



# 12. ULUSAL TESİSAT MÜHENDİSLİĞİ KONGRESİ

- İnsanların kapalı alanlarda geçirdikleri zamanın sürekli artış gösterdiği günümüzde; “İç Çevre Kalitesi” de buna bağlı olarak daha önemli bir hale gelmektedir. Ülkeler özellikle okullardaki iç çevre kalitesinin geliştirilmesi için özel tedbirler almakta ve Okul İç Çevre Kalitesini Geliştirme Programları uygulamaya sokmaktadırlar. Bu doğrultuda ülkemizde kapsamlı bir çalışmanın eksikliği hissedilmektedir. Buna bağlı olarak Makina Mühendisleri Odası bu yıl 8-11 Nisan 2015 yılında düzenlenecek 12. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi kapsamında bir çalışma grubu kurarak çalışma başlatmıştır. Devam eden bu çalışma hakkında bilgi almak ve süreci değerlendirmek amacıyla “Okullarda İç Çevre Kalitesi Çalışma Grubu”nda görev alan üyelerimizle yaptığımız röportajı sizlerle paylaşıyoruz.

## “OKULLARDA İÇ ÇEVRE KALİTESİ” KONUSUNDA SÜRDÜRÜLEN ÇALIŞMALARIN SONUÇLARI TESKON 2015’TE KATILIMCILARLA PAYLAŞILACAK

**İç çevreyi nasıl tarif edebiliriz, yaşamımızı nasıl etkiler?**

**C. Sait SOFUOĞLU:** Belirli süreler boyunca, herhangi bir nedenle içinde bulunduğumuz binalar ve taşıtlar gibi kapalı ortamlar, o süreler zarfındaki iç çevremizi oluşturur. Binalar gibi birden fazla birbirinden kısmen bağımsız farklı iç ortamların bulunduğu iç çevrelerde bu farklı ortamlar mikro-çevreler olarak isimlendirilmektedir. Bu ayrıma gerek duyulmasının nedeni her bir mikro-çevrede farklı iç hava kalitesi ve konfor şartlarının var olması ihtimalidir. Buradan da anlıyoruz ki, iç çevre kalitesi iki ana öğeden meydana gelmektedir: İç hava kalitesi ve konfor.

İç hava kalitesinin öğeleri iç hava kirleticileridir. Bu kirleticiler içeride bulunan kaynaklardan havaya salınmış olabilir veya dış havayla birlikte içeriye taşınmış olabilir. Bu kirleticilere maruz kaldığımızı hissedemeyebiliriz ama evimiz gibi, işyerimiz gibi, okullar gibi uzun zaman dilimlerinin geçirildiği yerlerde baş ağrısı, yorgunluk, göz-burun-boğaz-deride tahriş, nezle benzeri alerji semptomları, astım gibi mevcut hastalıkların tetiklenmesi vb. sağlık etkilerinin ortaya çıkmasına yol açabilir. Tabii bir sağlık etkisi olması için

iç ortamda geçirilen sürenin illa ki uzun olması gerekmez. Bir etkinin görülmesi, kişisel özelliklere ve kirlilik düzeyine bağlıdır. Yüksek düzeylerde kirlilik bulunan bir mikro-çevrede etki ve etkiler kısa zamanda da görülebilir.

Kalabalık bir odaya girdiğinizde kaç defa “burası ne kadar havasız!” diye aklınızdan geçirdiğinizi bir düşünün. İnsanların nefesleriyle havaya bıraktıkları karbondioksit, vücut kokuları gibi bio-emisyonlar, odada bulunan kaynaklardan havaya salınmakta olan kirleticiler yetersiz havalandırma sebebiyle içeride birikmiştir büyük ihtimalle. Kokular bize iç hava kalitesini hissetme şansı verirler.

Beş duyumuza hitap eden iç çevre kalitesi öğesi konfordur.



*C. Sait Sofuoğlu*



Özellikle ısı konfor bizim o ortamda bulunmaktan rahatsızlık duyup duymayacağımızı belirleyici en önemli unsurlardan birisidir herhalde. Konforumuzu etkileyen diğer unsurları; akustik, görsel, koku ve titreşim olarak sıralayabiliriz. Bunların tümü ayrı ayrı veya birleşik etkileriyle o ortam hakkındaki hissettiklerimizi belirler. İç hava kalitesi ile ilgili olarak bahsettiğimiz sağlık etkilerinin ortaya çıkmasında rol oynayabilirler.

İç çevre kalitesinin bir diğer etkisi de yaptığımız işteki performansımızı etkileyebilmesidir. Bu, iki yolla olmaktadır. Dolaylı olarak işe veya okula devamsızlığa sebep olarak ve doğrudan özellikle karar verme, sınav, hafıza, odaklanma gibi mental işlerde performansın düşmesine sebep olarak olmaktadır. Bir çalışmada daha fazla taze hava verilen sınıflarda okuyan çocukların notlarının, taze hava verilmeyen sınıflarda okuyanlara göre %14-15 düzeyinde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

**MMO çatısı altında yürütülen çalışmadan kısaca bahsedermisiniz? Bu çalışmada kimler görev alıyor ve hedefiniz nedir?**

**Güniz GACANER:** Şubemizce iki yılda bir düzenlenen ve 8-11 Nisan 2015 tarihlerinde on ikincisini gerçekleştireceğimiz Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi'nin (Teskon 2015) ana temasını "Isıl Konfor ve İç Hava Kalitesi" olarak



*Güniz Gacaner*

belirledikten sonra Kongre Yürütme Kurulumuz bu alanda bir çalışma yapılmasına karar verdi. Yürütme Kurulu Üyelerimizin yanı sıra alanlarında uzman isimlerin katılımıyla toplam 15 kişilik bir "Okullarda İç Çevre Kalitesi Çalışma Grubu" oluşturuldu. Makina mühendisi, öğretmen, çocuk doktoru, kimya mühendisi, çevre mühendisi gibi farklı disiplinlerden uzmanların katılımıyla oluşan grubumuz, İzmir Milli Eğitim Müdürlüğü'nce pilot olarak belirlenen ortaokulda çalışmalarına başladı. Çalışma Grubumuzun ilk toplantıyı gerçekleştirdiği günden bu yana çok ciddi yol kat edildi ve elde ettiğimiz veriler, yapılan çalışmanın ne kadar gerekli olduğunu bizlere gösterdi.

Pilot okulda uygulamasını yaparak elde ettiğimiz rakamsal verileri göz önünde bulundurarak hazırlanan bildiriye Teskon 2015'te sunmanın yanı sıra öğretmen ve öğrencilerin bu konuda bilinçlendirilmesi gerektiğini düşünerek iç çevre kalitesi konusunda rehber hazırlandı ve öğrencilere bir dizi eğitim planlandı. Ayrıca yeni ve mevcut okullarda planlanacak iyileştirmeler ile ilgili çalışmalar gerçekleştiriyoruz ki, bu da sizin de tahmin ettiğiniz gibi projeyi kapsam olarak büyütüyor.

Böyle bir çalışmayı yürütmek için firma desteklerine ihtiyaç duyuyoruz ve bu doğrultuda da çalışmalar yapıyoruz. Pilot okulda gerçekleştirdiğimiz iyileştirmelerde olduğu gibi sektörde faaliyet gösteren firmaların çalışmalarımıza yoğun ilgisini görüyoruz. Bu çalışmanın, İzmir özelinden çıkartıp Türkiye genelinde yapılması gerektiğini düşünecek olursak önümüzde çok uzun bir yolun olduğunu söyleyebilirim.

Yapılan bütün bu çalışmaların gönüllü çalışmalar olduğunu da belirtmek istiyorum ve katkı koyan herkese çok teşekkür ediyorum.

## Okullarda kullanılan temizlik ve kişisel bakım ürünlerinden kaynaklı oluşabilecek riskler nelerdir?

**Aysun SOFUOĞLU:** Temizlik malzemeleri kullanıldığı yüzeydeki kirleri sökebilmek, mikro organizmaları öldürmek gibi değişik kullanım amaçlarına yönelik ürünler olup, formüllerinde oldukça çeşitli kimyasallar bulunmaktadır. Kullanılan temizlik ürününün formülüne göre, bu bileşiklerin çeşidi, miktarı değişmektedir. Aynı şekilde kişisel bakım ürünleri de kendi vücudumuzu temizleme, kötü kokuları engelleme, daha iyi görünme amaçlı kullanılan ürünler olup, yine formüle bağlı olarak içeriklerinde kullanılan kimyasallar oldukça çeşitlilik gösterebilir. Kullanılan kimyasallar; dezenfektan, parfüm, preparatın hazırlanmasında kullanılan çözücüler gibi gruplara ait olabilirler. Bu gruptakilerin her biri bir kimyasal olup, kişiye bağlı solunum yolu problemlerinden, endokrin sistemi etkilemeye kadar uzanan problemlere neden olabilir. Örneğin koku maddelerinden yaygınlıkla kullanılan 26 tanesi Avrupa Birliği'nin Besin Dışı Ürünlerle Çalışan Bilimsel Komite direktiflerinde (SSCCNFP-2001) alerjen olarak kabul edilmiştir. Bu kimyasallara, çeşitli ürünlerde sıklıkla rastladığımız sitral, limonen gibi narenciye kokusu verenler örnek gösterilebilir. Yine başka bir kimyasal olan, ürünlerin birçoğunda temel preparatlar hazırlanırken kullanılan çözücü olup, asıl kullanım yeri ise polimerleri plastikləştirmek olan fitalatların yaygın kullanımı sonucunda endokrin bozucu etkiye sahip olduğunun ortaya çıkması sonucu bazı türlerinin çocuklara ait oyuncak ve herhangi bir üründe (biberon, emzik) kullanımı yasaklanmıştır. Oysa kişisel bakım ürünlerinde, kokuyu zenginleştirme, losyonlarda cilde sızımı iyileştirmek vs. gibi amaçlarla kullanılmaktadır. Dolayısıyla temizlik ve kişisel bakım ürünlerinin çok yaygın kullanılması, ortamda bulunan çocukların bunlardan kaynaklanan emisyonu daha fazla dozda maruziyetini doğuracaktır. Kaynağın var olması aynı zamanda ortamda ikincil oksidasyon ürünlerinin oluşumunu tetikleyecektir. Genellikle ikincil oksidasyon ürünleri de çeşitli sağlık riski potansiyeli olan kimyasallardır. Ürün içeriğindeki kimyasalların (koku maddeleri) ortam havasında bulunan ozon ile reaksiyona girmesi sonucu ortaya çıkan en önemli ikincil kimyasal formaldehitin kanserojen bir bileşik olduğu kabul edilmiştir.

Doğal kökenli ürün kullanımı, okul temizliğinde yüzey



*Aysun Sofuoğlu*

temizleyicilerin sıklıkla kullanılmaması ya da kullanımdan sonra çok iyi bir havalandırma, sınıfta astım ve alerji şikâyeti olan çocuklar var ise ailelerin bilinçlendirilerek ürünlerin mümkün olduğu kadar doğal ve kokusuz olması şikâyetleri azaltabilir. Öğret-

menlerin diğer çocukları da daha doğal ürün kullanımına teşvik etmesi önemlidir.

Tuvalet kokusu giderimi için kullanılan ürünler, sınıfta kullanılan oda kokuları konusunda da duyarlı davranılmalıdır. Araştırma konusu olarak son 10 yıldır dikkat çeken koku ve buna ait temel bileşenler hayatımızda özellikle hassas bireyleri kötü etkileyebileceğinden kullanımını sınırlamak önemlidir.

## Pilot okul olarak belirlenen Nihat Gündüz Ortaokulu'ndaki çalışmalar hakkında bilgi verir misiniz? Süreç nasıl işliyor?

**Orhan EKREN:** Nihat Gündüz Ortaokulu (NGO) uygulama çalışmaları, 18 Temmuz 2014 tarihinde Makina Mühendisleri Odası İzmir Şubesi'nde yapılan "Okullarda İç Çevre Kalitesi Eğitimi" isimli çalıştayda, eğitimlerin yanında, bu bilgi birikiminin bir okulda uygulan-



*Orhan Ekren*

ması ve örnek bir uygulama ortaya çıkarılması önerisiyle başladı. Bu öneriden sonra çalışmaya uygun hava kirliliğinin ve m<sup>2</sup> başına düşen öğrenci sayısının yoğun olduğu bir okul arayışı başladı. Yunus Emre Mh. Bornova-İzmir'de 2006 yılında kurulan bu okulda karar kılındı. Okul, İzmir-Aydın çevreyolunun iki kolu arasında 300 m mesafede, çimento fabrikaları ile bira fabrikalarına 1-2 km mesafede, üç katlı, 17 sınıflı, 350 öğrencisi ve 27 öğretmeni olan, tam gün eğitim veren bir okul. Okulda kömür kazanı ile ısınma yapılıyor. Okulda yapılan çalışmalar hakkında özetle şunları söyleyebilirim: Öncelikle okul teknik olarak incelendi ve iç çevre kalitesi ölçümlerinin yapılacağı örnek bir sınıf belirlendi. Bu sınıfta, toz ölçümleri, CO<sub>2</sub> ölçümleri, uçucu organik madde, sıcaklık ve bağıl nem ölçümleri yapıldı. Bu ölçümler okulda iyileştirme öncesi ve iyileştirme sonrası olmak üzere tekrarlandı. Ekim ayında başlayan ölçümler halen devam etmektedir. İyileştirme, sınıflarda hava kalitesi ve konforu sağlamak amacıyla ısı geri kazanımlı (IGK) havalandırma cihazlarının monte edilmesini kapsıyor. Bunun için uluslararası standartlara uygun olarak sınıfta kirleticileri en az miktarda tutacak şekilde havalandırma debisi belirlendi, ayrıca havanın dağılımı en uygun şekilde hesaplamalı akışkanlar dinamiği (HAD) ile belirlendi. İki haftalık ara tatilde okulda iki sınıfta IGK cihazları kuruldu ve faaliyete geçti. Bundan sonra da iyileştirme sonrası ölçümler ve analizler devam edecek. Bunun yanında sınıfta konfor açısından aydınlatma, akustik ölçümler ve incelemeler de yapıldı. Çalışmanın sonuçları Teskon 2015'de sunulacak. Nihai

**MMO**

hedef ise Türkiye geneli için iç çevre kalitesi iyileştirilmiş bir örnek okul ortaya çıkarmak ve bu modeli Türkiye geneline yaymak.

Şahsen bu işte yer almamdaki motivasyon, anaokuluna giden kızımı her gün okula bıraktığımda, okulun içinden gelen "kokular" olmuştur. İç hava kalitesinin berbat olduğu bir ortamda oldukları kesin. Geçici çözüm anaokulunu değiştirmek oldu. Bu tür çalışmalarda yer alma düşüncem ise şikâyet etmek yerine bir şey yapmanın gerekliliğine ihtiyaç duymamdır. Bu çalışmalar çocuklarımızın geleceğine yatırımdır.

**Okullarda bu eğitimin sağlanabilmesi için kaynaklar yeterli mi? Eğitim için doküman ve dijital platformlar olarak hangi çalışmaları yapıyorsunuz?**

**Necmi VARLIK:** Projenin eğitim ayağı olarak İzmir İl Millî Eğitim Müdürlüğü'nden İzmir'in metropol ilçelerindeki ilk ve ortaokulların öğrenci ve öğretmen sayılarını aldık; 2014-2015 öğretim yılında yapılacaklar konusunda çalışmaya başladık. Bu kapsamda üyelerimize okullarda iç hava kalitesi konusunda gönüllü eğitmen olarak görev almaları için çağrıda bulunduk. Projenin öğrenci ve öğretmen eğitimlerine 2. öğretim döneminde başlanması öngörülmüyor.

Öğretmenlere dağıtılmak üzere İç Hava Kalitesi Rehberi'nin hazırlıkları tamamlanarak basım aşamasına gelindi. Rehber'de, iç çevre kalitesini etkileyen 6 bileşenden 5'i ile ilgili (İç Hava Kalitesi, Isıl Konfor, Akustik Konfor, Aydınlatma ve Görsel Konfor, Koku) bilgiler yer almakta. Titreşimlerin kaynakları, etkileri, giderilmesi uzmanlık gerektiren karmaşık bir bilgi alanıdır. Konfor bileşeni olarak titreşimler hakkında, genellikle gürültü ile birlikte geliştiğinden, Akustik Konfor bölümünde kısaca bilgi verilmiştir.

Rehber, çocuklar açısından anlaşılır ve ilgi çekici olması için Zihni Sinir olarak tanınan karikatürist İrfan Sayar'ın çizgileriyle zenginleştirildi.

Projenin daha geniş kitleye duyurulması ve yararlanılmasının sağlanması amacı ile bir internet sitesi kuruldu (<http://www.iccevrekalitesi.net>). Bu sitemizde; rehberde



*Necmi Varlık*

özeti bulunan iç çevre bileşenlerinin daha kapsamlı dokümanlarına yer verildi. Belge, internetten indirilerek öğretmen ve öğrenciler tarafından bir kaynak olarak kullanılabilir.

Sınıflarda CO<sub>2</sub> miktarının artması başarıyı direk

etkileyen unsurlar arasında olduğu için, internet sitemizde mevcut sınıf bilgileri girilerek sınıftaki CO<sub>2</sub> seviyesi görülebilmekte ve ne kadar taze hava verilmesi gerektiği hesaplanabilmektedir.

Sitemizdeki bir diğer bölümde de İzmir'de pilot uygulama olarak mevcut bir okulda yaptığımız iç hava kalitesi çalışması ve iyileştirilmesinde elde edilen sonuçlar verilmektedir.

**Alınan verilerin değerlendirilmesi ve sonuçlara varılması projenin en önemli ayaklarından birisini oluşturuyor. Bu verileri toparlayarak kamuoyuna ve sektör yetkililerine nasıl ulaştırmayı düşünüyorsunuz?**

**İbrahim ATMACA:** Bu proje 2 adımlı olarak yürütülmekte. Bir adımı öğrencilerin, ebeveynlerin ve öğretmenlerin iç hava kalitesi konusunda yapılacak eğitimlerle bilinçlendirilmesi iken, ikincisi de mevcut bir okulda iç hava kalitesinin iyileştirilmesi çalışmasıdır. Projenin çalışma temposundan da görülebileceği üzere bu proje artık yalpalama devresini atlattı ve olgun adımlarla yoluna devam ediyor. Eğitimler için artık rehberler hazır halde, düzenlemelerin yapıldığı okulda ise iyileştirme öncesi veriler alınıp analizler gerçekleştirilmiş durumda. Bu gelişmelerin başarılı sonuçlara gidebileceğinin de açık bir göstergesi durumunda. Tabii ki en önemlisi proje çıktılarının doğru hedefler ile paylaşılması. Bu kapsamda örnek okuldan elde edilecek veriler diğer okullarda yapılabilecek uygulamalar için örnek teşkil edecektir. Bu kapsamda da projenin başından beri işbirliği içerisinde bulunan İzmir İl Millî Eğitim Müdürlüğü'ne önemli bir görev düşmektedir. Projenin bir şansını da öğrencilerin eğitilmesi neticesinde elde edecekleri bilgileri ebeveynlerine taşıyacak olmasıdır. Yani doğrudan kamuoyuna ulaşma şansını bulacaktır.



*İbrahim Atmaca*

• • •

Bunların ötesinde ISKID, ISKAV gibi önemli sektör dernekleri ve temsilcilerinin de proje sonuçlarının kamuoyuna aktarılmasında rol alacağını düşünmekteyiz. Ayrıca projenin sponsorluk toplantılarında sektörün önde gelen firmaları ile de bir araya gelmiş durumda. Yani firmalar da projeden haberdar edildi. Proje sonuçlarının kamuoyuna ve sektör yetkililerine ulaşacağı esas platform ise Teskon 2015 olacaktır. Proje çalışma grubu üyeleri tarafından çok sayıda bildiri hazırlanmış durumda ve Teskon 2015'de yapılacak olan İç Çevre Kalitesi seminerleri kapsamında katılımcılar ile paylaşılacaktır.