanmoqda.

Rossiya ta'lim jarayonining bir qismiga aylanib borayotgan STEAM ta'limi borasida soha mutaxassislarning fikricha, bu yo'nalish foydali, o'quvchilarda

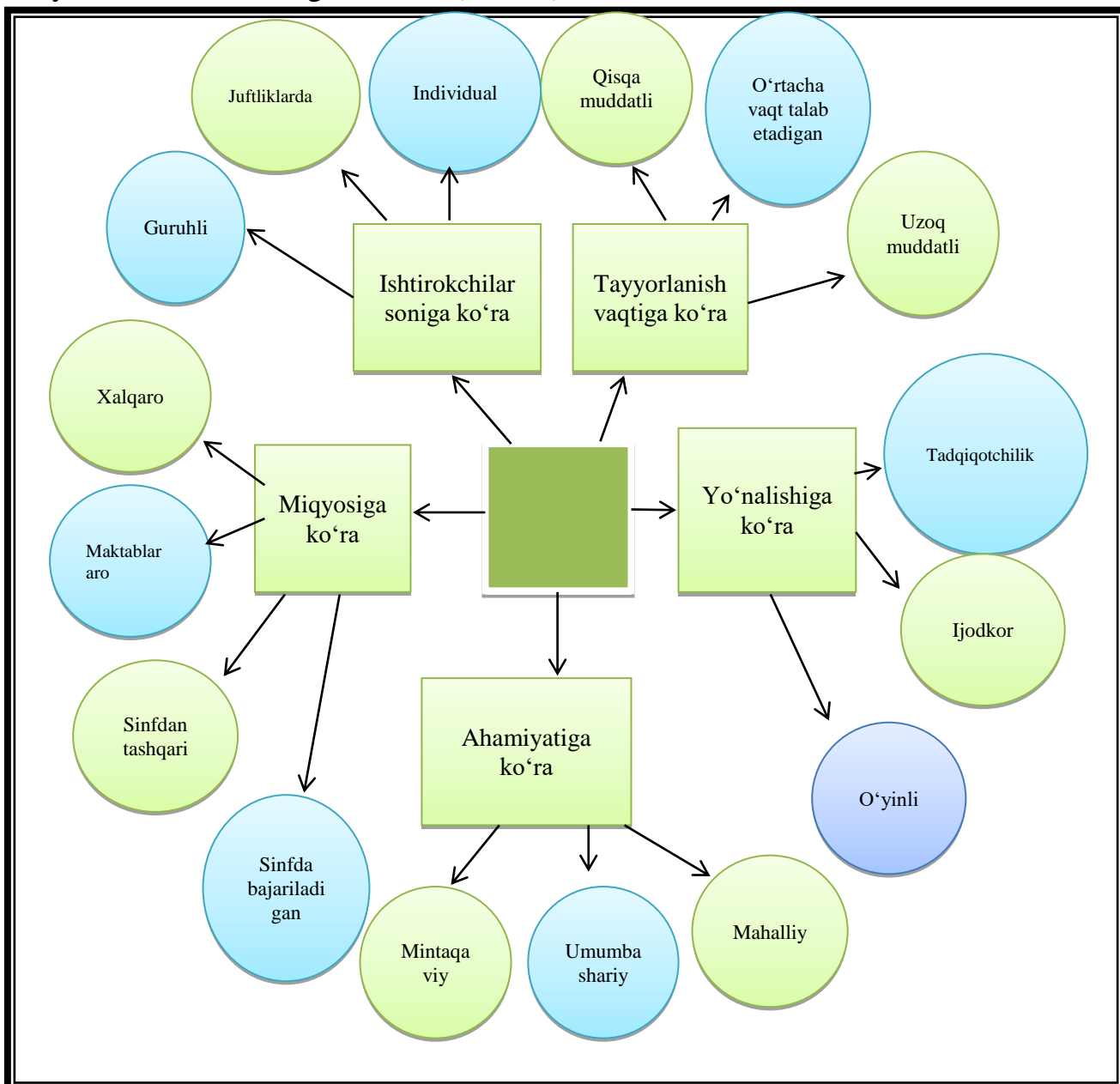
mustaqillikni rivojlantiradigan, dunyoqarashni kengaytiradigan yoʻnalish sifatida STEAM taʼlimi maktablarda keng targʻib etiladi.

Kimyo fanining ilmiy asoslarini chuqur oʻrgangan va mukammal biladigan avlodni tarbiyalash natijasida kelajakda koʻplab ekologik, texnologik, oziq-ovqat va ishlab chiqarishning boshqa sohalaridagi qator muammolar oʻz yechimini topishiga olib keladi. Shunday ekan, oʻquv fanlarining integratsiyasiga asoslangan taʼlimiy texnologiyalarning didaktik imkoniyatlaridan foydalanish jarayonini yaxshilash natijasida oʻquvchilarning ilmiy salohiyatini oshirish, ijodiy qobiliyatlarini rivojlantirish, kimyo fanini oʻqitish jarayonini yaxshilashga xizmat qiladigan eng asosiy omillardan biri. Rivojlangan xorijiy davlatlarda kimyo fanini oʻqitishda ilm-fan, matematik savodxonlik, muhandislik, texnologiya va sanʼatni uygʻunlashtirgan holda, STEAM taʼlimi oʻquvchilarning iqtidorini aniqlash, rivojlantirish va ularda mustaqillik va kreativlikni rivojlantirishga koʻmak beradi.

Dissertasiyaning **“Kimyo fanini oʻqitishda STEAM taʼlimidan foydalanishning ilmiy-amaliy asoslari”** deb atalgan ikkinchi bobida kimyo fanini oʻqitish samaradorligini oshirishda STEAM taʼlimidan foydalanishning oʻrni, fanni oʻqitishni STEAM taʼlimi asosida tashkil etishning mazmuni, pedagogik shart-sharoitlari, taʼlimni tashkillashtiruvchi shakllari, STEAM taʼlimidan foydalanishning tipologik tavsifnomasi oʻrganilgan.

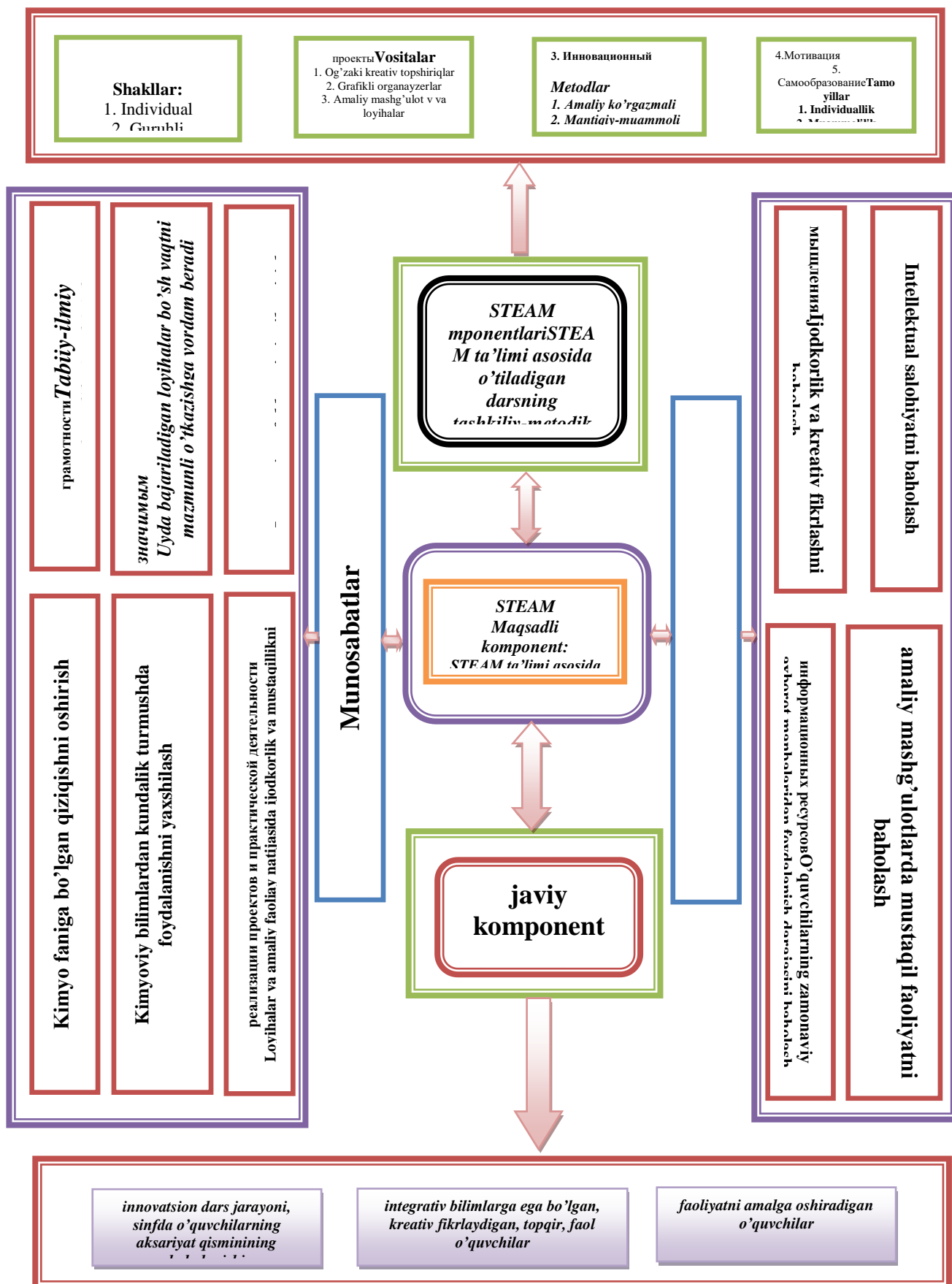
STEAM taʼlimi, asosan, turli jarayon va tushunchalarni modellashtirish orqali kuzatish va oʻrganish imkoniyatini beradi, natijada oʻquvchilar “Yakka tartibda”, “Guruhlarda”, “Jamoada” ishlaydi, oʻz individual faoliyatini namoyon qilish, kuzatuvlari natijalarini izohlash, xulosalari bilan boʻlishish imkoniga ega boʻladi. STEAM taʼlimi asosida tashkil qilingan kimyo darslarida oʻqituvchi oʻquvchiga yangicha fikrlar va gʻoyalarning yuzaga kelishi uchun turtki boʻladigan yordamni beradi. Aynan shu sabablarga koʻra, ushbu taʼlimiy metodika aksariyat xorijiy davlatlarda kimyo darslarida foydalanishda ustuvor usullardan sanaladi.

STEAM XXI-asrning innovatsion texnologiyalariga asoslangan yangi ta'lim tizimi sifatida, an'anaviy maktab ta'limi modelidan tubdan farq qiladigan va ijodiy ko'nikmalarni rivojlantirishga asoslangan interpretatsiyasi jihatidan yangi yondashuvdir. Kimyo darslarida o'zlashtirilgan bilim va ko'nikmalarni real hayot bilan bog'lashdan tashqari, bu yondashuv o'quvchilarning kreativligi uchun ham imkoniyat yaratadi, amaliy faoliyatga e'tibor natijasida bolalarda turli qobiliyatlar, jumladan iroda, kreativlik, moslashuvchanlik rivojlanadi va ular osonlik bilan muloqotga kirishishni, boshqalar bilan hamkorlik qilishni o'rganadilar. STEAM ta'limi, asosan, loyihalarga asoslangani uchun, avvalo, STEAM ta'limiga oid loyihalari tasnifi amalga oshirildi(1-rasm)



1-rasm. STEAM ta'limiga oid loyihalarning klassifikatsiyasi

va o'z o'rnida foydalanish darsning qiziqarli va o'quvchilar uchun tushunarli bo'lishiga yordam beradi. (3-rasm).



3-rasm. Kimyo fanini o'qitishda STEAM ta'limiga asoslangan darsning samaradorlik modeli

Dissertasiyaning “**Kimyo fanini o‘qitish jarayonini takomillashtirishda STEAM ta’limiga oid loyihalaridan foydalanish metodikasi**” deb atalgan uchinchi bobida STEAM ta’limi asosida kimyo darslarini tashkil qilish, kreativ fikrlash asnosida ijodkorlikni va mantiqiy tafakkurni shakllantirish, kimyo fanidan STEAM ta’limiga oid loyihaviy topshiriqlari va amaliy mashg‘ulotlarini tashkil qilishning asosiy prinsiplari nazariy jihatdan asoslanib, amaliy jihatdan tashkil qilish mezonlari ko‘rsatib o‘tilgan, yangicha yo‘nalishdagi STEAM ta’limiga oid kreativ topshiriqlari, STEAM ta’limiga oid loyihalar va ko‘rgazmalari, mahalliy vositalar asosida tajribalar o‘tkazish, turmushda qo‘llaniladigan muayyan kimyoviy tarkibga ega bo‘lgan moddiy mahsulotlarni mahalliy materiallar asosida tayyorlash usullariga tayangan STEAM ta’limiga oid loyihalari namunalari ko‘rsatib o‘tilgan.

Aristotel ta’kidlaganidek: “... aql faqat bilimda emas, bilimlarni amalda qo‘llash qobiliyatidadir.” Yangilangan Milliy dastur tizimlilik, hayotiylik, faollikka asoslangan bo‘lib, u o‘quvchida mustaqillikni rivojlantirish, dars jarayonida takomillashtirilgan ta’lim muhitini loyihalash va qurish; o‘quvchilarning individual yoshi, psixologik va fiziologik xususiyatlarini hisobga olgan holda, o‘quv jarayonini tashkil qilishga yordam beradi. Dj. Renzuli tadqiqotlariga ko‘ra zamonaviy o‘quvchi uch jihatdan salohiyatli bo‘lmog‘i lozim:

1. Intellektual salohiyatga ega.
2. Kreativ fikrlovchi.
3. Kreativ.

Bunday avlodni tarbiyalashda kimyo darslarining sifati va samaradorligiga bevosita ta’sir ko‘rsatuvchi innovatsion metodlarning ahamiyati katta. O‘quvchilarning bilimini baholash va mavzuni tushuntirishga oid o‘quv jarayonida foydalaniladigan topshiriqlarni shartli ravishda uchta guruhga bo‘lish mumkin:

1. Og‘zaki
2. Ko‘rgazmali.
3. Amaliy.

Har uchala usul asosida tashkil etiladigan STEAM ta’limiga oid loyihaviy topshiriqlari quyidagi xususiyatlarga asoslangan bo‘ladi:

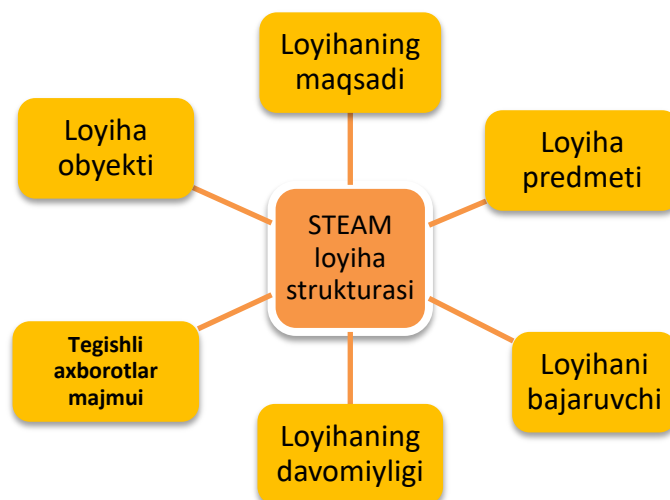
1. Kognitiv – bilish jarayoniga oid topshiriqlarni o‘z ichiga olib, shaxslar ob’yekt yoki tajribaga nisbatan kuzatganlari va idrok etayotganlari haqida munosabatlari va talqinlari asosida fikr beriladi.

2. Psixomotor – amallar sohasidagi tana harakatlarini muvofiqlashtirishga, ularning asab va mushak muvofiqligini yaxshilashga asoslanadi. Yozuv ko‘rinishidagi, harakatdagi amaliy faoliyat kiradi.

3. Affektiv – emotsional qadriyatlarga asoslangan, hissiyotlarga ta’sir ko‘rsatuvchi topshiriqlar.

Ushbu STEAM topshiriqlarini tayyorlashda qiyosiy-taqqoslash, modellashtirish, individuallashtirish, loyihalash, evristik metodlarga asoslanildi.

STEAM ta'limida loyihalarni bajarishda tizimlilik muhim bo'lgani uchun STEAM ta'limiga oid loyihalari strukturasi ishlab chiqildi(4-rasm).



4-rasm. STEAM loyihalarining strukturasi.

Og'zaki o'qitish usullariga mansub bo'lgan STEAM ta'limiga oid kreativ topshiriqlari aynan olingan bilimlarni amalda tatbiq etish imkonini beradi. Kreativ topshiriqlar bola dunyoqarashini kengaytirish, salohiyatini oshirish va kreativligini rivojlantirish orqali o'quvchining kreativ salohiyatini ro'yobga chiqarish ko'rinishida bugungi kunning barkamol avlodni tarbiyalash kabi dolzarb muammoni hal etishga ko'mak beradi. Kimyo fanidan foydalaniladigan STEAM ta'limiga oid kreativ topshiriqlarni quyidagi guruhlariga bo'lish mumkin:

1. Muayyan tushunchalar, jarayonlar, hodisalar va moddalarni solishtirish va taqqoslashga asoslangan topshiriqlar.
2. Fanlararo bog'lanishga asoslangan topshiriqlar.
3. Jarayonli va vaziyatli ko'rinishdagi topshiriqlar. O'quvchilar tomonidan mustaqil uyda bajariladigan, bajarish natijasida muayyan xulosaga kelinadigan loyiha tipidagi topshiriqlar.

STEAM ta'limi yo'nalishida "Bog'langan voqealar zanjiri", "Yulduzlar bo'roni", "Fikrlar ketma-ketligi", "Moddani toping" o'yini, "Na va Cl ertagi", "Olim Xalkdan savollar", "Meni top" bosqichli o'yini, "Kimyoda Antonimlar" o'yini, "Oxirgi harf" metodi, "Diqqat, qidiruv", "Bo'g'inlarga qarab element nomini yozish", "Oxirgi harf", "Kimyoviy omonimlar", "Beshta qiziqarli ma'lumot" kabi yangicha takomillashgan og'zaki metodlar keltirilgan.

Ushbu topshiriqni uch xil ko'rinishda berish mumkin(5-rasm).



5-rasm. STEAM kreativ topshiriqlarning ko'rinislari.

1. Kimyo fanidan kreativ fikrlashni rivojlantirish uchun ikki tushunchani o‘zaro solishtirish natijasida ularning umumiy jihatini, farqli jihatlarini aniqlashga oid, yoki kimyo fanining boshqa fanlar bilan bog‘liqligiga asoslangan topshiriqlarni bajarish yaxshi samara beradi.

Masalan:

1.1-topshiriq.

Kundalik hayotimizda uchraydigan jarayonlar orasida ikki muhim jarayon borki, ulardan birinchisi o‘simliklarning oziqlanish jarayonini amalga oshirishda yordam beradigan “Fotosintez” jarayonidir. Ikkinchi jarayon esa biz uchun zarur bo‘lgan ko‘pgina foydali buyumlarni yaroqsiz holatga keltiradigan “Korroziya” jarayonidir. Bu ikki jarayon kimyoviy nuqtai nazardan qaraganda bitta umumiy jihatga ega. Ushbu jihatni aniqlang.

Javob. Ikki kimyoviy jarayonda ham kislorod mavjud. Birinchi jarayonda kislorod ajralib chiqadi, ikkinchisida esa u yutiladi.

2. Kimyo fanining turli boshqa fanlar bilan uzviyligiga asoslangan kreativ topshiriqlar o‘quvchilarda axborotlari to‘plash va foydalilarini ajratish, mustaqil fikrlash va ijodkorlik kabi ijobiy sifatlarni shakllantirishga xizmat qiladi. Har bir yaratilgan topshiriqlar o‘quvchilarni mustaqil holda tadqiqotlarda ishtirok etish, o‘z fikrlarini ayta olish orqali kommunikativ qobiliyatlarini yaxshilash, topshiriqlarni boshqalar bilan muhokama qilish orqali o‘zaro hamkorlikni rivojlantirish, muammoli savollarga javob topish imkonini beradi. Bu orqali ularning tanqidiy va tadqiqiy fikrlash ko‘nikmalarini rivojlantirishga ko‘maklashadi. STEAM ta’limida dars jarayonida fanlararo uzviy tushunchalardan foydalanish o‘qituvchi qo‘lidagi eng samarali vositalardan biri bo‘lib, tabiat qonunlari va unda yashovchi tirik organizmlar birligini tushuntirishda maktabda beriladigan bilimlarining butun yaxlit qismidan foydalanishga imkon beradi. STEAM ta’limiga oid loyihalarida fanlararo bog‘lanishlar yordamida o‘quvchilarni sifat jihatidan yangicha yo‘nalishda o‘qitish, va tarbiyalash vazifalari hal etilmoqda, voqelikning murakkab muammolarini tizimli hal qilish uchun asos yaratilmoqda.

2.1-topshiriq. ”Umumiylikni aniqlang”. Ushbu topshiriq kimyo fanini matematika fani bilan bog‘liqligiga asoslangan.

Eng faol metallmas, eng og‘ir metall hamda radiaktiv metallning umumiy nisbiy molekulyar massalari yig‘indisi 432 ga teng bo‘lsa, radiaktiv metallni aniqlang va unga xos bo‘lgan 3 ta belgi xususiyatni keltiring.



Eng faol metallmas – bu ftor $A_r = 19$, og‘ir metall
- bu Osmiy $A_r = 190$. $190+19=209$. $432-209=223$.
Ushbu massaga Fr elementi to‘g‘ri keladi. U
radiaktiv metall.

2.2-topshiriq.

Ushbu elementlar tarkibidagi proton soniga muvofiq elementlar tartib raqamlariga mos keladigan alifbo harflari yordamida zarur kimyoviy atamalarni toping.



**Neon, Kremniy, Natriy,
Geliy, Vodorod**

Ushbu elementlardagi protonlar soni 10, 14, 11, 2, 1 ekan, ushbu tartib asosida alifbo harflariga muvofiq 10 K, 14 O, 11 L, 2 B, 1 A ekan, kerakli so'z KOLBA bo'ladi.

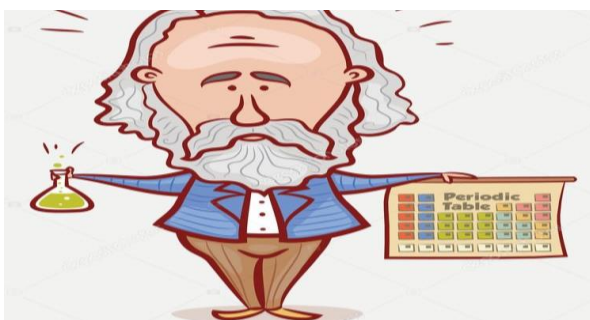
2.3.-topshiriq. Ushbu topshiriqda muayyan elementning nomi yashiringan. Elementlar tartib raqamlari asosida tegishli amalni bajarib, kerakli raqamni aniqlang. Ushbu raqam ostida joylashgan alifbo tartibidagi harflarni jamlab atamani toping.



**He+Li, Ne+F,
C+O, B+Mg**

Ushbu topshiriqdagi $2+3=5$, $10+9=19$, $6+8=14$, $5+12=17$ Shunda 5, 19, 14, 17 raqamlari kelib chiqadi, alifbo tartibida harflarni joylashtirsak, FTOR so'zi kelib chiqadi.

2.4-topshiriq. Ushbu topshiriqda bir qancha kimyoviy elementlar qatori keltirilgan. Tartib bilan joylashgan elementlarning joylashuvi asosidagi qonuniyatni aniqlang va x, y elementlarni toping.



**H, Be, N, Ne,
X, Y.**

Ushbu topshiriqda qatorida joylashgan elementlarning tartib raqamiga e'tibor qaratamiz. Bunda birinchi joylashgan element vodorodda 1 ta proton, ikkinchi element berilliyda 3 ta proton, uchinchi element azotda 7 ta proton, to'rtinchi

joylashgan elementda 10 ta proton joylashgan. Demak ketma-ketlikda bitta toq protonli, bitta juft protonli elementlar joylashgan. Shunday ekan keyingi elementlar proton sonlari toq va juft bo'lgan elementlardir. Bular proton soni 13 ta bo'lgan Al, va 16 ta bo'lgan S bo'lishi mumkin.

Javob: Al va S.

3. Kreativ topshiriqlar orasida jarayonli va vaziyatli topshiriqlar ham uchraydi. Ushbu topshiriqlarni bajarish natijasida o'quvchida hayotiy jarayonlarning ilmiy asoslarni aniqlashga ko'mak beradi.

3.1-topshiriq.

Sayyoralar orasida Venerada kunning qaysi qismi bo'lishidan qat'iy nazar 480⁰ C bo'ladi. Unda juda kuchli shamollar esadi. Shamolning tezligi 120 m/s ga teng. Atmosferasida gazzimon bulutlar bo'lib, ulardan kislotali yomg'irlar yog'ib turadi. Yomg'ir tarkibidagi kislotada 2,0408% vodorod, 32,65% oltingugurt, 65,3 % kislorod bo'ladi. Ushbu kislotaning formulasini aniqlang.

Javob. Sulfat kislotasi.

3.2-topshiriq.

Hushbo'y atir tayyorlash juda murakkab jarayon emas. Quyidagi mahsulotlar asosida o'zingizga ma'qul bo'lgan hali efir moylaridan maxsus atir tayyorlang va uni nomlang. 10 ml 90% li spirt eritmasi, 5-10 ml distillangan suv, 10-15 tomchi efir moyi solinadi. Olingan suyuqlik maxsus idishga solinib, bir necha soat qo'yiladi. Tayyor mahsulotning hidi bir necha o'quvchilar tomonidan tekshirib ko'riladi.

STEAM ta'limiga oid kreativ topshiriqlardan foydalanish natijasida quyidagi yutuqlarga ega bo'lishimiz mumkin bo'ladi:

1. Fanni o'qishga bo'lgan qiziqishni oshiradi, har bir bajarilgan topshiriq o'quvchilarning keyingi darslarda faol bo'lishi uchun motivatsiya vazifasini o'taydi.

2. Bilish qobiliyatini oshiradi, har bir o'quvchining individual bo'lishiga yordam beradi, jarayonli topshiriqlarni bajarish vaqtida o'quvchida matnni o'qish asnosida shu jarayonni ko'z o'ngida tasavvur qilish va tushunishga imkon beradi.

3. STEAM ta'limiga oid kreativ topshiriqlaridan darsning "O'tilgan mavzuni mustahkamlash", "Yangi mavzuni mustahkamlash" qismlarida, olingan bilimlarni refleksiya vaqtida yaxlit tizim sifatida qabul qilish, tushunish, olingan bilimning mohiyatini yaqqol tasavvur qilish va anglashga, "Uyga vazifa" qismida topshiriq sifatida berish esa o'rganilgan yangi tushunchani oldindan mavjud bo'lgan boshqa bilimlar bilan muvofiqlashtirish va moslashtirish imkonini beradi.

5. Mantiqiy topshiriqlarning ba'zilari global ekologik muammolarni, ishlab chiqarish kimyosi bilan bog'liq jarayonlarni, kimyoviy chiqindilar va chiqindisiz texnologiyalarga bo'lgan ehtiyoj borasidagi topshiriqlarni o'z ichiga oladigan bo'lsa, ular o'quvchilarning darslikdan tashqari hayotiy murakkab jarayonlar borasida fikrlash darajasini oshiradi va global muammolarni hal qilish borasida mushohada yuritishga yordam beradi.

6. Kundalik hayotimizda sodir bo'ladigan jarayon va hodisalar bilan bog'liq bo'lgan mantiqiy topshiriqlarni yechish natijasida o'quvchida hayotiy

jarayonlarning asosini kimyoga doir qonuniyatlar vositasida tushunish natijasida atrof-muhit bilan xavfsiz muloqot ko'nikmasi paydo bo'ladi.

STEAM yo'nalishidagi grafik organayzerlar tanqidiy va kreativ fikrlash vositalari sanalib, ular ma'lumotlar va ular orasidagi bog'liqlikni o'zida mujassamlaydi va mavzuni yanada yaxshiroq tushunishga yordam beradi. Grafik organayzerlar kreativ fikrlash vositalarini taqdim etish orqali o'quvchilarga muhim tushunchalarni, ular orasidagi munosabatlarni alohida ta'kidlashga, e'tibor qaratishga yordam beradi. Grafik organayzerlar quyidagi xususiyatlarga ega bo'ladi:

1. Bilimlarni tasvirlashning optimal usuli sanaladi.
2. Kerakli ma'lumotlarni qayd qilishga imkon beradi.
3. Muammo yechimini rejalashtirishga yordam beradi.
4. Muayyan taqdimot qilish imkonini beradi.

Raqamli va hisobotlar ko'rinishidagi materiallarni yaratishga yordam beradi. Grafikli organayzerlar o'quvchilarga matndan olingan malumotlarni tartibga solishda yordam berish orqali bilim olish jarayonini osonlashtirishi mumkin. 1991-yilda Kassidiy tomonidan darslarda qo'llaniladigan grafikli organayzerlarning klassifikatsiyasi amalga oshirildi.

Kimyo fanidan aniqlangan ko'plab nazariy qonuniyatlarning ochilishida aynan aniq izchillik bilan muayyan maqsadni ko'zlab amalga oshirilgan tajribalarning natijasidir. Tabiiy fanlar sirasiga kiradigan kimyo fanidan bildiriladigan har qanday fikr va mulohaza albatta, tajriba yordamida tasdiqlanmog'i zarur. Kimyo fanining rivojlanishining dastlabki davrlarida A.Vyurs, O.Tenar, Gey-Lyussak, U.Sharl, Berselius, Kuper, Kekule, Vyoler, Mendeleev, J.B.Bio, M.Faradey, Beylshteyn, O.Loran, Molyus va boshqa ko'plab kimyogar olimlar tomonidan keyinchalik fanda muhim o'rinni egallagan qonuniyatlarning ochilishiga sabab bo'lgan ko'plab tajribalar bajarilgan. Aynan ularning qilgan ishlari amaliy kimyoni rivojlanishida muhim omil bo'ldi. Kimyo darslarida STEAM ta'limiga oid loyihalarning amaliy mashg'ulot ko'rinishidagilaridan foydalanish yaxshi samara beradi.

STEAM ta'limining asosiy o'qitish vositasi loyihalardir. Loyiha (design - dizayn) – ba'zi murakkab ishlanmalarni yaratish boyicha ma'lum natijaga ega maqsadli faoliyatni tashkil etishda biror-bir tashkiliy shaklni belgilashda foydalaniladi hujjatlar yig'indisi.

Ushbu bobda kimyo darslarida samarali qo'llash mumkin bo'lgan "Tabiiy bo'yoqlar olish", "Sun'iy qor hosil qilish", "Dezodorant va Kley tayyorlaydigan fabrika", "Chiqindilarni kompost bostirish", "Indikator qog'ozini tayyorlash" kabi STEAM ta'limiga oid amaliy loyihalar, "Kimyoviy formulalar sharlar misolida", "Plastilindan turli atom, molekulalar va kimyoviy formulalar modelini yasash", "Ko'rgazmali lepbuklar", "Kimyoviy mozaika", "Skrabbuk", "Kimyoviy pitsa metodi" kabi STEAM ta'limiga oid ko'rgazmali loyihalardan namunalari keltirilgan.

O'tkazilgan tadqiqot doirasida kimyo darslarini tashkil qilishda ko'rgazmali metodlardan o'z o'rnida va samarali foydalanishning quyidagi afzalliklari mavjud:

1. STEAM ta'limiga oid ko'rgazmalari ko'rgazmali-obrazli tafakkurni rivojlantiradi hamda bilish faoliyatini faollashtiradi.

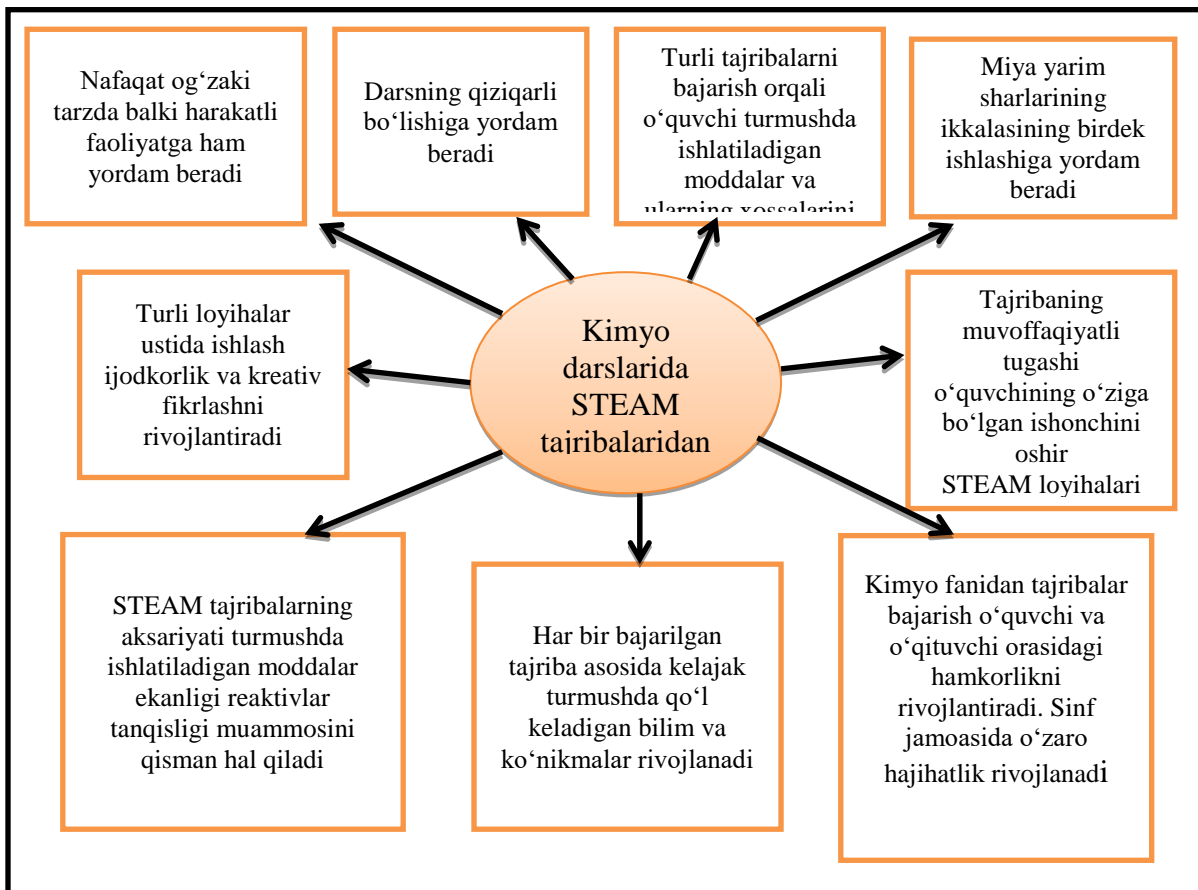
2. Kimyo darslarida o'rganilayotgan nazariy materialni darsda kuzatish imkoni bo'lmagan hodisa va jarayonlarni modellashtirish, model asosida mavzuni to'liqroq tushunishga imkon beradi.

3. STEAM ta'limiga oid ko'rgazmalari olingan nazariy bilimlarni amaliyotda qo'llash, o'rganilgan hodisalarni sxema, jadvallar asosida aniqlashtirish va yanada kengroq o'rganish imkonini beradi. Ko'rgazmali metodlar tarkibiga rasm ko'rinishidagi ko'rgazmalar bilan bir qatorda ekran vositalari, zamonaviy kompyuter dasturlari va vositalarni, elektron darsliklar, multimedialarni namoyish qilish, dars mazmunini yoritish imkonini beradi.

L.L.Gurova tajribalar haqida: „Eksperiment- bu uning ma'lum va noma'lum elementlari o'rtasidagi bog'liqlikni ochib beruvchi shartlarni izlash yo'li bilan nazariy savol-javob yoki amaliy o'zgarishlarni talab etishdan iborat fikrlash faoliyati obyektii.” degan edi. Ushbu bobda berilgan amaliy mashg'ulotlarning an'anaviy amaliy mashg'ulotlardan farqli tomoni shundaki, ularda faqat kimyo laboratoriyasidagi reaktivlar asosida bajariladigan tajribalar emas, balki mahalliy materiallar asosida bajariladigan amaliy mashg'ulotlardan “Uy sharoitida ko'pik”, “Eski mis tangani yoki buyumni yangilash”, “Havosiz sharni shishirish”, “Yorqin alanga”, “Tuxum po'stlog'ini sindirmasdan tozalash”, “Yodlangan tuz”, “Osh tuzi kristallarini hosil qilish”, “Pudrada kraxmal borligini aniqlash”, “Limondan sirli maktub yozish”, “Tuzli suvda tuxum”, “Qoraymaydigan olma tajribasi” kabilar berilgan.

Ushbu metod o'qitish jarayonida ko'rgazmali, muammoli, og'zaki metodlar bilan uyg'unlashgan holda qo'llaniladi. Bu metodlar guruhiga kuzatish, tajribani tashkil etish va o'tkazish, amaliy ishni bajarish metodlari kirib, kuzatish va tajribalar o'tkazish, o'quvchilarga amaliy mashg'ulotning borishini tushuntirish, amaliy ishlarni bajarish rejasini tuzish, amaliy ish topshiriqlarining bajarilishini nazorat qilish, topshiriqlarni bajarish natijalarini tahlil qilish, jarayon mobaynida o'z-o'zini nazorat qilish, amaliy ish, kuzatish va tajribalarni yakunlash hamda rasmiylashtirish usullaridan iborat bo'ladi.

Har bir darsda va ayniqsa, amaliy mashg'ulotlar vaqtida o'qituvchi o'quvchini zamonaviy fan-texnika yangiliklari bilan tanishtirib borishi zarur. STEAM ta'limiga oid yondashuvda loyihalarni bajarish natijasida kichik tadqiqotlar amalga oshiriladi, hamma kuzatgan va oldindan bilgan narsalar talqin qilinadi, kuzatiladi, hech kim o'ylamagan tarzda fikr yuritishga harakat qilinadi, natijada oldin mavjud bo'lmagan kreativ g'oyalar tug'uladi, muammoning esa noodatiy kreativ yechimi topiladi. Umumta'lim maktabi bitiruvchisi hozirda har qanday sharoitga moslasha oladigan bo'lishi, tanqidiy fikrlashi, muloqot madaniyatiga ega bo'lishi kerak. Aynan STEAM ta'limiga oid og'zaki, ko'rgazmali va amaliy loyihalari o'quvchilarga buni amalga oshirishga ko'mak beradi



6-rasm. Kimyo darslarida STEAM ta'limiga oid tajribalaridan foydalanishning ahamiyati

1-STEAM loyihasi. Matolarni bo'yash bo'yicha qiziqarli amaliy mashg'ulot:

Matolarni bo'yash uchun emallangan idishdan foydalaniladi. Bunda albatta distillangan suv bo'lsa bo'yoq rangi yaxshi chiqadi. Bo'yoqlar olish uchun tanlangan tabiiy maxsulotlar emallagan idishda qaynatib olinadi. Jarayonni yanada ijobiy bo'lishi uchun suvga uksus essensiyasi qo'shiladi. Olingan eritmaga mato solinib, 15-20 daqiqa qaynatiladi. Olingan mato quritiladi. Matoning rangi tabiiy bo'yoq olish uchun foydalanilgan xomashyooga bog'liq bo'ladi.

Dissertatsiyaning **“Pedagogik tajriba-sinov ishlarini tashkil etish va ularning tahlili”** deb atalgan to'rtinchi bobida umumta'lim maktablarida kimyo fanini o'qitish jarayonini takomillashtirishda innovatsion metodlar va STEAM mashg'ulotlaridan foydalanish muammosi doirasida olib borilgan ilmiy tadqiqotlarning maqsadga muvofiq tashkil etilganligi va ishlab chiqilgan dasturga mos ekanligi, sifat darajasini belgilovchi mezonlarning ishlab chiqilishi olingan natijalarning matematik – statistik tahlillari keltirilgan.

Tajriba – sinov ishlari 2021-2023-o'quv yillarida Navoiy viloyatining Karmana tumanidagi 5-; Samarqand viloyatining Kattaqo'rg'on tumanidagi 2-; Buxoro viloyatining G'ijduvon tumanidagi 18-maktablarda amalga oshirildi va bunda jami 459 nafar o'quvchi qatnashdi.

Tajriba–sinov ishlari uch bosqichda: asoslovchi, shakllantiruvchi, ta’kidlovchi bosqichlarda amalga oshirildi. Tadqiqotning tajriba-sinov ishlari mobaynida tadqiqot mavzusiga oid ilmiy, metodik, elektron manbalar o’rganildi va tahlil qilindi, tadqiqotimizning asosiy maqsadi va vazifalarida belgilangan natijalarga erishish uchun zamonaviy STEAM ta’limiga asoslangan yondashuv asosida o’quvchilarning bilim darajalarini oshirishga yordam beradigan qator metodik tavsiyalar, yangicha didaktik o’yinlar, ko’rgazmaviy vositalar, amaliy mashg’ulotlar va loyiha ishlari tayyorlandi va ulardan foydalanish metodikasi ishlab chiqildi. Uchinchi bosqichda kimyo fanini o’qitish jarayonini takomillashtirishda STEAM ta’limidan foydalanish bo’yicha metodikani tajriba-sinovdan o’tkazish ishlari olib borildi. “Kimyo fanini o’qitish jarayonida innovatsion usullardan foydalanish” nomli o’quv qo’llanma hamda namunaviy didaktik ishlanmalar asosida tayyorlangan ko’rgazmali vositalar, kreativ topshiriqlar asosida o’qitish bo’yicha olingan natijalar umumlashtirildi va matematik - statistika metodlar yordamida tahlil qilindi.

Tajriba-sinov o’tkazish uchun NS (nazorat sinfi) va TS (tajriba sinfi) guruxlariga Navoiy viloyatining Karmana tumanidagi maktablardan 213 nafar, Buxoro viloyatining G’ijduvon tumanidagi maktablardan 128 nafar va Samarqand viloyatining Katta qo’rg’on tumanidagi maktablardan 118 nafar o’quvchi tanlab olindi. Ilmiy-pedagogik tajriba davomida 459 o’quvchi ishtirok etdi.

O’quvchilarga bilim berish va ularni baholash jarayoni oson va qiziqarli tarzda borishiga imkon beradigan, o’quv dasturlari, darsliklariga moslashtirilgan STEAM ta’limiga oid innovatsion loyihalar, STEAM ta’limiga oid ko’rgazmalar, STEAM ta’limiga oid kreativ topshiriqlar, STEAM ta’limiga oid amaliy mashg’ulotlar ko’rinishida ishlab chiqilgan vositalar amaliyotga tatbiq etildi, natijada dars samaradorligi oshishiga erishildi.

O’tkazilgan nazorat sinflardagi o’quvchilarning bilimi, ko’nikma, malaka va kompetentsiyalarini aniqlashga qaratilgan topshiriqlar va testlardan foydalanildi

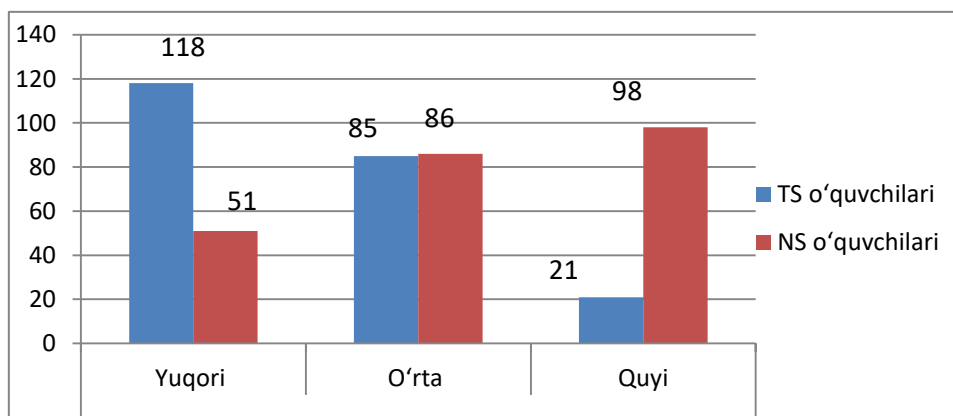
O’quvchilarda kimyo faniga oid bilim, ko’nikma, malaka va kompetentsiyalarni aniqlash ko’rsatkichlari.

1-jadval

O’zlashtirish darajasi	TS o’quvchilar soni	NS o’quvchilar soni
Yuqori	118	51
O’rta	85	86
Quyi	21	98
Jami	224	235

Jadvaldan ko’rinadiki, TS dagi o’quvchilarning o’rtacha o’zlashtirish 88,7% ni, NS dagi o’quvchilarning o’rtacha o’zlashtirish 76,0% ni tashkil qilib, tadqiqot natijalari asosida o’zlashtirish samaradorligi o’rtacha 12,7% ga oshgan.

O’quvchilarning rivojlanganlik darajasi ko’rsatkichlariga mos kelgan diagrammani chizamiz.



7-rasm. O'quvchilarda kimyo faniga oid bilim, ko'nikma, malaka va kompetentsiyalarni rivojlanganlik darajalarini aniqlash diagrammasi

Tajriba-sinov natijalarining statistik tahlili 1-jadvaldagi NS (nazorat) va TS (tajriba) sinflaridagi o'quvchilarning o'zlashtirish darajalari ko'rsatkichlarini taqqoslash bilan aniqlandi. Buning uchun tajriba-sinov natijalari asosida qo'llanilgan innovatsiyalar samaradorligini tekshirishni quyidagi Pirson va Styudent mezoniga asoslangan χ^2 (хи-квadrat) statistikasi yordamida amalga oshirildi:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^n X_i^2 .$$

Bu yerda χ^2 (хи-квadrat) mezonning jadvali $k=n-1$ ozodlik darajasi bilan taqsimlanadi.

O'quvchilarda kimyo faniga oid bilim, ko'nikma, malaka va kompetentsiyalarni aniqlash ko'rsatkichlari.
2-jadval.

O'zlashtirish ko'rsatkichlari	TS o'quvchilarin _i	NS o'quvchilari n' _i	$(n_i - n'_i)^2$	$\frac{(n_i - n'_i)^2}{n'_i}$
5	118	51	4489	88.01
4	85	86	1	0,01
3	21	98	5929	60,5
Jami	224	235		148,52

χ^2 (хи-квadrat) mezonning jadvalidan $k=3-1=2$ ozodlik darajasiga hamda 1% lik qiymatdorlik me'yoriga mos kelgan kritik nuqta $\chi_{kr.}^2 = 9,21$ ga teng.

Ma'lumki yuqorida Ma'lumki yuqorida bundan $\chi^2 > \chi_{kp}^2$ teng ekanligini hisoblab aniqladik. Bundan $\chi^2 > \chi_{kp}^2$ kelib chiqadi.

Demak, samaradorlik yuqori darajadagi ($p=0,01$) qiymatdorlik me'yorida 99% ishonch bilan to'g'ri deb topildi.

Demak, biz tavsiya etgan o'qitish metodikasi an'anaviy olib borilgan o'qitish metodikasiga nisbatan samarali ekanligi matematik statistika metodlari orqali isbotlandi, o'tkazilgan pedagogik tajriba-sinov natijasi ilgari surilgan ilmiy farazning to'g'ri ekanligini amalda o'z tasdig'ini topdi.

XULOSALAR

1. STEAM ta'limi ta'lim tizimiga yangi tarmoq sifatida kirib keldi. Kiritilgan har bir yangilik ta'lim samaradorligini oshirishga qaratilgan bo'lganligi sababli, muammolarni o'rganish zarurati va ularni bartaraf etish yo'llarini tadqiq etish hamda ilmiy-amaliy asoslangan yechim taqdim etish zarurati yuzaga keladi. Tadqiqot natijalarining tahlili shuni ko'rsatadiki, kimyo fanini o'qitish jarayonini takomillashtirishda STEAM ta'limidan foydalanish natijasida fanni o'qitishdagi mavjud aksariyat muammolar hal qilindi, ta'lim sifati va samaradorligi oshirilishiga erishildi.

2. Innovatsion ta'lim sharoitida o'qituvchi va o'quvchining hamkorlikdagi faoliyatiga qaratilgan yaxlit metodik tizim va unga mos o'quv jarayonining tegishli didaktik va uslubiy ta'minoti yaratilgan. Yaratilgan metodikaning o'ziga xos xususiyatlari shundaki, uning yordamida fanni fanlararo bog'lanish va kreativ fikrlash asosidagi o'qitish metodlari takomillashtirildi.

3. Kimyo fanini tabiiy fanlarning tarkibiy qismi sifatida hayotiy jarayonlar bilan bog'lagan holda o'qitishning strukturasi ishlab chiqildi va uning darslarda qo'llanilishi natijasida darslar sifati va samaradorligiga ta'siri asoslab berildi.

4. Kimyo fanini o'qitishda STEAM ta'limi asosida fanni o'qitish va baholashga imkon beradigan topshiriqlar tayyorlash mexanizmlari takomillashtirildi va ularni kimyo faniga joriy etishning shart-sharoitlari belgilab berildi. Sinfдан tashqari va uyda bajariladigan, o'quvchilarning bo'sh vaqtlarini samarali o'tkazishga yordam beradigan fanlararo integratsiya PISA baholash dasturlari yo'nalishlari matematik, tabiiy-ilmiy, o'qitish savodxonligiga mos keluvchi loyihalar tayyorlandi.

5. Kimyo fanini o'qitish jarayonida innovatsion STEAM ta'limi texnologiyalaridan foydalanish orqali o'quvchilarning ta'lim jarayonida faol bo'lishlari, muammoli topshiriqlarni bajarish asnosida kreativ yondashuvning shakllantirilishi, mantiqiy fikrlashning rivojlanishi, hamkorlikda o'qitish va guruhlarga ajratilgan holda, darslarni tashkil etish natijasida ularda shakllangan o'zaro do'stlik va insonparvarlik g'oyalarining yanada rivojlanishiga erishish mumkinligi XXI asr ko'nikmalaridan 4K ko'nikmalariga aloqadorligi asosida tahlil qilindi. STEAM ta'limi asosida o'tiladigan dars loyihasining tarkibiy tuzilmasini ishlab chiqildi, STEAM ta'limiga oid loyihalari tasniflandi va ularning strukturasi takomillashtirildi.

6. O'quvchilarning kompetentligini rivojlantirishda motivatsiyani uyg'otish va rivojlantirishga qaratilgan dastur yaratilgan, o'quvchilar tomonidan mustaqil bajariladigan, kreativlikning konvergent va divergent ta'sirga oid bo'lgan loyihalar, amaliy mashg'ulotlar, og'zaki, grafikli organayzerlar ko'rib chiqildi va Mednik va Gilford usulida baholash metodikasi yaratildi.

7. Kimyo darslarida STEAM ta'limiga oid ko'rgazmalaridan, STEAM ta'limiga oid amaliy mashg'ulotlari ko'rinishidagi loyihalardan foydalanishning uslubiy modeli ishlab chiqildi va uning o'quvchilar bilimlari sifatini oshirishda ijobiy samara berishi statistik ma'lumotlar asosida tasdiqlandi.

8. O'quv mashg'ulotlarini tashkil etishda turli shakllarning o'ziga xosliklarini hisobga olgan holda, kimyo fanini o'qitish jarayonida STEAM ta'limiga oid o'quv-kreativ topshiriqlardan foydalanishning darslarga ijobiy ta'siri o'rganildi, tajriba guruhlarida nazorat guruharidagiga qaraganda 12,7% yuqori bo'lganligi bilan isbotlandi.

9. Umumta'lim maktablarida kimyo fanini o'qitish jarayonini takomillashtirish borasida olib borilgan tadqiqot natijalari o'rganilganda maqsadga erishilganligi, vazifalar hal qilinganligi, gipotezalar tasdiqlanganligi va tadqiqot natijalari mavjud ilmiy yangiligi, nazariy va amaliy ahamiyatga to'la mos kelishi aniqlandi.

TAVSIYALAR

1. Yaxlitlikni va tizimlilikni ta'minlaydigan "Kimyo fanini o'qitishni takomillashtirishda innovatsion usullardan foydalanish", "Organik kimyoni o'qitishda innovatsiyalardan foydalanish" nomli qo'llanmalar va ko'rgazmali didaktik vositalar kimyo fani o'qituvchilariga ta'lim jarayonida foydalanish orqali yetarli bilimga ega bo'lishga yordam beradi. Ushbu qo'llanma va didaktik materiallarda berilgan STEAM ta'limiga oid kreativ topshiriqlar, olingan bilimlarni hayot bilan bog'lashga imkon beradigan STEAM amaliy mashg'ulotlari va STEAM ta'limiga oid ko'rgazmali loyihalar kimyo fanini o'qitish sifati va samaradorligini oshiradi, o'quvchilarning bilimini xolis baholashga imkon beradi.

2. Malaka oshirish kurslarida tahsil olayotgan kimyo fani o'qituvchilarining o'quv dasturlariga hamda yangi chop etilayotgan maktab darsliklariga metodik tayyorgarligini takomillashtirish uchun STEAM ta'limi, STEAM ta'limiga oid topshiriqlar va loyihalardan namunalar kiritish asosida ularning metodik tayyorgarligini takomillashtirish.

3. Kimyo fani o'qituvchilarining metodik tayyorgarligini yaxshilashga va darslarda STEAM ta'limini qo'llash orqali o'qitish sifati va samaradorligini oshirishga qaratilgan metodik tavsiyalar, ilmiy-amaliy yondashuvlar ishlab chiqilishi hamda ta'lim tizimiga joriy qilinishini ta'minlash.

**РАЗОВЫЙ НАУЧНЫЙ СОВЕТ НА ОСНОВЕ НАУЧНОГО СОВЕТА
ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ DSc.03/30.12.2019.К.01.03.
ПРИ НАЦИОНАЛЬНОМ УНИВЕРСИТЕТЕ УЗБЕКИСТАНА**

**НАВОЙСКИЙ ОБЛАСТНОЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ОБУЧЕНИЯ ПЕДАГОГОВ НОВЫМ МЕТОДИКАМ**

ХАСАНОВА ХУРШИДА НАИМОВНА

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ STEAM ОБРАЗОВАНИЯ В С ПРОЦЕССЕ
ОБУЧЕНИЯ ХИМИИ
(на примере общеобразовательных школ)**

13.00.02 - Теория и методика обучения и воспитания (химия)

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ ДОКТОРА НАУК (DSc) ПО
ПЕДАГОГИЧЕСКИМ НАУКАМ**

Ташкент – 2024

Тема диссертации доктора наук (DSc) по педагогическим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан зарегистрировано по номеру B2024.1.DSc/Ped863.

Диссертация выполнена в Навоийском областном национальном центре обучения педагогов новым методикам.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский и английский(резюме)) размещен на веб-странице Научного совета по адресу (www.uz) и на информационном портале «ZiyoNet» по адресу (www.ziynet.uz)

Научный консультант:

Нурманов Сувонкул Эрханович
доктор технических наук, профессор

Официальные оппоненты:

Низомова Саида Адиловна
доктор педагогических наук

Худойкулов Хол Жумаевич
доктор педагогических наук, профессор

Махкамов Музаффар Абдугаппарович
доктор химических наук, профессор

Ведущая организация:

Самаркандский государственный университет

Защита диссертации состоится «28» 08.2024 года в 10⁰⁰ часов на заседании разового научного совета при научном совете на основе научного совета по присуждению ученых степеней DSc.03/30.12.2019.к.01.03. при Национальном университете Узбекистана (Адрес: 100174, г. Ташкент, Алмазарский район, N 4.), тел.: (99871)246- 67-35; факс: (99871)246 - 02 -24; e-mail:chem012@mail.ru.

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Национальном университете Узбекистана (зарегистрирована под номером № 77). (адрес: 100174, г. Ташкент, Алмазарский район, N 4.). Тел.: (99871)246- 67-35; факс: (99871)246 - 02 -24; e-mail:chem012@mail.ru.

Автореферат диссертации был разослан 17.08. 2024 года.
(реестр протокола рассылки № 22 от «16» 08. 2024 г.)



З.А.Сманова,

председатель разового Научного совета
по присуждению ученых степеней,
д.х.н., профессор.

И.Х.Кутлимуротова,

член Научного совета разового Научного
совета по присуждению ученых
степеней, д.х.н., доцент.

А.К.Абдушукуров,

председатель Научного семинара при
разовом Научном совете по
присуждению ученых степеней, д.х.н.,
профессор.

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора наук (DSc))

Актуальность и востребованность темы диссертации. Происходящие в мировой системе образования изменения стимулируют совершенствование учебного процесса на основе внедрения новых подходов к преподаванию химии, в том числе современных технологий STEAM. В результате многолетних исследований, проведенных в развитых странах мира, в том числе в США, Великобритании, Финляндии, России, Сингапуре, Германии, Китае и в Корее особое значение приобретает STEAM образования при преподавании химии в общеобразовательных школах по развитию творческого мышления при исследовании конкретного процесса или проблемы, подготовке проектов на основе активного общения и групповой деятельности и их реализации на практике

Во всем мире ученые из учебных заведений проводят исследования по повышению качества и эффективности образования применяя STEAM образования на уроках, включающая в себе естественные науки, технологии, инженерию, искусство и математику. Особое значение имеет работа по совершенствованию методического и дидактического обеспечения формирования необходимых теоретических и практических навыков в результате использования современных информационно-программных технологий, созданию инновационных технологий, реализующих процесс обучения и оценки на основе современных методов и требований.

Сегодня развитие химической промышленности в нашей стране, ее роли в нашей жизни стимулируют рост спроса на процесс подготовки зрелых специалистов, прекрасно знающих науку. Ощущается необходимость разработки новых инновационных подходов к применению проектной, наглядной и практической деятельности в повышении интереса к занятиям, развивающих у учащихся общеобразовательных школ способность к творческому мышлению и практической деятельности, позволяющих обучать полученным научным знаниям в связи с повседневной жизнью на основе интегративных подходов.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Указе Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022 года № ПФ-60 «О новой стратегии развития Узбекистана на 2022-2026 годы», от 29 апреля 2019 года № ПФ-5712 «Об утверждении Концепции развития системы народного образования Республики Узбекистан до 2030 года», а также Указ Президента Республики Узбекистан от 2020 года № - год 12 -августовское постановление ПК-4805 «О мерах по повышению качества непрерывного образования и научной результативности в области химии и биологии», в постановлениях от 6 ноября 2020 года № ПП-4884 «О дополнительных мерах по дальнейшему совершенствованию системы образования», от 5 сентября 2018 года № ПП-3931 «О мерах по внедрению новых принципов управления в систему

народного образования» и других нормативных правовых актах, принятых в данной сфере.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологии Республики.

Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением Республиканского научно-техническое развитие «Формирование системы инновационных идей и путей их реализации в социальном, правовом, экономическом, культурном, духовно-просветительском развитии информированного общества и демократического государства».

Обзор международных научных исследований по теме диссертации.³

В общеобразовательных школах и организациях послешкольного профессионального образования обучение STEAM направлено на подготовку зрелых специалистов, которые в ближайшем будущем будут обладать навыками работы с техническими средствами, программным обеспечением и ИКТ, творчески мыслящих, способных применить полученные теоретические знания химии на практике в области техники и производства, а также на подготовку высококвалифицированных специалистов. научные исследования в ведущих научных центрах и университетах мира, ведутся работы в частности в Университете Южной Каролины (США), Институте химических технологий, Московском государственном университете (Россия), Пакистанском институте инженерных и прикладных наук (Пакистан), Токуо Gakugei University (Япония), университете Белграда (Европа), Northeast normal of university (Китай), Innovation Outreach EduClaster Finland and Central Finland LUMA centre (Финляндия), Belfield pedagogical university (Германия), Белорусском государственном университете (Беларусь), Nord university (Норвегия).

В результате применения технологий STEAM на уроках получены следующие результаты: разработан принцип обучения STEAM на основе эгалитарной, исследовательской системы обучения при преподавании естественных наук в общеобразовательных школах (Innovation Outreach EduClaster Finland Luma Centre, Финляндия); проводятся исследования по развитию образовательного направления STEAM на основе обучения на основе научных и инженерных потребностей (Институт химических технологий, Россия); разработана методика использования международных оценочных программ в процессе преподавания естественных наук (Российский институт стратегий развития образования, Россия), применение направления STEAM-образования на основе междисциплинарных связей в рамках программы К-12 в диапазоне от дошкольных до старшеклассников, с 2016 года поставлены задачи поддержки педагогов в организации занятий на основе STEAM-образования и на их основе разрабатываются системные

³Обзор зарубежных исследований по теме диссертации получено с веб-сайтов: www.elsevier.com, www.fundamental-rescach.ru, www.elibrary.com, www.edunews.ru, [www.disser cat.](http://www.disser.cat) и других источников.

мероприятия (Королевская инженерная академия, Великобритания); Образование STEAM основано на принципах выполнения самостоятельных проектов, способствующих творчеству учащихся, в образовательных организациях разработаны программы поддержки обучения STEAM (National Science and Technology Council, США).

Степень изученности проблемы. В области применения современных педагогических технологий в образовательном процессе нашей страны Н.С.Саидахметов, О.Гасанбаева, Б.Зиёмухаммедов, Н.Азизходжаева, Дж.О.Толипова, о совершенствовании содержания образования на основе ИКТ А.А.Абдукодилов, Б.С.Абдуллаева, А.С.Абдурахмановой, в области совершенствования уроков химии на основе развития мышления и творчества Х.Т.Омонов, Н.Г.Рахматуллаев, Ш.М. Миркомиллов, М.Нишанов, Ш. Ш. Бегматов, Ф.А.Алимова, Е.У. Ешчанов, в области методики обучения с использованием мультимедийных технологий в повышении качества и эффективности преподавания химии примечательны работы С.А.Низомова, И.Е.Шерназарова, М. Ш. Ахадова.

Исследования М.В.Солодихиной, А.А. Солодихиной о формировании критического мышления с помощью STEM кейсов в странах Содружества Независимых Государств, исследования по анализу опыта развития образования STEAM в США и Великобритании, А.И.Рудской, А.И. Боровков, П.И.Романов, К.Н.Кисилёвой др., примечательны поиски по исследованиям, проектному обучению Джантасовой, в анализе роли STEAM-образования в ясном и глубоком творческом мышлении, улучшению образовательной среды с помощью инновационных проектов И.И.Ляхова, работы по проектным ситуациям и заданиям, проектному моделированию у школьников В.И.Аверченко, К.А.Малахов, В.Г.Горохов, Н.Н. Нечаевых.

Примечательны исследования исследователя-новатора Жоржетт Якман, изменившей название STEM-образование в зарубежных странах на STEAM, в области проектирования учебного процесса в STEAM обучение С.Андерсон, важности использования информационных ресурсов в STEAM образовании Л.Линдберг, Дебора Энн Филдс, Ясмин Б.Кафай, использовании видеоресурсов и видеоматериалов в образовании STEAM Э.Тан, А.С. Бартон, Д.Гринберг, Л.Буечлей, важность мобильных процессов в обучении STEAM Д.Джейкобс, Б.Мако Хилл, Дж.Кохэн, о важности дизайна искусства и в образовании STEAM В.М.Джонес, С.Смит, Б.Саландра, Л.Буэчли, К.Пепплер, М. Эйзенбергов.

Анализ литературы показывает, что достаточно проанализированы теоретические и практические аспекты использования современных педагогических технологий в образовательном процессе, совершенствований преподавания химии, но мотивационные основы использования логических творческих заданий в процессе преподавания и оценки химии в общеобразовательных школах, возможности преподавания с использованием креативных наглядных проектов и практических занятий с привязкой

теоретических знаний к процессам жизнедеятельности изучены недостаточно.

Связь диссертационного исследования с планами научно исследовательских работ высшего учебного заведения.

Диссертационное исследование выполнено в рамках перспективного плана научно-исследовательской работы Навоийского областного НЦОПНМ “Перспективы использования современных педагогических и информационных технологий в системе переподготовки и повышения квалификации работников народного образования”.

Цель исследования совершенствование процесса преподавания химии на основе обучения STEAM в общеобразовательных школах.

Задачи исследования:

изучение и анализ теоретических, научно-практических, методических основ преподавания химии в общеобразовательных школах на основе STEAM-образования;

уточнение методов, используемых в процессе преподавания и оценки химии, на основе критериев соответствия творческой деятельности;

разработка педагогической модели использования STEAM-образования в развитии креативного мышления в общеобразовательных школах;

разработка структуры инновационного проекта урока на основе технологий Steam, классификация проектов на основе STEAM-образования и совершенствование их структуры;

подготовка дидактических наглядностей STEAM и совершенствование методики их применения на уроках, позволяющих осуществлять синхронное обучение жизненным процессам на основе преемственности теоретических и практических навыков, соответствующих учебной программе, в процессе преподавания химии в общеобразовательных школах;

разработка комбинированных контрольных и практических занятий STEAM на основе междисциплинарной интеграции в совершенствовании процесса преподавания химии в общеобразовательных школах и совершенствование методики их применения на уроках.

В качестве **объекта исследования** был определен процесс преподавания химии в общеобразовательных школах в общей сложности 459 учащихся из школ Навоийской, Бухарской и Самаркандской областей были привлечены в качестве респондентов.

Предметом исследования является содержание, методы, формы и средства процесса преподавания химии на основе обучения STEAM в общеобразовательных школах.

Методы исследований. В исследовательской работе использовались теоретический (сравнительный, моделирующий), диагностический (анкетирование, тестирование, наблюдение), педагогический экспериментально-тестовый и математический (статистическая обработка данных, графическое представление результатов) методы.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

изучены и переработаны организационно-педагогические условия, формы, содержание, методы, приемы преподавания химии в общеобразовательных школах;

подготовлены задания, основанные на критериях Медника и Гилфорда, которые развивают способность к творческому и нестандартному мышлению при определении уровня овладения учащимися теоретическими и практическими навыками, связанными с наукой, и разработана структура уроков, основанная на обучении STEAM;

классифицируются мотивационные основы технологий STEAM и разрабатывается структура проектов STEAM в преподавании химии;

в целях оценки теоретических и практических компетенций школьников в области химии обоснована методика подготовки междисциплинарной интеграции (направления оценочных программ PISA математическая, естественнонаучная, грамотности чтения), компетентностного подхода (на основе подхода 4К от умений XXI века), методика подготовки практических заданий (текстовые, табличные, чертежные, графические, иллюстративные);

разработаны наглядные и научно-методические основы использования обучения STEAM на практических занятиях, способствующие творчеству и активизации учебного процесса;

повышение эффективности преподавания химии организовано на основе STEAM-образования, эффективность в обучении определяется на основе экспериментов, анализируются полученные результаты, даются методические рекомендации и предложения по теме диссертации.

Практическими результатами исследования являются:

методическое обеспечение, направленное на повышение эффективности обучения по химии: содержание обучения, организационные педагогические условия, формы, методы совершенствования на основе STEAM образования;

были использованы в школах на уроках химии словесные, иллюстрированные, табличные и графические инновационные задания, разъясняющие общие аспекты, связывающие химические термины, теоретические данные и процессы, повышающие качество и эффективность преподавания химии и в результате качество и эффективность преподавания химии увеличились на 12,7 %;

подготовлены учебно-методические пособия, монографии, методические рекомендации, обобщающие инновационные задания, совершенствующиеся в процессе преподавания химии в общеобразовательных школах, подготовлены и внедрены в учебный процесс современные дидактические материалы, помогающие учащимся повысить креативность, исследовательскую деятельность. В результате на 12,7% повысилась успеваемость учащихся по химии;

усовершенствованы и внедрены в практику практические занятия STEAM, которые помогли частично решить проблему нехватки реагентов,

позволили применить теоретические знания на практике и использовать химические знания в понимании смысла процессов жизнедеятельности.

Достоверность результатов исследования подтверждается внедрением в практику выводов, предложений и рекомендаций, обсуждением полученных результатов на республиканских и международных научно-практических конференциях, публикациями в научных журналах, включенных в перечень признанных ОАК журналов, обоснованием достоверности полученных результатов из официальных источников и эффективности опытно-испытательных работ с помощью математико-статистических методов, подтверждением полученных результатов соответствующими организациями.

Научно-практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследования содержание процесса формирования у учащихся конкретных знаний, умений, навыков и компетенций по креативному мышлению в процессе анализа темы, научному обоснованию сущности жизненных процессов, поиску оптимального решения проблемы в результате использования инновационных проектов по современному STEAM-образованию в преподавании химии в общеобразовательной школе, это объяснялось тем, что были сформулированы критерии определения средств и форм, а за счет них повысилось качество и эффективность преподавания химии.

Практическая значимость результатов исследования в преподавании химии с помощью инновационных образовательных проектов STEAM (дидактические материалы и практические занятия STEAM) формируются знания, умения, навыки и компетенции учащихся по внедрению в практику процесса создания проектов на основе качества и эффективности знаний, креативности, идей и гипотез. На уроках химии разработана программа электронного обучения, обогащающая систему создания инновационной образовательной среды, сочетающей теорию и практику, подготовлены наглядные материалы, усовершенствованы практические занятия, способствующие научному обоснованию содержания жизненных процессов, эффективно использованы в учебном процессе.

Внедрение результатов исследования. На основе результатов исследования по использованию инновационных подходов, основанных на образовании STEAM, в преподавании химии в государственных школах:

от инновационных наглядных проектов STEAM по образованию в преподавании химии до инновационных образовательных проектов по повышению качества и эффективности знаний учащихся, творчеству, формированию теоретических и практических компетенций в процессе создания проектов на основе идей и гипотез, электронного обучения, обогащающего систему создания инновационной образовательной среды, сочетающей теорию и практику на уроках химии. Подготовленная образовательная программа, наглядные материалы, которой внедрены в учебный процесс в общеобразовательных школах (справочник Министерства

дошкольного и школьного образования Республики Узбекистан №04-02/3-74 от 9 марта 2023 года). В результате подход учащихся к выполнению заданий посредством творческого мышления позволил повысить эффективность понимания последовательности посредством междисциплинарных связей;

внедряются в практику образовательные проекты STEAM, ускоряющие качественный и эффективный ход учебного процесса и способствующие самостоятельности, взаимодействию и увлекательному протеканию процесса у учащихся. (Приказ Министерства Народного образования Республики Каракалпакстан от 22 февраля 2023 г. №01/01-02/5-662-цифровой справочник). В результате появилась возможность дальнейшего развития знаний, умений, навыков и компетенций учащихся по химии;

в общеобразовательных школах на основе теоретических знаний по химии совершенствуются текстовые и графические органайзеры, связанные с нахождением решения проблем повседневной жизни, природных явлений и процессов посредством креативного мышления и которые применяются на практике в ходе уроков в школах (приказ Республиканского образовательного центра при Министерстве народного образования Республики Узбекистан от 23 мая 2022 года №01/11-01/9-739-числовой справочник). В результате интерес, активность и усвоение учащимися химии увеличились на 12,7 %;

на основе подхода STEAM внедрены в практику графические органайзеры, развивающие логическое мышление учащихся и междисциплинарные связи, наглядные проекты, связывающие теоретические знания, полученные по химии, с процессом производства и освещением содержания тем в учебниках. (В редакции постановления республиканского центра образования при Министерстве Народного образования Республики Узбекистан от 17 ноября 2022 года №01/11-02/9-1750- числовой справочник). В результате появилась возможность дальнейшего повышения эффективности процесса использования химических знаний в реальной жизни за счет применения учащимися теоретических знаний на практике.

Апробация результатов исследования. Результаты данного исследования были представлены на 6, в том числе 2 международных и 4 республиканских конференциях.

Публикация результатов исследования. Всего по теме диссертации опубликовано 26 научные работы, в том числе 1 учебное пособие, 1 монография, 1 электронная программа, 4 методических пособия, 13 научных статей в журналах, в том числе 10 в республиканских научных изданиях, 3 в зарубежных рекомендованных к публикации основных научных результатов докторских диссертаций Высшей аттестационной комиссией при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, предложений и рекомендаций, списка

использованной литературы, а также приложений. Объем диссертации 217 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во **введении** обосновывается актуальность темы диссертации, описываются основные цели и задачи исследования, а также объект и предмет исследования, излагаются различные источники и обзор зарубежных научных исследований по теме диссертации, а также степень изученности проблемы, указывается ее соответствие важным направлениям развития науки и техники Республики, а также указывается научная новизна исследования, практические результаты и их достоверность, научная обоснованность и практическая значимость, внедрение результатов исследований в практику, приводится информация о опубликованных работах и структуре работы.

В первой главе диссертации **“Теоретико-методические основы использования STEAM-образования при преподавании химии в общеобразовательных школах”** приведен анализ необходимой литературы, в которой указаны существующие проблемы, обуславливающие снижение качества и эффективности преподавания химии в нашей стране и зарубежом, факторы, определяющие их возникновение, результаты исследований и разработок, проводимых в рамках данной темы.

В большинстве общеобразовательных школах, при анализе состоянии преподавания химии по всему миру на основе различных источников, основными проблемами в учебном процессе являются недостаточное количество специальных лабораторных реактивов и оборудования в кабинетах химии, сложность организации экскурсий по производственным объектам в качестве внеурочной деятельности при полном применении теоретических знаний на практике, невозможность проведения некоторых необходимых опытов из-за пожарной и взрывоопасной обстановки, множественность математических расчетных операций при решении задач, изучались недостаточная изученность методов, позволяющих осуществлять практическую деятельность на основе междисциплинарных взаимоотношения, связывая предмета с повседневной жизнью.

В качестве основных причин возникновения пробелов в знаниях учащихся по химии Г.М.Чернобельская приводит игнорирование междисциплинарных связей при объяснении тем, неиспользование ступенчатого метода оценки знаний учащихся, т. е. выбор заданий в зависимости от знаний каждого учащегося, несостоятельность компетентностного подхода к передаче знаний на уроках, недостаточное использование компьютерных и программных средств. Е.В.Волкова размышляя о проблемах, возникающих в процессе преподавания современной химии, в качестве первопричины этих проблем трактует среду,

в которой живет ученик, как находящуюся под непосредственным влиянием семьи, школы и окружающих их людей.

Важное значение приобретает человеческий фактор со способностью мыслить осознанно, расширять свое мировоззрение в результате решения проблем, возникающих на протяжении всей жизни, со страстью к постоянному чтению и обучению, основанному на собственных потребностях. Поэтому очень важно, чтобы процесс обучения и получения знаний был эффективным. Учитывая, что эффективность урока зависит не только от уровня знаний учителя, но и от того, каким образом он может донести эти знания до ученика, необходимо уделять особое внимание достаточности всего научного, дидактического и технического обеспечения, необходимого для процесса.

Знания об организации образовательного процесса появились еще в те времена, когда первоначально И.Г.Песталоцци сосредотачивается на практической части образовательного процесса: “Тот, кто следует правильному методу, может преподавать даже то, чего он не знает. Учитель может быть слабым, но методика должна быть сильной!”.

Один из наиболее значимых аспектов, присущих человеческой психологии, заключается в том, что он внимательно наблюдает, слушает, усваивает только ту информацию, которая для него интересна и важна, и, при необходимости, не только довольствуется учебником, но и заинтересован в получении дополнительной информации по интересующей теме из внеучебных источников. Исходя из вышеизложенного можно отметить, что если ученик не интересуется наукой, чтение остается для него сложной задачей. Поэтому оптимальное обновление и совершенствование методов, используемых в процессе преподавания химии в школьном образовании, важно не только для доведения до учащихся определенной учебной информации по химии, но и для обеспечения ее усвоения на основе практического применения, ведь универсальных единых методов обучения, оптимальных для каждого периода, не существует.

Современное образование будет опираться не только на сохранении в памяти, запоминаний знаний, полученных по предметам, но и на усвоении имеющихся знаний в результате их интеграции с собственными индивидуальными исследованиями и выводами, а не на основе имеющихся фактов и информации, полученных в результате исследований на сегодняшний день. Необходимость совершенствования процесса преподавания химии основана на значении, которое она придает социальным, экономическим, производственным, научным и бытовым потребностям человечества.

В последующие годы в ряде развитых стран мира, в том числе США, Финляндия, Великобритания, Китай, Россия, Корея, Индия гармонично сочетаются теория и практика, основанные на технологии обучения STEAM для улучшения процесса преподавания химии среди всех естественных наук, “Знание – понимание – применение на практике” последовательность

находит отражение в работах, направленных на развитие областей организации обучения на основе непрерывности, интересного ведения уроков и использования методов, подобранных в соответствии с возрастом и интересами учащегося, для развития мотивации.

В США в 2009 году был принят “Закон о координации образования в области STEM”, в соответствии с которым Национальный совет по науке и технологиям принял федеральные программы и мероприятия по поддержке образования в области STEM, включая программы министерства энергетики, программы NASA STEM, исследовательские программы национальной администрации. Эти ассоциации включают более тысячи организаций и эти небольшие подразделения ставят перед собой задачу обеспечить качественное образование STEM на всех этапах обучения. В декабре 2018 года управление научно-технической политики администрации президента США (Управление политики в области науки и технологий) и Комитет по образовательной политике STEAM Министерства образования приняли документ под названием “Образовательная стратегия STEAM на пути к успеху в Америке”. В нем были определены меры по совершенствованию процесса преподавания естественных наук (Science) в американских школах.

Среди стран, которые координируют Развитие образования в STEAM Великобритания, а организация STEMNET является крупнейшим координатором коммуникаций STEAM в Великобритании. Он обеспечивает реализацию Национальной школьной программы, а также позволяет молодым специалистам получать знания на основе STEAM-образования, выбирать профессии, востребованные и соответствующие их направлению обучения. В Великобритании именно в начальной школе заложена основа для развития интереса детей к образованию в STEAM, а в будущем-для изучения естественных наук на основе образования STEAM.

Согласно опросам OECD в PISA Финляндия входит в число лучших стран OECD по математике, естественным наукам и грамотности чтения с точки зрения обучения на основе образования STEAM. Этот успех подтверждается многими международными экспертами благодаря эффективному и открытому государственному сектору, высококачественной системе образования и исследований.

По мнению российских экспертов по STEAM образованию, которое становится частью российского образовательного процесса, STEAM образование широко продвигается в школах как полезное направление, развивающее самостоятельность и расширяющее кругозор учащихся.

В результате воспитания поколения, глубоко изучившего и прекрасно знающего научные основы химии, в будущем найдет свое решение целый ряд проблем в экологической, технологической, пищевой и других сферах производства. Таким образом, в результате совершенствования процесса использования дидактических возможностей образовательных технологий, основанных на интеграции учебных предметов, повышении научного потенциала учащихся, развитии их творческих способностей являются одним

из основных факторов, служащих совершенствованию процесса преподавания химии. Сочетая в преподавании химии в развитых зарубежных странах науку, математическую грамотность, инженерию, технологии и искусство, STEAM обучение способствует выявлению, развитию одаренности учащихся и развитию у них самостоятельности и творчества.

Во второй главе диссертации, озаглавленной **“Научно - практические основы использования образования STEAM в преподавании химии”**, проведен сравнительный анализ преподавания химии в странах, достигших высоких результатов в области естественных наук по международной программе оценки PISA, и изучено их отношение к образованию STEAM.

Обучение STEAM позволяет наблюдать и учиться, моделируя в основном различные процессы и концепции, в результате чего учащиеся работают “Индивидуально”, “В группах”, “В команде”, имеют возможность проявить свою индивидуальную активность, интерпретировать результаты своих наблюдений, делиться своими выводами. На уроках химии, организованных на основе STEAM-образования, учитель оказывает учащемуся поддержку, которая стимулирует появление новых мыслей и идей. Именно по этим причинам данный метод обучения считается одним из приоритетных при использовании на уроках химии в большинстве зарубежных стран.

STEAM как новая образовательная система XXI века, основанная на инновационных технологиях, представляет собой новый подход с точки зрения интерпретации, радикально отличающийся от традиционной модели школьного образования и основанный на развитии творческих навыков. Помимо увязки знаний и умений, полученных на уроках химии, с реальной жизнью, такой подход также дает возможность для творчества учащихся, в результате внимания к практической деятельности у детей развиваются различные способности, в том числе воля, креативность, гибкость, и они учатся легко вступать в общение, сотрудничать с окружающими.

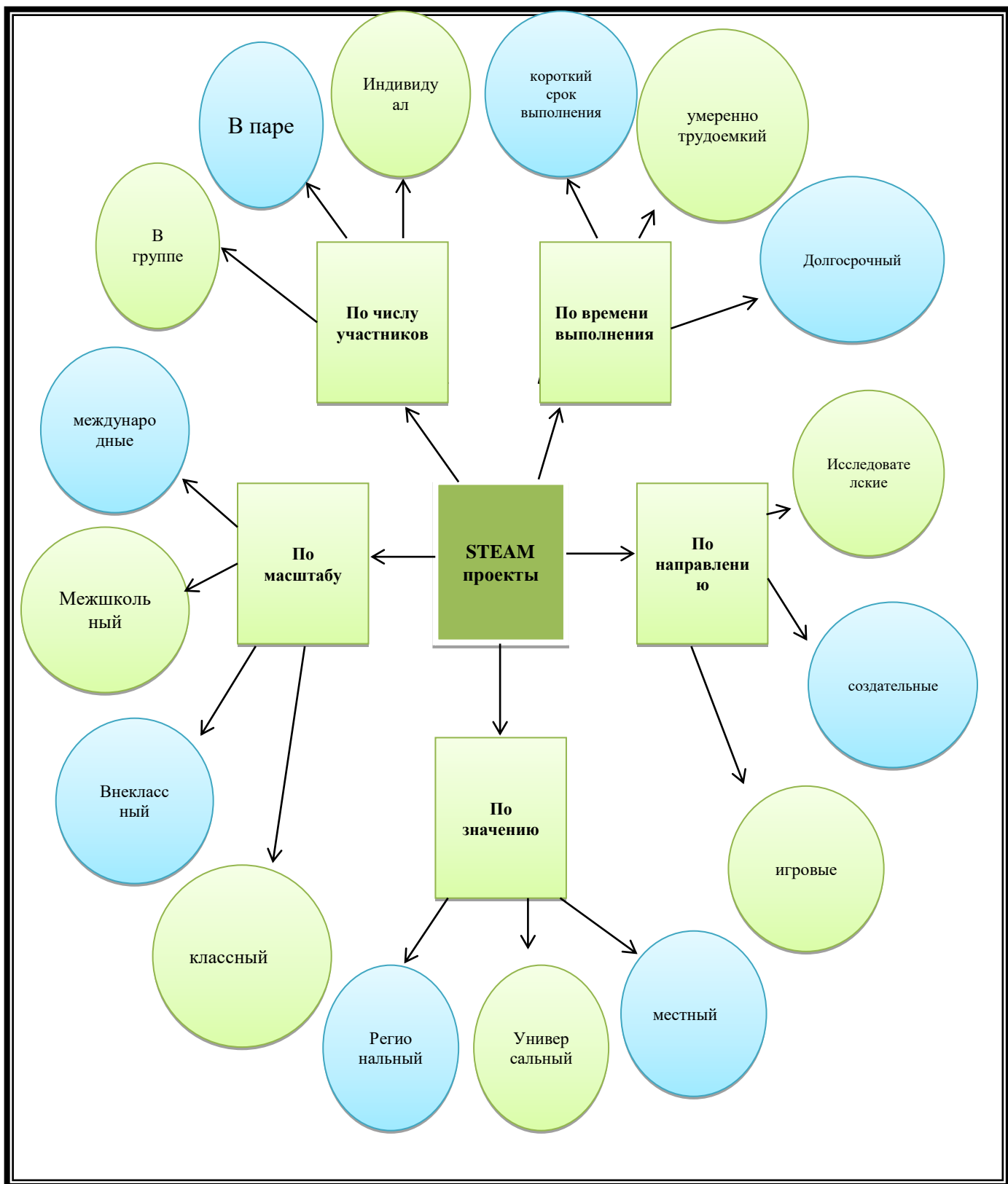


Рисунок 1. Типы проектов STEAM

Метод обучения STEAM считается важным в обеспечении логической согласованности функциональной и структурной взаимосвязи проводимых занятий(рис.2).

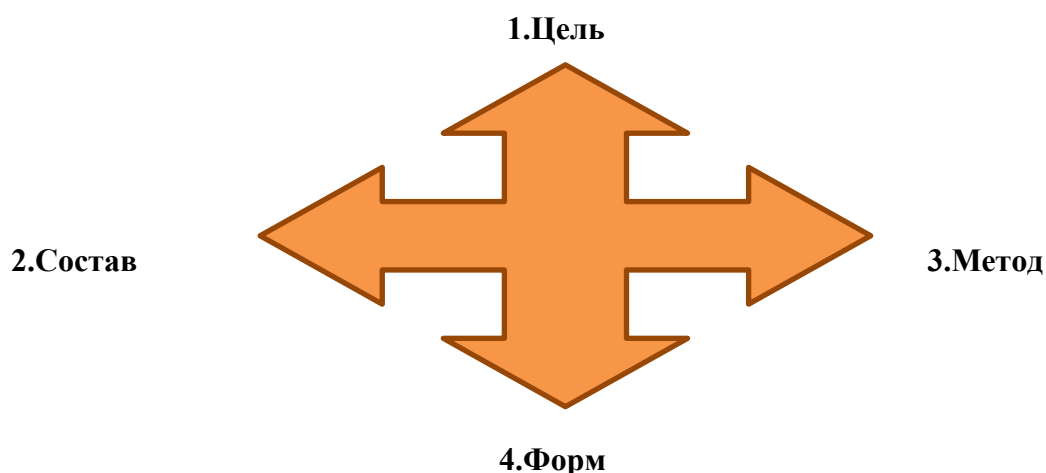


Рисунок 2. Структура проекта урока, который будет проходить в направлении STEAM

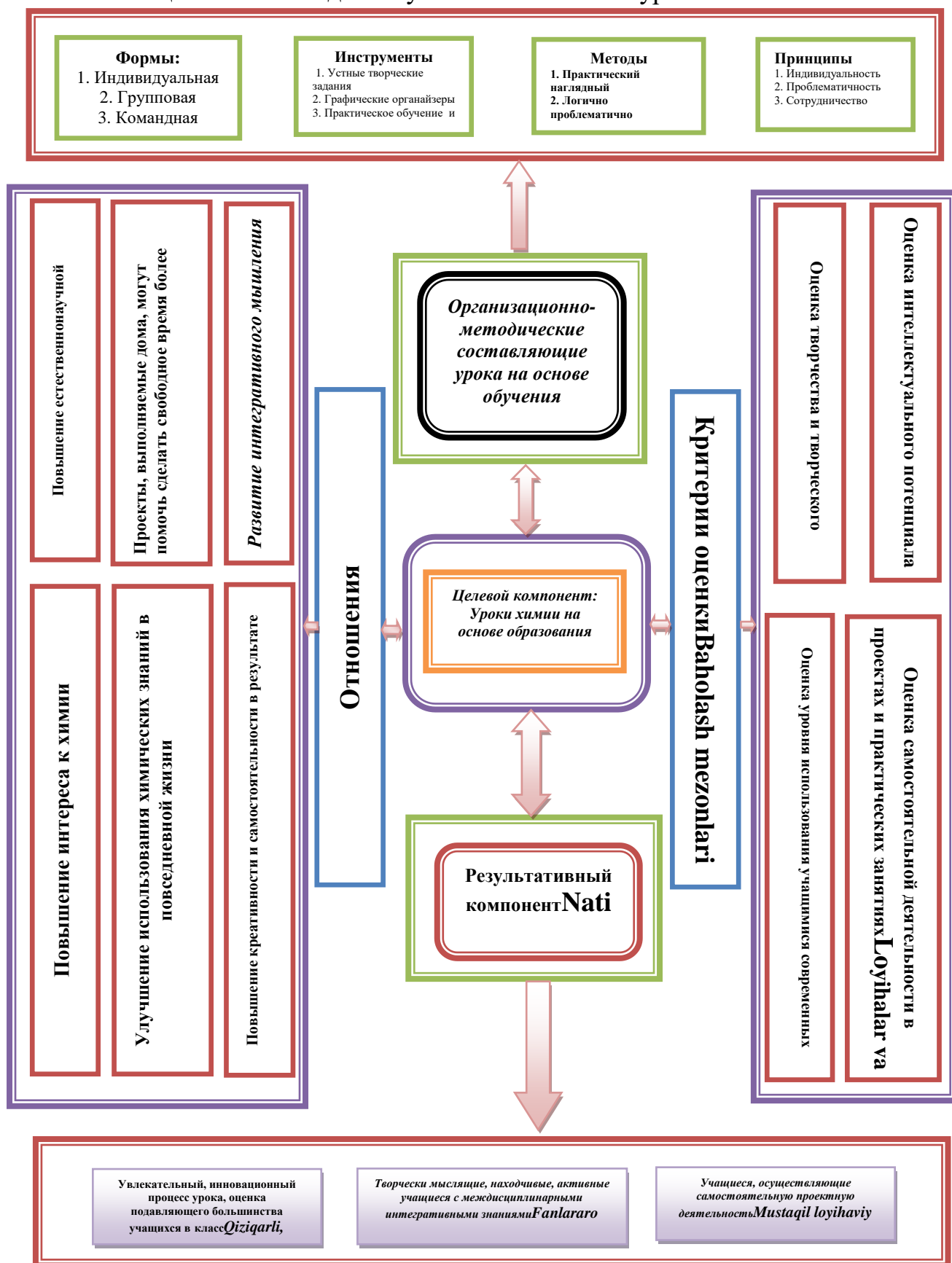
Образование в STEAM - это процесс обучения не на основе запугивания, строгого контроля и принуждения, а на основе “Концепция творческих заданий”, разработанная Р.Я. Гальпириним, в полном соответствии с “Зоной развития ближайшего будущего” Л.С. Выготского, креатив помогает в увлекательной реализации с помощью заданий, практических занятий и проектов.

Если уже в школьный период у ученика не развиваются способности к творчеству, исследованиям, усердию, логическому мышлению, то в дальнейшем он будет заниматься только существующей деятельностью, в нем не будет инноваций, новых подходов к своей области, изобретательства, что, конечно же окажет негативное влияние на развитие страны в целом.

В заданиях STEAM, особенно при выполнении наглядных проектов, ставится ряд задач, которые необходимо решить, но единого правильного решения не существует, читателю предоставляется полная свобода творчества. Это состояние позволяет выйти из определенной системы и шаблона однородности. С помощью таких заданий ребенок придумывает и воплощает в жизнь интересные идеи. Учащийся учится планировать свою деятельность исходя из вида задания и имеющихся у него ресурсов для его выполнения, в результате чего у него развиваются навыки составления планов реализации идей, постановки перед собой цели и выбора направления ее достижения. Вот почему сегодня STEAM Education развивается как одна из основных тенденций в оценке функциональной грамотности. STEAM Education основана на демонстрациях, которые учащиеся готовят самостоятельно, а также на практических занятиях, проводимых на основе исследований, а также на интеграции всех пяти областей обучения предмету в виде единой системы. Основная идея подхода Steam-повысить эффективность обучения, подчеркнув и доказав на практике, что практика так же важна, как и теоретические знания.

В результате акцента на практическую деятельность в подходе STEAM у детей развиваются различные способности, в том числе воля, креативность, гибкость, и они учатся легко вступать в общение, сотрудничать с

окружающими. Эффективное и своевременное использование инновационных методов обучения STEAM на уроках химии может помочь



сделать урок интересным и понятным для учащихся. (Рис. 3)

Рисунок-2. Модель эффективности урока на основе обучения STEAM в преподавании химии.

В третьей главе диссертации, озаглавленной **“Методика использования проектов STEAM в совершенствовании процесса обучения химии”** изложены основные принципы организации уроков химии на основе образования STEAM, формирования креативности и логического мышления на основе креативного мышления, теоретически обоснованы основные принципы организации проектных заданий и практических занятий STEAM по химии, указаны критерии организации практических занятий по новым направлениям. STEAM творческие задания, проекты и наглядности STEAM, показаны примеры проектов STEAM, основанных на методах проведения экспериментов на местных средах, изготовления материальных продуктов с определенным химическим составом, используемых в быту на основе местных материалов.

Как отмечает Аристотель: “... интеллект заключается не только в знаниях, но и способности применять знания на практике.” Наша обновлённая Национальная программа основана на системности, жизнеспособности, активности, которая способствует развитию самостоятельности у обучающегося, проектированию и построению улучшенной образовательной среды в процессе урока; помогает организовать учебный процесс с учетом индивидуальных возрастных, психологических и физиологических особенностей обучающихся. Согласно исследованиям Д.Рензули, современный читатель должен обладать потенциалом в трех аспектах:

1. Обладает интеллектуальным потенциалом
2. Креативный мыслитель
3. Создатель

В воспитании такого поколения большое значение имеют инновационные методы, непосредственно влияющие на качество и эффективность уроков химии. Задачи, используемые в учебном процессе, касающиеся оценки знаний учащихся и объяснения темы, можно условно разделить на три группы:

1. Устный
2. Показательный.
3. Практичный.

Задачи проекта STEAM, которые будут организованы на основе всех трех методов, будут основаны на следующих функциях:

1. Включая задачи, относящиеся к когнитивному процессу, людям дается представление о том, что они наблюдают и воспринимают по отношению к объекту или опыту, на основе их отношений и интерпретаций.

2. Он основан на координации движений тела в области психомоторных действий, улучшении их нервной и мышечной координации. Включает практическую деятельность в форме письма, в движении.

3. Задачи, основанные на аффективно – эмоциональных ценностях, влияющих на эмоции.

Поскольку системность важна при выполнении проектов в STEAM, была разработана структура образовательных проектов STEAM (рис.4).



Рисунок -4. Структура проектов STEAM

Творческие задания STEAM, относящиеся к методам устного обучения, позволяют применить на практике полученные знания. Творческие задания способствуют решению такой актуальной на сегодняшний день проблемы воспитания гармонично развитого поколения в виде реализации творческого потенциала школьника путем расширения его кругозора, повышения его потенциала и развития творческих способностей. Творческие задания STEAM, в которых используется химия, можно разделить на следующие группы:

1. Задачи, основанные на сопоставлении и сравнении конкретных понятий, процессов, явлений и веществ.
2. Задания, основанные на междисциплинарных связях.
3. Процессуальные и ситуационные задания. Задания проектного типа, выполняемые учащимися самостоятельно дома, в результате выполнения которых делается определенный вывод.

В образовательной линейке STEAM есть «Связанная цепочка событий», «Звездная буря», «Последовательность мыслей», игра «Найди субстанцию», «Сказка о Na и Cl». Представлены новые усовершенствованные словесные приемы, такие как «Опросы от ученого Халка», поэтапная игра «Найди меня», игра «Антонимы в химии», метод «Последняя буква», «Внимание, поиск», «Написание названия элемента по слогам», «Последняя буква», «Химические омонимы», «Пять интересных фактов».

Данную задачу можно представить в трех различных видах (рис.5).

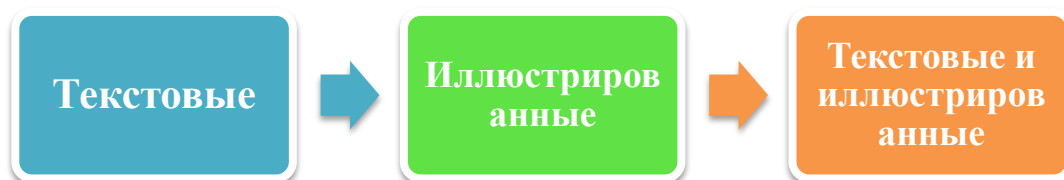


Рисунок-5. Проявления творческих заданий

1. Для развития креативного мышления в химии хороший эффект дает выполнение заданий, связанных с определением их общего, отличительного аспектов в результате сопоставления двух понятий между собой.

Например:

Задание 1.1.

Среди процессов, с которыми мы сталкиваемся в нашей повседневной жизни, есть два важных процесса, первый из которых - это процесс “фотосинтеза”, который помогает в питание растений. Второй процесс - это процесс “коррозии”, который выводит из строя большинство полезных предметов, которые нам нужны. Эти два процесса имеют одну общую черту с химической точки зрения. Определите этот аспект.

Ответ: кислород присутствует в обоих химических процессах. В первом процессе он выделяется, а во втором он поглощается.

2. Использование междисциплинарных неразрывных понятий в процессе урока в STEAM образовании один из самых эффективных инструментов в руках учителя, позволяющий использовать всю совокупность знаний, передаваемых в школе, для объяснения законов природы и единства живых организмов, живущих в ней. С помощью междисциплинарных связей в проектах STEAM решаются задачи обучения и воспитания учащихся в качественно новом направлении, закладывается основа для системного решения сложных проблем действительности. Это способствует развитию их навыков критического и исследовательского мышления. Использование междисциплинарных неразрывных понятий в процессе урока в STEAM-образовании-один из самых эффективных инструментов в руках учителя, позволяющий использовать всю совокупность знаний, передаваемых в школе, для объяснения законов природы и единства живых организмов, живущих в ней. В образовательных проектах STEAM с помощью междисциплинарных связей решаются задачи обучения и воспитания учащихся в качественно новом направлении, закладывается основа для системного решения сложных проблем действительности.

Задание 2.1. «Определите общие черты». Это задание основано на связи химии с математикой.

Определите радиоактивный металл, если сумма общих относительных атомных масс самого активного неметаллического, самого тяжелого металла и радиоактивного металла равна 432, и приведите 3 характерных признака, присущих ему.



Наиболее активным металлом является фтор $Ag = 19$,
тяжелым металлом является осмий $Ag = 190$. $190 + 19 = 209$.
 $432 - 209 = 223$.

Этой массе соответствует элемент Fr. Это
радиоактивный металл.

Задание 2.2.

Найдите необходимые химические термины, используя буквы алфавита, соответствующие порядковым номерам элементов, в соответствии с количеством протонов, содержащихся в них.



**неон, кремний, натрий,
гелий, водород.**

Поскольку количество протонов в этих элементах равно 10, 14, 11, 2, 1, исходя из этого порядка, 10 К, 14 О, 11 Л, 2 В, 1 А в соответствии с буквами алфавита желаемым словом будет трубка.

2.3.- задание. В этом задании скрыто название конкретного элемента. Определите желаемое число, выполнив соответствующее действие на основе порядковых номеров элементов. Найдите термин, суммируя Буквы в алфавитном порядке, расположенные под этим числом. В этом задании $2+3=5$, $10+9=19$, $6+8=14$, $5+12=17$ затем следуют цифры 5, 19, 14, 17. Если расположит буквы в алфавитном порядке, получится слово «фтор».



**He+Li, Ne+F,
C+O, B+Mg**

Задание 2.4. В этом задании представлен ряд химических элементов. Определите закономерность, лежащую в основе расположения элементов, расположенных по порядку, и найдите элементы X, Y.



**H, Be, N, Ne,
X, Y.**

В этом задании мы сосредоточимся на порядковом номере элементов, расположенных в массиве. В этом случае первый расположенный элемент имеет 1 протон в водороде, второй элемент имеет 3 Протона в бериллии, третий элемент имеет 7 протонов в азоте и 10 протонов в четвертом расположенном элементе. Это означает, что в последовательности находятся элементы с одним нечетным протоном и одной парой протонов. Таким образом, следующие элементы-это элементы с нечетным и четным числом протонов. Это могут быть Al с числом протонов 13 и S с числом протонов 16.

Ответ: Al и S.

Среди творческих заданий встречаются также процессные и ситуационные. Результат выполнения этих заданий способствует выявлению у учащегося научных основ жизненных процессов.

Задание 3.1.

Между планетами Венера будет иметь 480° C независимо от того, какая часть дня. В нем дуют очень сильные ветры, скорость которых равна 120 м/с. В ее атмосфере находятся газовые облака, из которых выпадают кислотные дожди. Кислота в осадке содержит 2,0408% водорода, 32,65% серы, 65,3% кислорода. Определите формулу этой кислоты.

Ответ: серная кислота

Задание 3.2.

Изготовление ароматных духов не очень сложный процесс. Сделайте специальный парфюм из эфирных масел, который вам нравится, на основе следующих продуктов и назовите его. Смещивает 10 мл 90% спиртового раствора, 5-10 мл дистиллированной воды, 10-15 капель эфирного масла. Полученную жидкость помещают в специальную емкость и оставляют на несколько часов. Запах готового продукта проверяют несколько экспериментаторов.

В результате использования STEAM творческих заданий можно получить следующие достижения:

1.Повышается интерес к чтению предмета, каждое выполненное задание служит мотивацией для активизации учащихся на последующих уроках.

2.Повышаются познавательные способности, что способствует индивидуализации каждого учащегося, позволяет визуализировать и понимать тот же процесс на глазах у читателя на основе чтения текста во время выполнения заданий.

3.Использование творческих заданий в частях урока “закрепление пройденной темы”, “закрепление новой темы” позволяет воспринимать, понимать полученные знания как целостную систему в момент рефлексии, наглядно представлять и осознавать сущность полученных знаний, а в части “домашнее задание” давать задание и согласовать изученное новое понятие с другими уже имеющимися знаниями.

4.Хотя некоторые из логических заданий включают в себя задания по глобальным экологическим проблемам, процессам, связанным с производственной химией, потребностям в химических отходах и

безотходных технологиях, они повышают уровень мышления учащихся о сложных жизненных процессах, выходящих за рамки учебника, и помогают им наблюдать за решением глобальных проблем.

5. В результате использования на уроках творческих заданий повышается креативность учащихся, на основе полученных знаний по химии помогает учащимся решать и проблемы, с которыми они сталкиваются в повседневной жизни.

6. В результате решения логических задач, связанных с процессами и явлениями, происходящими в нашей повседневной жизни, у учащегося формируется навык безопасного общения с окружающей средой в результате понимания основ жизненных процессов посредством химических закономерностей.

Графические органайзеры, ориентированные на STEAM, считаются инструментами критического и творческого мышления, которые воплощают информацию и связи между ними и помогают лучше понять предмет. Предоставление инструментов творческого мышления, графических органайзеров помогают учащимся выделять важные понятия, отношения между ними, сосредотачиваться. Графические органайзеры имеют следующие характеристики:

1. Считается оптимальным способом описания знаний.
2. Позволяет записывать необходимую информацию.
3. Помогает спланировать решение проблемы.
4. Позволяет сделать конкретную презентацию.

Помогает создавать материалы в цифровом виде и в виде отчетов. Графические органайзеры могут упростить процесс получения знаний, помогая учащимся систематизировать информацию, полученную из текста. В 1991 году Кэссиди разделил на группы графические органайзеры, используемый на уроках. В этой главе диссертации приведены примеры нескольких графических органайзеров, таких как “Кроссворды”, “Улучшенные представления таблиц”, “Интеллектуальная карта”, “Полировка цвета”, “Фунель”, “Исследовательские сетки”, “Счастлирое число”.

Именно с особой последовательностью в раскрытии многих теоретических закономерностей, выявленных в химии, результат экспериментов, проводимых с определенной целью. Любые мнения и суждения, выраженные в химии, которая относится к естественным наукам, безусловно должны быть подтверждены экспериментом. В первые периоды развития химии А.Вюрс, О.Тенар, Гей-Люссак, У.Шарль, Берцелиус, Купер, Кекуле, Вёлер, Менделеев, Дж.В.Био, Фарадей, Бейльштейн, О.Лоран и многие другие ученые-химики провели множество экспериментов, ставшие причиной открытия законов, которые впоследствии заняли важное место в науке. Именно то, что они сделали, стало важным фактором в развитии прикладной химии. Хороший эффект даёт использование на уроках химии в виде практических занятий проектов STEAM.

Основой STEAM образования являются проекты. Проект (design - проектирование) – совокупность документов, используемых при определении какой-либо организационной формы целевой деятельности с определенным результатом по созданию какой-либо сложной разработки. В этой главе приведены данные о практических проектах STEAM, таких как “Получение натуральных красителей”, “Создание искусственного снега”, “Фабрика по производству дезодорантов и клея”, “Изготовление бытовой зубной пасты”, “Подавление компоста из отходов”, “Изготовление индикаторной бумаги”, которые можно эффективно применять на уроках химии. Приведены примеры из таких наглядных проектов STEAM как “Химическая формула на примере воздушных шаров”, “Изготовление модели различных атомов, молекул и химических формул из пластилина”, “Лепешки с демонстрацией”, “Химическая мозаика”, “Альбом для вырезок”, “Химический метод пиццы”.

В рамках проводимого исследования имеются следующие преимущества использования наглядных методов на месте и эффективно при организации уроков химии:

1. Наглядные материалы STEAM развивают наглядно-образное мышление и активизируют познавательную деятельность.

2. Моделирование явлений и процессов, при котором теоретический материал, изучаемый на уроках химии, невозможно наблюдать более полно понять предмет.

3. Наглядные материалы STEAM позволяют применить полученные теоретические знания на практике, уточнить изучаемые явления на основе схемы, таблиц и изучить их более широко. Наглядные методы включают в себя, наряду с демонстрациями в виде рисунков, средства отображения, современные компьютерные программы, позволяющие в конкретном случае продемонстрировать следующие наглядные пособия, показать электронные учебники, мультимедиа, осветить содержание урока.

Л.Л.Гурова об экспериментах: „Эксперимент - это объект мыслительной деятельности, заключающийся в запросе теоретических вопросов и ответов или практических преобразований поиском условий, раскрывающих связь между его известными и неизвестными элементами.”

Практические занятия, представленные в этой главе, отличаются от традиционных практических занятий тем, что они включают не только эксперименты, проводимые на основе реагентов в химической лаборатории, но и практические занятия, проводимые на основе местных материалов, таких как “Домашняя пена”, “Обновление старой медной монеты”, “Надувание безвоздушного шара”, “Яркое пламя”, “Надувание безвоздушного шара”, “Яркое пламя”, “Очистка яичной скорлупы, не разбивая ее”, “Йодированная соль”, “Образование кристаллов поваренной соли”, “Обнаружение присутствия крахмала в порошке”, “Написание загадочного письма из лимона”, “Яйца в соленой воде”, “Эксперимент с яблоками, которые не темнеют”.



Рисунок 6. Важность использования опыта STEAM на уроках химии

На каждом уроке особенно во время практических занятий учитель должен ознакомить ученика с современными научно-техническими новинками и по возможности показать им опыт, связанный с этими нововведениями. Новые информационные технологии можно эффективно применять на традиционных уроках, в том числе на практических занятиях по химии, лабораторных работах, демонстрационных опытах. В подходе STEAM выполнение проектов приводит к небольшим исследованиям, интерпретации того, что все наблюдают и предвидят, пытаются рассуждать так, как никто никогда не думал, что приводит к рождению творческих идей, которых раньше не существовало, и поиску необычного творческого решения проблемы. Выпускник школы в настоящее время должен уметь адаптироваться к любым условиям, обладать критическим мышлением, культурой общения, общаться с представителями разных социальных слоев. Именно устные, наглядные и практические проекты STEAM помогают учащимся в этом.

1-работа над проектом STEAM. Подготовка индикаторной бумаги.

Индикаторы помогают нам определять среду растворов. В зависимости от среды полученного раствора можно будет определить полученное вещество. Такую индикаторную бумагу можно сделать и в домашних условиях.

Необходимые материалы: цветная капуста розового цвета, миска, вода, кусочки картона, разрезанные на квадраты.

Ход работы:

1. Розовую цветную капусту нарезать небольшими кусочками, положить в кастрюлю и отварить.

2. Пропустить через сито розовый раствор отварной капусты.

3. В полученный розовый прозрачный раствор поместить кусочки бумаги. В результате получаются бумажные индикаторы розового цвета.

4. Берется 3 пробирки, в одну помещают уксусную кислоту, в другую - раствор карбоната натрия, в третью - воду. Среда первого раствора кислая, второго - щелочная, а третьего - нейтральная.

5. Во все три раствора помещают кусочки индикаторной бумаги. В результате уксусная кислота становится красной, карбонат натрия зеленой, а вода не меняет цвет.

2-проект STEAM. Увлекательное практическое занятие по окрашиванию тканей:

Эмалированная посуда используется для окрашивания тканей. Чтобы процесс был более позитивным, в воду добавляют уксусную эссенцию. В полученный раствор помещают ткань и кипятят 15-20 минут.

В четвертой главе диссертации **“Организация педагогических опытно – экспериментальных работ и их анализ”** в рамках проблемы использования инновационных методов и обучения STEAM в совершенствовании процесса преподавания химии в общеобразовательных школах даётся обоснование целесообразности организации и соответствия разработанной программе научных исследований, разработка критериев, определяющих уровень качества, математико-статистический анализ полученных результатов.

В 2020-2022 учебном году в школах № 5 Карманинского района Навоийской области, № 2 Каттакурганского района Самаркандской области, № 18 Гиждуванского района Бухарской области в общей сложности приняли участие 459 учащихся.

Опытно–экспериментальная работа проводилась в три этапа: обосновывающий, формирующий, акцентирующий. В ходе опытно-экспериментальной работы исследования изучены и проанализированы научные, методические, электронные ресурсы по теме исследования, подготовлен ряд методических рекомендаций, новаторских дидактических игр, наглядных пособий, практических занятий и проектных работ, способствующих повышению уровня знаний учащихся на основе современного образовательного подхода STEAM для достижения результатов, определенных в основных целях и задачах нашего исследования, разработана методика использования. На третьем этапе проводилась работа по апробации методики использования STEAM образования в совершенствовании процесса преподавания химии. В учебном пособии **“Использование инновационных методов в совершенствовании процесса обучения химии”**, а также наглядных пособиях, подготовленных на основе образцовых дидактических разработок, креативных заданий,

обобщены и проанализированы результаты обучения с использованием математико - статистических методов.

Для проведения научно-педагогического эксперимента в группы НС (контрольный класс) и ТС (экспериментальный класс) были отобраны 213 респондентов из школ Кармановского района Навоийской области, 128 из школ Гиждуванского района Бухарской области и 118 из школ Большекурганского района Самаркандской области. В ходе научно-педагогического эксперимента приняли участие 459 учащихся.

На практике были внедрены инструменты, разработанные в виде инновационных проектов STEAM, адаптированных к нашим учебным программам, учебникам, выставкам STEAM, креативным заданиям STEAM, практическим занятиям STEAM, которые позволили студентам легко и весело проводить процесс обучения и оценки, что привело к повышению эффективности урока.

В проведенных контрольных работах использовались задания и тесты, направленные на выявление знаний, умений, навыков и компетенций учащихся.

Показатели выявления знаний, умений и навыков по химии у учащихся
Таблица 1.

Степень освоения	Учащиеся экспериментального класса	Учащиеся контрольного класса
Высший	118	51
Средний	85	86
Нижкий	21	98
Итого	224	235

Из таблицы видно, что среднее усвоение учащимися ТС составило 88,7%, а среднее усвоение учащимися НС-76,0%, при этом эффективность усвоения увеличилась в среднем на 12,7% по результатам исследования.

Нарисуем схему, соответствующую показателям уровня развития учащихся.

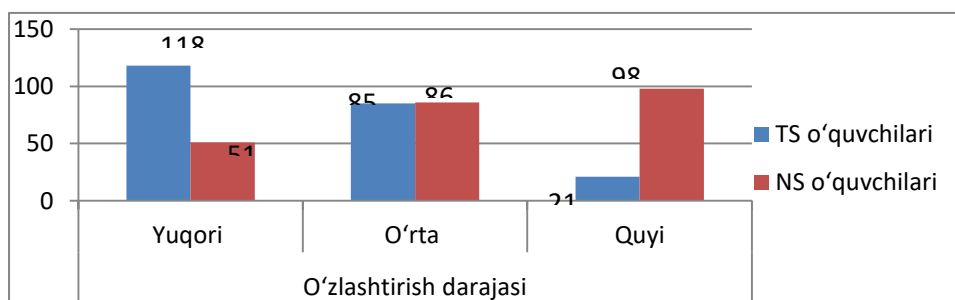


Рисунок-7. Схема определения уровня развития знаний, умений и навыков по химии у учащихся

Статистический анализ результатов эксперимента-испытания определялся сравнением показателей уровня освоения классов КК (контрольный класс) и ЭК (экспериментальный класс) в таблице 1. Для этого была проведена проверка эффективности применяемых инноваций на основе результатов экспериментов с использованием статистики а (χ^2 квадрат), основанной на критерии Пирсона и Стьюдента:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^n X_i^2$$

Здесь таблица критерия а χ^2 (хи квадрат) разделена на степени свободы $k=n-1$.

**Показатели выявления знаний, умений и навыков
по химии у учащихся
Таблица 2.**

Степень освоения	Ученики ЭК n_i	Ученики КК n'_i	$(n_i - n'_i)^2$	$\frac{(n_i - n'_i)^2}{n'_i}$
5	118	51	4489	88,01
4	85	86	1	0,01
3	21	98	5929	60,5
Итого	224	235		148,52

χ^2 (Хи kvadrat) из таблицы критерий $k=3-1=2$ до степени свободы и 1% ный критической точкой, соответствующей норме значимости, значения котрый равен к $\chi_{кр}^2 = 9,21$.

Как известно выше этого $\chi^2 > \chi_{кр}^2$ вычислив, что равно. С этого происходит $\chi^2 > \chi_{кр}^2$.

Следовательно, эффективность была признана правильной с 99% уверенностью при норме значимости более высокого порядка ($P=0,01$).

Итак, эффективность предложенной нами методики обучения по сравнению с традиционной методикой доказана математико-статистическими методами, результат проведенного педагогического эксперимента нашел свое подтверждение на практике правильности выдвинутой научной гипотезы.

ВЫВОДЫ

1. STEAM обучение вошло в систему образования как новая сеть. Поскольку введенное нововведение направлено на повышение эффективности обучения, возникновение необходимости изучения проблем и поиска путей их преодоления, а также предоставление научно-практического обоснованного решения. Анализ результатов исследования показал, что в результате использования STEAM-образования в совершенствовании процесса преподавания удалось решить некоторые проблемы преподавания химии и повысить качество и эффективность обучения.

2. В условиях инновационного образования создается целостная методическая система, ориентированная на совместную деятельность учителя и ученика, и соответствующее ей дидактико-методическое обеспечение образовательного процесса. Особенности созданной методики заключаются в том, что с ее помощью были усовершенствованы методы обучения дисциплине на основе междисциплинарных связей и творческого мышления.

3. Была разработана структура преподавания, связывающая химию как компонент естественных наук с процессами жизнедеятельности, и обосновано ее влияние на качество и эффективность уроков в результате ее применения на уроках.

4. В преподавании химии усовершенствованы механизмы подготовки заданий, позволяющих преподавать и оценивать предмет на основе STEAM-образования, и определены условия их внедрения в химию. Подготовлены проекты, которые выполняются во внеурочное и домашнее время, способствующие продуктивному проведению досуга учащихся.

5. Проанализировано и обосновано, что за счет использования инновационных технологий обучения STEAM в процессе преподавания химии возможно повышение активности учащихся в учебном процессе, формирование креативного подхода на основе выполнения проблемных заданий, развитие логического мышления, совместного и группового обучения, дальнейшее развитие сформировавшихся у них идей взаимной дружбы и гуманизма в результате организации уроков. Была разработана структура проекта урока, который будет проходить на основе STEAM обучения, классифицированы образовательные проекты STEAM и улучшена их структура.

6. Создана программа, направленная на пробуждение и развитие мотивации в развитии компетентности учащихся, рассмотрены и усовершенствованы самостоятельно выполняемые учащимися проекты, практические занятия, устные, графические органайзеры.

7. Разработана методическая модель использования на уроках химии образовательных дидактических материалов, проектов в виде практических занятий по STEAM образованию, и на основе статистических данных подтверждено, что она положительно влияет на повышение качества знаний учащимися.

8. Учитывая специфику различных форм организации учебного занятия, было изучено положительное влияние использования учебно-творческих заданий в процессе обучения химии на уроках, что было доказано в экспериментальных группах на 12,7% выше, чем в контрольных группах.

9. При изучении результатов исследований по совершенствованию процесса преподавания химии в общеобразовательных школах установлено, что цель достигнута, задачи решены, гипотезы подтверждены, а результаты исследований полностью соответствуют имеющейся научной новизне, теоретической и практической значимости.

РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Пособие под названием “Использование инновационных методов в улучшении преподавания химии”, наглядные дидактическое пособие “Использование инноваций в преподавании органической химии”, обеспечивающие целостность и систематичность, помогают учителям химии получить достаточные знания посредством использования их в образовательном процессе. Творческие задания по обучению STEAM, представленные в данном пособии и дидактических материалах, практические занятия по STEAM, позволяющие связать полученные знания с жизнью, и наглядные проекты по обучению STEAM повышают качество и эффективность преподавания химии, позволяют объективно оценивать знания учащихся.

2. Совершенствование методической подготовки учителей химии, обучающихся на курсах повышения квалификации, на основе включения образцов STEAM образования, заданий и проектов, связанных со STEAM образованием, в учебные программы и новые школьные учебники для совершенствования их методической подготовки.

3. Обеспечение разработки и внедрения в систему образования методических рекомендаций, научно-практических подходов, направленных на совершенствование методической подготовки учителей химии и повышение качества и эффективности обучения посредством применения STEAM-образования на уроках.

**ONCE-ONLY SCIENTIFIC COUNCIL DSc.03/30.12.2019.K.01.03 ON THE
ADMISSION OF SCIENTIST DEGREES AT THE NATIONAL
UNIVERSITY OF UZBEKISTAN**

**NAVOI REGIONAL NATIONAL CENTER FOR TEACHING
EDUCATORS TO NEW METHODS**

KHASANOVA KHURSHIDA NAIMOVNA

**USING STEAM EDUCATION IN THE CHEMISTRY LEARNING
PROCESS**

(On the example of secondary schools)

13.00.02 – The theory and methodology of teaching and upbringing
(chemistry)

**DISSERTATION ABSTRACT FOR THE DOCTOR OF
PEDAGOGICAL SCIENCES (DSc)**

Tashkent 2024

INTRODUCTION (abstract of DSc dissertation)

The purpose of the research is improving the process of teaching chemistry based on STEAM education in general secondary schools.

The object of the research was the process of teaching chemistry in secondary schools, a total 459 students from schools in Navoi, Bukhara and Samarkand regions were interviewed.

The scientific novelty of the research is as follows:

the organizational and pedagogical conditions, forms, content, methods, and techniques of teaching chemistry in secondary schools have been studied and revised;

tasks based on the criteria of Mednik and Guilford have been prepared, which develop the ability to creative and non-standard thinking in determining the level of mastery of theoretical and practical skills related to science by students, and a lesson structure based on STEAM training has been developed;

The motivational foundations of STEAM technologies are classified and the structure of STEAM projects in chemistry teaching is being developed; in order to assess the theoretical and practical competencies of schoolchildren in the field of chemistry, the methodology of preparing interdisciplinary integration (areas of Pisa assessment programs-mathematical, natural science, pedagogical literacy), a competence-based approach (based on the 4K approach from the skills of the XXI century), a methodology for preparing practical tasks (text, tabular, drawing, graphic, illustrative) is substantiated;

STEAM visualizations and scientific and methodological foundations for the use of STEAM training in practical classes have been developed to promote creativity and enhance the educational process;

improving the effectiveness of chemistry teaching is organized on the basis of STEAM education, the effectiveness in teaching is determined based on experiments, the results obtained are analyzed, methodological recommendations and suggestions on the topic of the dissertation are given.

Implementation of research results Based on the results of research on the use of innovations in teaching chemistry in secondary schools: the text and graphic organizers available in the learning process have been improved by including elements related to finding solutions to problems through creative thinking everyday life (application of chemical knowledge in everyday life), natural phenomena (the use of chemical knowledge in understanding the essence of natural phenomena) and in the development of practical skills of students in secondary schools based on theoretical knowledge of chemistry (based on chemical knowledge in improving human life) and in the process of teaching chemistry in secondary schools, a textbook was developed for students of the advanced training course for chemistry teachers MT-111 “The use of modern innovative methods in improving chemistry” (Resolution of the Republican Center of Education under the Ministry of Public Education of the Republic Uzbekistan from 02/23/2022) in May no. 01/11-01/9-739 the decision of the digital scientific and methodological council) has been published and implemented in the educational process;

the use of innovative scientific STEAM projects in teaching chemistry, the formation of students' knowledge, skills, skills and competencies to improve cognitive efficiency, creativity, the introduction into practice of the process of creating projects based on ideas and hypotheses, the enrichment of the system of creating an innovative educational environment, where visual material is prepared combining theory and practice in chemistry lessons – the curriculum is included in the content of the curriculum (No. DGU 18843) “Using the STEAM approach in improving the process of teaching chemistry” for effective use in the educational process in secondary schools;

verbal methods based on the application in the educational process through the creative solution of problem situations such as “Sequence of thoughts”, “Search for attention”, “Alphabet”, “Antonyms”, “Figurative words in chemistry”, “The last letter”, “The Tale of sodium and chlorine” have been developed that develop students' logical thinking and interdisciplinary communication based on the STEAM approach, graphic organizers such as “Smart Card”, “Chemical mosaic”, “Production of natural dyes”, “Production of artificial snow”, which link knowledge of chemistry with the production process, practical projects were prepared, such as “Factory for the production of deodorants and glue”, “Composting of waste”, as well as visual projects such as “Chemical mosaic”, “Scrapbook” which were used to highlight the content of the topic in textbooks. (Resolutions of the Scientific and Methodological Council of the Republican Center of Education under the Ministry of Public Education of the Republic of Uzbekistan dated November 17, 2022 No.01/11-02/9-1750- digital reference book);

the scientific and methodological foundations of the use of STEAM educational projects (STEAM creative tasks, STEAM visualizations, STEAM practical classes) are explained, which accelerate the effective course of the educational process and promote independence, interaction and interesting flow of the process among students. (Scientific and Methodological Council of the resolution of the Republican Center of Education under the Ministry of Public Education of the Republic of Uzbekistan dated November 17, 2022 No.01/11-02/9-1750- digital reference book). As a result, an increase in the effectiveness of the lesson is achieved.

The structure and scope of the dissertation The content of the dissertation consists of an introduction, four chapters, a conclusion, a list of references, as well as appendices. The volume of the dissertation is 217 pages.

E'LON QILINGAN ISHLAR RO'YXATI
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I bo'lim (I часть; I part)

1. Xasanova X., Nurmonov S. Organik kimyoni o'qitishda innovatsiyalardan foydalanish. //Monografiya. "HUMO PRINT 2020" MCHJga qarashli matbaa bo'limi.– Navoiy, 2022. –128 b.
2. Xasanova X.N. "Kimyo o'qitishni takomillashtirishda zamonaviy innovatsion usullardan foydalanish". // O'quv qo'llanma. "HUMO PRINT 2020" MCHJga qarashli matbaa bo'limi. - Navoiy, 2022. - 112 b.
3. Khasanova Kh. Use of didactic games to increase effectiveness of teaching chemistry lessons. // Journal of Hunan University (Natural Sciences) Vol. 48. No. 12. December 2021. – Japan. -P.1676-1680. (SCOPUS).
4. Khasanova Kh. Die Bedeutung des Einsatzes der Methode «Intellect Map» zur Verbesserung des Chemieunterrichts // Berlin Studies Transnational Journal of Science and Humanities ISSN 2749-0866 Vol.2 Is. 1.5 Pedagogical sciences. Berlin: Germaniy.- P.179-184 . (13.00.00, № 7).
5. Khurshida Khasanova. Improving the educational process by systematizing and planning the stages of the lesson. December 13, 2022. Forestry & Environmental Sciences Peer-Reviewed Open Access Journal. ANN. FOR. RES.VOL65,NO(2022). - Bucharest, Romania. – P.7481-7484. (SCOPUS)
6. Xasanova X.N. Kimyo darslarida STEAM tajribalaridan foydalanish. //O'zMU xabarleri. -Toshkent.– B.195-199. (13.00.00, №15).
7. Xasanova X.N. Kimyo darslarining sifat va samaradorligini oshirishda didaktik o'yinlardan foydalanishning o'rni. // Samarqand Davlat Universiteti ilmiy axborotnomasi.- Samarqand. -2021 .- №2. -B.57-61. (13.00.00, № 7).
8. Xasanova X.N. Maktablarda kimyo fanini o'qitish jarayonini takomillashtirishda turli zamonaviy usul va vositalardan foydalanish. Samarqand davlat universiteti ilmiy axborotnomasi. -Samarqand. - 2022.- №2.-B.150-153. (13.00.00, № 7).
9. Xasanova X.N. STEAM ta'limi asosida kimyo darslarida amaliy mashg'ulotlarni tashkil qilish. // Ta'lim tizimida ijtimoiy-gumanitar fanlar. – Toshkent. - 3/2022.- B.104-108. (13.00.00).
10. Xasanova X.N. Kimyo fanini o'qitish jarayonini takomillashtirishda zamonaviy kreativ topshiriqlardan foydalanish.// Ilm sarchashmalari. Ilmiy-nazariy metodik jurnal. –Urganch. -8/2022. -B.59-61.(13.00.00, № 31).
11. Xasanova X. Kimyo fanini o'qitish jarayonini takomillashtirishda STEAM yondashuvidan foydalanish. // Ilm sarchashmalari. –Urganch. -11/2022. -B.100-103. (13.00.00, № 31).
12. Xasanova X. Dunyo mamlakatlarida maktablarda ta'lim sifatini yaxshilashda STEAM ta'limidan foydalanishning ahamiyati. Ilm sarchashmalari. Ilmiy-nazariy metodik jurnal. –Urganch. - 3/2023. – B.61-64. (13.00.00, № 31).

13. Xasanova X. Maktab ta'limida kimyo fanini o'qitish jarayonini takomillashtirishda STEAM og'zaki kreativ topshiriqlaridan foydalanishning ahamiyati. Ilm sarchashmalari. –Urganch. - 10/2023. – B.108-112. (13.00.00, № 31).

14. Xasanova X.N. Kimyo fanini o'qitish jarayonini takomillashtirishda kreativ topshiriqlardan foydalanishning ahamiyati //Ilmiy xabarnoma. Seriya:Pedagogik tadqiqotlar. -Andijon.–6/2023 B.79-84. (13.00.00, №12).

15. Xasanova X.N. Kimyo fanini o'qitish jarayonini takomillashtirishda matematika fani bilan bog'liqlik asosidagi topshiriqlardan foydalanishning ahamiyati. // Fan va jamiyat. -Nukus.–1/2.2024 B.17-19. (13.00.00, №12)

II bo'lim (часть II; part II)

16. Xasanova X.N. Kimyo fanini o'qitish jarayonini takomillashtirishda STEAM ta'limidan foydalanish. // Elektron dastur. -Toshkent. DGU 20224628, 2022.

17. Xasanova X.N. Kimyo fanini o'qitish jarayonida yuzaga keladigan muammolar.// Scientific review of the problems and prospects of modern science and education. - France, 1st international scientific and practical conference, 2022. – P. 9-11.

18. Xasanova X.N. Anorganik kimyo fanidan ba'zi masalalar va ularning yechimlari. // Uslubiy qo'llanma.-Navoiy. “HUMO PRINT 2020” MCHJga qarashli matbaa bo'limi, 2022. –128 b.

19. Xasanova X.N. “Kimyo darslarining sifat va samaradorligini oshirishda axborot ta'lim resurslaridan foydalanish”. //“Recent issues of modern science” Актуальнысовременной науки. –Ukraina: Переяслав, 2021. – P. 55-57

20. Xasanova X.N. , Asliyeva Sh., Normurodova G. Kimyo fanini o'qitishda zamonaviy innovatsion usullardan foydalanish”. // Innovatsion yondashuvlar asosida milliy ta'lim nizimini takomillash tirish” mavzusida xalqaro ilmiy-amaliy anjuman materiallari. – Navoiy, 2021. –B. 33-36.

21. Xasanova X.N. “Kimyo fanidan attestatsiya topshiriqlarini yechish bo'yicha tavsiyalar”.// Uslubiy qo'llanma. -Navoiy: “HUMO PRINT 2020” MCHJga qarashli matbaa bo'limi. 2022. -60 b.

22. Xasanova X.N. “Kimyo fanidan qiziqarli ma'lumotlar”.// Uslubiy qo'llanma. -Navoiy: “HUMO PRINT 2020” MCHJga qarashli matbaa bo'limi. 2022. -48 b.

23. Xasanova X.N. Kimyo fanidan STEAM ko'rgazmaviy tajribalari”. //Uslubiy qo'llanma. – Navoiy: “HUMO PRINT 2020” MCHJga qarashli matbaa bo'limi, 2022.- 52 b.

24. Xasanova X. N. Shaxsga yo'naltirilgan ta'lim asosida kimyo darslarini tashkil qilish. //“Umumiy o'rta ta'lim muassasalarida o'quvchilarni kasbga yo'naltirish va variativ ta'lim samaradorligini oshirish masalalari” mavzusidagi respublika ilmiy-amaliy onlayn konferensiya. –Toshkent, 2022. -B.112-115.

25. Xasanova X.N. Kimyo darslarida o'qitish jarayonini takomillashtirishda zamonaviy metodlardan foydalanishning ahamiyati. “Ta'limda innovatsiyalar,

investitsiyalar va intellektual salohiyat; muammolar, tahlillar va istiqbollar mavzusidagi Respublika - amaliy konferentsiya. mavzusidagi respublika ilmiy-amaliy anjuman materiallari. – Navoiy, 2021. – B. 6-7.

26. Xasanova X. N. Kimyo darslarida kreativ fikrlashni rivojlantirishga asoslangan topshiriqlardan foydalanish. //“ Tabiiy fanlar sohasidagi dolzarb muammolar va innovatsion texnologiyalar” mavzusidagi xalqaro ilmiy-amaliy konferentsiya. –Toshkent, 2024. -B.484-486.

Avtoreferat «Kimyo va kimyo texnologiyasi» jurnali tahririyatida tahrirdan o‘tkazilib, o‘zbek, rus va ingliz tillaridagi matnlar o‘zaro muvofiqlashtirildi.