

TƏDRİS PROSESİNDƏ STEM, STEAM, STREAM TEKNOLOGİYALARINDAN İSTİFADƏ EDİLMƏSİNİN ELMİ-PEDAQOJİ ƏSASLARI



Hümeyir Əhmədov,

*Azərbaycan Respublikası Təhsil İnstitutunun Elmi-pedaqoji kadrların
hazırlanması şöbəsinin müdiri, pedaqogika üzrə elmlər doktoru,
professor; Rusiya Təhsil Akademiyasının xarici üzvü,
RTA-nın əməkdar elm və təhsil xadimi
e-mail: humeyir@gmail.com, a.humeyir@arti.edu.az*

UOT: 37; 004

Xülasə. Məqalədə tədris prosesi zamanı STEM, STEAM, STREAM texnologiyalarından istifadə edilməsinin elmi-pedaqoji əsaslarının öncül müddəaları nəzərdən keçirilir, təlim-tərbiyə prosesi zamanı təhsilalanlarda yanaşmalara yenidən baxılması üçün zəruri tələblər analiz edilir. Eyni zamanda həmin texnologiyalara və onların təhsil prosesi zamanı istifadə edilməsinə düzgün yanaşma ətraflı təsvir edilir, STEM, STEAM və STREAM təhsilinin fənlər üzrə deyil, mövzular üzrə integrasiya olunmuş təhsil kimi üstünlüklərinin analizi verilir, kreativ düşüncə və problemlərin həll edilməsinə yönəlmiş vərdişlərin inkişafı, texniki yönümlü fənlərə marağın inkişaf etdirilməsi, həmçinin müasir texnoloji istiqamətlərin üstünlüklərinin analizi və təlim kursunu hazırlayan müəllimin işində onların həyata keçirilməsi imkanlarının təhlili aparılır. Praktik material olaraq STEM, STEAM, STREAM texnoloji vasitələr üzrə riyazi məsələlərə aid bir sıra ideyalar və onların həlli yolları təklif edilir.

Açar sözlər: STEM, STEAM, STREAM, təlim və tədris prosesi, texnologiya, pedaqogika, şagirdlər, texniki yönümlü fənlər.

Key words: STEM, STEAM, STREAM, educational and methodological process, technology, pedagogy, students, technical subjects.

Ключевые слова: STEM, STEAM, STREAM, учебно-педагогический процесс, технология, педагогика, учащиеся, технически ориентированные предметы.

Hazırda təhsildə STEM, STEAM, STREAM texnologiyaları üzrə layihə işlərinin bir çox uğurlu nümunələri mövcuddur. Artıq məktəbəqədər yaşdan başlayaraq, təhsil prosesinə STEAM texnologiyalarının daxil edilməsi cəhdləri edilir və praktika göstərir ki, bu cəhdlər uğurla həyata keçirilir. Belə ki, STEAM texnologiyaları beynin yaradıcılıq, hislər və emo-

siyalara cavabdeh olan yarımkürəsini fəaliyyətə cəlb edir. Müasir təhsilin əsas ideologiyası odur ki, bu gün təhsilalanları elə öyrətmək və tərbiyə etmək lazımdır ki, onlar gələcəkdə uğurlu nəsil olsunlar.

Müasir təhsil müəllimlərə kömək məqsədi ilə təşəbbüslərin inkişaf etdirilməsi baxımından durmadan irəliləməkdədir və bunun sayəsində təlim keçənlərə yeni informasiya texnologiyaları

və resurslarını mənimsəmək üçün dəstək verilir. Təhsil müəssisələrində keçirilən ixtisasartırma kursları müəllimin fəaliyyətinə innovasiya praktikalarının daxil edilməsi və tətbiq edilməsində mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Təhsilalanlarla iş üzrə mövcud olan model və yanaşmaları nəzərə alaraq müəllimlər praktikiyönlü təlim seçimi edir və öz növbəsində təlimi keçirən müəllimə seminar, master-klass (usta dərsi), açıq məşğələlərdə və s. əldə edilmiş bilik və bacarıq potensialını reallaşdırmaqda kömək edirlər [1, s. 87].

Hazırkı praktik materialı nəzərdən keçirməyi və STEM, STEAM, STREAM texnologiyalarının təhsil prosesinə daxil edilməsinin əsas müddəaları ilə tanış olmağı təklif edirəm. Hər bir texnologiyayı ətraflı təhlil edəcəyik. Ən geniş yayılmış texnologiyalardan biri **STEM** (ingilis dilindəki *Science, Technology, Engineering, Mathematics* sözlərindən akronim) texnologiyası – tamamilə yeni bir yanaşma irəli sürərək təhsilalanın yaradıcı tapşırıq və məsələlərin həlli vasitəsi ilə elmi-təbii və texniki disiplinlərdə biliklər əldə etməsini nəzərdə tutur. STEM əsasında təlim həm təlim keçənlərin akademik nailiyyətlərini artırmağa imkan verir, həm də onların gələcək karyerasında vacib olan bilik və vərdisləri aşılayır. Təhsildə bu yanaşmanın əsas məqsədi təlim keçənlərdə innovasiya, yaradıcı bacarıqlar, kreativ düşüncə, ünsiyyət və əməkdaşlıq üzrə effektiv vərdisləri inkişaf etdirərək onların zəruri işçi heyəti kimi əmək bazarında artımını stimullaşdırmaqdır [9].

Digər texnologiya olan **STEAM** (*Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics*) STEM texnologiyasının analoqu olmaqla bərabər, əsas fərqi ondan ibarətdir ki, fənlərin siyahısına incəsənət də daxildir. Bu texnologiyadan tədqiqat işi, kritik düşüncə, həmçinin komandada işləmə vərdislərinin müasir inkişaf aləti kimi istifadə olunur. STEAM təlim yanaşmasının nisbətən yeni olmasına baxmayaraq, tədqiqatlar göstərir ki, o təlim keçənlərin təlimə olan motivasiyasını artırır və onlara müxtəlif predmetlər arasında olan qarşılıqlı əlaqəni aydın görməyə imkan verir (Henriksen et al., 2015).

STREAM (*Science, Technology, Reading + Writing, Engineering, Arts, and Mathematics*) texnologiyası isə disiplinlərarası kompleks yanaşmadır. Burada müəllim və təlim keçənlər

tədqiqat fəaliyyətinin nəticəsini layihə şəklində yaradırlar. Eyniadlı texnologiyaya bütün disiplinlər daxildir: riyaziyyat, incəsənət, texnologiya, elm. Bu yanaşma təhsil sahəsində innovasiya texnologiyalarının daha dolğun məhsuludur. Belə ki, onun tədqiqat prosesində həyata keçirilməsi zamanı disiplinlərin inteqrasiya olunması baş verir [1, s. 91].

Dövlət standartı təbiət elmlərinin ən müxtəlif təhsil bölmələrində innovasiya texnologiyaları haqqında bilikləri olan yüksək kateqoriyalı mütəxəssislərin hazırlanmasına hədəflənmişdir. Belə olan halda STEM texnologiyası prioritet istiqamətlərdən birinə çevrilir. Həmin istiqamətin tətbiqi və təhsil işinə daxil edilməsi sayəsində dövləti texnoloji prosesin inkişafında mühüm rolu olan elmi-mühəndislik kadrları ilə gələcəkdə təmin etmək mümkündür.

STREAM texnologiyasından bəhs edərkən S.M.Konuşenko, M.S.Jukova, Y.A.Moşeva [4, s.100] təhsilin texniki mühitinin yaradılmasını əsas götürüblər. Bu, həyat bilgisi fəallığının artmasına, texnoparkların innovasiya fəaliyyəti məhsullarının yaradılmasına və iqtisadiyyatda irəli çəkilməsinə töhfə baxımından dövlət idarəetmə strukturlarının, təhsil müəssisələrinin, elm, sənaye və biznes ictimaiyyətinin maraqlarının uzlaşmasına, təhsil texnoparkının innovasiya fəaliyyət məhsullarına olan tələbin dərhal qarşılınması və həmin məhsulların sənaye istehsalı və sosial sferaya operativ daxil edilməsi vasitəsi ilə regionun rəqabətqabiliyyətinin və investisiya cəlbətməsinin artmasına şərait yara-dacaq. Həmçinin təhsildə texniki mühitin yaradılması təhsil müəssisələrinin məzunlarında fəal vətəndaşlıq mövqeyini və vətənpərvərlik motivlərini formalaşdırmaqla gələcək peşə seçimində özünü təyin etməkdə əks olunacaq. Bu da öz növbəsində texniki vasitələrin cəlb olunması və uşaqlarda dövlət əhəmiyyətli vərdislərin inkişafının təmin edilməsi zərurətinin olmasına dair cəmiyyətdə daha geniş fikrin inkişafına səbəb olacaq.

Müxtəlif sahələrin inkişaf səviyyəsini analiz edərkən STEM texnologiyalarından istifadəyə dair nəşr olunmuş bir çox ədəbiyyat mövcuddur. Dövlət tərəfindən yeni, müasir mütəxəssis hazırlığının artmasında qarşılıqlı asılılığın təhlili aparılır: məsələn, robototexniklər, mühəndis-

inşaatçılar, kompüter sistemlərinin analitikləri, yeraltı tikililərin arxitektərləri və mühəndis-kimyəçilər və s.

STEM texnologiyaları qadjetlərin əhatə dairəsinin artdığı şəraitdə təhsilə alanları müasir texnologiyaya həyata mükəmməl hazırlayır. Təqribən 50 ildən artıqdır ki, texnologiyalar sürətlə inkişaf edir. İlk olaraq internet yaranmış, daha sonra GPS, iPod. Hazırda isə müasir dünyanı texnologiyalar olmadan təsəvvür etmək çətindir. Bu da təhsilə alanları müasir texnologiyaya yeniliklərə mümkün qədər tez öyrəşdirməyin zəruri olmasından xəbər verir. Təlim keçənlərin inkişafına olan zərurətin reallaşmasında isə STEM texnologiyaları böyük rol oynayır. Artıq bütün rəqəmsal işlərə diqqət yetirmək müəllimləri əldə etdikləri alətlərdən daha geniş istifadəyə sövq edəcəkdir. İstifadəçilər köhnə cihazı dəyişmədikdə, işlərini davam etdirmək üçün onları modernləşdirdikdə qadjetlərdən təkrar istifadə modeli aktual olacaq. Ümumiyyətlə, məktəblər yeni qadjetlər əldə etməklə yanaşı, həm də onları ümumi İT infrastrukturuna – qapalı iqtisadiyyatın yaradılması tendensiyasına daxil etməyə çalışacaqlar [10].

Belə nəticəyə gəlmək olar ki, məntiqi düşüncə vərdişlərinin inkişaf etdirilməsi və tədqiqat təşəbbüsünün köməyi ilə STEAM texnologiyasından STREAM pedaqoji texnologiyası yaranır. Öz texnologiyasında yazı məharətindən istifadə etməklə, təlim keçənlər istənilən fənnə yaradıcı yanaşmanı tətbiq etməyi öyrənirlər. Hər ixtisas üzrə əsas vəzifələrin yerinə yetirilməsi üçün bir sıra əlavə kompetensiyalara malik olmaq lazımdır [1, s. 88].

Həyatımızda sözlər əsas ictimai ifadə vasitəsidir, bura emosiyalar və hislər də daxildir. Belə ki, sözlərdən yaradıcı istifadə imkanları lazımınca qavranılmadıqda hər hansı mövzu üzrə, o cümlədən STEM texnologiyasından istifadə etməklə ünsiyyət qurmaq qeyri-mümkündür. Beləliklə, öz ana dilindən düzgün istifadə edə bilmədikdə, öz məqsədlərində nitqin istifadə olunmasının üsul və metodlarını başa düşmədikdə insan STEM texnologiyalarının necə tətbiq olunmasını qavraya bilmir. Düzgün və səlis yazılı dil STEM texnologiyaları sistemində təhsil işinin yaxşılaşdırılması üçün əsas şərtidir [6, s. 77].

Hazırda ibtidai və orta təhsildə STEM tex-

nologiyasının təlim prosesinə daxil edilməsi ilə bağlı dəyişikliklərin həyata keçirilməsinə başlanılmışdır. Bu da gələcəyin peşələrinə pedaqoji kollektivin yenidən hazırlanmasının vacibliyindən irəli gəlir.

STEM yanaşma texnologiyası müasir dövrdə uğur əldə edilməsi üçün istənilən sahədə əlaqələndirmə və ixtira vərdişlərini inkişaf etdirmək mühümlüyünün dərk edilməsinə əsaslanır. Uşaqlar isə öz növbəsində konkret məsələlərin həll edilməsində özlərinin çevik düşüncəsinə və iti zehninə əsaslanırlar. STEM texnologiyası üzrə məşğələlərin səviyyəsi birbaşa olaraq yaş xüsusiyyətləri və təşkilatın təhsil proqramı ilə əlaqəlidir.

Təhsilə alanlarda STEM texnologiyasından istifadə edilməsi vərdişləri gender aspektlərini nəzərə almaqla hərtərəfli inkişaf etdirilir. Eyni zamanda hər bir şagird tamamilə bərabər inkişaf imkanlarına malik olur. Hazırda STEM texnologiyalarından istifadə edən və onları uğurla inkişaf etdirən bir neçə təhsil istiqamətləri mövcuddur [2, s. 89].

STEM, STEAM, STREAM texnologiyalarından istifadə sosial-pedaqoji və informasiya texnologiyalarının düzgün tətbiq edilməsi, təhsil məkanında yüksək təlim keyfiyyətinin əldə olunmasına imkan verə bilər. İlk olaraq İntel korporasiyası Rusiya STEM mərkəzlərini beynəlxalq layihənin bir tərkib hissəsi kimi hazırlamışdır. Həmin layihənin məqsədi tədqiqat və informasiya fəaliyyətinin inkişaf etdirilməsi üçün yaradılmış yeni imkanlar vasitəsi ilə dəqiq, texniki və təbiət elmlərinin öyrənilməsinə şagirdlərin marağının artırılması idi [2, s. 90].

Hazırda bir çox təhsil mərkəzləri leqo texnologiyaları tətbiq etməklə, müxtəlif robototexnika kursları yaradırlar və çox vaxt artıq məktəbəqədər müəssisələr oxşar texnologiyaları birbaşa olaraq təhsil, dərsləndirən və sərbəst fəaliyyətlərinə daxil edirlər. Çünki həyat bilgisinə olan marağın dəstəklənməsinin, müşahidə etmək bacarığının formalaşmasının və təcrübəsiz fəaliyyətində iştirak etmənin hazırda nə qədər aktual olması bəllidir. Beləliklə, STEM texnologiyası üzrə təlim məkanı onun effektiv qarşılıqlı əlaqə aləti, yeni elmlərin tanınması və öyrənilməsi vasitəsi kimi istifadə olunması üçün imkanlar yaradır və qrupda işləməyi öyrətmək

üçün əla vasitədir. Tədris fəaliyyətini belə təşkil etmə üsulu dərs-fənn yanaşmasından fərqlidir və uşaq düşüncəsini çox yaxşı inkişaf etdirir.

STEM, STEAM, STREAM texnologiyalarının həlledici fərqlərini, mənfi və müsbət cəhətlərini iki əsas yanaşmanın analizini aparaq ayırd etmək olar. Ənənəvi yanaşmada fənlər üzrə praktik məşğələlərin say azlığı təlim keçənlərin daha sonra tədqiqat aparmağa olan motivasiyasını əhəmiyyətli dərəcədə azaldır, öz növbəsində müasir yanaşmaların istifadə olunması isə həm dərsin əhatə dairəsini genişləndirməyə və bilikləri praktikada tətbiq etməyə kömək edir, həm də sinifdə və ya sərbəst məhsuldar iş üçün motivasiya yaradır.

Uşaqlar üçün müəllim ümumi mədəni dəyərlərin ehtivası və nümunəsidir. Anlamaq lazımdır ki, doğru-yanlış üsulu ilə hər hansı keyfiyyət dəyişiklikləri lazım olan nəticəni verə bilməz. Hamıya məlumdur ki, təlim keçənlərdə lazımi bilik və bacarıq sisteminin uğurla inkişaf etdirilməsi birbaşa olaraq ardıcıl və məntiqlə qurulmuş təlim proqramından asılıdır. Bununla belə müəllimin praktikadan nəzəriyyəyə keçməyə düzgün yanaşma bacarığı şagirdləri problemli təlimə motivasiya edir [3, s. 109].

Texnologiyaların təhsil fəaliyyətinə daxil edilməsinin bir nümunəsini nəzərdən keçirək. İbtidai sinifdə "Həyat bilgisi" dərsi tədris olunur. Dərsin əvvəlində məşğələnin mövzusunə uyğun kiçik bir sənədli filmə baxmaq və müəllimlə birgə xüsusi tapşırıqları yerinə yetirmək təklif edilir. Beləliklə, təlim keçənlərdə dərsin mövzusunə uyğun təsəvvürlər formalaşır, onlar birlikdə rəsm çəkmək və əl işləri hazırlamaqla praktiki bilikləri əldə edirlər. Sonra audio yazılışların dinlənilməsi, videolara və internet saytlarına baxılması vasitəsi ilə ayrılıqda hər məqam detallı öyrənilir, bunun üçün hazırlaşmağa vaxt ayrılır. Daha sonra əldə edilmiş informasiyanın qavranılma səviyyəsini müəyyənləşdirmək üçün test aparılır, bundan sonra isə şagirdlər yaradıcı işi yerinə yetirirlər (audio, video qeydlər aparırlar, blog yazırlar və s.), bu da təhsil fəaliyyətinin məntiqli olması üçün əsas yaradır. Sonda mövzu üzrə sinif işini birlikdə keçirtmək lazımdır, bu zaman şagirdlər konkret mövzu üzrə əldə etdikləri bilikləri nümayiş etdirirlər.

Təhsilə ənənəvi yanaşma ilə STEAM texno-

logiyasından istifadə etməklə yanaşma arasındakı əsaslı fərqləri görməmək mümkün deyil. Tədqiqatlar göstərir ki, təlim keçənlərə istiqamətlənmiş STEAM yanaşması texnologiyaların təlim prosesinə aktiv inteqrasiyası ilə bağlıdır ki, bu da öz növbəsində təlim keçənlərdə yaradıcı və yenilikçi yanaşmanı inkişaf etdirir [8].

Məlumdur ki, şagirdlər tədqiqat və həyat bilgisi vərdişlərini inkişaf etdirməklə, təcrübə fəaliyyətində özlərinin uğurları və uğursuzluqları ilə bölüşmə, həmçinin komandada bu və ya digər məsələlərin həlli və layihələr üzərində işləmə bacarığını formalaşdırmaqla vaxtının böyük hissəsini hazırlaşmağa sərf edirlər. Beləliklə, təhsil praktikasında STEAM texnologiyası materialın sadəcə öyrənilməsinə deyil, hər şeydən əvvəl təhsil vərdişlərinin formalaşması və inkişafına yönəlmişdir. Belə yanaşmanın əsas cəhətləri birgə iş, səhvlərin düzəldilməsi və yeni tədqiqat tapşırıqlarının yerinə yetirilməsi, yeni ideyaların yaradılmasıdır. STEAM texnologiyası ideyası öz yanaşmasının əsası olaraq praktika və nəzəriyyənin vəhdətinə görə bərabərləşdirilir, yəni təlim zamanı həm intellektual qabiliyyət, həm də fiziki (praktik) vərdişləri cəlb etmək lazımdır. Yalnız müasir yanaşma və metodikalardan istifadə etməklə təlim keçənlər bilikləri müstəqil şəkildə əldə etməyi, özlərinin keçirdikləri tədqiqatlar əsasında nəticələr çıxartmağı öyrənirlər. Praktiki vərdişlərlə səbəb-nəticə əlaqəsini qurma bacarığının vəhdətdə istifadə olunması və tədqiqat üzrə analiz və sınaqların müstəqil keçirilməsi STEAM yanaşmasının əsas fərqidir. Beləliklə, bu cür yanaşma təlim üsulu və metodu deyil, daha çox düşüncə üsuluna çevrilir, çünki bilikləri əldə edərək şagirdlər, eyni zamanda onlardan praktikada istifadə edirlər. STEM, STEAM, STREAM texnologiyaları üzrə təlim keçmiş uşaqlar gələcək həyatda real problemlərlə üzləşərək müxtəlif sahələr üzrə əldə edilmiş bilik və təcrübəyə əsaslanmaqla və komandada işləməklə istənilən çətin məsələləri həll edə bilər [6, s. 77].

STEM, STEAM, STREAM texnologiyalarının pedaqoji praktikaya daxil edilməsi təlim və təhsillə bağlı artıq formalaşmış mövqeyi əsaslı sürətdə dəyişir. Məktəblilər yaradıcı potensial və çeviklikdən istifadə edərək, öz fəaliyyətini bütün təhsil sisteminin əsas məqsədi olan praktiki vərdişlərə yönəltməklə əməkdaşlıq etməyi öyrənirlər. Belə texnologiyaların fərqlən-

dirici xüsusiyyəti tapşırıq üzərində kollektiv iş və onun bütün iştirakçılarının təhsil prosesinə qoşulmasıdır. Ənənəvi təlim formalarının uğurlu olmasına baxmayaraq, təhsil sisteminin hazırkı reallığı yeni və effektiv təlim formalarının axtarılmasının zəruriliyi problemini qaldıracaqdır [4, s. 100].

Müasir təhsildə informasiya texnologiyalarının inkişafına bir çox prinsiplər daxil edilmişdir. Onların sırasında daha vacib olanlar həyat bilgisi barədə bilik, bacarıq və vərdislərinin formalaşması, fəallığın təşkili, kreativ düşüncə tərzinin inkişaf etdirilməsidir. Belə ki, təlim keçənlərin gələcək həyata hazırlanması zamanı informasiya və qərarların axtarılmasının elə metod və alətlərindən istifadəyə hədəflənmək lazımdır ki, onlar gələcəkdə insanın həyat fəaliyyətinin tərkib hissəsi olsun.

Hazırda STEM texnologiyası üzrə işləməyə başlayan müəllimlərə məktəbyaşlı uşaqları STEM sahəsinin təlim modelləri ilə tanış etmək və artıq sahib olduqları pedaqoji təcrübəni tədqiq etmək təklif olunur. Məsələn, STEM və STREAM yanaşmalarından hər ikisinin realizə olunması üçün müvafiq alətlər geniş tanınmışdır. Bunlar 4 yaşdan 16 yaşadək uşaqlarla məşğələlər üçün müxtəlif çətinlikli leqo konstruktor dəstləridir. Bu cür həllərin fərqləndirici xüsusiyyəti onların parlaqlığı, sadəliyi, cazibədarlığı və demək olar ki, hər uşağın erkən yaşından leqo konstruktor oynaması, ən əsası isə integrasiya olunmuş məşğələlərdə kompleks məsələlərinin qurulması və icra olunması üçün nəzərdə tutulmuş imkanlardır [2, s. 89].

Xülasə olaraq qeyd etmək lazımdır ki, texnologiyaları tətbiq etməklə məşğələlərin keçirilməsi şagird və müəllimlərin texniki elmlərə marağını artırır. Müəyyən olunmuş kursun işlənməsi üçün STEM texnologiyasını məşğələdə yeni ideyaların və imkanların mənbəyi kimi problemli situasiyanın həllində tətbiq etmək daha məntiqlidir. Təhsil fəaliyyətinə daha sonra daxil ediləcək aktual layihələr müəllim və şagirdin birgə işinin nəticəsi kimi müzakirəyə çıxarılır. Çox vaxt riyaziyyat fənn müəllimi və pedaqoqları STEM texnologiyasından praktiki işlər üçün axtarış, kritik və elmi-tədqiqat biliklərinin formalaşdırılmasında istifadə edirlər.

STEM texnologiyası sadəcə müxtəlif fənlərin

bir dərstdə toplanılması deyil. O təbiət qanunlarını müşahidə və dərk edərək bilikləri təcrübə yolla əldə etmək effektivliyi inkişaf etdirmək cəhədidir. Bir sıra alimlər STEM texnologiyasını kainat qanunlarının konkret fənlərin prizmasından qavranılmasının ayrıca bir fəlsəfəsi kimi nəzərdən keçirirlərsə, digərləri onda elmin real həyatdan ayrılmasına son qoyulmasının mümkünliyünü görürlər. Bununla əlaqədar olaraq, STEM texnologiyalarının daxil edilməsi prosesində prioritetlərin təyin edilməsində və müəyyən bir layihəyə daxil edilmiş predmetlərin məqsədlərinin nəzərə alınmasında problemlər yaranı bilər. Sözügedən təhsil texnologiyasının müxtəlif formaları, məsələn, hadisə, kontekst, tədqiqat, layihə, problem, təlim keçənlərə qarşıya qoyulmuş məqsədlərə çatmaqda ancaq maneə ola bilər. STEM yanaşması əsasında işləyən ölkələrin təcrübəsini analiz etsək, belə nəticəyə gələ bilərik ki, həmin texnologiya indi artıq şagirdlərə lazım olan gələcək 4K vərdislərini inkişaf etdirmək baxımından kifayət qədər faydalı və maraqlı görünür. Bəs 4K dedikdə, nə başa düşülür? **Kommunikasiya, kooperasiya, kritik düşüncə, kreativlik**. Eyni zamanda bu texnologiyayı daxil edərkən təhsilin məqsədlərini və şagirdlərin hazırlanması prosesində hər bir fənnin vacibliyini unutmamalıyıq [3, s.109].

STEM texnologiyası, ilk dəfə olaraq miqrantların uşaqlarının optimal və effektiv təlim imkanı kimi yaranmışdır. Bununla yanaşı, hər tədris ili STEM texnologiyasının inkişafının coğrafi əhatə dairəsi genişlənmişdir. Ətraf aləmdə qırılmaz qarşılıqlı əlaqələri görmək, dünya haqqında bütöv təsəvvürün formalaşması və gələcək həyatda elmi biliyin dəyərini anlamı STEM texnologiyasının məzmunu və metodlarını formalaşdırmağa imkan verir.

STEM, STEAM, STREAM texnologiyalarının təhsil praktikasına daxil edilməsini xülasə edərək deyə bilərik ki, bu cür yanaşmaların məktəbəqədər təhsil səviyyəsində tətbiq olunması müxtəlif fənlər üzrə integrasiya olunmuş məşğələlər vasitəsi ilə həyata keçirilə bilər. Məktəbəqədər praktikada texnologiyalardan istifadə olunmasına bir nümunə gətirək: “*Suyun xüsusiyyətləri*” məşğələsində nəzəri hissə müəllim tərəfindən oyun formasında verildikdən sonra uşaqlar əyani şəkildə sınaq aparmaqla öz bilik-

lərini möhkəmləndirir, bununla da müstəqil şəkildə zehni bacarığını tətbiq edirlər. Beləliklə, məktəbəqədər yaşlı uşaqlar müstəqil olaraq nəticə çıxarır və əldə edilmiş informasiyanın təsdiqini tapırlar.

STEM, STEAM, STREAM texnologiyalarının məktəb proqramında tətbiqi həm də aktualdır. Məsələn, ibtidai sinifdə riyaziyyat dərslində STEM leqo konstruktor texnologiyasından istifadə etməklə, *“Parça. Şüa. Düz xətt”* mövzunu izah etmək və əyani şəkildə göstərmək mümkündür. Bunun üçün əyani vəsait olaraq adi yazı taxtası deyil, konstruktordan istifadə olunur.

Ümumtəhsil müəssisələrində diferensial təlim zamanı STEM, STEAM, STREAM texnologiyalarının daxil edilməsi, veb-sayt yaradılması, veb-dizaynın işlənməsi və s. kimi əyani şəkildə göstərilə bilən informatika dərslərindən başlayaraq fərdi qadjetlərdən, interaktiv yazı taxtasından, sərbəst iş və ya qrup məşğələsinin təşkili üçün videodan istifadə olunduğu əsas fənlər kimi, demək olar ki, bütün fənlərin tədrisi zamanı həyata keçirilə bilər.

STEM proqramlarından praktikada istifadə olunması məktəblilərin gündəlik dərslər və məşğələlərə hazırlaşması üçün marağının artmasına səbəb olur. STEM texnologiyasından məktəb proqramında fizika dərsləri və dərsləndənkənər məşğələlərdə istifadə olunması informasiyalı olacaqdır. Məsələn, cəzbətmə qüvvəsini əvvəlcə düsturlar vasitəsi ilə interaktiv taxta üzərində göstərmək, təcrübə-eksperimental fəaliyyətin elementini dərslərə əlavə etməklə isə əldə olunmuş bilikləri möhkəmləndirmək olar. Çox vaxt məktəbyaşlı uşaqlara eşitdikləri terminləri yadda saxlamaq və anlamaq çətin gəlir. Ona görə STEM texnologiyası vasitəsi ilə yalnız termini vermək deyil, həm də əyani şəkildə həmin terminin mənasını izah etmək mümkündür, müxtəlif sınaqları daxil etmək və keçirtməklə isə məktəblilər verilmiş materialı tez və asan anlaya bilər [6, s.77].

Belə bir məqamı da qeyd etmək lazımdır ki, STEM, STEAM, STREAM texnologiyalarından istifadə olunması hər dərslərin çarəsi olmayıb, sadəcə olaraq məktəblinin ətraf aləmin müxtəlif səviyyəli əlaqələri və kompleksliyini dərk etməsində müəllimin kömək etməsi üçün gözəl

bir imkandır. Daimi modernləşmə və innovasiyaların yarandığı dövrdə yeni və ümidverici olan bir çox ideyalar vaxt keçdikdən sonra tamamilə adi hesab olunur. Sonra isə yeni bir istiqaməti inkişaf etdirmək, yeni perspektivli imkanları axtarmaq zərurəti yaranacaq. Hazırda inamla qeyd etmək olar ki, təhsildə gələcək metodik işləmələr yalnız riyaziyyat və elmə deyil, həm də incəsənətə, insan və onun dünya məkanındakı mövqeyinin anlaşılmalarına hədəflənmişdir.

STEM təlimi tamamilə yeni metodika olmaqla, uşaqlarda müxtəlif vərdislərin təkmilləşdirilməsinin daha yüksək səviyyəsinə nail olmağa imkan verir. STEAM texnologiyasının əsas ideyası ondan ibarətdir ki, zəruri olan yalnız zehni qabiliyyəti tətbiq etmək, nəzəriyyəni bilmək deyil, həmçinin bilikləri praktikada tətbiq etməkdir, yalnız təhsil müəssisəsinin həddləri çərçivəsində təlim isə lazımı səriştə səviyyəsini və müasir dünyanın dəyişən tələblərinə uyğun olmasını təmin edə bilməz. STEM texnologiyasının əsas fərqi, ancaq biliklərin deyil, praktikanın da tətbiq edilməsinin zəruriliyidir, uşaqlar bütün bilikləri özlərinin sınaq-tədqiqat fəaliyyəti əsasında əldə edirlər [5, s. 70].

Öz növbəsində texnologiyalardan istifadə olunması hər bir ümumtəhsil məktəbində istedadlı uşaqların müəyyən edilməsi üçün daha uyğun mühitin yaradılmasına şərait yaradır. STEAM texnologiyası uşaqlarda yeni düşüncə tipini inkişaf etdirməyə əsaslanır. Həmçinin XXI əsrdə texnologiyaların tətbiq olunduğu yüksək səviyyəli innovasiyalı təlim metodudur. Belə yanaşma məktəblilərin ənənəvi təlimi formasından əsaslı dərəcədə fərqlənir və prinsip təməli olaraq yaradıcı və analitik qabiliyyətlər inkişafını nəzərdə tutur.

Müəllim öz işində STEAM texnologiyalarını tətbiq edərkən aşağıdakı əsas pedaqoji prinsipləri nəzərə almalıdır:

- *belə yanaşmada əyanilik prinsipi yalnız vizual qavrayışı deyil, həm də təlim keçənin təhsil fəaliyyətində birbaşa iştirakını təmin edir;*
- *sistemlilik prinsipi təlim kursunun işlənməsi zamanı yaş və psixoloji xüsusiyyətlərə yönəldilir;*
- *integrativlik prinsipi təlimin bütün tərkib hissələrini birləşdirir, praktikada vərdislərin tətbiq olunması isə informasiyanın daha yaxşı*

qavranılması və bərkidilməsinə imkan verir;

– dərrakəlilik və aktivlik prinsipinə görə fərdi tədqiqat fəaliyyətinə əsaslanaraq əvvəl keçirilmiş materialla yeni material arasında olan məntiqi qarşılıqlı əlaqə başa düşülür, hadisə və predmetlər arasında olan səbəb-nəticə əlaqəsi aydınlaşdırılır [7, s. 82].

Təhsil liderlərinin fikrincə, STEM proqramlarının orta məktəblərdə inkişafı çox vacibdir. Belə ki, bu, gələcək inkişaf üçün faydalı olan alimlərin, riyaziyyatçıların və mühəndislərin yetişdirilməsinə xidmət edir. Bu baxımdan, təhsil nəzəriyyəsi ilə məşğul olan pedaqoq və psixoloqların fikirləri diqqəti cəlb edir.

İlk təhsil epistemoloqlarından biri hesab olunan Rene Dekart STEM təhsilinin əhəmiyyətinə yönəlik maraqlı fikirlər irəli sürmüşdür. O, hələ XVII əsrdə qeyd etmişdir ki, təhsilin əsas məqsədi hər bir yeni anlayışı kompleks şəkildə öyrənməkdir. Bu, onların dəyərini anlamağa imkan verir.

Dekartın müasiri olan digər təhsil filosofu Yan Amos Komenski təhsilin həyat üçün bir hazırlıq olduğu fikrini irəli sürmüşdür. O, təhsilə holistik yanaşır. Bir-birindən təcrid olunmuş şəkildə öyrədilən elm heç bir əhəmiyyət kəsb etmir. Bənzər fikirlər Jan Jak Russonun fəşəfəsində də bariz şəkildə görünür. O deyirdi ki, bütün elmlər ümumi prinsiplər əsasında bir-biri ilə bağlıdır.

Təhsil sahəsində əvəzsiz xidmətləri olan Amerika alimi Con Dyui də məzmun və kontekstlərin bir-birindən ayrılmış şəkildə öyrənilməsinin doğru olmadığını söyləmişdir. O, məqsədli şəkildə həyata keçirilən interdisiplinar təhsilin tərəfdarı idi. Məşhur təhsil filosoflarının bu fikirləri STEM təhsili kimi integrasiya olunmuş kurikulum anlayışının əsasında dayanır [11].

Nəticə. Texnologiyaların təhsil praktikasına daxil edilməsi üzrə tədqiqatın gedişində belə nəticəyə gəlmək olar ki, STEM, STEAM, STREAM texnologiyaları məktəblilərə dərslər və ya məşğələdə müstəqil olaraq qərar qəbul etməyə, tədqiqatlar aparmağa kömək edir, bu zaman həmin prosesə tamamilə yeni təlim vərdişlərini əldə edən iştirakçılar maksimal şəkildə cəlb edilir. Belə yanaşmada müəllimlər inkişaf və təlimdə köməkçi kimi iştirak edirlər. Belə ki, təlim keçənlər özləri bacarıqlarını və bildiklərini nümayiş etdirirlər və əldə edilmiş

fərdi təcrübəsi əsasında müəyyən nəticələr çıxarırlar. STEM, STEAM, STREAM texnologiyalarının təhsilə integrasiyasının Azərbaycanla nisbətən yeni yanaşma olduğunu nəzərə alaraq aydın olur ki, bu sahədə elmi tədqiqatlar kifayət etmir. Verilən mövzu üzrə mövcud olan ədəbiyyatın analiz edilməsinə əsaslanan sözügedən tədqiqat öz növbəsində gələcək tədqiqatlar üçün yeni imkanlar açır.

Beləliklə, qeyd etmək olar ki, STEM, STEAM, STREAM texnologiyalarının Azərbaycan məktəblərində istifadə olunmasına yanaşmanın nə dərəcədə uğurlu tətbiq olunmasının öyrənilməsi, həmçinin müəllim və məktəblilərin bu yeniliklərin tətbiq olunmasına hazırlıq dərəcəsinin müəyyən edilməsi, həm nəzəri, həm də texnoloji biliklər nöqtəyi-nəzərindən bu işdə yaranan və müəllimlərin, təlim keçənlərin və məktəb administrasiyasının qarşılaşdığı problemlərin tədqiq olunması, qabaqcıl ölkələrin təcrübəsinə əsaslanaraq, həmin problemlərin həllinin axtarılması gələcəkdə kəmiyyət və keyfiyyət tədqiqatlarının aparılmasına əsas verir. Daha bir prioritet sahə ümumi təhsildə STEM yanaşmasının tətbiqidir. Bu yanaşma təbiət, texnologiya, mühəndislik və riyaziyyat fənlərinin tədrisinin ayrı-ayrılıqda deyil, əlaqəli şəkildə öyrədilməsini və şagirdlərdə “XXI əsr bacarıqları”nın formalaşdırılmasını nəzərdə tutur. Bu məktəblərdə robototexnika, nanotexnologiya, süni intellekt, mexanika kimi sahələri əhatə edən məzmunun tətbiqi həyata keçirilməyə başlayıb. Ümumiyyətlə, Təhsil Nazirliyinin dəstəyi ilə Azərbaycan Respublikasının Təhsil İnstitutu tərəfindən STEM və STEM yönümlü tədbirlər (<https://edu.gov.az>) həyata keçirilir.

ƏDƏBİYYAT

1. Borovaya Y.Q., Qulevataya O.N. “Rus dili” məqsədli federal proqramının reallaşdırılması çərçivəsində nitq mədəniyyətinin təkmilləşdirilməsi problemi üzrə təhsil işçilərinin ixtisasartırması. Kadrların ixtisasartırma sisteminin elmi təminatı, 2015, №1 (22), səh. 86-93.

2. Dudarova O.B. Ümumi təhsil sisteminin modernləşdirilməsi şəraitində dinləyicilərin təlimində distansion təhsil texnologiyalarından istifadə. Məktəblilərin İKT sərəfəsində formalaş-

dırılması əsas ümumi təhsildə ÜTM-in universal təlim tədbirlərinin formalaşdırılması proqramının tərkib hissəsi kimi. Kadrların ixtisasartırma sisteminin elmi təminatı, 2011, №3 (8), səh. 88-91.

3. Dudarova O.B., Telejinskaya Y.L. Əlavə professional proqramların reallaşdırılmasında STEM, STEAM, STREAM pedaqogikasının əsasları. Rusiyada təhsilin inkişafının problem və perspektivləri, 2017, № 9, səh. 107-114.

4. Konuşenko S.M., Jukova M.S, STEM və STEAM təhsili; təlimi necə keçirmənin anlaşılmasında dəyişiklik edilməsi M. S, Jukova, Moşeva Y. A. Baltika dövlət balıqçılıq donanmasının xəbərləri: psixoloji-pedaqoji elmlər, 2018, № 2 (44), səh. 99-103.

5. Kotlarova A. Y. Şəbəkə pedaqoji icmaları müəllimlərin qeyri-formal təhsilinin məkanı kimi. Kadrların ixtisasartırma sisteminin elmi təminatı, 2015, № 3 (24), 70 səh.

6. Telejinskaya Y. L. İxtisasartırma kurslarının məzmununda leqo-pedaqogikanın elementlərinin əks olunması. Kadrların ixtisasartırma sisteminin elmi təminatı, 2015, № 3 (24), səh. 77.

7. Frolov A. V. ABŞ “yeni iqtisadiyyatında” STEM təhsilin rolu. Yeni iqtisadiyyatın sualları, 2010, № 4 (16), səh. 80-90.

8. Daniel H. Kassi K. Loreyn A. Jake. Orta məktəb STEAM bölmələrində texnologiyanın inteqrasiyasına nəzarət. Texnologiya, pedaqogika və təhsil, 2018, 27-ci nəşr, №. 4, səh. 485-498.

9. Kassi F. Kviqli., Dani H. (2016), “Məlum olmayanda sevinc tapılması”: Orta məktəb elm və riyaziyyat sinif otaqlarında STEAM təlim praktikalarının tətbiq olunması. “Elmi təhsil və texnologiya” jurnalı, iyun, 2016, 25-ci nəşr, № 3, səh. 410-426.

10. <https://edu.gov.az/az/news-and-updates/15815-1>

11. Yakman. G. STEAM Education: an overview of creating a model of integrated education. 2008.

H.Ahmadov

**Scientific and pedagogical foundations
for the implementation of STEM,
STEAM, STREAM technologies
in educational practice**

Abstract

The article discusses the basics of introducing STEM, STEAM and STREAM technologies into

educational practice. The necessary requirements for revising the approaches to education and training are analysed. The author of the article introduces in detail the technologies and the direct approach to their implementation in the educational process. The study also examines the contemporary trends and the opportunities of the implementation of STEM, STEAM and STREAM technologies. The author scrutinized the main advantages of STEM, STEAM, and STREAM education in such areas as integrated teaching and learning according to topics, not to subjects, development of critical thinking and problem-solving skills, enhancement of interest in technical disciplines.

As a practical material, a number of ideas related to mathematical problems within the STEM, STEAM, STREAM context and their solutions are proposed.

Г.Ахмедов

**Научно-педагогические основы
использования в учебном процессе
технологии STEM, STEAM, STREAM**

Аннотация

В статье рассмотрены ведущие положения научно-педагогических основ использования технологий STEM, STEAM, STREAM в учебном процессе. Проанализированы необходимые требования к пересмотру подходов к учащимся в процессе обучения и воспитания. Автор статьи подробно описывает эти технологии и пути их использования в образовательном процессе. В статье анализируются: преимущества STEM, STEAM и STREAM как интегрированного обучения по темам, а не по предметам; развитие креативного мышления и навыков решения проблем; развитие интереса к техническим предметам и др. Также проводится анализ преимуществ современных технологических направлений и возможности их внедрения в работу преподавателя при подготовке учебного курса. В качестве практического материала предложен ряд идей по решению математических задач с использованием технологических инструментов STEM, STEAM, STREAM.