

MOLEKULAR FIZIKANI KLASSTER METODI ASOSIDA O'QITISHGA DOIR METODLARNI TANLASH PRINSIPLARI

ПРИНЦИПЫ ПОДБОРА МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ МОЛЕКУЛЯР- НОЙ ФИЗИКЕ НА ОСНОВЕ КЛАСТЕРНОГО МЕТОДА

PRINCIPLES OF SELECTING METHODS FOR TEACHING MOLECULAR PHYSICS BASED ON THE CLUSTER METHOD

MIRZAMURATOV B.F.
TERDU, FIZIKA KAFEDRASI

ANNOTATSIYA. Mazkur maqolada fizikani o'qitish samaradorligini oshirishda klaster metodidan foydalanish imkoniyatlari tahlil qilingan. Ushbu metod orqali o'quvchilarning fikrlarini erkin ifodalash, murakkab tushunchalarni tizimlashtirish va mavzuni yaxlit qabul qilish mexanizmlari yoritilgan. Molekulyar fizikani klaster yondashuvi asosida o'qitishda ilmiylik, tizimlilik, ko'rgazmalilik, amaliy yo'naltirilganlik, integrativlik va refleksiya prinsiplarining ahamiyati hamda ushbu metodning fizik tafakkurni rivojlantirishdagi pedagogik roli asoslab berilgan.

Kalit so'zlar: metod, klaster, innovatsion, interfaol, mikrodunyo, atom, molekula, diffuziya, entropiya, integratsiya, metodologiya, didaktik, integrativlik, refleksiya.

АННОТАЦИЯ. В данной статье анализируются возможности использования кластерного метода для повышения эффективности обучения физике. Освещаются механизмы свободного выражения мыслей учащимися, систематизации сложных понятий и целостного восприятия темы с помощью данного метода. Обосновано значение принципов научности, системности, наглядности, практической направленности, интегративности и рефлексии при обучении молекулярной физике на основе кластерного подхода, а также педагогическая роль этого метода в развитии физического мышления.

Ключевые слова: метод, кластер, инновационный, интерактивный, микромир, атом, молекула, диффузия, энтропия, интеграция, методология, дидактический, интегративность, рефлексия.

ABSTRACT. This article analyzes the potential of using the cluster method to enhance the effectiveness of physics education. It highlights the mechanisms for students to express ideas freely, systematize complex concepts, and perceive the subject holistically through this method. The significance of the principles of scientific validity, systematicity, visualization, practical orientation, integrativity, and reflection in teaching molecular physics based on the cluster approach is substantiated, along with its pedagogical role in developing physical thinking.

Keywords: method, cluster, innovative, interactive, microworld, atom, molecule, diffusion, entropy, integration, methodology, didactic, integrativity, reflection.

Kirish

Bugungi kunda dunyo ta'lim tizimida o'quvchilarning mustaqil fikrlashi, muammolarni hal qila olishi, bilimlarni amaliyotda qo'llashiga alohida e'tibor berilmoqda. Shu sababli an'anaviy o'qitish usullarini zamonaviy pedagogik texnologiyalar bilan boyitish orqali ta'lim samaradorligini oshirish muhim omillaridan biri hisoblanadi. O'zbekiston Respublikasida ham ta'lim sohasida amalga oshirilayotgan islohotlar o'quv jarayoniga innovatsion va interfaol metodlarni keng joriy etishni talab etmoqda. Bu esa fizika fanini o'qitish metodikasini takomillashtirish, ayniqsa murakkab nazariy tushunchalarni o'zlashtirishda samarali usullardan foydalanish zaruratini yuzaga keltiradi.

Fizika tabiiy fanlar tizimida muhim o'rin tutib, o'quvchilarda tabiat hodisalarini ilmiy asosda o'rganish, tahlil qilish va izohlash ko'nikmalarini oshiradi. Fizikaning tarkibiy qismi bo'lgan molekulyar fizika bo'limi moddalarning tuzilishi, molekulalarning harakati, issiqlik hodisalari hamda termodinamik jarayonlarning fizik mohiyatini o'rganadi. Ushbu bo'limdagi mavzular ko'pincha mikrodunyo jarayonlari bilan bog'liq bo'lib, ularni bevosita kuzatish imkoniyati kamroq. Natijada o'quvchilar uchun atom, molekula, diffuziya, Broun harakati, ichki energiya, entropiya kabi tushunchalarni tasavvur qilish va ular o'rtasidagi bog'lanishlarni anglash ma'lum darajada murakkabdir.

Molekulyar fizika mavzularini o'qitishda o'quvchilarning faqat tayyor bilimlarni qabul qilishi emas, balki tushunchalar o'rtasidagi mantiqiy bog'lanishlarni mustaqil ravishda aniqlashi, hodisalarning sabab va oqibatlarini tahlil qila olishi muhim hisoblanadi. Shu nuqtai nazardan interfaol metodlar, xususan, klaster metodi alohida ahamiyat kasb etadi. Klaster metodi o'quvchilarning fikrlarini erkin ifodalash, bilimlarni tizimlashtirish, mavzuning asosiy va ikkinchi darajali

elementlarini ajratish hamda tushunchalar o'rtasidagi aloqalarni grafik shaklda tasvirlash imkonini beradi. Bu metod orqali o'quvchilar mavzuni yaxlit tizim sifatida qabul qiladilar va o'zlashtirilgan bilimlarni uzoq muddat xotirada saqlashga erishadilar.

Klaster metodining pedagogik afzalligi shundaki, u ta'lim jarayonida o'quvchini passiv ishtirokchidan faol ishtirokchiga aylantiradi. Dars jarayonida o'quvchilar guruhlarda ishlash, fikr almashish, muammolarni birgalikda hal qilish va o'z xulosalarini asoslab berish imkoniyatiga erishadi. Bu bilimlarni mustahkamlaydi, tanqidiy va ijodiy fikrlash ko'nikmalarining rivojlanishiga ham xizmat qiladi. Shuningdek, molekulyar fizika kabi nazariy jihatdan murakkab mavzularda klaster metodidan foydalanish o'quvchilarning mavzuni chuqurroq tushunishiga amaliy yordam beradi.

Molekulyar fizikani klaster metodi asosida o'qitishda qo'llaniladigan metodlarni to'g'ri tanlash muhim zarur. Chunki har bir mavzuning mazmuni, maqsadi, o'quvchilarning bilim darajasi va psixologik xususiyatlari metod tanlashga alohida ta'sir ko'rsatadi. Metodlarni tanlashda ilmiylik, izchillik, ko'rgazmalilik, faollik, amaliy yo'naltirilganlik va integrativlik kabi didaktik prinsiplarga asoslangan bo'lishi zarur. Bunday prinsiplarga asoslangan holda tashkil etilgan ta'lim jarayoni o'quvchilarning bilim sifatini oshirish bilan birga, ularda fizika faniga qiziqishni oshiradi.

Mazkur maqolaning maqsadi molekulyar fizikani klaster metodi asosida o'qitishga doir metodlarni tanlash prinsiplari, ularning nazariy asoslari va amaliy ahamiyatini tahlil qilishni o'z ichiga oladi. Bu esa, klaster metodining molekulyar fizika mavzularini o'zlashtirishdagi o'rni hamda o'quvchilarning bilish faoliyatini rivojlantirishdagi imkoniyatlari namoyon qiladi. Tadqiqot natijalari fizika o'qituvchilarining pedagogik faoliyatini takomillashtirish va dars

samaradorligini oshirishda katta ahamiyat kasb etadi.

Mavzuga oid adabiyotlarning tahlili

Molekulyar fizikani klaster metodi asosida o'qitishda metodlarni tanlash masalasi pedagogika va fizika o'qitish metodikasi fanlari bir nuqtada joylashgan bo'lib, ushbu yo'nalish bo'yicha olib borilgan ilmiy tadqiqotlar ta'lim jarayonini takomillashtirishda muhim hamda nazariy va amaliy asosga ega. Mavzuga doir ilmiy adabiyotlarni tahlil qilish orqali zamonaviy ta'lim tizimida o'quvchilarning bilimlarni o'zlashtirishiga qaratilgan interfaol metodlar, xususan, klaster metodidan foydalanish bo'yicha ilmiy izlanishlar olib borilgan.

Olib borilgan pedagogik texnologiyalar nazariyasiga doir tadqiqotlarda interfaol metodlarning ta'lim samaradorligini oshirishdagi o'rni keng bayon qilingan. O'zbekistonlik olimlar M. Ochilov, N. Saidahmedov, B. Farberman, O'. Tolipov va M. Usmonboyevalarning shu mavzudagi ilmiy ishlari zamonaviy pedagogik texnologiyalarning nazariy asoslarini rivojlantirishda asosiy manba hisoblanadi. Ularning tadqiqot ishlarida o'quvchilarni mustaqil fikrlashga o'rgatish, bilimlarni tizimli egallash va ta'lim jarayonida shaxsga yo'naltirilgan yondashuvni amalga oshirishga alohida e'tibor berilgan. Ushbu olimlarning takidlashicha, interfaol metodlar o'quvchilarning bilimlarni chuqurroq o'zlashtirish va amaliy ko'nikmalarni oshirishga yordam beradi.

Klaster metodi xorijiy pedagogika fanida nazariy tomonidan yaxshi o'rganilgan. Amerikalik olimlar Jozef Novak va D. Gowin tomonidan ishlab chiqilgan konseptual xaritalar (Concept Mapping) nazariyasi klaster metodining shakllanishida ilmiy asos bo'lgan. Ularning tadqiqot ishlarida bilimlar inson ongida alohida faktlar shaklida emas, balki o'zaro bog'langan tushunchalar tizimi sifatida saqlanadi. Buning uchun yangi bilimlarni o'zlashtirish jarayonida

tushunchalar o'rtasidagi aloqalarni grafik shaklda ifodalash o'quvchilarning mantiqiy fikrlashi va bilimlarni eslab qolishiga yordam beradi. Bu yondashuv molekulyar fizika kabi murakkab va ko'p tushunchali bo'limni o'qitishda samarali bo'ladi.

Fizika o'qitish metodikasiga doir ilmiy manbalar tahlili natijasi ko'rsatishicha, molekulyar fizika bo'limi o'quvchilar tomonidan o'zlashtirilishi qiyin bo'lgan bo'limlar qatoriga kiradi. Bunda bo'limdagi ko'proq fizik jarayonlar va hodisalar mikroskopik darajada sodir bo'ladi shuning uchun ularni bevosita kuzatish imkoniyati yo'q. Fizikani o'qitish metodikasiga doir adabiyotlarda ko'rgazmalar, modellash, muammoli ta'lim va interfaol metodlardan foydalanishni tavsiya qilamiz.

A. Xoliqov, M. Ismoilov, H. Raxmonqulov va boshqa metodist olimlarning ilmiy ishlarida molekulyar fizika mavzularini o'qitishda nazariya va amaliy tushunchalarni bog'lash, tajribalar, modellar hamda vizual vositalardan foydalanish natija berishi asoslangan. Ularning tadqiqotlarida molekulyar-kinetik nazariya, gaz qonunlari va termodinamika mavzularini o'qitishda o'quvchilarning mavzuni tushunishlari uchun tushunchalar o'rtasidagi bog'lanishlarni aniqlash ta'kidlanadi.

Hozirgi vaqtda olib borilgan ilmiy tadqiqotlarda grafik organayzerlarning ta'lim samaradorligiga ta'siri o'rganilgan. Tadqiqotchilar klaster, konseptual xarita, Venn diagrammasi va aqliy xaritalar kabi metodlar o'quvchilarning analitik va tanqidiy fikrlash qobiliyatlarini rivojlantiradi. Klaster metodi murakkab mavzularning asosiy g'oyalarini ajratib ko'rsatish, tushunchalar o'rtasidagi sabab va oqibat bog'lanishlarini aniqlash orqali o'quv materialini tizimlashtirish imkoniyatini beradi.

Molekulyar fizika mavzularini klaster metodi asosida o'qitish bo'yicha ilmiy maqolalar va metodik tavsiyalarda ushbu metodning afzalliklari berilgan, lekin,

metodlarni tanlash prinsiplari masalasi yetarli darajada tadqiq etilmagan. Hozirda mavjud adabiyotlarda asosan klaster metodining umumiy tavsifi, dars jarayonidagi qo'llanilishi va samaradorligi haqida ma'lumotlar bayon qilingan. Biroq molekulyar fizika mavzularining mazmunini hisobga olib, klaster metodini qo'llashda qanday metodlarni tanlash, ularni qaysi didaktik prinsiplar asosida uyg'unlashtirish va ta'lim jarayoniga integratsiya qilish masalalari keng ma'noda yoritilmagan. Shuningdek, ilmiy manbalar tahlili klaster metodini qo'llash samaradorligi ko'p jihatdan o'qituvchi tanlanadigan metodlarga bog'liq. Metodlarni tanlashda ilmiylik, tizimlilik, izchillik, o'quvchilarning yosh va individual xususiyatlarini hisobga olish, amaliy yo'naltirilganlik hamda fanlararo integratsiya kabi prinsiplarning muhimligi ko'plab tadqiqotchilar tomonidan o'rganilgan. Ushbu prinsiplar asosida tashkil etilgan darslar o'quvchilarning bilim sifatini oshirishga va ularning fizik tafakkurini oshirishga yordam beradi. Demak, mavzuga doir ilmiy va metodik adabiyotlar tahlili klaster metodining molekulyar fizika mavzularini o'qitishda yuqori pedagogik imkoniyatlarga ega bo'lishini ko'rsatadi. Mazkur holat ushbu tadqiqotning nazariy hamda amaliy ahamiyatini oshiradi.

Muhokama

Zamonaviy ta'lim mazkur tadqiqot molekulyar fizikani klaster metodi asosida o'qitishga doir metodlarni tanlash prinsiplari hamda ularning ta'lim samaradorligiga ta'sirini aniqlash maqsadida bir qator ilmiy-pedagogik tadqiqot metodlariga asoslanadi. Tadqiqot metodologiyasi o'rganilayotgan muammoning nazariy va amaliy jihatlarini kompleks tahlil qilishga yo'naltirildi. Tadqiqot jarayonida nazariy tahlil, taqqoslash, kuzatish, pedagogik tajriba va statistik tahlil metodlari qo'llanildi.

1. Nazariy tahlil metodi

Tadqiqotning dastlabki bosqichida muammo bo'yicha mavjud ilmiy, pedagogik

va metodik adabiyotlar o'rganiladi va tahlil qilinadi. Buning uchun, fizika o'qitish metodikasi, zamonaviy pedagogik texnologiyalar, interfaol ta'lim metodlari va klaster metodining nazariy asoslariga doir ilmiy manbalar tahlil qilindi. Nazariy tahlil davomida molekulyar fizika bo'limining mazmuni, uning asosiy xususiyatlari, o'quvchilarda uchraydigan ayrim qiyinchiliklar va ularni hisobga olish yo'llari o'rganildi. Hamda, klaster metodining pedagogik imkoniyatlari, ta'lim jarayonidagi vazifalari va qo'llashga doir ilmiy qarashlar tizimlashtirildi.

Mazkur metod asosida:

- tadqiqot muammosining nazariy asoslari aniqlandi;
- molekulyar fizikani o'qitishda klaster metodining afzalligini belgilandi;
- metodlarni tanlashda didaktik prinsiplari ishlab chiqildi;
- tadqiqotning ilmiy asoslari shakllantirildi.

Nazariy tahlil natijasida molekulyar fizika mavzularini klaster metodi asosida o'qitishda ilmiylik, ko'rgazmalilik, amaliy yo'naltirilganlik va integrativlik prinsiplari mezon sifatida tanlab olinadi.

2. Taqqoslash metodi

Ushbu tadqiqotda taqqoslash metodidan foydalanish orqali an'anaviy o'qitish usuli bilan klaster metodiga asoslangan o'qitish jarayoni o'rtasidagi farqlar tahlil qilinadi.

Taqqoslash metodida quyidagi jihatlariga e'tibor beriladi:

- o'quvchilarning darsga faol qatnashisi;
- mavzuni o'zlashtirish darajasi;
- o'lashtirgan bilimlarning mustahkamligi;
- kattaliklar va tushunchalar o'rtasidagi bog'lanishlarni aniqlash qobiliyati;
- mustaqil fikrlay olish ko'nikmalari;
- dars yutuqligi va samaradorligi.

Taqqoslash natijalari shuni ko'rsatdiki, klaster metodidan foydalanilgan mashg'ulotlarda o'quvchilar mavzuni

chuqurroq mustaqil izlash, tahlil qilish va tizimlashtirish jarayonining faol ishtirokchisiga anglaydilar, tushunchalar o'rtasidagi bog'liqlikni yaxshiroq tushunadilar hamda bilimlarni amaliy vaziyatlarda qo'llash ko'nikmalari yaxshi rivojlanadi.

3. Kuzatish metodi

Kuzatish metodi tadqiqotning asosiy bosqichlaridan biri bo'lib, o'quvchilarning dars jarayonidagi faoliyatini o'rganishga xizmat qiladi. Kuzatishlar molekulyar fizika mavzulari o'qitilayotgan sinflarda har darsda olib boriladi.

Kuzatish orqali quyidagi mezonlar asosida ma'lumotlar yig'iladi:

- o'quvchilarning darsda ishtirok etishi;
- nazariy va amaliy savollarga javob berishi;
- klaster tuzish jarayonidagi mustaqil fikrlashi;
- mantiqiy fikrlash va xulosa chiqarish qobiliyati;
- mavzuni tushunish va anglab qolish qobiliyati.

Kuzatishlar o'quvchilarning fizik hodisalar mohiyatini chuqurroq anglashiga va mavzuni o'zlashtirish jarayonida qiziqishlarining ortishiga xizmat qilganligini ko'rsatdi. Bundan tashqari, kuzatish natijalari shuni ko'rsatdiki, klaster metodidan foydalanilgan darslarda o'quvchilar ko'proq tashabbus ko'rsatgan, fikr almashishda faol qatnashgan va murakkab fizik tushunchalarni o'zaro bog'liq holda izohlashga harakat qiladilar.

4. Pedagogik tajriba metodi

Tadqiqotning asosiy amaliy qismi pedagogik tajriba orqali amalga oshiriladi. Tajriba ishlari bajarish davomida molekulyar fizika bo'limining ayrim mavzulari klaster metodidan foydalangan holda o'qitildi.

Pedagogik tajribada quyidagi guruhlar tashkil qilindi:

- tajriba guruhi;
- nazorat guruhi.

Nazorat guruhida darslar an'anaviy metodlardan foydalanildi, tajriba guruhida esa klaster metodida interfaol mashg'ulotlar tashkil etildi.

Tajriba davomida quyidagi mavzular bo'yicha dars ishlanmalari ishlab chiqiladi:

- Molekulyar-kinetik nazariya asoslari;
- Diffuziya va Brown harakati;
- Ideal gaz qonunlari;
- Ichki energiya;
- Termodinamikaning birinchi qonuni;
- Issiqlik mashinalari.

Har bitta mavzu bo'yicha o'quvchilar kerakli tushunchani aniqlash, unga bog'liq tushunchalarni guruhlash va ular o'rtasidagi aloqalarni bajardilar. Pedagogik tajriba natijalari klaster metodidan foydalanib tashkil etilgan darslarda o'quvchilarning bilim darajasi, faolligi va mustaqil fikrlash ko'rsatkichlari ma'lum darajada oshganligini ko'rish mumkin.

5. Statistik tahlil metodi

Tadqiqot davomida olingan natijalarning ishonchli bo'lishini aniqlash maqsadida statistik tahlil metodi qo'llanildi. Tajriba va nazorat guruhlarida o'tkazilgan test sinovlari, nazorat ishlari va so'rovnomalar natijalari umumlashtirilgan holda tahlil qilindi. Statistik tahlilda quyidagi ko'rsatkichlar hisobga olindi:

- o'rtacha o'zlashtirish ko'rsatkichi;
- yuqori, o'rta va past ko'rsatkichga ega o'quvchilar soni;
- o'zlashtirish samaradorligi;
- tajriba va nazorat guruhlarining natijalari o'rtasidagi farq.

Tahlil qilish shuni ko'rsatdiki, tajriba guruhidagi o'quvchilarning bilim sifati nazorat guruhiga nisbatan yuqori bo'lgan. Bunda, klaster metodidan foydalanilgan darslarda o'quvchilarning mavzuni tushunish, tushunchalar o'rtasidagi bog'liqlikni aniqlash va fizik qonuniyatlarni izohlay olishlari yaxshilangan. Olingan statistik natijalar molekulyar fizikani klaster metodi asosida o'qitishda ta'lim sifatini oshirishga yordam

beradi.

Qo'llanilgan nazariy tahlil, taqqoslash, kuzatish, pedagogik tajriba va statistik tahlil metodlari bir-birini inkor etmagan holda tadqiqotning ilmiy asoslanganligini ko'rsatdi. Bu metodlar orqali molekulyar fizikani klaster metodi asosida o'qitishda metodlarni tanlash prinsiplari aniqlandi hamda mazkur yondashuvning ta'lim sifatini oshirishdagi ilmiy va amaliy ahamiyati asoslab berildi.

Natijalar

Molekulyar fizikani klaster metodi asosida o'qitishga doir metodlarni tanlash prinsiplari nazariy va amaliy jihatdan o'rganildi. Olingan ma'lumotlar nazariy tahlil, kuzatish, taqqoslash va pedagogik tajriba natijalari asosida umumlashtirildi. Tadqiqotning asosiy maqsadi klaster metodidan foydalanganda molekulyar fizika mavzularini o'zlashtirishga ta'sirini aniqlash hamda ushbu metodni qo'llashda metodlarni tanlab olishning samarali prinsiplarini belgilashga erishildi.

Tahlillar qilish molekulyar fizika bo'limidagi "Molekulyar-kinetik nazariya", "Diffuziya", "Broun harakati", "Ideal gaz qonunlari", "Ichki energiya", "Termodinamika asoslari" kabi mavzular o'quvchilar tomonidan nisbatan murakkab qabul qilinadi. Buning sababi bu mavzularning barchasi mikroskopik jarayonlar bilan bog'liq bo'lib, ularni bevosita kuzatish imkoniyati cheklanganligidir. An'anaviy darslarda o'quvchilar ko'pincha formulalar va ta'riflarni yodlash bilan cheklanib, tushunchalar o'rtasidagi mantiqiy bog'lanishlarni to'liq anglay olmaydilar.

Klaster metodidan foydalanilgan darslarda esa o'quvchilar mavzuning asosiy tushunchasi atrofida unga bog'liq bo'lgan qonunlar, hodisalar, fizik kattaliklar va jarayonlarni mustaqil ravishda tizimlashtirish imkoniyatiga ega bo'ldilar. Masalan, "Molekulyar-kinetik nazariya" mavzusida asosiy tushuncha sifatida molekula tanlanib, uning atrofida moddaning tuzilishi,

diffuziya, Broun harakati, harorat, bosim va molekulalarning tartibsiz harakati kabi tushunchalar joylashtirildi. Bu esa o'quvchilarning mavzumazmunini yaxlittizim sifatida tushunishiga yordam beradi. Kuzatish natijalari klaster metodidan foydalanilgan mashg'ulotlarda o'quvchilarning darsdagi faolligi ma'lum darajada ortganligini ko'rsatdi. O'quvchilar guruhlarda faol qatnashdilar, o'z fikrlarini erkin bayon qildilar va muammoli vaziyatlarni birgalikda hal qiladilar. Bunda tushunchalar orasidagi bog'lanishlarni aniqlash va ularni grafik shaklda ifodalash jarayoni o'quvchilarning mantiqiy fikrlash qobiliyatini rivojlantiradi.

Taqqoslash natijalari ham klaster metodining afzalliklarini ko'rsatadi. Ko'pincha an'anaviy metodlar asosida tashkil etilgan darslarda o'quvchilar o'qituvchi tomonidan berilgan ma'lumotlarni qabul qiluvchi sifatida ishtirok etgan bo'lsa, klaster metodiga qo'llangan darslarda ular bilimlarni yaxshi o'zlashtirishi va tizimlashtirish jarayonining faol subyekti sifatida qatnashdi. Buning natijada o'quvchilarning mustaqil fikrlashi, tahlil qila olishi va umumlashtirish ko'nikmalari rivojlanadi. Pedagogik tajriba natijalari klaster metodidan foydalanilgan tajriba guruhida bilimlarni o'zlashtirish darajasi nazorat guruhiga nisbatan yuqoriroq bo'ldi. O'quvchilar fizik kattalik, tushunchalar va qonuniyatlarni izohlashda ancha faol ishtirok etadi, nazariy bilimlarni amaliy masalalar bilan bog'lay oldi. Natijada mavzularni yaxshi eslab qolish va keyingi darslarda qo'llay olish ko'rsatkichlari yaxshilandi.

Tadqiqot davomida metodlarni qo'llashning quyidagi prinsiplari samarali ekanligi aniqlandi:

- ilmiylik prinsipi – fizik kattalik, tushunchalar va qonunlarning ilmiy asoslangan holda o'qitish;
- tizimlilik va izchillik prinsipi – mavzularning oddiydan murakkabga qarab o'zaro bog'liq holda bayon qilish;

- ko'rgazmalilik prinsipi – klasterlar va grafik organayzerlardan foydalanish;

- faol va mustaqillik prinsipi – o'quvchilarning bilimlarni mustaqil izlab topishi va tahlil qilish;

- integrativlik prinsipi – fizikaning matematika, kimyo va biologiya fanlari bilan bog'liq holda o'qitilish;

- amaliy yo'naltirilganlik prinsipi – nazariy bilimlarni real hayotiy jarayonlar bilan bog'lash.

Olingan natijalar asosida, klaster metodi molekulyar fizika bo'limidagi murakkab mavzularni o'qitishda samarali pedagogik texnologiya hisoblanadi. Bu metod orqali o'quvchilarning bilimlarni tizimlashtirish, mantiqiy fikrlash, mustaqil xulosa chiqarish va fizik hodisalarni ilmiy asosda tushuntirish ko'nikmalarini rivojlantiradi. Tadqiqot natijalari klaster metodidan foydalanish molekulyar fizika fanini o'qitishda sifatni oshirish, o'quvchilarning fanga bo'lgan qiziqishini kuchaytirish, ta'lim samaradorligini oshirishga xizmat qiladi. Yakunida molekulyar fizikani klaster metodi asosida o'qitishda metodlarni tanlash orqali ilmiy asoslangan prinsiplari ishlab chiqildi va ularning samaradorligi amaliy jihatdan tasdiqlandi. Klaster metodidan foydalanish natijasida:

- o'quvchilarning o'rganish faolligi oshdi;

- mavzular bo'yicha o'zlashtirish sifati yaxshilandi;

- mustaqil fikrlash ko'nikmalari rivojlandi;

- tushunchalar o'rtasidagi bog'lanishlarni fikrlash darajasi ortdi;

- fizika faniga bo'lgan qiziqishi ortdi.

Shuning uchun, molekulyar fizikani klaster metodi asosida o'qitish ta'lim jarayonini tashkil etishning samarali vositalaridan biri bo'lib, uni amalda keng joriy etish maqsadga muvofiq bo'ladi.

Xulosa

Molekulyar fizikani klaster metodi asosida o'qitishga doir metodlarni tanlash prinsiplari bo'yicha olib borilgan tadqiqot natijalari bu metodning ta'lim jarayonidagi kutilgan natijani ilmiy va amaliy jihatdan asoslaydi. Tadqiqot davomida pedagogik va metodik adabiyotlar tahlil qilinib, molekulyar fizika bo'limini o'qitishda klaster metodidan foydalanishda nazariy asoslar o'rganildi va o'quvchilar bilimni oshirishdagi imkoniyatlari aniqlandi.

Tahlil qilish natijasida molekulyar fizika fizika fanining murakkab bo'limlaridan biri bo'lib, unda ko'plab kattalik, tushunchalar va jarayonlar mikroskopik darajada sodir bo'lgani uchun o'quvchilar tomonidan ularni tushuncha hosil qilish va anglash ma'lum qiyinchiliklarni keltirib chiqaradi. Shu sababli ushbu mavzularni o'qitishda an'anaviy metodlar bilan birgalikda zamonaviy interfaol metodlardan foydalanish mumkin. Klaster metod o'quvchilarga bilimlarni alohida faktlar bilan emas, balki o'zaro bog'liq tushunchalar tizimi sifatida o'zlashtirish imkoniyatini beradi. Tadqiqot natijasida klaster metodidan foydalanish orqali o'quvchilarning mantiqiy fikrlash, tahlil qilish va xulosa chiqarish ko'nikmalarini rivojlantiradi. Shuningdek, molekulyar-kinetik nazariya, gaz qonunlari, termodinamika asoslari, ichki energiya va issiqlik hodisalariga oid mavzularda klaster metodidan foydalanish tushunchalar o'rtasidagi bog'lanishlarni yaxshiroq anglab olishga yordam beradi. Pedagogik tajriba natijalari klaster metodiga asoslangan darslarda o'quvchilarning dars jarayonidagi faolligi, mustaqil ishlash qobiliyati va bilimlarni o'zlashtirish ko'rsatkichlari an'anaviy usullarga nisbatan yuqori bo'lishini ko'rsatdi. O'quvchilar berilgan mavzularning mazmunini yaxshi anglab, nazariy bilimlarni amaliy vaziyatlar bilan bog'lashga erishdilar. Natijada guruhlarda ishlash vaqtida ularning muloqot madaniyati, hamkorlikda ishlash ko'nikmalari va ijodiy qobiliyatlari ham rivojlandi. Klaster metodi asosida o'qitishda

metodlarni tanlashda asosiy prinsiplar sifatida ilmiylik, tizimlilik va izchillik, ko'rgazmalilik, faollik va mustaqillik, amaliy yo'naltirilganlik, integrativlik va refleksiya prinsiplari katta ahamiyatga ega bo'lishi aniqlandi. Bu prinsiplarga amal qilish natijasida o'quv jarayonining samaradorligini oshiradi va ta'lim sifatini oshirishga imkon

beradi. Demak, molekulyar fizikani klaster metodi asosida o'qitish o'quvchilarning fizik tafakkurini rivojlantirish, murakkab nazariy tushunchalarni o'zlashtirish darajasini oshirish hamda ta'lim jarayonini samarali tashkil etishda asosiy pedagogik vosita bo'lishi isbotlandi.

Foydalanilgan adabiyotlar :

1. Raxmonqulov H. Fizika o'qitish metodikasi. – Toshkent: O'qituvchi, 2010. Saidahmedov N. Yangi pedagogik texnologiyalar. – Toshkent: Moliya, 2003.
2. Farberman B. Ilg'or pedagogik texnologiyalar. – Toshkent: Fan, 2000.
3. Ochilov M. Yangi pedagogik texnologiyalar. – Qarshi: Nasaf, 2000.
4. Tolipov O', Usmonboyeva M. Pedagogik texnologiyalarning tatbiqiy asoslari. – Toshkent: Fan, 2006.
5. Saidahmedov N. Yangi pedagogik texnologiyalar. – Toshkent: Moliya, 2003. Ismoilov M., Xoliqov A. Umumiy fizika kursi. Molekulyar fizika va termodinamika. – Toshkent: O'zbekiston, 2018.
6. Novak J. D., Gowin D. B. Learning How to Learn. – New York: Cambridge University Press, 1984.
7. Joyce B., Weil M., Calhoun E. Models of Teaching. – Boston: Pearson Education, 2015.
8. Azizxo'jayeva N. Pedagogik texnologiya va pedagogik mahorat. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2006.
9. Mirzamuratov B.F. Molekulyar fizikada klasster yondashuvi asosida masalalar yechish samaradorligini oshirish. "Maktabgacha va maktab ta'limi" 2026-yil, iyun, 6(1)-son.