

MODELLƏŞDİRMƏ ÜSULUNUN TƏDRİS PROSESLƏRİNƏ TƏTBİQİ

Mətanət Musayeva

Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti, Bakı, Azərbaycan

e-mail: musayeva08@inbox.ru

ORCID: 0009-0001-3480-1135

DOI: 10.30546/2960-1975.2025.2.316

Xülasə. Məqalədə riyazi modelləşdirmə üsulunun pedaqoji proseslərə tətbiqi məsələsi araşdırılır. Müasir təhsil sistemində riyazi modellərin istifadəsi müəllimlərə və tələbələrə təhsil prosesini daha sistemli və analitik şəkildə dərk etməyə, təhlil etməyə və optimallaşdırmağa imkan verir. Riyazi modelləşdirmənin əsas aspektləri, tətbiq sahələri, metodoloji modellər və onların praktik nümunələri gətirilərək daha dəqiq təqdim olunur. Məqalədə həm nəzəri, həm də tətbiqi baxımdan pedaqoji təcrübə üçün əhəmiyyət daşıyan tövsiyələr verilir. İşdə araşdırılan məsələnin qoyuluşundan sonra pedaqoji proseslər və təhsil müəsisələri üçün modellərin qurulması, onların mərhələləri şərh olunur. İşin sonunda qısaca olaraq əsas nəticələr ifadə olunur və istifadə olunan ədəbiyyat siyahısı gətirilir. Bir sıra ümumiləşmələr işin kompaktlığı üçün yeri gəldikcə gətirilir və göstərilir. Müəllif işin müəllimlərə və tələbələrə, məqalədə göstərilənlərlə maraqlanan hər kəsə, istifadə zamanı faydalı olmağa çalışmışdır.

Açar sözlər: riyazi modelləşdirmə, pedaqoji proseslər, simulyasiya, optimallaşdırma, təhsil texnologiyaları

Giriş

Riyazi modelləşdirmə üsulunun mahiyyəti ondan ibarətdir ki, araşdırılan obyekt-proses və ya real hadisə riyazi olaraq ifadə olunur, yəni o riyazi yazılır, modelləşdirilir, sonra onun üçün qarşıda qoyulan məqsədə uyğun olaraq araşdırma alqoritmı qurulur və informatika yolları ilə informasiya texnologiyalarının istifadə olunması ilə həmin model öyrənilir-imitasiya, simulyasiya və sair olunur. Başqa sözlə, real obyektlər, hadisələr, proseslər onların modelləri ilə (riyazi modelləri ilə) əvəz olunur və informatika yolları ilə öyrənilir. Bu zaman real obyektlər, hadisələr, proseslər toxunulmaz qalır. Riyazi modelləşdirmənin bu üstünlüyü göz önündədir və onların tətbiq dairəsinin geniş olması aydın görünür.

İndiki dövrdə riyaziyyatın riyazi modelləşdirmə üsullar vasitəsi ilə tədqiq olunmayan hadisə proses, obyekt və sair göstərmək çətinidir. Riyazi modelləşdirmə metodologiyası “model-alqoritm-program” üçlüyü vasitəsilə informatika yolları ilə geniş obyektlərə, hadisələrə, proseslərə, hətta çətin formalaşa bilən proseslərə tətbiq olunur. Riyazi modelləşdirmə üsulunun tədris proseslərinə tətbiqi xüsusi əhəmiyyət daşıdığı aydındır [1-9].

Riyazi modelləşdirmə, təhsil prosesini müasir yanaşmalarla sistemli və analitik şəkildə təşkil etməyə imkan verən mühüm metodologiyadır. Müasir təhsil sistemində analitik yanaşmaların və rəqəmsal texnologiyaların tətbiqi sürətlə artır, bu səbəbdən riyazi modelləşdirmə pedaqoji proseslərin optimallaşdırılması və tədrisin effektivliyinin artırılması üçün aktualdır. Burada riyazi modelləşdirmə üsullarının tədris prosesinə sistemli tətbiqi üçün konkret metodoloji model təklif olunur və onun statistik, optimallaşdırma və simulyasiya aspektləri praktik nümunələrlə göstərilir. Bu, mövcud tədqiqatlardan fərqli olaraq, həm nəzəri, həm də tətbiqi baxımdan pedaqoji proseslərin optimallaşdırılmasını birləşdirir. Bu iş müəllimlər və tələbələr arasında pedaqoji prosesləri daha effektiv öyrənmə və tədris əlaqələrinin qurulmasına, problemlərin dərin analitik təhlilinə və optimal həllərin tapılmasına şərait yaradır [4-6].

Riyazi modelləşdirmənin üsulunun pedaqoji praktikaya tətbiqi bir neçə əsas mərhələni əhatə edir. Aşağıda riyazi modelləşdirmə üsulunun pedaqoji proseslərə tətbiqinin əsas aspektləri sadalanır. Riyazi modelləşdirmə üsullarının pedaqoji proseslərə tətbiqi, təhsildəki məsələlərin analizi və həlli üçün riyazi nəzəriyyələrin, metodlarının istifadə edilməsini əhatə edir. Bu yanaşma, müəllimlərə və tələbələrə kompleks problemləri anlamaq, qiymətləndirmək və effektiv qərarlar verməkdə kömək edir. Riyazi modelləşdirmə, pedaqoji prosesdə təhlil, proqnozlaşdırma və qərar qəbul etməni dəstəkləyən elmi-metodoloji yanaşmadır. Aşağıda bu

sahənin əsas aspektləri müzakirə olunur. Aşağıda məsələnin qoyuluşundan sonra pedaqoji proseslər üçün riyazi modelin əsas mərhələləri və aparılan araşdırmanın metodoloji əsasları izah olunur, sonra alınan nəticələr qısaca şərh edilir. Hər yerdə izahın kompaktlığına və aydınlığına xüsusi fikir verilir.

3. Məsələnin qoyuluşu

Riyazi modeləşdirmənin əhəmiyyəti bu məsələnin həlində aşkar görünür, xüsusi ilə, məlumatların idarə edilməsi işində tətbiqinə baxaq. Bu tədris prosesində toplanan məlumatların sistemli şəkildə təhlilinə imkan verir, müxtəlif təlim strategiyalarının nəticələrini əvvəlcədən proqnozlaşdırmağa kömək edir [6].

- **Proqnozlaşdırma:** Müxtəlif təlim strategiyalarının nəticələrini əvvəlcədən proqnozlaşdırmaq mümkündür. Pedaqoji proseslərin nəticələrini proqnozlaşdırmaq üçün riyazi modellərdən istifadə edilə bilər [2].
- **Qərar qəbulətmə:** Təhsil planlamasında, idarəetmə prosesində və resursların bölüşdürülməsində optimal qərarların verilməsini təmin edir.

Tətbiq sahələri:

- **Təhsilin planlanması:** kurikulumların, dərslər cədvəllərinin, onların modellərinin, təhsil proqramlarının və resursların planlaşdırılması üçün istifadə edilə bilər.
- **Tələbə nailiyyətlərinin qiymətləndirilməsi:** Statistik modellər vasitəsilə tələbə nailiyyətləri analiz edilə bilər [1-3].
- **Tədris metodlarının müqayisəsi:** Müxtəlif pedaqoji və müxtəlif tədris metodlarının nəticələrini müqayisə etmək üçün riyazi yanaşmalar istifadə olunur.

Riyazi modelin aşağıdakı nümunələrini göstərmək olar:

- Statistik analiz:** Tələbələrə nəticələrinin statistik təhlili, tədris prosesinin müsbət və mənfi tərəflərini müəyyənəşdirməyə kömək edir.
- Regressiya modeli:** Müəllim tələbə nəticələrini proqnozlaşdırmaq üçün sadə xətti model qura bilər:

$$P(n) = \beta_0 + \beta_1 D + \beta_2 E + \beta_3 S + \epsilon$$

burada:

- $P(n)$ — tələbənin imtahan nəticəsi (proqnozlaşdırılan nəticə), n - əsaslı dəyişənlər çoxluğu, D — dərslər davamiyyəti, E — ev tapşırıqları, S — sınaq nəticələri, $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3$ — əmsallar (modelin öyrədilməsi zamanı tapılır), ϵ — təsadüfi xəta payı. Burada modelə R^2 əmsalı, yəni determinasiya əmsalı əlavə edilərək modelin dəqiqliyi qiymətləndirilə bilər [5].
- **Optimallaşdırma modeli:** Resursların daha effektiv istifadəsi üçün optimallaşdırma yanaşmaları tətbiq oluna bilər [7].

Təhsil müəssisəsində dərslər cədvəllərinin optimallaşdırılması problemi aşağıdakı kimi ifadə oluna bilər:

$$\min Z = \min \sum_{ij} c_{ij} x_{ij}$$

şərtlərlə:

$$\sum_j x_{ij} = 1 \quad \text{və ya} \quad \sum_i x_{ij} \leq 1, \quad x_{ij} \in \{0,1\}$$

Burada x_{ij} — müəllim i -nci dərslərini j -ci vaxtda təyin etmə qərarı, c_{ij} — həmin təyinatın “xərxi” (müəllim yüklənməsi, auditoriya mövcudluğu və s.).

Bu model, xətti proqramlaşdırma üsulları ilə həll edilərək minimal yüklənməni və maksimal effektivliyi təmin edən cədvəl verir. [1].

- **Simulyasiya modelləri:** Pedaqoji proseslərin müxtəlif ssenarilər altında necə işləyəcəyini simulyasiya etmək üçün riyazi modellər istifadə edilə bilər.

Tutaq ki, müəllim dərslər strategiyasını dəyişməklə tələbələrin nəticələrini simulyasiya etmək istəyir.

$$P_i^{(t+1)} = P_i^t + \alpha D_i + \beta E_i + \gamma S_i$$

Burada P_i^t – i -ci tələbənin t -ci dövrdəki nəticəsi, D_i – dərslər davamiyyəti, E_i – ev tapşırığı icrası, S_i – sınaq nəticəsi. Müəllim fərqli α , β , γ dəyərləri ilə simulyasiya aparır və hansı strategiyanın nəticəyə daha çox təsir etdiyini görür. [8-9]

3. Riyazi modelin qurulması mərhələləri

Əvvəlcə problemin müəyyənləşdirilməsi, yəni dəqiqləşdirilməsi aparılmalıdır. Tədris prosesində əsas problemlər seçilir və tədqiqat sualları formalaşdırılır. Müəllim, şagirdlərin dərslər planları və resursların səmərəli istifadəsi kimi məsələləri aydınlaşdırmalıdır. Bu mərhələdə, tədqiqat sualları formalaşdırılaraq modelin yönü müəyyən edilir. Pedaqoji prosesdə hansı məsələlərin modelə daxil ediləcəyini seçir.

- **Riyazi tənliklərin tərtibi:** Dəyişənlər və məhdudiyyətlər müəyyən edilərək riyazi çərçivə yaradılır. Növbəti mərhələdə, seçilmiş problemləri əks etdirən riyazi tənliklər və funksiyalar yaradılır. Bu, məsələlərin riyazi dilə çevrilməsini və onlarla işləmək üçün bir çərçivə yaradılmasını təmin edir. Dəyişənlərin müəyyənləşdirilməsi və onların interaksionaları modelin əsasını təşkil edir.
- **Analiz və proqnozlaşdırma:** Toplanan məlumatlar statistik metodlarla təhlil olunur, fərqli ssenarilər simulyasiya edilir və proqnozlaşdırılır. Riyazi modelləşdirmənin müsbət cəhətlərindən biri, statistik analiz və simulyasiya vasitəsilə müxtəlif ssenarilərin test edilməsidir. Bu mərhələdə, müvafiq məlumatlar toplanaraq təhlil edilir, və fərqli dərslər metodlarının effektivliyi qiymətləndirilir.

4. Təhsil müəssisələrində riyazi modelləşmə üsulunun tətbiqi

- **Təlimatların inkişafı:** riyazi modelləşdirmə, müəllimlərin daha effektiv təlimatlar hazırlamasına kömək edir.
- **Tələbə maraqları:** riyazi yanaşmaların tətbiqi, tələbələrin riyazi düşünmə qabiliyyətini artırır və onlara daha dərin anlayış qazandırır.

5. Riyazi modelləşdirmə üsulunun pedaqoji proseslərə tətbiqinin metodoloji əsasları.

Riyazi model, tədris proqramlarına inteqrasiya edilərək praktikada tətbiq olunur. Müəllimlər, riyazi modelləşdirmənin nəticələrini dərslərdə istifadə edərək tələbələrin öyrənmə prosesini daha da optimallaşdırmaqla bilirlər. Eyni zamanda, bu tətbiq vasitəsilə tələbələrin riyazi düşüncə qabiliyyətləri artır. Riyazi modelləşdirmənin pedaqoji proseslərə tətbiqi üçün bir metodoloji modelin yaradılması, riyazi düşüncənin və yanaşmaların sistemli tətbiqini əhatə edir.

Metodoloji model aşağıdakı komponentlərdən ibarətdir: [1]

- Problemin müəyyənləşdirilməsi:** Tədris prosesindəki konkret problemlər seçilir və onlara dair tədqiqat sualları formalaşdırılır.
- Riyazi modelin qurulması:** Problemi əks etdirən riyazi tənliklərin yaradılması. Bu, məsələnin riyazi dilə çevrilməsini əhatə edir.
- Analiz və simulyasiya:** Məlumatların təhlili üçün statistik üsullar tətbiq edilir və fərqli ssenarilər simulyasiya olunur.
- Nəticələrin yığılması və qiymətləndirilməsi:** Modelin nəticələri toplanaraq təhlil edilir, effektivliyi və dəqiqliyi qiymətləndirilir.
- Tətbiq və inteqrasiya:** Riyazi model tədris proqramlarına inteqrasiya edilir və tətbiqin nəticələri izlənilir.
- Geridönüş və təkmilləşdirmə:** Tələbə və müəllimlərdən alınan geribildirimlər toplanır və modelin təkmilləşdirilməsi üçün istifadə olunur.

Son mərhələdə, modelin təkmilləşdirilməsi və yenidən tənzimlənməsi üçün istifadə olunur. Beləliklə, riyazi modelləşdirmə prosesinin dövrü və dinamik olması təmin edilir [1-2].

Tətbiqə dair nümunəgöstərək. Bir müəllim tələbələrin imtahan nəticələrinin zəiflədiyini müşahidə edir. O, davamiyyət, ev tapşırığı icrası və sınaq qiymətlərini daxil edən riyazi model quraraq müxtəlif tədris strategiyalarını simulyasiya edir [4-6]. Nəticələrə əsasən ən effektiv strategiyanı seçir, dərstdə tətbiq edir və təkrar qiymətləndirmə apararaq nəticələrin yaxşılaşdığını yoxlayır. O, aşağıdakı addımları izləyə bilər:

A) **Problemin müəyyənləşdirilməsi:** Tələbələrin nəticələrinin düşməsi.

B) **Modelin qurulması:** Tələbələrin dərslə davamiyyətini, ev tapşırıqlarını və test nəticələrini əks etdirən riyazi tənliklər yaradılması.

C) **Analiz və simulyasiya:** Fərqli dərslər metodlarının nəticələrini simulyasiya etmək.

D) **Nəticələrin toplanması:** Hər bir metodun nəticələrini toplamaq.

F) **Tətbiq:** Daha effektiv metodların sinifdə tətbiqi.

G) **Geridönüş:** Tələbələrdən və müəllimlərdən alınan geribildirimlərin toplanması.

Bu metodoloji model, riyazi modelləşdirmənin təhsil proseslərinə integrasiyasını sistemə şəkildə təmin edir.

Nəticə

Riyazi modelləşdirmə üsullarının pedaqoji proseslərə tətbiqi, təhsildə daha sistemə və analitik yanaşmaların əldə olunmasına şərait yaradır. Bu yanaşma, müəllimlər və tələbələr arasında daha dərin və ənləmlı əlaqələr qurmağa, ələcə də təhsilin keyfiyyətini artırmağa kömək edir. Riyazi modellərin effektiv tətbiqi, təhsil sisteminin müasirləşdirilməsi üçün əhəmiyyətli bir addım ola bilər. Bu aspektlər, riyazi modelləşdirmənin təhsil prosesinə integrasiya olunmasının necə həyata keçirilə biləcəyini göstərir. Riyazi modellər, təhsilin daha effektiv, sistemə və analitik olmasına kömək edir. Riyazi modelləşdirmə, təhsil sisteminin müasirləşdirilməsi və keyfiyyətinin artırılması üçün əhəmiyyətli bir vasitədir. Bu yanaşma, müəllimlərə və tələbələrə daha analitik və sistemli düşünmə bacarıqları qazandırır, nəticədə öyrənmə prosesini daha da dərinləşdirir.

Ədəbiyyat

1. Əliyev R. (2020). Riyazi modellərin tədrisdə tətbiqi. Bakı: Təhsil Nəşriyyatı.
2. Həsənov F. (2018). Təhsil proseslərinin optimallaşdırılması: Statistika və modelləşdirmə. Bakı: Elm.
3. Quliyev T. (2019). Simulyasiya modelləri və pedaqoji tədqiqatlar. Bakı: Təhsil.
4. Məmmədov A. (2022). Təhsildə idarəetmə və riyazi modelləşdirmə. Bakı: Elm nəşriyyatı.
5. Blum, W., Niss, M., & Borromeo Ferri R. (2007). Modelling and Applications in Mathematics Education: The 14th ICMI Study. Springer Science & Business Media.
6. Stillman, G., Blum, W., & Brown J. P. (2013). Applications and Modelling in Mathematics Education: New Perspectives. Springer Science & Business Media.
7. Мусаева М.А. (2020). Вычисление ресурсов и анализ эффективности стратегий в игровой модели противоборства // НИВЦ МГУ, Журнал вычислительные методы и программирование – т. 21, №3, с.251–258.
8. Мусаева М.А. (1997). Вариационный метод определения комплексных коэффициентов нелинейного и нестационарного уравнения типа Шредингера // Ж. Вычислительной математики и математической физики, 60 (11), с.1985.
9. Мусаева М.А. (2023). Вычислительные методы определения квантовых потенциалов // Баку: АГПУ –549 с.

APPLICATION OF MATHEMATICAL MODELING METHODS TO EDUCATION PROCESSES

Matanat Musayeva

Azerbaijan State Pedagogical University, Baku, Azerbaijan

This article about the application of mathematical modeling to the pedagogical processes. The use of mathematical models in the modern education system allows teachers and students to more systematically and analytically understand, analyze and optimize the educational process. The article presents a more detailed overview of the key aspects of mathematical modeling, its areas of application, methodological models and practical examples. The article provides recommendations that are important for pedagogical practice from both a theoretical and practical perspective. After formulating the problem under study, the paper explains the construction of models of pedagogical processes and educational institutions and outlines their main stages. This paper concludes with a summary of the main results and a list of references. A number of generalizations are provided, which are cited as necessary for the concise presentation of the paper. The author has made an effort to make this work useful for both teachers and students, as well as for everyone who will try to use it.

Keywords: mathematical modeling, pedagogical processes, simulation modeling, optimization, educational Technologies

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ К ПРОЦЕССАМ ОБУЧЕНИЯ

Матанат Мусаева

Азербайджанский государственный педагогический университет, Баку, Азербайджан

В статье рассматриваются вопросы применения метода математического моделирования к педагогическим процессам. Использование математических моделей в современной системе образования позволяет преподавателям и студентам более системно и аналитически понимать, анализировать и оптимизировать образовательный процесс. Более точно представлены основные аспекты математического моделирования, области применения, методические модели и их практические примеры. В статье даны рекомендации, важные для педагогической практики как с теоретической, так и с практической точки зрения. После формулировки исследуемой проблемы в работе поясняется построение моделей педагогических процессов и образовательных учреждений и дается их основные этапы. В конце работы кратко излагаются основные результаты работы и приводится список использованной литературы. Приводится ряд обобщений, которые указываются по мере их необходимости для компактного изложения в работе. Автор приложил усилия, чтобы сделать работу полезной как для преподавателей и студентов, так и для всех кто займется этим.

Ключевые слова: математическое моделирование, педагогические процессы, имитационное моделирование, оптимизация, образовательные технологии

Daxil oldu: 08.07.2025

Çap edildi: 15.12.2025