

Ravin Rübail ZƏRBƏLİYEV

Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universitetinin magistrantı

E-mail: ravin.zerbeliev@gmail.com

**İNFORMASIYA TEXNOLOGİYALARININ TƏTBİQİ ƏSASINDA İSTEHSALIN
OPTİMALLAŞDIRILMASININ PRİNSİPLƏRİ VƏ METODLARI**

Xülasə

Müasir dövrdə sənaye və istehsal sahələrində rəqabətqabiliyyətliliyin artırılması, resursların səmərəli idarə olunması və istehsal proseslərinin çevikliyinin təmin edilməsi informasiya texnologiyalarının (İT) geniş tətbiqini zəruri etmişdir. Məqalədə İT-nin istehsalın optimallaşdırılmasında rolu, onun tətbiq prinsipləri və əsas metodları araşdırılır. İT əsaslı idarəetmə sistemləri, rəqəmsal transformasiya, avtomatlaşdırılmış istehsal prosesləri və məlumat analitikası vasitəsilə müəssisələrdə qərarvermə mexanizmlərinin təkmilləşdirilməsi, xərclərin azaldılması və məhsuldarlığın yüksəldilməsi istiqamətində əldə edilən nəticələr təhlil olunur. Həmçinin, istehsal proseslərinin optimallaşdırılmasında süni intellekt, “ağıllı” istehsal sistemləri və İoT texnologiyalarının tətbiq imkanları təqdim edilir. Tədqiqat nəticəsində müəyyən olunur ki, informasiya texnologiyalarının kompleks tətbiqi istehsalın səmərəliliyini artırmaqla yanaşı, müəssisələrin innovativ inkişafına da şərait yaradır.

Açar sözləri: istehsalın optimallaşdırılması, informasiya texnologiyaları, ERP və MES sistemləri, İoT və Big Data, Süni intellekt.

UOT: 004:658.5:519.8

JEL: C61, C63, L23, O32

DOI: <https://doi.org/10.54414/UCIW9070>

Giriş

Qloballaşan iqtisadiyyat şəraitində istehsal müəssisələrinin qarşısında duran əsas məqsədlərdən biri resurslardan maksimum səmərə ilə istifadə etməklə məhsuldarlığı artırmaq, əməliyyat xərclərini minimuma endirmək və bazarda davamlı rəqabət üstünlüyü əldə etməkdir. Bu məqsədlərə nail olmağın ən effektiv yollarından biri informasiya texnologiyalarının (İT) istehsal proseslərinə sistemli şəkildə inteqrasiyasıdır. Müasir İT həllərinin tətbiqi yalnız əməliyyatların avtomatlaşdırılmasını təmin etmir, həm də istehsalın idarə olunmasını daha yüksək səviyyəyə çıxarır, müəssisənin strateji qərarvermə imkanlarını genişləndirir və ümumi əməliyyat səmərəliliyini artırır.

İT-nin tətbiqi istehsal proseslərinin planlaşdırılması, nəzarət və analitik qiymətləndirmə mexanizmlərini optimallaşdırır. Bu, müəssisələrə xərcləri azaltmaq, resursların düzgün bölüşdürülməsini təmin etmək, enerji və xammal istehlakını səmərəli idarə etmək və məhsul

keyfiyyətini yüksəltmək imkanı yaradır. Rəqəmsal texnologiyalar, “ağıllı” istehsal sistemləri, süni intellekt, böyük verilənlərin (Big Data) analizi və bulud əsaslı platformalar kimi yeniliklər sənaye müəssisələrinə çevik idarəetmə, real vaxt rejimində monitoring, əməliyyat proseslərinin şəffaflığı və proqnozlaşdırma imkanlarını genişləndirməyə imkan verir.

İT-nin tətbiqi istehsalın bütün mərhələlərini əhatə edir: xammalın qəbulundan tutmuş istehsal planlaşdırılması, məhsulun keyfiyyətinə nəzarət, anbar və logistika idarəçiliyinə qədər. Məsələn, ağıllı sensorlar və avtomatlaşdırılmış monitoring sistemləri istehsal avadanlıqlarının fəaliyyətini real vaxt rejimində izləməyə, texniki nasazlıqları öncədən müəyyən etməyə və dayanıqlığı artırmağa şərait yaradır. Eyni zamanda, böyük verilənlərin analizi vasitəsilə istehsal həcmi və resurs istifadəsi barədə dərin statistik və proqnozlaşdırıcı məlumatlar əldə olunur ki, bu da strateji qərarların dəqiqliyini artırır.

Bu məqalədə informasiya texnologiyalarının tətbiqi əsasında istehsalın optimallaşdırılmasının əsas prinsipləri və metodları geniş şəkildə araşdırılır. Analiz zamanı İT-nin müəssisələrin fəaliyyətinə təsiri, iqtisadi səmərəlilik baxımından üstünlükləri, risklərin azaldılması imkanları və praktiki tətbiq sahələri təhlil olunur. Məqsəd, İT-nin istehsalın optimallaşdırılmasında strateji rolunu müəyyənləşdirmək, onun müasir idarəetmə sistemlərində yaratdığı transformasiya proseslərini elmi əsaslarla izah etmək və müəssisələr üçün konkret tövsiyələr təqdim etməkdir.

Beləliklə, İT-nin inteqrasiyası yalnız əməliyyat xərclərinin azaldılmasına və məhsuldarlığın artırılmasına xidmət etmir, eyni zamanda müəssisələrin strateji çevikliyini və rəqabət qabiliyyətini yüksəldir, onları qloballaşan iqtisadi mühitdə uğurla fəaliyyət göstərməyə hazırlayır. Bu yanaşma, həmçinin resursların səmərəli idarə olunmasını təmin etməklə dayanıqlı inkişaf və innovativ iqtisadi artım perspektivlərini gücləndirir.

Əsas hissə

İT-nin tətbiqi ilə istehsalın optimallaşdırılması müasir sənaye müəssisələrinin rəqabət qabiliyyətini artırmaq və əməliyyat səmərəliliyini maksimuma çatdırmaq baxımından strateji əhəmiyyətə malikdir. Bu proses informasiya texnologiyalarının (ERP, MES, IoT, Big Data, AI və s.) geniş inteqrasiyasını nəzərdə tutur və müəssisənin bütün istehsal zəncirlərini — planlaşdırma, istehsal, logistika, keyfiyyət nəzarəti və maliyyə axınlarını — vahid və koordinasiyalı idarəetmə mühiti ilə əhatə edir. Məqsəd yalnız əməliyyatların avtomatlaşdırılması deyil, həm də qərarvermə mexanizmlərinin çevikliyini artırmaq, resurs istifadəsini optimallaşdırmaq, xərcləri azaltmaq və məhsuldarlığı yüksəltməkdir.

Avtomatlaşdırma və rəqəmsallaşma prinsipi müəssisədə insan əməyini minimuma endirərək əməliyyatların texnoloji sistemlər vasitəsilə idarə olunmasını nəzərdə tutur. Müasir ERP, MES, SCADA və PLC sistemləri istehsal xəttlərini avtomatik idarə edir, avadanlıqların vəziyyətini və məhsul keyfiyyətini real vaxtda izləyir, nasazlıqların qarşısını alır və fasiləsiz istehsal üçün şərait yaradır. Bu yanaşma həm əməliyyat səmərəliliyini artırır,

həm də insan səhvlərini minimuma endirir.

Real-time məlumat axını prinsipi müəssisəyə istehsalın hər mərhələsi haqqında aktuallaşdırılmış məlumat əldə etməyə imkan verir. IoT sensorları, məlumat bazaları və analitika sistemləri vasitəsilə avadanlıq vəziyyəti, enerji sərfiyyatı, işçi performansını və xammal istifadəsi real vaxtda monitorinq olunur. Bu, müəssisəyə texniki nasazlıqları qabaqcadan aşkar etməyə, istehsal planlarını dərhal yenidən tənzimləməyə və bazar dəyişikliklərinə operativ reaksiya verməyə şərait yaradır [3].

Çeviklik və adaptivlik prinsipi müasir istehsal mühitində müəssisəni dinamik bazar tələblərinə uyğunlaşdırır. Süni intellekt və Big Data analitikası müəssisəyə istehsal tələbatını proqnozlaşdırmaq, optimal istehsal cədvəlləri qurmaq və resursları səmərəli idarə etmək imkanları yaradır. Nəticədə müəssisə həm istehsal itkisini minimuma endirir, həm də sürətli qərarvermə ilə rəqabət üstünlüyü əldə edir.

İnteqrasiya prinsipi istehsalın bütün bölmələrinin vahid informasiya sistemində birləşdirilməsini nəzərdə tutur. ERP sistemləri sayəsində planlaşdırma, logistika, satış, maliyyə, kadr və texniki xidmət bölmələri arasında məlumat mübadiləsi avtomatlaşdırılır, əməliyyatlar sinxronlaşdırılır və qərarlar koordinasiyalı qəbul edilir. Bu yanaşma həm əməliyyat şəffaflığını artırır, həm də idarəetmədə insan faktorunun təsirini azaldır.

Keyfiyyətin davamlı monitorinqi prinsipi məhsulun və prosesin keyfiyyətinə real vaxt nəzarət etməyi təmin edir. Sensorlar və analitika vasitəsilə istehsalın hər mərhələsində qüsurlar aşkarlanır, anomaliyalar dərhal aradan qaldırılır. Six Sigma və Statistical Process Control (SPC) metodologiyaları ilə birləşdirilən bu yanaşma məhsul keyfiyyətinin sabitliyini qoruyur və istehsal prosesində qüsurların minimuma endirilməsini təmin edir.

Resurs optimallaşdırması isə müəssisənin enerji, xammal, avadanlıq və insan resurslarını minimum xərclə maksimum nəticə əldə edəcək şəkildə idarə etməsini nəzərdə tutur. Big Data, AI və IoT texnologiyaları avadanlıqların yüklənməsini izləyir, enerji sərfiyyatını optimallaşdırır və resurs israfını azaldır. Bu yanaşma nəticəsində həm əməliyyat səmərəliliyi yüksəlir, həm də ekoloji



dayanıqlıq təmin edilir.

Avtomatlaşdırma və rəqəmsallaşma müasir istehsal sistemlərinin səmərəliliyini artırmaq və müəssisələrin strateji məqsədlərinə çatmaq üçün əsas elementlər kimi çıxış edir. Avtomatlaşdırma prosesi yalnız insan əməyini minimuma endirməkdən ibarət deyil; eyni zamanda istehsalın fasiləsizliyini təmin edir, əməliyyat xəstələrini azaldır və əmək resurslarını daha strateji və yaradıcı işlərə yönləndirməyə imkan yaradır. Məsələn, təkrarçı və aşağı əlavə dəyər yaradan əməliyyatlar avtomatik sistemlər vasitəsilə idarə olunur, bu isə müəssisəyə işçi heyətini daha yüksək dəyər yaradan proseslərə cəlb etməyə şərait yaradır.

Rəqəmsallaşma isə analoq əməliyyatları elektron mühitə keçirərək bütün istehsal proseslərinin izlənməsi, qeydə alınması və təhlilini mümkün edir. Müasir ERP (Enterprise Resource Planning), SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition), PLC (Programmable Logic Controller) və MES (Manufacturing Execution System) sistemləri vasitəsilə istehsal xətləri avtomatik idarə olunur, hər mərhələdə məhsulun keyfiyyət göstəriciləri real vaxtda izlənilir və təhlil edilir. Bu yanaşma müəssisələrə istehsal proseslərini optimallaşdırmaq, dayanıqlılığı təmin etmək, resursları daha səmərəli istifadə etmək və məhsuldarlığı artırmaq imkanı verir [1].

İstehsal proseslərinin səmərəli idarə olunması üçün qərarlar dəqiq və anlıq informasiyaya əsaslanmalıdır. Bu məqsədlə “real-time data flow” prinsipi tətbiq olunur — yəni, real vaxtda məlumat axını sayəsində müəssisə istehsalın vəziyyəti barədə dolğun və aktuallıq dərəcəsi yüksək məlumat əldə edir. IoT (Internet of Things) texnologiyaları, ağıllı sensorlar və məlumat bazaları bu prosesi təmin edir. Məsələn, hər bir avadanlıqdan alınan göstəricilər mərkəzi sistemə ötürülür, burada avtomatik təhlil edilir və əməliyyat qərarları üçün istifadə olunur. Bu yanaşma istehsalın dayanma risklərini minimuma endirir, texniki nasazlıqları öncədən aşkarlayır, resursların düzgün bölgüsünü təmin edir və qərarvermə sürətini artırır.

Müasir bazar şəraitində istehsal sistemləri çevik (agile) və adaptiv olmalıdır. Bu yanaşma müəssisəyə dəyişən bazar tələblərinə,

sifariş həcmələrinə, resurs vəziyyətinə və texnoloji dəyişikliklərə tez uyğunlaşmaq imkanı verir. İT texnologiyaları, xüsusilə süni intellekt (AI) və data analitika, planlaşdırma modellərini dinamik idarə etməyə və istehsal proseslərini real vaxt rejimində optimallaşdırmağa imkan verir. Bu isə resurs itkisini minimuma endirir, məhsuldarlığı artırır və müəssisəyə bazarda rəqabət üstünlüyü qazandırır.

İnteqrasiya prinsipi istehsal müəssisəsinin bütün bölmələrinin — planlaşdırma, logistika, satış, maliyyə, kadr və texniki xidmət — vahid informasiya sistemi daxilində əlaqələndirilməsini nəzərdə tutur. ERP sistemləri bu inteqrasiyanı təmin edir, məlumat mübadiləsini avtomatlaşdırır və sifarişdən istehsal, istehsaldan satışa qədər bütün mərhələləri birbirinə bağlayır. Nəticədə qərarlar daha çevik, şəffaf və koordinasiyalı qəbul edilir, idarəetmədə insan faktorunun rolu azalır və əməliyyatlar optimallaşdırılır.

İstehsalın optimallaşdırılmasında keyfiyyət nəzarəti reaktiv yanaşmadan proaktiv idarəetməyə çevrilmişdir. Müasir İT sistemləri vasitəsilə məhsulun keyfiyyət göstəriciləri hər mərhələdə avtomatik ölçülür və təhlil olunur. Sensorlar, AI modelləri və data analitika sayəsində anomaliyalar dərhal aşkarlanır, qüsurların yaranmasının qarşısı alınır və istehsalın dayanıqlığı təmin edilir. Six Sigma və SPC (Statistical Process Control) metodologiyaları ilə birləşdirilən bu yanaşma məhsul və proses keyfiyyətini sabit saxlayır, israfı azaldır və istehsalın proqnozlaşdırıla bilən olmasını mümkün edir.

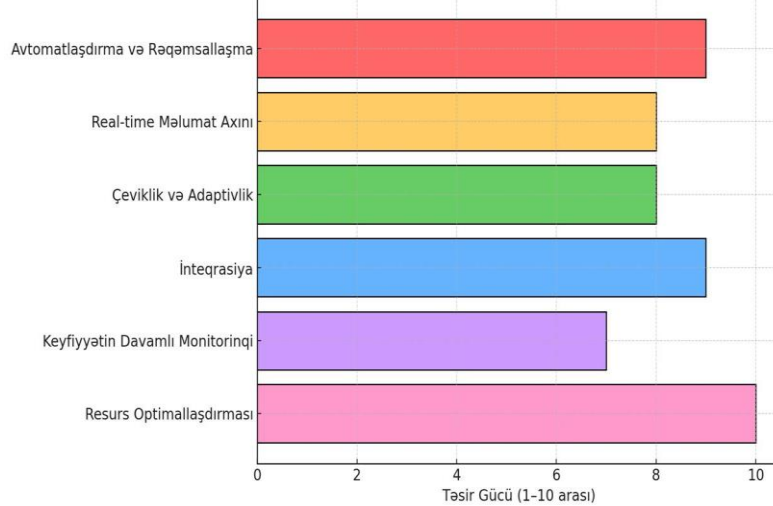
Resursların optimallaşdırılması isə müəssisənin mövcud potensialını — enerji, material, insan və avadanlıq resurslarını — minimum xərclə maksimum nəticə əldə edəcək şəkildə idarə etməsini təmin edir. Big Data, süni intellekt və IoT texnologiyaları bu istiqamətdə əsas rol oynayır. Bu texnologiyalar istehsal səmərəliliyini izləyir, avadanlıqların yüklənmə dərəcəsini təhlil edir, enerji və material sərfiyyatını optimallaşdırır. Nəticədə istehsal prosesində israf azalır, xərclər optimallaşır, resurslar daha rəşional istifadə olunur və ekoloji dayanıqlılıq təmin edilir [2].

Bundan əlavə, resurs optimallaşdırması müəssisəyə enerji səmərəliliyini artırmaq, təkrar istifadə edilə bilən materialları təyin

etmək və istehsalın ekoloji təsirini minimuma endirmək imkanı verir. Bu yanaşma yalnız iqtisadi səmərəliliyi artırmır, həm də dayanıqlı inkişaf prinsipinə uyğun istehsal modeli yaradır. Nəticədə, avtomatlaşdırma, rəqəmsallaşma, real vaxt məlumat axını, çeviklik,

inteqrasiya, keyfiyyətin davamlı monitorinqi və resurs optimallaşdırılması prinsipləri müasir sənaye müəssisələrinin rəqəmsal transformasiyasının və davamlı rəqabət üstünlüyünün əsasını təşkil edir.

Şəkil 1. İT-nin tətbiqi ilə istehsalın optimallaşdırılmasının əsas prinsipləri.



Mənbə: [2, s.276] ədəbiyyata görə.

Əsas tətbiq olunan metodlar və texnologiyalar — Lean Manufacturing, Kaizen, Six Sigma, ERP, MES, IoT, Big Data və AI — müasir istehsal müəssisələrində inteqrativ yanaşmanın mərkəzi elementləri hesab olunur. Bu yanaşma yalnız ayrı-ayrı metod və texnologiyaları tətbiq etməklə məhdudlaşmır; əksinə, bütün əməliyyatları vahid strategiya və sistem daxilində əlaqələndirərək müəssisənin rəqəmsal transformasiyasını təmin edir. Belə inteqrativ yanaşma müəssisəyə yalnız əməliyyat proseslərini səmərəli idarə etmək imkanını vermir, həm də strateji səviyyədə qərarverməni təkmilləşdirir. Əməliyyatların sinxronlaşdırılması sayəsində resurs istifadəsi optimallaşdırılır, istehsal prosesi şəffaf və proqnozlaşdırıla bilən olur, həmçinin məhsul keyfiyyəti sabitləşir. Bu, rəqabət üstünlüyü yaratmaq və bazar şəraitinə çevik uyğunlaşmaq üçün vacib bir şərtidir.

Lean Manufacturing (Ariq istehsal sistemi) istehsal proseslərində artıq əməliyyatların, vaxt və resurs itkilərinin minimuma endirilməsini hədəfləyir. Əsas prinsip “az resursla daha çox dəyər yaratmaq”dır. Bu fəlsəfə 1950-ci illərdə Toyota Production System (TPS) modelindən yaranmış və dünya

üzrə geniş tətbiq olunmuşdur. Lean yanaşması müəssisələrə məhsuldarlığı artırmaq, israfı azaltmaq və əməliyyatları optimallaşdırmaq imkanı verir. İT texnologiyaları, xüsusilə ERP sistemləri, IoT sensorları və analitika platformaları Lean metodunun tətbiqini gücləndirir. Məsələn, sensorlar vasitəsilə istehsal xəttindəki fəaliyyətlər real vaxt rejimində izlənilir, nasazlıqlar və israf nöqtələri dərhal müəyyən olunur və məlumat əsasında qərarlar qəbul edilir. Lean metodunun əsas alətləri arasında 5S sistemi (Sort, Set in order, Shine, Standardize, Sustain), Kanban, Just-in-Time (JIT) və Value Stream Mapping (dəyər axını xəritələşdirilməsi) geniş istifadə olunur. Bu alətlər vasitəsilə müəssisə xammal axını, inventar idarəsi və işçi fəaliyyətini optimallaşdırır, əməliyyat xətlərini azaldır və istehsalın dayanıqlığını təmin edir. Lean yanaşması həm də müəssisəyə çevik istehsal modelləri qurmaq imkanı verir, çünki istehsal prosesində ortaya çıxan hər hansı problem dərhal aşkarlanır və optimallaşdırma tədbirləri tətbiq olunur [4].

Kaizen (Davamlı təkmilləşmə) fəlsəfəsi təşkilatın bütün səviyyələrində kiçik, lakin davamlı irəliləyişlərə fokuslanır. Hər bir işçi öz



sahəsində prosesləri daim təkmilləşdirir və məhsuldarlığa töhfə verir. Kaizen mədəniyyəti müəssisədə əməkdaşların təşəbbüsünü və məsuliyyət hissini gücləndirir, proseslərin daimi inkişafını təmin edir və təşkilati biliklərin paylaşılmasını stimullaşdırır. İT sistemləri bu yanaşmanı gücləndirir: ERP və CRM məlumatlarının təhlili, rəqəmsal geribildirim platformaları və ideya mübadiləsi lövhələri davamlı öyrənmə və təkmilləşmə mədəniyyətinin formalaşmasına imkan yaradır. Bu yanaşma müəssisəyə prosesləri optimallaşdırmaqda çeviklik verir, insan resurslarını daha səmərəli istifadə edir və qərarların məlumatlara əsaslanmasını təmin edir. Nəticədə, müəssisə həm məhsuldarlıq göstəricilərini yüksəldir, həm də işçi heyətinin bilik və bacarıqlarından maksimum istifadə edir.

Six Sigma metodologiyası istehsal və xidmət proseslərində dəyişkənliyi və səhvləri minimuma endirməyi hədəfləyir. Məqsəd milyonda maksimum 3,4 qüsür səviyyəsinə çatmaqdır. DMAIC mərhələləri (Define, Measure, Analyze, Improve, Control) vasitəsilə proseslər sistemli şəkildə təkmilləşdirilir. Six Sigma yalnız məhsulun keyfiyyətini artırmaqla kifayətlənmir; eyni zamanda, istehsal proseslərində israfı azaldır, qərar vermə prosesini məlumatlara əsaslandırır və müəssisənin ümumi performansını yüksəldir. İT texnologiyaları burada mühüm rol oynayır: sensorlar və SCADA sistemləri real vaxt məlumatı toplayır, analitika və süni intellekt modelləri qüsür səbəblərini müəyyənləşdirir və optimal həll yollarını təqdim edir. Bu yanaşma məhsul və proses keyfiyyətinin sabitliyini təmin edir, israfı azaldır və istehsalın proqnozlaşdırıla bilən olmasını mümkün edir.

ERP (Enterprise Resource Planning) sistemləri müəssisənin bütün resurslarını və əməliyyatlarını vahid platformada birləşdirir. ERP vasitəsilə istehsal, maliyyə, logistika, satış və HR bölmələri arasında məlumat axını sinxronlaşdırılır. Nəticədə qərarlar daha operativ, şəffaf və koordinasiyalı qəbul edilir. ERP platformaları (SAP, Oracle, Microsoft Dynamics, 1C və s.) resurs planlaşdırmasını avtomatlaşdırır, istehsal balansını qoruyur və idarəetmədə insan faktorunun təsirini minimuma endirir. Bu yanaşma müəssisəyə strateji qərarların daha dəqiq verilməsini təmin

edir və əməliyyat xətlərinin riskini azaldır.

MES (Manufacturing Execution System) sistemi istehsalın icra mərhələsində əməliyyatları real vaxtda idarə edir və ERP ilə istehsal xəttləri arasında inteqrasiya yaradır. MES avadanlıqların yüklənməsini, məhsul keyfiyyətini, xammal hərəkətini izləyir və səmərəliliyi (OEE) ölçür. Bu yanaşma istehsal dayanma vaxtını azaldır, keyfiyyət nəzarətini gücləndirir və proseslərin çevikliyi artırır. MES sistemi həmçinin istehsalın performans göstəricilərini real vaxtda təqdim edərək menecerlərə çevik qərarlar qəbul etməyə imkan verir və resursların düzgün bölgüsünü təmin edir.

IoT və Big Data Analytics sensorlar, cihazlar və maşınlar arasında məlumat mübadiləsini təmin edir. IoT vasitəsilə toplanan məlumatlar Big Data analitik sistemlərində emal olunur və istehsal planlaşdırması, enerji idarəçiliyi, avadanlıq texniki vəziyyəti kimi sahələrdə optimallaşdırma üçün istifadə olunur. Bu texnologiyalar müəssisəyə resurs israfını azaltmaq, nasazlıqları öncədən aşkarlamaq, prosesləri real vaxtda izləmək və qərar vermə prosesini məlumatlara əsaslandırmaq imkanı verir. IoT və Big Data birlikdə müəssisəyə əməliyyatlarda şəffaflıq təmin edir və istehsalın dayanıqlığını artırır.

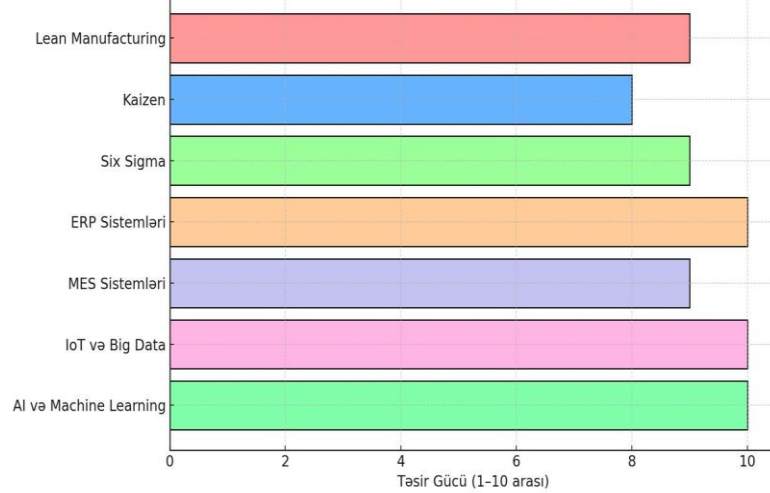
AI və Machine Learning modelləri istehsal proseslərinin proqnozlaşdırılmasında, optimallaşdırılmasında və avtomatik qərar qəbulunda mühüm rol oynayır. Bu texnologiyalar vasitəsilə müəssisə istehsal tələbatını öncədən proqnozlaşdırır, avadanlıqların nasazlığını qabaqcadan müəyyənləşdirir və optimal istehsal cədvəlləri qurur. AI əsaslı sistemlər həmçinin keyfiyyət nəzarətində görüntü tanıma, səs və hərəkət analizi kimi üsullardan istifadə edərək prosesləri insan nəzarətindən asılı olmadan idarə etməyə imkan verir. Bu yanaşma müəssisəyə həm əməliyyatların dəqiqliyini artırmaq, həm də işçi resurslarından maksimum səmərə ilə istifadə etmək imkanı verir.

Beləliklə, Lean, Kaizen və Six Sigma prinsipləri ilə ERP, MES, IoT, Big Data və AI texnologiyalarının kombinasiyası müəssisələrə istehsal proseslərini çevik, şəffaf, resurs səmərəli və proqnozlaşdırıla bilən şəkildə idarə etməyə imkan yaradır. Bu yanaşmalar istehsalın optimallaşdırılmasını yeni səviyyəyə

qaldırır, məhsul keyfiyyətini yüksəldir, resurs israfını azaldır, müəssisələrin rəqabət qabiliyyətini artırır və rəqəmsal transformasiyanın əsasını təşkil edir. Eyni zamanda,

bu metod və texnologiyalar müəssisələrin strateji inkişafını dəstəkləyir, bazar tələblərinə sürətli adaptasiyanı təmin edir və davamlı iqtisadi artımı gücləndirir [5].

Şəkil 2. İT-nin tətbiqi ilə istehsalın optimallaşdırılmasında əsas metod və sistemlər.



Mənbə: [4, s. 286] ədəbiyyata görə.

İnformasiya texnologiyalarının (İT) istehsal proseslərinə inteqrasiyası müasir müəssisələr üçün yalnız texnoloji yenilik və avtomatlaşdırma vasitəsi deyil, həm də strateji idarəetmə və rəqabət üstünlüyünü təmin edən əsas komponent kimi çıxış edir. Bu inteqrasiya müəssisənin əməliyyat fəaliyyətini fundamental şəkildə dəyişir, idarəetmə strukturlarını optimallaşdırır, resurslardan istifadə səmərəliliyini artırır və müəssisəni daha çevik və rəqabətqabiliyyətli edir. Ənənəvi istehsal modellərində əməliyyatlar çox vaxt silos şəklində, yəni bölmələrarası əlaqələr zəif olan sistemdə həyata keçirilirdi. Bu cür yanaşma qərarvermənin gecikməsinə, resurs israfına və istehsal prosesində fasilələrə səbəb olurdu. İT sistemlərinin tətbiqi isə bu yanaşmanı tamamilə dəyişir: ERP (Enterprise Resource Planning), MES (Manufacturing Execution System), IoT (Internet of Things), Big Data Analytics və süni intellekt (AI) sistemləri istehsalın bütün mərhələlərini bir-biri ilə inteqrasiya edir, məlumat axınına real vaxt rejimində təmin edir və qərarvermə proseslərini daha çevik, analitik və məlumat əsaslı edir.

Bu sistemlərin tətbiqi müəssisəyə bir neçə istiqamətdə əhəmiyyətli üstünlüklər yaradır. Birincisi, resursların səmərəli idarə olunmasıdır. ERP və MES vasitəsilə xammal,

enerji, işçi qüvvəsi və avadanlıq resurslarının istifadəsi optimallaşdırılır, ehtiyacdan artıq sərfiyyatın qarşısı alınır və istehsalın dayanıqlılığı təmin edilir. Bu yanaşma müəssisəyə əməliyyat xərclərini azaltmaqla yanaşı, resurslardan maksimum səmərə ilə istifadə etməyə imkan verir. Məsələn, ERP sistemləri vasitəsilə xammal sifarişləri və istehsal cədvəlləri sinxronlaşdırılır, MES sistemi isə istehsal xəttində real vaxt monitorinqi aparır, avadanlıqların yüklənmə dərəcəsini və məhsulun keyfiyyətini izləyir. Nəticədə, müəssisə resurs planlamasını daha dəqiq həyata keçirir və məhsuldarlığı yüksəldir [2].

İkincisi, əməliyyat şəffaflığı və izlənilə bilənlik təmin edilir. IoT sensorları, SCADA sistemləri və Big Data analitikası sayəsində istehsalın hər mərhələsi real vaxtda monitorinq olunur, proseslərdəki anomaliyalar dərhal aşkarlanır və aradan qaldırılır. Bu, yalnız məhsul keyfiyyətinin sabit qalmasını təmin etmir, həm də qüsurların vaxtında aşkarlanmasını və düzəldilməsini mümkün edir. Beləliklə, müəssisə həm daxili əməliyyatları şəffaf şəkildə idarə edir, həm də istehsal prosesində ortaya çıxan potensial riskləri minimuma endirir.

Üçüncüsü, qərarvermə sürəti və dəqiqliyi artır. Süni intellekt və maşın

öyrənməsi alqoritmləri istehsal proseslərinin proqnozlaşdırılmasını və optimallaşdırılmasını təmin edir. AI əsaslı sistemlər istehsal tələbatını öncədən proqnozlaşdırır, avadanlıqların texniki vəziyyətini qiymətləndirir və optimal istehsal cədvəlləri qurur. Bunun nəticəsində müəssisə bazar dəyişikliklərinə daha çevik reaksiya verə bilir, istehsalın fasiləsizliyini təmin edir və resurslardan maksimum səmərə ilə istifadə edir. Əlavə olaraq, AI və Big Data modelləri müştəri davranışını, sifariş həcmələrini və tələbatın dəyişməsinə qabaqcadan müəyyən etməyə imkan verir, beləliklə, müəssisə strateji qərarlarını məlumatlara əsaslanaraq qəbul edir.

Dördüncüsü, strateji inkişaf və rəqabət üstünlüyü təmin edilir. İT sistemlərinin tətbiqi müəssisəni sadəcə texniki baxımdan modernləşdirmir, həm də onun idarəetmə modelini transformasiya edir. Müəssisə artıq yalnız istehsalçı deyil, məlumat əsaslı qərarlar qəbul edən, prosesləri davamlı optimallaşdırır və bazar tendensiyalarına adaptasiya ola bilən rəqəmsal ekosistemə çevrilir. Bu isə dayanıqlı iqtisadi artımın, investisiya cəlb etmənin və beynəlxalq bazarlarda rəqabət üstünlüyünün əsasını təşkil edir. Strateji qərarlar artıq yalnız təcrübəyə əsaslanmır, real vaxt məlumatları və analitik proqnozlar əsasında verilir, bu da müəssisənin çevikliyini və bazara uyğunlaşma qabiliyyətini artırır.

Beşincisi, işçi resurslarının rolu transformasiya olunur. Ənənəvi istehsal mühitində işçilərin əsas fəaliyyəti daha çox rutin və təkrarlanan işlər üzərində cəmləşirdisə, İT ilə inteqrasiya edilmiş istehsal mühitində onların əsas rolu analitik və strateji qərarverməyə yönəlir. İnsan səhvlərinin azalması, avtomatlaşdırılmış proseslərin dəqiqliyi və real vaxt məlumatına çıxış işçilərə daha yaradıcı və dəyər yaradan fəaliyyətlə məşğul olmağa imkan verir. Nəticədə, insan resursları müəssisənin strateji vəzifələrinin yerinə yetirilməsində daha mühüm rol oynayır və innovativ təşəbbüslərin həyata keçirilməsinə töhfə verir.

İT-in istehsal proseslərinə inteqrasiyası həmçinin müəssisənin logistika və təchizat zənciri sahəsində optimallaşmasını təmin edir. ERP və MES sistemləri vasitəsilə xammalın və yarımfabrikatların hərəkəti izlənilir, çatdırılma müddətləri qısaldırılır, inventar xərcləri azalır və

resursların düzgün paylanması təmin edilir. IoT sensorları vasitəsilə avadanlıqların vəziyyəti real vaxtda monitorinq olunur, texniki nasazlıqlar öncədən müəyyən edilir və planlı texniki xidmət həyata keçirilir. Bu yanaşma istehsalın fasiləsizliyini, ümumi səmərəliliyi və keyfiyyətin davamlılığını artırır [3].

Bununla yanaşı, strateji analitika və proqnozlaşdırma imkanları müəssisələrə bazar dəyişikliklərinə vaxtında reaksiya verməyə imkan yaradır. Süni intellekt modelləri və böyük verilənlər analitikası vasitəsilə müəssisə müştəri tələblərini, bazar tendensiyalarını və resurs ehtiyaclarını qabaqcadan təxmin edə bilir. Nəticədə, müəssisə tələbat dəyişikliklərinə çevik adaptasiya olur, resurs itkisi minimuma endirilir və istehsal planlaması daha səmərəli həyata keçirilir. Bu yanaşma həmçinin istehsalın davamlılığını təmin edir, risklərin idarə olunmasını gücləndirir və müəssisənin uzunmüddətli strateji planlamasını dəstəkləyir.

Nəticə etibarilə, İT-in istehsal proseslərinə inteqrasiyası yalnız əməliyyatların optimallaşdırılması ilə məhdudlaşmır. Bu, müəssisənin strateji dayanıqlılığını və rəqabət qabiliyyətini artıran, resurs səmərəliliyini yüksəldən, məhsul keyfiyyətini sabit saxlayan və idarəetmədə çevik qərarverməyə imkan verən kompleks bir yanaşmadır. Beləliklə, İT inteqrasiyası müasir müəssisələr üçün rəqəmsal transformasiyanın və innovativ inkişafın əsas dayağıdır və uzunmüddətli perspektivdə dayanıqlı iqtisadi artımın təmin olunmasına həlledici töhfə verir.

ƏDƏBİYYAT SİYAHISI:

1. Yılmaz M. Production optimization and digital transformation in manufacturing. *International Journal of Production Research*, 2020:173–176.
2. Kagermann H., Wahlster W., Helbig J. Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0. *National Academy of Science and Engineering Report*, 2013: 276.
3. Məmmədov A. Modern production management: Methods and technologies. *Azərbaycan Texniki Universitetinin Elmi Əsərləri (Scientific Works of Azerbaijan Technical University)*, 2019: 184.

4. Cəfərov Ş. Information technologies in industrial optimization. Journal of Industrial Engineering and Management, 2022: 286.
5. Qasımov E. Integration of IT in production management. International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 2018:74–75.

Ravin Rubail ZARBALIYEV

Master's student at Azerbaijan State Oil and Industry University

PRINCIPLES AND METHODS OF OPTIMIZING PRODUCTION BASED ON THE APPLICATION OF INFORMATION TECHNOLOGIES**Summary**

In the modern era, increasing competitiveness in industry and production, efficient management of resources and ensuring flexibility of production processes have necessitated the widespread application of information technologies (IT). The article examines the role of IT in optimizing production, its application principles and basic methods. The results obtained in improving decision-making mechanisms in enterprises through IT-based management systems, digital transformation, automated production processes and data analytics, reducing costs and increasing productivity are analyzed. Also, the possibilities of applying artificial intelligence, "smart" production systems and IoT technologies in optimizing production processes are presented. The research results show that the complex application of information technologies not only increases production efficiency, but also creates conditions for the innovative development of enterprises.

Keywords: production optimization, information technologies, ERP and MES systems, IoT and Big Data, Artificial intelligence.

Равин Рубаил ЗАРБАЛИЕВ

Магистрант в Азербайджанский государственный нефтегазовый университета

ПРИНЦИПЫ И МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**Резюме**

В современную эпоху рост конкурентоспособности в промышленности и производстве, эффективное управление ресурсами и обеспечение гибкости производственных процессов обусловили необходимость широкого применения информационных технологий (ИТ). В статье рассматривается роль ИТ в оптимизации производства, принципы и основные методы их применения. Проанализированы результаты, полученные в области совершенствования механизмов принятия решений на предприятиях посредством внедрения систем управления на базе ИТ, цифровой трансформации, автоматизации производственных процессов и аналитики данных, снижения затрат и повышения производительности. Также представлены возможности применения искусственного интеллекта, «умных» производственных систем и технологий Интернета вещей (IoT) для оптимизации производственных процессов. Результаты исследования показывают, что комплексное применение информационных технологий не только повышает эффективность производства, но и создает условия для инновационного развития предприятий.

Ключевые слова: оптимизация производства, информационные технологии, ERP- и MES-системы, IoT и большие данные, Искусственный интеллект.

Daxil olub: 26.02.2026