

Riyazi modelin kompüter modelinə çevrilməsi və həllinin mərhələli reallaşdırılması

Mehriban Ağa qızı Həsənova

texnika üzrə fəlsəfə doktoru

GDU-nun "İnformatika" kafedrasının dosenti

E-mail: mehriban-70@mail.ru

Rəyçilər: r.ü.e.d., prof. Ə.Q. Pələngov,
f-r.e.n., dos. Ə.Ə. Aslanov

Açar sözlər: riyazi model, kompüter modeli, modelləşdirmə, idarə olunmayan dəyişənlər, blok-sxemlər

Ключевые слова: математическая модель, компьютерная модель, моделирование, неуправляемые переменные, блок-схемы

Key words: mathematical model, computer model, modeling, uncontrolled variables, block-diagrams

İnsanın, onu əhatə edən dünyanı dərk etmə prosesi daha çox, öyrənilən obyektə analogi olaraq modellər qurulması və onun öyrənilməsi ilə bağlı olmuşdur. İnsanlar modeldən istifadə edərkən, həm real obyektlərdən, həm də abstrakt anlayışlardan istifadə etmişlər. Modellər aləmi çox geniş və rəngarəngdir, müxtəlif növləri vardır.

Kibernetikada bir qayda olaraq riyazi modellərdən istifadə olunur. Riyazi modellərin ənənəvi üstünlüyü ondadır ki, o daha yaxşı nəticələr əldə etmək məqsədi ilə alternativ əməliyyatlardan istifadə etmək imkanları irəli sürür və proqnozlar mexanizmi rolunda çıxış edir. Riyazi modellərdən məqsədin formallaşdırılmasına daha çox yer verilən iqtisadi sistemlərdə geniş istifadə olunur.

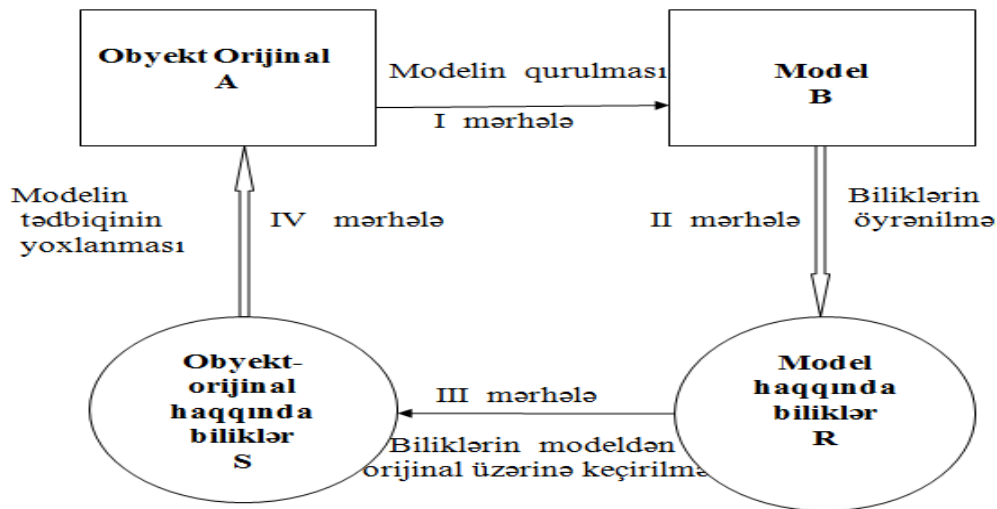
Obyekt – orijinalın tədqiqi, onun modelinin qurulması, model əsasında məsələ həlli və alınmış nəticələrin praktikada tətbiqi prosesinə modelləşdirmə deyilir [1]. Modelləşdirmənin başlıca xüsusiyyəti odur ki, o, əvəzedici obyektlərin köməyi ilə aralıq dərk etmə vasitəsi kimi çıxış edir. Model dərk etmənin özünəməxsus vasitəsi olmaqla, tədqiqatçı ilə obyekt – orijinal arasında qoyulur və onun köməyi ilə obyekt öyrənilir.

Modelləşdirmə üsulundan istifadənin zəruriliyi onunla müəyyən edilir ki, çox sayda obyektləri (yaxud onlara aid problemləri) bilavasitə tədqiq etmək, ya ümumiyyətlə mümkün olmur, ya da bu tədqiqat çox vaxt və vəsait tələb edir. Həllin reallaşmasına qədər xeyli prosedurlar həyata keçirmək zərurəti yaranır. Bunları da yerinə yetirmək tələbələrində məntiqi düşünmək qabiliyyəti və onlarda yeni kompetensiyalar formalaşdırır [2].

Modelləşdirmə prosesinin üç tərkib hissəsi mövcuddur:

1. Tədqiqat obyekti;
2. Subyekt (tədqiqatçı);
3. Model.

Modelləşdirmə prosesi dörd əsas mərhələdən ibarətdir və onun mahiyyətini anlamaq üçün aşağıdakı sxemdən istifadə etmək olar.



Araşdırma. Məqsədımız elə modelləri nəzərdən keçirməkdir ki, onların vasitəsilə tələbələrə müəyyən biliklər mənimsətmək mümkün olsun. Bunun üçün riyazi modellər və onların kompüter modelinə çevrilməsi prosesinin optimal variantlarını şərh edək.

Bilirik ki, riyazi model, tədqiq olunan obyekt və proseslərin xüsusiyyəti və xarakteristikası tənliklər, bərabərsizliklər və funksiyalar formasında verilir. Həll olunan məsələnin şərtləri hərflə, rəqəmlərlə, öyrənilən hadisə və proseslərdə parametrlər və dəyişənlər arasında əlaqələr isə düsturların köməyi ilə əks etdirilir. Riyazi modellər bizi maraqlandıran proseslərin əsas xassələrini əks etdirir, öyrənilən hadisə və proseslərin kəmiyyət qanunauyğunluğunu müəyyən etməyə imkan verir, onları xarakterizə edən əsas amillər arasında qarşılıqlı əlaqə və asılılığı aşkar edir. Riyazi modellərə adekvatlıq, universallıq və qənaətçillik tələbləri qoyulur. Riyazi modelin adekvatlığı real obyektin verilmiş xassəsinin tələb olunan xətanı aşmamaq şərti ilə əks edə bilməsi qabiliyyətini göstərir. Ümumiyyətlə, modelin dəqiqliyi (uyğunluğu), real obyektin parametrlərinin qiymətləri ilə riyazi modeldə həmin parametrlərin qiymətlərinin uyğunluq dərəcəsi ilə göstərilir. Riyazi modelin universallığı obyektin xassələrinin modeldə əks olunmasının tamlığı ilə xarakterizə olunur. Məlumdur ki, model obyektin bir neçə vacib xassələrini əks etdirir.

Modellərin növlərə və iyerarxiq səviyyələrə ayrılması bilavasitə riyazi modellərə aiddir. Obyektlərin iyerarxiq səviyyələrə bölünməsi modelləşmənin müəyyən olunmuş səviyyədə aparılmasına gətirib çıxarır ki, obyektin mürəkkəbliyinə və eləcə də idarəetmə vasitələri imkanlarına uyğun olan iyerarxiya müəyyən olunur. İyerarxiq siyahıda tutduğu yerdən asılı olaraq, riyazi modellər mikro, makro və metamodellərə bölünülər. Bu modellər öz strukturlarına və burada yerləşən riyazi obyektlərə görə fərqlənməyə bilərlər. Bunların fərqi əsasən ondadır ki, nisbətən yuxarı iyerarxiq səviyyədə olan modelin komponentləri, aşağı səviyyədə olan elementlərin kifayət qədər mürəkkəb məcmusunu özünə daxil edir.

İqtisadi-riyazi model dedikdə, iqtisadi obyektlərin, proseslərin və hadisələrin riyazi (tənliklər, bərabərsizliklər, düsturlar və s.) ifadələrlə təsvir edilməsi başa düşülür. Bu ifadələrin tədqiqi modelləşdirilən sistemin idarə edilməsi məqsədlərini reallaşdırmaq üçün zəruri informasiyaların əldə edilməsinə səbəb olur.

İdarəolunan dəyişənlər - qərar qəbul edən şəxsin iradəsi ilə idarə olunan tədbirlər və onların parametrləri götürülür. Məsələn, avtomobil alan alıcı avtomobilin markası, modeli, salonnun əlavə aksesuarları, ödəniş forması və s. seçimləri edə bilər. Bu dəyişənlər kəmiyyət (mü-hərrikin gücü) və ya keyfiyyət (avtomobilin rəngi) göstəriciləri ola bilər. İdarəolunan dəyi-

şənlər seçim dəsti ilə xarakterizə olunur. Seçim, yəni qərar qəbul etmək - bir və ya çox sayda idarəolunan dəyişənlərin müəyyən edilmiş qiymətlərinə istinadən davranış istiqamətinin (strategiyanın) tapılması prosesinə deyilir. Əgər seçim yoxdursa, problem də yoxdur. Odur ki, heç olmasa ikidən az olmayan seçimin olması vacibdir. Adətən seçim halları kifayət qədər olur və uyğun olaraq sonsuz miqdarda da istiqamətlər olması mümkündür.

İdarəolunmayan dəyişənlər. İdarəolunan dəyişənlərlə birlikdə seçimin nəticəsinə təsir edə bilən və qərar qəbul edən şəxs tərəfindən idarə oluna bilməyən parametrlərə, idarəolunmayan dəyişənlər kimi baxılır. Məsələn, avtomobilin satışından ödənilən vergi və ya sürüçülük vəsiqəsi almaq üçün çəkilən xərc, yekun qiymətinə təsir etsə də, alıcıdan asılı deyildir. İdarəolunmayan dəyişənlər də kəmiyyət və keyfiyyət xarakteristikasına malikdirlər. Nəticədə bu dəyişənlər, ətraf mühit (fon) problemini yaradırlar. Ümumiyyətlə götürsək, idarəolunmayan dəyişənləri idarəolunmaz kimi qəbul etmək düzgün olmaz. Sadəcə, bu dəyişənlər başqa şəxs və ya qurum tərəfindən nizamlanır. Bildiyimiz kimi, vergi qanunverici orqan tərəfindən nizamlanır; istehsal müəssisəsinə, hər hansı məhsulun istehsalı üçün daxil olan sifarişlər istehsalat şöbəsinin müdirindən asılı deyil, lakin marketinq xidmətinin nəzarətində ola bilər; iyerarxiq qurumlarda hər bir səviyyə, özündən aşağı səviyyənin nəzarət edə bilmədiyi dəyişənləri idarə edir.

Asılı dəyişənlər həm, seçimdən həm də, idarə olunmayan dəyişənlərdən asılı olurlar. Məsələn, alıcı həqiqətən yaxşı avtomobil də ala bilər, geniş reklam olunan yararsızını da.

İqtisadi-riyazi modellərin alqoritmini qurarkən, nəzərə almaq lazımdır ki, təsadüfi (stoxastik) amillərin təsiri nəticəsində idarəolunan və idarəolunmayan məchullarda müəyyən səpmələrin baş verməsi, ümumi nəticənin dəyişməsinə səbəb ola bilər.

Modelləşdirmənin uğurlu metodikası modelin çoxmərhələli prosesdən keçməklə, emaldan ibarətdir. Adətən daha sadə modeldən başlayaraq, getdikcə onu təkmilləşdirərək, modelləşdirilən sistemin daha dəqiq əks olunmasına nail olunanadək davam etdirilir. Tədqiqatçı daha yeni model növləri əldə etmək və alınan nəticələri müqayisə edib konkretləşdirmək məqsədi ilə, təkmilləşdirmə prosesini o vaxta kimi davam etdirilir ki, model riyazi təsvir oluna bilər [3]. Artıq model idarəçiliyə tabe olmadıqda, tədqiqatçı onu sadələşdirməyə və daha ümumi şəkildə abstraktlaşdırmağa çalışır. Beləliklə, modelləşdirmə prosesi, iterasiya (addım, pillə) xarakteri daşıyır və aşağıdakı mərhələlərlə həyata keçirilir.

1. Problemin öyrənilməsi və tədqiqatın ümumi məsələsini müəyyən etmək.
2. Ümumi məsələnin bir sıra sadə alt məsələlərə bölmək.
3. Formalaşdırılmış məqsədləri dəqiq müəyyənləşdirmək və onları nizamlamaq.
4. Anoloji alt modellərin axtarılması və ya onun qurulması ilə əlaqədar qərar qəbul edilməsi.
5. İdarəolunan və idarəolunmayan dəyişənlər və parametrlər sistemini seçmək.
6. Bu dəyişənlər arasında riyazi münasibətləri formalaşdırmaq.
7. Alınmış modelin anilitik tədqiqi və iterasion quruculuğun başlanması, modelin sadələşdirilməsi və ya genişləndirilməsi.

Modeli sadələşdirmək üçün aşağıdakı əməliyyatlardan birini aparmaq olar:

- dəyişən kəmiyyətləri sabit kəmiyyətlərə çevirmək;
- ehtimallı amilləri konkretlərlə əvəz etmək;
- bir neçə və ya bir qrup dəyişənləri atmaq;
- dəyişənlər arasında xətti asılılıqların xətti xarakterli olması fərziyəsindən istifadə etmək;
- sərt başlanğıc şərtlər və məhdudiyətlər daxil etmək;
- daha sərt sərhəd şərtləri qoymaqla, sərbəstlik miqdarını azaltmaq.

Modelin genişləndirilməsi üçün bu əməliyyatları əksinə icra etmək lazımdır.

Modelin yaradılması prosesi, onun yoxlanması (əsaslandırılması) ilə başa çatır. Əsaslandırma isə aşağıdakı qaydada aparılır:

➤ Modelin düzgünlüyü: Bunun həyata keçirilməsi, modelin özünü nəzərdə tutulduğu (düşünüldüyü) kimi aparmasına inandırır.

➤ Adekvatlığın qiymətləndirilməsi. Modelin davranışının və real obyektin davranışının uyğunluğunun yoxlanılması.

➤ Modelin problemlə analitik tədqiqi: Modelləşdirmənin gedişində əldə olunmuş göstəricilərə istinadən, dəyərli nəticələrin formalaşdırılması.

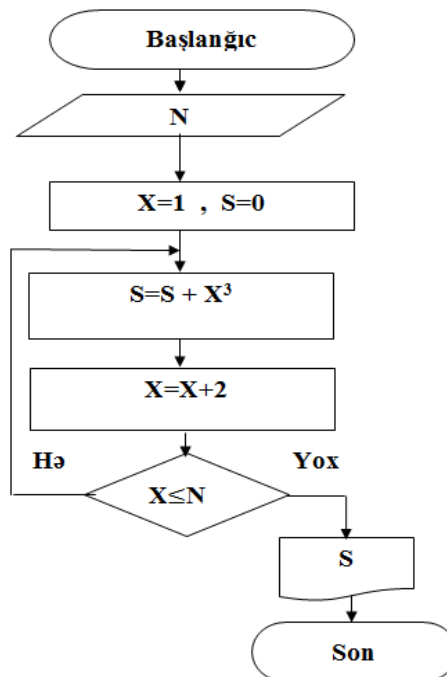
Metodika. Qeyd etdiklərimizi təhsilin kompüter modelləşdirilməsi ilə əlaqədar olan praktik misallar üzərində yerinə yetirək. Burada verilmiş məsələnin kompüter modelini hazırlamaq üçün birinci olaraq həmin məsələnin riyazi qoyuluşu, ikinci mərhələ təbii alqoritminin həm təbii həm də, qrafik modelini, üçüncü olaraq alqoritmik dildə hər hansı prqramlaşdırma dilində prqramın tərtibi modelini və dördüncü olaraq kompüterdə reallaşdırılmasını hazırlamaq lazımdır.

Misal 1. N sayda natural ədədlər içərisində tək ədədlərin kübləri cəmini hesablamaq üçün kompüter modelini quraq.

II mərhələ

1. Məsələnin riyazi quruluşu
2. N ədədinə qiymət daxil etmək
3. $x=1$, $S=0$ başlanğıc qiymət vermək
4. $S=S+X^3$ formulu üzrə hesablamaq
5. $X=X+2$ addımını vermək
6. Əgər $X \leq N$ olarsa keçsin 4-cü addıma
7. Nəticə (S) çap etmək
8. Son

İndi isə qrafik (blok-sxem) formada alqoritmini tərtib edək. Burada tələbələrə blok-sxemin tərifini vermək lazımdır. Verilmiş məsələnin həll edilməsi üçün sözlərlə tərtib edilmiş alqoritm hündəsi fiqurlarla ifadəsi blok-sxem adlanır.



Tərtib edilmiş alqoritmlər həm təbii (sözlərlə), həm də qrafiki formada verilmiş məsələnin həll edilməsi üçün sonlu sayda əmrlər ardıcılığıdır. 3-cü mərhələdə isə alqoritmik dildə proqramı yazılmalıdır.

III mərhələ

Program Model1;

Uses crt;

Var N, X, S : integer;

Begin

Readln(N); S:=0;

for X:=1 to N do begin

*if X mod 2 <> 0 then S:=S+X*X*X; end;*

writeln('S=',S); end.

Proqramı redaktə edib qurtardıqdan sonra o, praktik olaraq kompüterdə reallaşdırılır. Dəyişənlərin ilkin qiymətləri əsasında yazılmış proqram kompüterdə yerinə yetirilərək nəticə alınmalıdır. Bu isə qısa müddət ərzində verilmiş məsələnin həll problemini aradan qaldırır.

Müasir dövrdə tədris modelinin yaradılmasında əsasən İnformasiya-kommunikasiya texnologiyasının imkanları nəzərə alınır [3]. Bu mənada bir misalın kompüter modelini yerinə yetirək.

Misal 2. X tam dəyişənin verilmiş qiyməti əsasında m tam dəyişənin müxtəlif qiymətləri

üçün $Y = \frac{x^{m+2}}{m+2} + \frac{x^{m+4}}{m+4} + \frac{x^{m+6}}{m+6} + \dots + \frac{x^{m+20}}{m+20}$ ifadəsinin qiymətini hesablayan kompüter modelini quraq. Verilmiş misaldan göründüyü kimi, burada tələbələrin məntiqi təfəkkürünün inkişaf etdirilməsi üçün üçüncü mərhələdə ümumi düstur yaratmaq lazım gəlir. Ona görə də mərhələlər üzrə izahat aparılır.

Bu həll ikinci mərhələdən başlanılacaqdır. Çünki birinci mərhələ məsələnin riyazi qoyuluşudur, məsələnin təbii dildə (sözlərlə) alqoritmni tərtib edək:

1. Məsələnin riyazi qoyuluşu;

2. $x=5$, $t=2$, $y=0$ başlanğıc qiymətlərini mənimsətmək;

3. m dəyişəninə qiymət daxil etmək;

4. $y = y + \frac{x^{m+t}}{m+t}$ formulu üzrə hesablamaq;

5. $t=t+2$ addımını vermək;

6. əgər $t \leq 20$ olarsa onda idarəetmə keçsin 4-cü addıma;

7. nəticə (y) çap edilsin;

8. son.

Tərtib edilmiş alqoritmni qrafik üsulla (blok-sxemlə) yerinə yetirək. Burada ikinci mərhələ yerinə yetirilir. Tərtib edilmiş alqoritmilər içərisində qrafik üsulla üstünlük verilir. Çünki həmin üsul tərcüməsiz olaraq beynəlxalq miqyasda başa düşülür.

Program Model2;

Uses crt;

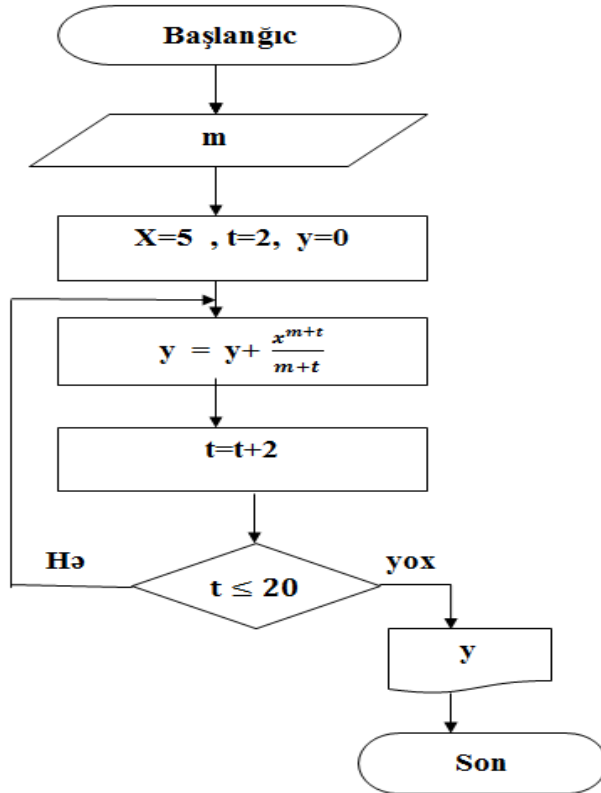
Var x,t,y,m: integer;

begin

clrscr;

x:=5; t:=2; y:=0;

repeat



$$y := y + \exp((m+t) * \ln(x)) / (m+t)$$

$$t := t + 2$$

$$\text{until } t > 20$$

$$\text{writeln ("y=", y);}$$

end.

Təcrübə göstərir ki, modelin daha mükəmməl əsaslandırılması aşağıda sadalanan əməliyyatların düzgün yerinə yetirilməsi ilə bağlıdır:

- ✓ sağlam düşüncə və məntiqi yanaşma;
- ✓ empirik (təcrübə) alınmış göstəricilərdən maksimal istifadə edilməsi;
- ✓ əvvəlcədən güman olunan nəticələrin düzgünlüyünün və girişdən çıxışa qədər baş verən çevrilmələrin korrektiliyinin yoxlanması;
- ✓ modelin işləmə qabiliyyətini təsdiq edən, yoxlama sınaqlarının aparılması;
- ✓ statistik üsullardan və test sınaqlarından istifadə etməklə, modelin və real sistemin (əgər əl çatandırsa) giriş və çıxışlarının uyğunluqlarının yoxlanması;
- ✓ modelin, dəyişən xarici şəraitə qar-

şı həssaslığının analitik yoxlanması;

- ✓ model proqnozlarının nəticələrinin modelləşdirilmiş sistemin fəaliyyəti nəticələri ilə müqayisə etmək.

Göründüyü kimi, riyazi modelin kompüter modelinə çevrilməsi və onun həllinin reallaşdırılması neçə mərhələdən keçir. Bu mərhələlərin hər birinin şərh və incələnməsi tələbələrin bacarıq və təfəkkür əməliyyatlarını inkişaf etdirməyə xidmət edir. Analoji məsələlərin həlli onlarda universal bilik qazanmağa sövq edir, bununla da istənilən situasiyaya uyğun hərəkət etmək bacarıqları formalaşdırır.

Məqalənin aktuallığı. Müasir dövrdə tədris zamanı informasiya-kommunikasiya texnologiyasının imkanlarının nəzərə alınması şərti ilə modelləşdirmə üsulundan istifadənin zəruriliyi ilə müəyyən edilir.

Məqalənin elmi yeniliyi. Tələbələrdə məntiqi düşünmək qabiliyyətinin və onlarda yeni kompetensiyaların formalaşmasına aid hansı vəzifələrin yerinə yetiriləcəyinin tövsiyyə edilməsidir.

Məqalənin praktik əhəmiyyəti və tətbiqi. Bu, ondan ibarətdir ki, müəllimlər göstərilən tövsiyələrdən istifadə etməklə fəaliyyət modelinin məzmununu zənginləşdirə bilirlər. Bununla da tələbələrin bacarıq və təfəkkür əməliyyatlarını inkişaf etdirməklə onları universal bilik qazanmağa sövq edər, eləcə də onlarda istənilən situasiyaya uyğun hərəkət etmək bacarıqları formalaşdırar.

Ədəbiyyat

1. Хайновская, Т.А. Профессионально-коммуникативная компетентность студентов педагогического вуза / Т.А. Хайновская // Педагогическое образование и наука, 2009.
2. Савинова Л.Ф. Проектирование модели обучения в системе переподготовки педагога // Педагогика, 2003, № 79, с. 65-69.
3. Турбина Е.П. Теоретические аспекты внедрения педагогической импровизации в образовательный процесс обучения будущих учителей // Интернет-журнал «Мир науки» 2017, Том 5, №2 <http://mir-nauki.com/PDF/25PDMN217.pdf> (доступ свободный).

М.А. Гасанова

Преобразование математической модели в компьютерную и постепенная реализация решения

Резюме

В статье подчеркивается необходимость использования метода моделирования в учебном процессе, рассматриваются математические модели, являющиеся разновидностью моделирования, и этапы их создания. Предложены эффективные методы работы по данному вопросу и показана их методология.

М.А. Hasanova

Transformation of a mathematical model into a computer model and the gradual implementation of the solution

Summary

The article emphasizes the need to use the method of modeling in the teaching process and considers mathematical models, which are a type of modeling, and the stages of their creation. Effective methods of work on this issue are proposed and their methodology is shown.

Redaksiyaya daxil olub: 04.09.2020

İnformatikanın tədrisində İKT-nin tətbiq edilməsinin üstünlükləri

Kubra Bəhman qızı Məmmədova

Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti

E-mail: kubra1995m@gmail.com

Rəyçilər: p.ü.f.d., dos.S.S. Həmidov,
t.ü.f.d., dos.A.M. Quliyev

Açar söz: informatika, təhsil, texnologiya, metodlar, formalar, yanaşma, İKT

Ключевые слова: информатика, образование, технология, методы, формы, подходы, ИКТ

Key words: computer science, education, technology, methods, forms, approaches, ICT

Təhsilin inkişafındakı indiki mərhələ nəzəriyyə və praktikada yeni məlumatların intensiv axtarışı ilə xarakterizə olunur. Bu proses bir sıra ziddiyyətlərdən qaynaqlanır ki, bunlardan başlıcası ənənəvi üsul və tərbiyə metodlarının təhsil sisteminin inkişafındakı yeni meyllərə, cəmiyyətin inkişafı üçün mövcud sosial-iqtisadi şərtlərə uyğun gəlməməsidir ki, bu da bir sıra obyektiv yenilikçi proseslərə səbəb olmuşdur. İdraki maraq və bunun nəticəsi olaraq şagirdlərin fəallığı müstəqilliyin inkişafını stimullaşdırdığı üçün təhsilin məzmununu mənimsəməyə axtarış və yaradıcı yanaşmağı təşviq etdiyindən, tədris prosesinin yaxşılaşdırılması və eyni zamanda səmərəliliyinin göstəricisidir.

Hal-hazırda fəaliyyətinin məzmununu tənqidi, yaradıcı inkişaf etdirmə və tətbiq etmə, elmin nailiyyətləri və qabaqcıl pedaqoji təcrübə yolu ilə müasirləşdirə bilən bir müəllimə ehtiyac vardır (1).

Təhsilin məqsədi tədris prosesinin intensivləşdirilməsi, fərqləndirilməsi, fərdiləşdirilməsi, təhsilin inkişafı və şagirdlərin təhsil texnologiyalarının yeni texnologiyalara olan tələbatının ən tam şəkildə ödənilməsi ilə təhsilin keyfiyyətini əhəmiyyətli dərəcədə artırmaqdır.

İKT şəxsiyyətin formalaşmasında və inkişafında iştirak edir, informatikanın öyrənilməsində məntiqi və alqoritmik təfəkkürün inkişafına xüsusi diqqət yetirilir, prinsipləri isə aşağıdakılardır:

- kompüterdə işləyərkən tədris prosesinin və nəzəri biliklərin praktik tətbiqi ilə birləşməsi;
- alqoritmik düşüncə inkişafında yaş və fərdi xüsusiyyətlərin nəzərə alınması;
- informatika və digər fənlər arasındakı əlaqə;
- fənnin tədrisi prosesində müxtəliflik.

Tədris prosesində informasiya texnologiyalarından istifadənin məqsədəuyğunluğu, onların köməyi ilə şagirdlərin elmi, əlçatanlığı, görmə qabiliyyəti, şüuru və fəaliyyəti, təlimə fərdi yanaşma, metod, forma və vasitələrin birləşməsi, bilik sənətinin möhkəmliyi kimi didaktik prinsiplərin ən səmərəli şəkildə həyata keçirilməsidir (2).

Təhsildə informasiya texnologiyaları vasitələrindən istifadə konsepsiyası təhsil prosesinin hər bir iştirakçısı üçün onların mövcudluğu prinsipinə əsaslanır. Onları mənimsəmək kompüter texnologiyasının nəzəri və ya mühəndislik təhsili deyil, onu birbaşa öyrənmə vasitəsi kimi istifadə etmək tələb edir.

Azərbaycan təhsilinin modernləşdirilməsinin ən vacib strateji istiqamətlərindən biri yeni