DOI: https://doi.org/10.36719/2789-6919/50/31-35

Səadət Musayeva
Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti
fizika-riyaziyyat üzrə fəlsəfə doktoru
https://orcid.org/0009-0008-0772-9407
s.musayeva_ttm@mail.ru
Xankişi Məmmədov
Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti
texnika üzrə fəlsəfə doktoru
https://orcid.org/0009-0006-6978-3084
kankishimamedov_53@mail.ru
Sevinc İbrahimova
Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti
https://orcid.org/0009-0009-2194-2412
ibrahimovasevinc037@gmail.com
Gülər Səfərova
Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti
https://orcid.org/0009-0002-4926-2565
gulersafarova.90@gmail.com

Materialşünaslıq fənninin tədrisində fənlərarası əlaqənin xarakterik cəhətləri

Xülasə

Elmi anlayışların formalaşmasında fənlərarası əlaqələrin xüsusi yeri var. Bu, materialşünaslıq fənninə də aiddir. Bu araşdırmada məhz materialşünaslıq fənninin tədrisində fənlərarası əlaqənin, yəni iki və ya daha artıq fənnin əhatə etdiyi anlayış, bilik, bacarıq və prinsiplərin sintezinin xarakterik cəhətləri tədqiq edilir. Bu da tələbələrdə nəzəri biliklərin, bacarıq və vərdişlərin formalaşmasına və əmək təcrübəsinin zənginləşməsinə xidmət edir. Qeyd edilir ki, fənlərarası əlaqələr problemi dərin tarixi köklərə malikdir. Bu barədə Y.A.Kamenski yazırdı ki, "Qarşılıqlı əlaqədə olan hər şeyi əlaqəli şəkildə öyrənmək lazımdır". Bu isə tələbələrdə hadisələri daha ətraflı görməyə imkan yaradır. Materialşünaslıq fənninin digər fənlərlə – riyaziyyat, fizika, kimya, təsviri incəsənət, biologiya, musiqi, tarix, coğrafiya və bir sıra texniki fənlərlə əlaqə yaradılması imkanları var ki, bu da onun xarakterik cəhətlərindən biridir. Bu səbəbdən "texnologiya müəllimliyi" ixtisası üzrə kadr hazırlığında materialşünaslıq fənninin tədrisində fənlərarası əlaqənin xarakterik cəhətlərinin öyrənilməsi həm vacib, həm zəruri, həm də maraqlıdır. Tədqiqatda araşdırmaya iki aspektdə yanaşılmışdır: 1) Materialşünaslıq fənninin kimya fənni ilə əlaqəli tədrisi; 2) Materialşünaslıq fənninin fizika fənni ilə əlaqəli tədrisi. Qeyd edilənlər problemin aktuallığından xəbər verməklə, dünyanı dərketmənin bəlkə də ən real, universal və ən optimal mənbəyi hesab oluna bilər.

Açar sözlər: *materialşünaslıq, texnologiya müəllimliyi, elmi anlayışlar, fənlərarası əlaqə, fənlərarası inteqrasiya, anlayışların formalaşması*

Saadat Musayeva
Azerbaijan State Pedagogical University
Candidate of Physical and Mathematical Sciences
https://orcid.org/0009-0008-0772-9407
s.musayeva_ttm@mail.ru
Khankishi Mammadov
Azerbaijan State Pedagogical University
PhD in Technology

Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0)

https://orcid.org/0009-0006-6978-3084
kankishimamedov_53@mail.ru
Sevinj Ibrahimova
Azerbaijan State Pedagogical University
https://orcid.org/0009-0009-2194-2412
ibrahimovasevinc037@gmail.com
Gular Safarova
Azerbaijan State Pedagogical University
https://orcid.org/0009-0002-4926-2565
gulersafarova.90@gmail.com

Features of Interdisciplinary Connections in Teaching Materials Science

Abstract

Interdisciplinary connections play a special role in the formation of scientific concepts. This also applies to the subject of materials science. This study examines the characteristic features of interdisciplinary connections in the teaching of materials science, i.e., the synthesis of concepts, knowledge, skills, and principles covered by two or more subjects. This helps students develop theoretical knowledge, skills, and abilities, as well as enrich their practical experience. It should be noted that the issue of interdisciplinary connections has deep historical roots. The founder of pedagogical science, the great Czech educator J.A.Kamensky, wrote on this subject: "Everything that is interconnected must be studied sequentially." This allows students to see phenomena in more detail. The subject of materials science has the ability to establish connections with other subjects - mathematics, physics, chemistry, fine arts, biology, music, history, geography, and a number of technical subjects, which is one of its distinctive features. In this regard, it seems important, necessary, and interesting to study the characteristics of interdisciplinary connections in the teaching of materials science when training personnel in the specialty of "technology teacher." The study was conducted in two aspects: 1) teaching materials science in the context of chemistry; 2) teaching materials science in the context of physics. The above can be considered, perhaps, the most realistic, universal, and optimal source of knowledge about the world, which testifies to the relevance of this issue.

Keywords: *materials science, technology teaching, scientific concepts, interdisciplinary connection, interdisciplinary integration, concept formation*

Giriş

Təhsil islahatlarının yerinə yetirilməsində qabaqcıl dünya təhsil məkanına inteqrasiya məsələsi, hər zaman olduğu kimi, bu gün də öz prioritetliyini, yəni birinciliyini saxlayır (Kazımov, 2021, s. 28). Sözsüz ki, inteqrativ təlimdən əldə olunan biliklərə yiyələnməkdə və dəyərlərin mənimsənilməsində uğur qazanmağın yollarından biri fənlərarası əlaqələrin qurulması ilə əlaqədardır. Bu barədə pedaqogika elminin banisi, çex pedaqoqu Yan Amos Komenski yazırdı ki, "Qarşılıqlı əlaqədə olan hər şeyi əlaqəli şəkildə öyrənmək lazımdır. Yeri gəlmişkən, inteqrasiya prosesləri üç mərhələlidir: fəndaxili, fənlərarası və sistemlərarası (Əlləzova, 2022, s. 71).

Tədqiqat

Məlumdur ki, fənlərarası əlaqə – iki və ya daha artıq fənnin əhatə etdiyi anlayış, bilik, bacarıq və prinsiplərin sintezinə deyilir. Bu cür əlaqə gənclərin məntiqi mühakiməsinin inkişafında, öyrəndikləri anlayışların dərinləşdirilməsində, məsələlərə kompleks yanaşmada, elmi anlayışların formalaşmasında və bu kimi məsələlərdə böyük əhəmiyyət kəsb edir. Qeyd edilənlər birmənalı olaraq bütün fənlərə aid olduğu kimi, materialşünaslıq fənninə də aiddir. Tədqiqatlar göstərir ki, materialşünaslıq fənninin digər fənlərlə – riyaziyyat, fizika, kimya, təsviri incəsənət, biologiya, coğrafiya, musiqi,

tarix, coğrafiya və bir sıra texniki fənlərlə əlaqə yaradılması imkanları çox genişdir. Mövzu ilə bağlı Oduncaq materialın keyfiyyətinin pozulmasına səbəb olan amillərin araşdırılması (Məmmədov, Musayeva, & İbrahimova, 2024), Oduncağın mexaniki və texnoloji xassələrinin öyrənilməsində riyazi elementlərdən istifadə səviyyəsi (Məmmədov, Musayeva, & İbrahimova, 2023), Materialşünaslıq (ağac üzrə) fənninin tədrisində oduncağın fiziki xassələrinin öyrənilmə metodikası və fizika və riyaziyyat elementlərindən istifadə (Məmmədov, Musayeva, İbrahimova, 2022), Riyazi və texniki dil komponentlərinin etimoloji və müqayisəli tipologiyası (Məmmədov, Musayeva, & Əyyubov, 2020), "Texnologiya müəllimliyi" hazırlığında ölçü vahidlərindən istifadə səviyyəsi (Məmmədov, Musayeva, 2024), Kütlə ölçü vahidlərinin müqayisəli tədqiqi (Məmmədov, & Musayeva, 2024), "Texnologiya müəllimliyi" ixtisası üzrə mütəxəssis hazırlığında folklordan istifadə imkanları (Məmmədov, & Musayeva, 2025), "Maşınşünaslığın əsasları" fənninin tədrisində texniki dilin əsas komponentləri ilə iş metodikası və İKT-dən istifadə (Məmmədov, Musayeva, & Əyyubov, 2019), Ölçü vahidlərinin və bəzi sayların riyazi-poetik məna aləmi (Məmmədov, Musayeva, & Əyyubov, 2020), Bəzi sayların və ölçü vahidlərinin riyazi semantikası və İKT-dən istifadə (Məmmədov, & Əyyubov, 2019) və bir çox elmi məqalələr diqqəti cəlb edir. Bu araşdırmada materialşünaslıq fənninin tədrisində fənlərarası əlaqənin xarakterik cəhətləri tədqiq edilir. Bu da "Texnologiya müəllimliyi" ixtisası üzrə kadr hazırlığında adı çəkilən fənnin tədrisinin xarakterik cəhətlərinin öyrənlməsinin ən real, universal, vacib, zəruri və həm də ən maraqlı optimal mənbəyi hesab olunmasından və problemin aktuallığından xəbər verir. Qeyd edək ki, orta ümumtəhsil tədris müəssisələrində fənlərarası əlaqə elmi biliklərin tərkibinə görə faktiki, təsəvvür və konkret olmaqla, üç qrupla müəyyən olunur. Bunun üçün fəndaxili və fənlərarası inteqrasiyadan istifadə edilir. Bu isə şagirdlərin və tələbələrin məntiqi təfəkküründün inkişafında bir-birinə yaxın elmlərə aid olan anlayışların öyrənilməsində, eyni materialın müxtəlif fənlərlə qarşılıqlı əlaqədə izahına kompleks yanaşmada və s. məsələlərdə böyük rol oynayır. Odur ki, didaktikanın əsas prinsiplərindən biri kimi qiymətləndirilən və dərin tarixi köklərə malik olan fənlərarası əlaqənin mümkün olan bütün funksiyalarının aşkarlanması böyük əhəmiyyət kəsb edir. Tədqiqatda araşdırmaya iki aspektdə yanaşılmışdır: 1) Materialşünaslıq fənninin kimya fənni ilə əlaqəli tədrisi; 2) Materialşünaslıq fənninin fizika fənni ilə əlaqəli tədrisi.

1.Materialşünaslıq fənninin kimya fənni ilə əlaqəli tədrisi. Materialşünaslıq fənninin inteqrativ xarakteri imkan yaradır ki, şagirdlərdə kimya fənninə aid lazımi nəzəri biliklər, bacarıq və vərdişlər formalaşsın, əmək təcrübəsi zənginləşsin. Akad. M.M.Mehdizadə də fənlərarası əlaqələri didaktik prinsiplərə aid edirdi (Cavadova, 2024, s. 47). Məlumdur ki, oduncaq tərkibində karbon (C), hidrogen (H), oksigen (O) və az miqdarda da azot (N) olan üzvi maddələrdən ibarətdir. Aparılmış çoxsaylı təcrübələr göstərir ki, müxtəlif cinsli oduncaqların elementar kimyəvi tərkibi, praktik olaraq, eynidir. Mütləq quru oduncağın tərkibində, onun cinsindən asılı olmayaraq, orta hesabla 49,5% karbon, 44,2% oksigen və 6,3% hidrogen olur. Oduncağın tərkibinə daxil olan və yuxarıda əsas kimyəvi elementlər adlandırdığımız karbon, hidrogen və oksigen mürəkkəb üzvi maddələr əmələ gətirir. Həmin üzvi maddələrin ən başlıcaları isə birləşərək oduncaq hüceyrəsinin qlafını əmələ gətirir və oduncaq hüceyrəsinin qlafı, mütləq quru oduncağın kütləsinin 90-95%-ni təşkil edir. Qlafın əsas tərkib hissəsi sellüloz və liqnindən, qalan hissəsi isə pektin və mineral maddələrdən, az miqdarda efir yağı, alkaloid, qlikozid və s.-dən ibarətdir. Şam ağacı, küknar, qaraşam, qoz ağacı və fısdıq oduncağına kükürd, azot, xlorid, sirkə turşuları və natrium-hidroksidin təsiri tədqiqatçılar tərəfindən mükəmməl öyrənilərək aşağıdakı nəticələrə gəlinmişdir: - tədqiq edilmiş iynəyarpaqlı ağac cinslərinin oduncaqları enliyarpaqlı ağac cinslərinin oduncaqlarına nisbətən turşu və qələvilərin təsirinə daha çox dayanıqlıdır; - iynəyarpaqlı ağac cinslərindən qaraşam ağacının oduncağı daha dayanıqlıdır; - tədqiq edilmiş oduncaqların nüvə və yetişmiş oduncaq hissəsi, canlı oduncaq hissəsindən daha çox dayanıqlıdır. Bundan başqa, uzun müddət şirin suda qalan oduncağın keyfiyyətinin yeni kəsilmiş oduncağın keyfiyyətinə nisbətən dəyişməsi müşahidə edilmişdir. Bu məsələ hal-hazırda çox zəif öyrənilmiş məsələlərdən biri olaraq qalmaqdadır.

2.Materialşünaslıq fənninin fizika fənni ilə əlaqəli tədrisi. Bu tədqiqatda ağac materialların fiziki xassələrinin öyrədilməsi prosesində fizika fənni ilə əlaqədən söhbət açılır. Belə qənaət etmək olur ki, materialşünaslıq fənninin tədrisində öyrənilən nəzəri biliklərin praktik icra edilməsində fizika, qrafik

savad elementləri, biologiya və riyaziyyat elementləri ilə səmərəli əlaqə nəticəsində şagirdlərin yaradıcı texniki təfəkkürü inkişaf edir. Konkret olaraq materialşünaslıq fənninin tədrisində oduncağın fiziki xassələri adlı mövzuda fizika ilə əlaqəyə diqqət edək.

Məlumdur ki, hər bir ağac cinsi özünəməxsus fiziki xassələrə malikdir. Oduncağın fiziki xassələrinə bunlar aiddir: xarici görünüşü xarakterizə edən xassələr, nəmlik, oduncağa maye və qazların udulması ilə əlaqədar xassələr, sıxlıq, istilik xassələri, səs xassələri, elektrik xassələri və sair. Misal üçün oduncağın radial və tangensial istiqamətlərdə quruyub-yığılmasına baxaq. Məlumdur ki, liflər boyu quruyub-yığılma az olduğundan və eləcə də təcrübi əhəmiyyət kəsb etmədiyindən onun təyin edilməsinə ehtiyac duyulmur. Adətən, radial və tangensial istiqamətlərdə quruyub-yığılma, ölçüləri 20x20x30 mm (nümunənin radial, tangensial və liflər boyu ölçüləri) düzbucaqlı prizma formalı nümunələrlə müvafiq standart əsasında təyin edilir.

Tangensial (Y_t) və radial (Y_r) istiqamətdə xətti quruyub-yığılmanı 0,1% dəqiqliklə belə hesablayırıq:

$$Y_t = \frac{a - a_1}{a} \cdot 100\% \quad Y_r = \frac{b - b_1}{b} \cdot 100\%$$

Burada a və b – nümunənin tangensial və radial istiqamətlərdə quruyub-yığışana qədərki ölçüləri, mm ilə; a_1 və b_1 - nümunənin həmin istiqamətlərdə quruyub-yığılandan sonrakı ölçüləridir, mm ilə.

Xətti quruyub-yığılma əmsalı (k) 1% nəmliyin dəyişməsi payına düşən orta xətti quruyub-yığılmadır. Bu əmsal 0,01 dəqiqliklə aşağıdakı düsturlar əsasında hesablanır:

$$k_t = \frac{Y_t}{W}; \qquad k_r = \frac{Y_r}{W};$$

burada k_t və k_r – uyğun olaraq tangensial və radial istiqamətlərdə xətti quruyub-yığılma əmsalları; Y_r və Y_t - uyğun olaraq tangensial və radial istiqamətlərdə xətti quruyub-yığılma %-lə; W – nümunənin nəmliyidir, % ilə.

Hiqroskopik nəmliyin buxarlanması vaxtı oduncağın həcminin kiçilməsi həcmi quruyub-yığılma əmsalı adlanır.

Həcmi quruyub-yığılma (Y_h) 0,1% dəqiqliklə aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$Y_h = \frac{V - V_1}{V} \cdot 100\%$$

Burada V və V_1 – nümunənin əvvəlki və qurudulduqdan sonraki həcmidir.

Nəticə

1. Materialşünaslıq fənninin tədrisində tədrisin ən mühüm prinsipi olan fənlərarası əlaqənin tələbələrin təhsil və idrak fəaliyyətinə təsiri danılmazdır; 2. Fənlərarası əlaqə tədris prosesinin məzmununda, forma və metodlarında əks olunan inkişafetdirici və tərbiyəvi funksiyaları yerinə yetirən obyektlər, hadisələr və real proseslər arasındakı inteqrativ münasibətləri təyin etmək üçün pedaqoji kateqoriyadır; 3. Fənlərarası əlaqənin köməyi ilə reallığın mürəkkəb problemlərinin hərtərəfli baxışı, yanaşması və həlli üçün zəmin qoyulur ki, bu isə tələbələrin təlim və tərbiyəsində kompleks yanaşmanın mühüm şərti və nəticəsi olaraq tələbələrin təhsil və idrak fəaliyyətinə nüfuz edir; 4. Materialşünaslıq fənninin digər fənlərlə əlaqə imkanları digər fənlərə nisbətən daha çoxdur ki, bu da tələbələrin obyektiv reallıqları daha dərindən dərk etməyə, fənnin həyatla əlaqəsinin öyrənilməsinə, fənlərin tədrisində inteqrativliyin vacib faktor olduğunu öyrənməsinə sübutdur; 5. İnteqrasiya olunmuş dərs tələbələrdə hadisənin mənzərəsini daha dolğun görməyə imkan verir; 6. Fənlərarası əlaqədən istifadə zamanı aşağıdakı şərtlərin yerinə yetirilməsi nəzərdə tutulur: - fənlərin məzmunu ümumi qanunauyğunluqlar və nəzəri anlayışlar üzərində qurulmalı; - materialşünaslıq fənninin digər fənlərlə əlaqəsi zamanı fənlərin tədqiqat obyektləri üst-üstə düşməli və kifayət qədər yaxın olmalıdır; - materialşünaslıq fənninin digər fənlərlə əlaqəsini yaradarkən fənlərin tədrisində eyni və oxşar təlim metodlarından istifadə edilməlidir; 7. Fənlərarası əlaqə tələbələrin təhsil və idrak fəaliyyətinə nüfuz edir ki, bu da onların təlim və tərbiyəsində kompleks yanaşmanın mühüm şərti və nəticəsi olaraq inteqrativ dərslərin vacibliyini sübut edir.

Ədəbiyyat

1. Cavadova, S. (2024). Fənlərarası inteqrasiyanın təlim prosesindəki rolu. *Azərbaycan Respublikasının Təhsil İnstitutunun Elmi Əsərləri*, 91(1), 46–49.
2. Əlləzova, M. (2022). Azərbaycan dilinin tədrisində fəndaxili və fənlərarası inteqrasiyanın bəzi məsələləri. *Azərbaycan dili və ədəbiyyat tədrisi*, (3), 68–79.
3. Kazımov, M. (2021). Fənlərarası əlaqələrin idarə olunmasında müəllimin rolu. *Azərbaycan Respublikasının Təhsil İnstitutunun Elmi Əsərləri*, (3), 27–32.
4. Məmmədov, X., & Əyyubov, Ə. (2019). Bəzi sayların və ölçü vahidlərinin riyazi semantikası və İKT-dən istifadə. *Təhsildə İKT: Elmi-metodik jurnal* (ADPU), (3).
5. Məmmədov, X., & Musayeva, S. (2024). "Texnologiya müəllimliyi" hazırlığında ölçü vahidlərindən istifadə səviyyəsi. *Elmi Tədqiqat: Beynəlxalq Elmi Jurnal*, 4(7), 23–27.
6. Məmmədov, X., & Musayeva, S. (2024). Kütlə ölçü vahidlərinin müqayisəli tədqiqi. *Elm və Təhsilin Əsasları: IX Beynəlxalq Elmi Konfrans* (09.08.2024).
7. Məmmədov, X., & Musayeva, S. (2025). "Texnologiya müəllimliyi" ixtisası üzrə mütəxəssis hazırlığında folklordan istifadə imkanları. *Elmi Tədqiqat: Beynəlxalq Elmi Jurnal*, 5(5), 17–22.
8. Məmmədov, X., Musayeva, S., & Əyyubov, Ə. (2019). "Maşınşünaslığın əsasları" fənninin tədrisində texniki dilin əsas komponentləri ilə iş metodikası və İKT-dən istifadə. *Təhsildə İKT: Elmi-metodik jurnal* (ADPU), (1).
9. Məmmədov, X., Musayeva, S., & Əyyubov, Ə. (2020). Ölçü vahidlərinin və bəzi sayların riyazi-poetik məna aləmi. *Fizika, Riyaziyyat və İnformatika Tədrisi*, (1).
10. Məmmədov, X., Musayeva, S., & Əyyubov, Ə. (2020). Riyazi və texniki dil komponentlərinin etimoloji və müqayisəli tipologiyası. *Fizika, Riyaziyyat və İnformatika Tədrisi*, (2).
11. Məmmədov, X., Musayeva, S., & İbrahimova, S. (2022). Materialşünaslıq (ağac üzrə) fənninin tədrisində oduncağın fiziki xassələrinin öyrənilmə metodikası və fizika və riyaziyyat elementlərindən istifadə. *Fizika, Riyaziyyat və İnformatika Tədrisi*, (4).
12. Məmmədov, X., Musayeva, S., & İbrahimova, S. (2023). Oduncağın mexaniki və texnoloji xassələrinin öyrənilməsində riyazi elementlərdən istifadə səviyyəsi. *Fizika, Riyaziyyat və İnformatika Tədrisi*, (2).
13. Məmmədov, X., Musayeva, S., & İbrahimova, S. (2024). Oduncaq materialın keyfiyyətinin pozulmasına səbəb olan amillərin araşdırılması. *Fizika, Riyaziyyat və İnformatika Tədrisi*, (3).

Daxil oldu: 01.07.2025
Qəbul edildi: 06.10.2025