

# AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI

*Əlyazması hüququnda*

## ÜMUMTƏHSİL MƏKTƏBLƏRİNDƏ KİMYANIN TƏDRİSİNDƏ MODELƏŞDİRMƏDƏN İSTİFADƏ ÜZRƏ İŞİN SİSTEMİ (X-XI SİNİFLƏR)

İxtisas: 5801.01 – “Təlim və tərbiyənin nəzəriyyəsi və metodikası (kimyanın tədrisi metodikası)”

Elm sahəsi: Pedaqogika

İddiaçı: **Ülviyyə Şaəddin qızı Axundova**

Fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi almaq üçün təqdim edilmiş  
dissertasiyanın

### **AVTOREFERATI**

**Bakı – 2026**

Dissertasiya işi Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universitetinin Ümumi kimya və kimyanın tədrisi texnologiyası kafedrasında yerinə yetirilmişdir.

Elmi rəhbər: pedaqogika elmləri doktoru, professor  
**Nasim Əjdər oğlu Abışov**

Rəsmi  
opponentlər: pedaqogika elmləri doktoru  
**Zəhra Bilal qızı Muradova**

kimya elmləri doktoru  
**Namiq Qürbət oğlu Şıxəliyev**

kimya üzrə fəlsəfə doktoru, dosent  
**Pərviz Abduləli oğlu Nadirov**

Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Ali Attestasiya Komissiyasının Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universitetinin nəzdində fəaliyyət göstərən FD 2.15 Dissertasiya Şurası

Dissertasiya Şurasının sədri:  tarix elmləri doktoru, professor  
**Cəfər Məmməd oğlu Cəfərov**

Dissertasiya Şurasının elmi katibi:  pedaqogika üzrə fəlsəfə doktoru, dosent  
**Mələk Əlislam qızı Zamanova**

Elmi seminarın sədri:  kimya elmləri doktoru, professor  
**Verdizadə Nailə Allahverdi qızı**

## Giriş

**Mövzunun aktualığı.** Beynəlxalq miqyasda elm, texnika və iqtisadiyyatın sürətli inkişafı, əldə olunan nəticələr və qazanılan nailiyyətlər, həyatımızda rast gəldiyimiz yeniliklər bütün təhsil sahəsinə təsirsiz ötüşmür, elmə məlum olan məlumatların həcmi gündən günə çox sürətlə artır. Bu isə öz növbəsində xüsusən də orta ümumtəhsil məktəblərinin dərsliklərinə təsir etməkdədir. Məlumat bolluğunun artma sürətini müəyyən etmək üçün son onilliklərdə dərsliklərdə olan məlumatların həcmninə necə dəyişməsinə baxmaq kifayətdir. Məktəb kimya fənn kurikulumunda həftəlik dərslər saatlarının son onilliklərdə azaldılması, mövzuların və dərsliklərin mütəmaddi olaraq yenilənməsi, tədris materiallarının həcmninə və çətinlik dərəcəsinə artması, şagirdlərin əldə etməli olduqları bilik, bacarıq və vərdişlərin getdikcə dərinləşməsi, kimya fənninin tədrisində fənlərarası əlaqələr səmərəli istifadə olunmaması kimya fənn müəllimləri qarşısında çox böyük çətinliklər yaradır. Bununla yanaşı ümumi respublika səviyyəsində kimyanın tədrisinin yaxşı olmamasının səbəblərindən biri də respublikanın bir çox məktəblərində, xüsusən də region məktəblərində kimyanın qeyri-ixtisas fənn müəllimlərinin tədris etməsidir. Dərsliklərdə olan çatışmazlıqların və çətinliklərin aradan qaldırılması, şagirdlərin kimyəvi anlayışları və çevrilmələri daha aydın mənimsəmələri üçün kimya müəllimləri qarşısında aradan qaldırılması heç də asan olmayan problemlərdir. Sadalanan problemlərin aradan qaldırılmasında modelləşdirmənin tətbiqi çox böyük kömək ola bilər. Şagirdlərə kimyanın tədrisi zamanı əyaniliyin daha da artırılması məqsədilə müxtəlif növ modelləşdirmə növlərindən istifadə etmək olar.

Şagirdlər və müəllimlər arasında aparılan sorğuların və təcrübələrin nəticələrini təhlil edərkən məlum oldu ki, kimya fənninin orta ümumtəhsil məktəblərində tədrisi prosesində modelləşdirmədən istifadəyə aid həm müəllimlərdə, həm də şagirdlərdə böyük maraq vardır. Modelləşdirmənin tədris prosesində düzgün tətbiq olunması həm müəllimlərin işlərini asanlaşdırır, həm də şagirdlərin həmin mövzuya maraqlarını artırır. Modellərin tətbiqi ilə dərslərin əyaniliyi artır, multimedia sistemləri işin keyfiyyətini yüksəldir, şagirdlərin

bütün qavrama hiss üzvləri aktiv olur, mənimsənilmənin keyfiyyətini artırmaqla öyrənilən biliklərin uzunmüddətli saxlanılmasına şərait yaradır. Müəllim əməyinin yüngülləşməsi isə onun vaxt qazanmaqla daha yeni tapşırıqlar hazırlamasına, istifadə etdiyi modellərin gələcək dərslərdə yenidən istifadə etməsinə imkan yaradır. Beləliklə, tədris prosesinin optimallaşması prosesi daim baş verir.

Modelləşdirmənin tətbiqi ilə kimya dərslərinin keçirilməsi tələbatı gündən-günə çoxalsa da, ənənəvi formada dərslərin keçirilməsi istənilən nəticəni vermir. Ona görə də tədqiqat mövzusunun aktuallığını nəzərə alaraq, bu sahədə işimizi ardıcıl olaraq davam etdirdik.

**Mövzunun işlənmə dərəcəsi.** Mövzu ətrafında xarici və yerli alimlər bir sıra tədqiqatlar aparmışlar. Fənlərin təlimində modelləşdirmədən istifadə sahəsində xarici mütəxəssislərdən K.A.Haydarov, Q.A.İvanov, V.V.Rukavişnikov, A.V.Belikov, A.Y.Boqaçev, eyni zamanda Azərbaycanda Ə.Q.Pələngov və b., kimyanın təlimində modelləşdirmənin tətbiqi ilə bağlı Vigo-Aguiar, S.Gray, I.Hamilton, J.L.G.Guirao, P.Alonso, E.J.Brändas, B.A.Wade, G.Vanden Berghe, T.E. Simos, Yehudit Judy Dori, Miri Barak, V.Rukavişnikov, A.V.Belikov və b., şagird biliyinin qiymətləndirilməsində modelləşdirmədən istifadə ilə bağlı Fatih Ulusoy, Musa Üce, Hakan Sarıçayır və b., Azərbaycanda N.Ə.Abişov, M.M.Abbasov və başqaları tədqiqat işləri aparmışlar.

**Tədqiqatın obyektı** orta ümumtəhsil məktəblərinin X və XI siniflərində kimya fənninin tədrisi prosesidir.

**Tədqiqatın predmeti** orta ümumtəhsil məktəblərində X-XI siniflərdə modelləşdirmədən istifadə etməklə kimya fənninin təliminin müasirləşdirilməsinin pedaqoji əsaslarıdır.

**Tədqiqatın məqsədi** orta ümumtəhsil məktəblərinin X və XI siniflərində kimya fənninin təlimində modelləşdirmənin tətbiqi yollarını, üstünlüklərini müəyyən etmək, alınmış nəticələrin riyazi-statistik analizini aparmaq, ümumiləşdirmək və müəllimlər üçün faydalı təkliflər işləyib hazırlamaqdır.

**Tədqiqatın vəzifələri:**

- 1) Elmi-pedaqoji ədəbiyyatlarda model və modelləşdirmə anlayışlarına müasir yanaşmaları araşdırmaq;
- 2) Fənlərin təlimində modelləşdirmə sahəsində görülmüş işləri

analiz etmək;

3) Kimyanın təlimində tətbiq olunan modelləşdirməyə aid elmi-pedaqoji və metodik işləri təhlil etmək və qarşıya çıxan problemlərin həlli üçün yollar təklif etmək;

4) Kimya fənni üzrə müxtəlif modelləşdirmə növlərindən istifadə edərək müasir tipli müxtəlif kompüter tapşırıqlarının modelini hazırlamaq və pedaqoji eksperimentlərdə tətbiq etmək;

5) Kimya fənni üzrə azərbaycan dilində modellər hazırlamaq;

6) Şagird biliyinin qiymətləndirilməsində istifadə etmək üçün modellər hazırlamaq, onları tədqiq etmək və alınan nəticələri təhlil etmək.

**Tədqiqatın metodoloji əsaslarını** pedaqoji gerçəkliyin (pedaqoji fakt, hadisə, proses) dərk edilməsi, dəyişdirilməsi məqsədilə tətbiq olunan prinsiplərin, metodların və nəzəri müddələrin məcmusu təşkil edir.

#### **Tədqiqatın metodları:**

- İnternet resursların, elmi və metodiki əsərlərin araşdırılması;
- Məktəb və liseylərdə çalışan müəllimlər və şagirdlər arasında aparılan müsahibələr, sorğular;
- pedaqoji eksperiment, riyazi-statistik metodlar və s.

#### **Tədqiqatın elmi yeniliyi.**

1. Kimyanın təlimi sahəsində mühüm problemlər ortaya çıxarılmış və bu problemlərin həll olunmasında modelləşdirmənin üstünlükləri müəyyən olunmuşdur.

2. Bir neçə məktəb və liseylərdə aparılmış pedaqoji eksperiment zamanı sübut olunmuşdur ki, X və XI siniflərdə kimyanın tədrisi zamanı modelləşdirmədən mütəmadi olaraq və düzgün, elmi əsaslara istinadən istifadə olunma şagirdlərdə motivasiya yaradır.

3. Kimya fənnindən şagird biliyinin qiymətləndirilməsində modelləşdirmədən istifadə olunmasının üstünlükləri müəyyən olunmuşdur.

#### **Tədqiqatın nəzəri əhəmiyyəti:**

- Kimya fənninin daha yaxşı mənimsənilməsi üçün müəllimlərə kömək məqsədilə modelləşdirmənin tətbiqi.

Dissertasiya işinin **praktiki əhəmiyyəti** ondan ibarətdir ki, orta ümumtəhsil məktəblərinin kimya müəllimlərinin səmərəli istifadəsi

üçün Azərbaycan dilində modellər və təkliflər hazırlanmışdır.

**Müdafiəyə təqdim olunan müddəalar:**

1) X və XI siniflərdə kimyanın tədrisi prosesində modelləşdirmədən istifadənin əsaslandırılması;

2) X və XI siniflərdə kimyanın tədrisi prosesində modelləşdirmədən istifadənin mənimsəmə səviyyəsinin yüksəltməsinin səbəblərini müəyyənləşdirmək;

3) Şagird biliyinin qiymətləndirilməsində modelləşdirmənin tətbiqi ilə pedaqoji qiymətləndirməni daha dəqiq və effektiv təmin etmək;

4) X və XI siniflərdə kimyanın tədrisi prosesində modellərdən sistemətik istifadə olunması ilə zəif oxuyan şagirdlərdə motivasiyanı daha da yüksəldən yolları müəyyənləşdirmək.

**Aprobasiyası və tətbiqi.** Aparılmış tədqiqatların nəticələri ilə bağlı 21 elmi əsər, o cümlədən 9 elmi məqalə (4-ü həmmüəllifsiz), 7 tezis (4-ü həmmüəllifsiz) və 5 dərs vəsaiti nəşr olunmuşdur.

Dissertasiya işinin əsas nəticələri tədris və metodik vəsaitlərin nəşri, irəli sürülən təklif və hazırlanmış tövsiyələrin orta məktəblərdə tətbiqi ilə həyata keçirilmiş, bir sıra beynəlxalq və respublika miqyaslı konfranslarda, həmçinin akademik Y.H.Məmmədəliyevin 90 illik yubileyinə həsr olunmuş “Müasir kimyanın aktual problemləri” (2019), “Müasir elmlərin və praktikanın nəzəri və tətbiqi aspektləri” (Tokyo, 2022), “Müasir təhsilin pedaqoji-psixoloji problemləri, onların həlli yolları və üsulları” (Dərbənd, 2022), “Application of modeling in the study of chemistry” (Kipr, 2024), “Kimya, texnologiya, ekologiya” (Bakı, 2025) adlı respublika və beynəlxalq elmi konfranslarda məruzələr edilmişdir.

Dissertasiya işinin əsas nəticələri tədris və metodik vəsaitlərin nəşri, irəli sürülən təklif və hazırlanmış tövsiyələrin orta məktəblərdə tətbiqi ilə həyata keçirilmiş, bir sıra beynəlxalq və respublika miqyaslı konfranslarda, həmçinin akademik Y.H.Məmmədəliyevin 90 illik yubileyinə həsr olunmuş “Müasir kimyanın aktual problemləri” Beynəlxalq Elmi Konfransı (2019), Müasir elmlərin və praktikanın nəzəri və tətbiqi aspektləri (Tokyo, 2022), müasir təhsilin pedaqoji-psixoloji problemləri, onların həlli yolları və üsulları (Dərbənd, 2022) elmi konfranslarında məruzə edilmişdir.

Dissertasiya işində alınan nəticələr bir sıra orta məktəb və liseylərdə (Bakı şəhəri İ.Hacıyev adına “Tərəqqi” texniki-humanitar liseyində, Nərimanov rayonu Məktəb, Lisey Kompleksində, Qaradağ rayonu 319 sayılı orta məktəbdə, Nərimanov rayonu 82 №-li tam orta məktəbdə) tətbiq olunmuş və müsbət nəticələr alınmışdır.

**Dissertasiya işinin yerinə yetirildiyi təşkilatın adı.** Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universitetinin Kimyanın tədrisi texnologiyası və Ümumi kimya kafedrası.

**Dissertasiyanın struktur bölmələrinin ayrılıqda həcmi qeyd olunmaqla dissertasiyanın işarə ilə ümumi həcmi.** Dissertasiya işi giriş, 3 fəsil, 9 paragraf, nəticə, istifadə edilmiş ədəbiyyat siyahısı və ixtisarlardan ibarətdir.

Giriş – 9 səhifə, 16930 işarə; I fəsil – 28 səhifə, 44465 işarə, II fəsil – 54 səhifə, 83094 işarə; III fəsil – 44 səhifə, 55478 işarə; nəticə – 2 səhifə, 2647 işarə, istifadə edilmiş ədəbiyyat siyahısı 14 səhifə, ixtisarlar 1 səhifə olmaqla, dissertasiya işinin ümumi həcmi 154 səhifə, 202614 işarədən ibarətdir.

## TƏDQIQATIN ƏSAS MƏZMUNU

Dissertasiyanın giriş hissəsində tədqiqatın aktuallığı əsaslandırılmış, məqsədi, vəzifələri müəyyənləşdirilmiş, müdafiəyə çıxarılan əsas müddəalar, işin elmi yeniliyi, nəzəri və praktik əhəmiyyəti, alınan nəticələr şərh olunur.

Dissertasiya işininun **“Fənlərin tədrisində modelləşdirmənin tətbiqinin müasir vəziyyəti”** adlı I fəslində model və modelləşdirmə termininə müasir yanaşmalar, onların zamana, istifadə olunduğu yerə, elm sahəsinə, reallaşmasına və təqdimatına görə müxtəlif təsnifatları, müxtəlif elm sahələrində tətbiqinə aid konkret misallar və elmi-pedaqoji ədəbiyyatların və internet mənbələrin təhlili, orta məktəblərdə fənlərin təlimində modelləşdirmənin tətbiqi, kimya fənninin təlimində modelləşdirmənin ədəbiyyat xülasəsi verilmişdir.

*“Problem baxımından elmi-pedaqoji və metodik ədəbiyyatın təhlili”* adlı 1-ci paragrafda model anlayışına verilmiş müxtəlif yanaşmalar izah olunmuşdur.

Model öyrənilən real obyekt, proses və ya hadisənin əsas xüsusiyyətlərini özündə əks etdirən hər hansı yeni bir obyektədir. Modeli təbii və mücərrəd olmaqla iki yolla vermək olar. Başqa materiallardan hazırlanmış və həqiqi obyektə öz ölçülərinə görə kiçik olan, lakin hazırlanması zamanı ölçüləri arasında müəyyən mütənəsibliyin gözlənilməsi ilə hazırlanan modellərə təbii modellər deyilir. Təbii obyektin məlum deyil, qeyri-müəyyən xassələrini əks etdirən modellər qeyri-müəyyən modellər adlanır.

Modelləşdirmə prosesi mürəkkəb kompleks xarakterinə görə artıq idrak priyomundan idrak metoduna keçmək üzrədir. Modelləşdirmədə tədqiqatçını maraqlandıran obyekt ona oxşayan obyektə yerləşdirilir. Kompüter modelləşdirməsində riyazi və məntiqi modelləşdirmədən istifadə olunur.

İdeallaşdırma isə həqiqətdə həyatımızda olmayan və yaradıla bilməyən obyekt və proseslərin fikrən yaradılmasıdır.

Modellərə qarşı bir sıra tələblər yerinə yetirilməlidir:

1. Adekvatlıq – tədqiq olunan obyektin xüsusiyyətlərinin lazımı qədər düzgün təsvir edilməsi;

2. Tamlıq – obyektin zəruri məlumatların alına bilinməsi;

3. Elastiklik – qiymətlərin və dəyişikliklərin tam intervalında müxtəlif situasiyaların mümkün olması;

4. Zaman və proqram nöqtəyi-nəzərindən əlçatan olması.

Modellər tətbiq olunduğu məqsədlərə görə üç qrupa ayrılır:

1. İdraki modellər – biliyin formalaşdırılması, növbəti və əvvəlki biliklər arasında əlaqənin yaranmasına səbəb olur. İdraki modellər nəzəri modellərdir.

2. Praqmatik modellər – mövcud reallığı qəbul etməyən və ancaq praktik olaraq yardım edən şeyi mövcud olan kimi hesab edən tətbiqi modellərdir.

3. Instrumental modellər – praqmatik və ya idraki modellərin istifadəsi üçün bir vasitədir.

İdraki modellər həqiqidir, praqmatik modellər isə həqiqi deyil, buna baxmayaraq arzuolunandır.

Modellər səviyyəsinə əsasən üç cür olur:

1. Empirik – empirik faktlar və ya asılılıqlar;

2. Nəzəri-riyazi təsvirlər əsasında;

3. Qarışıq və ya poluempirik – empirik asılılıq və riyazi təsvirdən istifadə etməklə.

Şəkil 1.1.1-də kimya, fizika, biologiya və astronomiya fənləri üzrə modellər verilmişdir.

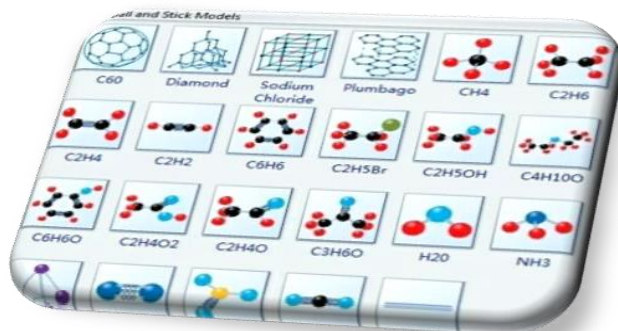
Yaranma üsullarına və tətbiqinə görə modelləşdirmənin informasiya, kompüter, riyazi, riyazi-kartoqrafik, molekulyar (Şək.1.1.2), rəqəmsal, məntiqi, pedaqoji, psixoloji, statistik, quruluş, fiziki, qrafik və hündəsi və mental növləri var.

Kompüter modelləşdirməsində 2D və 3D modellərinin yaradılması mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Kompüter modelləşdirməsində interaktiv lövhələrdən və interaktiv dərsliklərdən istifadə etmək olar.

Riyazi modelləşdirmə vasitəsilə digər sistemlər haqqında yeni məlumatlar toplanır. Bu modelləşdirmədən orta ümumtəhsil məktəblərində kimyanın təlimi zamanı geniş istifadə etmək olar.



**Şəkil 1.1.1. Kimya, fizika, biologiya və astronomiya fənlərində tətbiq olunan modellərə nümunələr**



**Şəkil 1.1.2. Molekulyar modelləşməyə misal**

Modelləşmə orjinal obyektin xassələrini özündə əks etdirən maddi və ya ideal obyektin tətbiq olunduğu metoddur. İki qrup maddi modellər öyrənilir:

I. Funksional – bənzər

II. Quruluşuna görə bənzəyən

İdeal modellərin də iki növü öyrənilir:

I. Analoji təsvirli model

II. İşarə modelləri.

Mental modellər insanın əvvəlki təcrübəyə əsaslanan, şüurunda mövcud olan və onun hərəkətlərini istiqamətləndirən ideyalar, strategiyalar, dərkətmə üsullarıdır. Zehni modellər səbəb və nəticəni izah etmək və həyat təcrübələrinə məna vermək üçün istifadə olunur.

“Orta məktəblərdə fənlərin təlimində modelləşdirmədən istifadə” adlı 2-ci paragrafda orta məktəblərdə tədris olunan fənlərin tədrisində modellərdən və ümumilikdə modelləşdirmə prosesindən geniş istifadəsi araşdırılmışdır. İngiltərənin orta məktəblərində tətbiq olunan milli kurikulumlarında şagirdlərə aşağıdakı modellərdən istifadə olunması tövsiyə olunur:

1. Tənəffüs prosesində ağciyərlərə daxil və xaric olan havanın nümayişi və ağciyərin həcmnin ölçülməsi üçün model;
2. Xromosom və genlərin modeli;
3. Vatson, Crick, Vilkins və Franklin tərəfindən hazırlanmış DNT modelləri;

4. Maddələrin müxtəlif halında (bərk, maye və qaz) xassələrinin müqayisəli izahı üçün modellər;
5. Qazın təzyiqini nümayiş etdirmək üçün model;
6. Dalton atom modeli;
7. Diffuziya hadisəsinin modeli;
8. İşığın elektromaqnit və korpuskulyar xassələrini izah etmək üçün şüa modelləri;
9. İnsan gözünün modeli;
10. Buz↔su anomal keçidini izah etmək üçün model;
11. Maddənin müxtəlif hallarda forma, sıxlıq və xassələrinin izahı üçün modellər.

Model və modelləşdirmədən tədris prosesi zamanı istifadə müəyyən qanunauyğunluqla, məqsədyönlü şəkildə olmalıdır.

Modelləşmədən istifadə etməzdən əvvəl aşağıdakı suallar verilməlidir:

1. Modelləşmə və ya animasiyanın tətbiqi hansı təlim nəticələrinə səbəb olacaq?
2. Modelləşmə və ya animasiyanın tətbiqi şagirdə necə kömək edəcək?
3. Modelləşmə və ya animasiyanın tətbiqinin hansı müsbət və mənfi tərəfləri var?
4. Modelləşmə və ya animasiyanı kim və necə tətbiq edəcəkdir.

Ağıllı lövhələrdə olan hazır modellər şagirdlərin dərslə marağını artırır, onların müəllimi diqqətlə dinləməyə sövq edir.

Fizikada maddi modellərə – linzanın, diffuziyanın, kubik qəfəslərin modellərini, kompüter modellərinə isə sürünmə qüvvəsinin kütlədən asılılığı, heliumun sintezinin, diffuziyanın, yerin günəş ətrafında fırlanmasının, buxarlanma və kondensasiya, elektrik yüklərinin qarşılıqlı təsir modellərini və s. göstərmək olar.

Biologiyanın təlimində maddi modelləşdirmə, riyazi modelləşdirmə, molekulyar modelləşdirmə və kompüter modelləşdirməsi üstünlük təşkil edir.

I fəslin “*Kimya fənninin təlimində modelləşdirmədən istifadə*” adlı 3-cü paragrafında modelləşdirmənin kimyanın təlimində digər fənlərin təlimində olduğu kimi xüsusi yeri olduğu şərh edilir. Riyazi

modelləşdirmədən istifadə edərək potensial bioloji aktiv quruluşları əvvəlcədən hesablamaqla onların bioloji hədəflərlə birləşməsinin optimal sərbəst enerjisi hesablanmışdır.

Element atomlarının elektron quruluşunun, atomlararası kovalent və ion rabitələrin, molekullarası hidrogen rabitəsinin, elektron buludlarının,  $\sigma$  və  $\pi$  rabitələrinin əmələ gəlmə mexanizmi, hibridləşmə prosesi, hibrid orbitallar arasında yaranan rabitələr, ion-dipol qarşılıqlı təsiri və s. kompüter modelləşdirilməsinin köməyi ilə hazırlana bilər.

Kimyanın tədrisində tətbiq olunan xüsusi metodlar:

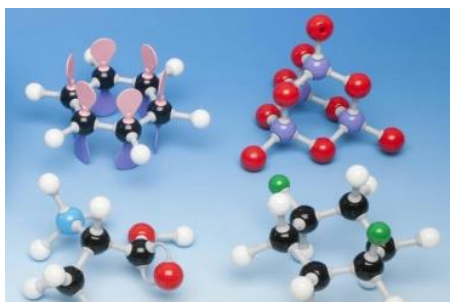
- Kimyəvi maddələrin özünün və onların təsvirinin nümayişi;
- Kimyəvi eksperiment;
- Məsələ həlli;
- Modelləşdirilmə;
- Kimyəvi proseslərin şərh;
- Kimyəvi çevrilmələrdə baş verə biləcək dəyişikliklərin əvvəlcədən müəyyənəndirilməsi.

“Stronq-XXI” firmasının istehsal etdiyi mil-kürəcik modelləri ilə aşağıdakı anlayışları əyani olaraq izah etmək olur:

- maddənin hansı atomlardan təşkil olunduğunu;
- molekul və atom anlayışlarını;
- atom və molekulların görünüşünü;
- kimyəvi rabitə anlayışını;
- birqat, ikiqat və üçqat rabitəni;
- molekulda atomların birləşmə ardıcılığını;
- molekulda atomların və ya atom qruplarının əvəzetmə və ya parçalanma reaksiyalarına daxil olma qabiliyyətini;
- kimyəvi reaksiyalarda rabitələrin qırılması və yeni rabitələrin yaranmasını.

Mil-kürəcik modelləri şəkl. 1.3.1-də verilmişdir.

Orta ümumtəhsil məktəblərində kimya kursunda lazım olan bir çox təcrübi işlər Chem Lab adlanan proqram vasitəsilə şagirdlərə nümayiş etdirmək olar.

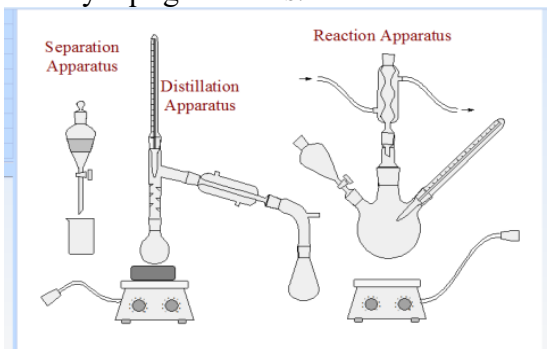


**Şəkil 1.3.1. Mil-kürəcik modelləri**

ChemLab Lab Wizard proqramında hazırlanmış laboratoriya avadanlıqları modelləri şək. 1.3.2-də verilmişdir.

Kimyanın tədrisində kompüter modelləşdirilməsi zamanı ACDLabs Freeware 2012 proqramına daxil olan ChenSketch Window vasitəsilə aşağıdakı işləri görmək mümkündür:

1. Üzvi maddənin kimyəvi formulunu yazmaq olar;
2. Kimyəvi reaksiyaların yazılması üçün termodinamiki işarələr və müxtəlif formalı oxlar var;
3. Orbitalar və müxtəlif həndəsi fiqurlar;
4. Laboratoriya qurğuları və s.



**Şəkil 1.3.2. ChemLab Lab Wizard proqramında laboratoriya avadanlıqları modelləri**

Kimyəvi prosesdən asılı olaraq modelləşdirmədə fiziki, həndəsi və riyazi metodlardan istifadə etmək olar.

Zamana görə modellər dinamik və statik, istifadə olunduğu yerə görə tədris, elmi, oyun, təcrübi, elmi-texniki, xəyali, bilik sahəsinə görə riyazi, fiziki, kimyəvi, coğrafi, reallaşmasına görə kompüter və qeyri-kompüter, təqdimatına görə maddi, informativ, verbal, qrafik, cədvəl və s. növləri daha çox istifadə olunur. Ümumiyyətlə, obyekt, proses və hadisələrin modelləşdirilməsi mümkündür.

Dissertasiya işinin **“Kimya fənninin tədrisində modelləşdirmənin tətbiqi”** adlanan II fəslində X və XI siniflərdə kimyanın tədrisi zamanı modelləşdirmənin müxtəlif növlərindən istifadənin imkanları araşdırılmış, üzvi maddələrin tədrisi üçün müasir dərs modelləri verilmişdir. Dərs modellərində kimyəvi maddə molekullarının, kimyəvi reaksiyaların və proseslərin modelləşdirilməsi üçün riyazi və kompüter modelləşdirilməsindən, mil-kürəcik, molekulyar modellərdən istifadə olunmuşdur. Dərs modellərinin əvvəlində hər bir mövzunun kimya fənni kurikulumuna uyğun olaraq məzmun xətləri üzrə şagirdlərin hansı bilik, bacarıq və vərdişlərə yiyələnməsi göstərilmişdir.

II fəslin *“Kimya fənninin tədrisində riyazi modelləşdirmənin ümumi məsələləri”* adlı 1-ci paragrafında riyazi modelləşdirmənin imkanlarından istifadə edərək bir sıra məsələlərin asan həlli üçün riyazi düsturlardan yararlanmaq imkanları şərh edilir. Orta ümumtəhsil məktəblərinin kimya fənni kurikulumunda dörd əsas məzmun xətti – maddə və maddi aləm, kimyəvi hadisələr, eksperiment və modelləşdirmə, kimya və həyat mövcuddur.

Kimya fənninin məzmun standartları 7-ci sinifdən 11-ci sinifədək dəyişir, məzmun xətləri isə 7-11 siniflərdə dəyişikliyə uğramır. Hər bir sinifdə həmin məzmun xətləri qalsa da, sinifdən asılı olaraq istifadəsi müxtəlif olur. Kimya fənni üzrə məzmun xətləri arasında “Eksperiment və modelləşdirmə” kimyəvi maddələri, onların quruluşunu, xassələrini, onların bir-birinə çevrilməsi zamanı baş verən vəsfi və miqdari dəyişiklikləri təcrübə ilə modelləşdirməyə imkan verir, onlar üçün müxtəlif tipli modellərin hazırlanmasına, hazırlanmış modellər əsasında yeni bilik, bacarıq və vərdişlərin yaranmasına, bəzi proseslərin öncədən necə gedəcəyini müəyyən etmək üçün analiz qabiliyyətlərinin inkişafına səbəb olur. “Eksperiment və modelləşdirmə” məzmun xəttinə əsasən şagirdlər müxtəlif kimyəvi maddə molekullarını, onların quruluşunun üçölçülü fəza modellərini, kimyəvi

reaksiyaların sxematik təsviri üçün modelləri hazırlamalı, bu modellər əsasında çoxsaylı hesablamaları aparmalıdır.

X və XI sinif kimya fənninin tədrisi zamanı bir sıra riyazi modellərdən istifadə etmək olar. Məsələn,

İkivalentli metalın oksidinin  $d$  - qramının  $a$  - qram  $b$  %-li xlorid turşusu ilə reaksiyası zamanı  $c$  -qram duz əmələ gəlmişdir. Həmin metalı təyin edin:

Metalı şərti olaraq Me, nisbi atom kütləsini isə  $Ar(Me)$  ilə işarə edək. Onda ikivalentli metalın oksidinin kimyəvi formulu  $MeO$ , nisbi molekul kütləsi isə

$$Mr(MeO) = Ar(Me) + 16 = x + 16$$

xloridinin formulu  $MeCl_2$ , nisbi molekul kütləsi

$$Mr(MeCl_2) = Ar(Me) + 71 = x + 71$$

olacaqdır. Onda:  $MeO + 2HCl \rightarrow MeCl_2 + H_2O$

Məhlulda  $m(HCl) = a \times 0.01b$  q və ya  $v(HCl) = (a \times 0.01b) : 36.5 = 2.74 \cdot 10^{-4} ab$  mol HCl,  $(MeO) = d : (x + 16)$  mol metal oksidi var.

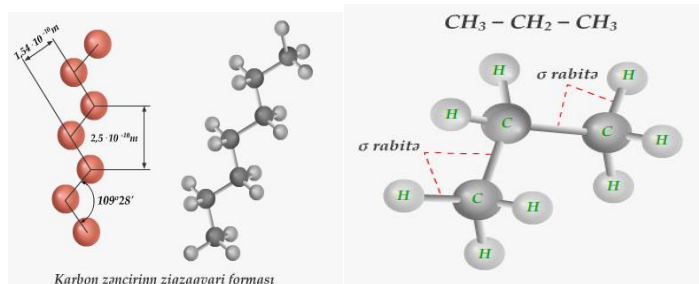
Reaksiya təniliyindən göründüyü kimi ikivalentli metal oksidi ilə HCl mol nisbəti 1:2 kimidir. Deməli,  $v(MeO) : v(HCl) = 1 : 2$  olduqda, maddələr tam reaksiyaya daxil olurlar. Əgər  $v(HCl) : v(MeO) > 2$  olarsa, HCl artıq qalır, hesablamalar ikivalentli metal oksidinin maddə miqdarına əsasən aparılır.  $v(HCl) : v(MeO) < 2$  olarsa, ikivalentli metal oksidi artıq qalır və bu halda hesablamalar xlorid turşusunun maddə miqdarına görə aparılır.

Maddənin kimyəvi quruluşunu bilmədən onun molekulunda atomların yerləşmə ardıcılığını bilmək mümkün deyil. Şagird maddə molekulunun quruluşunu yazmağı bacardıqdan sonra, onun fəza vəziyyətini anlamaq bilər. Kimyəvi reaksiyaların mahiyyətini və qanunauyğunluqlarını dərk etmək üçün reaksiyada iştirak edən maddələrin vəsfi və miqdarı tərkibini, fəza və elektron quruluşunu, alınan maddələri əvvəlcədən müəyyən etmək, reaksiya mexanizmini, baş verdiyi şəraiti bilmək lazımdır. Kimyəvi maddələrin tərkibi və quruluşu bir-biri ilə bağlı və bir-birindən asılı anlayışlardır. Üzvi kimyanın tədrisində modelləşdirmə tətbiq edildikdə şagirdlərdə kimyəvi təfəkkür formalaşır, prosesləri dərinlən başa düşülür, həmin hadisələri və kimyəvi maddələri müqayisə, təhlil və analiz edir və kimyanın mahiyyətini anlamaq bilir. Modellərdən yeni materialın öyrədilməsində,

təkrar zamanı, dərsin möhkəmləndirməsində, ev tapşırıqlarının verilməsində və qiymətləndirmədə istifadə etmək olar.

II fəslin “*X sinifdə kimyanın tədrisində modelləşdirmənin tətbiqi*” adlı 2-ci paragrafında kimyanın tədrisi zamanı modelləşdirmənin tətbiqi ilə bağlı məsələlərə baxılmışdır. Maddələrin quruluşunun və tərkibindəki atomlararası rabitələrin sayını daha yaxşı izah etmək üçün onların mil-kürəcik modellərinin hazırlanması vacibdir. Bu maddələrin molekulyar modelləri Chem Draw kompüter proqramı vasitəsilə də hazırlana bilər. Belə modellər hazırlandıqda uyğun maddələrin kristal qəfəsləri, onların fiziki və kimyəvi xassələrindəki oxşar və fərqli cəhətlər də aydın şəkildə əyani olaraq izah oluna bilər.

Şagirdlərlə birgə alkan sırası karbohidrogenlərdə rabitənin uzunluğunu və rabitə bucağını əyani olaraq izah etmək üçün modeli hazırlamaq olar. Şək. 2.2.1-dən görünür ki, qonşu karbon atomları arasındakı məsafə  $1.54 \times 10^{-10} \text{ m}$ , eyni bir karbon atomu ilə birləşmiş iki ən yaxın C-C arasındakı məsafə  $1.54 \times 10^{-10} \text{ m}$ , alkanlarda rabitə bucağı  $109^\circ 28'$ -yə bərabərdir.

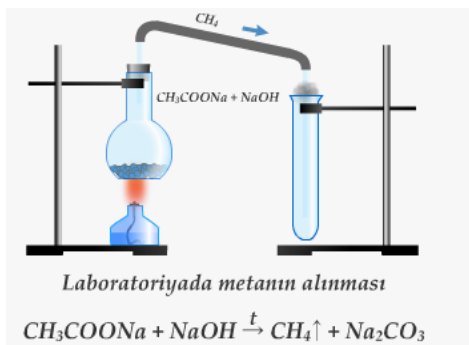


### Şəkil 2.2.1. Heksan və propan molekulunun modeli

Şagirdlərə belə əyani formada hazırlanmış modellərin nümayiş etdirilməsi ilə alkan molekularda atomlar arasında olan rabitələrin uzunluğu, onların davamlılığı və atomların birləşmə ardıcılığı daha aydın olur və homoloji sıranın digər üzvlərinin quruluşunun və xassələrinin qabaqcadan anlamalarına səbəb olur. Sağ tərəfdəki model ilə alkanlarda homoloji sıra fərqi  $\text{CH}_2$  olmasını, zəncirin

necə yaranmasını, izomerlik hadisələrini izah etmək mümkündür. Şək. 5-də propan molekulunda  $\sigma$ - rabitə və atomların birləşmə ardıcılığı verilib.

Modelləşdirmənin tətbiqinə misal olaraq  $\text{CH}_3\text{COONa}$  və  $\text{NaOH}$ -ın qarşılıqlı təsirindən laboratoriya üsulu ilə metanın alınması reaksiyasını göstərmək olar (Şək. 6).



### Şəkil 2.2.2. Metanın alınma reaksiyasının modeli

Alkanların tədrisində istifadə olunan modellər:

- Homoloji sıranın ilkin nümayəndələrinin və onların izomerlərinin molekullarının mil-kürəcik modeli;
- Kimyəvi çevrilmələrə aid kompüterdə hazırlanmış oyun modeli;
- Metan, etan və butan molekullarının mil-kürəcik və kürəcik modeli;
- Metanın xlorla qarşılıqlı təsirinin modelləşdirilməsi.

Doymamış karbohidrogenlər mövzusunun tədrisi zamanı istifadə olunan modellər:

- Etan və etanoldan etilenin alınması prosesini əks etdirən reaksiyanın modelləşdirilməsi;
- Etilen molekulunun molekulyar və ya mil-kürəcik modeli;
- Asetilenin mil-kürəcik və kürəcik modeli;
- Asetilenin hidrogenləşməsi və polimerləşməsi reaksiyasının modelləşdirilməsi.

Tsiklik karbohidrogenlərin tədrisində istifadə etmək olar:

- Tsikloalkanların homoloji sırasının molekulyar, kompüter, mil-kürəcik və kürəcik model;

- Tsikloalkanların homoloji sırasının ilk nümayəndələrinin iştirak etdiyi kimyəvi çevrilmələri əks etdirən kompüter model;

- Aromatik karbohidrogenlərin tədrisi zamanı istifadə olunan model;

- Benzol və toluol molekullarının molekulyar, kompüter, mil-kürəcik və kürəcik model;

Karbohidrogenlərin təbii mənbələri mövzuların tədrisində istifadə olunan model:

- Karbohidrogenlərin təbii mənbələri sxemi;

- Neft fontanı modeli;

- Benzinin fraksiyalara ayrılması modeli;

- Rektifikasiya kolonu modeli;

- Termiki və katalitik krekinq prosesini əks etdirən reaksiyaların modeli;

- Riforminq prosesini əks etdirən reaksiyaların modelləri;

- Daş kömür emalı prosesini əks etdirən model.

Doymamış karbohidrogenləri tədris edəndə aşağıdakı məsələlər üzərində nisbətən ətraflı dayanmaq lazım gəlir:

1.  $sp^2$  və  $sp$ -hibridləşmə prosesinin mahiyyəti.

2. İkiqat və ya üçqat rabitənin yerinə görə və karbon zəncirinin quruluşuna görə izomerlik;

3. Polimerləşmə, asetilen, xlorvinil və onun polimerinin istehsalı;

4. Hidratlaşma, birləşmə və əvəzetmə reaksiyaları;

5. Neftin emalı;

6. Dubinin qardaşlarının və Şuxovun fəaliyyəti;

7. Bərk yanacaqların maye yanacaqlara çevrilməsi.

### **X sinif üçün dərslər modeli**

Sınıf X

Mövzu: Alkadienlər

Hər bir mövzunun tədrisində riayət olunmalıdır:

1. Şagird nəyi bilməlidir.

2. Müəllim nəyi, necə, nə qədər öyrətməlidir.

3. Müəllim nədən istifadə etməlidir.

4. Müəllim şagirdləri tədqiqata sövq etməlidir.

5. Şagird hansı mənbələrdən istifadə etməlidir

Alkadienlər mövzusu üçün şagirdlər kimyanın məzmun xətləri üzrə aşağıdakıları bilməli, bacarmalı və tətbiq etməlidir:

### **I. Maddə və maddi aləm məzmun xətti üzrə:**

1. Alkadienlərin homoloji sırasını, qrafik formullarını, molekullarının fəza quruluşunu, izomerliyini, xassələrini, adlandırılmasını.

2. Alkadienlərin karbon atomlarının hibridləşmə vəziyyətinə görə quruluşunun təhlili.

3. Kauçukun və rezinin quruluşunu təhlil edir, fəza müntəzəmliyi haqqında məlumat verir.

### **II. Kimyəvi hadisələr məzmun xətti üzrə:**

1. Alkadienlərin alınması reaksiyalarını yazır və onların getmə şəraitini təhlil edir.

2. Alkadienlərin kimyəvi xassələrini əks etdirən reaksiya tənlikləri yazmağı və onların getmə şəraitini şərh etməyi.

3. Alkadienlərin alınması və kimyəvi xassələrini əks etdirən sxemlərə əsasən müxtəlif hesablamaları aparmağı bacarır.

### **III. Eksperiment və modelləşdirmə məzmun xətti üzrə:**

1. Alkadienlərin təyini təcrübələrini nümayiş etdirir.

2. Alkadienlərin halogenli törəmələrinin modelini hazırlayır və müqayisə edir.

3. Üzvi birləşmələrdə hidrogen, karbon və xlor elementlərinin vəsfi təyini analizini bacarır.

4. Karbohidrogenlərin müxtəlif siniflərin nümayəndələrinin alınması təcrübələrini aparır və onları əlamətinə əsasən təyin edir.

### **IV. Kimya və həyat məzmun xətti üzrə:**

1. Alkadienlərin və onların törəmələrinin tətbiq sahəsini və əhəmiyyətini şərh edir.

2. Alkadienlərin məişətdə rolu; kauçuk.

3. Rezinin əhəmiyyətini, onun kauçukdan alınmasını izah edir.

Mövzunu tədris edərkən müəllim əvvəlcədən məzmun xətləri üzrə sadalanan ardıcılığı hansı həcmdə və necə tədris edəcəyini planlaşdırmalıdır. Alkadienlərin tədrisi zamanı əyani vasitə kimi alka-

dienlərdən və onların ayrı-ayrı birləşmələrindən, sınaq şüşəsindən, kompüter və proyektorlardan istifadə edilir.

“*XI sinifdə kimyanın tədrisində modelləşdirmənin tətbiqi*” adlı 3-cü paragrafda heteroatomlu üzvi birləşmələrin təlimində modelləşdirmənin tətbiqi ilə bağlı spirt, aldehid və ketonlar mövzusunun tədrisi metodikası və müasir dərs modelləri verilmişdir. Heteroatomlu üzvi birləşmələrin təlimində modelləşdirmənin tətbiqi ilə bağlı tədrisi metodikası və müasir dərs modellərinə baxaq.

Spirt, aldehid və ketonların adlandırılması, quruluşu, izomerliyi, fiziki və kimyəvi xassələri, alınması, tətbiqinin tədrisinin metodoloji əsaslarında modelləşdirmənin müxtəlif növlərinin tətbiqi ilə bağlı əvvəlcə həmin mövzular üzrə standart və alt standartlar nəzərdən keçirilməlidir.

### **Spirlər mövzusu üzrə**

Şagirdlər:

1. Spirlərin homoloji sırasını, quruluşunu, izomerliyini, adlandırılmasını, fiziki xassələrini, atomların qarşılıqlı təsirini izah edir. Müəllim şagirdlərlə birlikdə spirtmolekullarının modelini hazırlayır.

2. Spirlərin və fenolların alınması, kimyəvi xassələrini əks etdirən reaksiyaların tənliklərini yazır və onlar əsasında hesablamalar aparır.

3. Spirlərin kimyəvi xassələrini əks etdirən təcrübələri aparır və nəticələri müqayisə edir.

4. Spirlərin əhəmiyyətini və tətbiq sahələrini müəyyənləşdirir.

Spirlər mövzusu üzrə məzmun xətləri üzrə əsas və alt standartlar:

Şagirdlər:

### **I. Maddə və maddi aləm məzmun xətti üzrə**

1. Spirlərin homoloji sırasını, quruluşunu, izomerliyini, adlandırılmasını, fiziki xassələrini, spirlərdə atomların qarşılıqlı təsirini izah edir.

2. Doymuş biratomlu spirlərin fiziki xassələrini, spirlərdə atomların qarşılıqlı təsirini və quruluşunu təhlil edir, müxtəlif üsulla adlandırılmasını bacarır, izomerliyini quruluşuna görə fərqləndirir.

3. Doymuş ikiatomlu spirləri Beynəlxalq nomenklatura ilə adlandırır, fiziki xassələrini və quruluşunu şərh edir.

4. Doymuş üçatomlu spirtləri Beynəlxalq nomenklatura ilə adlandırır, izomerliyi və onların fiziki xassələrini molekulyar modelləşdirməyə əsasən şərh edir.

## **II. Kimyəvi hadisələr məzmun xətti üzrə**

1. Doymuş biratomlu spirtlərin alınması, kimyəvi xassələrini əks etdirən reaksiyaların tənliklərini yazır, onların getmə şəraitini aydınlaşdırır və onlar əsasında hesablamalar aparır.

2. Doymuş ikiatomlu spirtlərin alınması üsullarını və kimyəvi xassələrini əks etdirən reaksiyaların tənliklərini yazır, onların getmə şəraitini izah edir və həmin tənliklər üzrə hesablamalar aparır.

3. Doymuş üçatomlu spirtlərin alınması və kimyəvi xassələrini əks etdirən reaksiyaların tənliklərini yazır və onlar əsasında hesablamalar aparır.

## **III. Eksperiment və modelləşdirmə məzmun xətti üzrə**

1. Spirtlərin kimyəvi xassələrini əks etdirən təcrübələri aparır və nəticələri müqayisə edir.

2. Doymuş bir, iki və üçatomlu spirtlərin modellərini hazırlayır və onları müqayisə edir.

3. Qliserinin  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  ilə təyini reaksiyasını təcrübədə nümayiş etdirir.

4. Etil spirtindən brometanin (etil bromidin) sintezi təcrübəsini aparır.

## **IV. Kimya və həyat məzmun xətti üzrə**

1. Spirtlərin əhəmiyyətini və tətbiq sahələrini müəyyənləşdirir.

2. Etil spirtinin xalq təsərrüfatında əhəmiyyətini sadalayır.

3. Etil spirtindən sintetik kauçuk istehsalında, lakların, dərman preparatlarının, ətriyyat maddələrinin alınmasında tətbiqini izah edir.

4. Etilenqlikolun lavsan lifinin istehsalında tətbiqini şərh edir.

XI sinif kimya dərslindəki mövzuların izahı üçün sadalanan aşağıdakı modelləri tətbiq etmək olar:

- Etanolun  $\text{CuO}$  oksidləşməsinin animasiya modeli;
- Metanol, etanol və propanol molekullarının mil-kürəcik və kürəcik modelləri;
- Etilenin hidratlaşması reaksiyasının modelləşdirilməsi;
- Etilenqlikol və qliserin molekullarının mil-kürəcik və kürəcik modeli;

• Formaldehid və etanal molekullarının mil-kürəcik və kürəcik modelləri;

• HCOOH və CH<sub>3</sub>COOH molekullarının mil-kürəcik və kürəcik modeli;

• Palmitin, stearin və olein turşularının molekullarının mil-kürəcik və kürəcik modeli;

• Zülal molekulunun ilkin, ikinci və üçüncü quruluşunun kompüter modelləşdirilməsi;

• Etlənin polimerləşməsinin modelləşdirilməsi.

Karbohidratlar, azotlu üzvi birləşmələr, sintetik irimolekullu maddələr və onların əsasında alınan polimer materiallar mövzularının tədrisi zamanı aşağıdakı modellər tətbiq oluna bilər:

\*  $\alpha$  – və  $\beta$  – betta qlükozanın quruluş modelləri;

\* DNT və RNT zəncirinin molekulyar modelləri;

\* Zülal zənciri, zülalların I, II, III, IV quruluş modelləri;

\* Sintetik birləşmələrin kimyəvi və fiziki xassələrini əks etdirən animasiyalar

## **XI sinif üçün dərslər modeli**

Mövzu: Aldehidlər

Şagirdlərdə motivasiya yaratmaq, onlarda tədiqatçılıq qabiliyyətini inkişaf etdirmək, əvvəlki mövzularla məntiqi əlaqə yaratmaq, yaddaş, məntiq və təfəkkürlərini inkişaf etdirmək üçün problemləli suallar verə bilərik.

**Problem1:** Eyni və müxtəlif aldehid molekulları arasında hansı qarşılıqlı təsir qüvvələri mövcud ola bilər? Onlar arasında hidrogen rabitəsi yarana bilərmi? Molekullar arasında hidrogen rabitəsinin mövcudluğu maddələrin hansı fiziki xassələrinə təsir edir?

**Problem 2:** Eyni sayda karbon atomlarına malik spirt, turşu və aldehidin qaynama temperaturunu müqayisə edin.

**Problem 3:** Niyə aldehidlərin Cu(OH)<sub>2</sub> ilə reaksiyası zamanı alınan sarı çöküntünün rəngi temperatur artdıqda qızarır. Bu reaksiya oksidləşmə reduksiya reaksiyasıdır?

Sonda şagirdlərə verilən biliklər müzakirə edilir, möhkəmləndirilir, şagirdlərin fərdi və ya qrup şəklində qiymətləndirilməsi aparılır və ev tapşırıqları elan olunur. XI sinif kimya dərslərində oksigenli

üzvi birləşmələrin kimyəvi formulalarının riyazi modelləşdirmədən istifadə etməklə müəyyən etmək olar:

Doymuş birəsaslı karbon turşusunun amin törəməsində azotun kütlə payı  $a$  % olarsa, onun kimyəvi formulunu müəyyən edin.

Doymuş birəsaslı karbon turşusunun amin törəməsinin ümumi formulunu  $C_nH_{2n}NH_2COOH$  və ya  $C_{n+1}H_{2n+3}NO_2$  şəklində yaza bilərik. Onda  $Mr(C_{n+1}H_{2n+3}NO_2) = 12n + 12 + 2n + 3 + 14 + 32 = 14n + 61$  olar.  $\omega(N) = 14 \times 100:(14n + 61) = a$  olar. Buradan  $n = (1400 - 61a):14a$  alınır.  $a$  - nın konkret qiymətləri olduqda  $n$ -in qiymətlərini tapıb, doymuş birəsaslı karbon turşusunun amin törəməsinin ümumi formulunu yaza bilərik. Məsələn,  $a=11,966\%$  olarsa,  $n = 4$  alınır. Bu isə ümumi formulun  $C_4H_8NH_2COOH$  olduğunu göstərir. Beləliklə, XI sinif kimya dərsliyində olan mövzulara aid müxtəlif tip məsələləri riyazi modelləşdirib, şagirdlərin kimyadan çətin tipli məsələlərin həlli yollarını öyrədib, onlarda buna vərdiş yaratmaq mümkündür.

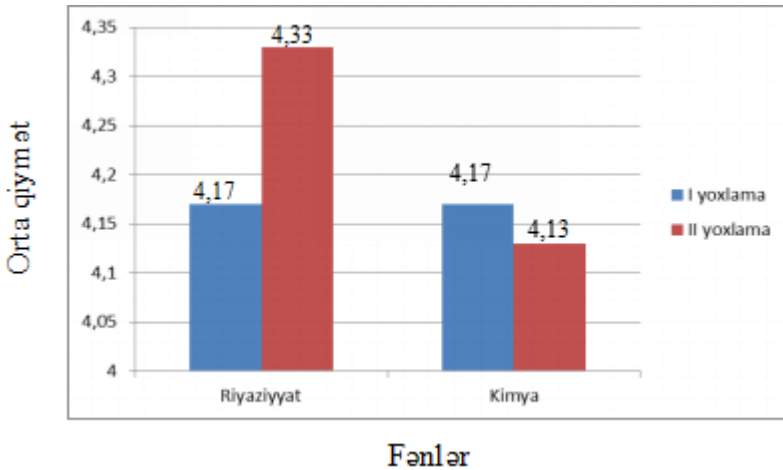
Riyazi ifadə ilə məsələnin həll olunması şagirdlərdə riyazi həssaslama və kimyadan məsələ həll etmə bacarıq və vərdişlərinin inkişaf etməsinə səbəb olur. Sonda alınmış riyazi ifadələrdən istifadə edərək Microsoft Excel proqramında xüsusi cədvəl yaratmaq olar və beləliklə bu mövzuya aid çoxlu sayda məsələ tipləri yaratmaq olar. Bu isə şagird biliyinin qiymətləndirməsi zamanı müəllim əməyinin yüngülləşməsinə səbəb ola bilər.

Dissertasiya işinin **“Kimya fənninin tədrisində modelləşdirilmənin tətbiqi ilə aparılan pedaqoji eksperimentlər”** adlanan III fəslində X və XI siniflərdə kimyanın təlimi zamanı modelləşdirilmənin tətbiqinin effektivliyi pedaqoji eksperimentlər vasitəsilə araşdırılmışdır. Pedaqoji eksperimentdə kimyanın tədrisi zamanı mil-kürəcik, kompüter modelləşdirilməsindən ayrı-ayrılıqda və bir neçə modelləşdirmə növündən istifadə olunmuşdur. “Əgər kimyanın təlimində modelləşdirilmənin ayrı-ayrı formalarından birlikdə effektiv, düzgün və mütəmadi tətbiq edilərsə şagirdlərdə güclü motivasiya, onların aldığı bilik, bacarıq və vərdişləri daha da mükəmməl olar” kimi pedaqoji fərziyələr riyazi-statistik məlumatlara əsasən analiz olunmuş və sübut olunmuşdur. Tədqiqat zamanı 2 məktəb və 2 liseydə aparılmış pedaqoji eksperimentin gedişi və alınan nəticələr bu fəsilə geniş və aydın şəkildə şərh olunmuşdur.

III fəslin “*Mil-kürəcik modellərin tətbiqi ilə aparılan pedaqoji eksperimentlər*” adlı 1-ci paraqrafında modellərdən təlim zamanı istifadə edildikdə müəllimin verdiyi informasiyanın şagird mənimi

səməsi üçün tədris prosesinin ahəng və ritmini özünün seçməsi haqqında danışıılır. “Tərəqqi” texniki-humanitar liseyinin X<sup>a</sup> və X<sup>b</sup> siniflərində pedaqoji eksperimentin fərziyyəsi belə olmuşdur: “əgər X sinifdə kimyanın tədrisində mil-kürəcik modellərdən səmərəli şəkildə tətbiq olunarsa, sinifdə təhsil alan şagirdlərin təlim nəticələri artar”. Pedaqoji eksperimentimizdə X<sup>b</sup> sinfi kontrol sinif qəbul olundu. Bu sinifdə modelləşdirmənin heç bir növündən istifadə olunmadı. X<sup>a</sup> sinfi isə eksperimental sinif olduğundan mövzuların tədrisində modelləşdirmədən sistemli şəkildə istifadə olundu.

Tədqiqat müddətində kontrol və eksperimental siniflərdə “**Alkanlar**” mövzusu tədris olunmuşdur. Kontrol sinifdə şagirdlərin riyaziyyatdan aldıkları qiymətlər 3.84% artmış, kimyadan isə 3.41% azalmışdır (Şək. 3.1.1). Deməli, kontrol sinifdə şagirdlərin riyazi bilikləri artmasına baxmayaraq onların kimya fənni üzrə bilikləri azalmışdır.

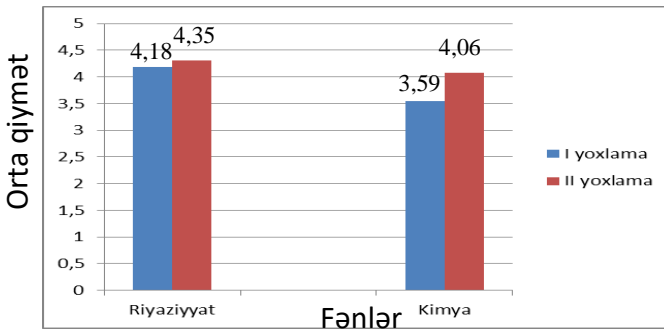


**Şəkil 3.1.1. Kontrol sinifdə riyaziyyat və kimya fənləri üzrə dinamika**

Kontrol sinifdə oxuyan şagirdlərlə aparılan sorğunun nəticəsinə əsasən belə bir nəticəyə gəlinmişdir:

1. Dərslərdə əyanilik olmadığından maraqsız oldu.
2. Alkanların homoloji sırasını çətin mənimsədilər.

Pedaqoji eksperiment dövründə eksperimental sinifdə şagirdlərin riyaziyyat fənnindən nəticələri 2.86%, kimya fənni üzrə 15.25% artmışdır. Deməli, kimyanın təlimi zamanı modelləşdirmədən istifadə etdikdə şagirdlərin nəticələri yüksəlmişdir. Şagirdlərlə aparılan şifahi sorğulara əsasən belə bir nəticəyə gəlmək olar ki, modelləşdirmədən istifadə onlarda kimya fənninə olan marağı yüksəltmiş və əyaniliyin hesabına təlim keyfiyyətləri artmışdır(Şək. 3.1.2).



**Şəkil 3.1.2. Eksperimental sinifdə riyaziyyat və kimya fənləri üzrə dinamika**

Eksperimentin nəticələri onu deməyə əsas verir ki, əgər kimyanın təlimində mil-kürəcik modelləri səmərəli formada və mütəmadi olaraq tətbiq edilərsə şagirdlərin mənimsəmə faizi artar.

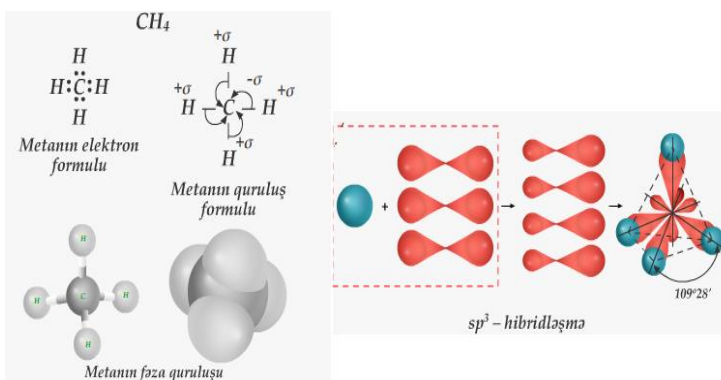
III fəslin “*Kompüter modelləşdirmənin tətbiqi ilə aparılan pedaqoji eksperimentlər*” adlanan 2-ci paraqrafında kompüter tapşırıqlarının yeni formaları haqqında danışılır. Artıq orta ümumtəhsil məktəblərində yeni nəsəl kompüter tapşırıqlarından istifadə olunur:

1. “Hot spot” texnologiyasına əsaslanan tapşırıq;
2. “Drag and drop” texnologiyasına əsaslanan tapşırıq:
  - a) uyğunluğun qurulmasına görə tapşırıq
  - b) təsnifata görə tapşırıq

- c) obyektlərin ardıcıl düzülməsi  
d) elementlərdən tam qrafiki obyektin yaradılması  
3) boşluqların doldurulması»na görə tapşırıq  
a) rəqəmlərin daxil edilməsinə görə tapşırıq  
b) mətn daxil edilməsinə görə tapşırıq

“Hot spot” texnologiyalarının tətbiqi ilə tapşırıq əsasında imtahan verənlərə ekranda şəkilin və ya qrafiki obyektin bir hissəsini seçmək tapşırığı verilir.

Kimyanın tədrisi zamanı kimyəvi element atomlarının elektron buludlarını, hibridləşməni, kimyəvi reaksiya tənliklərini yazmaq üçün ChemDraw Std proqramından istifadə etmək olar (Şək. 3.2.1).



**Şəkil 3.2.1. Metan molekulu modelini**

Orta məktəblərdə fənlərin təlimində adətən, Microsoft Word proqramından istifadə olunur. Chem Draw proqramında Microsoft Equation 3,0-də olduğu kimi kimya müəllimləri üçün müəyyən şablonlar vardır. Bu proqramdan istifadə etməklə istənilən kimyəvi maddənin formulu, quruluşunu, kimyəvi reaksiyaları, elektron buludlarını yazmaq mümkündür.

Orta məktəbdə texnoloji prosesi əyani vasitələrsiz izah etmək çətinidir. Məktəb proqramına aid texnoloji proses video, maket, sxem və kompüter modelləri ilə tədris edilməlidir.

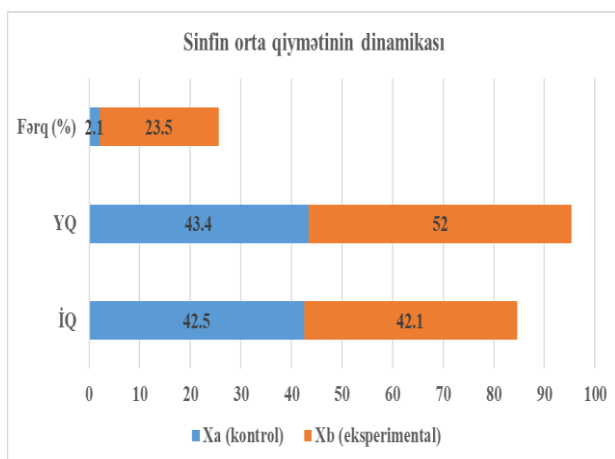
82 nömrəli orta məktəbin X<sup>a</sup> və X<sup>b</sup> siniflərində eksperimentin pedaqoji fərziyyəsi belə olmuşdur: “əgər X siniflərdə kimyanın təli-

mində kompüter modelləşdirilməsi effektiv tətbiq edilərsə, şagirdlərin bilikləri qiymətləndirilməsi etibarlı və əldə etdikləri bilik, bacarıq və vərdişləri daha mükəmməl olar”. Bu məqsədlə X siniflər arasında kontrol və eksperimental qruplar seçilmişdir. Eksperimentin əvvəlində şagirdlər arasında sorğu keçirilmiş və onların ali məktəblərə hazırlaşdıqları ixtisas qrupları müəyyən olunmuş, onların kimya fənni üzrə ilkin bilikləri 20 test tapşırıqları vasitəsilə qiymətləndirilmişdir.

Eksperimentin sonunda kontrol və eksperimental siniflərdə şagirdlərin və sinfin orta qiymətləri Microsoft Excel proqramında avtomatik olaraq hesablanmışdır.

Siniflər	İQ	YQ	Fərq (%)
Xa (kontrol)	42.5	43.4	2.1
Xb (eksperimental)	42.1	52	23.5

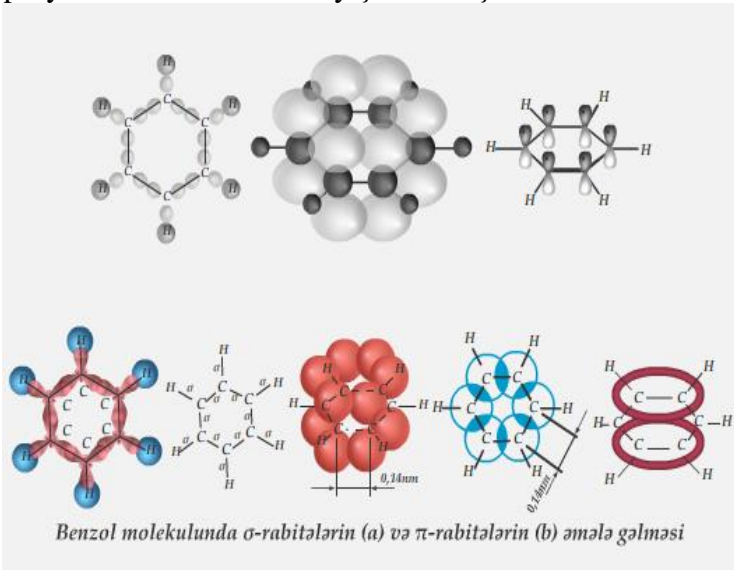
Burada IQ sinifdəki şagirdlərin pedaqoji eksperimentin əvvəlində aparılmış yoxlamada aldıkları qiymətlərin ədədi ortası, YQ isə sondakı qiymətlərin ədədi ortasıdır. Göründüyü kimi pedaqoji eksperiment dövründə kontrol qrupda olan şagirdlərin orta qiyməti 2.1 %, eksperimental qrupdakı şagirdlərin isə 23.5% artmışdır (şək. 3.2.2).



**Şəkil 3.2.2. Siniflərin orta qiymətinin dinamikası**

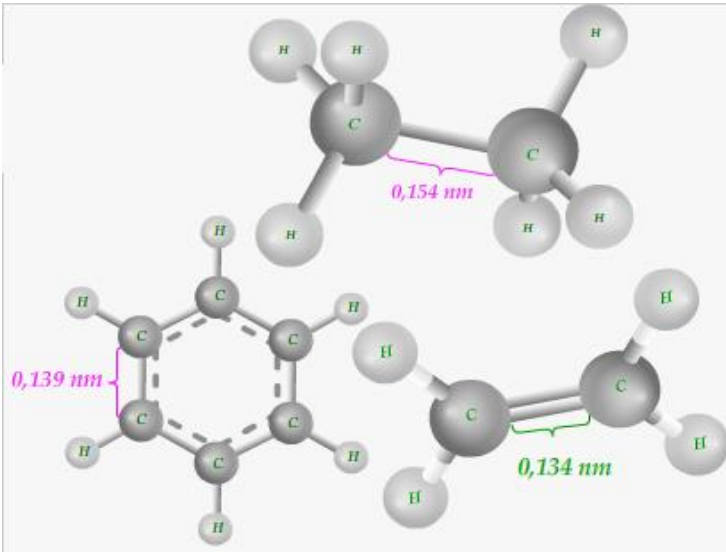
Beləliklə, kimyanın tədrisində kompüter modelləşdirilməsində vaxtında, səmərəli və düzgün istifadə olunarsa, şagirdlərin təlim keyfiyyətləri daha da yüksələr.

“Müxtəlif modelləşdirmə növlərindən birgə istifadə etməklə aparılan pedaqoji eksperimentlər” adlı üçüncü paragrafda modelləşdirmənin müxtəlif növlərindən eyni zamanda istifadə etməklə aparılan pedaqoji eksperimentlər haqqında danışılır. Bakı şəhəri 319 nömrəli orta məktəbin  $X^a$  və  $X^b$  siniflərində eksperimentin pedaqoji fərziyyəsi belə müəyyənləşdirilmişdir: “Əgər kimyanın təlimində modelləşdirilmənin ayrı-ayrı formalarından birlikdə effektiv, düzgün və mütəmadi tətbiq edilərsə şagirdlərdə güclü motivasiya, onların aldığı bilik, bacarıq və vərdisləri daha da mükəmməl olar”. Pedaqoji eksperiment dövründə kontrol və eksperimental siniflərdə “Tsiklik karbohidrogenlər” tədris olunmuşdur. Eksperimental sinifdə kompüter modelləşdirilməsindən istifadə olunmuşdur. Bu zaman şagirdlərə benzol molekulunun quruluşu (Şək. 3.3.1), fiziki və kimyəvi xassələri proyektor vasitəsilə nümayiş olunmuşdur.



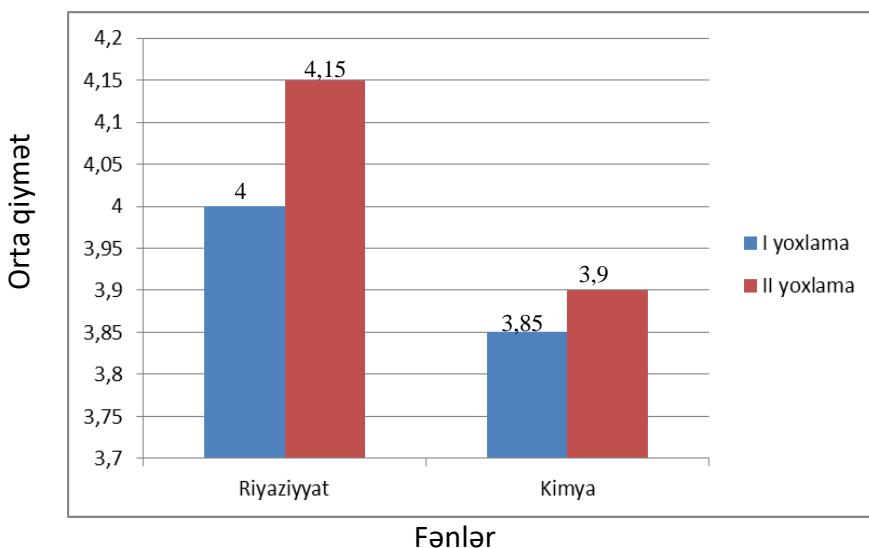
**Şəkil 3.3.1. Benzol molekulunda kimyəvi rabitələrin əmələ gəlməsi**

Şagirdlərə interaktiv rejimdə işləyən oyunlar təklif olunmuşdur. Oyunun məqsədi aromatik karbohidrogenlərin adlandırılmasını şagirdlər tərəfindən necə mənimsəndiyini öyrənməklə yanaşı həm də öyrədici funksiyası daşıyır. İstifadə olunmuş oyun şagirdlərin informasiyanı emal etmə sürətini, yaddaşını yoxlanılmasında istifadə etmək olar. Aromatik karbohidrogenlərin tədrisində rast gəlinən problemlərdən biribenzol nüvəsində C-C rabitəsinin uzunluğu və molekuldakı rabitə bucağı ilə bağlıdır. Müxtəlif üzvi birləşmələrdə C=C rabitəsinin uzunluğu 0.134 nm, C-C isə 0.154 nm-dir (Şək. 3.3.3).



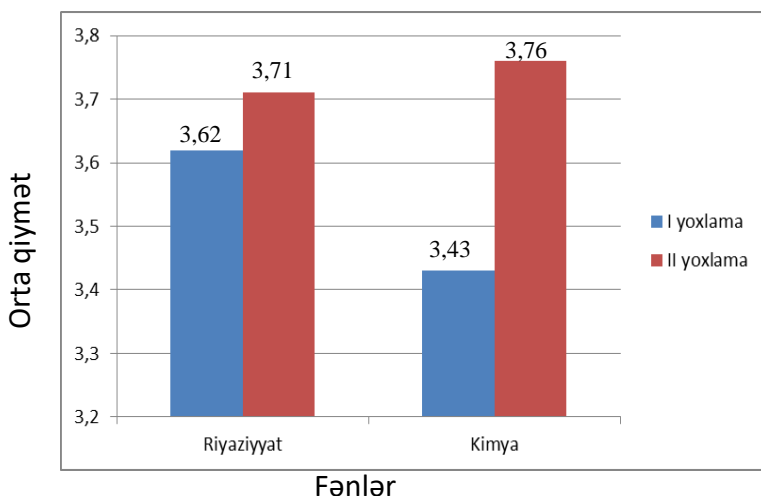
**Şəkil 3.3.3. Kimyəvi rabitə uzunluqları**

Bu problemi kompüter modelləşdirməsindən istifadə edərək, uşaqlara nümayiş etdirməklə aradan qaldırmaq olar. Eksperimentin sonunda şagirdlərin əldə etdikləri bilik, bacarıq və vərdişlərinin qiymətləndirilməsi məqsədilə yoxlama keçirilmişdir. Kontrol sinifdə bu dövr ərzində şagirdlərin riyaziyyat fənni üzrə nəticələri 2.49%, kimya fənni üzrə cəmi 1.3% artmışdır (Şək.3.3.6).



**Şəkil 3.3.6. Kontrol sinifdə şagirdlərin riyaziyyat və kimya fənlərindən nəticələrinin dinamikası**

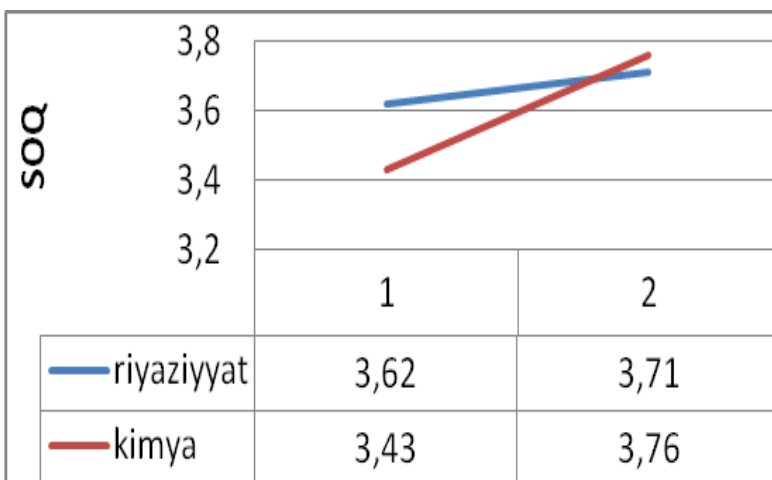
Eksperimental sinifdə şagirdlərin riyaziyyat fənni üzrə nəticələri 2.49%, kimya fənni üzrə isə 9.6% artmışdır. Bu onu göstərir ki, eksperimental sinifdə təhsil alan şagirdlərin hər iki fənn üzrə nəticələri pedaqoji eksperiment dövründə artmışdır. Bu sinifdə oxuyan şagirdlərin kimya fənni üzrə orta qiymətləri (SOQ) pedaqoji eksperimentin əvvəlində riyaziyyat fənninə nisbətən kiçik, amma eksperimentin sonunda ondan böyük olmuşdur. Bu isə bizim pedaqoji fərziyyənin doğru olduğunu göstərir (Şək. 3.3.7). Sinifdə oxuyan şagirdlərin kimya fənni üzrə orta qiymətləri (SOQ) pedaqoji eksperimentin əvvəlində riyaziyyat fənninə nisbətən kiçik, amma eksperimentin sonunda ondan böyük olmuşdur. Beləliklə, eksperimental sinifdəki şagirdlərin kimya fənni üzrə SOQ-un qiymətinin artma sürəti riyaziyyat fənninə nisbətən çox olması irəli sürdüyümüz pedaqoji fərziyyənin doğru olduğunu göstərir.



**Şəkil 3.3.7. Eksperimental sinifdə şagirdlərin riyaziyyat və kimya fənlərindən nəticələrinin dinamikası**

Pedaqoji eksperiment ilə sübut olundu ki, kimyanın təlimində maddi və kompüter modelləşdirilməsindən birgə istifadə olunarsa, şagirdlərin təlim keyfiyyətləri yüksəlir (şəkil 3.3.8). Sinifdəki şagirdlərin informasiyanı emal etmə və qavrama qabiliyyətləri fərqli olduğundan müasir müəllimin qarşısında duran əsas məsələlərdən biri tədris zamanı sinifdəki şagirdlər arasında səviyyələrə uyğun olaraq diferensasiyanın düzgün aparılmasıdır. Modelləşdirmə ilə təşkil olunan tədris prosesi bu tip problemlərin həllində gözəl bir həll yoludur. Bu zaman şagird özünün hazırladığı və ya müəllimin təqdim etdiyi əyani modellərlə işləyərkən zamanı özü seçir.

Nərimanov rayonu Məktəb Lisey Kompleksində XI<sub>ç</sub> və XI<sub>ə</sub> siniflərdə aparılan eksperimentin pedaqoji fərziyyəsi “əgər kimyanın təlimində modelləşdirilmənin ayrı-ayrı formaları birlikdə effektiv, düzgün və mütəmadi tətbiq edilərsə şagirdlərdə güclü motivasiya, onların aldıkları bilik, bacarıq və vərdisləri daha da mükəmməl olar”. Eksperiment dövründə “Spirtlər və fenollar” tədris olunmuşdur.



**Şəkil 3.3.8. Eksperimental və kontrol qruplarında şagirdlərin riyaziyyat və kimya fənlərindən nəticələrinin dinamikası**

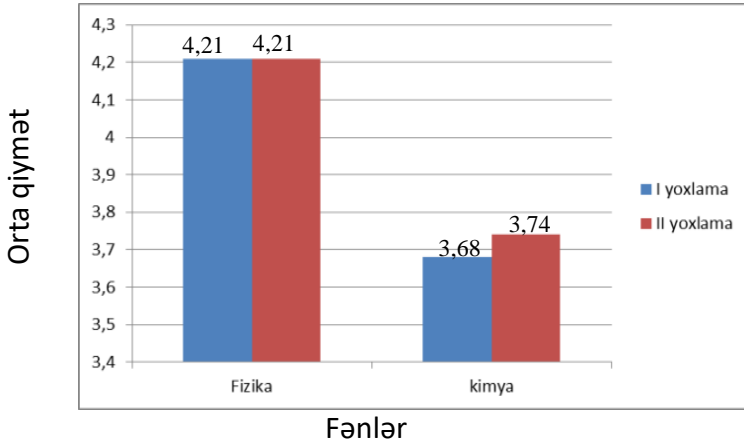
Bu məqsədlə yuxarıda qeyd olunmuş modellərdən və xüsusi kompüter proqramlarında hazırlanmış modellərdən istifadə olundu.

Kontrol sinifdə pedaqoji eksperiment zamanı şagirdlərin fizika üzrə ümumi orta qiyməti dəyişməmiş, kimya üzrə 1.63% artmışdır (Şək. 3.3.10). Eksperimental sinifdə kimyanın tədrisi zamanı internet saytlarında yerləşdirilmiş interaktiv rejimdə çalışan kimya dərsliyindən və bu dövr ərzində bütün paraqraflar üzrə modelləşdirmədən istifadə olunmuşdur. Sonda eksperimental sinifdə şagirdlərin fizika və kimya fənlərindən nəticələri yoxlanılmışdır. Tədris etdiyimiz mövzular fizika, həndəsə və kimya fənlərinin inteqrasiyasına aiddir. Şagirdlərə maddə molekullarının fəza quruluşunu izah etmək üçün əlbəttə ki, onlarda fəza təsvirləri inkişaf etməlidir. Bu iş müasir fənn kurikulumunda fənlərarası inteqrasiyaya uyğundur.

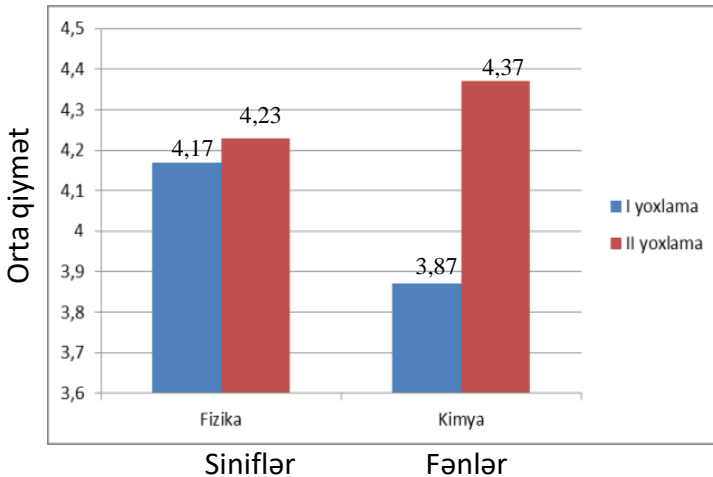
Eksperimental sinifdə pedaqoji eksperiment ərzində fizika fənni üzrə sinfin orta qiyməti 1.44%, kimya fənni üzrə 12.92% yüksəlmişdir (Şək. 3.3.11).

Pedaqoji eksperimentin sonunda kontrol və eksperimental sinifdə təhsil alan şagirdlərin kimya fənni üzrə qiymətləndirilməsi məqsədilə imtahan təşkil olunmuşdur.

Tapşırıqların düzgün həll olunması üçün tələb olunan riyazi və kimyəvi biliklər pedaqoji eksperiment dövründə eksperimental sinif şagirdlərinə müxtəlif modelləşdirmə növlərindən istifadə olunaraq təqdim olundu, məsələlərin həlli yolları dərinlən öyrədildi.



**Şəkil 3.3.10. Kontrol sinifdə şagirdlərin fizika və kimya fənlərindən nəticələrinin dinamikası**



**Şəkil 3.3.11. Eksperimental sinifdə şagirdlərin fizika və kimya fənlərindən nəticələrinin dinamikası**

Apardığımız pedaqoji eksperiment sübut edir ki, heteroatomlu birləşmələrin tədrisi prosesində modelləşdirmənin müxtəlif növlərdən səmərəli və düzgün istifadə olunarsa, şagirdin və sinfin təlim keyfiyyəti yüksəlir.

## Nəticə

1. İnternet resursları, elmi-metodiki mənbələrə əsasən model və modelləşdirmənin klassik və müasir izahı araşdırılmış və təhlil edilmiş, müasir yanaşmaların qənaətbəxş olduğu müəyyənləşdirilmişdir.

2. İnkişaf etmiş və inkişaf etməkdə olan bəzi ölkələrin fənn kurikulumları araşdırılmış və həmin fənn kurikulumlarında fənlərin tədrisində model və modelləşdirmənin istifadəsi məsələləri təhlil olunmuşdur. Modelləşdirmənin ibtidai siniflərdə, fizika, riyaziyyat, informatika, biologiya, kimya fənlərinin təlimində istifadəyə dair konkret misallar verilmiş, onlardan yaradıcı şəkildə istifadə edilməsi zəruridir.

3. Kimya fənninin tədrisində modelləşdirmənin tətbiqinə dair elmi-pedaqoji ədəbiyyatlar müəyyən edilmiş, onların problemin həllində kifayət etmədiyi qənaətinə gəlinmişdir.

4. Kimya fənni kurikulumunda “Eksperiment və modelləşdirmə” məzmun xətləri üzrə kimyəvimaddələrin, onların quruluşunun, xassələrinin, onların bir-birinə çevrilməsi zamanı baş verən vəsfi və miqdari dəyişikliklərin izlənməsinə, yeni bilik, bacarıq və vərdişlərin yaranmasına, bəzi proseslərin öncədən necə gedəcəyini müəyyən etmək üçün analiz qabiliyyətlərinin inkişafına səbəb ola biləcək yeni modellərin hazırlanması üçün nümunələr və müvafiq metodik tövsiyələr verilmişdir.

5. X-XI siniflərdə kimyanın təlimində modelləşdirmədən istifadəyə dair müxtəlif məsələlər araşdırılmış, həmin məsələlərin tədrisi sistemləşdirilmiş, uyğun mövzuların tədrisi metodikası işlənmiş və müəllimlərin faydalanması üçün səmərəli təkliflər verilmişdir.

6. X və XI siniflərdə kimya dərliklərinə daxil olan bütün mövzuların tədrisi prosesində model və modelləşmənin istifadəsinə dair konkret təkliflər işlənib tərtib olunmuş və onların ayrı-ayrı mövzular üzrə tətbiqi verilmişdir.

7. Model və modelləşdirmə tətbiq edilərək X-XI sinif üzrə yeni dərs modelləri işlənib hazırlanmışdır.

8. Pedaqoji eksperimentlərdə həyata keçirilmiş tədqiqatlarla təsdiq olunmuşdur ki, əgər X sinifdə kimyanın tədrisində mil-kürəcik modellərdən səmərəli şəkildə tətbiq olunarsa, həmin siniflər üzrə şagirdlərin təlim nəticələri artar.

9. Həyata keçirilmiş pedaqoji eksperimentlərdə təsdiq olunmuşdur ki, kimyanın tədrisində maddi və kompüter modelləşdirilməsindən birgə istifadə olunarsa, şagirdlərdə maraq artar, onların təlim keyfiyyətlərinin yüksəlməsinə səbəb olar.

10. Aparılmış pedaqoji eksperiment vasitəsilə kimyanın təlimində kompüter modelləşdirilməsinin (interaktiv rejimdə işləyən elektron dərsliklər, interaktiv oyunlar, Chem Office proqramları vasitəsilə hazırlanmış vasitələr və s.) müasir dövrün tələbidir, bu şagirdlərin fənnə olan motivasiyanın artmasına, təlim keyfiyyətlərinin daha da yüksəlməsinə səbəb olur.

11. X-XI siniflərdə kimyanın tədrisi zamanı modelləşdirmənin müxtəlif növlərindən eyni zamanda səmərəli, düzgün və milli kurikulum tələbini gözləməklə istifadə olunduqda şagirdlərin təlim keyfiyyətlərinin yüksəlməsi pedaqoji eksperiment vasitəsiylə sübut olunmuşdur.

**Dissertasiyanın nəticələri aşağıdakı mənbələrdə dərc edilmişdir:**

1. Qurbanov Ə.N., Baxşiyeva Ü.Ş. Üzvi birləşmələrin sinifləri arasında genetik əlaqənin eksperimental tədqiqi. Kimya məktəbdə, Bakı, 2017, №1(57), s.46-56.

2. Abışov N.Ə., Baxşiyeva Ü.Ş. X sinifdə kimyanın tədrisi zamanı modelləşdirmənin tətbiqi. Kimya məktəbdə jurnalı, Bakı, 2018, №4 (64), s.48-55.

3. Abışov N.Ə., Baxşiyeva Ü.Ş. Üzvi kimyanın IX siniflərdə tədrisi zamanı modelləşdirmənin tətbiqi. Kimya məktəbdə, Bakı, 2018, №4 (64), s.78-86.

4. Abışov N.Ə., Baxşiyeva Ü.Ş. Ümumtəhsil məktəblərində üzvi kimyanın tədrisində kompüter modelləşdirməsindən istifadə. Pedaqogika jurnalı, Moskva, 2018, №4, s. 54-66.

5. Abışov N.Ə., Baxşıyeva Ü.Ş. Kimyanın tədrisində Chem Draw proqramından istifadə // The International Scientific Conference “Actual Problems of Modern Chemistry” Dedicated of the 90th Anniversary of the Academician Y.H.Mammadaliyev Institute of Petrochemical Processes, October 2-10, Baku, 2019, s. 515-517.

6. Abışov N.Ə., Baxşıyeva Ü.Ş. Kimyanın tədrisində mil-kürək modellərin tətbiqi. The International Scientific Conference “Actual Problems of Modern Chemistry” Dedicated of the 90th Anniversary of the Academician Y.H.Mammadaliyev Institute of Petrochemical Processes, October 2-10, Baku, 2019, s. 522-524.

7. Abışov N.Ə., Baxşıyeva Ü.Ş. Kimyanın tədrisində problemlər və onların həlli yolları. Kurikulum jurnalı, Bakı, 2019, №4, s.13-19

8. Ахундова У.Ш. Применение моделирования вобучений органической химии. Научно-методический журнал педагогика и психология. Казахстан, Алма-Аты, 2021, № 4(49), с.202-211.

9. Axundova Ü.Ş. XI sinifdə kimyanın tədrisi zamanı modelləşdirmənin tətbiqi. Pedaqoji universitetin xəbərləri, Bakı: ADPU, 2021, c.69, №4, s.198-205

10. Axundova Ü.Ş. Heteroatomlu üzvi birləşmələrin təlimində modelləşdirmənin tətbiqi. Multidisciplinary academic explorations. Abstracts of I International Scientific and practical conference. Amsterdam, Netherlands, January 10-12, 2022, p.28-32

11. Əkbərov N.Ə., Axundova Ü.Ş. Ümumtəhsil məktəblərində “Üzvi birləşmələrin halogenləşməsi” mövzusunun tədrisi. The V International Science Conference “Theoretical and applied aspects of modern scientific and practical conference”. Tokyo, Japan, february 7-9, 2022, p.58-64

12. Ахундова У.Ш. Применение моделей ароматических углеводов в обучение. Психолого-педагогические проблемы современного образования: пути и способы их решения. Сборник материалов V международной научно-практической конференции. Дербент, 2022, с.592-597.

13. Akhundova U.Sh. Modeling in the teaching of chemistry: directions for the formation of psychomotor activity in students,

modeling methods. Journal for Re Attach Therapy and Developmental Diversities ISSN: 2589-7799. 2023, August, pp.505-509.

14. Ахундова У.Ш. Важность использования моделирования при преподавании химии в общеобразовательных школах. Azərbaycan Respublikasının Təhsil İnstitutunun Elmi əsərləri. 16-17 may, 2024, №3, s.93-97

15. Akhundova U.Sh. Application of modeling in the study of chemistry. Матеріали LI-ої Міжнародної науково-практичної конференції, м. Нікосія (Кіпр), вусуьиук 7, 2024, с.84-86

16. Axundova Ü.Ş. Orta məktəbdə “Oksigen” mövzusunun tədrisində yeni yanaşmalar. ADPU, “Kimya, texnologiya, ekologiya” respublika elmi konfransı, 25-26 noyabr 2025, с. 477-480

Dissertasiya işinin müdafiəsi 25 iyun 2026-cı tarixdə saat 12<sup>00</sup>-da Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universitetinin nəzdində fəaliyyət göstərən FD 2.15 Dissertasiya Şurasının iclasında keçiriləcək.

Ünvan: Az 1000, Bakı şəhəri, Üzeyir Hacıbəyli küçəsi, 68.

Dissertasiya ilə Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universitetinin Kitabxana-İnformasiya Mərkəzində tanış olmaq mümkündür.

Dissertasiya və avtoreferatın elektron versiyaları Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universitetinin rəsmi internet saytında yerləşdirilmişdir.

Avtoreferat 25 may 2026-cı il tarixdə zəruri ünvanlara göndərilmişdir.

Çapa imzalanıb: 20.05.2026  
Kağızın formatı: 60x84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>  
Həcm: 45499  
Tiraj: 100