

STEM - müasir təhsil brendi

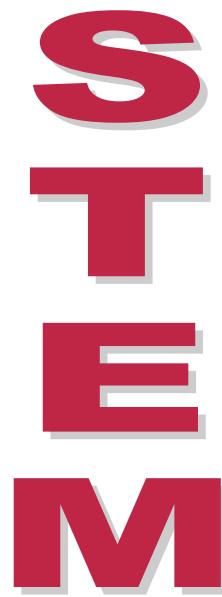
Təbiət, texnologiya, mühəndislik və informatika fənlərini əlaqəli şəkildə öyrədən metod

Məlumdur ki, qloballaşan dünyamız texnologiya əsrinə qədəm qoyub. Artıq qabaqcıl dünya ölkələri texnologiyanın inkişafı fonunda öz elmi potensialını və onun rəqabətlilik qabiliyyətini artırmağı əsas hədəf kimi götürübələr. Bütün bu proseslər təhsil sisteminin modernizə olunmasını vacib etdi. Bu məqsədlə dünya ölkələrinin təhsil ekspertləri bir-birinin təhsil sistemlərini aşadırlar. Aparılan bu araşdırımlar nəticəsində qabaqcıl dünya dövlətlərinin təhsil model-ləri digər ölkələrdə də tətbiq olunmağa başlayır.

Azərbaycanın təhsil sistemi də dün-ya ölkələrinin təhsil sistemində atılan mütərəqqi addımlardan kənarda qalmır, əksinə, həmin addımların ağırılıq mərkəzdə olmağa can atır. Bunun ən bariz nümunəsi kimi Azərbaycanda aparılan təhsil islahatlarını göstərmək olar. Belə ki, 15 iyun 1999-cu il tarixdə “Azərbay-can Respublikasının təhsil sahəsində İslahat Programı” təsdiq olundu. Bu proq-ram üç mərhələli şəkildə Azərbaycan təhsil sisteminə daxil oldu. 1999-2003-cü illərdə birinci mərhələdə bu, kuriku-lum proqramını və bu proqramdan irəli

gələn bəzi detalları təhsil işçilərinə və ictimaiyyətə tanıtdırmaqdan ibarət idi. 2004-2007-ci illərdə kurikulumun ikinci mərhələsi olan hazırlıq mərhələsinin əsas hədəfi bu program üzrə mütəxə-sislər yetişdirmək və onların sayıı ölkə üzrə kəskin artırmaq idi. 2008-2013-cü illərdə isə tətbiqetmə mərhələsi həyata keçirilməyə başlandı. Heç şübhəsiz ki, texnologiyanın sabahki inkişafının bü-növrəsi dəqiq elmlər üzrə ixtisaslı kadrların yetişdirilməsi üzərində qurulur. Dünyada texnologiyanın sürətli inkişafı fonunda təhsilalanların hadisələr və proseslər arasındaki əlaqəni dərk etmə-sinə, onların yaradıcı düşünməsinin zə-ruriliyinə və düşə biləcəyi müxtəlif problemlər situasiyalarda göstərə biləcə-

yi sinergetik yanaşma qabiliyyətlərinə tələbat artmışdır. Məhz bu səbəbdən ümumorta təhsil müəssisələrində şagirdlərin dəqiq elmlərə olan marağını artırmaq, başqa sözlə, şagirdlərə riyaziyyat, fizika, kimya, biologiya fənləri üzrə praktik bacarıq və vərdişləri aşila-maq lazımdır. Buna nail olmaq üçün isə şagirdlərə adıçəkilən fənlərin vəhdətin-dən ibarət dərs modelinin tədris edilməsi zəruridir. Həmin dərs modeli kimi dünyanın populyar təhsil modeli - STEM dərs modelini təklif edirik. Bu model bir çox ölkələrin təhsil sistemlə-rində çox uğurla tətbiq olunur. Bəs, STEM dərs modelinin məğzi və əhə-miyyəti nədən ibarətdir?



Müasir təhsil brendi

Təbiət, texnologiya, mühəndislik və informatika fənlərini əlaqəli şəkildə öyrədən metod

«Əvvəli səh.1»

Arzu DAŞDƏMİRÖV,
ADPU-nun Fizika və texnologiya fakültəsinin dekanı, dosent

Qalib ŞƏRİFOV,
ADPU-nun Fizika və texnologiya fakültəsinin Fizikanın Tədrisi Metodikasının dosenti

STEM dərs modeli

STEM dərs modeli ilk dəfə olaraq XX əsrin ortalarında Amerika məktəblerində tətbiq olunmağa başlayıb. STEM sözünün açılışı ingilis dilindən olan sözlərin birinci hərfindən ibarətdir. Belə ki, ingilis dilində olan Science, Technology, Engineering, Math sözləri uyğun olaraq Elm, Texnologiya, Mühəndislik və Riyaziyyat kimi sözlərin tərcüməsində götürülüb. Başqa sözlə, bu dərs adı çəkilən fənlərin vəhdətdənən olan dərs modelidir. Bu dərsdə şagirdlər her hansı problemin həlliini Elm, Texnologiya, Mühəndislik və Riyaziyyat kimi fənlərin prizmasından baxaraq həll etməyə sey göstərirler. Burada her bir fənn şagirdlərin müəyyən bacarıqlarını üzə çıxarıb. Belə ki, bu dərsdə Elm (Science) onların obyektiv dünyani dərk etməsini, Texnologiya (Technology) her hansı problemin həlliində vəsitələrdən istifadə bacarığını, Mühəndislik (Engineering) onların texnoloji vəsitələrdən istifadə bacarığını və Riyaziyyat (Math) isə onların ölçmə və hesablaşma bacarığını inkişaf etdirir.

Ümumilikdə STEM dərs modelinin mahiyyəti ilə əlaqədar belə bir fikir söylemək olar: STEM - texniki və təbiət fənlərinin tədrisində orta məktəbin ənənəvi nəzəriyyəyə əsasən ezsərlətmə üsullarından fərqli olaraq, elmi-texniki biliklərin gündelik həyatda necə tətbiq olunmasını “layihə əsasıñ öyrətme” metodudur. Bu dərsin tədrisi zamanı şagirdlərin bir çox bilik, bacarıq və qabiliyyətləri inkişaf edəcəkdir. Bunlara məntiqi, tənqid, yaradıcı təfakkür malik olmalarını, düşdürü problemli situasiyadan məhərətlə çıxmamaq bacarığını, yenilikçi, ixtiraçı, özlərinə inamlı və texnoloji baxımdan savadlı olmalarını göstərmək olar.

STEM-in tarixinə göldükdə isə, onun tarixi dünyanın güclü mərkəzlərinin Ayin fəth edilməsi uğrunda apardığı mübarizənin nəticəsi fonunda meydana gəlib. Belə ki, 1958-ci ilde ABŞ prezidenti Eisenhower NASA kosmik agentliyi yaradır və bununla da amerikalılar arasında “science” elminə marağı daha da artırır. Daha sonra 1990-ci ilin əvvəllerində Amerikada STEM sahəsi üçün K-12 kurikulum modeli hazırlanıb. 2009-2010-cu illər ərzində isə Amerikanın sabiq prezidenti Barack Obamanın təşəbbüsü ilə STEM karyerasının imkanları geniş şəkildə təbliğ olunmağa başlanıldı. Buna nüda o, 2021-ci ilə qədər sayı 100000 bərabər olan ən yaxşı STEM müəlliminin yetişdirilməsini əsas məqsəd kimi önsə çokdi. 2014-cü ilde Obama administrasiyası tərəfindən STEM təhsilin inkişafına qoyulan investisiyani 2012-ci ilə nisbətən 6,7% artırılaraq 3,1 milyard dollara çatdırılması ilə bağlı göstəriş verildi.

2016-ci ilin sonunda “Forbes” jurnalının STEM programının ölkələri üzrə tətbiqi ilə bağlı araşdırmlarının (“Azərbaycan məktəbi” jurnalı, 2009) nəticəsi kimi *Şəkil 1*-i göstərmək olar.

Şəkildən göründüyü kimi siyahıya Çin Xalq Respublikası başçılıq edir. Düzdür, bu dövletin əhali sayı da dünyada ən üst səviyyədədir. Lakin bu dövletin təhsil strategiyasında STEM dərs modelinin tətbiqinə qoyulan investisiya kifayət qədər yüksəkdir.

STEM təhsil ilə bağlı digər statistik məlumat (“Azərbaycan məktəbi” jurnalı, 2009) görə 2011-ci ilde STEM peşələri üzrə hər 100 000 nəfərə düşən 20-39 yaşlarında olan məzunların sayı Finlandiyada daha yüksəkdir. Bu da təhsilin tərəqqisi ilə seçilən Finlandiyada STEM təhsilin parlaq gələcəyinə olan inamdan və etibardan qaynaqlandığını deyə bilərik (*bax şəkil 2*).

STEM peşələri

Söhbətimizin bu məqamında bir sual ortaya çıxır? STEM təhsil alan şagirdlərimiz hansı peşənin sahibi oluburlar? Yeri gelmişkən bir məqamı xüsusi qeyd etmək istərdik ki, STEM peşələri dünyada ən golrlu peşələrdir. Məsələn, Amerikada STEM peşələrinin hər saatına orta hesabla 34,44 dollar əməkhaqqı ödənilir. Müqayisə üçün deyək ki, digər sahələrdə isə hər saat üçün 18,68 dollar ödənilir.

Ümumiyyətlə, dünyada ən çox yayılmış STEM peşələri (*bax şəkil 3*):

* Robototexnika

* Nüvə tibbinin mühəndisliyi

* Biotibb mühəndisliyi

Bu peşələrin də içərisində ən aktual olanı Biotibb mühəndisliyidir. Aparılan statistik araşdırılmalarla (“Azərbaycan məktəbi” jurnalı, 2009) görə 2020-ci ilədək Biotibb mühəndisliyinə tələbat daha böyük sürətlə artacaq. Bəs sual olunur: Biotibb mühəndisi kimdir? Biotibb mühəndisi insanın xarici və ya daxili orqanlarını əvəz edə bilən sənli modellər hazırlayan müətxessisidir. Bunun üçün də həmin müətxessisin biologiya, fizika, mühəndislik, tex-

nologiya və riyaziyyat fənlərindən mükəmməl biliyə sahib olması lazımdır.

Bu məqamda STEM dərsə aid bir nümunənin göstərilməsi daha münasib olar. Yuxarıda deyildiyi kimi, STEM dərs layihə əsası dərs olduğundan şagirdlər “Lego Hava şarları maşını” layihəsini hazırlamaq tapşırılır. Şagirdlər qruplarda bu layihəni hazırlamağa başlayırlar (*bax şəkil 4*).

Bu layihənin icrası zamanı şagirdlər fizikadan sürət, etəlatlılıq, cismiñ dayanıqlığı, kütlə mərkəzi və Nyutonun qanunları haqqında biliklərə malik olacaqlar. Bununla yanaşı, Texnologiya fənnin uyğun olaraq müvafiq legoların seçilmesinin səbəbini, Mühəndislik baxımından legolarla işləmək bacarığı əldə edəcəklər. Diger tərafən qruplara işləyərək şagirdlərə nizamlılıq, sebirlilik, rəqabətlilik, tədqiqatçılıq və gender bərabərliyinə hörmət kimi şəxsi keyfiyyətlər inkişaf edəcək.

STEM və STEM yönümlü layihələr

Dünyada STEM təhsilin tətbiqinin geniş vüset aldığı bir məqamda bu təhsilli bağlı layihələrin icrası daha aktual bir məsələyə çevrilir. Artıq bir çox ölkələrdə STEM və STEM yönümlü layihələrin icrasına start verilib. Bunlara misal olaraq aşağıdakılardır:

* STEM təhsilinin hərtərəflə inkişaf etdirilməsi ilə əlaqədar Amerikada STEM Təhsil Komitəsi yaradılıb. Bu komitə Amerika Təhsil Departamenti də daxil olmaqla müxtəlif 13 teşkilatdan ibarətdir.

* Amerikada 2013-cü ilde 5 illik Federal STEM Təhsil Strategiya Planı qəbul olunub.

* Malayziya Təhsil sistemində 2013-2025-ci illər STEM təhsil islahatlarının aparılması qəbul olunub.

* Avstraliyada 2015-ci ilde 2016-2026-ci illər məktəblərdə STEM təhsilin inkişafı üzrə Milli Strategiya qəbul olunub.

* 2011-2014-cü illərdə STEM təhsilin inkişafı sahəsinə Beynəlxalq Əməkdaşlıq çerçivəsində en böyük Beynəlxalq layihə olan “InGenious” layihəsi həyata keçirilib.

* 2012-2015-ci illər ərzində innovativ tədris metodlarının toplanması və tələbələrin elmi marağının artırılması məqsədilə “INSTEM” layihəsi həyata keçirilib.

* Tədqiqat əsasında nəzəriyyə ilə praktika arasındaki boşluğu aradan qaldırmak məqsədilə Avropanın orta məktəblərində “Mind the Gap!” layihəsi həyata keçirilib.

* 2015-ci ilde “ER4STEM” üçüllük bir layihə ilə əlaqədar inovativ tədris metodlarının toplanması və tələbələrin elmi marağının artırılması məqsədilə “INSTEM” layihəsi həyata keçirilib.

* 2016-2019-cu illər üçün Təhsil və Elm inkişafı Dövlət programı çerçivəsində Qazaxistan dövləti STEM konfekstində məktəb təhsilinə keçir. 2014-cü ildən etibarən isə Nazarbayev adı İntellektual Məktəblərə Robotika üzrə Respublika Olimpiadiasına keçirilib.

* 2016-ci ilde Qazaxistanda təhsil robot laboratoriyaları ilə dəfə açılmağa başlanılb.

* 2014-cü ildən Birleşmiş Krallıq və Qazaxistan Respublikası arasında “Newton-Al-Farabi” adlı beşillik Tərəfdəşlik programı həyata keçirilir.

STEM-in inkişafı artıq vəb sehişlərde və sosial şəbəkələrdə də özünü bütürə verir. Dünyada artıq STEM təhsilinə bağlı internet sehişləri fəaliyyətə başlamışdır. Birləşmələrə STEM təhsilli bağlı elmi jurnalın www.jstemmed.org saytidır. Həmin jurnalda STEM Təhsilli bağlı məqalələr yerləşdirilir. Bundan başqa STEM təhsilli bağlı “National Institute for STEM Education” təşkilatının sertifikatını əldə etmək olar (*bax şəkil 5*).

STEM təhsili Azərbaycanda

Azərbaycan da STEM Təhsil ilə bağlı dünyada gedən proseslərə bigənə qalmamışdır. Təhsil naziri Ceyhun Bayramovun “Azərbaycan” qəzetinin 14.06.2019 tarixli nömrəsində “Təhsilin inkişaf strategiyası: nəaliyyət və əsas hədəflər” adlı məqaləsində STEM təhsili geniş yer vermişdir: “Daha bir prioritet ümumi təhsildə STEM yanaşmasının tətbiqidir. Bu yanaşma təbətə, texnologiya, mühəndislik və riyaziyyat fənlərinin tədrisinin ayrı-ayrılıqla deyil, əlaqəli şəkildə öyrəndilməsinə və şagirdlərdə “XXI əsr bacarıqları”nın formalasdırılması nəzərdə tutur. Bu istiqamətə növbəti tədris ilindən məktəblərdə robototexnika, nanotexnologiya, sənli intellekt, məchanika kimi sahələri əhatə edən məzmunun tətbiqi planlaşdırılır”. Bundan başqa, Azərbaycan Təhsil Nazirliyinin xətti ilə 2019-2020-ci illərde Bakının bir çox məktəblərində STEM dərsin keçirilməsi ilə əlaqədar pilot layihə qəbul olunub. Buna nüda o, Azərbaycandən 50 müəllim STEM təhsili almaq üçün İsrailə 1 aylıq treninglərə cəlb olunub. Ümumiyyətlə, Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyinin destəyi ilə STEM və STEM yönümlü aşağıdakı tədbirlər (<https://edu.gov.az>) keçirilib:

* Ölkəmizdə “STEM Azərbaycanda” adlı konfrans.

* 2017-ci ildə ümumtəhsil məktəblərinin şagirdləri

elm və texnologiyaya marağın artırılması məqsədilə həyata keçirilən “First Lego League (FLL)” Beynəlxalq mühəndislik və robototexnika yarışında iştirak edir.

* Ölkəmizdə “STEM Azərbaycanda” adlı konfrans.

* 2017-ci ildə ümumtəhsil məktəblərinin şagirdləri

elm və texnologiyaya marağın artırılması məqsədilə həyata keçirilən “First Lego League (FLL)” Beynəlxalq mühəndislik və robototexnika yarışında iştirak edir.

* Ümumiyyətlə, dünyada ən çox yayılmış STEM peşələri (*bax şəkil 3*):

* Robototexnika

* Nüvə tibbinin mühəndisliyi

* Biotibb mühəndisliyi

Bu peşələrin də içərisində ən aktual olanı Biotibb mühəndisliyidir. Aparılan statistik araşdırılmalarla (“Azərbaycan məktəbi” jurnalı, 2009) görə 2020-ci ilədək Biotibb mühəndisliyinə tələbat daha böyük sürətlə artacaq. Bəs sual olunur: Biotibb mühəndisi kimdir? Biotibb mühəndisi insanın xarici və ya daxili orqanlarını əvəz edə bilən sənli modellər hazırlayan müətxessisidir. Bunun üçün də həmin müətxessisin biologiya, fizika, mühəndislik, tex-

* 2018-ci ildən etibarən tədrisde “PolyUp” onlayn platforması tətbiq olunmağa başlayıb. Platforma şagirdlərə virtual olaraq genişləndirilmiş reallıqla obyektləri deyişərək müxtəlif elmlərin onların heynatın təsirini anlamaqə şərait yaradır, çəvik hesablama bacarıqlarını təkmiləşdirir və layihəyönümlü öyrənmə prosesində yaradıcı təsəkkürlə inkişaf etdirir.

* Müasir tədris strategiyaları, tədrisde elektron resurslardan istifadə, layihə əsası öyrənmə metodikası və digər mövzular üzrə 20906 nəfər pedaqqoji və inzibati – idarəetmə həyəti üçün itixasasartırma, stajkeçmə və mentorluq xidmətləri təşkil olunub.

* 2018-ci ildə 15 ümumi təhsil müəssisəsinin ibtidai və yuxarı sinif şagirdləri üçün sinif otaqları “Lego Education” təhsil robotları ilə təchiz olunmuşdur. Baki, Sumqayıt, Lənkəran və Mingəçevir şəhərlərindən 70 nəfər informatika və fizika müəllimi təhsil robotlarından istifadə qaydaları, onların tədris prosesində tətbiq olunması üzrə təlimlərdən keçib.

* Respublikanın 50-dən artıq məktəbi LabDisk - Physio və LabDisk - Chemio rəqəmsal laboratoriya avadanlığı ilə təmin edilib. LabDisk-lər 12 onənvi laboratoriya cihazı və avadanlığını əvez edə bilən, fizika, kimya, biologiya, coğrafiya derslərində istifadəsi real olan mobil rəqəmsal laboratoriya qurğusudur. Bu qurğunun möbəllilik imkanları təbiət ekskursiyaları zamanı belə müxtəlif ölçmələr aparmağı, nəticələri münasib vaxtda emal etməyi imkan verir.

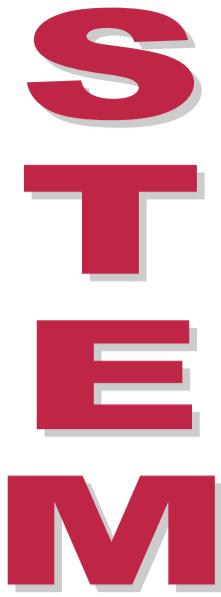
* 2017-2018-ci illərdə elan edilmiş Təhsilde inkişaf və inovasiyalar üzrə qrant müsabiqələri və s.

Azərbaycanda STEM dərsleri keçən “STEM Engineering for Kids” adlı Beynəlxalq təşkilat fealiyyət göstərir. Respublikamızın bi çox məktəbləri STEM laboratoriyaları ilə təchiz edilib. Onlardan 273 və 251 nömrəli məktəbləri göstərmək olar.

STEM müəllimlərinin hazırlanması

Əlbəttə, STEM dərslerini tədris edə biləcək müəllimlərin də yetişdirilməsi əsas aktual məsələyə çevrilmişdir. Bəs STEM müəllimli hənsi keyfiyyətə malik olmalıdır? Bu barədə STEM müəllimlik pəşəsinə tövliq edən beynəlxalq təşkilatlar, o cümlədən Amerika Təhsil Departamenti bu pəşənin 4 əsas pedaqqoji keyfiyyətinə müəyyən etmişlər:

1. Liderlik kompetensiyaları



Müasir təhsil brendi

Təbiət, texnologiya, mühəndislik və informatika fənlərini əlaqəli şəkildə öyrədən metod

«Əvvəli səh.1»

Arzu DAŞDÖMİRÖV,
ADPU-nun Fizika və texnologiya fakültəsinin dekanı, dosent

Qalib ŞƏRİFOV,
ADPU-nun Fizika və texnologiya fakültəsinin Fizikanın Tədrisi Metodikasının dosenti

STEM dərs modeli

STEM dərs modeli ilk dəfə olaraq XX əsrin ortalarında Amerika məktəblerində tətbiq olunmağa başlayıb. STEM sözünün açılışı ingilis dilindən olan sözlərin birinci hərfindən ibarətdir. Belə ki, ingilis dilində olan Science, Technology, Engineering, Math sözləri uyğun olaraq Elm, Texnologiya, Mühəndislik və Riyaziyyat kimi sözlərin tərcüməsindən götürülüb. Başqa sözlə, bu dərs adı çəkilən fənlərin vəhdətdənən olan dərs modelidir. Bu dərsdə şagirdlər hər hansı problemin həlliini Elm, Texnologiya, Mühəndislik və Riyaziyyat kimi fənlərin prizmasından baxaraq həll etməyə sey göstərirler. Burada hər bir fənn şagirdlərin müəyyən bacarıqlarını üzə çıxarıb. Belə ki, bu dərsdə Elm (Science) onların obyektiv dünyani dərk etməsini, Texnologiya (Technology) hər hansı problemin həlliində vəsitələrdən istifadə bacarığını, Mühəndislik (Engineering) onların texnoloji vəsítələrdən istifadə bacarığını və Riyaziyyat (Math) isə onların ölçmə və hesablaşma bacarığını inkişaf etdirir.

Ümumilikdə STEM dərs modelinin mahiyyəti ilə əlaqədar belə bir fikir söylemək olar: STEM - texniki və təbiət fənlərinin tədrisində orta məktəbin ənənəvi nəzəriyyəyə əsasən əzberletmə üssülləndən fərqli olaraq, elmi-texniki biliklərin gündelik hayatda necə tətbiq olunmasını "layihə əsası öyrətmə" metodudur. Bu dərsin tədrisi zamanı şagirdlərin bir çox bilik, bacarıq və qabiliyyətləri inkişaf edəcəkdir. Bunlara məntiqi, təngid, yaradıcı təfakkür malik olmalarını, düşübüy problemli situasiyadan məharətə cixmaq bacarığını, yenilikçi, ixtiraçı, özlərinə inamlı və texnoloji baxımdan savadlı olmalarını göstərmək olar.

STEM-in tarixinə gəldikdə isə, onun tarixi dünyanın güc mərkəzlərinin Ayın fəth edilməsi uğrunda apardığı mübarizənin nəticəsi fonundan meydana gəlib. Belə ki, 1958-ci ilde ABŞ prezidenti Esenhover NASA kosmik agentliyi yaradır və bununla da amerikalılar arasında "science" elmine marağı daha da artırır. Daha sonra 1990-ci ilin əvvəllerində Amerikada STEM sahəsi üçün K-12 kurikulum modeli hazırlanıb. 2009-2010-cu illər ərzində isə Amerikanın sabiq prezidenti Barack Obamanın təşəbbüsü ilə STEM karyerasının imkanları geniş şəkildə təbliğ olunmağa başlanıldı. Bunu nə də, 2021-ci ilə qədər sayı 100000 bərabər olan en yaxşı STEM müəlliminin yetişdirilməsi əsas məqsəd kimi öncə çıxır. 2014-ci ilde Obama administrasiyası tərəfindən STEM təhsilin inkişafına qoyulan investisiyani 2012-ci ilə nisbətən 6,7% artırılaraq 3,1 milyard dollara çatdırılması ilə bağlı göstəriş verildi.

2016-ci ilin sonunda "Forbes" jurnalının STEM programının ölkələr üzrə tətbiqi ilə bağlı araşdırmaının ("Azərbaycan məktəbi" jurnalı, 2009) nəticəsi kimi **şəkil 1**-i göstərmək olar.

Şəkildən göründüyü kimi siyahıya Çin Xalq Respublikası başçılıq edir. Dündür, bu dövətin ehali sayı da dünənda en yüksək vəsitiyədir. Lakin bu dövətin təhsil strategiyasında STEM dərs modelinin tətbiqinə qoyulan investisiya kifayət qədər yüksəkdir.

STEM təhsil ilə bağlı digər statistik məlumat ("Azərbaycan məktəbi" jurnalı, 2009) görə 2011-ci ilde STEM peşələri üzrə hər 100 000 nəfər döşən 20-39 yaşlarında olan məzunların sayı Finlandiyada daha yüksəkdir. Bu da təhsilin tərəqqisi ilə seçilən Finlandiyada STEM təhsilin parlaq gələcəyinə olan inamdan və etibardan qaynaqlandığı deyə bilerik (**şəkil 2**).

STEM peşələri

Söhbətimizin bu məqamında bir sual ortaya çıxır? STEM təhsil alan şagirdlərimiz hənsi peşənin sahibi ola bilərlər? Yeri golmışken bir məqamı xüsusi qeyd etmək istərək ki, STEM peşələri dünyada ən galibli peşələrdən. Məsələn, Amerikada STEM peşələrinin hər saatına orta hesabla 34,44 dollar əməkhaqqı ödənilir. Müqayisə üçün deyə ki, digər sahələrdə isə hər saat üçün 18,68 dollar ödənilir.

Ümumiyyətlə, dünənda ən çox yayılmış STEM peşələri (**şəkil 3**).
 * Robotexnika
 * Nüva tibbinin mühəndisliyi
 * Biotibb mühəndisliyi

Bu peşələrin də icərisində ən aktual olanı Biotibb mühəndisliyidir. Aparılan statistik araşdırmalarda ("Azərbaycan məktəbi" jurnalı, 2009) görə 2020-ci ilədək Biotibb mühəndisliyinə tələbat daha böyük sürətlə artacaq. Bəs sual olunur: Biotibb mühəndisi kimdir? Biotibb mühəndisi insanın xarici və ya daxili orqanlarını evez edə bilən sümü modellər hazırlayan mütxəssisidir. Bunun üçün də həmin mütxəssisin biologiya, fizika, mühəndislik, tex-

nologiya və riyaziyyat fənlərindən mükəmməl biliyə sahib olması lazımdır.

Bu məqamda STEM dərsə aid bir nümunənin göstərilməsi daha münasib olar. Yuxarıda deyildiyi kimi, STEM dərs layihə əsası dərs olduğundan şagirdlər "Lego Hava şarları maşını" layihəsinə hazırlamaq tapşırılır. Şagirdlər qruplarda hələ bu layihəni hazırlamağa başlayırlar (**bax şəkil 4**).

Bu layihənin icrası zamanı şagirdlər fizikadan sürət, ətalətlilik, cismiñ dayanıqlığı, kütlə mərkəzi və Nyutonun qanunları haqqında biliklərə malik olacaqlar. Bununla yanaşı, Texnologiya fənnine uyğun olaraq müvafiq legoların seçiləməsinə səbəbini, Mühəndislik baxımdan legolarla işləmek bacarığını əldə edəcəklər. Digər tərafından qruplara işləyərək şagirdlərə nizamlılıq, səbirlik, rəqabətlilik, tədiqatlılıq və gender bərabərliyinə hörmət kimi şəxsi keyfiyyətlər inkişaf edəcək.

STEM və STEM yönümlü layihələr

Dünyada STEM təhsilin tətbiqinin geniş vüset aldığı bir məqamda bu təhsilli bağlı layihələrin icrası daha aktual bir məsələyə çevrilir. Artıq bir çox ölkələrdə STEM və STEM yönümlü layihələrin icrasına start verilib. Bunlara misal olaraq aşağıdakılardır:

* STEM təhsilinin hərtərəflisi inkişaf etdirilməsi ilə əlaqədar Amerikada STEM Təhsil Komitəsi yaradılıb. Bu komitə Amerika Təhsil Departamenti də daxil olmaqla müxtəlif 13 təşkilatdan ibarətdir.

* Amerikada 2013-cü ilde 5 illik Federal STEM Təhsil Strategiya Planı qəbul olunub.

* Malayziya Təhsil sisteminde 2013-2025-ci illər STEMS təhsil islahatlarının aparılması qəbul olunub.

* Avstraliyada 2015-ci ilde 2016-2026-ci illər məktəblərde STEM təhsilin inkişafı üzrə Milli Strategiya qəbul olunub.

* 2011-2014-cü illərdə STEM təhsilin inkişafı sahəsində Beynəlxalq Əməkdaşlıq çərçivəsindən ən böyük Beynəlxalq layihə olan "InGenious" layihəsi höyətə keçirilib.

* 2012-2015-ci illər ərzində innovativ tədris metodlarının toplanması və tələbələrin elmi marağının artırılması məqsədilə "INSTEM" layihəsi höyətə keçirilib.

* İldə bir dəfə (2016 - Avstriya, 2017 - Bolqarıstan, 2018 - Malta) olmaqla Avropada Təhsil Robotu Konfransı keçirilir.

* 2016-2019-cu illər üçün Təhsil və Elm inkişafı Dövlət programı çərçivəsində Qazaxıstan dövləti STEM konfekstində məktəb təhsilinə keçib. 2014-cü ildən etibarən isə Nazarbayev adına İntellektual Məktəblərdə Robotika üzrə Respublika Olimpiyadası keçirilir.

* 2016-ci ilde Qazaxıstanda təhsil robot laboratoriyaları ilə ilk dəfə açılmışa başlanılib.

* 2014-cü ildən Birleşmiş Krallıq və Qazaxıstan Respublikası arasında "Newton-Al-Farabi" adlı beşillik Tərəfdarlıq programı höyətə keçirilir.

STEM-in inkişafı artıq vəb səhifələrde və sosial şəbəkələrdə özünü bürüzo verir. Dünyada artıq STEM təhsilli bağlı internet sahifələri fəaliyyətə başlamışdır. Bunlardan biri STEM təhsilli bağlı elmi jurnalın www.jstemed.org sayıdır. Həmin jurnalda STEM Təhsilli bağlı möqalələr yerləşdirilir. Bundan başqa STEM təhsilli bağlı "National Institute for STEM Education" təşkilatının sertifikatını əldə etmək olar (**bax şəkil 5**).

STEM təhsili Azərbaycanda

Azərbaycan da STEM Təhsil ilə bağlı dünyada gedən proseslərə bigənə qalmamışdır. Təhsil naziri Ceyhun Bayramovun "Azərbaycan" qəzetiñin 14.06.2019 tarixli nömrəsindən "Təhsilin inkişaf strategiyası: nailiyyətlər və əsas hədəflər" adlı möqaləsində STEM təhsilin geniş yer verməsidir: "Daha bir prioritet ümumi təhsilsə STEM yanasaşmasının tətbiqidir. Bu yanaşma təbiət, texnologiya, mühəndislik və riyaziyyat fənlərinin tədrisinin ayrı-ayrılıqla deyil, əlaqəli şəkildə öyrədilməsinə və şagirdlərdə "XXI əsr bacarıqları"nın formalasdırılmasına nəzərdə tutur. Bu istiqamət də növbəti tədris ilindən məktəblərdə robototexnika, nanoteknologiya, sümü intellekt, mexanika kimi sahələri əhatə edən məzmunun tətbiqi planlaşdırılır". Bundan başqa, Azərbaycan Təhsil Nazirliyinin xətti ilə 2019-2020-ci illərde Bakının bir çox məktəblərində STEM dərsin keçirilməsi ilə əlaqədar pilot layihə qəbul olunub. Bununla bağlı Azərbaycandan 50 müəllim STEM təhsili almaq üçün İsrail 1 aylıq treninglərə calb olunub. Ümumiyyətlə, Azərbaycan RESPUBLİKASI Təhsil Nazirliyinin dəstəyi ilə STEM və STEM yönümlü aşağıdakı tədbirlər (<https://edu.gov.az>) keçirilib:

* Ölkəmizdə "STEM Azərbaycanda" adlı konfrans.

* 2017-ci ildən ümumtəhsil məktəblərinin şagirdləri elm və texnologiyaya marağın artırılması məqsədilə höyətə keçirilən "First Lego League (FLL)" Beynəlxalq mühəndislik və robototexnika yarışında iştirak edir.

* 2018-ci ildən etibarən tədrisde "PolyUp" onlayn platforması tətbiq olunmağa başlayıb. Platforma şagirdlərə virtual olaraq genişləndirilmiş reallıqda obyektləri deyişərək müxtəlif elmlərin onların höyətinə təsirini anlamağa şərait yaradır, çevik hesablama bacarıqlarını təkmiləşdirir və layihəyönümlü öyrənmə prosesində yaradıcı təsəkkür inkişaf etdirir.

* Müasir tədris strategiyaları, tədrisde elektron resurslardan istifadə, layihə əsası öyrənmə metodikası və digər mövzular üzrə 20906 nəfər pedaqoji və inzibati - idarəetmə heyəti üçün ixitsasartırma, stajkeçmə və mentorluq xidmətləri təşkil olunub.

* 2018-ci ildə 15 ümumi təhsil müəssisəsinin ibtidai və yuxarı sinif şagirdləri üçün sinif otaqları "Lego Education" təhsil robotları ilə təchiz olunmuşdur. Baki, Sumqayıt, Lənkəran və Mingəçevir şəhərlərindən 70 nəfər informatika və fizika müəllimi təhsil robotlarından istifadə qaydaları, onların tədris prosesində tətbiq olunması üzrə təlimlərdən keçib.

* Respublikanın 50-dən artıq məktəbi LabDisk - Physio və LabDisk - Chemio rəqəmsal laboratoriya avadanlığı ilə təmin edilib. LabDisk-lor 12 ənənəvi laboratoriya cihazı və avadanlığını əvəz edə bilən, fizika, kimya, biologiya, coğrafiya dörslerində istifadəsi real olan mobil rəqəmsal laboratoriya qurğusudur. Bu qurğunun mobillik imkanları təbiət ekskursiyaları zamanı belə müxtəlif ölçmələr aparmağı, nəticələri münasib vaxtda emal etməyi imkan verir.

* 2017-2018-ci illərdə elan edilmiş Təhsildə inkişaf və inovasiyalar üzrə grant müsabiqələri və s.

Azərbaycanda STEM dərsləri keçən "STEM Engineering for Kids" adlı Beynəlxalq təşkilat fəaliyyət göstərir. Respublikamızın bir çox məktəbləri STEM laboratoriyaları ilə təchiz edilib. Onlardan 273 və 251 nömrəli məktəbləri göstərmək olar.

STEM müəllimlərinin hazırlanması

Əlbəttə, STEM dərslərinin tədris edə biləcək müəllimlərin de yetişdirilməsi əsas aktual məsələyə çevrilmişdir. Bəs STEM müəllimi hansı keyfiyyətə malik olmalıdır? Bu bərade STEM müəllimlik pəşəsinə tablib edən beynəlxalq təşkilatlar, o cümlədən Amerika Təhsil Departamenti bu pəşənin 4 əsas pedaqoji keyfiyyətinə müəyyən etmişlər:

1. Liderlik kompetensiyaları

2. STEM öyrətme kompetensiyaları

3. STEM fənlərinin bir-biri ilə və ya qeyri - STEM fənləri ilə integrasiya etmək kompetensiyaları

4. STEM fənnin məzmun biliklərinə yiyəlməli

Bütün bunları nəzərə alaraq, STEM müəllimlik pəşəsi üzrə kadrların hazırlanması prosesində bir sıra problemlərin meydana çıxlığı deyə bilerik. Bu problemlər aşağıdakılardan ibarətdir:

1. STEM dərslərinin tədris edə bilən yaradıcı, ədalətli, qabaqlayan dünənce tərziñə malik, layihə əsası dərslerin tədrisinin təkmiləşdirilməsi zamanı dizayn və layihələndirmə qabiliyyətlərini inkişaf etdirə bilən müəllimlərin yeterliliyi olmaması;

2. STEM dərslərinin təşkilində həmin dərslərin programının yeterli olmaması;

3. STEM dərslərinin quruluşunun pedaqoji və psixoloji nöqtəyi-nözdən müəyyən xüsusiyyətlərə və STEM müəllimlərinin xüsusi bilik və bacarıqlara malik olmasına nəzərə alıddıq STEM müəllimlərinin müəyyən STEM mərkəzləri tərəfindən 2-6 aylıq təlimlər əsasında hazırlanmasının yeterli olmaması.

Buna görə də STEM müəlliminin yetişdirilməsi prosesinə həm pedaqoji, həm də psixoloji baxımdan çox ciddi yanaşmaqımız lazımdır. Bu baxımdan 2017/2018-ci tədris ilində Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universitetinin Fizika və texnologiya fakültəsində fakültə dekanı, dosent Arzu Daşdəmirovun təşəbbüsü ilə eksperimental qrup yaradılıb. Bu qrupda təhsil alan tələbələrin elmi potensialı çox yüksə