



MADENCİLİKTE YENİ EĞİLİM “DİJİTALLEŞME”

Ömer KOÇ¹, Mehmet TAKSUK^{2*}, Sedat TORAMAN³

¹ Makina Y. Mühendisi, Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu, Ankara, koco@tki.gov.tr, ORCID: 0000-0001-7186-8972

^{2*} Maden Y. Mühendisi, Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu, Ankara, taksukm@tki.gov.tr, ORCID:0000-0003-1954-7148

³ Maden Y. Mühendisi, Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu, Ankara, toramans@tki.gov.tr, ORCID:0000-0003-2503-7320

Geliş Tarihi(Received Date):25.01.2022

Kabul Tarihi(Accepted Date):18.05.2022

ÖZ

Dijitalleşme, tüm dünyada sektörleri değiştirmekte ve dönüştürmektedir. Bilgiye erişimin çok hızlandığı ve bilgiyi kullanma şeklinin çeşitlendiği günümüz dünyasında dijitalleşme yeni sanayi devriminin de temel taşı oluşturmaktadır. Bu makalede madencilik açısından dijital dönüşümün gerekliliği, akademik dünyada ve sektördeki durumu değerlendirilmiş, madencilikte yeni bir trend olarak dijitalleşme ele alınmış, bazı çalışmalar örneklendirilerek ileride yapılması gerekenler özetlenmiştir.

Anahtar kelimeler: *Dijitalleşme, Robotik, Yapay zekâ, Büyük veri, Otomasyon, Akıllı Madencilik,*

NEW TREND IN THE MINING “DIGITALIZATION”

ABSTRACT

Digitization is changing and transforming industries all over the world. In today's world, where access to information is accelerated and the way of using information is diversified, digitalization also constitutes the cornerstone of the new industrial revolution. In this article, the necessity of digital transformation in terms of mining, its situation in the academic world and the sector are evaluated, digitalization as a new trend in mining is discussed, some studies are exemplified and the things to be done in the future are summarized.

Keywords: *Digitization, Robotics, Artificial intelligence, Big data, Automation, Integellent Mining*

1. GİRİŞ

Yaşadığımız çağda hayatımızın her alanında ve tüm sektörlerde yaşam biçimleri ve iş yapma alışkanlıkları hızla değişmektedir. Milyarlarca insan mobil cihazlarla birbirine bağlanabilmekte, benzeri görülmemiş işlemci gücü ve depolama kapasitesi ile çok daha kolay şekilde bilgiye erişilebilmekte, giyilebilir teknolojilerden akıllı binalara, robot süpürgelerden karanlık fabrikalara, otonom araç ve sistemlerden kuantum bilgisayarlara kadar birçok yenilik hayatın bir parçası olmaktadır. Mobilite, bulut, analitik, nesnelerin interneti, yapay zekâ, 3D baskı, nanoteknoloji,

biyoteknoloji, malzeme bilimi, enerji depolama, gibi konular kısaca dijitalleşme geniş bir zeminde tartışılmakta ve uygulamaları görülmektedir. Madencilik sektörü de bu tartışmaların dışında değildir.

Dijital dönüşüm veya dijitalleşme olarak tabir edilen olguyu, giderek daha fazla bilginin erişilebilir olması ve bilginin işlenmesinin çok hızlanması ile yeniliklere, iş yapmanın yeni yollarına fırsat veren bir olgu olarak değerlendirebiliriz. Madencilik açısından dijitalleşme, dijital teknolojilerin madencilik uygulamalarında kullanılmasıdır.

2. NEDEN DİJİTALLEŞME?

Madencilik sektörü, tüm dünyada özellikle son iki yüzyılda gelişmenin ve medeniyetin temelini oturmuş, zorlukları ile birlikte insanlığa kolaylık sağlamıştır. Bununla birlikte son yıllarda madencilik önünde büyük paradigma değişimleri kaçınılmaz hale gelmiştir. Genel olarak yenilenebilir enerji kaynaklarının öneminin takdir edilmesiyle bu enerji türüne yönelim, fosil yakıtların çevreye verdiği zararların daha iyi anlaşılmasıyla düzenlemelerin bu gerçeğe göre yapılmaya başlanması, madencilik sektörünün önündeki zorlukları ve değişim ve dönüşüme ihtiyacını açıkça göstermektedir.

Buna bağlı olarak ve bu zorluklara karşı madencilik şirketleri, stratejilerini ve operasyonlarını inovasyona göre düzenlemeye, mevcut işin dışında işlere yönelmeye, veri erişimini ve alaka düzeyini iyileştirmeye, geleceğin dijital işgücünü devreye sokmaya ve eğitmeye, alternatif faydalara yatırım yapmaya, ortaklıkları güçlendirmeye, [1] yönelmişlerdir. Bahsi geçen yönelimlerin tümü şirketlerin hayatta kalmak için teknolojiyi benimseme ve kullanma şeklini değiştirme, iş ortamını dönüştürmeye zorlamaktadır [2].

İstatistiklere göre, dünya çapındaki madencilik operasyonları günümüzden on yıl öncesine göre yüzde 28 daha az üretkendir [3] ki buda zorunlu değişimi ve madencilik sektörünün genel eğiliminin dijitalleşme üzerine yoğunlaştırmasını gerekli kılmaktadır. Nitekim Barnewold yaptığı çalışmada [4] madencilik sektörüne yön veren firmaların raporlarını ve sektörle ilgili teknik 2400 makaleyle kelime bazlı (metin madenciliği) olarak incelemiş, en yüksek eğilimin 'otomasyon' kelimesinde ortaya çıktığını ifade etmiştir. Genel olarak; otomasyon ve robotik, bilişim altyapısı, gelişmiş proses kontrolü, gelişmiş simülasyon, veri analitiği konuları madencilik sektörünün yeni eğilimleridir. (Şekil 1.)

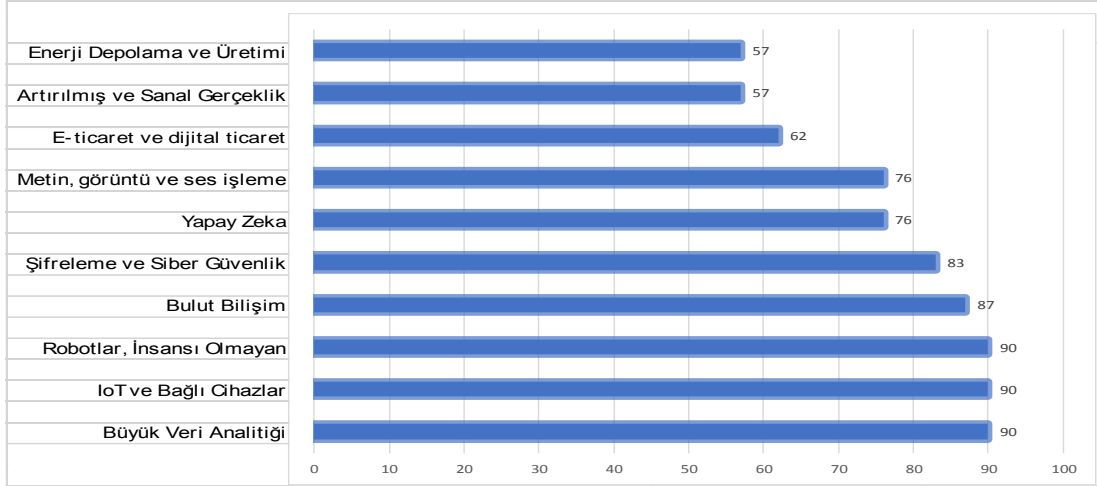
Son derece dinamik ve karmaşık bir ortamda gelişmek için, modern işletmelerin endüstri teknolojisi trendlerini sürekli olarak izlemesi ve analiz etmesi ve bir şirketin değişime ve belirsizliğe uyum sağlamasına olanak tanıyan geleceğe odaklı, yenilik odaklı faaliyetler geliştirmesi gerekir.

Günümüzde dijital dönüşüm süreci, geleceğin madenciliğini şekillendirmesi muhtemel diğer ilgili trendlerle birlikte, madencilik sektörünün gelişiminde merkezi öneme sahip en önemli faktörlerden biri olarak kabul edilmektedir. Dijitalleşme, stratejik rekabet gücünü sağlamak, riskleri azaltmak iş performansını artırmak ve operasyonel süreçleri iyileştirmek için en son teknolojik gelişmelerden yararlanmak bir iş zorunluluğu haline gelmekte, bunun yanında madencilerin deneyimleri, mevcut ihtiyaçları, öncelikleri ve zorluklarıyla birlikte en uygun dijital teknolojilerin hangileri olduğuna karar vermeleri ayrı bir zorluk oluşturmaktadır [6], geleneksel kısıtlayıcı zihniyet ise başka bir engel teşkil etmektedir.

İşletmeler verimliliklerini artırmak ve bu konuda bir atılım gerçekleştirmek için kurumsal stratejilerini, operasyonlarını, sürdürülebilir bir şekilde ve sosyal sorumluluklarının bilincinde olarak, yenilik faaliyetlerini karar alma süreçlerinin merkezine yerleştirmeyi düşünmelidir.

Akıllı Endüstri veya Dördüncü Sanayi Devrimi olarak da bilinen Endüstri 4.0 gerçeklerinde, inovasyon odaklı faaliyetler rekabetçi pazarda ayakta kalmanın tek yolu olarak değerlendirilebilir. COVID-19 pandemisinin yol açtığı durum, yenilikçi şirketlerin zorlu ve rekabetçi küresel ekonomik koşullarda dahi inovasyon ve teknolojiler sayesinde işlerini sürdürebilmeleri [7] bu konuda önemli bir örnek teşkil edebilir. Genel olarak tüm sektörler, dijital dönüşümü stratejik bir öncelik haline getirmek ve yeni gelişen dijital teknolojinin sunduğu fırsatları benimsemek için artan bir baskı ile karşı karşıyadır. Dijital dönüşüm bir seçim olmaktan çok benimsenmesi gereken bir zorunluluk haline almakta, sektör ve kuruluşlar için artık, dijital dönüşümü ne zaman stratejik bir öncelik haline getirecekleri değil, onu nasıl benimseyecekleri ve bir rekabet unsuru (avantajı) olarak nasıl kullanacakları sorusu ortaya çıkmaktadır [8].

2020'de sunulan anket sonuçlarına göre (The Future of Jobs Survey 2020, World Economic Forum), madencilik ve metal sektöründe dijital teknolojilerin benimsenme hızının artması beklenmektedir [9]. Anket sonuçlarından, madencilik ve metal endüstrisi şirketlerinin yenilikçi teknolojileri uygulamaya istekli oldukları anlaşılmaktadır. Büyük veri analitiği, nesnelerin interneti ve robot teknolojilerinin (endüstriyel otomasyon, dronlar, vb.) benimsenmesi gibi konular sektör için yüksek öncelikler arasında yer almaktadır. Şekil 3.'te katılımcı şirketlerin bu tür teknolojileri 2025 yılına kadar benimseme olasılıkları görülmektedir.



Şekil 3. 2025 yılına kadar madencilik ve metal sektöründe benimsenmesi muhtemel dijital teknolojiler. (Kaynak: The Future of Jobs Report. World Economic Forum (Geneva, Switzerland, 2020)[9]).

Dijital dönüşümle ilgili beklentiler, bu teknolojilerin nasıl etkili bir şekilde fark yaratabileceği ve oraya nasıl ulaşılacağı konusunda birçok belirsizliği de beraberinde getirmektedir [10]. Madencilikte dijital dönüşümün çeşitli potansiyel faydaları arasında, kalite yönetim sürecini iyileştirmede, verimliliği en üst düzeye çıkarmada, çalışma koşullarını ve ürün kalitesini iyileştirmede dijital teknolojileri kullanmanın önemi vurgulanmakta, bunun yanında kaynak, bilgi, işbirliği eksiklikleri ile dijitalleşmenin önemi konusundaki farkındalık eksikliği ve hafife alma ile doğru teknolojilerin kullanılmamasından doğabilecek verimlilik paradokslarına dikkat çekilmektedir [11]. Bu bağlamda; madencilik sektöründe dijitalleşmenin nasıl anlaşıldığı, nereden başlanması gerektiği ve nasıl etkin bir şekilde uygulanacağı gibi sorular cevaplanması gereken sorulardır.

3. NASIL DİJİTALLEŞME?

Dijital ile bilginin üretildiği ve tüketildiği yeni yollar arasında doğrudan bir ilişki kurulabilir. Nesnelerin İnterneti, mevcut bilgi miktarını artıracaktır. Hareketlilik (mobilité), dağıtım ve tüketimi kolaylaştıracaktır. Sosyal medya bilgi alışverişini yoğunlaştıracaktır. Analitik, yüksek hacimli gerçek zamanlı veriler üzerinde daha karmaşık kararlar alınmasına olanak tanır. Bulut, tüm bu bilgilerin gerektirdiği işleme ve depolama kapasitelerinin doğal değişkenliği ile başa çıkmak için daha fazla çeviklik ve ölçeklenebilirlik sağlayacaktır. ROC'ler (Remote Operate Centers – Uzaktan Çalışma Merkezleri) gibi madenleri, limanları ve demiryolu ağını tek bir merkezden kontrol edebilen çok karmaşık ve sofistike dijital çözümler halihazırda bazı madencilik uygulamalarında gerçekleştirilmekte, yine bazı madencilik şirketleri kamyon ve deliciler gibi ekipmanlarını operatörsüz olarak çalıştırmakta (otonom araçlar), araçlar uzaktan izleme sistemleri ile takip edilebilmekte (mobilité), elde edilen veriler analiz edilerek karar verme süreçleri hızlanmakta ve kolaylaşmaktadır (analitik) [10]. Tüm bunlar daha güvenli, daha güvenilir ve sürdürülebilir madencilik açısından mevcut dijitalleşmenin nerede olduğunu göstermekte, gelecek için ise giyilebilir teknolojilerin, akıllı sensörlerin, dronların ve veri madenciliğinin daha çok kullanılacağı madenlerin haberini vermektedir.

Dijitalleşme olgusunun gerekliliği veya zorunluluğu açık olduğu halde, dijitalleşme karşısında genel olarak nasıl uygulanacağı konusu araştırmacılar ve uygulamacılar açısından ilgilenilmesi gerekli bir alan olarak önümüzde durmaktadır. Her bir sektörde olduğu gibi madencilikte de her bir işletme, kendine has problemlerine çözüm üretecek kendine has dijital teknolojileri kullanması beklenir. Bu durum dijitalleşmenin ve yeni endüstri devriminin doğasından gelen “şahsileştirme” paradoksunun ürünüdür. Bu bakımdan standart bir dijitalleşme, bir paket uygulama şeklinde düşünülmemeli aksine ihtiyaca göre bir dijitalleşme olması gerektiği değerlendirilmelidir.

Dijitalleşme, beraberinde önemli zorluklar getiren karmaşık bir girişimdir. Başarılı dijitalleşmenin anahtarı, vizyonun gözden geçirilmesi ile iş modelinde değişikliklerin başlatılması olarak görülebilir. Bu yapılırken en önemli zorluklar; yönetim ve çalışanların tutumu ile başlatma zorlukları, (hız, düzenleme ve itibar eksikliği, belirsiz iş durumu), yürütme zorlukları (eksik beceriler, kültür sorunları, etkisiz BT) ve yönetim zorlukları (artan vizyon ve koordinasyon sorunları) [11] olarak özetlenebilir.

Deloitte (2021) tarafından sektör raporunda tanımlandığı gibi, dijitalleşme olarak görülen akıllı madencilik yalnızca “dijital maden” olarak değil, organizasyonel dönüşümleri uygulamayı amaçlayan daha geniş bir teknoloji odaklı faaliyetler dizisi olarak düşünülmelidir [12]. Dijital maden, kurumsal sorumluluğu ve sürdürülebilir kalkınmayı teşvik etmek için işgücü, toplum ve diğer paydaşlarla nasıl ilişki kurulacağına kapsar [6].

Deloitte'un vizyonuna göre, akıllı maden, bağlı ve entegre, otomatikleştirilmiş ancak insan merkezli bir sistemdir ve üç ana alandan oluşur: dijital çekirdek teknolojiler olarak Kurumsal Kaynak Platformu (ERP), IT / OT (Bilgi Teknolojileri / Operasyonel Teknolojiler) Mimarisi, Entegre Veri Platformu. Bir dijital dönüşüm stratejisi olarak entegre bir akıllı madencilik sistemi, tüm değer zincirini veya ekosistemi optimize etmeyi, firma düzeyinde operasyonel süreçteki tüm işlevler arasında entegrasyonu iyileştirmeyi, organizasyon genelinde personel ve yöneticilerin etkin kararlar alma yetisine sahip olmasını sağlamayı amaçlamalıdır [6, 12].

Madencilik ekipmanlarının otomasyonu, entegre dijital iletişim ağının, akıllı tasarım ve üretim yönetimi yazılım sistemlerinin yaygın olarak benimsenmesi, analitikteki ilerlemeler, makine öğreniminden gelişmiş istatistiksel tekniklere kadar uygun yönetim desteğiyle birleştiğinde, karlılığın maksimize edilmesi için temel oluşturacaktır [6].

4. SONUÇ VE ÖNERİ

Otomasyon ve robotik, bilişim altyapısı, gelişmiş proses kontrolü, gelişmiş simülasyon, veri anlatığı konuları madencilik sektörünün yeni eğilimleridir.

Araştırma ve anketler sonucunda madencilik şirketlerinin büyük veri analitiği, nesnelerin interneti ve robot teknolojilerinin (endüstriyel otomasyon, dronlar, vb.) benimsenmesi gibi konuları yüksek öncelikler arasına aldığı anlaşılmaktadır.

Madencilik sektörü diğer sektörlerde olduğu gibi dijital dönüşüm yaşamakta ancak bunun nasıl olacağına dair araştırmacıların önünde geniş bir alan bulunmaktadır.

Dijitalleşme sadece teknolojik faaliyetler olarak görülmemeli daha güvenli, daha güvenilir ve sürdürülebilir akıllı bir madencilğe evrilmelidir.

Türkiye’de dijital madencilik, akıllı madencilik yönünden oluşturulabilecek kurumlar arası bir platform sürdürülebilir bir madencilik için fırsatların önünü açacaktır.

KAYNAKÇA

- [1] World Economic Group, (2017) “Digital Transformation Initiative Mining and Metals Industry In collaboration with Accenture-transformation Digital Transformation Initiative: Mining and Metals,” no. January, p. 36.
- [2] Muhamad Taufik vd., (September 2021) Organizational Dynamics in Shared IT Leadership at Coal Mining Industry: A Case Study, Asep JOIV : Int. J. Inform. Visualization, 5(3) – (231-235).
- [3] Lala, A., Moyo, M., Rehbach, S. and Sellschop, R., (2016), Productivity in mining operations: Reversing the downward trend, AusIMM Bulletin (Australasian Institute of Mining and Metallurgy).
- [4] Barnewold, L., (2019), Digital technology trends and their implementation in the mining industry, Mining Goes Digital – Mueller et al. (Eds).
- [5] Paul, H., (2016), Industrie 4.0. Annäherung an ein Konzept. Dortmund: Gelsenkirchen: IAT.
- [6] Lazarenko Y., at all., (2021), Digital Transformation in the Mining Sector: Exploring Global Technology Trends and Managerial Issues, VI. International Innovative Mining Symposium.
- [7] Khan, P., Johl, S. K. and Johl, S. K., (2021), Business Strategy and The Environment, 1
- [8] Bumann, J., Peter M.K., (2019), Action Fields of Digital Transformation – A Review and Comparative Analysis of Digital Transformation Maturity Models and Frameworks, pp. 13-40, in: Aeschbacher Marc; Hinkelmann, Knut & Verkuil, Arie 2019: Digitalisierung und andere Innovationsformen im Management. Innovation und Unternehmertum, Band 2 (Edition Gesowip, Basel, Schweiz).
- [9] The Future of Jobs Report. World Economic Forum (Geneva, Switzerland, 2020).
- [10] Sganzerlaa, C., Seixasa, C., Contia, A., (2016), Disruptive Innovation in Digital Mining, Procedia Engineering 138 64 – 71.
- [11] Dragičević, Z., Bošnjak, S., (2019), Digital Transformation In The Mining Enterprise: The Empirical Study, Mining And Metallurgy Institute Bor 73-90.
- [12] Tracking the trends, (2021), Deloitte Touche Tohmatsu Limited.
- [13] Lee, W-J., Kim, K., Khan, S-B., Han, P., Seo, J., Jang, W., Han, H., (2014), Synthesis, Characterization, and Thermal and Proton Conductivity Evaluation of 2,5-Polybenzimidazole Composite Membranes, Hindawi Publishing Corporation Journal of Nanomaterials, 2014, Article ID 460232.