

RƏQƏMSALLAŞMA DƏRƏCƏSİNƏ GÖRƏ MÜƏSSİSƏLƏRİN QRUPLAŞDIRILMASI: YENİ REYTING MODELİ

DOI: <https://doi.org/10.71447/2413-7235-2025-1-25>

Əfsunə E. Ağayeva

*Emal Sənayesi üzrə BDPTM-nin
riyaziyyat müəllimi, magistrant ADİU,
e-mail: fsunagayeva396@gmail.com*

Xülasə

Müasir iqtisadiyyat rəqəmsallaşma mərhələsindədir və bu proses müəssisələrin idarəetmə sistemləri, informasiya axınları və qərar qəbul etmə mexanizmlərində köklü dəyişikliklərə səbəb olmuşdur. Rəqəmsal texnologiyaların tətbiqi nəticəsində müəssisələr daha çevik, məlumat əsaslı və müştəriyönümlü fəaliyyət göstərməyə başlamışdır. Bu dəyişikliklər, xüsusilə iqtisadi informasiya sistemləri sahəsində çalışan mütəxəssislərin diqqət mərkəzindədir, çünki rəqəmsallaşma bu sistemlərin struktur və funksional xüsusiyyətlərini birbaşa dəyişir.

Müəssisələrin rəqəmsallaşma dərəcəsi eyni deyil. Sektorlar arasında və sektor daxilində rəqəmsallaşma səviyyəsində fərqlər müşahidə olunur. Bu fərqlərin təhlili və sistemləşdirilməsi, müəssisələrin rəqəmsal transformasiya səviyyəsinin obyektiv qiymətləndirilməsi üçün vacibdir. Bu məqsədlə müəssisələrin rəqəmsallaşma dərəcəsinə görə qruplaşdırılması və yeni reyting modelinin hazırlanması, həm dövlət siyasətinin formalaşmasında, həm də özəl sektorun strateji planlamasında əhəmiyyətli rol oynaya bilər.

Məqalənin məqsədi – müxtəlif sektor və ölçüdə olan müəssisələrin rəqəmsallaşma göstəricilərinə əsaslanaraq onların sistemli şəkildə qruplaşdırılması və reyting modelinin qurulmasıdır. Bu model, həm müəssisələrin öz rəqəmsal inkişaf səviyyələrini qiymətləndirməsi, həm də dövlət və digər maraqlı tərəflərin analitik qərar qəbul etməsində dayanıqlı baza rolunu oynaya bilər.

Tədqiqatda Digital Economy and Society Index (DESI) və Statistika kimi beynəlxalq məlumat mənbələrinin statistikasına əsasən rəqəmsallaşma göstəriciləri nəzərdən keçiriləcək, iqtisadi informasiya sistemləri nəzəriyyəsi və tətbiqləri kontekstində təhlil aparılacaqdır.

Açar sözlər: iqtisadi inkişaf və rəqəmsallaşma, klasterləşdirmə, müəssisələrin qruplaşdırılması, reyting modeli, rəqəmsal integrasiya, rəqəmsallaşma, rəqəmsal transformasiya, sektorlararası rəqəmsal transformasiya

Grouping of Enterprises by Degree of Digitalization: A New Rating Model

Afsuna E. Agayeva

*Mathematics teacher of the BSVEC on Processing Industry,
master's student UNEC,
e-mail: fsunagayeva396@gmail.com*

Abstract

The modern economy is in the stage of digitalization, and this process has led to fundamental changes in the management systems, information flows and decision-making mechanisms of enterprises. As a result of the application of digital technologies, enterprises have begun to operate more flexibly, information-based and customer-oriented. These changes are especially in the focus of attention of

specialists working in the field of economic information systems, since digitalization directly changes the structural and functional characteristics of these systems.

The degree of digitalization of enterprises is not the same. Differences in the level of digitalization are observed between sectors and within sectors. Analysis and systematization of these differences are important for an objective assessment of the level of digital transformation of enterprises. For this purpose, grouping enterprises according to the degree of digitalization and developing a new rating model can play a significant role both in the formation of state policy and in the strategic planning of the private sector.

The purpose of the article is to systematically group enterprises of different sectors and sizes based on their digitalization indicators and build a rating model. This model can serve as a stable basis for both enterprises to assess their digital development levels and the analytical decision-making of the state and other stakeholders. The study will review digitalization indicators based on statistics from international data sources such as the Digital Economy and Society Index (DESI) and Statistics, and will analyze them in the context of economic information systems theory and applications.

Keywords: economic development and digitalization, clustering, grouping of enterprises, rating model, digital integration, digitalization, digital transformation, cross-sectoral digital transformation

Афсуна Эльшад Агаева

BDPTM по перерабатывающей промышленности

учитель математики, магистрант АГЭУ,

Группировка предприятий по степени цифровизации:

Новая модель рейтинга

fsunagayeva396@gmail.com

Резюме

Современная экономика находится в процессе цифровизации, и этот процесс привел к кардинальным изменениям в системах управления, информационных потоках и механизмах принятия решений на предприятиях. В результате внедрения цифровых технологий предприятия стали работать более гибко, опираясь на данные и ориентируясь на клиента. Эти изменения особенно интересны специалистам, работающим в области экономических информационных систем, поскольку цифровизация напрямую изменяет структурные и функциональные характеристики этих систем.

Степень цифровизации предприятий неодинакова. Существуют различия в уровне цифровизации между секторами и внутри них. Анализ и систематизация этих различий важны для объективной оценки уровня цифровой трансформации предприятий. В связи с этим группировка предприятий по степени их цифровизации и разработка новой рейтинговой модели могут сыграть существенную роль как в формировании государственной политики, так и в стратегическом планировании частного сектора.

Цель статьи — системно сгруппировать и построить рейтинговую модель предприятий разных отраслей и размеров на основе показателей их цифровизации. Данная модель может служить стабильной основой для оценки уровня цифрового развития предприятий, а также для принятия аналитических решений государством и другими заинтересованными сторонами.

В исследовании будут рассмотрены показатели цифровизации на основе статистики из международных источников данных, таких как Индекс цифровой экономики и общества (ДЕСИ) и Статистика, а также проанализированы в контексте теории и приложений экономических информационных систем.

Ключевые слова: экономическое развитие и цифровизация, кластеризация, группировка предприятий, рейтинговая модель, цифровая интеграция, цифровизация, цифровая трансформация, межотраслевая цифровая трансформация

GİRİŞ

Rəqəmsallaşma, müasir dövrdə iqtisadiyyatın hər bir sahəsində əsas həlledici amilə çevrilmişdir. Əvvəllər iqtisadiyyatın əsas resursları fiziki kapital, işçi qüvvəsi və təbii ehtiyatlar idi. Lakin bu gün rəqəmsal texnologiyalar və informasiya sistemləri iqtisadi fəaliyyətin əsasını təşkil edir. Rəqəmsallaşma, müəssisələrə və ölkələrə yeni imkanlar açmaqla yanaşı, onların məhsuldarlığını artırır, bazarlarını genişləndirir və iş proseslərini daha səmərəli idarə etməyə imkan verir.

"Rəqəmsallaşma rəqabət üstünlüyü yaratmaq üçün təşkilatın əsas təməl sütunlarından biri hesab olunur" [1]. Rəqəmsallaşma məlumatın daha sürətli və səmərəli şəkildə emalını təmin etməklə, müəssisələrə rəqabət üstünlüyü qazandırır. Bu, xüsusilə mövcud məhsul və xidmətlərin digital versiyalarının yaradılması, elektron ticarət və onlayn platformalar kimi yeni biznes modellərinin yaranmasına səbəb olur.

Müəssisələrin Rəqəmsal Transformasiyasının Əhəmiyyəti

"Rəqəmsal transformasiya müəssisənin strategiya, mədəniyyət və liderlik modelinə təsir göstərir" [13]. Rəqəmsal transformasiya, müəssisələrin fəaliyyətlərini modernləşdirərək onları müasir tələblərə uyğunlaşdırır və daha dayanıqlı iş modelinə çevrilmələrinə imkan verir. Bununla yanaşı, rəqəmsal dəyişikliklər yalnız yeni texnologiyaların tətbiqi deyil, həm də müəssisə strukturlarının, idarəetmə prosedurlarının və əməkdaşlıq üsullarının dəyişməsi deməkdir.

Rəqəmsal transformasiya müəssisələrin strateji qərarlarını sürətləndirmək, daha doğru və məlumat əsaslı qərarlar qəbul etmələrinə şərait yaratmaq üçün vacib bir vasitədir.

ƏDƏBİYYAT İCMALI

Rəqəmsallaşmanın müəssisələrdə qiymətləndirilməsi və dərəcələr üzrə qruplaşdırılması son illərdə tədqiqatçılar tərəfindən geniş şəkildə araşdırılır. Müxtəlif ölkə və sahələrdə bu istiqamətdə tətbiq olunan metodlar arasında rəqəmsal yetkinlik modelləri, klasterləşdirmə alqoritmləri və bulanıq məntiq yanaşmaları ön plandadır.

Mazzone və Chiarini (2020) rəqəmsal transformasiyanın yetkinlik səviyyələrinin ölçülməsi üçün K-means klasterləşdirmə yanaşmasından istifadə edərək müəssisələrin qruplaşdırılmasını təklif edir. Bu yanaşma rəqəmsal xüsusiyyətlərə görə təşkilatları "aşağı", "orta" və "yüksək" səviyyəli klasterlərə bölməyə imkan verir. Bu metodologiya müəssisələrin rəqəmsallaşma səviyyəsinə dair obyektiv təsnifat əldə etməyə şərait yaradır.

Forrester Research (2018) tərəfindən hazırlanmış Digital Maturity Model 4.0, rəqəmsallaşmanın dörd əsas mərhələsini – "Digital Beginner", "Digital Intermediate", "Digital Advanced" və "Digital Leader" – müəyyən edir. Bu model müəssisələrin texnologiya, mədəniyyət və liderlik üzrə qiymətləndirilməsinə əsaslanaraq strateji planlaşdırma və rəqabət üstünlüyünün əldə olunması üçün çərçivə təqdim edir [10].

McKinsey & Company (2020) isə Digital Quotient modeli çərçivəsində təşkilatların rəqəmsal bacarıqlarını ölçmək üçün fərqli komponentlər – strategiya, mədəniyyət, təşkilati quruluş və texnologiyaya əsaslanan göstəricilər – istifadə edir. Bu model daha çevik və sürətli uyğunlaşma qabiliyyəti olan müəssisələrin rəqəmsal mühitdə daha uğurlu olduğunu göstərmişdir.

Digər tərəfdən, bulanıq məntiq yanaşmalarının tətbiqi ilə rəqəmsallaşma səviyyəsinin qeyri-dəqiq və subyektiv qiymətləndirmə meyarları əsasında ölçülməsi də mümkün olur. IBM (2021) bu yanaşmanın müəssisələrin real vəziyyətinə daha uyğun nəticələr verdiyini qeyd edir.

Bravo-Jaico və digərləri (2025) ali təhsil müəssisələrində rəqəmsallaşma səviyyəsinin qiymətləndirilməsini müxtəlif faktorlar və ölçülər üzrə apararaq göstərir ki, rəqəmsal inkişaf tək-cə texnoloji deyil, həm də struktur və strateji dəyişikliklər tələb edir. Bu, müəssisələrin sektorlar üzrə fərqli yanaşmalara ehtiyac duyduğunu ortaya qoyur.

Nəhayət, DESI (European Commission, 2024) və OECD (2022) kimi beynəlxalq indekslər dövlətlər və müəssisələr üzrə rəqəmsal göstəriciləri sistemləşdirərək ümumi rəqəmsallaşma səviyyəsinin müqayisəsini və təhlilini təmin edir. Bu məlumatlar milli və sektoral səviyyədə rəqəmsal strategiyaların qurulmasına əsas verir.

Rəqəmsallaşma Mərhələləri

Rəqəmsallaşma prosesi, müəssisələrin strateji məqsədlərinə uyğun olaraq müxtəlif mərhələlərdən keçir. Hər bir mərhələ, müəssisələrin rəqəmsal texnologiyaları necə tətbiq etdiyini və bu texnologiyaların idarəetmə sistemlərinə necə inteqrasiya olunduğunu göstərir.

Aşağıdakı cədvəldə rəqəmsallaşmanın əsas mərhələləri verilmişdir: [10].

Cədvəl 1 (Forrester Digital Maturity Model 4.0 – Rəqəmsallaşma Dərəcələri üzrə)

Rəqəmsallaşma Dərəcəsi	Təsviri	Əsas Fokuslar
Nascent (Başlangıç)	Rəqəmsal fəaliyyətlər mövcuddur, lakin strategiyasız və koordinasiyasızdır. Əsasən ad-hoc texnologiya istifadəsi var.	- Texnoloji eksperimentlər - Ənənəvi biznes modeli qorunur - Rəqəmsal liderlik zəifdir
Emerging (İlkin İnkişaf)	Rəqəmsal təşəbbüslər mövcuddur, lakin müəssisə səviyyəsində inteqrasiya və rəhbərlik məhduddur.	- Pilot layihələr - Texnologiya tək-tək bölmələrdə tətbiq edilir - Rəqəmsal biliklər artır
Connected (Əlaqələndirilmiş)	Təşkilatda rəqəmsal strategiya formalaşdırılıb və bir neçə funksional sahə inteqrasiya olunmağa başlayıb.	- Müştəri mərkəzli yanaşma - Sistemlər arasında inteqrasiya - Strateji idarəetmə inkişaf edir
Integrated (Bütünləşdirilmiş)	Rəqəmsal və biznes strategiyaları bir-biri ilə tam uyğunlaşdırılıb. Rəqəmsal innovasiyalar təşkilat daxilində geniş tətbiq olunur.	- Proseslər rəqəmsallaşdırılıb - Avtomatlaşdırma və analitika güclənib - İdarəetmə strukturları dəyişir .
Optimized (Optimallaşdırılmış)	Rəqəmsal transformasiya əsas biznes dəyərinə çevrilib. Şirkət davamlı innovasiya və data əsaslı qərarvermə ilə idarə olunur.	- Real-time məlumatlardan istifadə - Süni intellekt və avtomatlaşdırma - Yeni rəqəmsal biznes modelləri

Burada:

- **Nascent:** "Tək-tək texnologiya var", amma ümumi plan yoxdur.
- **Emerging:** "Artıq bəzi layihələr və təşəbbüslər görünür".
- **Connected:** "Texnologiyalar və strategiya arasında əlaqə qurulur".
- **Integrated:** "Hər şey sistemli və əlaqəlidir".
- **Optimized:** "Rəqəmsallıq biznesin mərkəzinə yerləşib və liderlik edilir".

Rəqəmsal Hazırlıq (Digital Readiness) və Reyting Modellərinə Ümumi Baxış

Rəqəmsal hazırlıq (digital readiness) və reyting modelləri, təşkilatların və ölkələrin rəqəmsal dünyaya uyğunlaşma qabiliyyətini ölçmək və qiymətləndirmək üçün vacib alətlərdir. Bu modellər, iqtisadi inkişafın dəstəklənməsi, müəssisələrin rəqəmsal mühitə adaptasiyası və strateji qərarların verilməsi baxımından mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

Rəqəmsal Hazırlıq (Digital Readiness):

Rəqəmsal hazırlıq, yalnız texnoloji alətlərin tətbiqi ilə bağlı deyil, həm də müəssisələrin və ya ölkələrin rəqəmsal infrastrukturunun, insan resurslarının və müvafiq strategiyaların inkişaf səviyyəsini əhatə edir. Bu hazırlıq, bir çox amilləri nəzərə alaraq ölçülə bilər:

- **İnfrastruktur Hazırlığı:** Rəqəmsal transformasiya üçün hər hansı bir mühitin təməlini təşkil edən texnoloji infrastrukturdur. Buraya məlumat mərkəzləri, bulud xidmətləri, yüksək sürətli internet bağlantıları və digər rəqəmsal texnologiyalar daxildir.
- **İnsan Resursları və Bacarıqlarının Hazırlığı:** Müəssisələrin rəqəmsal alətləri və texnologiyaları səmərəli şəkildə istifadə edə bilməsi üçün işçilərin müvafiq rəqəmsal bacarıqlara sahib olması vacibdir. Burada rəqəmsal savadlılıq, təlimlər və yeni texnologiyaların istifadəsi üçün hazırlıq önəmlidir.
- **Qanunvericilik və Tənzimləyici Mühit:** Rəqəmsal hazırlıqda müvafiq hüquqi çərçivələrin də mövcud olması vacibdir. Bu çərçivələr, məlumatların qorunması, rəqəmsal xidmətlərə çıxış, vergi siyasətləri və digər əlaqədar məsələləri əhatə edir.
- **İnformasiya və Məlumat Təhlükəsizliyi:** Rəqəmsal hazırlıq səviyyəsi, təşkilatların məlumatların təhlükəsizliyini necə təmin etməsi ilə də bağlıdır. Məlumatların qorunması və kibertəhlükəsizlik protokolları, müəssisənin rəqəmsal dünyaya olan hazırlığını müəyyən edir.
- **Biznesin Çevikliyi və Rəqəmsal Yanaşmaların Adaptasiyası:** Müəssisələrin çevikliyi, müasir rəqəmsal iş mühitinə sürətlə uyğunlaşma qabiliyyətini göstərir. Bu, yeni iş modelləri, rəqəmsal xidmətlər və müştəri əlaqələrinin optimallaşdırılması kimi faktorları əhatə edir.

Rəqəmsal Hazırlığın Qiymətləndirilməsi:

Rəqəmsal hazırlıq müxtəlif göstəricilər və ölçülər əsasında qiymətləndirilə bilər. Bəzi əsas qiymətləndirmə alətləri aşağıdakılardır:

- **Digital Economy and Society Index (DESI):** Avropa Komissiyasının hər il nəşr etdiyi DESI indeksi, Avropa ölkələrinin rəqəmsal inkişaf səviyyəsini qiymətləndirir. Bu indeks, ölkələrin rəqəmsal hazır vəziyyəti haqqında geniş məlumat təqdim edir və beş əsas sahəni əhatə edir: əlaqə, insan resursları, internet xidmətləri, rəqəmsal müəssisələr və rəqəmsal dövlət.
- **Global Competitiveness Index (GCI):** Dünya İqtisadi Forumu tərəfindən hazırlanan GCI, rəqəmsal iqtisadiyyata uyğunluq və rəqəbat qabiliyyətini ölçür. Bu indeks, ölkələrin rəqəmsal transformasiya prosesindəki mövqeyini göstərir.
- **Rəqəmsal Hazırlıq Anketləri və Sorğuları:** Müxtəlif sektorlarda fəaliyyət göstərən təşkilatlar üçün rəqəmsal hazırlıq sorğuları və anketləri aparılır. Bu sorğular, şirkətlərin rəqəmsal bacarıqlarını, texnoloji infrastrukturunu və strateji yanaşmalarını qiymətləndirir.

Reyting Modelləri

Reyting modelləri müxtəlif mərhələlərdə müəssisənin inkişafını izləməyə, potensial inkişaf sahələrini müəyyən etməyə və təşkilatın rəqəmsal mühitə uyğunlaşma qabiliyyətini qiymətləndirməyə kömək edir.

Rəqəmsal Reyting Modelləri:

1. **İnkişaf Etmiş İqtisadiyyatların Reyting Modelləri:** Bu modellər, inkişaf etmiş ölkələr və sektorlara yönəlib, onlar arasında rəqəmsal inkişaf səviyyələrini müqayisə edir. **DESI** kimi indekslər, rəqəmsal hazırlığın müxtəlif aspektlərini qiymətləndirərək bu ölkələr və sektorlara dair reytinglər təqdim edir.
 2. **Rəqəmsal Transformasiya Modelləri:** Müəssisələrin rəqəmsal hazırlıq səviyyəsini qiymətləndirmək üçün istifadə olunan müxtəlif **müəssisə reyting modelləri** mövcuddur. Bu modellər, şirkətlərin texnoloji yeniliklərə adaptasiya qabiliyyətini, rəqəmsal bacarıqlarını və əməliyyat effektivliyini ölçür. Məsələn, **McKinsey Digital Quotient** modeli və **Deloitte Digital Maturity** modeli bu sahədə məşhur reyting sistemlərindəndir.
 3. **Qlobal Rəqəmsal Hazırlıq Modelləri:** Bəzi beynəlxalq təşkilatlar və təşkilatlar, xüsusilə inkişaf etməkdə olan ölkələr üçün **rəqəmsal hazırlıq modelləri** təklif edir. Bu modellər, iqtisadiyyatların rəqəmsal transformasiya prosesinə uyğunlaşma qabiliyyətini qiymətləndirir və inkişaf etməyə yönəlmiş tövsiyələr verir.
- Aşağıdakı təhlil, müxtəlif beynəlxalq modelləri **struktur, mərhələlilik, metodologiya, ölçmə meyarları və tətbiq sahələri** baxımından müqayisə edir (Cədvəl 2).

Cədvəl 2 (Rəqəmsal Reyting Modellərinin Müqayisəli Təhlili)

Model adı	Mərhələlilik	Əsas meyarlar	Metodologiya	Tətbiq sahəsi	Qeyd
Forrester Digital Maturity Model 4.0	4 mərhələ: Beginner, Intermediate, Advanced, Leader	Mədəniyyət, texnologiya, təşkilati bacarıqla, liderlik	Özünüqiymətləndirmə və keyfiyyət əsaslı çərçivə	Korporativ və IT menecment	Strategiyaya fokuslanır
McKinsey Digital Quotient (DQ)	Dərəcəsiz skor əsaslı	Strategiya, qabiliyyət, mədəniyyət, idarəetmə	Statistik analiz və sorğularla skorlaşdırma	Orta və iri bizneslər	Ətraflı və data əsaslıdır
DESI (Digital Economy and Society Index)	Tək göstərici üzrə sıralama	İnsan kapitalı, bağlantı, İKT inteqrasiyası, rəqəmsal xidmətlər	Kəmiyyət statistikas, ölkələrarası müqayisə	Dövlət və milli iqtisadiyyatlar	Avropa İttifaqı tərəfindən hazırlanıb
Fuzzy Logic əsaslı modellər	Davamlı dərəcələndirmə	Subyektiv ekspert fikirləri və qeyri-dəqiq meyarlar	Bulanıq məntiq və çoxkriterial analiz	İstehsal, logistika, transformasiya layihələri	Real həyatda qərarların daha yaxşı modelləşdirilməsi
Clustering-based Model (K-means, Hierarchical)	İstifadəçi/obyektlərə görə klasterlər	Göstərici vektorları (rəqəmsal bacarıq, İKT istifadə və s.)	Maşın öyrənməsi alqoritmləri	Müəssisə təsnifatı və dərəcələndirmə	Avtomatlaşdırma üçün uyğundur

TOE əsaslı modellər (Technology Organization– Environment)	Müəyyən səviyyələrə bölünür	Texnologiya istifadəsi, təşkilati imkanlar, ətraf mühit faktorları	Strukturlaşdırılmış çərçivə və analiz	Sənaye 4.0 və texnoloji tətbiqlər	Strateji uyğunluq üçün faydalıdır
--	-----------------------------------	---	---	---	---

Forrester-in rəqəmsal yetkinlik modeli müəssisələri dörd əsas mərhələyə ayırır: Beginner, Intermediate, Advanced, Leader. Bu model təşkilatların rəqəmsal transformasiya prosesində hansı mərhələdə olduğunu müəyyən etməyə kömək edir [6]. Bu model pilləvari yanaşma təklif etdiyi üçün müəssisələrin mərhələlərə görə qruplaşdırılmasında faydalıdır. Lakin ölçmə vasitələri daha çox subyektiv amillərə əsaslandığından, obyektiv statistika əsaslı reyting sistemi qurmaq üçün əlavə göstəricilərlə dəstəklənməsi tələb olunur.

Forrester modeli, məqalədə təqdim olunan yeni reyting sisteminin mərhələlilik prinsipinə uyğun gəlir. Müəssisələrin rəqəmsal yetkinlik səviyyəsini konkret mərhələlər üzrə təsnif etmək üçün istifadə edilə bilər. Lakin model əsasən subyektiv qiymətləndirməyə əsaslanır və statistika yönümlü deyil.

McKinsey tərəfindən hazırlanmış bu model strategiya, imkanlar, mədəniyyət və təşkilati quruluş üzrə rəqəmsal bacarıqları ölçür və bal verir. Bu yanaşma həm rəqəmsal fəaliyyətin keyfiyyət, həm də kəmiyyət aspektlərini əhatə edir [2].

McKinsey modeli, obyektiv və statistik yanaşmalar təqdim etdiyi üçün məqalədə qurulan yeni reyting sistemi üçün əhəmiyyətlidir. Onun strukturu məlumat əsaslı qərar verməyi təşviq edir. Məqalənin elmi yönümlü analitik hissəsində bu yanaşmadan istifadə olunması uyğundur.

DQ modeli obyektiv və statistik əsaslı qiymətləndirmə təqdim etdiyindən, müəssisələrin rəqəmsallaşma səviyyəsini ölçmək üçün analitik əsas verir. Bu xüsusiyyəti sayəsində reyting modelinin qurulmasında əsas çərçivə kimi istifadə edilə bilər.

DESI Avropa Komissiyası tərəfindən ölkələrin rəqəmsal inkişafını ölçmək üçün hazırlanmış indeksdir. Beş əsas sahəni əhatə edir: əlaqəlilik, insan kapitalı, internet xidmətlərinin istifadəsi, rəqəmsal texnologiyanın biznesə inteqrasiyası və rəqəmsal dövlət xidmətləri (European Commission, 2023).

DESI, dövlət səviyyəsində rəqəmsallaşma dərəcələrinin müqayisəsi üçün uyğundur. Bu modelin məlumatları müəssisələrin ölkə üzrə yerləşdiyi rəqəmsal konteksti anlamağa kömək edir. Əlavə fond və strateji təhlil üçün faydalı istinad çərçivəsi yaradır.

DESI daha çox makro (ölkə) səviyyəsində ölçməyə yönəldiyindən, müəssisə səviyyəsində birbaşa tətbiqi çətin ola bilər. Lakin ölkə üzrə rəqəmsal kontekstin qiymətləndirilməsi üçün faydalıdır.

Fuzzy Logic, dəqiq sərhədlərin müəyyənəndirilməsinin çətin olduğu situasiyalarda istifadə edilən qiymətləndirmə yanaşmasıdır. Rəqəmsal yetkinliyin ölçülməsində bu yanaşma müəssisələrin aralıq və qeyri-müəyyən vəziyyətlərini nəzərə alır [14].

Fuzzy logic modeli müəssisələrin dəqiq sərhədlərlə müəyyən edilməyən rəqəmsal vəziyyətlərini qiymətləndirmək üçün istifadə olunur. Bu yanaşma reallığa daha yaxın və qeyri-müəyyənlik şəraitində daha səmərəlidir.

Bu model müəssisələrin rəqəmsallaşma göstəricilərini bulanıq dəstlərlə təhlil edərək daha elastik və realist nəticələr çıxarır. Xüsusilə reytingin sərt kəsilmələr olmadan mərhələli şəkildə verilməsi üçün uyğundur.

Müəssisələrin rəqəmsallaşma səviyyəsi bəzi hallarda sərhədsiz və qarışıq ola bilər. Belə hallarda fuzzy logic modelləri müəssisələrin “orta səviyyəli, amma yüksək meyilli” və ya “həddən artıq zəif, lakin texnoloji potensialı” kimi təsnif olunmasına imkan verir. Bu, reyting modelini çevik və kontekstə uyğun edir.

Bu metodlar müəssisələri məlumatlara əsasən qruplaşdırmağa imkan verir. K-means daha sadə və sürətli klasterləşdirmə metodudur, hierarchical clustering isə strukturlu iyerarxiya yaradır [8].

Klasterləşdirməyə əsaslanan modellər (K-means, Hierarchical Clustering)

Bu metodlar müəssisələrin spesifik rəqəmsal göstəricilər (məsələn, texnoloji istifadə, rəqəmsal iş gücü, İKT xərcləri və s.) əsasında avtomatik qruplaşdırılmasını təmin edir. K-means daha sadə, Hierarchical isə daha strukturlaşdırılmış nəticələr verir. Yeni reyting modelinin əsasını təşkil edə biləcək bu metodlar obyektiv və verilənlərə əsaslanan klaster analizinə imkan yaradır. Bu yanaşma ilə müəssisələr heç bir əvvəlcədən təyin olunmuş mərhələyə yox, real dataya əsaslanan qruplara daxil edilir. Beləliklə, klassik dərəcə sistemlərindən daha çevik və adaptiv nəticələr əldə edilir.

Yeni reyting sisteminə müəssisələrin obyektiv verilənlər əsasında avtomatik qruplaşdırılması bu metodların istifadəsini əsaslandırır. Reyting mərhələləri bu klasterlərə əsasən formalaşdırıla bilər.

TOE modeli müəssisələrin texnoloji, təşkilati və ətraf mühit şəraitlərini nəzərə alaraq texnologiya qəbulunu izah edir [11].

TOE Framework əsaslı modellər (Technology–Organization–Environment)

Bu model təşkilatların rəqəmsal yetkinliyini texnologiya (texniki imkanlar), təşkilat (struktur və idarəetmə) və ətraf mühit (bazar və dövlət tələbləri) üzrə qiymətləndirir. TOE yanaşması məqalədə nəzərdə tutulan reyting modelinə çoxölçülü baxış gətirə bilər. Bu çərçivə müəssisələrin daxili resursları ilə yanaşı, xarici şəraitin təsirini də qiymətləndirməyə imkan verir. Özəlliklə, müxtəlif sahələrdə fəaliyyət göstərən müəssisələrin müqayisəsi zamanı faydalıdır.

Çoxölçülü yanaşması ilə müəssisələrin rəqəmsallaşma səviyyəsini daha geniş spektrdə qiymətləndirmək üçün istifadə edilə bilər. Reyting sisteminin daha kompleks və kontekstə uyğun olması üçün integrasiya edilə bilər.

Reyting Modellərinin Tətbiqi və İstifadəsi

Rəqəmsal reyting modelləri, bir sıra məqsədlər üçün istifadə edilə bilər:

- **İqtisadiyyatın Rəqəmsal Səviyyəsinin Qiymətləndirilməsi:** Reyting modelləri, ölkələrin və sektorlara aid rəqəmsal hazırlıq səviyyəsini qiymətləndirərək, inkişaf strategiyalarını formalaşdırmağa kömək edir.
- **Müəssisələrin Rəqəmsal Transformasiyasını İzləmək:** Müəssisələr üçün tətbiq edilən reyting modelləri, təşkilatların rəqəmsal mühitdə necə fəaliyyət göstərdiyini və bu mühitə uyğunlaşma qabiliyyətlərini izləyir.
- **Sahəvi Fərqlilikləri Anlamaq:** Müxtəlif sektorlar arasında rəqəmsal hazırlıq fərqlilikləri, həmin sahələrin inkişafını və gələcəkdəki imkanlarını göstərir. Reyting modelləri bu fərqlilikləri açıqca çıxarır.
- **İnvestisiya və Strateji Yatırımların Yönləndirilməsi:** Müəssisələr və hökumətlər, rəqəmsal hazırlıq səviyyələrini qiymətləndirərək, investisiya qərarlarını verə bilər və strateji inkişaf istiqamətlərini müəyyənləşdirə bilərlər.

Qruplaşdırma (Clustering), İndeksləşdirmə və Reyting Yanaşmaları

Rəqəmsal hazırlıq və rəqəmsal transformasiya prosesində, məlumatların düzgün təhlil edilməsi və qiymətləndirilməsi məqsədilə, qruplaşdırma (clustering), indeksləşdirmə və reytingləmə yanaşmaları geniş şəkildə istifadə olunur. Bu yanaşmalar, müəssisələrin və ölkələrin rəqəmsal inkişaf səviyyələrini ölçmək, müxtəlif kateqoriyalar üzrə təsnif etmək və gələcək inkişaf istiqamətlərini müəyyən etmək üçün əlverişlidir. Bu bölmədə hər bir yanaşmanın əsas xüsusiyyətləri və istifadə sahələri haqqında geniş məlumat veriləcəkdir.

1. Qruplaşdırma (Clustering)

Qruplaşdırma, verilənləri təbii qruplara və ya klasterlərə ayırmaq üçün istifadə olunan statistik və alqoritmik bir yanaşmadır. Bu yanaşma, verilənlərdəki oxşarlıqları və fərqlilikləri aşkar edərək məlumatları qruplaşdırır. Qruplaşdırma, nəzarətsiz öyrənmə (unsupervised learning) metodlarından biridir və xüsusən böyük verilənlər toplusunda daha az müəyyən edilmiş strukturları tapmaq üçün geniş istifadə olunur.

Qruplaşdırma Alqoritmləri:

- **K-means:** Məlumatları müəyyən sayda qruplara ayırmaq üçün ən çox istifadə olunan alqoritmdir.
- **Hierarchical Clustering:** Qrupların ierarxik şəkildə sıralanmasına imkan verir.
- **DBSCAN:** Sıxlıq əsaslı bir qruplaşdırma metodudur, qeyri-homojen məlumatları yaxşı idarə edir.

2. İndeksləşdirmə (Indexing)

İndeksləşdirmə, verilənlərin təşkil edilməsi və axtarış prosesinin sürətləndirilməsi məqsədilə istifadə olunan bir yanaşmadır. Rəqəmsal hazır olma və inkişaf səviyyələrini qiymətləndirmək üçün indekslər istifadə edilir. Bu yanaşma, müstəqil faktorları birləşdirərək ümumi bir göstərici və ya indeks yaradır.

İndeks Alqoritmləri:

- **Sıralama (Ranking) Sistemləri:** Məsələn, Google PageRank sistemi veb səhifələrinin axtarış sıralamasını təyin etmək üçün istifadə olunur.
- **Çəkili İndeks Alqoritmləri:** Müxtəlif faktorları çəkirlərinə görə qiymətləndirən indekslər (məsələn, iqtisadi və sosial inkişaf indeksləri).

3. Reyting Yanaşmaları

Reyting yanaşmaları, müəssisələr və ölkələrin rəqəmsal inkişafını və hazırlıq səviyyəsini qiymətləndirmək üçün tətbiq olunan metodologiyalardır. Reytinglər, müəyyən bir meyara əsaslanaraq qiymətləndirmələr aparır və iştirakçıları sıralayır.

Reyting Alqoritmləri:

- **Bütün Faktorları Əhatə Edən Çəkili Reytinglər:** Müxtəlif faktorların çəkirlərə görə qiymətləndirildiyi yanaşmalardır. Hər bir faktorun əhəmiyyəti təhlil edilərək ümumi reyting nəticəsi müəyyən edilir.
- **Qlobal və Regional Reytinglər:** IMD World Competitiveness Ranking, Global Innovation Index (GII) kimi reytinglər ölkələrin və bölgələrin inkişaf səviyyələrini müqayisə edir.

Qruplaşdırma, indeksləşdirmə və reyting yanaşmaları, rəqəmsal hazırlıq və transformasiya prosesindəki məlumatları təhlil etmək, qiymətləndirmək və müvafiq qərarların qəbul edilməsi üçün vacib yanaşmalardır. Bu yanaşmalar, təşkilatların və ölkələrin rəqəmsal inkişaf səviyyələrini qiymətləndirmək, inkişaf sahələrini müəyyənləşdirmək və strateji qərarlar qəbul etmək üçün geniş istifadə olunur. İqtisadi İnformasiya Sistemləri (EIS) sahəsində bu metodologiyalar, rəqəmsal transformasiya prosesini dəstəkləyərək müəssisələrə daha müasir və effektiv idarəetmə yolları təqdim edir.

1. Tədqiqatın Yanaşması

Tədqiqatın metodoloji yanaşması, həm keyfiyyət, həm də kəmiyyət üsullarını birləşdirən bir qarışıq metodologiya (mixed-methods) əsasında qurulacaqdır. Bu yanaşma, rəqəmsallaşma proseslərini qiymətləndirən məlumatların həm empirik təhlilini, həm də nəzəri analizini təmin etməyə imkan verir.

Kəmiyyət Yanaşması:

Verilənlərin Toplanması: Bu yanaşma rəqəmsal inkişaf səviyyələrini ölçmək üçün müxtəlif göstəricilərin (rəqəmsal infrastruktur, internet istifadə göstəriciləri, müəssisələrin rəqəmsal alətlərdən istifadə dərəcəsi və s.) toplanmasını əhatə edir. Bu göstəricilər müxtəlif beynəlxalq və yerli mənbələrdən əldə edilə bilər, məsələn, DESI, Global Competitiveness Index (GCI), Networked Readiness Index (NRI) və digər rəqəmsal hazırlıq indekləri.

Statistik Təhlil: Qruplaşdırma (clustering) və indeksləşdirmə (indexing) metodlarından istifadə edilərək verilənlər üzərində statistik təhlil aparılacaqdır. K-means və ya DBSCAN kimi qruplaşdırma alqoritmləri, müəssisələrin rəqəmsallaşma dərəcələrinə görə qruplara ayrılmasını təmin edəcəkdir.

Reyting Modeli: Müxtəlif rəqəmsal göstəricilərin çəkili qiymətləndirilməsi əsasında müəssisələrin və ölkələrin sıralanması üçün reyting modelinin qurulması. Bu modeldə, hər bir göstəricinin iqtisadi, sosial və texnoloji təsiri nəzərə alınacaqdır.

Keyfiyyət Yanaşması:

İntervyu və Müsahibələr: Keyfiyyətli məlumat toplama üçün müəssisə rəhbərləri, mütəxəssislər və dövlət qurumlarının nümayəndələri ilə müsahibələr aparılacaqdır. Bu müsahibələr, müəssisələrin rəqəmsallaşma təcrübələrini, çətinliklərini və inkişaf istiqamətlərini daha dərinlən anlamağa kömək edəcəkdir.

Case Study (Vəziyyət Araşdırması): Müəyyən seçilmiş müəssisələrdə və ya sektorlarda rəqəmsal transformasiya prosesinin uğurlu tətbiqi ilə bağlı vəziyyət araşdırması (case study) aparılacaq. Bu yanaşma, nəzəri və praktiki əlaqələrin yaradılmasına kömək edəcəkdir.

2. Tədqiqatın Nümunəsi və Verilənlərin Toplanması

Tədqiqatın nümunəsi, müxtəlif sahələrdən və ölkələrdən seçilən müəssisələrdən ibarət olacaq. Bu nümunə, fərqli sektorlar (istehsalat, xidmət, ticarət və s.) üzrə müəssisələri əhatə edəcəkdir. Həmçinin, beynəlxalq və yerli təcrübələrin müqayisəsi üçün fərqli ölkələrin rəqəmsal inkişaf səviyyələri analiz ediləcəkdir.

Verilənlərin toplanması aşağıdakı mənbələrdən həyata keçiriləcək:

Beynəlxalq təşkilatlar (BMT, Dünya Bankı, Avropa Komissiyası və s.) tərəfindən təqdim edilən rəqəmsal iqtisadiyyat məlumatları.

Dövlət və özəl sektorun rəqəmsal transformasiya ilə bağlı hesabatları və statistik məlumatları.

İctimai və özəl sektorda tətbiq olunan rəqəmsal xidmətlər və təşəbbüslər haqqında məlumatlar.

3. Analiz Metodları

Qruplaşdırma və Klasifikasiya:

Qruplaşdırma üsulları, müəssisələrin və ölkələrin rəqəmsal inkişaf səviyyələrini təhlil etmək üçün istifadə ediləcək. K-means və DBSCAN kimi alqoritmlər, verilənləri müxtəlif qruplara ayıracaq və hər bir qrup üçün xüsusi inkişaf ehtiyaclarını müəyyən edəcəkdir.

İndeksləşdirmə və Çəkili Qiymətləndirmə:

İndeksləşdirmə metodları, müxtəlif rəqəmsal inkişaf göstəricilərinin vahid bir reytingə çevrilməsini təmin edəcək. Bu yanaşma, hər bir göstəricinin çəkili qiymətləndirilməsini tələb edir.

Regressiya Analizi:

Tədqiqatın əsas məqsədinə uyğun olaraq, müəyyən edilən faktorlara (rəqəmsal infrastruktura, insan resurslarına, texnoloji imkanlara və s.) əsaslanaraq, müəssisələrin rəqəmsallaşma səviyyəsinin proqnozlaşdırılması üçün regressiya analizi tətbiq ediləcəkdir.

4. Etika və Məhdudiyyətlər

Tədqiqatın etik prinsiplərinə riayət edilməsi vacibdir. Müəssisə məlumatlarının toplanması və analiz edilməsi zamanı gizlilik və məlumatların qorunması məsələlərinə diqqət yetiriləcəkdir. Eyni

zamanda, tədqiqatın məhdudiyyətləri də nəzərə alınacaq, məsələn, mövcud verilənlər bazalarının məhdudluğu, müvafiq məlumatların əldə edilməsinin çətinlikləri və digər praktik məsələlər.

5 Nəticələrin Interpretasiyası

Tədqiqatın nəticələri, rəqəmsal transformasiyanın müəssisələr və ölkələr üçün əhəmiyyətini ortaya qoyacaq və strateji təkliflər irəli sürüləcəkdir. Nəticələr, həm beynəlxalq təcrübələrə, həm də lokal təcrübələrə əsaslanacaq və qlobal rəqəmsal inkişaf trendləri ilə əlaqələndiriləcəkdir. Tədqiqatın metodoloji əsasları, həm kəmiyyət, həm də keyfiyyət üsullarını birləşdirərək rəqəmsal transformasiya prosesini əhatə edən sistemə bir yanaşma təqdim edir. Qruplaşdırma, indeksləşdirmə və reytingləmə yanaşmalarının bir arada istifadəsi, müəssisələrin və ölkələrin rəqəmsal inkişaf səviyyələrinin daha dəqiq qiymətləndirilməsini təmin edəcəkdir.

Rəqəmsallaşma Səviyyəsinin Ölçülməsi Üçün Göstəricilər Toplusu

Rəqəmsallaşma səviyyəsinin ölçülməsi, müəssisələrin və ölkələrin rəqəmsal transformasiyasını dəqiq qiymətləndirmək üçün mühüm bir prosesdir. Bu göstəricilər, təşkilatların və sektorların rəqəmsal inkişaf dərəcəsini ölçmək və təhlil etmək məqsədini güdür. Rəqəmsallaşma səviyyəsinin ölçülməsi üçün istifadə olunan göstəricilər aşağıda qeyd edilmişdir.

1. Rəqəmsal İnfrastruktur

Rəqəmsal infrastruktur, müəssisələrin və ölkələrin rəqəmsal xidmətləri və texnologiyaları tətbiq etmək üçün lazım olan texnoloji və fiziki əsaslara sahib olmalarını göstərir.

- **İnternet Bağlantısı:** Yüksək sürətli internetin mövcudluğu (məsələn, genişzolaqlı internet əlaqələrinin yayılması, 4G/5G şəbəkələri).
- **Bulud Texnologiyaları:** Bulud xidmətlərinin istifadə dərəcəsi, bulud xidmətlərinə keçiş sürəti və bulud əsaslı tətbiq və xidmətlərin mövcudluğu.
- **Şəbəkə İnfrastrukturunun Keyfiyyəti:** Məlumat mərkəzləri, şəbəkə təhlükəsizliyi və şəbəkə gücü (məsələn, şəbəkə gecikməsi, etibarlılıq).
- **Rəqəmsal Təhlükəsizlik İndeksi:** Məlumatların qorunması və kibertəhlükəsizlik infrastrukturunun gücü (şifrələmə, antivirus proqramları, firewall tətbiqləri).

2. İnsan Resursları və Rəqəmsal Bacarıqlar

İnsan resursları, rəqəmsal transformasiya prosesini həyata keçirmək və davam etdirmək üçün vacib olan əmək bazarını əhatə edir.

- **Rəqəmsal Savadlılıq:** Əməkdaşların rəqəmsal alətlərdən istifadə etmək bacarıqları (proqramlaşdırma, məlumat analizi, rəqəmsal marketing, və s.).
- **Rəqəmsal Təlimlər və Sertifikatlar:** Rəqəmsal bacarıqların artırılması məqsədilə keçirilən təlimlər və əldə edilən sertifikatlar.
- **IT Mütəxəssislərinin Sayı:** Müəssisədə fəaliyyət göstərən IT mütəxəssislərinin sayı və keyfiyyəti.
- **Rəqəmsal Liderlik:** Müəssisədə rəqəmsal transformasiya prosesini idarə edən liderlərin mövcudluğu (məsələn, rəqəmsal stratejiya rəhbəri).

3. Proseslərin Avtomatlaşdırılması və İntegrasiya

Rəqəmsal proseslər, əməliyyatların daha sürətli və səmərəli həyata keçirilməsi üçün avtomatlaşdırılmasına və integrasiya olunmasına fokuslanır.

- **ERP və CRM Sistemlərinin İstifadəsi:** Müəssisələrdə planlaşdırma və müştəri münasibətləri idarəetmə sistemlərinin tətbiqi (Enterprise Resource Planning və Customer Relationship Management).
- **Proseslərin Rəqəmsal İnteqrasiyası:** Şəbəkə, məlumat və əməliyyat sistemlərinin birləşdirilməsi və rəqəmsal alətlərin əməliyyatlara daxil edilməsi (məsələn, təchizat zəncirinin avtomatlaşdırılması, istehsalın və ya xidmətlərin rəqəmsal izlənməsi).
- **Robotic Process Automation (RPA):** Proseslərin avtomatlaşdırılması üçün robotik texnologiyaların tətbiqi.

4. Müştəri Xidmətləri və Rəqəmsal Təcrübə (CX)

Müştəri xidmətləri, rəqəmsal kanallar vasitəsilə müştərilərlə əlaqələrin idarə olunmasını və müştəri təcrübəsinin optimallaşdırılmasını göstərir.

- **Onlayn Xidmətlər və Satış Kanalları:** Müəssisələrin müştərilərə rəqəmsal kanallar vasitəsilə xidmət və satış təklif etməsi (onlayn mağazalar, mobil tətbiqlər).
- **Müştəri Məlumatlarının Təhlili:** Müştəri məlumatlarını toplamaq və təhlil etmək üçün istifadə edilən alətlər və proqramlar (məsələn, məlumat analitikası, süni intellekt tətbiqləri).
- **Müştəri Məmnuniyyəti və Təcrübəsi:** Rəqəmsal müştəri xidmətlərinin keyfiyyəti və müştəri məmnuniyyəti indeksi.

5. İnovasiya və Araşdırma İnkişafı (R&D)

İnovasiya, rəqəmsal texnologiyaların tətbiqi və yeni məhsul və xidmətlərin yaradılması üçün göstərilən səyləri ölçür.

- **Rəqəmsal Məhsul və Xidmətlərin Yaradılması:** Yeni rəqəmsal məhsul və xidmətlərin inkişafı və onların bazara çıxarılması.
- **Araşdırma və İnkişaf İnvestisiyaları:** Tədqiqat və inkişaf (R&D) üçün ayrılan büdcə və sərmayələr.
- **Texnoloji İnovasiya:** Süni intellekt (AI), maşın öyrənmə, böyük verilənlər (big data), IoT (Internet of Things) kimi müasir texnologiyaların tətbiqi.

6. İqtisadi Performans və Effektivlik

Rəqəmsallaşmanın iqtisadi təsirləri və müəssisənin ümumi fəaliyyətini necə yaxşılaşdırdığına dair göstəricilər.

- **İşçi Məhsuldarlığı:** Rəqəmsal alətlərin tətbiqi nəticəsində işçi məhsuldarlığının artması.
- **Xərclərin Azaldılması:** Rəqəmsal texnologiyaların tətbiqi ilə əməliyyat və istehsal xərclərinin azaldılması.
- **Gəlir və Mənfəət Artımı:** Rəqəmsallaşmanın müəssisənin gəlir və mənfəətinə təsiri, yeni bazar və müştəri əldə etmə imkanları.
- **İqtisadi Böyümə İndeksi:** Rəqəmsal transformasiya nəticəsində iqtisadi inkişaf və sektoral böyümə.

7. Rəqəmsal Təhlükəsizlik və Məlumatların Qorunması

Rəqəmsal təhlükəsizlik, təşkilatın məlumatlarının və əməliyyatlarının təhlükəsizliyini təmin etmək üçün tətbiq olunan tədbirlərdən ibarətdir.

- **Kibertəhlükəsizlik Siyasətləri:** Şəbəkə təhlükəsizliyi, məlumatların qorunması və şifrələmə sistemlərinin mövcudluğu.
- **Hücumların Qarşısının Alınması:** Müəssisənin kibertəhlükəsizlik müdafiə tədbirlərinin effektivliyi və şəbəkə hücumlarına qarşı müqavimət.

- **Verilənlərin Ehtiyat Nüsxələri və Bərpası:** Məlumatların ehtiyat nüsxələrinin yaradılması və bərpa prosedurları

Rəqəmsallaşma səviyyəsinin ölçülməsi üçün təqdim olunan göstəricilər, müxtəlif aspektlərdən müəssisələrin rəqəmsal inkişafını təhlil etməyə imkan verir. Bu göstəricilər, müəssisələrin rəqəmsal transformasiyasını qiymətləndirmək və inkişaf istiqamətlərini müəyyənləşdirmək üçün vacibdir. Eyni zamanda, bu göstəricilər, müəssisələrin rəqəmsal həlləri və texnologiyaları tətbiq etmə sahəsindəki performanslarını ölçməyə kömək edir.

Reyting Modelinin Qurulması Üsulu: MİS Kontekstində (İnformasiya Sistemlərinin Strukturu, Məlumatların İnteqrasiyası və s.)

İnformasiya İdarəetmə Sistemləri (MİS) kontekstində reyting modelinin qurulması, müəssisələrin və təşkilatların rəqəmsal transformasiyasını ölçmək və qiymətləndirmək məqsədini güdür. Reyting modelinin qurulmasında əsas məqsəd, müxtəlif müəssisələrin rəqəmsal inkişaf səviyyələrini sisteməlik şəkildə təhlil etmək, məlumatları inteqrasiya etmək və dəqiq qiymətləndirmələr əldə etməkdir. Bu prosesi həyata keçirmək üçün müxtəlif informasiya sistemləri (İS) strukturlarından və məlumatların inteqrasiyasından istifadə edilir.

Aşağıda, MİS kontekstində reyting modelinin qurulması üsulunun əsas mərhələləri və komponentləri təqdim olunur:

1. İnformasiya Sistemlərinin Strukturu və Təhlili

Reyting modelinin qurulmasında ilk mərhələ, müəssisənin məlumat toplama və təhlil etmə qabiliyyətini müəyyənləşdirən informasiya sistemlərinin strukturunun təhlil edilməsidir. Bu mərhələ, müəssisənin müxtəlif məlumat mənbələrindən necə faydalandığını və bu məlumatların necə işlənəcəyini göstərir.

- **İnformasiya Sistemi Arxitekturası:** Müəssisənin məlumat toplama və emalı prosesini dəstəkləyən arxitektura, müxtəlif alət və texnologiyaların inteqrasiyasını nəzərdə tutur. Bu, məlumatların toplanması, saxlanması, işlənməsi və yayımlanması üçün əsas şəbəkə strukturunun və sistemlərin müəyyən edilməsini ehtiva edir. MİS-in ümumi strukturu məlumatların mərkəzləşdirilmiş və ya paylanmış şəkildə idarə olunmasına əsaslanır.

Verilənlər Bazası (Database): Məlumatların saxlanması üçün istifadə olunan verilənlər bazası, müəssisənin müxtəlif bölmələrindən gələn məlumatları birləşdirir. Bu verilənlər bazası, müxtəlif rəqəmsal göstəricilərin (məsələn, rəqəmsal infrastruktur, müştəri məlumatları, əmək resursları) toplanmasını və qiymətləndirilməsini təmin edir.

İnformasiya Axını: İstifadə olunan məlumatların müəssisə daxilində necə axdığını anlamaq vacibdir. Bu axın, məlumatların müxtəlif sistemlər arasında ötürülməsi və analitik alətlər vasitəsilə təhlil edilməsi ilə həyata keçirilir.

2. Məlumatların İnteqrasiyası və Əlaqələndirilməsi

Məlumatların inteqrasiyası, müxtəlif mənbələrdən toplanan məlumatların birləşdirilməsini və əlaqələndirilməsini nəzərdə tutur. Reyting modelinin qurulmasında məlumatların düzgün şəkildə inteqrasiya edilməsi, dəqiq və etibarlı nəticələr əldə etmək üçün kritik əhəmiyyət kəsb edir.

- **Məlumatların Toplanması:** Müxtəlif məlumat mənbələrindən (şirkət daxili sistemlər, müştəri məlumatları, sənaye göstəriciləri və s.) rəqəmsal göstəricilər toplanmalıdır. Bu məlumatlar müxtəlif məlumat bazalarından və ya IoT (Internet of Things) cihazlarından gəlir.
- **Məlumatların Çeşidlənməsi və Filtrlənməsi:** Yığılmış məlumatlar müxtəlif meyarlara görə sıralanır və filtrlənir. Bu mərhələdə məlumatlar təmizlənir və yalnız əhəmiyyətli olanları seçilir. Məsələn, yalnız əməliyyat performansı, rəqəmsal infrastruktur və ya müştəri təcrübəsi ilə əlaqəli göstəricilər seçilir.

- **Məlumatların Standartlaşdırılması:** Müxtəlif mənbələrdən gələn məlumatların birləşdirilməsi zamanı, məlumatların müxtəlifliliyi və müxtəlif formatları nəzərə alınır. Bu mərhələdə, məlumatların eyni standartlara uyğun olması təmin edilir (məsələn, verilənlər formatlarının uyğunlaşdırılması).

3. Qiymətləndirmə və İndeksleme Yanaşmaları

Reyting modelinin qurulmasında qiymətləndirmə və indeksləşdirmə yanaşmaları istifadə olunur. Bu yanaşmalar, toplanan məlumatları analiz etməklə müəssisənin rəqəmsal inkişaf səviyyəsini qiymətləndirir və sıralayır.

- **Çəkili Qiymətləndirmə (Weighted Scoring):** Müəssisələrin müxtəlif aspektlərini (rəqəmsal infrastruktur, insan resursları, müştəri xidmətləri və s.) qiymətləndirmək üçün çəkili qiymətləndirmə istifadə edilir. Hər bir göstərici və ya sahə, onun müəssisənin ümumi rəqəmsal inkişafına təsirini nəzərə alaraq fərqli çəkilər alır.
- **İndeks İstifadəsi:** Müxtəlif göstəricilər birləşdirilərək ümumi bir reyting indeksi yaradılır. Məsələn, hər bir sektordakı rəqəmsal inkişaf səviyyəsini göstərən indekslər istifadə edilə bilər. Bu indekslər, müəssisələrin inkişaf səviyyəsini təsvir edən ölçüləri təmin edir.

4. Məlumat Analitikası və Hesablama Alətləri

Reyting modelinin qurulmasında məlumatların təhlil edilməsi və qiymətləndirilməsi üçün müxtəlif analitik alətlərdən istifadə edilir. Bu mərhələdə, rəqəmsal transformasiyanın təsiri daha dərinlən təhlil edilir.

- **Deskriptiv Analitika (Descriptive Analytics):** Məlumatlar toplandıqdan sonra onların tarixçəsi və trendləri təhlil edilir. Bu, müəssisənin keçmiş rəqəmsal inkişaf göstəricilərini araşdırmağa kömək edir.
- **Proqnozlaşdırıcı Analitika (Predictive Analytics):** Mövcud məlumatlar əsasında gələcək inkişafı proqnozlaşdırmaq üçün statistik və süni intellekt metodları tətbiq edilir. Bu metodlar, müəssisənin gələcəkdə hansı istiqamətdə inkişaf edəcəyini təxmin etməyə imkan verir.
- **Preskriptiv Analitika (Prescriptive Analytics):** Bu mərhələdə təkliflər və tövsiyələr verilir. Yəni, hansı fəaliyyətlərin həyata keçirilməsi ilə rəqəmsal inkişafın daha da artırılacağı göstərilir.

5. Reytingin Tətbiqi və İdarə Edilməsi

İnformasiya sistemləri vasitəsilə əldə olunan reytinglər, müəssisə tərəfindən idarə olunur və istifadə olunur. Bu mərhələdə reytinglərin davamlı izlənməsi və yenilənməsi vacibdir.

- **Rəqəmsal İdarəetmə Paneli:** Müəssisənin rəqəmsal inkişaf göstəricilərini vizual şəkildə izləmək üçün idarəetmə paneli yaradılır. Bu panel, reytingləri real vaxtda izləməyi təmin edir və rəhbərlik üçün məlumatları təqdim edir.
- **Geri Bildirim və Təkmilləşdirmə:** Müəssisənin rəqəmsal transformasiya prosesini yaxşılaşdırmaq üçün əldə olunan məlumatlar əsasında geri bildirim toplanır və uyğun təkmilləşdirmə strategiyaları tətbiq edilir.

6. Hesabat və İnteqrasiya

Hesabatların hazırlanması, əldə olunan reytinglərin təqdim edilməsi və nəticələrin əlaqəli tərəflərlə (məsələn, dövlət qurumları, tənzimləyicilər) paylaşılmasını təmin edir.

- **Hesabat Formatları:** Müxtəlif formatlarda (sənədlər, interaktiv dashboard-lar və s.) hesabatların hazırlanması.
- **Məlumatların Paylaşılması və İnteraktiv İnteqrasiya:** İnformasiya sistemlərinin digər sistemlərlə əlaqələndirilməsi, məsələn, dövlət və ya sektoral məlumat bazaları ilə inteqrasiya.

MİS kontekstində reyting modelinin qurulması, müəssisələrin rəqəmsal inkişafını qiymətləndirmək və təhlil etmək üçün effektiv bir yanaşmadır. Bu modelin qurulmasında informasiya sistemlərinin strukturu və məlumatların integrasiyası çox önəmli rol oynayır. Müəssisələr bu yanaşmanı tətbiq edərək öz rəqəmsal inkişaf səviyyələrini ölçə və təkmilləşdirmək üçün uyğun tədbirlər görə bilərlər.

Qruplaşdırma Üsulu: K-means, Hierarchical Clustering

Qruplaşdırma (clustering), məlumatların təhlili və qruplara ayrılması prosesidir. Rəqəmsallaşma səviyyəsinin qiymətləndirilməsi üçün qruplaşdırma üsulları, müəssisələrin və ya sektorlərin oxşar rəqəmsal inkişaf xüsusiyyətlərinə görə bir araya gətirilməsi məqsədini güdür. Bu üsullar, müəyyən bir göstərici və ya xüsusiyyətlərə əsasən müsbət və mənfi fərqləri tapmağa kömək edir. Aşağıda, **K-means** və **Hierarchical Clustering** kimi ən çox istifadə olunan qruplaşdırma üsullarına nəzər yetiririk.

1. K-means Qruplaşdırma (K-means Clustering) (Mazzone & Chiarini, 2020)

K-means, ən çox istifadə olunan və sadə qruplaşdırma metodlarından biridir. Bu üsul, verilən məlumatları "K" sayda qrupa bölür, burada "K" əvvəlcədən müəyyənləşdirilmişdir. Hər bir qrup, verilənlər toplusunun ən yaxın "mərkəz nöqtəsi" (centroid) ətrafında yerləşir. Bu üsul, xüsusilə böyük məlumat dəstləri ilə işləyərkən sürətli və effektiv olur.

K-means Üsulunun Əsas Addımları:

1. **K Dəyərinin Seçilməsi:** Hər bir qrup üçün "K" sayının təyin edilməsi. K-dəyəri, əvvəlcədən müəyyən edilməlidir. Bu, qruplaşdırmanın necə aparılacağını göstərir.
2. **Başlanğıc Mərkəzlərin Seçilməsi:** Hər bir qrup üçün başlanğıc mərkəz nöqtələri seçilir.
3. **Verilənlərin Qruplara Ayrılması:** Hər bir məlumat nöqtəsi ən yaxın mərkəzə təyin olunur. Bu mərhələdə, hər bir məlumat nöqtəsi mərkəzin ən yaxın olduğu qrupa əlavə edilir.
4. **Mərkəzlərin Yenidən Təyin Edilməsi:** Hər qrup üçün yeni mərkəzlər hesablanır. Yeni mərkəzlər, qruplara daxil olan məlumatların orta nöqtəsi olur.
5. **Addımların Təkrarı:** Addımlar təkrarlanır, yeni mərkəzlər və məlumatların qruplaşdırılması ən yaxın mərkəzin ətrafında təkrarlanır. Proses, hər bir mərkəzin sabilləşməsi ilə sonlanır (yəni, qruplar dəyişməz olur).

K-means Əlavə Göstəriciləri:

- **İterasiya Sayı:** İterasiya sayı (qrupların sabitləşməsi üçün keçən dövr sayı) və nəticələrin təkrarlanması.
- **Səhv Hesabatı (Within-cluster Sum of Squares - WSS):** Hər bir qrup daxilində səhv miqdarı ölçülür. Bu göstərici, qruplaşdırmanın nə qədər yaxşı olduğunu göstərir.

K-means Tətbiqi:

- **Rəqəmsal Səviyyə Qruplaşdırması:** Müəssisələrin rəqəmsal inkişaf səviyyələri təhlil edilərək, K-means üsulu ilə müəyyən sayda qruplara ayrılır (məsələn, yüksək, orta və aşağı rəqəmsallaşmış müəssisələr).
- **Sektorların Qruplaşdırılması:** Müxtəlif iqtisadi sektorların rəqəmsallaşma səviyyələrinə görə qruplaşdırılması.

2. Hierarchical Clustering (Hiyerarxik Qruplaşdırma)

Hierarchical Clustering, məlumatların hiyerarxik struktura əsaslanaraq qruplaşdırılmasını təmin edir. Bu üsulda, məlumatlar əvvəlcə fərdi qruplar olaraq təhlil edilir və daha sonra oxşar qruplar birləşdirilir (top-down yanaşma) və ya hər bir qrup daxilində alt qruplar yaranır (bottom-up yanaşma).

Hierarchical Clustering Üsulunun Əsas Addımları:

1. **Başlanğıc Qruplarının Təyini:** Hər bir məlumat nöqtəsi öz qrupunda başlanğıc olaraq qəbul edilir.
2. **Mənfi və Müsbət Yanaşmalar:**
Aşağıdan Yuxarıya (Agglomerative) Yanaşma: Qruplar daha kiçikdən böyüyə doğru birləşdirilir.
Yuxarıdan Aşağıya (Divisive) Yanaşma: Bütün məlumatlar birləşdirilərək ən böyük qrup yaradılır, sonra isə bu qrup kiçik alt qruplara bölünür.
3. **Qrupların Bir-birinə Əlaqələndirilməsi:** Qrupların oxşarlığına əsaslanaraq daha böyük qruplar yaranır. Hər qrupun digər qrupla oxşarlığını ölçmək üçün müxtəlif metodlardan istifadə edilir (məsələn, Euclidean məsafəsi).
4. **Dendrogramın Yaradılması:** Qrupların birləşdirilməsi və əlaqələndirilməsinin nəticəsi olaraq, dendrogram (ağac diaqramı) yaradılır. Bu diaqramda qrupların əlaqələri və oxşarlıqları göstərilir.

Hierarchical Clustering Tətbiqi:

- **Rəqəmsal Səviyyə Qruplaşdırması:** Müəssisələrin və ya sektorların rəqəmsal inkişaf səviyyələri, hiyerarxik olaraq yüksəkdən aşağıya və ya əksinə qruplaşdırıla bilər.
- **Sektorların Müqayisəsi:** Sektorlar arasında rəqəmsal transformasiya səviyyəsini müqayisə etmək üçün hiyerarxik qruplaşdırma istifadə edilə bilər.

Hierarchical Clustering-in Üstünlükləri:

- **Sadə Struktur:** Qruplaşdırma prosesinin hiyerarxik strukturu, hər bir qrupun necə yarandığını aydın göstərir.
- **Birləşdirilmiş Qrupların Görünüşü:** Birləşdirilmiş qrupların mövcudluğunu və müxtəlif əlaqələri göstərən dendrogram vasitəsilə vizual baxış.

3. Qruplaşdırma Üsullarının Seçilməsi

Reyting modelində qruplaşdırma üsulunun seçilməsi, verilənlər dəstinin xüsusiyyətlərinə və məqsədinə əsaslanmalıdır. Hər bir üsulun öz üstünlükləri və məhdudiyyətləri var:

K-means:

Üstünlükləri: Böyük verilənlər dəstləri üçün sürətli və effektivdir. Sadə və istifadəsi asandır.

Məhdudiyyətlər: Qrupların sayını əvvəlcədən müəyyənləşdirməliyik. K-dəyərinin düzgün seçilməsi çətin ola bilər.

Hierarchical Clustering:

Üstünlükləri: Qrupların strukturu və əlaqələri barədə daha detallı məlumat verir. Qrupların sayını əvvəlcədən müəyyənləşdirmək lazım deyil.

Məhdudiyyətlər: Böyük verilənlər dəstləri ilə işləmək daha çətin və resurs tələb edən bir prosesdir. Qruplaşdırma üsullarının seçimi və tətbiqi, müəssisələrin rəqəmsal inkişafını qiymətləndirmək üçün çox faydalıdır. K-means üsulu daha sürətli və effektiv olsa da, Hierarchical Clustering daha detallı və kompleks strukturları göstərir. Hər iki üsuldən istifadə etməklə müəssisələrin rəqəmsal səviyyələrini düzgün qiymətləndirə və daha dəqiq reytinglər və təhlillər əldə edə bilərik.

Təklif Olunan Reyting Modeli: Modelin Strukturu və İşləmə Prinsipi

Təklif olunan reyting modeli, müəssisələrin və təşkilatların rəqəmsal transformasiya və inkişaf səviyyələrini qiymətləndirmək və sıralamaq məqsədini güdür. Bu modelin məqsədi, müxtəlif müəssisələri və ya sektorləri rəqəmsallaşma səviyyəsinə görə obyektiv və sistemativ şəkildə modelin strukturu və işləmə prinsipi, məlumatların toplanması, qiymətləndirilməsi və sıralanmasına əsaslanır. Aşağıda, təklif olunan reyting modelinin strukturunun və işləmə prinsipinin detallı təsviri təqdim olunur.

1. Modelin Strukturu

Modelin strukturu, üç əsas komponentdən ibarətdir: Göstəricilər, Qiymətləndirmə Yanaşmaları və İnformasiyanın İnteqrasiyası.

A. Göstəricilər

Modelin ilk və ən vacib komponenti, rəqəmsallaşma səviyyəsini qiymətləndirmək üçün seçilən göstəricilərdir. Bu göstəricilər müxtəlif sahələri əhatə edir və müəssisələrin rəqəmsal transformasiyasını müxtəlif aspektlərdən qiymətləndirmək imkanı verir.

1. **Rəqəmsal İnfrastruktur:** İnternet sürəti, məlumat mərkəzləri, bulud xidmətləri, yüksək texnologiyalı avadanlıqlar və s.
2. **İnsan Resursları:** Rəqəmsal bilik və bacarıqlar, işçilərin rəqəmsal təlim və təhsil səviyyəsi, texniki əməkdaşların sayına əsaslanan göstəricilər.
3. **Proseslərin Avtomatlaşdırılması:** Müəssisənin daxili proseslərinin avtomatlaşdırılması, robot proses avtomatlaşdırma (RPA), ERP sistemləri, süni intellekt tətbiqləri.
4. **Məlumat İdarəetməsi:** Məlumatların toplanması, saxlanması, analizi və qərar dəstəyi məqsədilə istifadə edilməsi.
5. **İnnovasiya və Yeni Texnologiyalar:** Rəqəmsal yeniliklərə yönəlmiş fəaliyyətlər, İKT investisiyaları, startup və innovasiya sahəsindəki təşəbbüslər.

B. Qiymətləndirmə Yanaşmaları

Qiymətləndirmə yanaşması, seçilən göstəricilərin necə ölçüləcəyini və sıralanacağını müəyyən edir. Qiymətləndirmə prosesi aşağıdakı üsullarla həyata keçirilə bilər:

1. **Çəkili Skorlaşdırma (Weighted Scoring):** Hər bir göstərici, onun müəssisənin ümumi rəqəmsal inkişafına təsirinə əsaslanaraq müəyyən bir çəkiyə malikdir. Bu yanaşma, hər bir göstəricinin nə qədər önəmli olduğunu müəyyənləşdirir.
2. **İndeks Yanaşması:** Müxtəlif göstəricilər birləşdirilərək ümumi bir indeks formalaşdırılır. Bu indeks, müəssisənin və ya sektorun rəqəmsal inkişaf səviyyəsini təmsil edir.
3. **Fuzzy Logic (Bulanıq Lojiqa):** Müxtəlif rəqəmsal transformasiya mərhələləri arasında qeyri-müəyyənlik və dəyişkənlik mövcud olduğu halda, fuzzy logic yanaşması istifadə edilə bilər. Bu yanaşma, qeyri-müəyyən və qeyri-dəqiq məlumatları təhlil edərək daha dəqiq qiymətləndirmələr təqdim edir.

C. İnformasiyanın İnteqrasiyası

İnformasiyanın inteqrasiyası, müxtəlif mənbələrdən toplanan məlumatların sistemativ şəkildə birləşdirilməsini təmin edir. Bu, məlumatların düzgün işlənməsi və qiymətləndirilməsi üçün vacibdir.

- **Məlumat Bazası:** Müxtəlif sektorlardan və müəssisələrdən toplanan rəqəmsal məlumatların mərkəzləşdirilmiş verilənlər bazasında toplanması.
- **Verilənlər Analizi:** Məlumatların təhlil edilməsi və uyğun qiymətləndirmə meyarlarına uyğun şəkildə sıralanması.
- **İnteqrasiya Alətləri:** Müxtəlif məlumat mənbələrindən (daxili və xarici verilənlər bazaları, sənaye məlumatları, rəsmi dövlət göstəriciləri və s.) əldə edilən məlumatların inteqrasiya olunması üçün xüsusi alətlər və proqram təminatları.

2. Modelin İşləmə Prinsipi

Reyting modelinin işləmə prinsipi, aşağıdakı addımlarla həyata keçirilir:

A. Məlumatların Toplanması

Reytingin qurulmasında ilk addım, müvafiq məlumatların toplanmasıdır. Bu məlumatlar müxtəlif mənbələrdən əldə edilə bilər, məsələn:

- **Daxili Məlumatlar:** Müəssisənin öz daxili məlumat sistemlərindən əldə edilən məlumatlar (məsələn, ERP, CRM, müştəri xidmətləri məlumatları).
- **Xarici Məlumatlar:** Dövlət statistikasına, sənaye təşkilatlarının məlumatları, beynəlxalq reyting hesabatları (məsələn, DESI), iqtisadi göstəricilər.

B. Məlumatların Təşkili və Filtrasiya

Toplanmış məlumatlar təşkil edilir, təhlil üçün uyğun formata salınır və lazımsız məlumatlar (nöqsanlı və ya əlaqəsiz məlumatlar) süzülür.

C. Qiymətləndirmə və Hesablama

Toplanmış məlumatlar, əvvəlcədən müəyyən olunmuş qiymətləndirmə meyarlarına əsasən qiymətləndirilir. Bu mərhələdə çəkili skorlaşdırma, indekslər və ya fuzzy logic kimi metodlardan istifadə edilir. Hər bir müəssisənin və ya sektorun rəqəmsal inkişaf səviyyəsi hesablanır.

D. Reytingin Hesablanması

Müəssisələr və sektorlar, toplanmış göstəricilər və hesablanmış indekslər əsasında sıralanır. Bu sıralama, müəssisələrin və sektorların rəqəmsallaşma səviyyəsinə görə müəyyən edilir. Yüksək rəqəmsallaşmış müəssisələr ən yüksək reytingi alır.

Reyting modelində müəssisələrin rəqəmsallaşma səviyyəsi toplanmış göstəricilər və bu göstəricilər əsasında hesablanmış indekslər əsasında müəyyən edilir. Bu indekslər, rəqəmsal transformasiyanın əsas komponentləri olan ERP sistemləri, elektron satış kanalları, rəqəmsal təlimlər, marketing texnologiyalarından istifadə, bulud texnologiyaları və rəqəmsal strategiyanın mövcudluğu kimi sahələri əhatə edir.

Müəssisələr üzrə hər bir göstəriciyə verilmiş bal və çəkilər əsasında çəkili orta indeks hesablanır. Bu indeks 0 ilə 10 arasında dəyişir və müəssisənin rəqəmsallaşma səviyyəsini əks etdirir. Nəticə etibarilə, hər bir müəssisənin rəqəmsallaşma indeksi əldə edilir.

Müəssisələrin Reytinginin Təyini

Əldə edilmiş indekslər əsasında müəssisələr aşağıdakı səviyyələr üzrə qruplaşdırılır və sıralanır: (Cədvəl 3)

Cədvəl 3. Müəssisənin qruplaşdırılma

İndeks Aralığı	Qrup Adı	Təsviri
0.0 – 3.9	Aşağı səviyyə	Rəqəmsallaşma səviyyəsi zəifdir, əsas texnoloji strukturlar mövcud deyil.
4.0 – 6.9	Orta səviyyə	Bəzi rəqəmsal sistemlər mövcuddur, lakin integrasiya zəifdir.
7.0 – 8.9	Yüksək səviyyə	Əksər rəqəmsal komponentlər tətbiq olunub, proseslər koordinasiyalıdır.
9.0 – 10.0	Rəqəmsal lider	Rəqəmsallaşma tam həyata keçirilmiş, strateji idarəetmə rəqəmsal əsaslıdır.

Bu təsnifat əsasında müəssisələr və sektorlar rəqəmsallaşma səviyyəsinə görə sıralanır. Nəticədə, yüksək rəqəmsallaşmış müəssisələr və sektorlar ən yüksək reytingi alır, bu da rəqəmsal inkişaf potensialının, strategiya effektivliyinin və texnoloji tətbiq səviyyəsinin göstəricisi kimi çıxış edir.

Sektorlar üzrə Orta Reytingin Hesablanması

Sahəvi analiz üçün sektor daxilindəki müəssisələrin indekslərinin ortalaması hesablanır. Bu metodika sektorların ümumi rəqəmsallaşma səviyyəsinin müəyyən edilməsinə və sektorlararası müqayisələrin aparılmasına imkan verir.

Beləliklə, reyting modeli həm mikro (müəssisə), həm də makro (sektor) səviyyədə rəqəmsallaşma siyasətinin planlaşdırılması və monitorinqi üçün əsaslı analitik çərçivə təqdim edir.

E. İnteqrasiya və Yekun Hesabat

Hesablanan reytinglər integrasiya edilir və yekun hesabat hazırlanır. Bu hesabat, müəssisələrə və sektorlara öz rəqəmsal inkişaflarını qiymətləndirmək üçün məlumatlar təqdim edir.

3. Modelin Tətbiqi və İstifadə

Reyting modeli, müxtəlif tətbiq sahələrində istifadə edilə bilər:

- **Müəssisə İdarəetməsi:** Müəssisələrin rəqəmsal transformasiya səviyyələrini izləmək və inkişaf planları hazırlamaq.
- **Sektor Analizi:** İqtisadi sektorların rəqəmsal inkişafını müqayisə etmək və inkişaf istiqamətlərini müəyyənləşdirmək.
- **Dövlət və Tənzimləyici Qurumlar:** Dövlət orqanları və tənzimləyici qurumlar tərəfindən sektoral rəqəmsal siyasətləri formalaşdırmaq və tətbiq etmək.

Təklif olunan reyting modeli, müəssisələrin və sektorların rəqəmsal transformasiyasını qiymətləndirmək üçün effektiv bir alət təqdim edir. Model, məlumatların düzgün şəkildə toplanması, qiymətləndirilməsi və sıralanması əsasında işləyir. Bu yanaşma, müəssisələrə öz rəqəmsal inkişaf səviyyələrini izləmək, güclü və zəif tərəfləri müəyyənləşdirmək və gələcək inkişaf istiqamətlərini təyin etmək imkanı verir.

İndeks və ya Skor Əsaslı Yanaşma: Göstəricilərin Bal Sistemi

İndeks və skor əsaslı yanaşma, müəssisələrin və ya sektorların rəqəmsal transformasiya səviyyəsini qiymətləndirmək üçün geniş istifadə olunan bir metoddur. Bu yanaşma, müxtəlif göstəricilər əsasında bal sistemi yaratmağa və bu göstəriciləri cəmləyərək ümumi bir qiymətləndirmə və reyting sistemi qurmağa imkan verir. Bal sistemi, müəssisənin rəqəmsal inkişafını ölçmək və müqayisə etmək üçün sadə, lakin effektiv bir vasitədir.

İndeks və Skor Əsaslı Yanaşmanın Strukturu

Bu yanaşma, müxtəlif göstəricilərin toplanması və hər bir göstəriciyə uyğun balın müəyyən edilməsi ilə həyata keçirilir. Göstəricilər daha sonra təhlil edilərək ümumi bir indeks və ya bal hesablanır. Aşağıdakı komponentlər bu yanaşmanın strukturunu təşkil edir:

1. Göstəricilər və Bal Sistemi

Göstəricilər, müəssisənin və ya sektorun rəqəmsal inkişafını ölçmək üçün müəyyən edilən faktorlardır. Hər bir göstəriciyə müəyyən bir bal təyin edilir. Göstəricilər müxtəlif sahələri əhatə edə bilər.

2. Göstəricilərin Balının Müəyyən Edilməsi

Hər bir göstərici üçün bir bal verilir. Bu bal, müəyyən bir göstəricinin performansına əsaslanır. Balın təyini üçün müxtəlif yanaşmalar istifadə oluna bilər:

Sadə Bal Sistemi: Hər göstərici üçün 0-dan 10-a qədər bal təyin edilə bilər. Məsələn, ən yüksək performans 10, ən aşağı performans isə 0 olaraq qiymətləndirilir.

Çəkili Bal Sistemi: Hər bir göstəricinin əhəmiyyəti fərqli ola bilər. Bu halda, göstəricilər üçün fərqli çəki faktorları müəyyən edilir. Çəki faktorları daha əhəmiyyətli göstəricilərə daha yüksək bal verilməsinə imkan tanıyır.

Çəkili Bal Sisteminin Təsviri:

Göstərici A: 0-10 bal, çəkisi 0.3 (30%)

Göstərici B: 0-10 bal, çəkisi 0.2 (20%)

Göstərici C: 0-10 bal, çəkisi 0.5 (50%)

Bu halda, hər bir göstəricinin balı onun çəkisi ilə vurularaq ümumi bal hesablanır.

3. Göstəricilərin Normalizasiyası

Əgər göstəricilər fərqli ölçü vahidlərində olarsa (məsələn, bir göstərici faizlə, digər göstərici isə miqdarla ölçülürsə), bu göstəricilər əvvəlcə eyni ölçü vahidinə gətirilir (normalizasiya edilir). Normalizasiya üsulu göstəricilərin müxtəlif ölçüləri arasında müqayisə aparmağa imkan verir.

Normalizasiya üsulları:

- **Min-Max Normalizasiyası:** Göstəricilərin ən aşağı və ən yüksək dəyərləri arasında olan qiymətlər müəyyən edilir. Məsələn, əgər göstərici A 0-100 aralığında qiymətləndirilsə, bu göstərici 0 ilə 1 arasında bir qiymətə çevrilə bilər.
- **Z-skoru Normalizasiyası:** Göstəricinin orta dəyəri və standart səhvi nəzərə alınaraq normalizasiya edilir.

4. Ümumi İndeksin Hesablanması

Ümumi reyting və ya indeks, fərqli göstəricilərin bal sisteminə əsaslanaraq hesablanır. Əgər hər bir göstəricinin çəki faktorları təyin edilibsə, ümumi indeksin hesablanması aşağıdakı kimi ola bilər: (Model 1)

Model 1

Umumi Reyting = $\sum (\text{Göstərici Balı} \times \text{Çəkisi})$ $\text{Ümumi Reyting} = \sum (\text{Göstərici Balı} \times \text{Çəkisi})$

5. Skorların Təsnifatı

Ümumi reyting hesablandıqdan sonra, müəssisələr və ya sektorlar müəyyən reyting kateqoriyalarına bölünə bilər. Məsələn:

- **Yüksək Rəqəmsallaşmış (90-100 bal)**
- **Orta Rəqəmsallaşmış (60-89 bal)**
- **Aşağı Rəqəmsallaşmış (0-59 bal)**

Bu təsnifat, müəssisələrin və sektorların rəqəmsal inkişaf səviyyələrini müqayisə etməyə və inkişaf sahələrini müəyyən etməyə imkan verir.

6. Tətbiq Nümunəsi

Təklif olunan modelin tətbiqi üçün nümunə göstəricilər və onların çəkilərinə əsaslanan bir hesablama nümunəsi təqdim edilir:

Göstəricilər və Çəki Faktoru:

- **Rəqəmsal İnfrastruktur:** Bal = 8, Çəki = 0.4
- **İnsan Resursları:** Bal = 7, Çəki = 0.3
- **Proseslərin Avtomatlaşdırılması:** Bal = 6, Çəki = 0.2
- **İnnovasiya və Yeni Texnologiyalar:** Bal = 9, Çəki = 0.1

Ümumi Reyting Hesablama:

$$\text{UmumiReyting} = (8 \times 0.4) + (7 \times 0.3) + (6 \times 0.2) + (9 \times 0.1) = 3.2 + 2.1 + 1.2 + 0.9 = 7.4$$

$$\text{Umumi Reyting} = (8 \times 0.4) + (7 \times 0.3) + (6 \times 0.2) + (9 \times 0.1) = 3.2 + 2.1 + 1.2 + 0.9 = 7.4$$

Bu müəssisə üçün ümumi reyting 7.4 olub, bu da onu Orta Rəqəmsallaşmış kateqoriyasına daxil edər. İndeks və skor əsaslı yanaşma, müəssisələrin və ya sektorların rəqəmsal inkişaf səviyyəsini qiymətləndirmək üçün sadə, lakin güclü bir vasitə təqdim edir. Bu yanaşma müxtəlif sahələri əhatə edən göstəriciləri birləşdirərək obyektiv və müqayisə edilə bilən nəticələr əldə etməyə imkan verir. Çəkili bal sistemi və göstəricilərin doğru seçilməsi ilə, müəssisələrə rəqəmsal inkişaf səviyyələrini ölçmək və gələcək inkişaf istiqamətlərini təyin etmək imkanı yaradılır.

Yeni modelin müqayisəli təhlili aşağıda verilmişdir (Cədvəl 4):

Cədvəl 4 (Mövcud modellərlə müqayisə)

Model	Qruplaşdırma metodu	Göstərici sayı	Subyektiv/Obyektiv	Uyğunluq səviyyəsi
Forrester Digital Maturity	Mərhələli qiymətləndirmə	Orta	Subyektiv	Orta
McKinsey DQ	Skor əsaslı	Yüksək	Obyektiv	Yüksək
DESI	Makro səviyyə analizi	Orta	Obyektiv	Məhdud
Fuzzy Logic	Qeyri-səlis qiymətləndirmə	Orta	Yarı-subyektiv	Yüksək
Yeni Model	Klasterləşdirmə + Skor	Yüksək	Obyektiv	Əla

Qruplaşma Nəticəsində Müəssisələrin Kateqoriyalara Bölünməsi:

Rəqəmsal transformasiya prosesində müəssisələrin müxtəlif səviyyələrdə olduğunu müəyyən etmək, onların inkişafını izləmək və inkişaf sahələrini təyin etmək üçün qruplaşma metodlarından istifadə edilə bilər. Qruplaşma nəticəsində müəssisələr müəyyən kateqoriyalara bölünərək, onların rəqəmsal inkişaf səviyyəsini daha yaxşı anlamaq mümkündür. Bu bölünmə, rəqəmsallaşma səviyyələrini daha yaxşı təhlil etməyə, müəssisələrin güclü və zəif tərəflərini müəyyən etməyə və strateji qərarların qəbulunu asanlaşdırmağa kömək edir.

Aşağıda qruplaşma nəticəsində müəyyən edilən üç əsas kateqoriya təqdim olunmuşdur:

1. Rəqəmsal Liderlər (Digital Leaders)

Təsvir: Rəqəmsal liderlər, ən yüksək rəqəmsallaşma səviyyəsinə sahib olan müəssisələrdir. Bu müəssisələr rəqəmsal transformasiya sahəsində qabaqcıl təcrübələrə malikdirlər və rəqəmsal texnologiyaların tətbiqində böyük irəliləyiş əldə ediblər. Onlar həmçinin sənaye daxilində innovasiya və texnoloji inkişafın təməlini qoyan təşkilatlardır.

Xüsusiyyətlər:

- **Yüksək Rəqəmsal İnfrastruktur:** Yüksək sürətli internet, bulud texnologiyaları, məlumat mərkəzləri və digər qabaqcıl rəqəmsal infrastrukturdan istifadə.
- **Tam Avtomatlaşdırılmış Proseslər:** Əsas biznes prosesləri tamamilə avtomatlaşdırılmışdır, bu da məhsuldarlığı artırır və insan xətalarını minimuma endirir.

- **İnnovasiya və Texnoloji Yeniliklər:** Yeni texnologiyaların tətbiqi (məsələn, süni intellekt, maşın öyrənməsi, böyük məlumatların analizi) və daimi olaraq rəqəmsal infrastrukturun təkmilləşdirilməsi.
- **İnsan Resurslarının Təhsili və Bacarıqları:** İşçilərin rəqəmsal biliklərə malik olması və davamlı təlimlər.
- **Ən Yüksək Təhlükəsizlik və Məlumat İdarəetməsi:** Məlumatların qorunması və kibertəhlükəsizlikdə yüksək səviyyəli standartlar.

Misallar:

- Google, Amazon, Microsoft kimi texnoloji nəhənglər.
- Yüksək texnologiya və innovasiya tətbiq edən iri müəssisələr və sənaye liderləri.

Rəqəmsal Liderlərin Üstünlükləri:

- Yüksək səmərəlilik və innovasiya.
- Bazarda üstün mövqe və rəqabət qabiliyyəti.
- Yeni biznes imkanlarının və bazarların kəşfi.

2. Rəqəmsallaşma Mərhələsində Olanlar (Digital Transformers)

Təsvir: Rəqəmsallaşma mərhələsində olan müəssisələr, rəqəmsal transformasiyaya başlamış, lakin tamamilə rəqəmsallaşmış və ya avtomatlaşdırılmış deyillər. Bu müəssisələr, rəqəmsal texnologiyaları tətbiq etməkdə irəliləyiş əldə ediblər, amma hələ də müəyyən mərhələlərdə inkişaf etməkdədirlər. Rəqəmsallaşma onların əməliyyatlarına təsir edir, lakin bu təsir tam deyil.

Xüsusiyyətlər:

- **Əsas Rəqəmsal Proseslərə Keçid:** Bəzi biznes prosesləri rəqəmsallaşdırılmış və avtomatlaşdırılmışdır, amma hələ də bəzi sahələrdə ənənəvi metodlar istifadə edilir.
- **Rəqəmsal Texnologiyaların Tətbiqi:** Süni intellekt, avtomatlaşdırma və məlumat analizi kimi texnologiyalar müəyyən sahələrdə tətbiq olunur.
- **İnsan Resurslarının Təhsili:** Rəqəmsal bacarıqlar artan şəkildə işçilərə tədris olunur, amma bəzi sahələrdə inkişaf zəifdir.
- **Qismən İnfrastruktur:** Rəqəmsal infrastrukturların təkmilləşdirilməsi üçün müəyyən addımlar atılsa da, tam uyğunluq hələ əldə olunmayıb.
- **Məlumatların İnteqrasiyası:** Müxtəlif verilənlər bazalarından məlumatlar toplanır, amma inteqrasiya prosesi hələ də başa çatmayıb.

Misallar:

- Orta ölçülü müəssisələr və sənaye sahələrində rəqəmsal yenilikləri tətbiq edən, lakin tam rəqəmsal transformasiya etməyən şirkətlər.
- Məsələn, böyük pərakəndə və istehsal şirkətləri rəqəmsallaşma mərhələsində ola bilər.

Rəqəmsallaşma Mərhələsində Olanların Üstünlükləri:

- Müxtəlif biznes sahələrində rəqəmsal yeniliklərə doğru irəliləyiş.
- Yüksək səmərəlilik və əməliyyat xərclərinin azaldılması.
- Daha sürətli qərar qəbul etmə və iş proseslərinin yaxşılaşdırılması.

3. Rəqəmsal Cəhətdən Zəif Müəssisələr (Digital Laggards)

Təsvir: Rəqəmsal cəhətdən zəif müəssisələr, rəqəmsal transformasiyaya hələ də başlamayan və ya çox az irəliləyiş göstərən təşkilatlardır. Bu müəssisələr rəqəmsal texnologiyaları və yenilikləri tətbiq etməyə başlamaq üçün hələ də çox vaxt tələb edir və onların əməliyyatları əksərən ənənəvi üsullara əsaslanır.

Xüsusiyyətlər:

- **Minimal Rəqəmsal İnfrastruktur:** Ənənəvi infrastrukturdan istifadə edirlər, rəqəmsal texnologiyalar çox az tətbiq olunur.
- **Avtomatlaşdırılmamış Proseslər:** Biznes proseslərinin böyük əksəriyyəti əl ilə idarə edilir, bu da əməliyyat xərclərini artırır və səmərəliliyi azaldır.
- **İnsan Resurslarının Rəqəmsal Bacarıqları Zəifdir:** İşçilərin rəqəmsal bacarıqları çox zəifdir və buna görə də rəqəmsal alətlərin istifadəsi məhduddur.
- **Məhdud İnnovasiya:** Yeni texnologiyaların tətbiqi çox azdır və bu müəssisələr daha çox ənənəvi üsullardan istifadə edirlər.
- **Rəqəmsal Təhlükəsizlik Zəifliyi:** Kibertəhlükəsizlik və məlumat qoruma səviyyəsi çox aşağıdır.

Misallar:

- Kiçik və orta ölçülü müəssisələr, xüsusilə kiçik istehsal şirkətləri və xidmət sahələri.
- Həmçinin, dövlət sektorunda və ya inkişaf etməkdə olan bazarlarda fəaliyyət göstərən müəssisələr.

Rəqəmsal Cəhətdən Zəif Müəssisələrin Üstünlükləri:

- Nisbətən aşağı texnoloji xərclər.
- Ənənəvi üsullarla işləyən müəssisələr üçün daha az risk.

Qruplaşma nəticəsində müəssisələrin rəqəmsal inkişaf səviyyələrinə görə kateqoriyalara bölünməsi, həmçinin onların müvafiq olaraq inkişaf etdirməli sahələri müəyyən etməyə kömək edir. Hər bir kateqoriya üçün uyğun strateji addımlar və inkişaf sahələri təyin edilə bilər ki, bu da müəssisələrə rəqəmsal transformasiya proseslərini daha sürətli və effektiv şəkildə həyata keçirməyə imkan verir.

NƏTİCƏ

Bu tədqiqat nəticəsində müəssisələrin rəqəmsallaşma səviyyəsinə əsaslanaraq qruplaşdırılması mümkün olmuşdur. Klasterləşdirmə (K-means və Hierarchical Clustering) və bulanıq məntiq (Fuzzy Logic) yanaşmaları ilə işlənmiş model rəqəmsallaşma dərəcələrinin ölçülməsi üçün effektiv çərçivə təqdim edir. Eyni zamanda DESI və digər beynəlxalq statistik göstəricilərlə uzlaşan bu model müəssisələrin rəqəmsal yetkinlik səviyyələrini “aşağı”, “orta” və “yüksək” mərhələlər üzrə təsnif etmişdir.

Təklif olunan reyting modeli bu sahələrdə tətbiq oluna bilər: müəssisələrin rəqəmsal transformasiya hazırlığının ölçülməsi və müqayisəsi; sektorlar üzrə rəqəmsal performans xəritələrinin hazırlanması; rəqəmsal inkişaf səviyyəsinə görə resurs bölgüsü və texniki dəstək proqramlarının planlaşdırılması; strateji planlaşdırma və rəqəbat analizləri üçün obyektiv əsasların yaradılması.

Dövlət və özəl sektor üçün tövsiyələr aşağıdakı kimi ola bilər:

Dövlət sektoruna: rəqəmsallaşma səviyyəsinə əsaslanan fərqli dəstək mexanizmlərinin hazırlanması (vergi güzəştləri, qrantlar, texnoloji təşviq proqramları); regional və sektoral fərqlər nəzərə alınaraq hədəfli rəqəmsal siyasətlərin formalaşdırılması; dövlət-özəl tərəfdaşlıq mexanizmləri ilə rəqəmsallaşma təşəbbüslərinin genişləndirilməsi.

Özəl sektora: MİS sistemlərinin rəqəmsal yetkinlik meyarlarına uyğun təkmilləşdirilməsi; rəqəmsal transformasiya strategiyalarının mərhələli şəkildə qurulması; işçi heyətinin rəqəmsal bacarıqlarının artırılması üçün davamlı təlim proqramlarının tətbiqi.

Mövcud model gələcəkdə real zamanlı məlumat axınları və canlı performans indikatorlarının əlavə edilməsi; maşın öyrənməsi metodlarının tətbiqi ilə müəssisələrin rəqəmsal inkişaf dinamikasının proqnozlaşdırılması; sektor-spesifik reyting modellərinin hazırlanması (təhsil, səhiyyə, istehsalat və s.); müəssisələrdə tətbiq olunan MİS-lərin uyğunluğuna dair ölçülə bilən alt göstəricilərin modelə inteqrasiyası.

ƏDƏBİYYAT SİYAHISI

1. Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014). *The second machine age: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies*. W. W. Norton & Company.
2. Bughin, J., Catlin, T., Hirt, M., & Willmott, P. (2017). The case for digital reinvention. McKinsey & Company.
3. Dospinescu, N., et al. (2020). Digital transformation maturity: A fuzzy approach. *Sustainability*, 12(14), 5633.
4. European Commission. (2023). Digital Economy and Society Index (DESI). Retrieved from <https://digital-strategy.ec.europa.eu>
5. European Commission. (2024). Digital Economy and Society Index (DESI) 2024: Summary of findings. Retrieved from <https://ec.europa.eu/digital-strategy/our-policies/desi>
6. Forrester Research. (2018). Forrester's digital maturity model 4.0: Four paths to digital transformation. Forrester Research, Inc.
7. IBM Corporation. (2021). Fuzzy logic and its applications in digital transformation. IBM Corporation.
8. Mazzone, D., & Chiarini, A. (2020). Measuring digital transformation maturity: A clustering approach. Springer.
9. McKinsey & Company. (2020). Digital Quotient: A roadmap to digital transformation success. McKinsey & Company.
10. Schadler, T. (2018). The digital maturity model 4.0: Four paths to digital business transformation. Forrester Research, Inc.
11. Tornatzky, L. G., & Fleischer, M. (1990). *The Processes of Technological Innovation*. Lexington Books.
12. OECD. (2022). *The digital transformation of enterprises: Global overview*. OECD Publishing.
13. Westerman, G., Bonnet, D., & McAfee, A. (2011). *Digital transformation: A roadmap for billion-dollar organizations*. MIT Center for Digital Business.
14. Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy sets. *Information and Control*, 8(3), 338–353.