

*Hacırahimova M.Ş.<sup>1</sup>, Gözalova H.Y.<sup>2</sup>*

<sup>1,2</sup>AMEA İnformasiya Texnologiyaları İnstitutu, Bakı, Azərbaycan

<sup>1</sup>makrufa@science.az, <sup>2</sup>gozalova@yandex.com

## VERİLƏNLƏR HAQQINDA ELM: TARİXİ, MAHIYYƏTİ VƏ TƏDRİSİNİN VƏZİYYƏTİ

*Müasir informasiya texnologiyaları sənayesi həcmi eksponensial artmaqda olan verilənlərin analizi məqsədi ilə Big data problemini aktuallaşdırır, akademik cəmiyyət isə verilənlər elmini formalaşdırır. Verilənlər elmi akademik mühitdə yüksək tempə inkişaf edən bir sahəyə çevrilməkdədir. Məqalədə verilənlər elmi Big data erasında təhsil sferasının əsas məsələlərindən biri kimi göstərilmiş, Verilənlər elminin terminoloji, tarixi aspektləri, mahiyyəti şərh olunmuşdur. Bir fənn kimi bu sahədəki mövcud vəziyyət analiz olunmuş, inkişaf etmiş ölkələrdə tədrisinin vəziyyəti təhlil olunmuşdur, onun fənlərarası perspektivləri araşdırılmışdır.*

**Açar sözlər:** Big data, verilənlər elmi, DIKW modeli, verilənlərin analizi, verilənlər alimi.

### Giriş

Verilənlərin saxlanması, emalı, axtarışı və analizi problemlərinin aktuallaşması keçən əsrin 40-cı illərinə təsadüf edir [1]. Şübhəsiz, həmin dövr ilə müqayisədə, son 15-20 ildə texniki və texnoloji inkişaf əlaqədar rəqəmsal verilənlərin həcmi eksponensial tempə artmışdır. Belə ki, informasiya texnologiyalarının səhiyyə, astronomiya, bioinformatika, nəqliyyat, dövlət idarəçiliyi və s. kimi sahələrdə geniş tətbiqi verilənlər axınının artmasına gətirib çıxarmış, dünyada zətabaytlarla ölçülən informasiya bolluğu yaranmış, Big data fenomeni meydana çıxmışdır [2]. Bunu IDC, Gartner və s. kimi analitik şirkətlərin hesabatlarında da görmək mümkündür [3].

Strateji resurs kimi dəyərləndirilən Big data-nın analizi biznes tendensiyalarını proqnozlaşdırmağa, insan səhhətindəki problemləri və terror təhlükələrini müəyyən etməyə, bioloji və ekoloji tədqiqatlarda dərin korrelyasiyaları tapmağa imkan verir. Big data-da gizli şəkildə olan biliklərin aşkarlanmasında yeni nəzəriyyələr, metod və alqoritmlər, analitik alətlərin tətbiqi çox önəmlidir ki, bu da verilənlər elminin (ing. *Data science*) əsasını təşkil edir [2, 3]. Verilənlər elmi - informatikanın bir bölməsi olmaqla, rəqəmsal verilənlərin emalı, analizi və təqdim olunması problemlərini öyrənir [4, 5]. O, riyaziyyat, statistika, obrazların tanınması, biliklər bazası, maşın təlimi və s. kimi multidissiplinar yanaşmalar tələb edir. Belə ki, böyük verilənlərdən biliklərin aşkarlanmasında yeni keyfiyyətdə kadrlara – verilənlər alimlərinə (ing. *Data scientist*) ehtiyac böyükdür. Bu da Big data erasında təhsil müəssisələrinin qarşısında duran çox ciddi məsələlərdəndir. Verilənlər elmi ABŞ və digər inkişaf etmiş ölkələrin universitetlərində bakalavr, magistr və doktorluq pilləsində tədris olunmağa başlanmışdır [2].

Tədqiqat işinin əsas məqsədi də akademik fənn kimi verilənlər elmi sahəsində beynəlxalq təcrübəni öyrənmək və Azərbaycanda ali təhsil sistemində bu istiqamətdə görüləcək işlərlə bağlı təkliflər hazırlamaqdır.

### Verilənlər elminin mahiyyəti və bir fənn kimi formalaşması aspektləri

İki sözün birləşməsindən ibarət olan “verilənlər elmi” termini böyük semantik məzmun daşıyır. Ümumiyyətlə, “verilənlər” anlayışı latınca "*datum*" sözündən olub, “verilən əşya” (ing. *thing given*) kimi anlaşılır. “Verilənlər”in bir termin olaraq hələ 1500-cü illərdən istifadə olunmağa başladığı bildirilir [6]. Müasir dövrdə bu terminin istifadəsi 1940-1950-ci illərdən kompüterlərin yaradılması və praktiki olaraq onlarda verilənlərin emalı ilə başlanmışdır.

Qeyd etmək lazımdır ki, bəzi tədqiqatlarda “verilənlər”, “informasiya”, “bilik” anlayışları sinonim kimi istifadə olunur, digərlərində isə onların arasında ciddi fərqliliyin olduğu göstərilir. Bu istiqamətdə elmi diskussiyalar hələ də davam etməkdədir [7-13].

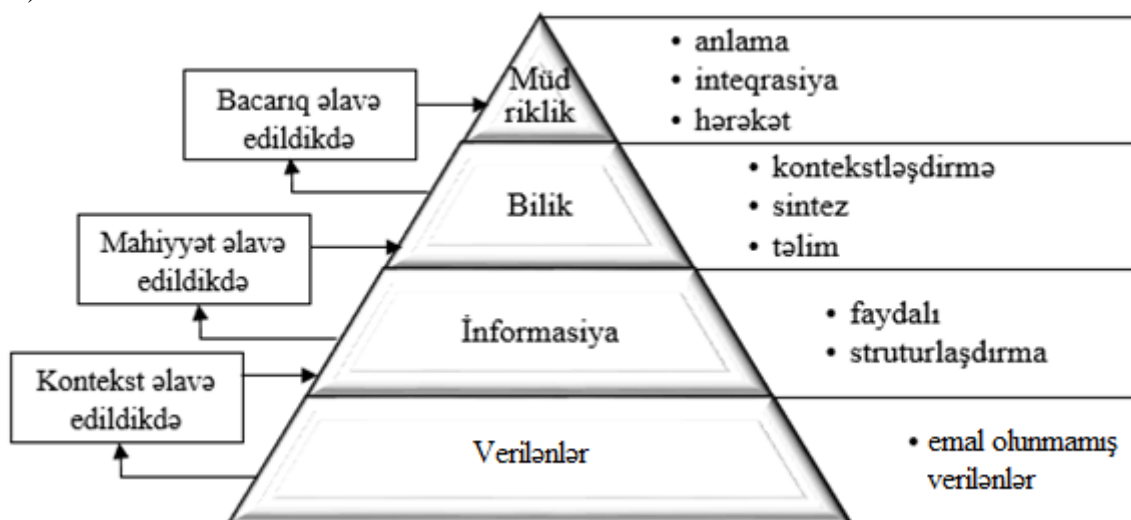
Verilənlər informasiyanın xam və təşkil olunmamış formasıdır, onlardan biliyin əldə edilməsi hər bir elmin başlıca vəzifəsidir. İlk baxışdan, verilənlər elmi ənənəvi elmlərdən heç nə

ilə fərqlənir. Onun yeniliyi müxtəlif sahələrdə toplanan istənilən tip verilənlərin modelləşdirilməsi üçün proqram təminatının tətbiqini və istifadəçilərə problemlərin optimal həlli yollarını göstərməkdən ibarətdir. Verilənlər elmi verilənlərdən dərin bilikləri aşkarlamaq üçün statistika, informatika, biznes strategiyası, həmçinin digər elm sahələrindən uyğun metodları inteqrasiya edir.

**DIKW iyerarxiyası.** Müxtəlif tip verilənlərin eksponensial şəkildə artdığı bir zamanda onların emalı və saxlanması qlobal miqyas alır. Xam verilənlərə nəzər saldıqda onların öz-özlüyündə heç bir əhəmiyyət kəsb etmədiyi meydana çıxır. Müxtəlif tipli verilənlərin müəssisəyə səmərə verməsi üçün onlardan informasiyanı əldə edib bilikləri aşkarlayaraq düzgün idarə etmək vacibdir. Bu məqsədlə 1988-ci ildə Amerika alimi R.Akoff tərəfindən, elmi ədəbiyyatda *DIKW* (ing. *Data, İnformaton, Knowledge, Wisdom* – Verilənlər, İnformasiya, Bilik, Müdriklik) piramidası kimi tanınan iyerarxik model irəli sürülmüşdür [7]:

- verilənlər – xam, emal olunmamış informasiya materialıdır;
- informasiya – təşkil olunmuş, strukturlaşdırılmış və təqdim olunmuş faydalı verilənlərdir; “kim?”, “nə?”, “harada?”, “nə vaxt?” suallarına cavab vermək üçün emal olunan verilənlərdir;
- bilik – kimsə tərəfindən dərk olunan, oxunan, eşidilən və ya görünən, anlaşılan informasiyadır;
- müdriklik – başa düşülən biliyin vahid məcmusudur.

*DIKW* iyerarxik sxemi “verilənlər informasiyaya, informasiya biliyə, bilik isə müdrikliyə çevrilir” anlamını ehtiva edir. Dəqiq desək, *DIKW* modelinin birinci əsas pilləsini verilənlər təşkil edir, onlara müəyyən bir kontekst əlavə edildikdə informasiya, informasiyaya mahiyyət təbiiq edildikdə bilik və bu bilik sayəsində qərarlar qəbul etməyə imkan verən müdriklik pilləsinə keçir (Şəkil 1).



Şəkil 1. *DIKW* modeli

*DIKW* modelini R.Akoffdan əvvəl (1982-ci ilə qədər) çin-amerikan coğrafiyaşünası İ.Tuan və məşhur sosioloq-tarixçi D.Bell təklif etmişlər. 1987-ci ildə ikinci dəfə bu modelə çex pedaqoqu M.Zeleni müraciət edərək piramidanın pillələrinin bilik formaları kimi: “bilik-heç nə”, “bilik-nə”, “bilik-necə”, “bilik-niyə” anlayışlarını əlaqələndirmiş və iyerarxiyaya yeni bir pillə - maarifçilik pilləsi əlavə etmişdir. Maarifçilik pilləsi yalnız “niyə?” sualını başa düşdükdən və ya cavablandırdıqdan sonra düzgün qərar qəbul edir və ictimaiyyətə təqdim edir [8]. Müəllif piramidanı yaradarkən verilənlərin, informasiyanın, biliyin və müdrikliyin konkret ötürülmə xüsusiyyətlərini əsas götürmüşdür. Emal olunmamış verilənlərdən müdrikliyə filtirləmə vasitəsilə çevrilən qarşılıqlı əlaqəli proseslər informatika sahəsində tədqiqatların aparılmasında elmin özünə işıq salmaq üçün işlədilə bilər. R.Akoff tərəqqinin məhz bu iyerarxiyadan keçdiyini əsaslandırır [8, 9].

R.Akoffun təklif etdiyi iyerarxik *DIKW* modelini heç də hamı birmənalı qarşılamır və onun yenidən qiymətləndirilməsi iddiası ilə çıxış edənlər də vardır. Arizona Universitetinin professoru M.Frike iyerarxiyanı kifayət qədər əsaslandırılmamış və metodoloji cəhətdən arzuolunmaz adlandırır. O, biliyin verilənlərdən informasiyanın alınması üçün lazım olduğunu vurğulayır. Müəllifin fikrincə, *DIKW* modeli, əsas induktiv düşüncə hesab olunan “nə üçün?” sualına cavab tapa bilmir, çünki iyerarxiya “obyektivliyə” əsaslanır və o, elm sahələri üçün problem yaradır [10]. A.Liev və L.Vanderqrif verilənlərin informasiyaya, informasiyanın biliyə və biliyin də müdrikliliyə çevrilməsinin təcrübəyə intellekt vasitəsilə tətbiq oluna bilməsini iddia edirlər. Məhz intellektin modeldə nəzərə alınmadığının çatışmazlıq olduğunu düşünürlər [11, 12]. Digər müəlliflər isə bu pillələr arasında qarşılıqlı əlaqəni müxtəlif təlim prosesləri arasında olan əlaqə kimi səciyyələndirirlər. Belə ki, verilənlər və informasiya arasındakı əlaqə “həqiqətin toplanması” və “forma və funksionallıq verilməsi”, bilik və müdriklilik isə “analiz və sintez”, həmçinin müvafiq olaraq “mülhizə yürütmək və qərar qəbul etmə” şəklində özünü göstərir [13].

Kompüter sistemləri nə qədər inkişaf etsə də, müdriklilik yaratmağa qadir deyillər. Səmərəli nəticənin əldə edilməsi üçün vacib olan müdrikliliyin həyata keçirilməsi və inkişafı təhsil prosesinə əsaslanmalıdır. Məhz bu, verilənlər elminin meydana gəlməsinə zərurət yaratdı [7].

İngilis dilində “*science*” sözü ancaq “elm” deyil, həm də “bacarıq”, “məharət”, “qabiliyyət” kimi anlaşılır. Deməli, verilənlər elmi bilik və bacarıqlara əsaslanan elmdir. O, ənənəvi informatikadan başlayaraq riyaziyyata qədər müxtəlif sahələr üzrə bacarıq və vərdiş tələb edir. “*O’Reilly Radar*” jurnalında nəşr olunan “Verilənlər elmi nədir?” adlı məruzənin müəllifi M.Lukidis yazırdı: “Gələcək, verilənləri məhsula çevirəcək insan və şirkətlərə məxsus olacaq” [14]. Bu deyim ingilis filosofu Frensis Bekonun məşhur bir kəlamını ya da salır: “Kim informasiyaya malikdirsə, o da dünyaya sahibdir”. Bu gün bu aforizmə bir az düzəliş vermək olar: “Dünyanı verilənlərə və onların analizi texnologiyalarına malik olanlar idarə edir”. İnformasiyanın alınması üsullarına sahib olmaq “verilənlər elmi” adlanır. “Verilənlər elmi” - verilənlərin toplanması, emalı, analizi, vizuallaşdırılması, idarə edilməsi və saxlanması ilə məşğul olan yeni sahədir.

**Verilənlər elminin tarixi.** “Verilənlər elmi” termin kimi ilk dəfə 1960-cı illərdə kompüter elmlərinin pionerlərindən sayılan P.Naur tərəfindən səsləndirilmiş və bir fənn kimi də həmin dövrdə formalaşmağa başlamışdır [4]. 1966-cı ildə həmçinin verilənlər elminə aidiyyəti olan Beynəlxalq Elm Şurasının Elm və Texnologiya üzrə Komitəsi (ing. *CODATA – International Council for science: Committee on Data for Science and Technology*) təsis edilmişdir [2, 15]. 1974-cü ildə P.Naur “Kompüter metodlarının qısa təsviri” adlı kitabında verilənlərin müasir emal metodlarının icmalını vermiş və verilənlər elmini “rəqəmsal verilənlərin həyat dövrünü (yarandığı andan başqa bilik sahələrinə təqdim olunmaq üçün edilən dəyişikliklərə qədər olan dövr) öyrənən bir fənn” kimi müəyyən etmişdir [16]. Ancaq termin 1990-cı illərdən etibarən geniş istifadə olunmağa başlamış və 2000-ci illərin əvvəllərindən hamı tərəfindən qəbul edilmişdir. 2001-ci ildə Purdue Universitetinin professoru, statistika, verilənlərin vizuallaşdırılması, maşın təlimi sahəsində tanınmış mütəxəssis U.Klivlend “Statistik tədqiqatların texniki aspektlərinin inkişaf planı” adlı tədqiqatında diqqəti “Verilənlər elmi” fənninin tədrisi məsələsinə yönəlmişdir [15]. O, planda verilənlər elmini ayrıca akademik fənn kimi təklif etmişdir. Bu da “verilənlər alimi” adlanan kadrların hazırlanmasına marağı stimullaşdırmışdır. Təsadüfi deyildir ki, təxminən həmin vaxtdan da CODATA-nın “*Data science Journal*” adlı elmi məcmuəsi (2002-ci ildən) nəşr olunmağa başlamışdır.

Verilənlər elmi ilə bilavasitə bağlı aşağıdakı bəzi tarixi faktları da qeyd etmək olar [17].

1977-ci ildə Beynəlxalq Statistika Hesablamaları Assosiasiyasında ənənəvi statistik metodlarla müasir kompüter texnologiyaları və ekspertlərin nəticələrini əlaqələndirərək, verilənləri informasiyaya və biliyə çevirmək üçün xüsusi seksiyası yaradılmışdır.

1989-cu ildə İsrail alimi Q.Piatetski-Şapiro “Verilənlər bazasında biliklərin aşkarlanması” cəmiyyətini yaratmışdır. Bu cəmiyyət 1995-ci ildən hər il keçirilən Hesablama Texnikası

Assosiasiyasının Biliklərin aşkarlanması və verilənlərin əldə edilməsi üzrə ixtisaslaşan hesablama maşınları üzrə xüsusi qrupunun (ACM SIGKDD) konfransına çevrilmişdir.

1996-cı ildə Tokioda “verilənlər elmi” termini Beynəlxalq Təsnifatlandırma Cəmiyyətləri Federasiyasının üzvləri tərəfindən ilk dəfə elmi konfransın adına çıxarılmış, “Biliklər elmi, təsnifatlandırma və onunla əlaqəli metodlar” adlı konfrans keçirilmişdir.

1997-ci ildə IBM şirkəti tərəfindən “*Knowledge Discovery and Data Mining*” (“Biliklərin Aşkarlanması və Verilənlərin İntellektual Analizi”) adlı jurnalı nəşrə başlandı

**Verilənlər elmi multidissiplinar fənn kimi.** *Big data* texnologiyaları və verilənlər elmi iqtisadiyyat, biznes, maliyyə, səhiyyə, fizika, astronomiya, geologiya, biologiya, sosial və humanitar elmlər və s. daxil olmaqla müxtəlif sahələrdə tədqiqatların aparılmasına güclü təsir edir. Verilənlər elminin proqram mühəndisliyi və statistikanın kəşf etməsində yaranması kimi izahı da maraq doğurur. Hortonworks kompaniyasının direktoru Ofer Mendeleviçin fikrincə bu iki sənət arasında keçid yaradır (Şəkil 2) [18].



Şəkil 2. Müxtəlif sahələrin birləşməsindən yaranan verilənlər elmi

Burada tərəflər, verilənlər elmi ilə qarışıq salınacaq iki əlavə rola malikdir. Belə ki, proqram mühəndisləri istehsalat üçün asan test oluna bilən, xidmət, mühafizə və miqyaslanma əməliyyatlarını yerinə yetirən proqram sistemləri yaradırlar. Verilənlərlə iş üzrə ixtisaslaşan bu kadrların bəziləri *SQL*, *Hadoop*, *HIVE/PIG* və *MapReduce* kimi texnologiyalara yiyələnməklə verilənlərin keyfiyyətinin yaxşılaşdırılmasına nail olurlar. Onları “verilənlər mühəndisi” adlandırırlar.

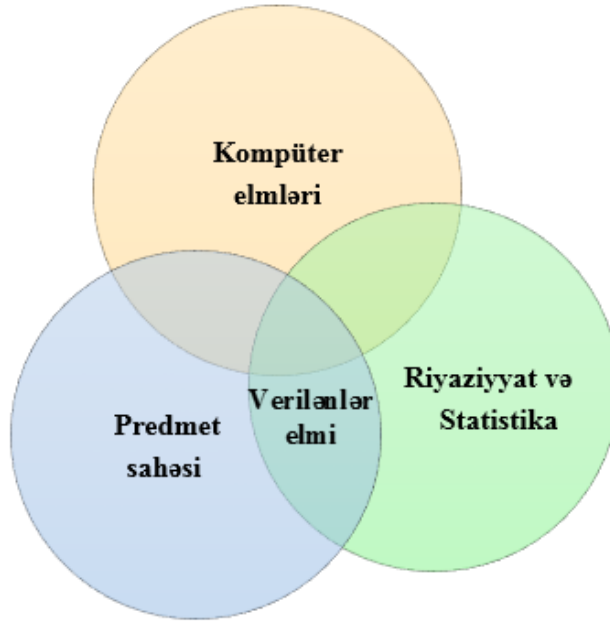
Elmi tədqiqatçılar maşın təlimi və statistik metodlara əsaslanan akademik tədqiqatlarda “köməkçi vektor maşını” və “dərindən təlim” kimi yeni alqoritmlər yaratmağa istiqamətlənir və belə alqoritmlərin nəzəri xüsusiyyətlərini sübut edirlər.

Verilənlər üzrə analitiklər real verilənlər üçün müasir metod və alqoritmləri tətbiq edərək problemləri real zaman çərçivəsində həll etməyi yaxşı bacarırlar.

Verilənlər elmi verilənlər üzrə bacarıqlar toplusunu, mühəndis təcrübəsini və verilənlərin tədqiqatının analitikasını özündə cəmləşdirir. Bu, verilənlər elmi sahəsində iş təcrübəsi olmayanların rolunu müəyyənləşdirməkdən ötrüdür. Bacarıqlı verilənlər alimi verilənləri tədqiq etmək və düzgün statistik təhlili tətbiq etmək iqtidarına malik olmalıdır. O, istehsal sistemlərini idarə etmək üçün verilənlərin təmizlənməsi və sistemin nüvəsinin funksiyasının yerinə yetirilməsi üçün kod yazmağın vacib olduğunu yaxşı başa düşməlidir. Bu bacarıqların hamısına yiyələnmək çox vaxt tələb edir. Yuxarıda sadalanan keyfiyyətlərə malik mütəxəssislərin az olduğunu nəzərə alaraq, amerikalı alim O.Mendeleviç hər iki tərəfi əhatə edən mütəxəssislərdən ibarət qrupların yaradılması ideyasını irəli sürmüşdür [18].

Multidissiplinarlıq baxımından verilənlər elmi yeni yaranmış sahə kimi bir çox fənləri əhatə edir ki, bu da ona digər fənlərlə müqayisədə üstünlük qazandırmağa kömək edir.

Bu, verilənlərin həyat tsiklinin idarə edilməsi, məxfiliyinin təminatı, hesablanması elastikliyi, *Big data*-nın məkan və zaman xüsusiyyətləri və sosial aspektlərinə əsaslanan yeni elmi-tədqiqat sahələrinin yaranmasına səbəb olur. Verilənlər elmi ənənəvi informatikadan başlayaraq riyaziyyata qədər müxtəlif sahələr üzrə bacarıq və vərdiş tələb edir. Bu elmin əsas məqsədi verilənlərdə qanunauyğunluqların tapılması, lazımlı və qiymətli informasiyanın əldə olunması, verilənlərdən ümumiləşdirilmiş halda yeni biliklərin aşkarlanması, tendensiyaların analizi və proqramlaşdırmaqdır. M.Lukides verilənlər haqqında elmi verilənlərin yalnız informasiyaya deyil, həmçinin məhsula çevirdiyini iddia edir [7]. Bu sahədə vacib olan bacarıqlar, adətən, mütəxəssisə lazım olan ümumi fənlərlə informasiya texnologiyalarındakı təcrübələrin və riyazi statistika biliklərinin kəşf etməsi – Venn diaqramı vasitəsilə izah olunur (Şəkil 3) [19].



Şəkil 3. Venn diaqramı

Şəkil 3-dən də görüldüyü kimi, verilənlər elmi 3 kompetensiyanın kəsişməsinə əsaslanmış multidissiplinar fəndir.

Genişmiqyaslı sosial və davranış problemləri üçün hesablama metodlarının tətbiqi sahəsinin aparıcı eksperti D.Konvey tərəfindən verilənlər elminin digər bir Venn diaqramı təsvir olunmuş və hakerlik bacarıqlarının, riyazi və statistik biliklərin, həmçinin qərarların qəbul edilməsi sahələrinin kəsişməsi kimi göstərilmişdir [20].

*Big data* texnologiyalarının tətbiq sahələri artdıqca bu kəsişmələrin sayı da artır. Maşın təlimi, *Data mining* və *Text mining*, süni intellekt, təbii dilin emalı, prediktiv modelləşdirmə, vizuallaşdırma, təhlükəsizlik və s. kimi elm sahələri daxil olmaqla daha geniş miqyas almaqdadır.

Verilənlər elmi böyük həcmli verilənlərdən tədqiqatlar vasitəsilə gizli biliklərin aşkarlanmasına əsaslanan fəndir. Bu fənn analitik cəhətdən mürəkkəb biznes məsələlərinin həllində ilkin informasiyadan istifadə edərək, gizli biliklərin aşkarlanması üçün riyazi və alqoritmik üsulları özündə əks etdirir [15].

Tədris olunan əsas fənlər proqramlaşdırma, alqoritmlər, verilənlər bazası, riyaziyyat, statistika, verilənlərin analizi, verilənlərin kompüter emalı, paylanmış sistemlər, *Big data* alətləri, verilənlərin vizuallaşdırılması və s. aiddir.

Verilənlər elminin inkişafında daha çox əmək və zaman sərf edərək, fundamental və innovativ texnologiyalardan istifadə etməklə yanaşı, yenilərini yaradaraq problemləri həll etmək istəyən mütəxəssislərin sayı gün-gündən artmaqda davam edir [21].

Bütün sahələrdə, böyük verilənlərin optimallaşdırılması və təkmilləşdirilməsi üçün verilənlər elmi vacibdir. Verilənlər elmi yalnız bir deyil, bir neçə nəzəri bazalardan ibarət ümumiləşmiş ixtisasdır [22]. Bu, dövlət sektorunda məhsuldarlığı, işin effektivliyini artırmağa və innovasiyanı təkmilləşdirməyə imkan yarada biləcək potensiala malikdir. *Big data*-nın potensialından tam istifadə etmək üçün yalnız verilənlər, alətlər və infrastruktur deyil, “nəhəng verilənlər dağını aşmağa” kömək edən çoxlu sayda bacarıq da tələb olunur. Bu sahə ilə məşğul olmaq üçün yüksəkixtisaslı mütəxəssislərə ehtiyac vardır [23]. Onlar böyük verilənlərdə qanunauyğunluqların aşkarlanmasında təşkilatlarda aparıcı rola malikdirlər. Bu ehtiyac yeni peşə olan verilənlər alimlərinin yetişməsinə səbəb oldu [24].

*IBM* şirkətinin vitse-prezidenti A.Bhambri verilənlər alimi haqqında demişdir: “Verilənlər alimləri dəyişikliklər agentləridirlər. Onlar informasiyanın ayrı-ayrı fraqmentlərini bir yerə yığan

rəqəmsal xəfiyyələrdir” [22]. Verilənlər alimləri verilənlərdən qanunauyğunluqların daha tez aşkarlanması və emalı hesabına müəssisələrdə, xüsusilə texnoloji sahələrdə açar rolunu oynayacaqlar. Onlar real vaxt rejimində bütün mümkün olan mənbələrdən faydalı informasiyanı alacaq və onları biznes həllərdə istifadə etmək üçün analiz edə biləcəklər [25].

Verilənlər alimləri verilənləri əldə etməyi, onlar üzərində tədqiqat aparmağı, modelləşdirməyi və interpretasiya etməyi, hakerliyi, statistikanı və maşın təlimini birləşdirməyi bacaranlardır. Onların əsas məqsədi verilənləri informasiyaya, informasiyanı biliyə və s. çevirməkdə insanlara yardım etməkdir. Bunun üçün, ilk növbədə, verilənlərin nədən ibarət olduğunu bilmək vacibdir. Verilənlər alimi, marketinq sahəsində biologiyadan fizikaya qədər, mətnin analizindən personalın veb-axtarışına qədər geniş sahələri əhatə edən problemlərlə işləməyi bacarmalıdır. Onlar müxtəlif problemlərə analoji üsulları tətbiq edərək, texniki səviyyədə əhəmiyyət kəsb edəcək nəticələr əldə etməlidirlər.

Verilənlər alimləri kod yazmaqdan başlayaraq, analiz etmək və hamının anladığı tərzdə verilənləri vizuallaşdırmaqdırlar. Şirkətlər “verilənlər alimləri” adı altında tərkibində dörd tip mütəxəssis olan ayrı-ayrı komandalar və ya şöbələr yaradır. Bunlar müxtəlif səviyyəli kompüter, statistika, proqramlaşdırma bacarıqlarına və riyazi biliklərə malik olan “verilənlər sahibkarı” (ing. “data businessperson”), “verilənlər kreativi” (ing. “data creative”), “verilənlər developeri” (ing. “data developer”), “verilənlər tədqiqatçısı” (ing. “data researcher”) adlanırlar.

Verilənlər biznesmeni daha çox biznes bacarıqlarını öyrənməyə üstünlük verdiyi halda, verilənlər tədqiqatçısı statistika və riyaziyyat bacarıqlarına yiyələnir. Hər iki tip verilənlər alimləri qazanacağı bacarıqlar arasında proqramlaşdırmaya ən az yer verənlərdir. Verilənlər kreativi və verilənlər developeri üçün isə proqramlaşdırma və *Big data* sahəsində böyük təcrübəyə üstünlük verirlər.

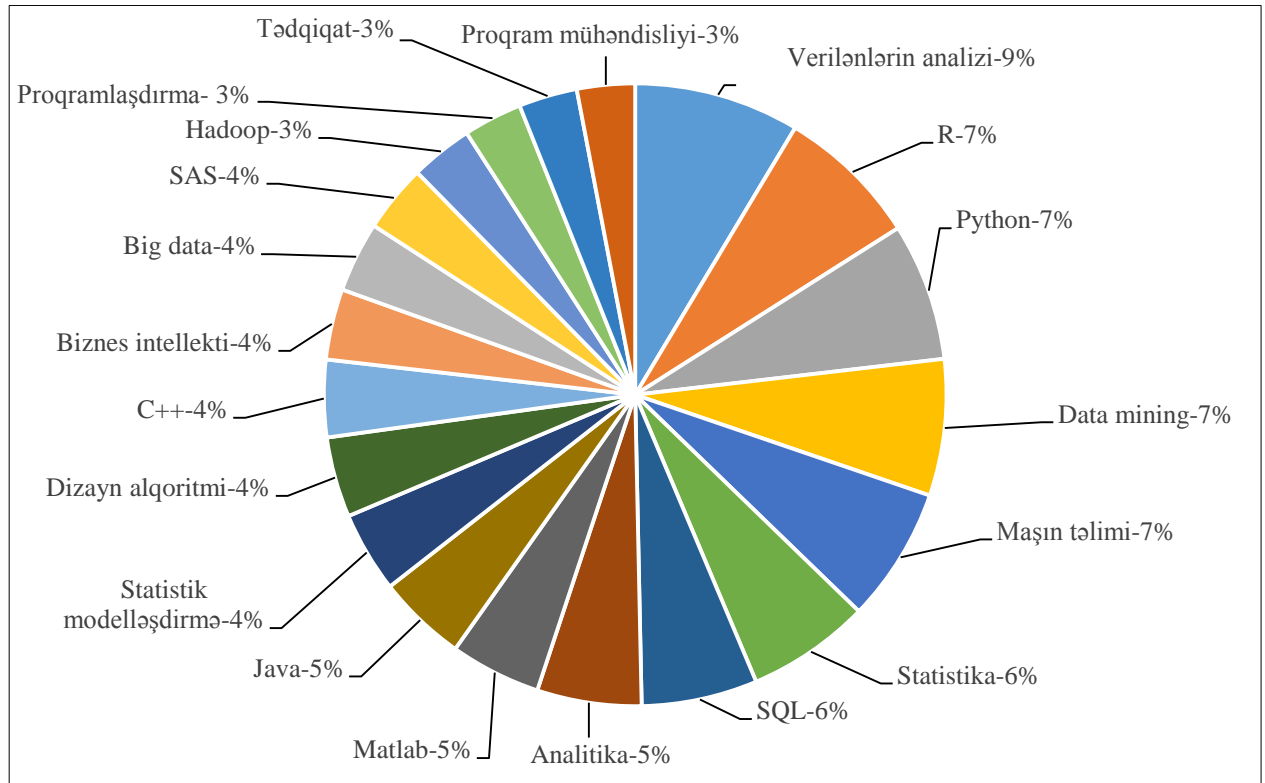
Verilənlər sahibkarı, adətən, müəssisəyə gəlir gətirməyə istiqamətlənmiş, biznes sahəsində ixtisaslaşmış alimlər olub, müqavilə əsasında və ya məsləhətçi kimi işləyir. O, 90%-i hesabatlar təşkil edən real verilənlərlə işləyir. “Verilənlər kreativi” adlanan alimlər verilənlərin analizindən başlayaraq vizuallaşdırma və interpretasiya işlərini görəndən sonra genişimkanlı mütəxəssislər hesab olunurlar. Onlar verilənlərin idarə edilməsində texniki problemlərin, yəni verilənlərin qəbulu, saxlanması, öyrənilməsi məsələlərinin həllinə istiqamətlənmiş mütəxəssislərdir. Verilənlər tədqiqatçısı verilənlərin idarəedilməsində müxtəlif elm sahələri üzrə daha dərin və mürəkkəb proseslərin öyrənilməsini əsas tutur [26]. Fikirlərini bu sahəyə yönəldən alimlər verilənlər elminin inkişafında inkişafında iştirak etmək üçün bu və digər qarışıq sahələri tədqiq etməli, verilənlərin elmi nəzəriyyəsini tərtib etməli, istiqamət və açar sualları təyin etməli, verilənlər elminin metodologiyalarını öyrənməli, böyük elmi tədqiqat institutları və elmi mərkəzlər yaratmalı, açıq beynəlxalq tədqiqat platforması tərtib etməli və seminarlar təşkil edərək onların nəticələrini beynəlxalq jurnallarda dərc etməlidirlər.

**Verilənlər alimləri statistik rəqəmlərdə.** Verilənlər alimlərinə üstünlük verən *IBM*, *Microsoft* və *Google* şirkətləri, *Facebook* və *LinkedIn* sosial şəbəkələri müştəri məmnunluğunu təmin etmək və hüquqi problemlərdən uzaq olmaq üçün onların qarşısında məxfiliyi qorumaq kimi konkret şərtlər qoyurlar [27, 28].

*LinkedIn* şəbəkəsinin 2015-ci ildə 236 mln. istifadəçinin profilinin analizinin nəticəsi olaraq dünyada 11400 nəfər verilənlər aliminin olduğu qeyd olunmuşdur [28].

Bu rəqəm kiçik görünsə də 1995–ci ildən başlayaraq 2015–ci ilə qədər ən azı 52% artım vardır ki, bunun da çox hissəsi son 4 ilin payına düşür. *McKinsey* analitik şirkəti “Böyük verilənlər: innovasiya, rəqabət və məhsuldarlıq üçün növbəti sərhəd” adlı hesabatında 2018-ci il üçün belə bir proqnoz vermişdi: “Yalnız Birləşmiş Ştatlarda dərin analitik bacarığa malik 140000–190000 mütəxəssisə, eləcə də, böyük verilənlərin analizinə əsaslanaraq qərarlar qəbul edən 1,5 mln menecerə ehtiyac olacaqdır” [23].

*LinkedIn* sosial şəbəkəsində qeydə alınan 254 min istifadəçi profilinin araşdırılmasından alınan nəticəyə əsasən, verilənlər alimlərinin yiyələndikləri xüsusi bacarıqlar Şəkil 4-də təsvir olunmuşdur [28, 29].



Şəkil 4. Verilənlər alimlərinin xüsusi bacarıqları (%-lə)

Şəkildən görüldüyü kimi, verilənlər alimlərinin daha çox fəaliyyət göstərdikləri sahələr arasında kompüter elmləri birinci yeri tutur.

### Verilənlər elminin tədrisində dünya təcrübəsi

Dünyanın inkişaf etmiş ölkələrinin universitetlərində verilənlərlə bağlı biliklər bakalavr, magistr və doktorluq pilləsində tədris edilir. 2013-cü ildən başlayaraq Dandi Universitetində (Şotlandiya), Oklend Universitetində (Yeni Zelandiya), London İmperial Kollecinə, Cənubi Kaliforniya Universitetində, Vaşinqton, Berkli, NyuYork Universitetlərində və s. verilənlər haqqında proqramlar tədris olunmaqdadır [19].

#### **Bakalavr pilləsi:**

1. ABŞ-ın Cənubi Karolina ştatının Çarliston Kolleci bir çox istiqamətlərdə verilənlər elmi üzrə 3 illik təhsil proqramı təqdim edir. Proqram verilənlərin intellektual analizi, biznes analitikası, təhlükəsizlik, genomika, həmçinin verilənlərdə qanunauyğunluqlar aşkarlanan digər elm sahələrində peşəkar səviyyədə məşğul olmaq istəyənlər üçün nəzərdə tutulmuşdur.

Əsas baza fənləri kimi “verilənlər” adı altında hər biri 3 kredit həcmində olmaqla verilənlər elmi, *Dataset* (verilənlər massivi), *Data Science Capstone* (böyük həcmli verilənlərdən və verilənlər bazalarından biliyin axtarılması və tapılması üçün tətbiq edilən alətlərin öyrənilməsi kursu) tədris olunur (Cədvəl 1).

Cədvəl 1. Böyük həcmli verilənlərdən və verilənlər bazalarından biliyin axtarılması və tapılması üçün tətbiq edilən alətlərin öyrənilməsinə dair kursun proqramı

Verilənlər	kredit	Riyaziyyat	kredit	Kompüter elmləri	kredit
Verilənlər elmi	3	Hesablamalar	8	Kompüter proqramlaşdırması	7
<i>Dataset</i>	3	Xətti cəbr	3	Verilənlərin strukturu və alqoritmlər	3
<i>Data Science Capstone</i>	3	Diskret struktur	3	Təkmilləşdirilmiş alqoritmlər	3
		Statistik üsullar	6	Verilənlərin intellektual analizi	3
		Statistik təlim	6	Süni intellektin prinsipləri	3

Cədvəl 1-də göstərilən fənlərlə yanaşı, mühasibat uçotu, biomexanika, elektron kommertiya, fizika, astronomiya və sosiologiya sahələri üzrə müxtəlif dərslər də əlavə edilməklə həmin sahələr üzrə verilənlər alimləri hazırlanır [30].

2. Massaçusets ştatının Bekker Kolleci verilənlər elmi üzrə 4 illik təhsil proqramı təqdim edir. Verilənlər elmi sahəsində vacib olan informatika, riyazi və analitik bacarıqların inkişafına üstünlük verilir. Bakalavr pilləsini bitirən tələbələr üçün bioinformatika, biznes-analitika, cinayətkarlığın və polis fəaliyyətinin analitikası, kiberterrorizmin analitikası, maliyyə risklərinin analitikası, iş qabiliyyətinin analitikası, marketinq və istehlak analitikası sahələri üzrə 12 kredit həcmində xüsusi ixtisas kursu nəzərdə tutulur [31].

3. Böyük Britaniyanın Varvik Universiteti verilənlər elminin tədrisində 3 illik təhsil proqramı üçün kompüter elmləri üzrə proqramlaşdırma, informasiya strukturlarının layihələndirilməsi, süni intellekt, verilənlər bazasının idarəetmə sistemləri və s.; statistika elmləri üzrə statistik laboratoriya, ehtimal nəzəriyyəsi, stoxastik proseslər, verilənlər elmi üçün proqramlaşdırma və s.; riyaziyyat elmi üzrə xətti cəbr, riyazi analiz, riyazi statistika və Varvik Biznes məktəbinin xüsusi proqramı olan riyazi proqramlaşdırma və s. təqdim edir [32].

4. Miçiqaan Universitetinin Elektrik Mühəndisliyi və Kompüter elmləri kolleci bakalavr pilləsi üzrə müasir, geniş və əhatəli proqram təqdim edir. Proqram kollecın statistika, elektrik mühəndisliyi və kompüter elmləri fakültələri tərəfindən müştərək hazırlanmışdır. İnformatika və statistikanın müxtəlif sahələrinin qanunları, maşın təlimi, süni intellekt, təsvirlərin tanınması, ehtimal nəzəriyyəsi modelləri, vizualizasiya və verilənlərin interpretasiyası, analizi və idarəetməsi tədris edilir. Bu proqramı öyrənən tələbələr effektiv üsul və alqoritmlərə əsaslanan verilənlər elminin təcrübi əsaslarını mənimsəyəcəklər [33, 34].

Texnika və texnologiyaların sürətli inkişafı ilə əlaqədar olaraq, artıq bakalavr pilləsi üzrə təhsilli məzunlar vaxt itirmədən ikinci ali təhsilə verilənlər elminin magistr pilləsində yiyələnməyi üstün tuturlar. Magistr pilləsinə yiyələnməyin əsas səbəbləri əvvəlki pillədə qazanılanları inkişaf etdirmək, akademik cəhətdən işə hazır olmaq, yüksək əmək haqqı əldə etmək və sairədir. Bu məqsədlə müvafiq ixtisaslar üzrə verilənlər alimlərinin hazırlanmasında magistr pilləsini tədris edən universitetlərə müraciətlər daha çox olur.

#### **Magistr pilləsi:**

1. Stenford Universiteti texnika və tətbiqi elmlər sahəsində verilənlərin durmadan artması və şəbəkələrin yaranması ilə, həmçinin emal və saxlanma sahəsində nailiyyətlərin əldə edilməsilə gizli biliklərin aşkarlanması üçün istifadə olunan effektiv və mürəkkəb üsullara tələbatın həndəsi silsilə üzrə artdığını nəzərə alaraq, İnternet, sosial şəbəkələr və s. kimi *Big data* massivindən faydalı informasiyanın çıxarılması üçün üsul və alqoritmlərdən ibarət tədris proqramı hazırlamışdır. Proqram verilənlərin intellektual analizi və maşın təlimi daxil olmaqla, biznes, elm və texnologiya sahələrinin statistik təsvirlərini də əhatə edir [35].

2. London Birkbek Universitetində verilənlər elmi və proqram mühəndisliyi sahəsində kompüter elmləri üzrə verilənlər alimi və ya müvafiq sahənin analitiki kimi işləmək üçün intensiv proqram tədris edilir. Burada vacib fənlər kimi hesablama texnikası, proqramlaşdırma, verilənlər elmi sahəsində metod və əlavələr, əlavə fənlər kimi bulud texnologiyası, informasiya və şəbəkə təhlükəsizliyi, maşın təlimi, semantik texnologiya və s. tədris edilir [36].



3. Corc Vaşinqton Universitetinin Kolumbiya Elm və Mədəniyyət Kolleci verilənlər elmi üzrə statistika, riyaziyyat, fizika, iqtisadiyyat, coğrafiya və politologiya şöbələrinin müştərək proqramı verilənlərin öyrənilməsinə şərait yaradır. Bu məqsədlə institut *Big data* sahəsində nailiyyətlər əldə etmiş məzunları işə cəlb edir, eləcə də, müxtəlif sahələr üzrə güclü və qarşılıqlı faydalı əlaqələr qurmağa çalışır. Dərs planını mənimsəyən tələbə verilənlərin analizi və idarə edilməsi, *R*, *JavaScript* və *Python* proqramlaşdırma dillərinin dərinliklərini öyrənməklə, bu biliyi konkret sahəyə, məsələn, astrofizika, politologiya və coğrafiyaya tətbiq edir və real problemlərin həllində təcrübələr qazanır [37].

4. Türkiyənin Sabançı Universitetində verilənlərin analitikası üzrə magistr pilləsində keçilən dərs proqramı verilənlərin analizinin bütün aspektlərində vacib bilik və bacarıqları inkişaf etdirməyə kömək etmək məqsədi daşıyır. Verilənlərin analizi sahəsi üzrə magistr pilləsində dərs proqramı 1 il ərzində 30 kredit saatla yekunlaşır. Kurslar, hər biri 14 həftə davam edən payız, yaz, yay dövrlərini əhatə etməklə 3 semestrə bölünür. Payız semestrində verilənlərin analizi, tətbiqi statistika, modelləşdirmə və verilənlərin emalı, optimallaşdırma fənlərinin hər biri 12 kredit, yaz semestrində *Data mining*, *Hadoop*, maşın təlimi, analitik verilənlərin təcrübi tematik emalı, sosial şəbəkələrin analizi, verilənlərin vizuallaşdırılması, verilənlərin məxfiliyi və təhlükəsizliyi fənlərinin hər biri 12 kredit, yay semestrində isə informasiya hüququ və verilənlərin etikası, layihələrin idarə edilməsi və biznes əlaqələri fənlərinin hər biri 6 kredit olmaqla tədris edilir [38].

5. Moskva Milli Tədqiqat Universitetinin Ali İqtisadiyyat Məktəbi proqram mühəndisliyi ixtisası üçün bakalavr pilləsi üzrə proqram təqdim edir. Proqramın məqsədi verilənlərlə işləmək üçün alimlər, analitiklər, kompüter elmləri sahəsində tədqiqatçılar, proqram təminatı üzrə mühəndislər yetişdirməkdir. Dərs planı Stenford Universiteti, Lozanna Federal Texnoloji Universiteti, Moskva Dövlət Universiteti və Moskva Fizika-Texniki İnstitutunun təcrübəsinə əsaslanaraq tərtib edilmişdir. Plan şərti olaraq iki hissədən ibarətdir. Birinci hissədə tələbələr kompüter elmləri üçün riyazi əsasları, sərbəst şəkildə proqram layihəsini həyata keçirməyi, xarici dili mükəmməl öyrənməyi və elmi istiqamət üzrə ixtisas seçməyi bacarmalıdırlar. Bunun üçün dərs planının əvvəlki iki ili diskret riyaziyyat və cəbr, riyazi analiz, xətti cəbr və həndəsə, ehtimal nəzəriyyəsi və riyazi statistika, diferensial tənliklər kimi əsas fənlərin keçilməsi nəzərdə tutulur. Proqramlaşdırma fənni üzrə əvvəl, *Python* və *C++* dillərinin öyrənilməsinə əsaslanan “Proqramlaşdırmanın əsası və metodologiyaları”, sonra isə məsələnin həllinə yanaşma, alqoritmlərin layihələndirilməsi və qiymətləndirilməsini əhatə edən “Verilənlərin strukturu və alqoritmlər” öyrədilir. Növbəti mərhələdə məsələnin mühəndislik tərəfini öyrənmək üçün “Kompüter arxitekturu və əməliyyat sistemləri”, nəhayət, qazanılmış təcrübəni tətbiq etmək üçün “Proqram layihələndirilməsi” tədris olunur.

Sonrakı iki ildə kompüter elmləri istiqamətində ixtisaslaşmaq üçün maşın təlimi, nəzəri informatika, analiz və qərarların qəbul edilməsi, verilənlərin analizi və intellektual sistemlər fənləri keçilir [39].

**Doktorantura pilləsi.** Müxtəlif sahələr üzrə tədqiqatların dərinləşdirilməsi verilənlər alimlərinin hazırlanmasında fəlsəfə doktoru səviyyəsinin vacibliyini önə çəkdi. Bu səviyyə mütəxəssislərə müxtəlif tipli strukturlaşmış və strukturlaşmamış verilənlərin ötürülməsi, qərarların qəbulunda proseslərin təkmilləşdirilməsi üçün informasiyaya mürəkkəb verilənlərin toplanmasını öyrətmək, həmçinin mütəxəssislərdə çevikliyi inkişaf etdirmək məqsədi daşıyır.

Müxtəlif elm sahələri üzrə verilənlər elminin bakalavr, magistr və fəlsəfə doktoru səviyyələrinin tədrisi ilə məşğul olan dünya dövlətlərinin universitetlərinin sayı Cədvəl 2-də öz əksini tapmışdır [40].

Cədvəl 2. Müxtəlif ölkələrdə verilənlər elminin

bakalavr, magistr və fəlsəfə doktoru səviyyələrinin tədrisi ilə məşğul olan universitetlərin sayı

Ölkə	Bakalavr	Magistr	Fəlsəfə doktoru
ABŞ	37	202	19
Birləşmiş Krallıq	5	40	1
Niderland		7	
Fransa	1	7	

Yeni Zelandiya	1	5	
Kanada, İtaliya, İsveç		4	
Almaniya	1	4	
Danimarka, Avstraliya, Meksika		3	1
İspaniya	1	3	
İrlandiya	1	2	
Finlandiya, Avstriya		2	
Türkiyə, Sinqapur, Litva, Ukrayna, Braziliya		1	
Çin, Rusiya Federasiyası	1	1	
Koreya respublikası	1		

Fəaliyyət sahələrinə görə verilənlər alimlərinin geniş tələbat duyulduğu ikinci sahə biznesdir. Verilənlər elmi biznes sahəsində nisbətən yenidir. Bu sahədə verilənlər alimi olmaq əmək haqqının yüksək olması və iş imkanlarının geniş olması ilə cəlbedicidir [41].

Biznes inzibətçiliği, biznes analitikası, biznes menecmenti və s. bu sahənin geniş yayılmış ixtisaslarındandır. Bu ixtisaslar üzrə ABŞ–ın Arkanzas Texniki Universitetində, Arizona, Ayova və Mayami Universitetlərində, Harvard Universitetinin Paulson Mühəndislik və Tətbiqi Elmlər Məktəbində, Honq-Konq Elm və Texnologiya Universitetində, Böyük Britaniyanın Birminhem, Brunel, Mançester və s. universitetlərində, İrlandiyanın Dublin Universitetində, Niderlandın Erasmus, Maastrixt və s. universitetlərində, həmçinin digər ölkələrin universitetlərində biznes analitikası ixtisası üzrə bakalavr və magistr səviyyəsində verilənlər elmi tədris edilir [42-49].

Biznes sahəsi üzrə universitetlərdə tələbələrə biznes analitikası, xətti cəbr, statistik modelləşdirmə, iqtisadiyyat, maliyyə, ehtimal nəzəriyyəsi, proqramlaşdırma, analitik modelləşdirmə, fəal biznes, informasiyanın idarə edilməsi, bazar analitikası, verilənlərin toplanması, *Big data* və onların analizi və s. kimi fənlər tədris olunur. Bu sahədə verilənlər alimlərinin hazırlanmasında məqsəd sənayedə, dövlət və ya qeyri-hökumət təşkilatlarında daha yüksək nailiyyətlər əldə etməkdir. Onlar böyük həcmli verilənlərin analizindən əldə etdikləri faydalı informasiyanı real zaman rejimində lazımı istiqamətə yönəldərək müəssisələrin daha çox gəlir əldə etməsinə şərait yarada bilərlər. Gəlirin artması üçün verilənlər alimləri rəhbərliyə effektiv qərarlar qəbul etməyə kömək edir, rəqabətdə qalmaq üçün imkanları müəyyənləşdirir, faydalı verilənlərə əsaslanaraq qərarlar qəbul edir, müəssisə üçün düzgün kadr seçir və s. [50].

Verilənlər elmi biznes sahəsində gəlirlərin artmasını iş prosesinə statistika və informasiyanın əlavə edilməsilə təmin edir. Verilənlər alimlərinin çalışdıqları sahələr arasında üçüncü yeri statistika tutur. Statistikanın verilənlər elmində əhəmiyyətli yeri var. Verilənlər elmi sahəsində verilənlərin yığılmasında statistikanın rolu danılmazdır. ABŞ, Böyük Britaniya, Kanada, Çin və digər inkişaf etmiş ölkələrin universitetlərində statistik maşın təlimi, verilənlər elmində statistika, tətbiqi statistika və *Data mining* ixtisasları üçün magistr və fəlsəfə doktoru pilləsi üçün tədris proqramları mövcuddur [51-53].

## Nəticə

Aparılmış tədqiqat deməyə əsas verir ki, verilənlər elmi sahəsindəki təhsil proqramları verilənlərdən biliklərin aşkarlanması sahəsində yeni riyazi metod və proqnozlaşdırma modellərinin hazırlanmasını, verilənlərin analizi üçün müasir proqram sistemlərinin və proqramlaşdırma metodlarının öyrənilməsini nəzərdə tutur.

Müasir qloballaşma əsrində Azərbaycanda milli tərəqqinin yeganə yolu elm və təhsilin, yeni biliklərin, intellektual əməyin inkişafından, habelə kompüter və informasiya texnologiyalarının bütün idarəetmə səviyyələrində geniş tətbiqindən keçir. “Azərbaycan Respublikasının təhsil sahəsində İslahat Proqramı” təsdiq olunan vaxtdan bütün təhsil sistemində, o cümlədən ali təhsil pilləsində islahatlar sistemli xarakter almağa başlamışdır. Bu, ilk növbədə, dövlətin müəyyənləşdirdiyi təhsil strategiyasının tələbidir [54].

Ölkədə ali təhsil sahəsində islahatlar, əsasən, Avropa və Amerika təhsil sistemləri strukturları ilə, Avropa İttifaqı, Avropa Komissiyası ilə əməkdaşlıq çərçivəsində həyata keçirilməkdədir. Bunları nəzərə alaraq, dövlətin uğurlu elm və təhsil siyasəti, bu sahədə özünü göstərən bir sıra problemlərin həlli mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Müasir dünyada ali məktəb də müasir, modern olmalı, yeni inkişaf meyllərini nəzərə almalı, bu inkişafda fəal iştirak etməlidir.

Azərbaycanın ali təhsil müəssisələrinin beynəlxalq təcrübəyə əsaslanaraq müxtəlif elm sahələrini əhatə edən “Verilənlər elmi” fənnini tədris planına daxil etməsi və ən çox tələbat verilənlər alimlərini yetişdirmələri məqsədəuyğundur.

## Ədəbiyyat

1. Черняк Л. “Серьезно о технологиях для Больших Данных “ // Открытые системы, 2014, №1. <http://www.osp.ru/os/2014/01/13039646>
2. Əliquliyev R.M., Hacırahimova M. Ş. “Big Data” fenomeni: problemlər və imkanlar // İnformasiya texnologiyaları problemləri, 2014, №2, səh. 3-16.
3. The digital universe in 2020: Big Data, Bigger Digital Shadows, and Biggest Growth in the Far East. Study report, IDC, December 2012, <http://www.emc.com/leadership/digital-universe>
4. Naur P. Datalogy, the science of data and of data processes and its place in education / Proc. of the IFIP Congress, 1968, pp. 48-52.
5. Naur P. Data science is the science of dealing with data, once they have been established, while the relation of data to what they represent is delegated to other fields and sciences, 1974.
6. Jeffrey S. Saltz, Jeffrey M. Stanton “An Introduction to Data Science”, SAGE Publications, 2017, 288 p.
7. Ackoff R. From data to wisdom // Journal of Applied Systems Analysis, 1989, vol. 16, pp. 3–9.
8. Rowley J. The wisdom hierarchy: representations of the DIKW hierarchy / Journal of Information Science, vol. 33 (2), April 1, 2007, pp. 163–180, DOI: 10.1177/0165551506070706.
9. Sharma N. The Origin of the “Data Information Knowledge Wisdom” Hierarchy, <https://www.erealityhome.wordpress.com/2008/03/09/the-origin-of-dikw-hierarchy>.
10. Frické M. “The Knowledge Pyramid: A Critique of the DIKW Hierarchy” / Journal of Information Science, November 21, 2008, Volume: 35, pp: 131-142, <https://doi.org/10.1177/0165551508094050>.
11. Liew A. DIKIW: Data, information, knowledge, intelligence, wisdom and their interrelationships // Business Management Dynamics 2013, Vol.2, No.10, Apr, pp.49-62.
12. Vandergriff L. J. Welcome to the intelligence Age: an examination of intelligence as a complex venture emergent behavior // VINE: The Journal of Information and Knowledge Management Systems, 2008, 38(4), 432–444, DOI: 10.1108/0305572081097697.
13. Bierly P. E., Kessler E. H., and Christensen E. W. Organizational learning, knowledge and wisdom // Journal of Organizational Change Management, 2000, Vol. 13 (6), pp. 595– 618.
14. Loukides M. What is Data science, O'Reilly Media, Inc., 2011, 22 p.
15. Cleveland W.S. An Action Plan for Expanding the Technical Areas of the Field of Statistics, 2001, <http://www.stat.purdue.edu/~wsc/papers/datascience.pdf>
16. Naur P. Concise Survey of Computer Methods, 1974, 397 p.
17. Press G. A Very Short History Of Data science, 2013. <https://www.whatstheBigdata.com/2012/04/26/a-very-short-history-of-data-science>
18. Mendelevitch O. How to build a hadoop Data science team, 2013. <https://hortonworks.com/blog/hortonworks-hadoop-data-science>

19. Hacırahimova M., Gözəlova H. Böyük verilənlərdən verilənlər haqqında elmə: fənlərarası perspektiv / “Big data: imkanları, multidissiplinar problemləri və perspektivləri” I respublika elmi-praktiki konfransı, Bakı şəhəri, 2016, s.40-42.
20. “The Data science Venn diagram”, <http://www.drewconway.com/zia/2013/3/26/the-data-science-venn-diagram>
21. Naur P. The Science of Datalogy//Communications of the ACM 1966, Vol. 9 (7), p 485.
22. What is a Data scientist? 14 definitions of a Data scientist!, 2014, Jul 13 <http://www.bigdata-madesimple.com/what-is-a-data-scientist-14-definitions-of-a-data-scientist>
23. Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity. Analyst report, McKinsey Global Institute, May 2011, <https://www.mckinsey.com>
24. Zhu Y. Y. & Xiong Y. Dataology and Data science: Up to Now. 2014.
25. Ultimate guide to Data science interviews, <https://www.springboard.com/blog/wp-content/uploads/2016/07/UltimateGuidetoDataScienceInterviews-1.pdf>
26. Harris H., Murphy S., Vaisman M. Analyzing the Analyzers An Introspective Survey of Data scientists and Their Work, <https://www.oreilly.com/data/free/files/analyzing-the-analyzers.pdf>
27. [https://www.glassdoor.com/Salaries/us-data-scientist-salary-SRCH\\_IL.0,2\\_IN1\\_KO3,17\\_IP2.htm](https://www.glassdoor.com/Salaries/us-data-scientist-salary-SRCH_IL.0,2_IN1_KO3,17_IP2.htm)
28. The State of Data science”, <https://www.stitchdata.com/resources/reports/the-state-of-data-science/?thanks=true>
29. Huang R. What factors can increase your Data scientist salary?, 2016, jul 27, <https://www.springboard.com/blog/highest-data-scientist-salary-possible>
30. Data science, B.S., [http://www.catalog.cofc.edu/preview\\_program.php?catoid=12&poid=2470](http://www.catalog.cofc.edu/preview_program.php?catoid=12&poid=2470)
31. Courses, <https://www.becker.edu/academic/courses>
32. Data science course details, <http://www2.warwick.ac.uk/fac/sci/statistics/courses/datsci/course>
33. Undergraduate Program in Data science, <https://www.eecs.umich.edu>
34. Data science Program – Engineering, [https://www.eecs.umich.edu/eecs/undergraduate/data-science/16\\_17\\_ds\\_eng.pdf](https://www.eecs.umich.edu/eecs/undergraduate/data-science/16_17_ds_eng.pdf).
35. M.S. in Statistics: Data science, <https://www.statistics.stanford.edu/academics/ms-statistics-data-science>.
36. MSc in Data science, <http://www.dcs.bbk.ac.uk/study-with-us/postgraduate/msc-data-science>
37. Data science Program, <https://www.datasci.columbian.gwu.edu/academics>
38. Master's Degree Program for Professionals, <http://www.da.sabanciuniv.edu/en>
39. Магистерская программа «Науки о данных», <https://www.hse.ru/ma/datasci>
40. College & University Data science Degrees, <http://www.101.datascience.community/2012/04/09/colleges-with-data-science-degrees>.
41. Department Of Information Science, <http://www.ualr.edu/information-science/graduate-certificate-in-data-science>
42. Master Of Business Analytics, <https://www.business.iastate.edu/masters/business-analytics>
43. Master of Science in Data science, <https://www.seas.harvard.edu/programs/graduate/applied-computation/master-of-science-in-data-science>
44. Master of Science in Business Analytics, <http://www.aal.hku.hk/tpg/programme/master-science-business-analytics>
45. Big Data Analytics - PgCert / PgDip / MSc, <http://www.bcu.ac.uk/courses/big-data-analytics-msc-2018-19>
46. MSc Data science / Overview, <http://www.manchester.ac.uk>
47. Computer Science - Data science, <https://www.tcd.ie>

48. Gain Technical Expertise and Leadership Skills”, <https://eecs.berkeley.edu/academics/graduate/industry-programs/meng>
49. Techlabs M. 8 Ways you can grow your Business using Data science, <https://medium.com/the-mission/8-ways-you-can-grow-your-business-using-data-science-2bfbc7d893f3>
50. Mathematics And Statistics, <http://www.luc.edu/math/msappliedstat.shtml>
51. Department of Statistics, <http://www.stat.sc.edu/master-applied-statistics>
52. Department of Biostatistics, <https://www.biostat.washington.edu/program/degrees/ms>
53. Təhsilə dövlət qaygısı bəhrələrini verir, <http://www.azerbaijan-news.az/view-28712/T%C9%99hsil%C9%99-d%C3%B6vl%C9%99t-qay%C4%9F%C4%B1s%C4%B1-b%C9%99hr%C9%99l%C9%99rini-verir>.

## УДК 004.02

**Гаджирагимова Макруфа Ш.<sup>1</sup>, Гезалова Хиджран Я.<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Институт Информационных Технологий НАНА, Баку, Азербайджан

<sup>1</sup>[makrufa@science.az](mailto:makrufa@science.az), <sup>2</sup>[gozalova@yandex.com](mailto:gozalova@yandex.com)

### **Наука о данных: история, состояние и исследование**

Современная ИТ-индустрия поставила проблему больших данных для анализа экспоненциальных данных во всех областях, в то время как академические общества формируют науку о данных. Наука в области науки быстро растет в академической среде. В этой статье наука о данных была описана как одна из ключевых проблем образовательной области в эпоху больших данных, терминология, аспекты данных в области науки данных были истолкованы. В качестве темы были проанализированы текущая ситуация в этой области, а также ситуация в развитых странах и изучены ее междисциплинарные перспективы.

**Ключевые слова:** *Big data, Data science, модель DIKW, анализ данных, Data scientist.*

**Makrufa Sh. Hajirahimova<sup>1</sup>, Hijran Y. Gozalova<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Institute of Information Technology of ANAS, Baku, Azerbaijan

<sup>1</sup>[makrufa@science.az](mailto:makrufa@science.az), <sup>2</sup>[gozalova@yandex.com](mailto:gozalova@yandex.com)

### **Data science: history, essence, and status of training**

The modern IT industry has posed the problem of Big data for the analysis of exponentially increasing data, while academic societies are shaping Data Science. Data Science is a rapidly growing field in the academic environment. This article describes Data Science as one of the key problems of the educational field in the age of big data. It highlights the terminological, historical aspects and essence of Data Science. As a discipline, the current situation in this area is analyzed, the status of teaching of this discipline in developed countries is examined and its interdisciplinary perspectives are studied.

**Keywords:** *Big data, Data science, DIKW model, data analysis, Data scientist.*