Liseylərdə STEM dərslərin tədris olunmasının elmi və praktik əhəmiyyəti

Qalib Şərifov

Müəllif:
Qalib Şərifov — Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universitetinin dosenti. Azərbaycan, Bakı.
E-mail: galib_sharifov@mail.ru

Annotasiya. Məlumdur ki, yaşadığımız XXI əsr texnologiyalar əsridir. Bu əsrin xüsusiliyi mürəkkəb problemlərin sinergetik yanaşma metodu ilə həll edilməsindən ibarətdir. Həmin yanaşma metodlarından biri də STEM proqramıdır. Bu proqram üzrə keçirilən dərsdə şagirdlərin fizika, kimya, biologiya, riyaziyyat, texnologiya, mühəndislik üzrə bilik və bacarıqlarının eyni zamanda əldə edilməsi mümkündür. Bu tip dərslər xarici ölkələrin təhsil sistemində uğurla həyata keçirilir. STEM proqramı üzrə təhsil alan universitet məzunları STEM peşələrinə yiyələnir. Məqalədə STEM proqramının üstünlüyündən, onun liseylərdə tətbiqinin vacibliyindən və bu proqramın tədrisinin mərhələlərindən bəhs edilir. Göstərilir ki, lisey şagirdləri müəyyən elmi potensiala və məntiqi baxımdan hərtərəfli düşünmə qabiliyyətinə malikdir. Ona görə də liseylərdə STEM dərslərin keçirilməsi daha çox məqsədəuyğundur. Bu zaman lisey şagirdləri 2 və ya 3 elmə aid bilikləri eyni zamanda və kompleks şəkildə əldə edə bilər. STEM proqramı ilə keçirilən dərslər zamanı şagirdlər hər hansı tapşırıqları hazırlayarkən həmin tapşırıqların həllinə sinergetik yanaşaraq bilik, bacarıq və təfəkkürün bütün formalarını dərindən inkişaf etdirirlər. Müəyyən olunmuşdur ki, liseylərdə tətbiq olunan STEM dərslər şagirdlərdə özünütəşkil prinsiplərini aşılayaraq düşdüyü çoxvariantlı vəziyyətlərdə düzgün mülahizə yürütmək bacarığını inkişaf etdirir. Bu məqalədə STEM dərslərinin tədrisi mərhələləri, bu mərhələlərdə müəllimin tutacağı mövqe və STEM proqramı ilə keçirilən dərs nümunələri pedaqoji baxımdan ətraflı təhlil olunmuşdur.

Açar sözlər:
STEM, sinergetik yanaşma, fəal dərs, lisey.

DOI: 10.32906/AJES/683.2018.02.14

Məqaləyə istinad: Şərifov Q. (2018) *Liseylərdə STEM dərslərin tədris olunmasının elmi və praktik əhəmiyyəti.* «Azərbaycan məktəbi». № 3 (684), səh. 9–18

Məqalə tarixçəsi
Göndərilib: 14.09.2018; Qəbul edilib: 16.10.2018

The scientific and practical importance of teaching STEM lessons in the secondary schools

Galib Sharifov

Author:
Galib Sharifov,
Associate Professor of Azerbaijan State Pedagogical University.
Azerbaijan, Baku.
E-mail:
galib_sharifov@mail.ru

Keywords:
STEM, synergistic approach, active lesson, lyceum.

Abstract. It is known that the 21st century is a century of technology. The peculiarity of this century is the solution of complex problems through the synergetic approach method. One of the approaches is the STEM program. The STEM program covers the acquisition of students' knowledge and skills on physics, chemistry, biology, mathematics, technology and engineering at the same time. These classes are successfully implemented in the foreign educational system. Graduates of the University education system of which based STEM program receive STEM professions. These professions are considered to be the most profitable profession in the world and the preparing of STEM specialized persons is one of the most important goals of world education systems. The article deals with the advantages of the STEM program, the importance of its application in lyceums, and the stages of teaching this program. It is shown that pupils in lyceum have a certain ability to think critically and logically. From this point of view STEM classes in lyceums are more appropriate. So, pupils in lyceums can acquire 2 or 3 science knowledge in complex at the same time. During STEM classes, pupils using synergistic approach to the solution of the tasks and they develop deeply their knowledge, skills and all the forms of their thinking. It has been established that the STEM lessons used in lyceum develop pupils' ability to correctly interpret the issue in multivariate situations by instilling self-discipline in them. In this article the stages of STEM lessons, the position of the teacher in these stages are explained in detail, and the examples of STEM lessons have been thoroughly analyzed from the pedagogical point of view.

DOI: 10.32906/AJES/683.2018.02.14

To cite this article: Sharifov G. (2018) *The scientific and practical importance of teaching STEM lessons in the secondary schools.* Azerbaijan Journal of Educational Studies. Vol. 684, Issue III, pp. 9–18

Article history
Received: 14.09.2018; Accepted: 16.10.2018

Giriş

Müasir dünyada elmin və texnikanın bütün sahələrində çox böyük uğurlu irəliləyişlər müşahidə olunur. Bu irəliləyişlər bütün sahələrdə olduğu kimi liseylərdə «Fizika» fənninin tədrisi prosesində də özünü büruzə verir. Müasir tələblərə cavab verən lisey şagirdi 10-15 il bundan əvvəlki bəsit sualların cavabını internetin və sosial şəbəkələrin köməyi ilə əldə edir [NRC, 2009]. O, müasir dövrdə təbiətin sirlərinə aid mürrəkkəb və çətin sualların cavabını müəllimdən öyrənməyə çalışır. Bununla yanaşı, şagirdlər lazım olan biliklərin əldə edilməsində formalizmin deyil, məhz politexnik təhsilin inkişafına meyillidir [Kennedy, 2014]. Bundan başqa, şagird passiv dinləyici mövqeyi tutmağa üstünlük vermir. O, dərsdə yeni yaradıcı tapşırıqların həllinə, şagird yoldaşları ilə əməkdaşlıq çərçivəsində prosedural biliklərin əldə edilməsinə, müəllim isə müəyyən fənnin tədrisində şagirdlərin elmi dünyagörüşünün formalaşmasına və cəmiyyət üçün ən bilikli, praktik bacarıqları yüksək olan şəxsiyyət yetişdirməsinə üstünlük verir. Bunun üçün müəllim dövlətin onun qarşısında qoyduğu tələb və vəzifələrin tərkib hissəsi olan özünütəkmilləşdirmə prosesini yerinə yetirməlidir [NRC, 2009].

Nəzərə alsaq ki, ölkəmiz dünya təhsil sisteminə inteqrasiya yolunda inamlı addımlar atır, onda ölkəmizdə mövcud olan liseylərdə təhsilin Amerika, Britaniya, Sinqapur, Danimarka və s. kimi qabaqcıl ölkələrin liseylərindəki təhsilə inteqrasiya olunması və ya həmin ölkələrin uğurlu təhsil proqramlarının liseylərimizdə istifadə edilməsi daha çox məqsədəmüvafiq olardı. Bu səbəbdən liseylərdə STEM proqramının əsasında qurulan STEM dərsləri misal göstərmək olar. STEM proqramının liseylərdə tətbiqi şagirdlərdə əməkdaşlıq, ünsiyyət qurmaq, yaradıcılıq kimi şəxsi keyfiyyətləri çox mükəmməl şəkildə inkişaf etdirəcək. Buna görə də həmin təhsil müəssisələrində STEM proqramı ilə tədris onun tam məqsədəuyğun hesab olunur.

Əsas hissə

STEM proqramının tətbiqi ideyası ilk dəfə 1990-cı illərin əvvəllərindən Amerika məktəblərində irəli sürülmüşdü. Bu proqram elmin və texnologiyanın müəyyən sahələrinin vəhdətini təşkil edir. «STEM» sözü «Elm» (Science), «Texnologiya» (Technology), «Mühəndislik» (Engineering) və «Riyaziyyat» (Mathematics) sözlərinin birinci hərflərinin birləşməsindən əmələ gəlmişdir [Breiner, 2012; Sanders, 2009]. Elm dedikdə isə üç fənn, yəni fizika, kimya və biologiya fənləri nəzərdə tutulur. XXI əsr texnologiya əsri olduğundan fizika, kimya, biologiya, riyaziyyat və mühəndislik sahələrinə bələd olan insanlara daha çox ehtiyac duyulur. STEM proqramı 2007-ci ildən başlayaraq Avropa ölkələrində daha geniş tətbiq olundu [Sanders, 2009]. STEM proqramını ictimaiyyətə geniş şəkildə təqdim etmək üçün 2009-cu ildə Amerikanın sabiq Prezidenti Barak Obama tərəfindən «İnnovasiya üçün təhsil vermək» (Educate to İnnovate) adlı təbliğat kampaniyasına start verildi (https://www.ed.gov) və onun hədəfi STEM təhsilin tətbiq coğrafiyasını genişləndirməkdən ibarət oldu. Yəni bu təbliğat STEM proqramının ümumtəhsil məktəblərinin 1 və 2-ci siniflərində tətbiq olunmasını da diqqət mərkəzində saxladı [Basham, 2013; Bybee, 2011; Lamb, 2015]. Bu təbliğat kampaniyasının hədəfində duran başlıca məsələ STEM üzrə ixtisaslaşmış pedaqoji kadrların hazırlıq səviyyəsini maksimuma yüksəltmək və onların bu sahədə elmi potensialını, praktik bacarıqlarını daha dərindən inkişaf etdirməkdən ibarət idi [Corlu, 2012; Baran, 2015]. Amerikada STEM təhsilə və onunla əlaqədar peşələr üzrə ixtisaslaşan şəxslərin yetişdirilməsinə verilən diqqət onun bütün təhsil pillələrində özünü büruzə vermişdir (Cədvəl 1).

Cədvəldən göründüyü kimi, STEM təhsil ali məktəblərdə uğurla tətbiq olunurdu. 2011-ci ildən həmin proqram bütün təhsil pillələrində tətbiq olunmağa başladı. Bu prosesin sürətlənməsinə əsas səbəb kimi Obama administrasiyasının 2014-cü ildə STEM təhsilin

Cədvəl 1. **2011-ci ildə Amerika təhsil sistemində STEM proqramı ilə təhsilalanların statistikası**

	Ümumi	STEM peşələr	STEM ilə əlaqəli peşələr	Qeyri-STEM peşələr
1 — 7-ci siniflərin şagirdləri	12 108 097	52 816	49 630	12 005 651
8-ci siniflərin şagirdləri	33 889 052	464 689	516 668	32 907 695
Kollec şagirdləri	32 390 520	1 189 958	1 195 129	30 005 433
Bakalavrlar	27 481 228	3 196 297	2 377 546	21 907 385
Magistrlər	10 667 928	1 531 028	922 379	8 214 521
Doktorantlar	1 733 688	422 620	332 838	978 230

inkişafına qoyulan investisiyanı 2012-ci ilə nisbətən 6,7 faiz artıraraq 3,1 milyard dollara çatdırmasını göstərmək olar. Bu cür təhsilin hərtərəfli inkişaf etdirilməsi ilə əlaqədar Amerikada müxtəlif elmi təşkilatlar, o cümlədən Amerika Təhsil Departamenti də daxil olmaqla 13 təşkilatdan ibarət olan STEM Təhsil Komitəsi yaradılmışdır [Gonzales, 2012].

STEM təhsil artıq bir sıra ölkələrdə: Çin, Hindistan, Rusiya, İran, İndoneziya, Yaponiya, İngiltərə, Kanada, Tailand, Honq-Konq, bəzi Afrika dövlətləri, Qətər və Türkiyədə geniş yayılmağa başlamışdır [Bray, 2010; NRC, 2009]. Türkiyədə buna bəzən FeTeMM (Fen Bilimleri, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) adı altında müəllimlər və şagirdlərdən ibarət koalisiya kimi baxılır. Dünya Ekonomika Forumunun 2016-cı ildə apardığı statistikaya (Şəkil 1) əsasən bu proqramla təhsilalanların ən çoxu Asiya dövlətlərindədir.

2016-cı ilin sonunda «Forbes» jurnalı STEM proqramının ölkələr üzrə tətbiqi ilə bağlı araşdırmalar aparmışdır. Müəyyən olunmuşdur ki, bu proqramla təhsil alan şagirdlərin sayı ən çox Çin, Hindistan və ABŞ-ın payına düşür.

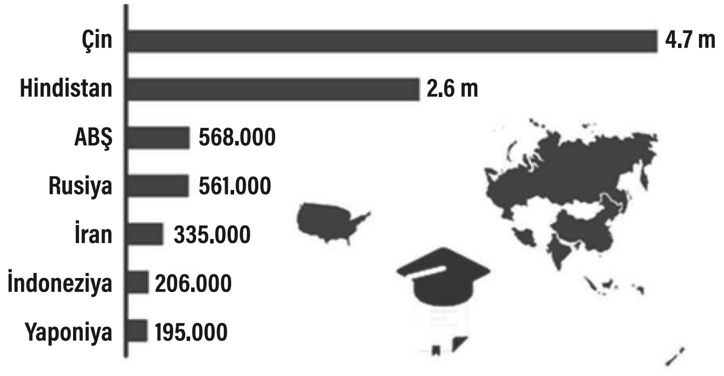
Dünyada bəzi universitet və kolleclərdə tədris proqramı STEM proqramının əsasında tərtib olunur. Həmin universitetlərdən bəziləri aşağıdakılardır [NRC, 2009; 2011]:

- Massaçusets Texnologiya İnstitutu;
- Kaliforniya Texnologiya İnstitutu;
- Amerika Birləşmiş Ştatları Dəniz Akademiyası;
- Cons Hopkins Universiteti;
- Amerika Birləşmiş Ştatları Hava Qüvvələri Akademiyası;
- Amerika Birləşmiş Ştatları Sahil Mühafizəsi Akademiyası;
- Corciya Texnologiya İnstitutu – Əsas Kampus;
- Amerikanın Roçester Universiteti;
- Amerikanın Vuster Politexnik İnstitutu;
- Amerikanın Keys Qərb Büro Bölgəsi Universiteti
- Kolorado Dağ Məktəbi;
- Amerikanın Klarkson Universiteti;
- Amerikanın Stoni Bruk Universiteti;
- Amerikanın İllinoys Texnologiya İnstitutu;
- Missuri Elm və Texnologiya Universiteti;
- Miçiqan Texnologiya Universiteti.

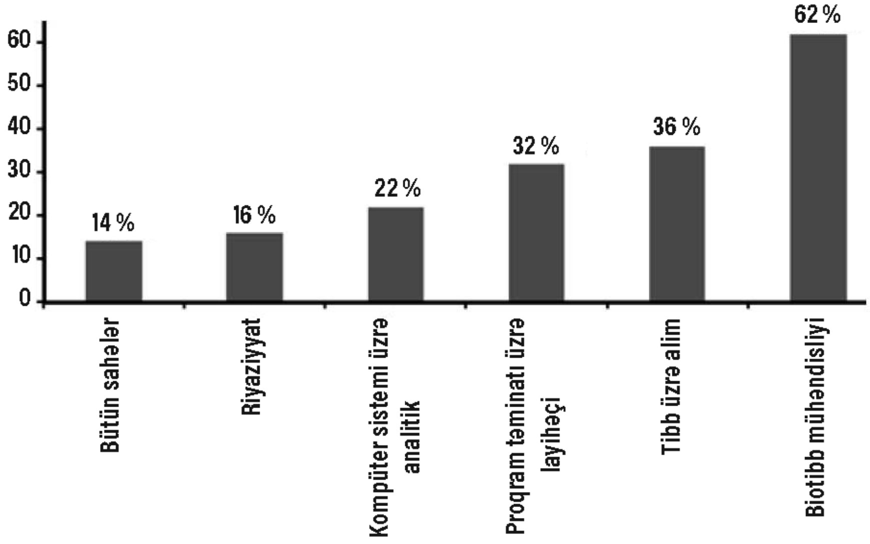
Bu universitetlərin məzunları müvafiq STEM peşələrinə sahib olurlar. Həmin peşələr dünyada ən gəlirli peşələr hesab olunur. Bu peşələr aşağıdakıları aid etmək olar:

- Arxitektor mühəndisliyi;
- Biotibb mühəndisliyi;

Şəkil 1. **2016-cı ildə ölkələr üzrə STEM proqramı ilə təhsilalanların sayı**



Şəkil 2. **2010–2020-ci illər ərzində STEM peşələrin ehtimal olunan artımının faizlərlə statistikası**



- Kompüter şəbəkəsi üzrə arxitektor;
- Elektrik mühəndisliyi;
- Sənaye mühəndisliyi;
- Yarımkeçiricilər mühəndisliyi.

Amerika Təhsil Departamentinin açıqladığı statistikaya (https://www.ed.gov) əsasən bəzi peşə sahələrinə olan ehtiyac 2020-ci ildə sürətlə artacaq.

Məsələn, biotibb mühəndisliyinə aid olan peşəyə ehtiyacın 2020-ci ilə qədər artaraq 62% olma ehtimalı gözlənilir (Şəkil 2). Biotibb mühəndisinin əsas işi fiziki imkanları məhdud olan insanlar üçün protezlər hazırlamaqdır. Buna görə də bu peşə üzrə ixtisaslaşmış şəxs biologiya, fizika, kimya, mühəndislik və riyaziyyatdan müəyyən olunmuş əsas biliklərə malik olmalıdır. Bu peşəyə tələbatın belə artmasına səbəb kimi onun dünyada robot sənayesinin sürətli inkişafından qaynaqlandığını göstərmək olar [Sanders, 2009].

Dünyanın qabaqcıl təhsil sistemlərinin əsas məqsədi dərs zamanı dərin düşünməyi, yenilikçi, tədqiqatçı olmağı və problemli vəziyyətdə məntiqli addım atmaqla düzgün qərar vermək bacarığını özündə cəmləşdirən yeni nəsil

şagirdlərin yetişdirilməsidir. STEM dərslərinin istedadlı şagirdlərə tətbiq edilməsi daha məqsədəuyğundur. Məlumdur ki, liseylərdə xüsusi istedada, bacarığa və yaradıcılıq qabiliyyətlərinə malik şagirdlər üstünlük təşkil edir. Bu şagirdlərin məntiqi, tənqidi və yaradıcı təfəkkürünün baza hissəsi güclüdür. Həmin şagirdlər əldə olunan biliklərin tətbiqini müəyyən layihələrlə reallaşdırmağa və istənilən problemə bir fənnin baxış bucağından baxmağa yox, sinergetik yanaşma metodu ilə həll etməyə meyillidirlər [Wagner, 2008]. STEM dərslərin lisey şagirdlərinin müasir texnologiyaları dərk etməsində, elmdə üzləşdiyi problemləri sinergetik yanaşma metodu ilə həll etməsində və texnologiyada lazım olan praktik bacarıqları əldə etməsində əvəzolunmaz rolu vardır. Lisey məzunlarının ölkəmizin gələcək həyatında böyük və önəmli xüsusi bir yerə sahib ola biləcəklərini nəzərə alsaq, bu şagirdlərdə özünütəşkil prinsiplərini aşılamaq, sürətlə modernizə olunan dünyaya tez adaptasiya olmaq, düşdüyü çoxvariantlı hallarda düzgün qərar vermək, apardığı əqli əməliyyatlar zamanı çevik, düzgün reaksiya vermək, hər hansı problemli situasiyada düzgün mülahizə yürütmək qabiliyyəti və onlarda innovativ, kreativ düşünmə bacarıqlarını inkişaf etdirmək kimi vəzifələr müəllimlərin üzərinə düşür [Stohlman, 2012].

1998-ci ildən başlayaraq STEM proqramı üzrə ixtisaslaşan müəllimlər tərəfindən yüzlərlə layihə işləri tərtib olunmuşdur. Liseylərdə belə dərslərin keçirilməsinin effektiv və səmərəli olması üçün müəllim bu tip dərslərin hər bir mərhələsinə düzgün əməl etməlidir. Bundan başqa, müəllim tərəfindən seçilmiş STEM layihənin dəqiq məqsədi, onun hansı fənlərin vəhdətini təşkil etdiyi və liseylərdə siniflər üzrə həmin inteqrativ fənlərin əhatə etdiyi mövzuların mahiyyəti dəqiq bilinməlidir. Belə dərslərin tədrisi sadəcə layihələr üzərində tədqiqat işi kimi başa düşülməməlidir. STEM dərslərin dəqiq mərhələləri olmalı və müəllimin hansı mərhələdə hansı işləri görəcəyi dəqiq məlum olmalıdır. STEM dərsi 6 mərhələyə ayırmaq olar:

1. **Problemin qoyuluşu.** Müəllim tərəfindən öz aktuallığı ilə fərqlənən bir problem şagirdlərin nəzərinə çatdırılır.

2. **Əqli hücum.** Şagirdlər müəllimin təklif etdiyi problemin hansı yollarla həll olunması ilə bağlı sürətli və aktiv cavablar verməklə, sualın nəzəri olaraq cavabının tapılması istiqamətində müzakirələr aparır.

3. **Tədqiqat.** Şagirdlər müəllimin təklif etdiyi problemin həlli istiqamətində tədqiqat işlərinə başlayır.

4. **Təqdimat.** Şagirdlər araşdırdıqları tədqiqat işinin tərkib hissəsi olan modeli hazırlayıb test edir. Bundan başqa, onlar qrup olaraq gördüyü işləri hesabat xarakterli təqdim edirlər.

5. **Müzakirə.** Hazırlanmış modellərin effektivliyi və mükəmməlliyi müzakirə olunur. Bununla yanaşı, modelin hazırlanmasında hansı elmi istiqamətlər üzrə zəruri biliklərin olması və onların mahiyyəti araşdırılır.

6. **Dəyərləndirmə və qiymətləndirmə.** Şagirdlər bir-birinin hazırladığı modelləri dəyərləndirir və müəllim tərəfindən qiymətləndirilir.

STEM dərslərin bu mərhələlərlə tədris olunması dərsin keyfiyyətini, səmərəliliyini və effektivliyini inkişaf etdirir. Bu tip dərslərə bir neçə nümunə əsasında diqqət yetirək.

Nümunə 1. Reaktiv maşınlar.

1) Problemin qoyuluşu. Müəllim şarla maşının hərəkət etməsinin mümkünlüyünü söyləyir (Şəkil 3). Bu mövzu ilə əlaqədar şarla hərəkət edən maşının videosunu nümayiş etdirir.

2) Əqli hücum. Burada layihənin icrası üçün nəyin lazım olduğunu soruşur. «Bu maşının sürətli getməsi üçün nə etmək lazımdır?» sualı ilə şagirdlərə müraciət edilir. Şagirdlərin hamısının aktiv müzakirədə iştirak etməsinə şərait yaradılır.

3) Tədqiqat. Şagirdlər qruplar şəklində şarla hərəkət edən maşınlar hazırlamağa başlayırlar. Müəllim də bu mərhələdə fasilitator rolu oynayaraq hər bir qrupa texniki baxımdan düşə biləcəkləri çətinliklərdən çıxmasına

Şəkil 3. **Hava şarı ilə hərəkət edən maşının modeli**

kömək göstərir. Məsələn, müəllim bu prosesin tərkib hissəsi olan plastik butulkanın deşilməsini həyata keçirə bilməyən qruplara köməklik göstərə bilər. Bundan başqa, o hər bir qrup üzvlərini bu prosesdə aktiv iştirak etməyə təhrik edir.

4) Təqdimat. Şagirdlər qrup şəklində hazırladıqları maşınları nümayiş etdirərək gördüyü işlər haqqında hesabat xarakterli təqdimat edirlər.

5) Müzakirə. Bu mərhələdə hazırlanmış maşınların effektivliyini, başqa sözlə, hansının sürətli və ya yavaş getməsini müzakirə edirlər. Bununla yanaşı, yavaş gedən maşınların sürətli getməsi üçün nələrin zəruri olmasını müzakirə edirlər. Müəllim isə bu mərhələdə şagirdlərin söylədiyi fikirləri elmin müəyyən olunan istiqamətləri ilə əlaqələndirir. Məsələn, şarın boşalması ilə maşının getməsini fizikada Nyutonun III qanunu ilə, maşının sürətli getməsini şarın daxilində havanın həcmi ilə və təkərlərin rahat fırlanmasını mühəndisliklə əlaqələndirərək ətraflı izah edir.

6) Dəyərləndirmə və qiymətləndirmə. Şagirdlər bir-birinin hazırladığı maşınların effektivliyini dəyərləndirir və bu tip modellərin daha mürəkkəb quruluşunun raketlərə məxsus olduğunu qeyd edirlər. Müəllim hər bir qrup və ya qrup üzvlərini qiymətləndirir. Qiymətləndirmənin rəqəmlə yox, «əla», «yaxşı», «kafi» sözləri ilə aparılması tövsiyə olunur. Burada müəllim qruplara «qeyri-kafi» qiyməti verməkdən mümkün qədər uzaq durmalıdır.

Şəkil 4. **«Yumurta qüllə»nin modeli**

Çünki qiymətləndirmənin əsas hədəfi şagirdləri ruhlandırmaq, onları psixoloji ruh düşgünlüyünə düçar etməmək olmalıdır.

Nümunə 2. Yumurta qüllə.

1) Problemin qoyuluşu. Müəllim Yer kürəsində hündürlüyü 1 km olan binaların tikilə bilməməsi problemini söyləyir. Şagirdlərə «Yumurta qüllə»nin hazırlanması ilə bağlı şəkil (Şəkil 4) və ya video göstərilir.

2) Əqli hücum. Burada şagirdlərdən bu qüllənin hazırlanması üçün nəyin lazım olduğu soruşulur. Onlara «Yumurta qüllə»nin yıxılmaması üçün nə etmək lazımdır?» sualı ilə müraciət edilir. Şagirdlərin fikirləri və təklifləri ağ lövhədə qeyd edilir.

3) Tədqiqat. Bu mərhələdə şagirdlər «Yumurta qüllə»nin modelini hazırlamağa başlayır.

4) Təqdimat. Təhsilalanlar hazırladığı modelləri təqdim edir.

5) Müzakirə. Modellərin effektivliyi müzakirə olunur və onun dayanıqlığı dünyanın ən hündür qülləsi olan «Bürc xəlifə» qülləsinin dayanıqlığı ilə müqayisə edilir. Əldə edilən elmi biliklərin müzakirəsi aparılır. Məsələn, fizikadan ağırlıq qüvvəsi, cismin dayanıqlıq halı, riyaziyyatdan qüllənin hündürlüyü, oturacağının sahəsi, yumurtanın həcminin tapılması qaydaları ətraflı izah olunur. Bəzi qrupların hazırladığı modellərin şaquli dayana bilməməsinin səbəbləri aydınlaşdırılır.

6) Dəyərləndirmə və qiymətləndirmə. Şagirdlər bir-birinin modellərini dəyərləndirir və özlərininki ilə müqayisə edir. Eyni zamanda müəllim hazırlanmış işləri 1-ci nümunədə deyildiyi qayda ilə qiymətləndirir.

STEM dərslərin liseylərdə uğurlu keçirilməsi üçün müəllim aşağıdakı məqamlara diqqətlə fikir verməlidir:

• Dərsin mövzusu yeni bilik və bacarıqların əldə edilməsinə əsaslanmalıdır. Məsələn, «Yumurta qüllə»nin hazırlanması ilə bağlı mövzu keçirilirsə, burada fizikadan ağırlıq qüvvəsinin, cismin dayanıqlıq hadisəsinin, riyaziyyatdan sahənin hesablanmasının, mühəndislikdən qüllənin qurulmasının mahiyyətinin şagirdlərə öyrədilməsi hədəf alınmalıdır;

• Mövzu haqqında bəhs edilərkən, dünyada mövcud olan ən aktual problem əhatə olunmalıdır. Məsələn, «Yumurta qüllə»nin hazırlanması zamanı şagirdlər Birləşmiş Ərəb Əmirliklərinin paytaxtında dünyanın ən hündür binası olan «Bürc xəlifə» qülləsinin hazırlanmasının əsas detalları ilə tanış edilməlidir;

• Şagirdlər araşdırma apararkən görəcəkləri işlər dəqiq məlum olmalıdır. Məsələn, «Yumurta qüllə»nin hazırlanması üçün qəzet materiallarını necə qatlamaq, hansı düzülüşdə yerləşdirmək və yumurtanın harada yerləşdirilməsi ilə bağlı məlumatlar dəqiq verilməlidir;

• STEM dərsdə kiçik layihənin uğurlu olmasını dəyərləndirmə üsulları dəqiq olmalıdır. Məsələn, şagirdlər tərəfindən «Yumurta qüllə»nin hazırlanıb təqdim olunması zamanı qüllə dayanıqlıq vəziyyətinə gətirilir və hansı qrupun hazırladığı qüllə dayanmırsa, bunun səbəbi dəyərləndirilir;

• Mühəndislik üzrə aparılan proses planlı şəkildə olmalıdır. Məsələn, «Yumurta qüllə»nin icrasına ayrılan vaxt işin mürəkkəbliyindən asılı olaraq 1, 2 və ya 3 dərsdə icra oluna bilər;

• Müəllim belə dərsdə şagirdlərə təklif olunan problemin aktuallığını müəyyən etməlidir. Məsələn, «Yumurta qüllə»nin hazırlanması ilə bağlı problemin həll edilməsinin aktuallığı izah olunmalıdır. Şagirdlərə nə səbəbdən Yer kürəsində hündürlüyü 1 km yaxın olan qüllənin tikilməsinin mümkünsüzlüyü haqda məlumatlar verilməlidir;

• STEM dərsi zamanı şagirdlər qrup daxilində problemin məzmununun araşdırılmasına cəlb olunmalıdır. Məsələn, «Yumurta qüllə»nin hazırlanması zamanı müəllim şagirdləri araşdırmalara cəlb etmək məqsədilə «Formula 1» maşınlarının dayanıqlı olmasının səbəbini onların ağırlıq mərkəzinin yerə yaxın olması fikri ilə izah edə bilər;

• Bu cür dərslərdə təklif olunan problemin həll edilməsi üçün müəllim qrupların fikir və ideyalarını inkişaf etdirməlidir. Məsələn, o, əqli hücum zamanı «Yumurta qüllə»nin yıxılmaması üçün biz nəyi bilməliyik?» sualı ilə müraciət edə və dərsin sonunda onların söyləmiş olduqları fikirləri yenidən müzakirəyə çıxara bilər;

• STEM dərsin tədrisi zamanı müəllimlər şagirdlərin müəyyən bir ideyasını seçib, ona uyğun model hazırlamasına bələdçilik etməlidir. Məsələn, şagirdlər «Yumurta qüllə»nin hazırlanması zamanı qüllənin yıxılmaması üçün onun dayaq sahəsinin geniş götürülməsi ideyasını verə və bunun əsasında da öz modelini hazırlaya bilər;

• Belə dərsdə şagirdlər digər qrupun hazırladığı modellərin dəyərləndirməsinə cəlb olunmalıdır;

• STEM dərsin sonunda vaxt qalarsa şagirdlər öz modellərində təkmilləşmə prosesini həyata keçirə bilər.

Nəticə

Qeyd etmək lazımdır ki, liseylərə qəbul olunan şagirdlərin bilik və praktik bacarıqlarının yüksək olması üçün tədris olunan proqramların hədəfi yalnız universitetlərə tələbə hazırlamaqdan ibarət olmamalı, onlar həm də yaşadığımız dövrün tələblərinə uyğun vətəndaş kimi yetişdirilməlidir. STEM dərsin tədrisi şagirdlərə hər hansı elmi problemin həllinə kompleks yanaşmanı aşılayacaq. Nəzərə alsaq ki, ölkəmiz erməni qəsbkarları ilə müharibə vəziyyətində yaşayır və vətənimizin digər sahələrdə ixtisaslaşan şəxslərə ehtiyacı olduğu kimi, texnologiya sahəsində ixtisaslaşmış şəxslərə daha çox ehtiyacı var, onda belə dərslərin lisey şagirdlərinin inkişafında özünəməxsus yer tutacağını əminliklə söyləmək olar. Bu dərslərin səmərəliliyi onların tədrisində hər bir mərhələnin düzgün icra olunmasından çox asılıdır. STEM təhsilin liseylərdə inkişafı şagirdlərin elmi potensialının, mühəndislik səriştəsinin, riyazi əməliyyatlardan məharətlə istifadə etmək bacarıqlarının inkişafına təkan verəcək, onların peşə seçimində müstəqil fikirli olmasına geniş zəmin yaradacaq.

İstifadə edilmiş ədəbiyyat

1. 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 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.
5. Becker K., & Park, K. (2011). Effects of integrative approaches among science, technology, engineering, and mathematics (STEM) subjects on students’ learning: A preliminary meta-analysis. Journal of STEM Education: Innovations and research,12(5/6), 23-37.
6. Bray J. H. (2010). Psychology as a core science, technology, engineering, and mathematics (STEM) discipline. Washington DC: American Psychological Association.
7. Bray J. H. (2010). Psychology as a core science, technology, engineering, and mathematics (STEM) discipline. Washington DC: American Psychological Association.
8. Breiner J. M., Harkness, S. S., Johnson, C. C. & Koehler, C. M. (2012). What is STEM? A discussion about conceptions of STEM in education and partnerships.bSchool Science and Mathematics, 112(1), 3-11.
9. Breiner J. M., Harkness, S. S., Johnson, C. C., Koehler, C. M. (2012). What is STEM? A discussion about conceptions of STEM in education and partnerships. School Science and Mathematics, 112(1), 3-11.
10. Brown R., Brown, J., Reardon, K. & Merrill, C. (2011). Understanding STEM: Current perceptions. Technology and Engineering Teacher, 70(6), 5-9.
11. Bybee R. W. (2011). Scientific and engineering practices in k-12 classrooms: Understanding «a framework for K-12 science education». Science and Children, 49(4), 10-16.
12. Bybee R. W. (2011). Scientific and engineering practices in k-12 classrooms: Understanding «a framework for K-12 science education». Science and Children, 49(4), 10-16.
13. Corlu M. S. (2013). Insights into STEM education praxis: An assessment scheme for course syllabus. Educational Sciences: Theory and Practice, 13(4), 2477-2485.

14. Corlu M. S. (2013). Insights into STEM education praxis: An assessment scheme for course syllabi. Educational Sciences: Theory and Practice, 13(4), 2477-2485.
15. Fahrettin KORKMAZ – Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi, 8(3), 2018, 439-468463Hsu, Y. S., Lin, Y. H. & Yang, B. (2017). Impact of augmented reality lessons on students' STEM interest. Research and Practice in Technology Enhanced Learning, 12(1), 1-14.
16. Gonzalez H.B.& Kuenzi J.J.(2012). Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: A primer Congressional Research Service. Retrieved July 25, 2017 from https://www. fas.org /sgp /crs/misc/R42642.pdf.
17. Kelley T. R. & Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. International Journal of STEM Education, 3(1), 1-11.
18. Kennedy T. J. & Odell, M. R. L. (2014). Engaging students in STEM education. Science Education International, 25(3), 246-258.
19. Lamb, R., Akmal, T., Petrie, K. (2015). Development of a cognition priming model describing learning in a STEM classroom. Journal of Research in Science Teaching, 52(3), 410-437.
20. National Research Council. (2009). Engineering in K-12 education: Understanding the status and improving the prospects. Washington: National Academies Press.
21. National Research Council. (2009). Engineering in K-12 education: Understanding the status and improving the prospects. Washington: National Academies Press.
22. National Research Council. (2011). Successful K-12 STEM education: Identifying effective approaches in science, technology, engineering, and mathematics. Washington: The National Academies Press.
23. Sanders M. (2009). STEM, STEM education, STEM mania. Technology Teacher, 68(4), 20–26.
24. Sanders, M. (2009). STEM, STEM education, STEM mania. Technology Teacher, 68(4), 20–26.
25. Smolentseva A. (2013) Science, Technology, Engineering and Mathematics: Issues of Educational Policy in Russia. Contributing consultant report to 'STEM: Country Comparisons' project. On behalf of ACOLA, for the Australian Office for the Chief Scientist: Canberra. Retrieved July 28, 2017 from http://www.acola.org.au/PDF/SAF02 Consultants/Consultant%20Report%20-%20Russia.pdf
26. Stohlmann M. & Roehrig, G.H. (2012). Considerations for teaching integrated STEM education. Journal of Pre-College Engineering Education, 2(1), 28–34.
27. Wagner T. (2008). Rigor redefined. Educational Leadership, 66(2), 20-24.
28. Wang H. H., (2012). A new era of science education: science teachers'perceptions and classroom practices of science, technology, engineering, and mathematics (STEM) integration. Doctoral Thesis. Minnesota University, Minnesota.
29. Wang H. H., Moore, T. J., Roehrig, G. H. & Park, M. S. (2011). STEM integration: Teacher perceptions and practice. Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER), 1(2), 1-13.