

Okullarda İç Hava Kalitesi Eğitimi: Pilot Çalışma İzmir

MMO İzmir Şubesi
Okullarda İç Çevre Kalitesi
Eğitimi Çalışma Grubu(*)

ÖZET

İç çevre kalitesi yaşadığımız ortamlardaki insan konforunu, sağlığını ve üretkenliğini etkileyen altı bileşenle tanımlanan bir terimdir. Bu bileşenler yaşanan hacim içindeki ısı konforu, iç hava kalitesi, aydınlatma, akustik konfor, koku kalitesi, titreşimdir.

İç çevre kalitesine en duyarlı, sağlık ve üretkenlikleri etkilenen gruplardan biri okul çağı çocuklarıdır. Her ülkede çocukların günlük hayatlarının büyük bir kısmını geçirdikleri okullar, dersane ve kurs gibi eğitim birimlerindeki “iç hava kalitesi”nin çocukların sağlığını ve akademik performansını doğrudan etkilediği kanıtlanmıştır. İç hava kalitesinin yükseltilmesiyle konsantrasyon ve hatırlama aktivitelerinin geliştiği, öğrencilerin sınavlarda daha başarılı oldukları ile ilgili pek çok çalışma olduğu görülmektedir. Okullarında iç hava kalitesi programını başlattıktan sonra, okuma ve matematik testlerinde ciddi bir başarı artışı olduğu, öğrencilerin başarısını artıran bir öğrenme ortamı yarattığı ifade edilmektedir. Bir çalışma iç hava kalitesi yüksek olan bir okulda, standartlaştırılmış sınavlardaki başarıların, iç hava kalitesi kötü olan okullara göre %14-15 daha yüksek olduğunu göstermiştir. Uygun iç hava kalitesi okula devamsızlığı ve bulaşıcı hastalıklarının yayılmasını azaltmaktadır. İç hava kalitesinin yetersizliği astım ve solunum yolları hastalıklarına neden olan nemi ve küfü artırmaktadır.

Bu çalışmada İzmir’de metropol ilçelerindeki ortaokul son sınıflarındaki öğrencilerde, öğretmenlerde, ebeveynlerde ve okul yönetimlerinde iç çevre kalitesi konusunda farkındalık yaratmak için, İzmir Mili Eğitim Müdürlüğü işbirliği ile Makina Mühendisleri Odası’nın geliştirdiği bir projede geliştirilen eğitim dokümanları, yapılan eğitim çalışmaları ve sonuçları sunulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: İç Çevre Kalitesi, İç Hava Kalitesi, Isıl Konfor, Okullar, Eğitim.

1. GİRİŞ

Okullardaki iç çevre kalitesinin 6 bileşeni (iç hava kalitesi, ısı konforu, akustik konfor, aydınlatma ve görsel konfor, koku, titreşim) hem

* Macit Toksoy, Sait Sofuoğlu, İbrahim Atmaca, Aysun Sofuoğlu, Tuğçe Kazanasmaz, Melik Kara, Hasan Yüksel, Orhan Ekren, İrfan Sayar, Necmi Varlık.

Abstract:

Environmental quality affects human comfort, health and productivity and as a term is defined by six components. These components are thermal comfort, indoor air quality, visual comfort, acoustic comfort, odor and vibration in living spaces.

The most sensitive group as well as health and productivity affected by environmental quality are children of school age. The indoor air quality of schools and other educational areas in which children spent most of their daily life has proven to affect children's health and academic performance directly. It is seen that there are many studies about the results of improving indoor air quality such as concentration and recalling activity developments and students becoming more successful in the examinations. It is declared that after starting indoor air quality in schools program, success in reading and math tests have increased dramatically, a learning environment that improves the success of students is created. A study shows that performance in standardized exams is %14-15 higher in schools which have better indoor air quality than schools having poor indoor air quality. Appropriate indoor air quality reduces the spread of infectious diseases and absenteeism in schools. Poor indoor air quality increases humidity and mold that cause asthma and respiratory diseases.

In this study, training documents, activities and results of the project developed by Chamber of Mechanical Engineers' İzmir Branch in collaboration with İzmir Directorate of Turkish Ministry of Education, to raise awareness of 8th grade students in secondary schools, teachers, parents and school staff in İzmir Metropolitan districts for indoor environment quality are presented.

Key Words:

Environmental Quality, Indoor Air Quality, Thermal Comfort, Schools, Education.

Makale

öğrencilerin hem de öğretmenlerin sağlığını ve akademik performansını etkileyen iç çevre özelliklerine sahiptir. Sınıflardaki kirli hava, aşırı sıcak ve soğuk, yüksek ortam gürültüsü, yetersiz gün ışığı ve aydınlatma, uygun maddelerden imal edilmemiş kokulu temizlik maddelerinden, oda parfümlerinden olan emisyonlar, öğrenci ve öğretmen sağlığını ve performansını kısa ve/veya uzun vadeli etkileyen parametrelerdir.

İç havada kirletici düzeyleri; dışarıya göre genel olarak 2 ile 5 kat, bazı özel durumlarda ise 100 katından fazla, daha yüksek olabilmektedir. Yapılan bir araştırmaya göre, sınıflarda CO₂ konsantrasyonunun 1000 ppm'den fazla olması devamsızlığı %10 ile %20 arasında artırmaktadır [1]. Ülkeden ülkeye değişmekle birlikte çocukların %25'inde astım şikâyetleri, %12'sinde ise ciddi astım problemleri vardır [2]. Daha fazla taze hava verilen sınıflarda okuyan çocukların akademik performanslarının düşük taze hava verilen sınıflarda okuyanlara göre %14-15 düzeyinde daha yüksek olduğu bulunmuştur [3]. Hava sıcaklığını 20 °C'den 25 °C'a doğru artarken her bir 0.6 °C artış ödev yapma hızını %1.1 düşürür [4]. Bir araştırmaya göre, aşırı gürültü ve yankı nedeniyle sınıflardaki konuşmaların anlaşılabilirliği indeksi %75'dir [5]. Bir başka deyişle öğrenciler öğretmenlerin söylediklerinin %75'ini anlamakta, %25'ini anlamamaktadırlar. Güneş ışığı alan okullardaki öğrencilerin dişlerindeki çürükler, almayanlara göre daha azdır, daha fazla kilo alırlar ve daha uzun boylu olurlar. Gün ışığı, öğrencilerde daha pozitif davranışlara neden olur. İyi aydınlatılmış kütüphanelerde gürültü daha azdır. Gün ışığıyla aydınlatılan sınıfın öğrencilerinin, iyi gün ışığı almayan sınıfın öğrencilerine göre, matematik testlerinde %20 daha başarılı, okuma testlerinde %26 daha hızlı, test başarılarının %7 daha fazla olduğu, pencereleri daha geniş olan sınıflardaki öğrencilerin test başarılarının da %14-18 arasında daha fazla olduğu belirlenmiştir [6].

Uygun olmayan iç çevre kalitesinin karakterizasyonu, uygun olmayan iç bileşenlerinin kök nedenleri ve kaynakları, uygun olmayan iç çevre bileşenlerinin öğrenci sağlığına ve performansına etkisi üzerine

yüzlerce araştırma yapılmıştır. İç hava kalitesi Avrupa Topluluğu tarafından desteklenen çok uluslu projelerin sayısı 50'nin üzerindedir ve bunlardan birine 25 ülkeden 300 civarında uzman katılmıştır [7].

Sinphonie [8] projesinde olduğu gibi, bu projelerin bazılarında elde edilen sonuçlardan biri, okullarda iç çevre kalitesi ve doğurduğu sorunlarla ilgili topluma bilgi verilmesi ve farkındalığın artırılmasıdır. Bu bilgilendirme ilgili sorunların çözümünde atılması gereken ilk adımdır. Bu amaçla, okullardaki çocukları, öğretmenleri, yöneticileri ve dolaylı olarak da ebeveynleri eğitmek üzere, Makina Mühendisleri Odası İzmir Şubesi, İzmir Milli Eğitim Müdürlüğü'nün desteği ile 2014 Haziran ayında Okullarda İç Çevre Kalitesi Eğitimi Projesi'ni başlatmıştır. Bu proje içeriği ve kapsamı itibarıyla Dünya'da yapılan ilk projedir. İç çevre kalitesi alanında yedi adet doküman, öğretmen ve ebeveynler için Okullarda İç Çevre Kalitesi Rehberi, öğretmen ve öğrencilere verilecek eğitimlerde kullanılmak üzere iki farklı sunum hazırlanmıştır.

Proje içinde önce, İzmir'deki 11 Metropol Belediyesi sınırları içindeki 238 ortaokuldaki, yaklaşık 30.000 öğrencinin ve 12.500 öğretmenin İç Çevre Kalitesi konusunda eğitimleri öngörülmüştür. Projenin ana hedefi eğitimlerin tüm Türkiye'deki öğrencilere ve öğretmenlere verilmesidir. İzmir'deki öğrenci ve öğretmenlere eğitim vermek üzere gönüllü olan yaklaşık 50 makina mühendisine eğitici eğitimi verilmiştir. Gönüllü eğitimcilerle birlikte bir ortaokulun son sınıf öğrencilerine, öğretmenlerine ve İzmir Milli Eğitim Müdürlüğü'nün belirlediği rehber öğretmenlere ilk eğitimler verilmiştir. Makina Mühendisleri Odası İzmir Şubesi, Milli Eğitim Müdürlüğü ile işbirliği içinde öğrenci ve öğretmenlerin eğitimi için ilgili planlamayı yapmaktadır.

Eğitimler için hazırlanan dokümanlara herkesin ulaşabilmesi için tüm dokümanlar bu proje için özel olarak hazırlanmış bir internet sitesinde (www.iccevrekalitesi.net) yayınlanmıştır. Web sitesine ayrıca herhangi bir sınıftaki CO₂ seviyesini, standardın

belirlediği üst limitin altında tutmak üzere gerekli havalandırma debisini hesaplayan bir program da yer almaktadır [9].

PROJENİN GELİŞİMİ

Okullarda iç çevre kalitesi eğitimi projesinin Makina Mühendisleri Odası İzmir Şubesi tarafından kabul edilmesinden sonra, projenin doğal paydaşı olarak İzmir Milli Eğitim Müdürü'ne çalışmanın amacı, içeriği ve kapsamı anlatılmış ve destek istenmiştir. Milli Eğitim Müdürü projeyi olumlu bulmuş ve her türlü desteği vereceklerini belirtmişlerdir. Proje için olmazsa olmaz bu desteğin alınmasından sonra çalışmalara başlanmıştır.

Milli Eğitim Müdürlüğü'nden alınan bilgiye göre eğitim verilmesi öngörülen 11 ilçedeki okul, öğrenci öğretmen sayıları Tablo 1'de yer almaktadır.

2014 Temmuz ayında İzmir'de, konu ile doğrudan ilgili yayınları olan akademisyenlerin bir araya gelmesiyle bir çalıştay düzenlenmiştir. Bu çalıştayda öngörülen eğitim çeşitli unsurlarıyla tartışılmış ve projede yer almak isteyen uzmanlar belirlenmiştir.

Tablo 1'den görüleceği üzere, eğitim verilecek öğrenci ve öğretmen sayısının çok yüksek olması nedeniyle, eğitici sayısını artırmak için, özellikle çocukları ilk-orta öğrenim seviyesinde olan makina mühendisi ebeveynlere çağrı yapılarak gönüllü eğitimi olmaları planlanmıştır.

Projenin çalışma planı aşağıdaki fazlardan oluşturulmuştur.

Faz 1: Eğitim Materyallerinin Hazırlanması

- 1.1. Okullarda iç çevre kalitesinin her bileşeni hakkında bir bilgi dokümanının hazırlanması.
- 1.2. Her bir alandaki bilgi dokümanlarını esas alarak, öğretmenler ve ebeveynler için Okullarda İç Çevre Kalitesi Rehberi'nin hazırlanması ve basılması.
- 1.3. Öğretmenlere yapılacak sunumun hazırlanması ve basılması.
- 1.4. Öğrencilere yapılacak sunumun hazırlanması ve basılması.
- 1.5. Sınıflarda havalandırma debisinin belirlenmesi için karbondioksit konsantrasyonunu hesaplayan yazılımın algoritmasının oluşturulması, web üzerinden kullanılabilen bir programın hazırlanması.
- 1.6. Eğitim dokümanlarının ve okullarda iç hava kalitesi ile ilgili haberlerin yer alacağı bir web sitesinin oluşturulması.

Faz 2: Gönüllü Eğiticilerin Eğitimi

Faz 3: Eğitimlerin Verilmesi

Projenin ilk iki fazı tamamlanmıştır. Projenin başlangıcında projenin süresi eğitimlerle birlikte 9 ay olarak düşünülmüştür. Ancak pratik nedenlerle eği-

Tablo 1. Okullarda İç Hava Kalitesi Eğitimi Projesi Çerçevesinde İlk Etapta Eğitim Verilecek Okullara Ait İstatistikler

No	İlçe adı	Okul sayısı	Ortaokul sayısı	Ortaokul son sınıf öğrenci sayısı	Ortaokuldaki öğretmen sayısı
1	BALÇOVA	12	8	567	131
2	BAYRAKLI	69	23	3565	1636
3	BORNOVA	80	51	4187	2402
4	BUCA	62	22	3430	1586
5	ÇİĞLİ	45	17	1993	931
6	GAZİEMİR	29	16	1612	925
7	GÜZELBAHÇE	13	9	507	396
8	KARABAĞLAR	64	27	5231	1110
9	KARŞIYAKA	81	21	3426	867
10	KONAK	74	36	4704	2104
11	NARLIDERE	11	8	677	412
	TOPLAM	540	238	29899	12500

Makale

timlerin bu süre içinde tamamlanamayacağı anlaşılmıştır. 2014-2015 Eğitim Yılı'nda Nisan-Mayıs aylarında yaklaşık 9.000 öğrencinin eğitimi planlanmıştır.

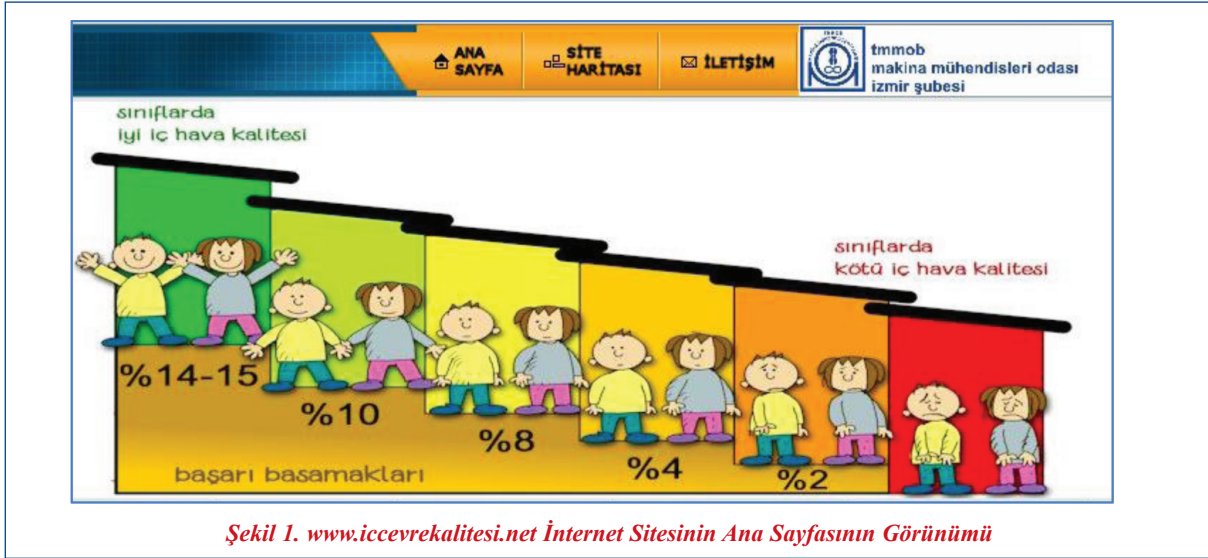
EĞİTİM MATERYALLERİ

Çalıştay sonrasında kurulan Okullarda İç Çevre Kalitesi Eğitimi Çalışma Grubu tarafından iç çevre kalitesinin altı bileşeni ile ilgili Tablo 2'de verilen dokümanlar hazırlanmış ve bunlar www.iccevrekalitesi.net internet sitesine (Şekil 1) konulmuştur. Bu dokümanların amacı konuya ilgi duyanlara, iç çevre bileşeni alanında genel olarak aşağıdaki soruların cevaplarını vermektir:

1. (Okullarda iç çevre kalite parametrelerinin uygun değerlerinin) NE OLMASI GEREKİR?

2. (Okullarda iç kalite parametreleri) NEDEN ETKİLENİR?
3. (Okullarda iç çevre kalitesi herhangi bir kirleticiden) ETKİLENİRSE NE OLUR?
4. (Okullarda iç çevre kalitesi parametreleri) ETKİLENİRSE NASIL ALGILANIR?
5. (Uygun olmayan iç çevre kalitesinin) KISA ve UZUN VADELİ ETKİLERİ NE OLUR?
6. (Uygun olmayan iç çevre kalitesi parametresini kabul edilebilir seviyeye getirmek için gerekli) ÇÖZÜMLER?

Hazırlanan bu yedi dokümanda yer alan bilgiler kullanılarak öğretmenler ve ebeveynler için altı bileşen hakkında bilgiler içeren Okullarda İç Çevre Kalitesi Rehberi derlenmiştir (Şekil 2). Bu rehber de web



Şekil 1. www.iccevrekalitesi.net İnternet Sitesinin Ana Sayfasının Görünümü

Tablo 2. Okullarda İç Çevre Kalitesi Eğitimi Dokümanları

Okullarda İç Hava Kalitesi	
Okullarda Isıl Konfor	
Okullarda Akustik Konfor	
Okullarda Aydınlatma ve Görsel Konfor	
Okullarda İç Çevre Bileşeni Olarak Koku	
Okullarda Kırtasiye, Temizlik Ve Kişisel Bakım Ürünlerinden Oluşabilecek Riskler	
Okullarda ve Evlerde İç Ortam Hava Kalitesi ve Çocuk Sağlığına Etkisi	

sitesinde yer almaktadır. Ayrıca eğitimlerde, basılı olarak da öğretmenlere ve ebeveynlerine iletilmek üzere öğrencilere verilmektedir. Bu dokümanların dışında öğretmenlere ve öğrencilere verilen eğitimler için iki sunum hazırlanmıştır. Bu sunumlar da basılmıştır; eğitimlerde öğrencilere ve öğretmenlere verilmektedir (Şekil 4 ve Şekil 5).

Proje içerisinde üretilen tüm dokümanlarda, anlatımları geliştirmek ve algılamayı kolaylaştırmak için Çalışma Grubu içinde yer alan Karikatürist İrfan Sayar'ın tasarımları yer almaktadır (Şekil 3).

Proje içinde geliştirilen yazılımın (OKUL – HVL 1.0) amacı, sınıflarda havalandırma debisinin hesabı için mühendislere standart bir yöntem sağlamaktır. Kişi başına hava debisi ya da saatte hava değişim sayısı gibi hesap yöntemleri ile sınıf büyüklükleri, öğrenci sayıları, öğrenci yaşı gibi parametreler göz

önüne alınmadan uygun havalandırma debisinin bulunması mümkün değildir. Yazılım kullanılarak, karbondioksit kirliliğinin standartta öngörülen (Building Bulletin 101) ortalama ve maksimum karbondioksit konsantrasyonundan aşağıda kalmasını sağlayan hava debisinin seçimine imkân vermektedir. İnternet sitesinde yer alan yazılımın detayları [9] da verilmiştir.

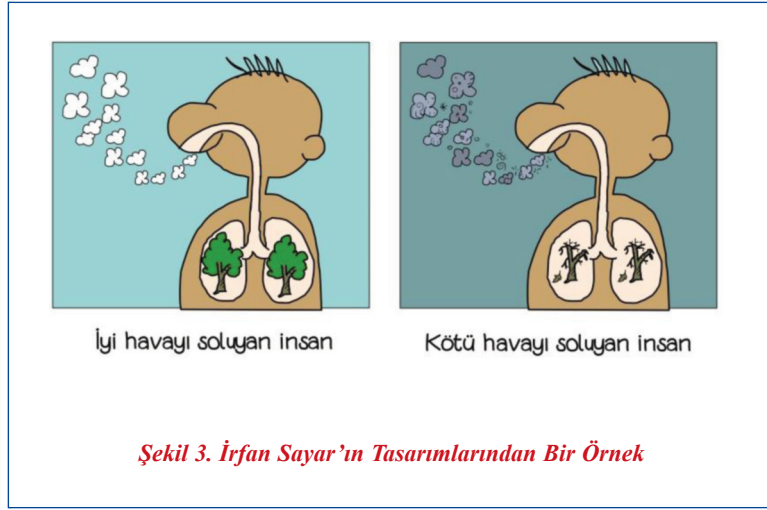
EĞİTİCİ EĞİTİMLERİ ve DENEME EĞİTİMLERİ

Yaklaşık 30.000 öğrencinin ve 12.500 öğretmenin eğitilmesi için, İzmir'de çalışan makina mühendislerine gönüllü eğitici olma çağrısı yapılmıştır. Bu çağrıya yaklaşık 50 makina mühendisi karşılık vermiş ve gönüllü eğitici olabileceklerini belirtmişlerdir.

Gönüllü eğitimciler için iki seminerde projenin amaçları,



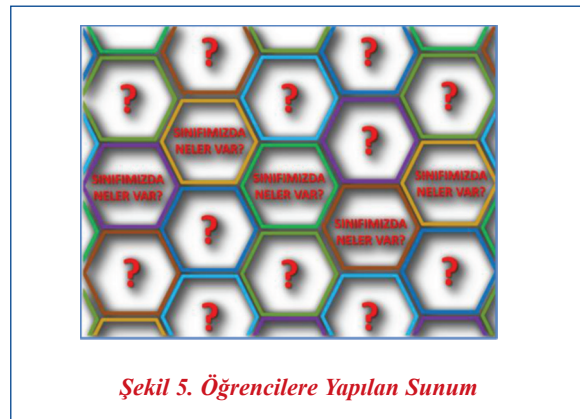
Şekil 2. Okullarda İç Çevre Kalitesi Rehberi



Şekil 3. İrfan Sayar'ın Tasarımlarından Bir Örnek



Şekil 4. Öğretmenlere Yapılan Sunum



Şekil 5. Öğrencilere Yapılan Sunum

Makale

gelişimi hakkında bilgiler verilmiş, öğretmenlere ve öğrencilere yapılacak eğitimlerde kullanılacak sunumlar aktarılmıştır. Bu seminerlerde özellikle çocukları ilk ve ortaokulda öğrenci olan makina mühendislerinin eğitimlerin ve sunumların gelişimine önemli katkıları olmuştur.

Hazırlanan doküman ve sunumlar ile ilk eğitimler Nihat Gündüz Ortaokulu öğretmenleri ile ortaokul son sınıf öğrencilerine verilmiştir. Daha sonra Tablo 1’de yer alan ilçelerde görev yapan rehber öğretmenlerin katıldığı seminer yapılmıştır. Fotoğraf 1’de yapılan ilk eğitimlerden görüntüler yer almaktadır.

SONUÇLAR

Öğrencilerde, okul yöneticilerinde ve ebeveynlerde, okullarda iç çevre kalitesinin sağlık ve başarıya etkisi konusunda bir farkındalık yaratmak, güncel bilgileri paylaşmak için başlatılan Okullarda İç Çevre Kalitesi Eğitimi Projesi, ilgili eğitimi dokümanlarının hazırlanması, gönüllü eğitici eğitimleri fazlasıyla tamamlanmış, ilk eğitimler verilmiştir. Bu eğitimlerin İzmir’deki tüm okullarda tamamlanması projenin ilk hedefidir. Nisan 2015’te İzmir’deki orta-

okullarda eğitimler başlamıştır. Mayıs 2015 sonuna kadar 4.986 öğrenciye ve yaklaşık 350 öğretmene eğitim verilmiştir. Eğitimlerin tüm Türkiye’ye taşınması çalışma grubunun stratejik hedefidir.

Bu projeye benzer olarak okullardaki iç çevre kalitesi alanında eğitim dokümanlarının üretildiği çalışmalar ve uygulamalar vardır. Bunların en gelişmiş ve etkin olanı hiç şüphesiz EPA’nın yürüttüğü çalışmalarıdır. İlgili web sitesinden okullarda özellikle iç hava kalitesi, etkileri ve yönetimi konusunda onlarca dokümana ulaşmak mümkündür. Bir başka çalışma SINFONIE projesi çerçevesinde üretilen üç adet broşür ve bir rehberdir. Brezilya’da gerçekleştirilen bir projede de özellikle ilkokul çocukları için bir çevresel konfor kitapçığı geliştirilmiş ve bin civarında baskısı Campinas kentindeki okullara dağıtılmıştır. Frankfurt’ta (Almanya) yapılan bir araştırma sonucunda CO₂ kirliliği için de bir havalandırma programı başlatılmış, öğretmen ve öğrencilere bir broşür ile doğru havalandırma ile ilgili bilgiler verilmiştir [10].

Hazırlanan internet sitesi aracılığıyla eğitim dokü-



Fotoğraf 1. Eğiticilerin Eğitimi ve İlk Eğitimlerden Görüntüler



Fotoğraf 2. Güzelbahçe Ortaokulu'nda Öğrencilere İç Çevre Kalitesi Eğitimi

manları tüm toplumun hizmetine sunulmuştur. Hiç şüphesiz bu sitenin, dokümanların sürekli gelişim içinde olması Milli Eğitim ortamı için güncelliğini koruyan bir kaynak olması önemlidir. Ayrıca bundan sonra EPA'nın internet sitesinde olduğu gibi, okullarda iç hava kalitesinin yönetimi ile ilgili rehberlerin, başarılı uygulamaların yer alması ile daha geniş bir bilgi spektrumuna sahip olması öngörülmektedir.

ABD Yeşil Bina Konsül'ünün Amerikan okullarının durumu hakkında 2013 yılında yayınladığı raporda, "İlk ve ikinci dereceli okulların sayısının 100.000 olmasına rağmen, Amerikan vatandaşları ve kamu görevlileri bu alt yapı ve şartlarının seviyesi ile ilgili çok az bilgiye sahiptir" yorumu yapılmıştır [11]. Önceki Cumhurbaşkanı Clinton, aynı raporun önsözünde, "hergün sağlıksız eğitim ortamları ile ilgili verimsiz enerji kullanımına, kötü hava kalitesine ve diğer problemlere ilgisiz kalyoruz". 1990'lı yıllardan bu yana en başta EPA olmak üzere gösterilen yoğun çalışmalara rağmen 2013 senesinde Amerikan okulları ve toplumu için çizilen bu negatif portre, hemen hemen tüm dünyadaki okullar ve toplumlar için de geçerlidir. Bu portrenin olumlu olarak değiştirilmesi sürdürülebilir gelişme için çözülmesi gereken en önemli problemlerden biridir.

TEŞEKKÜR

Bu projeyi hayata geçiren, çalışmalarımızda bizleri olağanüstü destekleyen en başta Makina Mühendisleri Odası İzmir Şubesi Yönetim Kurulu Başkanı Sayın Güniz Gacaner Ermin'e, Yönetim Kuruluna, Necmi Varlık'a ve Şube çalışanlarına; bu projeyi destekleyen İzmir Milli Eğitim Müdürü Sayın Vefa Bardakçı'ya, Şube Müdürü Sayın Ertan Sözer'e çok teşekkür ediyoruz. Çok özel bir teşekkürü de, ilgili kavramları anlatmamız için tasarımlarıyla bize yardım eden ve Çalışma Grubumuzda yer alan değerli sanatçı İrfan Sayar'a borçluyuz.

KAYNAKLAR

- [1] Wuman, B. "Indoor Environment in Schools – Pupils' Health And Performance". Katholieke Universiteit, St-ieven. https://moodle.metropolia.fi/pluginfile.php/217714/mod_resource/content/1/.
- [2] Seppanen, O. A., Fisk, W. J., "Some Quantitative Relations Between Indoor Environmental Quality and Work Performance or Health". Lawrence Berkeley National Laboratory, 2006.
- [3] Shaughnessy, R. J., et al. 2006. A Preliminary Study on the Association Between Ventilation

Makale

- Rates in Classrooms and Student Performance. Indoor Air 16(6): 465-468.
- [4] Seppänen, O. and Fisk, W. J. 2005. Some Quantitative Relations Between Indoor Environmental Quality and Work Performance or Health, In: Proceedings of Indoor Air 2005, Beijing, China, pp. 40-53, 2005.
- [5] Chesman, M. School Acoustic: A Brief Guide MC(1), <https://bso.bradford.gov.uk/>
- [6] Daylighting, Healthy Schools Network, Inc., 2005.
- [7] Toksoy, M., “Okullarda İç Hava Kalitesi ve Yönetimi: Günümüz Bilgi ve Pratiği”, MMO, TESKON 2015, 12. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, Tepekule, 8 -11 Nisan 2015.
- [8] Sinfonie: Schools Indoor Pollution and Health Observatory Network in Europe.
- [9] Toksoy, M. et al., “Sınıflarda Havalandırma Debisinin Belirlenmesi”, MMO, TESKON 2015, 12. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, Tepekule, 8 -11 Nisan 2015.
- [10] Heudorfa, U. et al., “Particulate Matter and Carbon dioxide in Classrooms-Their Impact of Cleaning and Ventilation”, Int. J. Hyg. Environ, Health, 212, 2009.
- [11] “State of Our Schools” Report. U. S. Green Building Council-USGBC, 2013.