

## **TƏHSİLDƏ YENİ METOD: STEAM НОВЫЙ МЕТОД В ОБРАЗОВАНИИ: STEAM A NEW METHOD IN EDUCATION: STEAM**

UOT 37.0

**Rəqsanə Fəxrəddin qızı Məmmədova**

*Ağdam rayonu Qaradağlı kənd tam orta məktəbinin biologiya və STEAM müəllimi*

### **БИОЛОГИЯ ТӘДРИСІНДӘ STEAM METODOLOGİYASI**

**Рагшана Фахреддин гызы Мамедова**

*учитель биологии и STEAM средней школы села Гарадаглы Агдамского района*

### **МЕТОДОЛОГИЯ STEAM В ОБУЧЕНИИ БИОЛОГИИ**

**Ragshana Fakhraddin Mammadova**

*teacher of biology and STEAM of secondary school in the village of Garadaghy, Agdam district*

### **STEAM METHODOLOGY IN TEACHING BIOLOGY**

**Xülasə.** Məqalədə biologiya dərslərini interaktiv etmək üçün STEAM metodlarını Layihə Əsaslı Öyrənmə, Problem Əsaslı Öyrənmə, Mühəndis Dizayn Prosesi inteqrasiyası, Mobil Öyrənmə Artırılmış Reallıq nəzərə çatdırılır və Azərbaycanın təbiəti, flora və faunası ilə bağlı videoroliklər, şəkillər nümayiş etdirmək şagirdləri Vətənimizin təbiətini sevməyə, onu qorumağa sövq edir. Biologiya dərslərində düzgün istifadə olunan metodlar sayəsində şagirdlər insanın təbiətin bir parçası olduğunu, təbiətin nemətlərindən düzgün istifadə etməli olduqlarını və təbiəti qorumaq vəzifələri olduğunu dərk edirlər.

**Açar sözlər:** *Biologiya dərslərində Steam metodologiyası, Mühəndislik dizayn prosesi, Layihə əsaslı öyrənmə, Problem əsaslı öyrənmə, Mobil Öyrənmə, Artırılmış Reallıq*

**Резюме.** В статье отмечается, что для интерактивности уроков биологии необходимо учесть методы STEAM: проектное обучение, проблемное обучение, интеграция процессов инженерного проектирования, мобильное обучение, дополненная реальность, а также показ видео и изображений, связанных с природой, флорой и фауной. Благодаря правильно используемым методам на уроках биологии, учащиеся осознают, что человек является частью природы, что они должны правильно пользоваться дарами природы, что у них есть обязанности по охране природы.

**Ключевые слова:** *методология STEAM на уроках биологии, Процесс инженерного проектирования, Проектное обучение, Проблемное обучение, Мобильное обучение, Дополненная реальность*

**Summary.** In order to make biology lessons interactive, the STEAM methods Project-Based Learning, Problem-Based Learning, Engineering Design Process integration, Mobile Learning, Augmented Reality are brought into consideration, and showing videos and pictures related to the nature, flora and fauna of Azerbaijan encourages students to love and protect the nature of our Motherland. Thanks to the methods used correctly in biology lessons, students realize that man is a part of nature, that they should use nature's blessings properly, and that they have duties to protect nature.

**Key words:** *Steam methodology in biology lessons, Engineering design process, Project-based learning, Problem-based learning, Mobile Learning, Augmented Reality*

XXI əsr BMT tərəfindən "Təhsil əsr" etdirməliyik. Azərbaycanda təhsil sisteminin elan edilmişdir. Ona görə şagirdlərdə XXI əsr inkişaf etdirilməsi dünya standartları tələblərinə bacarıqları adlanan bir sıra bacarıqları inkişaf

cavab verəcək səviyyəyə çatdırılması əsas məqsəd kimi həyata keçirilir.

Mütəxəssislər müəyyən ediblər ki, şagirdlərin 90%-i öz fəaliyyət prosesində öyrəndiklərini yadda saxlayırlar. Belə dərslər sayəsində şagirdlərdə idrak fəaliyyəti, eləcə də bir çox səriş-tələr artır.

Bu araşdırmaya rəhbərlik edən tədqiqat sualı aşağıdakıdır:

Müəllimlər STEAM-i biologiya dərslərinə necə inteqrasiya edirlər?

Şagirdlərin keyfiyyətli təhsil alması üçün biologiya dərslərinin keyfiyyətinin səviyyəsinin inkişafı qarşısında yüksək tələblər qoyulur. Biologiya üzrə dərslərin daha maraqlı və canlı aparılması üçün tədqiqatyönlü dərslərə də böyük önəm verilir. Qarşıya qoyulan məqsədlərə çatmaq üçün şagirdlər bu dərslərin növünün komponentlərini, o cümlədən problemi görmək, suallar vermək, fərziyyələr irəli sürmək, izah etmək, sübut etmək, fikirlərini müdafiə etmək kimi bacarıqları mənimsəməlidirlər.

Biologiya dərslərində STEAM-in bir çox metodlarını tətbiq etmək olar.

STEAM metodu – Layihə əsaslı öyrənmə PBL (Project Based Learning), Fənlərarası inteqrasiya və fənlərarası öyrənmə (Interdisciplinary & Cross-disciplinary), Araşdırma əsaslı öyrənmə (Inquiry Based Learning), Oyun əsaslı öyrənmə (Gamification), Analogiyaya əsaslanan öyrənmə (Learning by Analogies), Mobil əsaslı öyrənmə (Mobile learning), Tinkering - kiçik dəyişikliklər etməklə, düzəltməyə əsaslanan öyrənmə metodları ilə təhsil sahəsində öyrətmə - öyrənmə prosesini durğunluqdan çıxarıb yaradıcılıq fəaliyyətinə çevirməyə xidmət göstərir.

VIII siniflərdəki dərslərimdə mən STEAM metodundan istifadə edirəm. Məsələn, qan dövrəsinin modelini yaratmaqla şagirdlər əyani şəkildə böyük və kiçik qan dövrəsinə daha yaxşı mənimsədilər. "Dayaq hərəkət sistemi" bölməsində problem əsaslı öyrənmə metodu tətbiq edilərək araşdırma apardığımız və tinkercad programında "Ağıllı stol" dizayn etdik. Nəzərə alsaq ki, oturaq vəziyyətdəki insanın quruluşunu xatırladan stulun hissələri insan skeletinin hissələrinin ölçülərinə uyğun nisbətdə hazırlanmalı, stulun oturacaq və kürək hissəsi müəyyən xəstəliklərin profilaktikası rolunu oynamalıdır; bu baxımdan sağlam və oturaq həyat tərzi, onurğa

xəstəlikləri və s. mövzulara inteqrasiya oluna və araşdırıla bilinər; bu da, hətta zəif şagirdin mövzunu daha yaxşı mənimsəməsinə şərait yaradır.

VII sinif şagirdləri mobil öyrənmə metodundan istifadə edilərək artırılmış reallıq texnologiyası olan Animal 4D tətbiqetmədən istifadə edilərək heyvanlar aləmini izlədilər. Bu da, təbii ki, mövzunun mənimsənilməsinə, həmçinin əlavə məlumatların əldə edilməsinə səbəb olur.

Mövzuların tədrisində qruplarla, cütlərlə, fərdi qaydada işləmə şagirdlərdə əməkdaşlıq, hörmət, yardım etmək, özünə inam bacarığının formalaşmasına səbəb olur.

*Şagirdlər tədqiqat işlərinə cəlb edilərkən qarşıya konkret hansı vəzifələr qoyulur?*

Bunların bir neçəsini qeyd etmək olar.

Şagirdlərin yaradıcılıq qabiliyyətini formalaşdırmaq və inkişaf etdirmək, problemlər yaratmaq və onların həlli yollarını tapmaq bacarıqlarını inkişaf etdirmək, öyrənmə və özünü tərbiyə etmək üçün bir həvəsləndirici amil yaratmaq. Bu, onların hərəkətləri, qəbul etdiyi qərarlar və görülən işlər üçün fərdi məsuliyyət hissəsinin əsasını qoyur. Biz bu fəaliyyət ilə şagirdlərdə ünsiyyət bacarıqlarını inkişaf etdirməyə çalışırıq. Bu zaman müəllim və şagirdin birgə fəaliyyəti dövründə onların yaxın münasibətdə, gözəl ünsiyyətdə olmasını müşahidə etmək olar. Biz əməkdaşlıq edirik, birlikdə qarşımıza məqsəd və vəzifələr qoyuruq. Müəllim şagirdin səhvlərini düzəldir, bu işdə əhəmiyyətli olan faktları seçməyə, görülən iş barədə bir fərziyyə formalaşdırmağa, müşahidə və ya təcrübə üçün hansısa bir planı tərtib etməyə kömək edir. Bu zaman axtarış aparılır, seçim və təhlil edilir və sonda isə bu seçim işdə tətbiq olunur. Ən əsası isə, müəllim həmişə dərslərin qarşıya qoyduğu məqsəd və vəzifələrə çatmaq üçün əldə edilmiş bilikləri təcrübədə tətbiq etməkdə onlara kömək edir. Həmçinin "Hüceyrənin quruluşu" mövzusunda içerisində orqanoidlər (nüvə, xloroplast, vakuol) olan sadə hüceyrə modelini də şagirdlər həvəslə hazırladılar. Müasir dövr şagirdlərdə həyatı bacarıqlar formalaşdırmağı tələb edir. Bu zaman bölmənin uyğun mövzusu şagirdlərə layihə şəklində verilə bilər. Layihəni hazırlamaq üçün şagirdlərə müəyyən vaxt müddəti (adətən 2 həftə) verilir. Müəllim araşdırılacaq sualları, əsas istiqamətləri və resursları şagirdlərlə birlikdə müəyyən edir. Şagirdlər qruplara bölünür.

Qruplar arasında tapşırıqlar dəqiqləşdirilir. Yaxşı olardı ki, şagirdlər bloq yaradıb gördükləri işləri gündəlik olaraq orada qeyd etsinlər. Bu şagirdlərdə həm İKT bacarıqlarını inkişaf etdirir, həm də məsuliyyəti artırır. Layihə əsaslı dərslər metodunun bütün şagirdləri tapşırıq işləməyə sövq etdiyini dəfələrlə müşahidə etmişəm. Onlar internetdə həvəslə araşdırma aparır, lazım gələrsə modellər hazırlayır, təqdimata hazırlaşır. Bu proses onlarda əməkdaşlığı inkişaf etdirir. Təqdimat isə şagirdlərdə tənqidi düşüncə, tənqidi təfəkkür bacarıqlarını formalaşdırır. Sınıfdə sağlam rəqabət yaranır.

VIII sinifdə biologiya fənnində tədris edilən müxtəlif xəstəliklərin araşdırılmasında da bu metodun rolu əvəzsizdir. Müxtəlif qan xəstəlikləri, həzm sistemi orqanlarının, ifrazat sistemi orqanlarının xəstəlikləri haqqında şagirdlər araşdırma apararaq bu xəstəliklərin baş vermə səbəbləri, profilaktik tədbirlər, müalicə yolları haqqında maraqlı məlumatlar əldə edirlər. IX və X sinifdə də Layihə əsaslı öyrətmə metodundan istifadə etmək müəyyən mövzularda çox lazımlıdır.

STEAM təhsili şagirdləri çoxölçülü inkişaf etdirmək üçün effektiv tədris yanaşmasıdır. STEM təhsilində mühəndislik metodu orta təhsildə bioloji anlayışlar sahəsində inteqrasiya olunsada, mühəndislik dizayn prosesi biologiya dərslərinə daxil etmək üçün aydın şəkildə istiqamətləndirmək potensialını nümayiş etdirir. Əvvəlki tədqiqatların toplanmış nəticələri göstərir ki, mühəndislik dizayn prosesi problemlərin həlli yollarını araşdırmaq üçün praktiki fəaliyyətlər vasitəsilə multidissiplinar real həyat şəraitlərinə yönəlmiş təcrübələr təqdim etmək potensialına malikdir.

Öyrənməyi təmin etmək üçün STEAM təlimatını səmərəli şəkildə inteqrasiya etmək üçün bir çox element var.

Birincisi, kurikulumda həvəsləndirici kontekstlərin və müvafiq vəziyyətlərin tətbiqi şagirdləri fəaliyyətlərlə məşğul olmağa həvəsləndirəcək (Guzey et al., 2016).

Yüksək standartlı inteqrasiya edilmiş STEAM çərçivələri yaratmaq üçün nəzərə alınmalı elementlər bunlardır:

- məzmun və sinif səviyyələri arasında uyğunluq;
- şagird mərkəzli öyrənmə yanaşması və komanda işinə yönəlmiş və ünsiyyətəyönlü tapşırıqların tətbiqi.

Mühəndislik dizaynı problemlərinə yönəlmiş bir neçə həyat elminin sahələri öyrənmə fəaliyyəti bir çoxunda mövcuddur.

*Problem əsaslı öyrənmə PBL – in əsas xüsusiyyətləri*

1. Məqsədin dəqiq müəyyən edilməsi.
2. Fənlərarası inteqrasiyanın edilməsi.
3. Müəyyən müddəti əhatə etməsi.
4. Özündə bir neçə öyrənmə modellərini birləşdirməsi.

PBL prosesində öyrənmə, şagirdin məktəbdənkənar dünyada qarşılaşa biləcəyi situasiyalara əsaslanan mürəkkəb problemlər tərəfindən başlanır və onun ətrafında qurulur. Birgə qruplarda işləyərək şagirdlər problemi müəyyənləşdirir və təhlil edir, lazım olan məlumatları müəyyənləşdirir və tapır, araşdırmalarının nəticələrini bölüşür, mümkün həll yollarını formalaşdırır və qiymətləndirirlər.

#### (1) *Kiçik Qruplar Yaradın*

Siz sinif sessiyasının hamısını və ya bir hissəsini PBL-ə həsr etmək qərarına gələ bilərsiniz, lakin bu müddət ərzində şagirdlər kiçik iş qrupları yaratmalıdırlar. Şagirdlərdən 3-5 nəfərlik qruplar yaratmalarını xahiş edin və ya özünüz qrupları püşkatma yolu ilə təyin edin.

#### (2) *Problemi təqdim edin*

Şagirdlərə problemin qısa ifadəsini təqdim edin: “28 yaşlı kişidə osteoporoz var”. Bəzi hallarda videoklip istifadə edilə bilər. Şagirdlərə orijinal bir hadisə tarixi ilə məşğul olduqlarını vurğulayın. *New England Journal of Medicine*, 1994, 331: 1056-61-də osteoporoz problemi üçün hərtərəfli məlumat dəsti var;

#### (3) *Qrupları aktivləşdirin*

Qruplardan osteoporozun mümkün səbəbləri barədə beyin fırtınası aparmalarını xahiş edin. Hər bir qrup osteoblastların rolu, pəhriz, D vitamini, paratiroid hormonu, böyümə hormonu, kalsitonin, böyrək funksiyası və s. daxil olmaqla, sümük biologiyasını müzakirə etməli, nəzərdən keçirməli və ya araşdırmalı olacaq.

#### (4) *Əlaqə verin*

Hər qrupdan olan nümayəndədən birinci dərəcəli fərziyyəni və ya məlumat sorğusunu lövhəyə yerləşdirməsini xahiş edin (əgər artıq başqa qrup tərəfindən daxil edilibsə, ikinci seçimi yerləşdirin və s.). Əgər bu praktiki deyilsə, kiçik qrup işi dayandırıldıqda və sinif yenidən toplanıldıqda qruplardan şifahi təkliflər tələb edin.

Şagirdlərin təklifləri daxil ola bilər:

- Aşağı kalsiumlu pəhriz;
- Hərəkətsizlik;
- D vitamini reseptorlarının aşağı sıxlığı;
- Kalsitonin çatışmazlığı;
- Həddindən artıq PTH;
- Sümükdən mobilləşdirilmiş duzlarla

tamponlanan xroniki asidoz.

Kiçik qrup işi dayandırılıla bilər və təlimatçı bütün siniflə fikirləri qısa şəkildə müzakirə edə bilər. Hər bir töhfəni qiymətləndirmək, şagirdlərə biologiyanın təhlilində kömək etmək vacibdir. Şagirdlərdən məlumat sorğusu tələb oluna bilər: "Əgər siz bu adamın müayinəsindən cəmi üç test nəticəsini istəsəniz, onlar nə olardı?"

İndi şagirdlərə izah edilə bilər ki, kişinin bel sıxlığı orta yaşa uyğun sağlam qadından 3,1 standart sapma (osteoporoz = 2,5+ SD), boyu 204 sm, sol orta barmağı 10 sm və diz filmləri göstərir. (Şagirdlər indi anlaya bilməlidirlər ki, kişi hələ 28 yaşında böyüyə bilər). Kiçik qrup işi və təlimatçı rəyi dövrü cari sinif sessiyası zamanı və ya gələcək hallarda davam etdirilə bilər. ***PBL sessiyasının idarə edilməsinin açarı adekvat öyrənmənin baş verməsini təmin etmək üçün problemin həllini eyni vaxtda uzatmaqla yanaşı, şagird həvəsini qorumaq üçün davamlı rəy təmin etməkdir.***

(5) Həll üçün müracət edin

Nümunəmizdə bu nöqtədə qruplar, ehtimal ki, epifizin bağlanması və sümük mineralaşması üçün tələb olunan hormonlara diqqət yetirəcəklər. Onlar sizdən estrogen müqavimətini göstərən serum estrogen səviyyələrini (yüksək) istəyə bilərlər. Estrogen reseptorları qüsurlu idimi? (Bəli.) Məqbul sayda qruplar problemi həll etdikdə, siz hər bir qrupdan işdə iştirak edən biologiyanı təsvir edən qısa yazılı təhlil tələb edə bilərsiniz. Şagirdlərdən hesabatlarına müəyyən açar sözləri daxil etmələri xahiş oluna bilər.

Layihənin məqsədlərindən biri istehsal düşüncəsi və təsəvvürləri olan şagirdlərdə bu bacarıqların formalaşdırılmasıdır.

*Biologiya tədrisində Artırılmış Reallıq (AR)*

STEAM əsaslı dərslərdə istifadə olunan İKT alətləri – müxtəlif fənlər üzrə tətbiqetmələr, dərsləri daha əyani və vizual etmək üçün artırılmış reallıq (AR) və virtual reallıq (VR) alətləri ilə tanış olacaq, onlardan istifadə üzrə praktik bacarıqlara yiyələnəcək, ilk növbədə, sinif labo-

ratoriyalarından və ya avadanlıqlarından fərqli olaraq mobil qurğular asanlıqla daşına bilər. Mobil qurğuların bu xüsusiyyətləri imkan verir ki, şagird təkcə sinif otağında deyil, məktəbin həyatında, kitabxanada, idman zalında, evdə və s. yerlərdə öyrənmə fəaliyyəti ilə məşğul ola bilsin. Şagird mobil qurğulardan istifadə edib internetdə araşdırma apara, kitab oxuya, video hazırlaya və ya qeydlər apara, şəkil çəkə, proqramlaşdırma və ya STEAM-lə bağlı öyrədici oyun oynaya bilər. Mobil qurğulardan və tətbiqetmələrdən istifadə şagirdlər üçün geniş tədqiqat imkanları yaradır. Visual anatomy tətbiqetməsindən istifadə etməklə şagirdlər insan bədəninin 500-dən çox nöqtəsi haqqında interaktiv 3D animasiyalara çıxış əldə edirlər. Tətbiqetmənin daxilində səsləndirmə də mövcuddur. Şagirdlər tətbiqetmədən istifadə etməklə yüksək keyfiyyətli məzmunla çıxış əldə etməklə yanaşı, tətbiqetmənin daxilində verilmiş testləri həll etməklə öz biliklərini də yoxlaya bilərlər. Tətbiqetmədə qan dövranı, həzm sistemi, sinir sistemi, əzələlər və s. kimi mövzular əhatə edilmişdir.

*Microbiology Dictionary: Study of Microorganisms*

Biologiya fənninə aid terminlər və onların açıqlamasını özündə əks etdirir.

*3D Brain*

İnsan beyni, onun quruluşu və hissələrin funksiyaları haqqında məlumat təqdim edən interaktiv tətbiqetmədir. Bu tətbiqetmə vasitəsilə xəstəliklər, zədələnmələr halında insan beynində baş verən dəyişikliklər, beynin müxtəlif hissələrinin yerinə yetirdiyi funksiyalar haqqında tədqiqat aparmaq olur.

Artırılmış reallıq - ətrafımızdakı dünyada hiss etdiyimiz fiziki elementləri kompüter mənsəli səs, video, qrafika, GPS məlumatları ilə sintez etməklə, virtual dünya ilə real aləmi özündə birləşdirən müasir texnologiyadır. AR vasitəsilə öyrənmə asanlaşır və davamlı olur. Belə ki, öyrənmələr öyrənmə mühiti ilə qarşılıqlı əlaqə qura, ekrana toxuna, səs effektlərini eşidə və hətta virtual obyektlərin ləzzətini aşkar edə bilərlər.

Bəzi tətbiqetmələr də var ki, şagirdlərə müxtəlif heyvanları virtual olaraq müşahidə etməyə imkan verir. Belə proqramlardan biri də Quliver tətbiqetməsidir. Bu tətbiqetmədən istifadə edən zaman şagirdlər tətbiqetmənin rəsmi saytından müxtəlif heyvan posterlərini çap edib, rəngləyirlər.

#### Anatomy 4D

Təbiiqetmədən insan anatomiyası ilə bağlı mövzuların öyrənilməsində istifadə etmək olar. Bunun üçün təbiiqetmənin internet səhifəsində verilmiş posterlərini çap edib, təbiiqetməni işə salaraq onlara tərəf tutmaq kifayət edir.

#### Humanoid 4D

Təbiiqetmə insan anatomiyasının müxtəlif sahələri üzrə məlumat təqdim edən AR proqramıdır. İstifadə etmək üçün rəsmi internet səhifəsindən posterləri yükləyib, çap etmək tələb olunur.

Qiymətləndirməyə gəlincə, STEAM fənni üzrə şagirdlərin bacarıqları da diaqnostik, formativ və summativ qiymətləndirilir. Formativ qiymətləndirmə “Feedback” (əks-əlaqə), refleksiya, rubrik və s., summativ qiymətləndirmə isə test, rubrik, sual-cavab, prototipin təqdimatı və s. şəkildə həyata keçirilir.

**Problemin aktuallığı.** Məqalə XXI əsr şagirdi, eləcə də tədris üçün çox aktual bir mövzudur. Qlobal multidissiplinar cəmiyyət üçün bizə qlobal miqyasda rəqabət aparmaq qabiliyyətinə malik çox bacarıqlı vətəndaşlara ehtiyacımız var.

Azərbaycan Respublikasında təhsilin inkişafı üzrə Dövlət Strategiyasında 2-ci strateji istiqamətin məzmunu belədir: “Təhsilalanların fərdi xüsusiyyətlərini nəzərə alan innovativ təlim metodları və texnologiyalar vasitəsilə təhsilin məzmununun səmərəli mənimsənilməsinə təmin edən yüksək nüfuzlu təhsil verən formalaşdırılması”. Bu istiqamətin məzmunundan məlum olur ki, müəllimlərin peşəkarlığı vacib məsələdir və XXI əsr bacarıqları formalaşmasında mühüm rola malikdir.

Günümüzün öyrənmə prosesini sinif otağının divarları və yaxud iki tənəffüs arasındakı zamana yerləşdirməklə kifayətlənmək mümkün deyil. XXI əsr təhsili şagirdin istənilən məkanda fasiləsiz öyrənməsini mümkün etməyi bizdən tələb edir. Şagirdlərdə yaradıcılıq, əməkdaşlıq, tənqidi yanaşma, media vasitələrindən istifadə və s. kimi XXI əsr bacarıqlarının inkişaf etdirilməsi və fasiləsiz öyrənmə prosesi üçün resursları əlçatan etməsinə görə mobil tətbiqetmələr müasir təhsilin, o cümlədən STEAM təhsilinin ayrılmaz hissəsi kimi qəbul olunmuşdur.

Şagirdlər biologiyanın çətin olduğunu təsəvvür edirlər, çünki çoxlu anlayışlar, mücərrədlər və adi gözlə müşahidə edilə bilməyən mürəkkəb proseslər var. Şagirdlər anlayışları başa düşməsinə əmin olmaq üçün biologiyayı digər fənlərlə eləcə də STEAM ilə inteqrasiya olunmalıdır.

Mən öz şəxsi təcrübələrimə əsaslanaraq qətiyyətlə deyə bilərəm ki, STEAM metodlarını Layihə Əsaslı Öyrənmə, Problem Əsaslı Öyrənmə, Mühən-

dis Dizayn Prosesi inteqrasiyası Mobil Öyrənmə Artırılmış Reallıq biologiya fənnində müəyyən mövzuların ümumiləşdirilməsində effektiv nəticə verir. Nəticələrin təhlili əsasında onu proqnozlaşdırmaq olar ki, STEAM həm də tənqidi düşünmə bacarıqlarını, ünsiyyət bacarıqlarını, riyazi bacarıqları, ekoloji savadlılıq, elmi savadlılıq, yaradıcılıq, elmi proses bacarıqları, arqument bacarıqları, mühafizə xarakter, əməkdaşlığı inkişaf etdirəcəkdir.

Beləliklə, XXI əsr bacarıqlarına malik gənc nəsil yetişdirmək üçün müəllim innovativ təlim texnologiyalarını mənimsəyib, dərslərdə mütəmadi istifadə etməlidir. Belə texnologiyanın istifadə olunduğu dərslərdə şagirdlərdə özünə inam, müstəqil düşüncə problemi həll etmə qabiliyyəti formalaşır.

**Problemin praktik əhəmiyyəti** böyükdür. Mən biologiya STEAM müəllimi olaraq dərs planını və prosesini 7E təlim modeli və ya layihə əsasında qurur, şagirdlərin köməyi ilə hazırlanmış müxtəlif STEAM resurslarından istifadə edir, dərs prosesində əldə olunmuş nəticə, model və ya prototipin nə dərəcədə gündəlik problemlər üçün əhəmiyyətli olduğunu müzakirə edir və qurulmuş dərs planı əsasında dərs keçməklə tədrisin səmərəliliyinin artırılmasına nail olmağa can atıram.

Layihə şagirdlərdə biliklə yanaşı bacarıqların formalaşmasına, onların yaratmaq bacarığının inkişafına, o cümlədən riyaziyyat, təbiət fənləri, texnologiya və mühəndislik sahələrinin inteqrasiyası nəticəsində yeni bilik, bacarıq və vərdislərin formalaşmasına səbəb olur. Eynilə, “insan biologiyası”, “Gen mühəndisliyi” və “neyromühəndislik” mövcud olan mühəndislik dizayn tapşırıqları vasitəsilə layihələri öyrənmək üçün sahələrdir və arasında qarşılıqlı əlaqəni gücləndirir. “Biosistem”də əlaqəli sahələrin nümunələri mühəndislik” biotibb, bioproces, kənd təsərrüfatı, ekologiya elmi və davamlı tikinti sistemləri dizayn yolu ilə bioloji ilhamın tətbiqi Mühəndis Dizayn Prosesi addımları inteqrasiya üçün yeni bir yanaşmadır. Bu fəaliyyətlər heyvan bədənini və hərəkətindən bioruhlanmış nəqliyyat vasitələrinin dizaynına və tikintisinə qədər bioloji ilham tətbiq edir.

Pedaqoqların kurikulum dizayneri kimi tətbiqi məktəb kontekstlərinin unikallığına uyğun gələn STEAM inteqrasiya olunmuş kurikulumun effektiv şəkildə işlənilib hazırlanmasına meyllidir. Şagirdlərin riyaziyyat və elmləri birləşdirən “mühəndislik dizaynında” iştirakı və texnologiya bəlkə də mənalı STEAM inteqrasiyalı öyrənmə yarada və onlara kömək edə bilər.

**Problemin elmi yeniliyi.** Təhsildə mühüm element kimi müəllimlər biologiyanın tədrisində STEAM inteqrasiyasını təmin etməklə təhsil standartını qarşılaşmaq, eləcə də şagirdlərdə lazım olan sərişətlər formalaşdırıla bilər.

Bu tədqiqatın məqsədi biologiyanın öyrənilməsində STEAM-in inkişafı və effektivliyini müəyyən etməkdir. Bioloji tapşırıqlara inteqrasiyası məzmunun təbiətinə görə digər fənlərə nisbətən daha böyükdür. Bundan əlavə, vaxt məhdudiyətləri, müəllimlərin mənfi münasibəti və resursların çatışmazlığı həyata keçirilməzdən əvvəl nəzərə alınmalı maneələr kimi həll edilməlidir.

Bioloji bilikləri mənimsəmə prosesində şagirdlər bilik, bacarıq və qabiliyyətlərini artırır, bu onların biliyinin səviyyəsinin daha da inkişaf etdirilməsinə kömək edir. Bütün bunlar bioloji bilik sistemində şagirdlərdə bioloji dünyagörüşün, ateistik baxışların, ekoloji, əmək və mənəvi təhsilin formalaşması üçün zəruri şərtidir.

Bəzi fənlərarası biologiya sahələri; məsələn, biomühəndislik və biotexnologiya STEAM inteqrasiyasına uyğundur (Çimer, 2012)

Beləliklə, biologiyada və ya “biosistem mühəndisliyində” fənlərarası anlayışlar və bioloji ilham STEAM əsaslı kurikulumun effektiv şəkildə həyata keçirilməsi potensialına malikdir.

Şagirdlər biologiyanın çətin olduğunu təsəvvür edirlər, çünki çoxlu anlayışlar, mücərrədlər və adi gözlə müşahidə edilə bilməyən mürəkkəb proseslər var. Şagirdlər anlayışları başa düşməsinə əmin olmaq üçün biologiya digər fənlərlə, eləcə də STEAM ilə inteqrasiya olunmalıdır.

STEAM təhsilinin fəlsəfəsində, 4-cü sənaye inqilabı ərəfəsində hər bir ölkənin elmi-texniki tərəqqi, iqtisadi inkişaf, insan kapitalının formalaşdırılması istəkləri dayanır.

STEAM təhsilinin məqsədi, XXI əsrdə, 2030-cu il üçün hədəflənmiş Davamlı İnkişaf Məqsədlərinin həlli ilə birbaşa əlaqəli olan qlobal məsələlərə innovativ həllər hazırlamaq və tətbiq etməkdir.

#### Ədəbiyyat:

1. Albanese MA, Mitchell S. Problem əsaslı öyrənmə: Nəticələri və tətbiqi məsələləri üzrə ədəbiyyata baxış. *Akademik Med.* 1993; 68 :52–81. [ PubMed ] [ Google Scholar ]
2. Allen DE Əkizlər əkizlərlə evləndikdə; Su, su, hər yerdə. In: Allen DE, Duch BJ, redaktorlar. *Həll yollarına doğru düşünmək: Ümumi biologiya üzrə problem əsaslı təlim fəaliyyətləri.* Saunders Kollecisi; Philadelphia, PA: 1998. [ Google Scholar ]
3. Allen DE, Duch BJ, redaktorlar. *Həll yollarına doğru düşünmək: Ümumi biologiya üzrə problem əsaslı təlim fəaliyyətləri.* Saunders Kollecisi; Philadelphia, PA: 1998. [ Google Scholar ]
4. Aranda, M. L., Lie, R., & Guzey, S. S. (2020). Productive thinking in middle school science students' design conversations in a design-based engineering challenge. *International Journal of Technology and Design Education*, 30(1), 67-81.
5. Aschbacher, P. R., Li, E., & Roth, E. J. (2010). Is science me? High school students' identities, participation and aspirations in science, engineering, and medicine. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 47(5), 564-582.
6. Azerbaijan Journal of Educational Studies (2018), Sayı 683, №2, Bakı, CBC PP. 2. Baran E., Bilici, S., Mesutoglu, C. & Ocak, C. (2016). Moving STEM beyond schools: Students' perceptions about an out-of-school STEM education program. *International Journal of Education in Mathematics, Science and*

Biologiyanın tədrisində STEAM təhsilinin hədəfləri:

- Təhsilalanların sistemli və alternativ düşünmə bacarıqlarını inkişaf etdirmək;
- Təhsilalanların hadisələr və proseslər arasındakı əlaqəni dərk etməsini təmin etmək;
- Təhsilalanların ətrafda baş verən hadisələrə həssas yanaşaraq problemləri vaxtında aşkarlaması və səbəblərini müəyyən etməsi üçün onlarda müəyyən bacarıqlar formalaşdırmaq;
- Təhsilalanların problemləri həll etmə bacarıqlarını inkişaf etdirmək; “Təhsilalanların yaradıcı düşüncə planlama, dizayn, layihələndirmə, təqdim etmə, qabiliyyətlərini inkişaf etdirmək;
- Təhsilalanlarda qurma-yapma, mühəndislik, dizayn, maker (meyker) fəaliyyətinə maraq yaratmaq;
- Layihə əsaslı öyrənmə üçün təlim mühiti yaratmaq;
- Təhsilalanlarda komanda şəklində və müstəqil olaraq araşdırmalar aparmaqla özünəinam hissi, təqdim etmə və təkliflər vermə kimi bacarıqlar formalaşdırmaq.

Bioloji bilikləri mənimsəmə prosesində şagirdlər bilik, bacarıq və qabiliyyətlərini artırır, bu onların biliyinin səviyyəsinin daha da inkişaf etdirilməsinə kömək edir. Bütün bunlar bioloji bilik sistemində şagirdlərdə bioloji dünyagörüşün, ateistik baxışların, ekoloji, əmək və mənəvi təhsilin formalaşması üçün zəruri şərtidir. Biologiya dərslərində düzgün istifadə olunan metodlar sayəsində şagirdlər insanın təbiətin bir parçası olduğunu, təbiətin nemətlərindən düzgün istifadə etməli olduğunu və təbiəti qorumaq vəzifələri olduğunu dərk edirlər.

- Technology, 4(1), 9-19. 3. Basham J. D. & Marino, M. T. (2013). Understanding STEM education and supporting students through universal design for learning. *Teaching Exceptional Children*, 45(4), 8-15.
4. Basham J. D., Marino, M. T. (2013). Understanding STEM education and supporting students through universal design for learning. *Teaching Exceptional Children*, 45(4), 8-15.
7. Burghardt, M. D., & Hacker, M. (2004). Informed Design: A Contemporary Approach to Design Pedagogy. *The Technology Teacher*, 64(1).
8. Carlson, L. E., & Sullivan, J. F. (2004). Exploiting design to inspire interest in engineering across the K-16 engineering curriculum. *International Journal of Engineering Education*, 20(3), 372-378.
9. Cimer, A. (2012). What makes biology learning difficult and effective: Students' views. *Educational research and reviews*, 7(3), 61.
10. Cunningham, C. M. (2009). Engineering is elementary. *The bridge*, 30(3), 11-17.
11. English, L. D., & King, D. T. (2015). STEM learning through engineering design: fourth-grade students' investigations in aerospace. *International Journal of STEM Education*, 2(1), 1-18.
12. Fan, S. C., Yu, K. C., & Lin, K. Y. (2020). A framework for implementing an engineering-focused STEM curriculum. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 1-19.

**Rəyçilər:** *biol. ü.fəls.dok.T.R. İsmaylova*  
*biol.ü.fəls. dok.Q.M. Əliyev*  
**Redaksiyaya daxil olub:**18.07.2022.