

SERAMİK SEKTÖRÜNDE ÇEVRE KOŞULLARININ ANALİZİ

Emin KAHYA 1*

¹ Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Müh. Mim. Fak. Meşelik Yerleşkesi Endüstri Mühendisliği Bölümü, 26480 Eskişehir
ORCID No : <http://orcid.org/0000-0001-9763-2714>

Anahtar Kelimeler	Öz
Çevre koşulları, Sıcaklık, Gürültü, Nem, Aydınlatma, Toz, Verimlilik, İş sağlığı ve güvenliği.	Çevre koşulları, her sektörde iş sağlığı ve verimlilik açısından yüksek derecede öneme sahiptir. Seramik sanayinde, yapılan işlemlerin özelliği gereği çevre koşulların istenen düzeyde tutulması oldukça zordur. Bu çalışmada, seramik sektöründe kritik öneme sahip gürültü, sıcaklık, nem, toz ve aydınlatmadan oluşan çevre faktörlerinin tespiti amaçlanmıştır. Verileri toplamak için gözlem kayıt formu tasarlanmıştır. Büyük ölçekli bir seramik işletmesinin 12 atölyesinde 84 gözlem alınmıştır. Toplanan verilerin analiz edilmesiyle, çevre koşullarının; sıcaklığı 23,20-32,30°C (ort.27,34 °C), nemin %25,70-%65,50 (ort.43,72), gürültünün 58,90-89,10 dB(A) (ort.76,70 dB(A)), aydınlatmanın 133-1763 lüx (ort. 565,60 Lüx) ve tozun (10 µ) 47-1636 (ort.391,04) olduğu tespit edilmiştir.

ANALYSIS OF ENVIRONMENTAL CONDITIONS IN CERAMIC SECTOR

Keywords	Abstract
Environmental factors, Temperature, Noise, Humidity, Illumination, Dust, Productivity, Occupational health and safety.	Environmental conditions have an essential importance in terms of occupational health and productivity in each sector. It is very difficult to keep environmental conditions within the specified ideal limits due to the processes carried out in the ceramic industry. In this study, it is aimed to investigate the levels of critical environmental conditions in ceramics industry such as heat, humidity, noise, dust and illumination. An observation form is designed to record the data. A total of 84 measurements are taken from twelve workshops in a big sized ceramic factory. The analyze results of the data state that the levels are 23.20-32.30°C (avg. 27.34°C) for temperature, 25.70% to 65.50% (avg. 43.72%) for humidity, 58.90-89.10 dB (A) (avg. 76.70 dB (A)) for noise, 133-1763 lux (avg. 565.60 lux) for illumination and 47-1636 (avg. 391.04) for dust.

Araştırma Makalesi

Research Article

Başvuru Tarihi : 08.03.2020

Submission Date : 08.03.2020

Kabul Tarihi : 18.05.2020

Accepted Date : 18.05.2020

1. Giriş

Rekabetin yoğun yaşandığı günümüzde, işletmeler açısından; özellikle de küçük ve orta büyüklükteki işletmelerde kaynakların en iyi şekilde kullanılması ve maliyetlerin aşağıya çekilmesi önem arz etmektedir. Bu kaynaklardan en önemlisi de çalışan işgücüdür. İşgücünden en etkin şekilde yararlanabilmek için onların ihtiyaç duyduğu çalışma ortamlarının hazırlanması gerekir (Sönmez, Arslan, Ömer ve Akdere, 2009).

Uygun olmayan koşullarda çalışanlar, kendilerini rahat hissetmedikleri için verimlilikleri düşer. Aydınlatma, havalandırma, sıcaklık, nem, gürültü vb. çevre koşullarının standartların altına veya üstüne olması çalışanların hem fiziksel hem de ruhsal sağlığını

olumsuz yönde etkilemekte, iş kazalarına ve meslek hastalıklarına neden olmaktadır.

İş ortamını etkileyen faktörler;

- Fiziksel faktörler (termal konfor (iklim), gürültü, aydınlatma, titreşim vb)
- Kimyasal faktörler (tozlar, gazlar ve buharlar, çözücüler vb)
- Biyolojik faktörler
- Psikososyal etkenler

olmak üzere 4 grupta toplanır (Kahya ve Özkar, 2018). Seramik sektöründe en yaygın karşılaşılabılır çevre (fiziksel) faktörleri; gürültü, sıcaklık, nem, aydınlatma ve tozdur.

* Sorumlu yazar; e-posta : ekahya@ogu.edu.tr

Gürültü insanların sinir sistemi ve işitme duyusu üzerinde etkilidir. Gürültü çalışanların konsantrasyonunu zayıflatır, dikkatlerini azaltır. Gürültünün en önemli etkisi işitme kaybıdır. Gürültüye maruz kalma süresi, şiddeti, frekansı ve çalışanın yaşı, gürültü etkisiyle oluşacak rahatsızlığın düzeyini belirler.

85 dB(A)'nın üzerinde gürültünün geçici ve kalıcı işitme kayıpları etkileri olduğundan, Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO), 85 dB(A)'ı uyarı sınırı, 90 dB(A)'yı tehlike sınırı kabul etmiştir (Sabancı ve Sümer, 2011). Gürültünün iş performansı üzerinde; bilişsel yetenekler, hafıza, motor becerileri ve algılama düzeyi ile ilgili olumsuz etkileri de vardır (Sanders ve McCormick, 1993).

Ortam sıcaklığı vücut sıcaklığını etkilediği gibi, kalp atış frekansını, solunumu dolayısıyla oksijen alma miktarını ve hatta terlemeyle kilo kaybını da etkiler. Ortam sıcaklığı yükseldiğinde; nabız yükselir, kan dolaşımı hızlanır, dikkat azalır, fiziksel ve zihinsel verimlilik azalır, hata sayısı ve kazalar artar (Sabancı, Sümer ve Say, 2012). Çalışma ortamındaki sıcaklığın dayanılabilir değerin üzerine çıkması genellikle yorgunluk ve uyku hali meydana getirir. Bu durum dikkatin dağılmasına ve hata yapılmasına neden olur.

Havada bir miktar nem daima bulunur. Sağlık açısından bulunması gerekir. Bazı işyerlerinde sürecin özelliğinden dolayı nem oranı yüksektir. Böyle işyerlerinde hava sıcaklığı da yüksek olduğunda çalışma çok güçleşir. Yüksek bağıl nem; yüksek sıcaklıkta bunaltır, düşük sıcaklıkta üşüme ve ürperme hissi verir (Kahya, Haktanırlar Ulutas, Ozkan, 2018),

İyi bir aydınlatma hem üretimin hızını artırmakta hem de işçinin sağlığı, güvenliği ve etkinliği için temel bir faktör oluşturmaktadır. İyi aydınlatılmamış bir ortamda gerçekleştirilen bir çalışma neticesinde, göz bozuklukları, kazalar ve malzeme kayıpları meydana gelmekte ve üretim yavaşlamaktadır. Özellikle hassas iş yapılan yerlerde yetersiz aydınlatma çalışanın verimliliğini azaltmakta ve maliyetleri artırmaktadır (Sönmez, 2009). Uygun olmayan aydınlatma, çalışan için dikkat azalması/kaybı, yorgunluk ya da algılama hatalarına neden olur. İş kazaları da büyük oranda dikkat kaybı, yorgunluk vb. nedenli gerçekleşmektedir. Bu nedenle işyerlerinde aydınlatma konusu, üzerine dikkatle durulması gereken çoğu zaman da yaşamsal olabilecek denli büyük önem taşımaktadır (Güler, 2004).

Tozlar, çok ince katı madde parçacıklarının havaya dağılması ile meydana gelir. Burunda, boğazda ve üst solunum yollarında tahrişe neden olurlar.

İş yeri düzenlenirken, çevre koşulları açısından, iş nedeniyle sağlığın tehlikeye girmesini önleme, bilgi alma ve anlamayı kolaylaştırma, yanlış iş yapmayı önleme, iş huzurunu artırma ve işi işçiden beklenebilir düzeyde tutma gibi hedefler güdülmelidir.

Literatürde, bir veya çok çevre faktörünü analizini ve/veya işgücü verimliliği, iş stresi, iş kazaları vb etkilerini ele alan, metal, otomobil, mobilya, kağıt, hizmet gibi farklı sektörlerde yapılmış, sınırlı sayıda, ulusal ve uluslararası çalışma ile karşılaşılmıştır.

Gobba, Broglia, Sarti, Luberto ve Cavalleri (1988) monitör başında çalışan işçilerin yorgunluk düzeylerini ölçmek için aydınlatmayı bir çevre faktörü olarak kullanmıştır. Ortamın aydınlatma şartları, ekran yansımaları ve kontrast özellikleri değerlendirilerek çalışanların hissettiği baş ağrısı, göz rahatsızlıkları gibi problemler ile aydınlatma özellikleri arasındaki ilişki incelenmiştir. Camkurt (2007), iş kazalarına neden olabilecek faktörleri tanımlamıştır. Bu faktörlerden birisi olarak ergonomik çevre koşulları ön plana çıkmıştır. Gürültü, aydınlatma, sıcaklık ve nemin uygunsuzluğunun iş kazası riskini arttırabileceği vurgulanmıştır. Yumuşak (2007) çalışmasında iş stresini etkileyen faktörlerden birisi olarak ergonomik çevre koşulların dikkate alınmış ve 53 çalışan üzerinde bir anket çalışması yapmıştır. Çevre koşullarının uygunluğu çalışanlar üzerinde rahatlatıcı ve stres azaltıcı bir unsur olduğu görülmüştür.

Sönmez ve diğ. (2009) Ankara'da mobilya sektöründe faaliyet gösteren 87 işletme için çevresel koşulların uygunluğunu anket ve yüz yüze görüşme yöntemiyle inceleyen bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. İlgili firmaların yöneticilerinden anket ve görüşme yoluyla aydınlatma, havalandırma ve ısınma sistemlerinin yeterliliği konusunda verileri toplanmıştır. İşletmelerde aydınlatma, gürültü, sıcaklık, toz ve temizlik faktörleri açısından yetersizlikler bulunduğu tespit edilmiştir. Dianat, Vahedi ve Dehnavi (2016) 3 ambalaj kağıdı fabrikasında toplam 130 iş istasyonu üzerinde yaptıkları anket ve ölçüm çalışmalarında aydınlatma, sıcaklık ve gürültü faktörlerini dikkate almışlardır. İlgilenilen iş istasyonlarını yarısında uygunsuz aydınlatma, gürültü ve sıcaklık şartları ile karşılaşılmıştır.

Chen, Chen, Yeh, Huan ve Mao (2003) çelik endüstrisinde eritme işçilerinde yaptıkları bir araştırmada, farklı sıcaklık derecelerinde işçilerin verdiği fiziksel tepkiler incelenmiştir. İşçilerin yorgunluk belirtileri ve fiziksel olarak hissettikleri rahatsızlıklar anket yoluyla öğrenilmiştir. İki farklı günde 25-28 ve 30-33 derece sıcaklık aralıklarında aynı iş yaptırılarak veriler toplanmıştır. Yüksek sıcaklıkta hareketlerde yavaşlama ve kalp atış frekansında artış saptanmıştır. Ayrıca işçilerin daha fazla susuzluk çektikleri belirlenmiştir. Dawal ve Taha (2006), işlerine karşı çalışanların algılamalarını etkileyen faktörleri araştıran bir çalışma sundular. Çalışma 2 otomotiv işletmesinde 170 çalışana anket uygulanarak yürütülmüştür. Sonuçlar iş ve çevresel faktörler ile iş tatmini arasında anlamlı bir ilişki olduğunu, ayrıca, iş tatmini üzerinde yaş, deneyim ve medeni halin etkili olduğunu da göstermiştir. Juslen, Wouters, ve Tenner

(2007), Hollanda'da bir elektronik fabrikasında, elektronik sürücü montaj hattında çalışan işçilerde, 800 ile 1200 lüks arasında aydınlatma şiddetinin üretim hızı ve ürün kalitesine olan etkisini ele almışlardır. Çalışmada, 1200 lüks aydınlatma şiddetinin, 800 lüks aydınlatma şiddetine göre, yaz mevsiminde %2,9 kış mevsiminde ise %3,1 üretim hızını arttırdığı, kalite hatasında ise anlamlı bir etkiye sahip olmadığını tespit edilmişlerdir. Noweir, Alidrisi, Al-Darrab ve Zytoon (2013) çalışmalarında Suudi Arabistan'da 1990 yılında 52 fabrika üzerinde yapılan ve sıcaklık, aydınlatma, gürültü faktörlerini ele alan anket temelli bir çalışmayı 2010 yılı verileriyle genişleterek 135 fabrikaya çıkarmışlardır. Veri toplama yöntemi olarak tek tek ölçüm değil fiziksel şartların oluşturduğu rahatsızlıklar üzerine bir anket kullanıldığı için çalışmaya çok sayıda fabrika katmak mümkün olabilmektedir. Hem 1990 hem de 2010 araştırmalarında sıcaklık ve gürültü en rahatsızlık verici çevre faktörleri olarak ön plana çıkmıştır. Son çalışmalardan birinde, Kahya ve diğ. (2018), metal sanayinin, en önemli çevre faktörleri olan gürültü, sıcaklık, nem ve aydınlatma yönüyle düzeylerinin tespitini amaçlamıştır. Verilerin alınmasını sağlayacak gözlem kayıt formu tasarlanmış ve Eskişehir'de metal endüstrisinde faaliyet gösteren ve hidrolik pres, ekzantrik pres, torna, giyotin makas gibi tezgahların yer aldığı 8 işletmede, toplam 92 adet ölçüm alınmıştır. Veri analizi sonucunda ele alınan işletmelerdeki sıcaklık ve gürültünün yüksek, nem ve aydınlatmanın kabul edilebilir düzeylerde olduğu tespit edilmiştir.

Literatürde, seramik sektöründe çevre faktörlerinin analizini ele alan bir çalışma ile karşılaşılmalıdır. Bu çalışmada, büyük ölçekli seramik işletmesinde, gürültü, sıcaklık, nem, aydınlatmada ve tozdan oluşan çevre faktörlerinin düzeyinin tespiti amaçlanmıştır. Verilerin alınmasını sağlayacak gözlem kayıt formu tasarlanmış ve bir büyük ölçekli seramik işletmesinde, toplam 84 adet ölçüm alınmıştır.

2. Yöntem

İç Anadolu bölgesinde seramik sektöründe faaliyet gösteren büyük ölçekli bir işletmede çevre faktörlerinin düzeyini tespit etmek üzere, amaca uygun olarak gözlem kayıt formu tasarlanmıştır. Seramik sektöründe en yaygın karşılaşılan çevre faktörleri olan gürültü, sıcaklık, nem, aydınlatma ve toz şartlarının ölçümü uygun görülmüştür. Gözlem formunda; işçi bilgileri (görevi, yaş, eğitim düzeyi, deneyim), tezgah bilgileri (adı, şekli, işlem adı), ölçüm zamanı ile 5 çevre faktörü için ölçüm değerleri yer almaktadır.

İşletmenin vitrifiye ve porselen fabrikalarında, dökümhane, fincan, sırlama, fırın, paketleme ve kalite kontrol atölyelerindeki işlemler esnasında toplam 84 ölçüm alınmıştır.

Bir işlem esnasında, ölçümler, aynı gün, her biri aynı işlem merkezli bir yay üzerinde farklı bir noktada, ~2 dakika aralıklarla 5 ölçüm alınmış, bunların ortalaması, ölçümün değeri olarak alınmıştır. Ölçümler esnasında, taşıma kolaylığı ve hızlı kullanım gerektiren ölçüm cihazına ihtiyaç duyulacağından sıcaklık, nem, gürültü ve aydınlatmayı aynı anda ölçebilen çok fonksiyonlu ölçüm cihazı (Extech Instruments EN300) ile 6 farklı toz kalınlığı (0,3, 0,5, 1,0, 2,5, 5 ve 10 µm) için toz miktarını bulan toz ölçüm cihazı kullanılmıştır.

Bu çalışmada, araştırma ve yayın etiğine uyulmuştur.

3. Sonuçlar

Ölçüm alınan tezgahlar ile bu tezgahlarda çalışan işçilere ait bazı bilgiler Tablo-1'de verilmiştir.

Tablo 1

Ankete katılanlar ve atölye bilgileri

Kategori	Özellik	Frekans
Yaş (yıl)	00 - 19	2
	20 - 29	17
	30 - 39	42
	40 - 49	21
	50 -	2
Deneyim (yıl)	0 - 0,9	6
	1 - 4,9	14
	5 - 9,9	29
	10 - 14,9	16
	15 - 19,9	11
	20 -	8
Atölye - Vitrifiye	Dökümhane	11
	Basınçlı Döküm	5
	Fırın	5
	Sırlama	7
	Kalite Kontrol	6
	Paketleme	8
Atölye - Porselen	Dökümhane	7
	Pres	5
	Fincan	4
	Sırlama	8
	Kalite Kontrol	7
	Paketleme	11

Gözlem yapılan işlemlerde çalışan işçilerin tamamı erkektir, yaş ortalaması 35,60 (standart sapma 7,19) yıl olup yarısı 30-40 yaş aralığındadır. İşçilerin deneyim ortalaması 9,09 (standart sapma 6,60) yıl olup %70'i 1-15 yıl deneyime sahiptir. Ölçüm yapılan 2 fabrika ve 7 farklı atölyeden, en çok döküm (23) ve paketleme (19) atölyelerinde gözlem yapılmıştır.

Ölçüm alınan 84 ölçümde tespit edilen çevre koşulları bilgileri Tablo-2'de verilmiştir.

Tablo 2

Çevre Koşulları Sonuçları

Çevre Faktörü	En küçük	En büyük	Ortalama	Standart Sapma
Gürültü (dB(A))	58,90	89,10	76,70	5,79
Sıcaklık (°C)	23,20	32,30	27,34	2,53
Nem (%)	25,70	65,50	43,72	7,94
Aydınlatma (Lüks)	133,00	1763,00	565,60	436,45
Toz - 0,3 µ	34954	1337733	166032,85	139166,56
Toz - 0,5 µ	14752	153769	67311,07	26963,88
Toz - 1,0 µ	3002	40326	14602,57	6923,07
Toz - 2,5 µ	491	9253	2998,81	1846,98
Toz - 5,0 µ	104	4040	843,19	685,66
Toz - 10,0 µ	47	1636	391,04	278,22

Tespit edilen gürültü düzeyi ortalama 76,70 dB(A) olup 58,90-89,10 dB(A) arasında değişmekte ve %8,33'ü 85 dB(A) üzerindedir. 28 Temmuz 2013 tarih ve 28721 sayı RG ile kabul edilen "ÇALIŞANLARIN GÜRÜLTÜ İLE İLGİLİ RİSKLERDEN KORUNMALARINA DAİR YÖNETMELİK" Madde 5'de "En yüksek maruziyet eylem değerleri: ($L_{EX, 8\text{saat}}$) = 85 dB(A) veya (P_{tepe}) = 140 Pa [137 dB(C) re. 20 µPa]." belirtmektedir. Bu nedenle, seramik sektöründe gürültü düzeyinin düşük olduğu görülmektedir.

Sıcaklık düzeyi, ortalama 27,34 °C olup işyeri sıcaklığının dış ortam sıcaklığı ile de yakın ilişkisi vardır. Diğer sektörler (örneğin metal) ile karşılaştırıldığında işyeri sıcaklık seviyesinin daha yüksek olduğu görülmektedir.

Nem oranı, ortalama %43,72 olup işlerin %78,57'sinde nem oranı %50 altında, yani kuru havalı yapılmaktadır. Bu oran işlerin yapımı esnasında boğaz ve burunda kuruma ve gıcıklanma olabilir.

Aydınlatma şiddeti ortalama 289,34 lüks olup, işin yapıldığı yere bağlı olarak 1763 lükse (doğal aydınlatma baskın yerler) kadar yükselmektedir. TS EN 12464-1 : 2011 standardından elde edilmiş, "Seramik, fayans, cam, züccaciye ile ilgili endüstriyel aktiviteler ve el sanatları" için en az aydınlatma şiddetleri, Tablo-3'de sunulmuştur. Standartta göre, genel makine işleri için aydınlatma şiddeti 300 Lüks önerilmiştir. İşlerin %38,10'u bu değer altındadır. Düşük aydınlatmanın en büyük tehlikesi iş kazasına sebebiyet vermesidir.

Tablo 3

En Az Aydınlatma Şiddetleri

İşlem	Aydınlatma şiddeti (Lüks)
Kurutma	50
Hazırlık ve genel makina işleri	300
Emayeleme, haddeme, presleme, basit parça işleme, cam işleme ve sirlama, cam üfleme	300
Taşlama, gravür, cam cilalama, hassas parka işleme, cam aletleri imalatı	750
Optik cam taşlama, kristal işleme, elle taşlama ve gravür.	750
Hassas çalışma örneğin; dekoratif taşlama, el boyama	1 000
Sentetik değerli taşların üretimi	1 500

Atölyeler bazında çevre koşulları için ortalama değerler Tablo-4'de verilmiştir. Genel olarak; sıcaklık, nem ve gürültü seviyesi vitriye fabrikasında porselen fabrikasından daha yüksek bulunmuştur. Atölye bazında sonuçlara bakıldığında; en yüksek değerler; sıcaklık, fincan; nem, dökümhane; gürültü, preslerde; aydınlatma, kalite kontrol atölyelerinde karşılaşılmıştır. Toz düzeyi ise nemli ve toz halindeki malzemeye preste baskı verilerek ürün haline getirildiği için pres atölyesinde görülmüştür.

Tablo 4

Atölyelerde Çevre Koşulları Sonuçları

ATÖLYE	Sıcaklık (°C)	Nem (%)	Gürültü (dB(A))	Aydınlatma (Lux)	Toz - 0,3 µ	Toz - 0,5 µ	Toz - 1,0 µ	Toz - 2,5 µ	Toz - 5,0 µ	Toz - 10,0 µ
DÖKÜMHANE	28,78	50,10	74,08	390,83	152868,35	66571,91	14125,48	2907,57	753,22	337,61
PRES	23,60	37,06	85,22	234,40	199003,60	85856,00	17949,40	4520,40	1220,40	561,40
FİNCAN	30,53	40,23	81,03	742,50	108130,00	44823,25	9479,00	2598,25	445,00	226,50
SIRLAMA	27,23	45,28	81,76	615,07	170293,87	70851,40	14105,47	2674,53	679,00	326,93
FIRIN	28,34	31,36	77,88	557,80	103234,00	42055,00	8630,00	1481,60	392,80	183,20
KALİTE KONTROL	28,85	38,33	79,64	1393,23	138773,00	60192,92	12550,54	2227,77	564,62	292,23
PAKETLEME	24,24	44,16	70,40	213,42	217295,90	76781,53	18746,21	3976,00	1375,42	618,42
ORTALAMA	27,24	43,72	76,70	563,25	166032,85	67311,07	14602,57	2998,81	843,19	391,04

4. Tartışma

Bu çalışmada, İç Anadolu Bölgesi'nde faaliyet gösteren, 2 fabrika ve 12 atölyeden oluşan büyük ölçekli bir seramik işletmesinde, gürültü, sıcaklık, nem, aydınlatma ve toz çevre faktörleri yönüyle düzeylerinin tespiti amaçlanmıştır. Verilerin alınmasını sağlayacak gözlem kayıt formu tasarlanmış ve ilgili atölyelerde 84 adet ölçüm alınmıştır. Verilerin analiz edilmesiyle, çevre faktörlerinin düzeyleri tespit edilmiştir.

Uygun olmayan çevre koşullarında çalışanlar, kendilerini rahat hissetmedikleri için verimlilikleri düşer. Aydınlatma, havalandırma, sıcaklık, nem, gürültü vb. çevre koşullarının standartların altına veya üstüne olması çalışanların hem fiziksel hem de ruhsal sağlığını olumsuz yönde etkilemekte, iş kazalarına ve meslek hastalıklarına neden olmaktadır.

Tespit edilen gürültü düzeyi ortalama 76,70 dB(A) olup 58,90 - 89,10 dB(A) arasında değişmektedir. 85,00 dB(A) ve üzeri gürültü, toz halindeki malzemeyi yüksek basınçla sıkıştırarak ürün haline getirildiği için, sadece pres atölyesinde (ortalama 85,22 dB(A)) karşılaşılmıştır. İlgili yönetmelikte en yüksek maruziyet eylem değeri 85 dB(A) olduğu dikkate alındığında, pres atölyesinde çalışan tüm işçilerin kulak koruyucu kullanılması zorunlu olduğu açıkça görülmektedir.

Sıcaklık düzeyi, ortalama 27,34 °C'dir. En yüksek sıcaklık porselen fabrikası Dökümhane (30,20 °C) ve Fincan (30,53°C) elde edilmiştir. Bu atölyelerde, akıcı halde çamurun şekillenebilir katılığa gelebilmesi için ortama klimalar ile sıcak hava üflenmektedir. Bu da ortam sıcaklığını yükseltmektedir. Tablo-1'den, presleme gibi ayakta hafif / orta işler için optimum sıcaklık 18°C (17-22°C)'dir. Pres ve paketleme atölyeleri hariç, tüm atölyelerde ortalama sıcaklık 27 °C üzeri olup bu sıcaklıkta %30'a varan verimlilik düşüşleri beklenmektedir. Diğer taraftan, yapılan çalışmalarda 38°C üzerinde iş kazalarında anlamlı artış olduğu, 19°C civarında iş kazalarının en az olduğu belirtilmektedir (Güler, 2004). Gerek işgücü verimliliğini yükseltmek ve gerekse iş kazalarını azaltmak için atölyelerdeki sıcaklığın optimum sıcaklık düzeyine düşürülmesi gerekmektedir.

İşyerleri için en uygun bağıl nem oranı %40-%60 arasındadır.

- Eğer bağıl nem oranı %40'ın altına düşerse buna "kuru hava" denir. Bu şartlarda boğaz ve burunda kuruma ve gıcıklenme olabilir.
- Eğer bağıl nem oranı %60'ın üstüne çıkarsa terleme güçleşir, hatta imkansızlaşır, dolayısıyla da vücut ısısı artar (Babalık, 2018)

İşletmede nem oranı, ortalama %43,72 olup işlerin %78,57'sinde nem oranı %50 altında, yani kuru havalı yapılmaktadır. Bu oran işlerin yapımı esnasında boğaz

ve burunda kuruma ve gıcıklenme olabilir. Ortamdaki nem düzeyi kişinin sıcaklığı gerçekte ne düzeyde hissedeceğini etkiler. Özellikle yüksek sıcaklıklarda terleme ve terin buharlaşmasında rol oynar. Havanın nem oranı ne kadar az ise terin buharlaşması o kadar kolay olur. Dolayısıyla, sıcaklığın yüksek olduğu atölyelerde böyle düşük nem olumlu etki etmektedir.

Solunan tozlardaki katı parçacıkların vücutta ayrıştığı organa göre (iş hekimliği açısından önemlidir) 10 µm'den küçük tanecikli tozlar akciğere (alveollere) yerleşir ve hastalığa neden olur.

Ölçüm alınan toz ölçüm cihazında, 6 partikül büyüklüğüne bağlı sınır değerler Tablo 5'de verilmiştir.

Tablo 5

Bir Toz Ölçüm Cihazı İçin Sınır Değerler

Partikül (µm)	Yeşil	Sarı	Kırmızı
0.3	0-100.000	100.001-250.000	250.001-500.000
0.5	0-35.200	35.201-87.500	87.501-175.000
1.0	0-8.320	8.321-20.800	20.801-41.600
2.5	0-545	546-1.362	1.363-2.724
5	0-193	194-483	484-966
10	0-68	69-170	171-340

Tablo 2'de verilen toz ortalamaları dikkate alındığında, 0,3-1,0 µ tozların ortalamaları sarı bölgede olmasına rağmen 2,5-10,0 µ tozların ortalamaları ise kırmızı bölgededir. Sadece 10,0 µ tozlar dikkate alındığında, ölçümlerin %73,81 (62 ölçüm) "tehlikeli" düzeydedir. Bu sonuç açıkça göstermektedir ki, kalite kontrol ve paketleme atölyeleri hariç, diğer tüm atölyelerde çalışan işçilerin kişisel koruyucu olarak toz maskeleri kullanımı zorunludur.

Üretim sektörlerinde çevre koşullarının ölçüm sonuçlarını sunan makale sayısı oldukça sınırlıdır. Chen ve diğ. (2003) çelik endüstrisinde eritme ve döküm işçilerinde yaptıkları bir araştırmada, döküm işleminde; sıcaklık 30-32°C, gürültü 84-89 dB(A) ve aydınlatma şiddeti 16.2-194 lüks tesbit etmişlerdir. Sanayinin şartları (yüksek sıcaklık ve toz) nedeniyle tespit ettikleri değerlerin bu çalışmada bulunanlardan çok daha fazla uygunsuz olması beklenen bir sonuçtur. Dianat ve diğ. (2016) 3 fabrikada yaptıkları ölçümlerde, ortalama sıcaklık ~ 26 °C, gürültü 83 dB(A) ve aydınlatma şiddeti 140-180 lüks tespit edilmiştir. Sıcaklık biraz yüksektir, verimliliği etkiler. Meslek hastalığı açısından en önemli faktör gürültüdür. Gürültü düzeyi ise bu çalışmada tesbit edilenin altında, standart düzeydedir. Ancak aydınlatma düzeyi biraz düşüktür. Kahya ve diğ. (2018), metal sektöründe, sıcaklık 16.22-29.74°C, nem %22.69-%54.92, gürültü 82.3-110.3 dB(A) ve aydınlatma şiddetini 33.2-902.7 lüks belirlemişlerdir. Bu çalışmada bulunan sonuçlar ile karşılaştırıldığında, seramik sektöründe, sıcaklığın ve gürültünün daha düşük olduğu anlaşılmaktadır.

Toz, sıcaklık, gürültü gibi önemli koşulların uygun olmadığı atölyelerde çalışanlar, bu faktörlerin

standartların altına veya üstüne olması halinde verimlilik düşüklüğü yaşandığı gibi, iş kazaları ve meslek hastalıkları ile karşılaşmaktadır. Seramik sektöründe, sıcaklık ve toz diğer sektörlerden daha fazla mevcut olup; sıcaklık büyük ölçüde verimlilik düşüklüğüne ve toz da meslek hastalıklarına sebep olmaktadır. Bu iki önemli faktör açısından işletme yöneticilerinin gerekli tedbirleri almaları kritik önem arz etmektedir.

Çıkar Çatışması

Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir.

Kaynaklar

- Babalık, F. (2018), *Mühendisler için ergonomi -İşbilim-*, Altıncı Baskı, Bursa: Dora Yayın Dağıtım Ltd.Şti.
- Camkurt, M. Z. (2007). İşyeri çalışma sistemi ve işyeri fiziksel faktörlerinin iş kazaları üzerindeki etkisi, *Türk İş Hukuku ve İktisat Dergisi*, 21(1), 80-106. Erişim adresi : http://tuhis.org.tr/dergi/cilt20_21sayi6-1/cilt20_21_sayi6-1_bolum5.pdf
- Chen, M. L., Chen, C. J., Yeh, W. Y., Huang, J. W., & Mao, I. F. (2003). Heat stress evaluation and worker fatigue in a steel plant. *AIHA Journal*, 64(3), 352-359. Doi : <https://doi.org/10.1080/15428110308984827>
- Çalışanların Gürültü İle İlgili Risklerden Korunmalarına Dair Yönetmelik (2013, 28 Temmuz 2013). Resmi Gazete (Sayı : 28721). Erişim adresi :

<http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2013/07/20130728-11.htm>

- Dawal, S.Z.M., & Taha, Z. (2006). The effect of job and environmental factors on job satisfaction in automotive industries. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 12(1), 267-280. Doi : <https://doi.org/10.1080/10803548.2006.11076687>
- Dianat, I., Vahedi, A., & Dehnavi, S. (2016). Association between objective and subjective assessments of environmental ergonomic factors in manufacturing plants. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 54, 26-31. Doi : <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2015.12.004>
- Gobba, F. M., Broglia, A., Sarti, R., Luberto, F., & Cavalleri, A. (1988). Visual fatigue in video display terminal operators: objective measure and relation to environmental conditions. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 60(2), 81-87. Erişim adresi : <https://link.springer.com/article/10.1007/BF00381485>
- Güler, Ç. (2004). *Sağlık boyutuyla ergonomi*, Ankara : Palme Ltd.Şti.
- Juslen, H.T., Wouters, M.C.H.M., & Tenner, A.D. (2007). Lighting level and productivity : A field study in the electronics industry. *Ergonomics*, 50 (4), 615-624. Doi : <https://doi.org/10.1080/00140130601155001>
- Kahya, E. ve Özkar, D. (2018). *İş güvenliği*, Eskişehir : Dorlion Yayınları
- Kahya E., Haktanırlar Ulutas B. & Ozkan N.F., (2018). Analysis of environmental conditions in metal industry, *Journal of Engineering Sciences and Design*, 6(1), 38-46. Doi: <https://doi.org/10.21923/jesd.351690>
- Noweir, M. H., Alidrisi, M. M., Al-Darrab, I. A., & Zytoon, M. A. (2013). Occupational safety and health performance of the manufacturing sector in Jeddah Industrial Estate, Saudi Arabia: A 20-years follow-up study. *Safety Science*, 53, 11-24. Doi : <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2012.09.005>
- Sabancı, A. ve Sümer S.K. (2011). *Ergonomi*, Geliştirilmiş İkinci basım, Ankara : Nobel Ltd. Şti.
- Sabancı, A., Sümer S.K. ve Say, S.M. (2012). *Endüstriyel ergonomi*, Birinci basım, Ankara : Nobel Ltd. Şti.
- Sanders, M. S., & McCormick, E. J. (1993). *Applied anthropometry, work-space design and seating. Human Factors in Engineering and Design*, Seventh Ed. McGraw-Hill, Singapore.
- Sönmez, A., Arslan, A. R., Ömer, A. S. A. L. ve Akdere, B. (2009). Ankara'da mobilya sektöründe faaliyet gösteren küçük ve orta büyüklükteki işletmelerde fiziksel çevre koşullarından ortam faktörlerinin

değerlendirilmesi. *Politeknik Dergisi*, 12(2). Erişim adresi : <https://dergipark.org.tr/en/pub/politeknik/issue/33050/367837>

- TS EN 12464-1 : 2011 Standardı. Işık ve ışıklandırma - İş mahallerinin aydınlatılması. TSE. Kabul Tarihi 31 Ocak 2012.
- Yumuşak, S. (2007). İşgörende iş stresini etkileyen faktörlerin incelenmesine yönelik bir araştırma. *Yönetim Bilimleri Dergisi*, 5(1), 101-111. Erişim adresi : <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/46380>