

TÜRKİYE MADENCİLİK SEKTÖRÜNDE VERİMLİLİK VE EKONOMİK KATKI ANALİZİ

Mahmut Suat DELİBALTA¹

Accepted: 2023-06-07
DOI: 10.47118/somatbd.1198426

ÖZET

Doğal kaynakların aranması, üretim ve tüketim süreçleri, her zaman teknolojik gelişmelerden etkilenen alanlar olmuştur. Madencilik sektörünün hedefi, ülke ekonomisine fayda sağlamak üzere doğal kaynakları verimli, sürdürülebilir ve iş güvenliği koşullarında üretip endüstrinin hizmetine sunmaktır. Bu maksatla araştırmada, ülkemiz madencilik sektörü verimlilik ve ekonomik katkı düzeyi irdelenmiştir.

Teknolojik gelişmeler toplumların sosyo-ekonomik hayatlarında ciddi değişimlere neden olmaktadır. Madencilik sektörü de bu değişimlerden büyük ölçüde etkilenmektedir. Ülkemiz maden işletmelerinin verimlilik düzeyi, gelişmiş ülkelere kıyasla çok düşüktür. ABD ve Avustralya, işçi başına Türkiye'den yaklaşık 8 kat daha verimli kömür üretmektedir. Benzer durum, AB üyesi ülkeler ile Türkiye arasında işçi başına düşen katma değer miktarında da görülmektedir. Bu sorunu çözmek ise, Endüstri 4.0'ın başta dijitalleşme ve verimlilik prensiplerini ülkemiz maden işletmelerinde hayata geçirmekle mümkün olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Madencilik, kömür, endüstri 4.0, verimlilik, istihdam.

EFFICIENCY AND ECONOMIC CONTRIBUTION ANALYSIS IN THE MINING SECTOR OF TURKEY

ABSTRACT

The search for natural resources, production and consumption processes have always been areas affected by technological developments. The aim of mining is to produce natural resources efficiently, sustainably and under occupational safety conditions in order to benefit the national economy and to offer them to the service of the industry. For this purpose in the research, the efficiency and economic contribution level of the mining sector in our country has been examined.

Technological developments cause serious changes in the socio-economic lives of societies. The mining sector is also heavily affected by these changes. The efficiency level of mining enterprises in our country is very low compared to developed countries. The USA and Australia produce approximately 8 times more efficient coal per worker than Turkey. A similar situation is observed in the amount of added value per worker between EU member states and

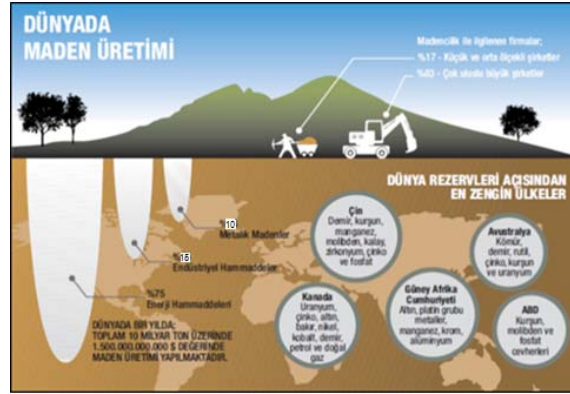
¹ Dr., Öğretim Üyesi, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Maden Mühendisliği, Niğde, msdelibalta@ohu.edu.tr

Turkey. It is possible to solve this problem by implementing the digitalization and efficiency principles of Industry 4.0 in the mining sector of our country.

Keywords: Mining, coal, industry 4.0, productivity, employment.

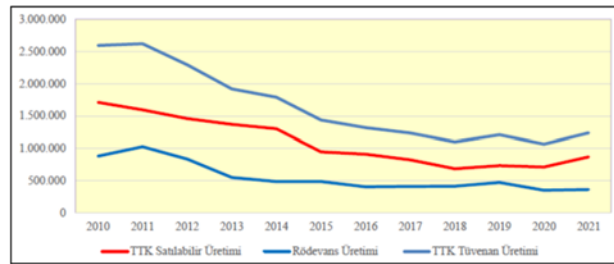
1. GİRİŞ

Madencilik sektörü çağlar boyunca ülkelerin sosyo-ekonomik kalkınma ve gelişmesinde aktif rol oynamıştır. Maden işletmeleri, sanayi kuruluşlarının doğal hammadde ihtiyaçlarını karşılamaktadır. Doğal kaynaklarını aktif kullanan ülkeler, ekonomik kalkınmalarını büyük ölçüde bu sektöre borçludur [1]. Dünyada her yıl yaklaşık 1,5 trilyon Dolar (\$) değerinde 10 milyar ton maden üretilmektedir. Bu üretimin; %10'nu metalik madenler, %15'ini endüstriyel ve %75'ini enerji hammaddeleri oluşturmaktadır (Şekil 1.1).



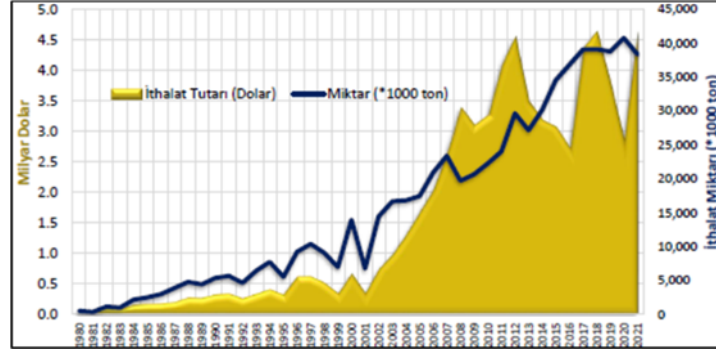
Şekil 1.1. Küresel maden üretimi ve ekonomik önemi [2]

Dünyada yaklaşık 90 çeşit maden üretimi yapılırken, ülkemizde 60 tür madenin üretim ve ticareti yapılmaktadır. Türkiye; 168 ülke arasında toplam maden üretimi itibarıyla 22'nci, değer (\$) bazında 28'inci ve maden çeşitliliğiyle 8'inci sırada bulunmaktadır [3]. Ulusal kalkınmada madencilik sektörünün yeri, gayrisafi yurtiçi hasıla (GSYH) içindeki payı ile ölçülmektedir. Ülkemiz GSYH'deki payı %1,1 civarında olan madencilik, gelişmiş ülkelerdeki %5,0~8,0 oranı ile kıyaslandığında oldukça düşüktür. Benzer bir durum, 2010 yılından itibaren sürekli azalan Türkiye taşkömürü üretiminde de izlenmektedir (Şekil 1.2).



Şekil 1.2. Yıllara göre Türkiye taşkömürü üretim miktarları (ton/yıl) [4]

Yurtiçi taşkömürü üretim miktarındaki azalma, aynı zamanda ülkemiz kömür ithalatı ve cari açığının artmasına neden olmaktadır. İlk defa 2004 yılında 1 milyar \$ eşiğini aşan kömür ithalatımız, 2011 yılında 4 milyar \$ seviyesini geçmiştir. 2020 Yılında azalan kömür fiyatlarının etkisiyle 2,9 milyar \$ olan tutar, 2021 yılında 4,6 milyar \$ olarak gerçekleşmiştir (Şekil 1.3).



Şekil 1.3. Türkiye'nin kömür ithalatı ve ödenen döviz tutarları [5]

Teknolojik gelişmeler ve küresel talepler etkisiyle, Türkiye'de ve dünyada madencilik sektörünün önemi her geçen gün artmaktadır. Ancak; tüm olumlu koşullara rağmen, madencilik sektörü ülkemiz sosyo-ekonomik kalkınmasına istenen düzeyde katkı sunamamaktadır. Bu maksatla yapılan araştırmada, ülkemiz madencilik sektörü verimlilik ve ekonomik katkı düzeyi detaylı olarak incelenmiştir.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Toplumsal ihtiyaçların sınırsız, fakat doğal kaynakların sınırlı ve tükenbilir olması, mevcut kaynakları daha verimli kullanmamızı gerektirmektedir. Doğal kaynaklarını stratejik değerlendiren ülkeler, refah toplumu olma yolunda hızla ilerlemektedir. Ulusal kalkınmada en önemli kriterlerden biri de sanayi tesislerinde yüksek çalışma verimliliği sağlamaktır. Verimlilik; kaynakları akılcı kullanım ile birlikte, ekonomik ve sosyal hayatı daha güvenli ve sürdürülebilir kılmaktadır.

İşletmelerde verimlilik kavramının ilk ortaya çıkışı, 20.yüzyıl başlarında Frederic Taylor dönemine rastlamaktadır. Önceleri bir işçinin fazla üretim yapabilmesi için, ya uzun saatler ya da daha sıkı çalışması gerektiğine inanılırdı. Taylor ise uzun süre çalışmaktan çok, işin yapılış biçimi "efficiency" (etkinlik) ve maliyetler üzerine yoğunlaşmıştır [6]. Fakat yaşanan küresel gelişmeler, sadece girdi maliyetlerini azaltarak üretimde verimlilik artışı sağlamanın yeterli olmadığını göstermiştir. Tesislerde organizasyonel etkinlik daha fazla önem kazanmıştır. Organizasyonel etkinlik ve verimlilik terimlerinin birlikte ele alınması ise, "productivity" (üretkenlik, verimlilik) anlayışının doğmasına neden olmuştur.

Verimlilik, bir üretim sürecinde nihai çıktı ile kullanılan girdi arasındaki ilişkiyi göstermektedir. İşletmelerde üretim faaliyetleri; hammadde, işgücü (emek), sermaye ve bilgi gibi faktörlerle gerçekleştirilmektedir. Bunlara ait verimlilik ölçümleri; İşgücü Verimliliği = Çıktı/Emek, Sermaye Verimliliği = Çıktı/Sermaye, Toplam Faktör Verimliliği (TFV) = Toplam Çıktı/Toplam Girdi olarak hesaplanmaktadır. Ayrıca; literatürde ortalama verimlilik, marjinal

verimlilik, verimlilik artış hızları gibi kavramlar da bulunmaktadır [7]. Ekonomik bir faaliyetin başarı kriteri, o çalışmanın rantabilite veya verimlilik oranı ile belirlenmektedir. Aynı zamanda bu oran, üretim süreci ile personel arasındaki pozitif ilişkiyi de göstermektedir.

Madencilik sektörü çalışma koşulları ve teknolojik ana işlemleri bakımından, diğer endüstri dallarından kısmen farklılıklar göstermektedir. Madencilik faaliyetleri sıklıkla ekstrem ortamlarda (yeraltı/yerüstü) ve kentsel yaşam alanlarından uzak bölgelerde gerçekleştirilmektedir. Ancak; her sektörde olduğu gibi madencilikte de güncel bazı teknolojik değişimler gözlenmektedir. Madencilik faaliyetlerinde işçilik maliyetlerinin büyük pay alması nedeniyle, işletmelerde emek (işgücü) ve sermaye verimliliğine azami özen gösterilmektedir. Madencilikte verimlilik, kısaca ton/yevmiye olarak tanımlanmaktadır [6, 8, 9]. Üretilen hammaddeler ise, işletmenin çıktı büyüklüklerini oluşturmaktadır.

Az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde görülen yoksulluk, işsizlik ve düşük gelir dağılımı, ancak işletmelerde artan işgücü verimliliği ile ortadan kaldırılabılır. Düşük çalışma verimliliği; enflasyonu olumsuz yönde etkilerken, artan maliyetler ülkelerin uluslararası rekabet gücünü azaltmaktadır [10]. Bu nedenle pek çok ülke, sektör veya ulusal düzeyinde verimliliği artırmak ve bunu sürekli kılmak istemektedir.

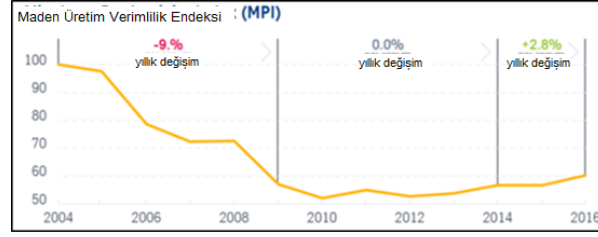
3. MATERYAL ve METOD

Türkiye madencilik sektörü verimlilik, istihdam ve iş güvenliği göstergeleri, gerek teorik gerekse uygulamalı çalışmalardan elde edilen istatistiksel veriler ile matematiksel ve karşılaştırmalı yöntemler kullanılarak analiz edilmektedir.

4. BULGULAR

Doğal kaynakların ülke ekonomisine yüksek katma değer sağlaması kolay bir iş değildir. Madencilik faaliyetleri çok tehlikeli iş kolu olup, doğal çevreye doğrudan veya dolaylı etkileri olmaktadır [11]. Teknolojik gelişmelerin temel amacı; insan ve çevreyi olumsuz etkilerden korumak, karmaşık üretim süreçlerini bütünsel bir yaklaşımla çözüme kavuşturmak.

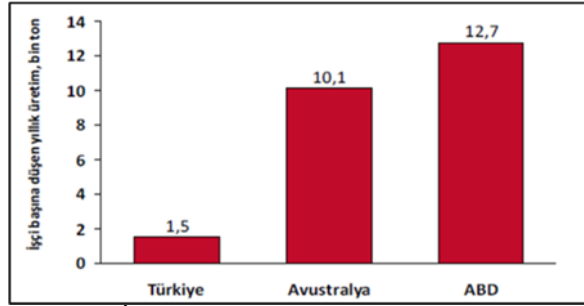
Özellikle son yıllarda küresel ölçekte artan maliyetler nedeniyle madencilik sektörü finansal baskı altına girmekte, kısa vadede değişen emtia fiyatları işletmelerin nakit akışını bozmaktadır. Bu bağlamda, madencilik sektörü verimlilik endeksi (MPI) 10 yıl öncesine göre yaklaşık %40 azalma göstermektedir (Şekil 4.1). Buna rağmen, maden dış ticaretinin ülkemiz ekonomisine katkısı (Madencilik/GSYH=%0,82~1,17) on yıllardır yaklaşık aynı düzeydedir [12]. Türkiye madencilik sektörü verimlilik göstergesinde bir artış sağlamak için, işletme faaliyetlerinin yeniden tasarlanması gerekmektedir. Bu maksatla, mevcut maden işlemlerini daha efektif yapacak yasal ve teknolojik yeniliklere ihtiyaç duyulmaktadır [13, 14, 15, 16, 17]. Bu yeniliklerin başında, Endüstri 4.0'ın iş hayatına sunduğu dijitalleşme ve verimlilik kavramları gelmektedir.



Şekil 4.1. Madencilik sektörü verimlilik endeksi gelişimi [18]

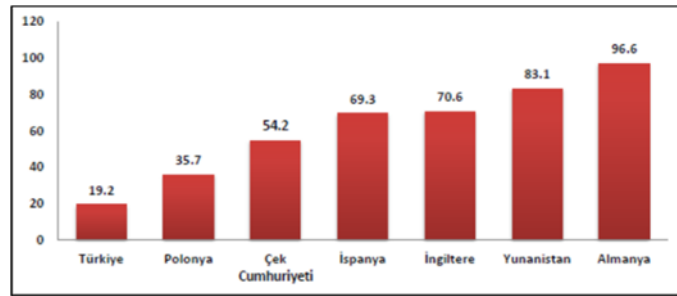
4.1. Madencilikte Verimlilik ve Katma Değer İlişkisi

Dünyanın en büyük 12'nci kömür üreticisi ve toplam elektrik üretiminin %25'i kömüre bağlı olan ülkemizde, maden işletmelerinin verimlilik oranı pek iyi değildir. Bir yılda üretilen kömür miktarı sektörde çalışan işçi sayısına bölündüğünde ortaya çıkan rakam çok çarpıcıdır. 2012 yılında Türkiye'den 6 kat fazla kömür üreten Avustralya'da daha az sayıda madenci çalışmaktadır. Türkiye'deki kömür işletmelerinin verimlilik oranı, ABD ve Avustralya gibi gelişmiş ekonomiler ile kıyaslandığında çok düşük durumdadır (Şekil 4.2).



Şekil 4.2. İşçi başına yıllık kömür üretim miktarları [19]

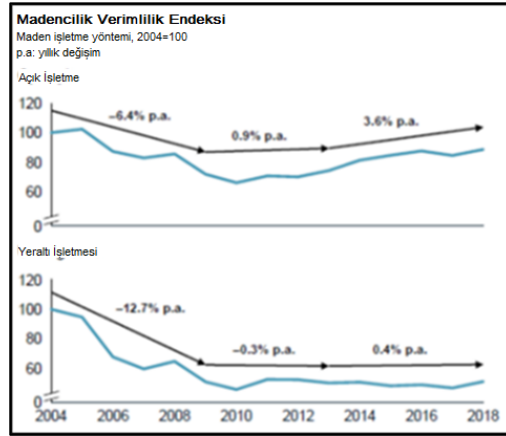
ABD ve Avustralya, işçi başına Türkiye'den yaklaşık 8 kat daha verimli kömür üretmektedir. Yani ülkemizde 8 madencinin yaptığı işi, ABD'de tek bir işçi yapabilmektedir. Benzer bir kıyaslama Türkiye ile AB üyesi ülkeler arasında yapıldığında, ülkemiz işçi başına düşen üretim değerinde de çok gerilerdedir. Eurostat verilerine göre; Türkiye'de bir maden işçisinin yılda ürettiği katma değer 19.200 Euro (€) iken, bu rakam Almanya'da 96.600 €'dür. Kömür üretimi ülkemizden oldukça az olan İspanya ve Yunanistan'da ise Türkiye'nin yaklaşık iki katıdır (Şekil 4.3).



Şekil 4.3. İşçi başına yıllık katma değer miktarı (bin €) [19]

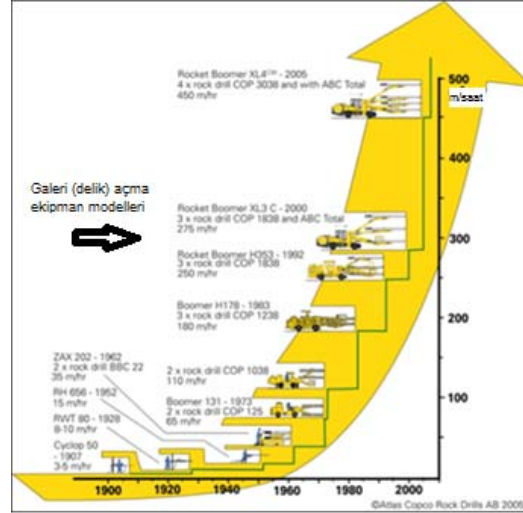
Ülkemiz kömür madenciliği katma değer sağlamadaki kötü performansı, verilen düşük işçi ücretleri ile dengelenmeye çalışılmaktadır. Türkiye’de kömür madeni işçilerinin yıllık ortalama ücreti 12.900 € olarak gerçekleşirken, bu rakam bize en yakın kömür üreticisi olan Çek Cumhuriyeti’nin neredeyse yarısıdır. Almanya’da 59,200 € ve İngiltere’de 63,400 € alan bir kömür işçisi ise, Türkiye’deki madenciden yaklaşık 5 kat daha fazla gelir elde etmektedir.

Ayrıca; pek çok ülke yeraltı işletmelerine kıyasla daha yüksek kapasiteli makine kullanımı ve iş güvenliği bakımından avantajlı olan açık işletmeleri tercih etmektedir. Örneğin ABD’de 2011 yılı yeraltı kömür işletmelerinde işçi başına 2,84 ton/saat üretim yapılırken, bu rakam açık işletmelerde 8,97 ton/saat’e çıkmaktadır (Şekil 4.4). Türkiye Kömür İşletmeleri (TKİ) verilerine göre, kurum 2012 yılında satılabilir kömürün %80,1’ini açık ocaklardan üretmiştir. Buna rağmen, ülkemizde işçi başına düşen üretim verimlilik oranlarının az olması oldukça düşündürücüdür.



Şekil 4.4. Açık ve yeraltı maden işletmesi verimlilik endeksleri [20]

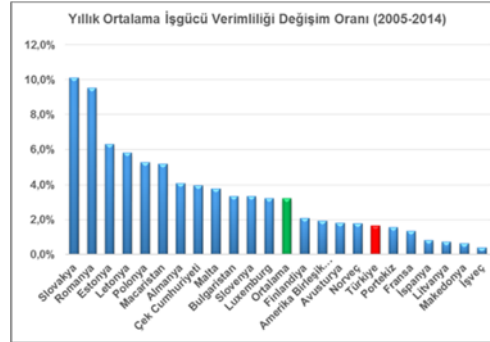
Doğal kaynakların sürdürülebilirliği için işletmelerde çalışma verimliliğini artırmak, madencilik sektörünün yapacağı en iyi çözüm olacaktır. Ayrıca; sektörde uygulanacak dijitalleşme ve otomasyon sistemleri, işletmelere pozitif imkânlar sunmaktadır. Öyle ki, yeni teknolojiler üretkenliği, iş güvenliğini, verimlilik ve maliyet etkinliğini artırmaktadır (Şekil 4.5). Sektör için, 2025 yılına kadar yaklaşık 189 milyar \$ ek kaynak yaratılabileceği öngörülmektedir.



Şekil 4.5. Galeri açma teknolojisinin yıllara göre değişimi [21]

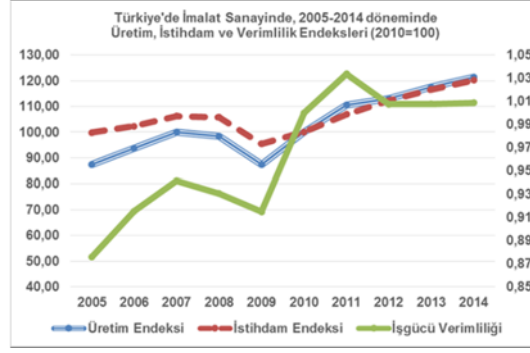
4.2. İşgücü Verimliliği ve İstihdam İlişkisi

İşgücü verimliliği, ülkelerin sosyo-ekonomik gelişiminin en temel göstergelerinden birisidir. Küresel rekabette yer almak ve ekonomik kalkınma için, işletmelerde başta işgücü verimliliği olmak üzere toplam faktör verimliliğinin yüksek olması gerekmektedir. Türkiye her iki göstergede de AB ülkeleri ortalaması altındadır (Şekil 4.6). Ülkemizin makroekonomik sorunları temelinde, işletmelerin gösterdiği düşük işgücü verimliliği bulunmaktadır.



Şekil 4.6. Ülkelerin işgücü verimliliği değişim oranları [22]

Türkiye 2005 yılı işgücü verimliliği sıralamasında 121 ülke içerisinde 36.sırada iken, 2012 de 43.sıraya gerilemiştir. 2008-2009 yılı yaşanan küresel ekonomik kriz ve küresel piyasalarından gelen sabit sermaye yatırımlarındaki azalma, ülkemiz ekonomik büyüme hızını önemli ölçüde düşürmüştür. Ancak; Türkiye imalat sanayinde 2005-2014 yılları üretim değişimi birikimli olarak %39, istihdam %20 oranında artmıştır. İşgücü verimliliğindeki değişim ise, üretim ve istihdam eğrileri ile kısmen benzerlik göstermektedir (Şekil 4.7).

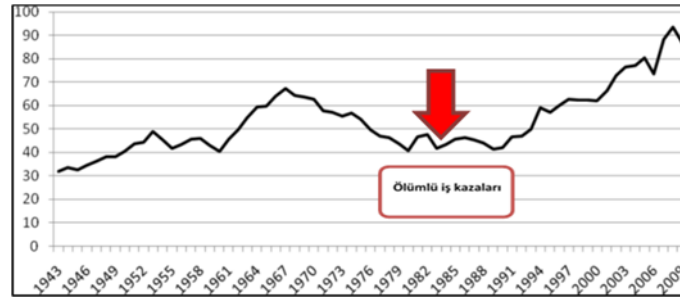


Şekil 4.7. Türkiye'de imalat sanayinde üretim, istihdam ve verimlilik endeksleri [22]

4.3. Verimlilik ve İş Güvenliği İlişkisi

Ülkemizin en önemli problemlerinden bir diğeri de işletmelerde sürekli yaşanan iş kazalarıdır. Her yıl binlerce insan iş kazalarında ya yaralanmakta ya ölmekte ya da sakat kalmaktadır. Bu durum çalışanlar için moral/motivasyon kayıplarına, işletmelerde verimliliğin düşmesine neden olmaktadır. Kömür üretimi sırasında grizu patlaması, toz, gürültü, titreşim, elektrik çarpmaları, yetersiz aydınlatma, hijyen ve psikolojik sorunlar gibi pek çok unsur madencilerin sağlığını etkilemektedir [23]. Bu nedenle, maden işletmelerinde iş sağlığı ve güvenliği (İSG) tedbirlerinin eksiksiz ve sürekli uygulanması gerekmektedir. Yeterli önlem alınmadığı takdirde, maden iş kazaları kaçınılmaz olmaktadır.

Türkiye Taşkömürü Kurumu (TTK) Zonguldak işletmesinde toplam verimlilik değerleri incelendiğinde, ilk başta verimliliğin artan bir eğilim izlediği görülmektedir (Şekil 4.8). Bu eğilim 1953~1960 yılları arasında yatay bir seyir izlemiştir. 1961~1966 yılları arasında toplam verimlilikte önemli bir artış gözlenirken, bu tarihten itibaren yaşanan iş kazaları nedeniyle 1990 yılına kadar verimlilik sürekli azalmıştır. Bununla birlikte, 1990'lı yılların başından itibaren verimliliğin kısmen artış gösterdiği görülmektedir.



Şekil 4.8. TTK Zonguldak işletmesinde toplam verimlilik (%) [24]

Kömür işletmelerinde yaşanan ölümlü kazalar, başta sektörde çalışanlar olmak üzere diğer tüm personelleri olumsuz etkilemektedir. Bu etkileşim daha çok işçi ve mühendislerin çalışma istek, moral ve motivasyonlarını azaltmakta, işletme verimliliğini düşürmektedir. İş kazaları ile verimlilik arasında ters orantılı bir ilişki bulunmaktadır. Kömür işletmelerinde verimliliğin

azalması, hem yönetimi hem de mali performansı negatif yönde etkilemektedir. Ayrıca; bu tür kazaların çalışanlar üzerindeki olumsuz etkileri yıllarca sürmekte, bu da işletme verimlilik oranının uzun vadeli düşmesine neden olmaktadır.

5. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

Dünyada yaklaşık 90 çeşit maden üretimi yapılırken, ülkemizde 60 tür madenin üretim ve ticareti yapılmaktadır. Türkiye; 168 ülke arasında toplam maden üretimi itibarıyla 22'nci, değer (\$) bazında 28'inci ve maden çeşitliliğiyle 8'inci sırada bulunmaktadır. Fakat ülkemiz GSYH'deki payı %1,1 civarında olan madencilik sektörü, gelişmiş ülkelerdeki %5,0~8,0 oranı ile kıyaslandığında, katma değer yaratma bakımından çok düşük olduğu görülmektedir. Ayrıca;

- ABD ve Avustralya, işçi başına yıllık Türkiye'den yaklaşık 8 kat daha fazla kömür üretmektedir.
- Türkiye'de bir maden işçisinin yılda ürettiği katma değer 19.200 Euro (€) iken, bu rakam Almanya'da 96.600 € düzeyindedir.
- Türkiye'de kömür madeni işçilerinin yıllık ortalama ücreti 12.900 € olarak gerçekleşirken, bu rakam Almanya'da 59,200 €, İngiltere'de 63,400 €'dür.
- Maden işletmelerinde sıkça yaşanan iş kazaları, uzun süreli olarak işgücü verimlilik oranını düşürmektedir.

Madencilik sektöründe faaliyet gösteren kurumlarımızın günümüz rekabetçi piyasa koşullarında tutunmaları, ancak çalışma verimliliği yüksek, iş güvenliği ve işletme ekonomisi güçlü olması ile mümkündür. Bu yaklaşım; çevresel ve ekonomik açıdan daha sürdürülebilir olan "Endüstri 4.0" modelini ön plana çıkarmaktadır. Doğal çevreyi korumak ve bizlere sunduğu avantajlardan yararlanmak için, üretilen hammaddeleri daha efektif kullanmamız gerekmektedir. Bu da mal ve hizmetleri üretme, doğal kaynakları tüketme alışkanlıklarımızı değiştirmemize bağlıdır.

Özellikle son yıllarda küresel ölçekte artan maliyetler nedeniyle madencilik sektörü finansal baskı altına girmekte, kısa vadede değişen emtia fiyatları işletmelerin nakit akışını bozmaktadır. Bu bağlamda, madencilik sektörü üretkenlik endeksi 10 yıl öncesine göre yaklaşık %40 oranda bir azalma göstermektedir. Türkiye madencilik sektörü verimlilik göstergesinde bir artış sağlamak için, yasal ve teknolojik yeniliklere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu yeniliklerin başında, Endüstri 4.0'ın iş hayatına sunduğu dijitalleşme, mekanizasyon/otomasyon ve yüksek verimlilik kavramları gelmektedir. Dijitalleşen KOBİ'lerde çalışma verimliliği yaklaşık %30 oranında artmaktadır. KOBİ'lerin dijitalleşme performansı ile artan verimlilik düzeyleri, Türkiye ekonomisinin %4 büyümesine etki edeceği öngörülmektedir [25]. Yalnız işgücü verimliliğinin artması, kamu veya özel sektörün tek başına değil, birlikte çalışmasıyla mümkün olacaktır.

Ayrıca; küresel ve ulusal ekonomik sorunları çözmek, ancak işletmelerin artan iş güvenliği ve çalışma verimliliği ile mümkündür. Yüksek işgücü verimlilik oranı; gelişmiş ülke ya da refah toplumu olmanın vazgeçilmez ölçütlerinden biridir. Sosyo-ekonomik kalkınmada rol alan bir sektöründeki verimlilik artışı, diğer iş kollarını da harekete geçirmektedir. Maden işletmelerinde sağlanacak yüksek iş güvenliği ve verimlilik oranı, çağdaş yönetim anlayışı ile birlikte ulusal kalkınmamıza daha fazla ekonomik katkı sunacaktır.

KAYNAKLAR

- [1] Delibalta, M.S. ve Çiner, F., (2019). “Madencilik Sektöründe Atık Yönetimi ve Avrupa Birliği Çevre Mevzuatı İlişkisi Analizi”, 1st International Conference on Environment, Technology and Management (ICETEM), ISBN: 978-975-8062-33-1, 27-29 June, Niğde/Turkey, 640-650.
- [2] Sunduvaç, Y., (2018). “Dünya ve Türkiye’de Madencilik Sektörü-1”, Kütahya Ticaret ve Sanayi Odası, Sektörel Analiz, Sayı:179, 4s.
- [3] ETKB, (2020). “Türkiye Madencilik Sektörü Gelişim Raporu 2020”, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (ETKB) & TOBB Yayın No: 2021/25, ISBN No: 978-605-137-862-6, Ankara, 176s.
- [4] TTK, (2022). ”2021 Yılı Taşkömürü Sektör Raporu”, Türkiye Taşkömürü Kurumu (TKK), 49s, Ankara.
- [5] TKİ, (2022).”Kömür (Linyit) Sektör Raporu-2021”, Dünya’da ve Türkiye Özelinde Sektörün Görünümü, Türkiye Kömür İşletmeleri (TKİ) Kurumu, 119s, Ankara.
- [6] Delibalta, M.S., (1997). “Yeraltı metal maden işletmelerinde verimlilik ve rasyonalizasyon”, Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, ISSN:1019-1011, Haziran/Aralık, Adana, Cilt:12, Sayı:1-2, 93-103.
- [7] Suiçmez, H., (2014). “Verimliliğin Ekonomi Politikası (VEP)” T.C. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Verimlilik Genel Müdürlüğü, 22s, Ankara.
- [8] Uygun, M. Kasap, Y. ve Konuk, A. (2007). “Tunçbilek Bölgesi Kömür Madenciliğinde Uygulanan İşletme Yöntemlerinin Verimlilik Analizi”, Madencilik, Cilt 46, Sayı 1, 25-32.
- [9] Peneder, M. and Prettnner, C. (2021). “Entwicklung der Produktivität österreichischer Unternehmen von 2008 bis 2018”, Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung (WIFO), Projektnummer: 821, Oktober, Wien, p51.
- [10] Demirci, S.F., (2005). “Verimlilik Bilinci ve Kültürünün İşlevselliği, Değişime Katkısı”, MPM Yayınları, Ankara, Verimlilik Dergisi 2005/3, 27-48.
- [11] Delibalta, M.S., (2019). “Türkiye ve Dünya Madencilik Sektörü Gelişim Sürecinde Yeni Paradigmalar”, Türkiye 26.Uluslararası Madencilik Kongresi ve Sergisi-IMCET2019, TMMOB Maden Mühendisleri Odası Yayını, ISBN: 978-605-01-1273-3, 16-19 Nisan, Antalya/ Türkiye, 130-138.
- [12] MTA, (2022). “Bilgi Merkezi, Türkiye’de Madencilik, Madencilik Dış Ticareti”, Maden Tetkik Arama (MTA) Genel Müdürlüğü, <https://www.mta.gov.tr/v3.0/bilgi-merkezi/maden-dis-ticaret> (Erişim Tarihi: 21.03.2022)
- [13] TMD, (2016). “Maden Endüstrisinin Geleceği Yeni Teknolojiler ve Sektör Trendleri Semineri”, Türkiye Madenciler Derneği-TMD, 01 Haziran, İstanbul. 2s.

- [14] Başaran, H.S., (2016). “Türkiye’nin Madenleri Dijitale Geçiyor”, Dünya Gazetesi, Haberler, Tekno Trend, <https://www.dunya.com>, İstanbul, 3s, (Erişim Tarihi: 22.01.2019)
- [15] Oygür, A.V., (2018). “Çağdaş Madencilik Faaliyetlerinde Sosyal Onay”, Türkiye Madenciler Derneği-TMD, Sektörden Haberler Bülteni, Özel Sayı 69, İstanbul, 66-82.
- [16] Telatar, I. (2018). “Dijital Dönüşüm ve Madencilik Sektörü”, <https://www.endustri40.com/haberler/>, İstanbul, 7s, (Erişim Tarihi: 28.09.2018)
- [17] Karapınar, N., (2018). “Madencilik Endüstrisinde İnovasyon”, Madencilik_Türkiye Dergisi, 15 Ocak, Ankara, 98-104.
- [18] McKinsey & Company, (2022). “The Future of Mining”, BCG, World Economic Forum, Accenture, Mineral Economics, Springer, U.S. Departement of Energy, p2.
- [19] Kaymaz, T. ve Kızılca, İ. (2014). “Kömür Madeni İşletmelerinde Verimlilik ve İş Güvenliği”, Türkiye Ekonomi Politikaları Araştırma Vakfı (tepa), Değerlendirme Notu N201423, Temmuz, 13s, Ankara.
- [20] McKinsey & Company, (2020). “Mining Productivity Index (MPI) by McKinsey shows that global mining productivity has reversed course with a gradual increase in productivity since 2013”, MineLens commentary, April, p1.
- [21] Humphreys, D. (2019). “Mining productivity and the fourth industrial revolution”, Mineral Economics (2020) 33:115–125, <https://doi.org/10.1007/s13563-019-00172-9>.
- [22] Balkan, D. ve Suiçmez, H. “Türkiye ve Dünyada İşgücü Verimliliğinin Karşılaştırmalı Analizi” T.C. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Verimlilik Genel Müdürlüğü, (2015), 18s, Ankara.
- [23] Arslanhan, S. ve Cünedioğlu, H.E.. “Madenlerde Yaşanan İş Kazaları ve Sonuçları Üzerine Bir Değerlendirme”, Türkiye Ekonomi Politikaları Araştırma Vakfı (tepa), Değerlendirme Notu, (2010), 6s, Ankara.
- [24] Korkmaz, O. (2011). “İş Kazaları ile Verimlilik Arasındaki İlişki: Türkiye Taşkömürü Kurumu Örneği” Journal of Yasar University, 23(6), 3805-3813.
- [25] Gökçe, H. (2022). “Dijitalleşen KOBİ’de verimlilik yüzde 30 artıyor”, Dünya Gazetesi, Şirket Haberleri, 01 Temmuz, 2s.