International Online Journal of Educational Sciences, 2016, 8 (3), 180-192

iojes
www.iojes.net

International Online Journal of Educational Sciences

ISSN: 1309-2707

Sustainability in Education Buildings

İbrahim Kocabaş[1] and Mehtap Bademcioğlu[2]

[1, 2] *Yıldız Technical University, Faculty of Education, İstanbul, Turkey*

ARTICLE INFO

Article History:
Received 09.09.2015
Received in revised form 15.01.2016
Accepted 25.03.2016
Available online 15.07.2016

ABSTRACT

Increasing of the world population and unlimited human needs lead to rapid depletion of limited natural resources. Sustainable design approach is determined as a solution to environmental problems which are triggered by this depletion and proposes various solutions to different conditions. Therefore, nowadays, buildings have begun to be designed as sustainable. However, to design sustainable buildings is not in itself a solution. Sustainability should exceed beyond designing structures. And, it should be internalized as a lifestyle. Individuals' consciousness level to protect the life resources of future generations is accepted as a way to succeed of the sustainability studies. The school buildings are places where the new generation aware of this matter. Therefore, school buildings have a great importance in comparison with other structures.

© 2016 IOJES. All rights reserved

Keywords:
Sustainability, sustainable buildings, education buildings

Extended Summary

Introduction

Since the existence of humankind, one of the most basic human physiological needs has been sheltering as mentioned in Maslow's Hierarchy of Needs (Poston, 2009). People who try to protect from the adverse effects of the natural environment are to design and build indoors. As they depend on it, they must live together with nature. However, urbanization, rapid population growth, developing new building materials, construction techniques and energy consumption in line with the desire of people and their changing needs have been destroyed the nature and the balance of it. Following the emergence of environmental problems, researchers such as Avol, Gauderman, Tan, London and Peters (2001), Türk and Kavraz (2011) have conducted many studies and the ecological life concept has taken place in the literature. With this concept, it wants to emphasize that people should be in harmony with nature. For sustainable living, it should be accepted people as a part of nature, created environmental awareness and not consumed natural resources.

In today's schools, it is noticed to educate students considering individual differences which facilitate learning, unlike traditional schools in which are aimed to train uniform students. As rapid population growth consumes living resources, societies should think about climate change and global poverty and they have the responsibility to find solutions in the name of future generations (Gökmen, 2012). The idea is generally accepted that sustainable buildings provide a healthy and prosperous life and they are thought as a way to protect the rights of future generations' lives. Owing to both their building style and teaching practices, sustainable schools prepare the students for sustainable life (Şahin & Dostoğlu, 2015). In addition, they provide positive changes such as increasing students' academic success and attendance, teachers' performance, and decreasing the school's operating costs and negative environmental impacts (Ochmanski & Barabasz, 2000). In a nutshell, it can be said that there is necessary to focus on the sustainable school

[1] Corresponding author's address: Yıldız Technical University, Faculty of Education, İstanbul, Turkey
Telephone: +902123834802
e-mail: ikocabas@yildiz.edu.tr
DOI: http://dx.doi.org/10.15345/iojes.2016.03.015

© 2016 International Online Journal of Educational Sciences (IOJES) is a publication of Educational Researches and Publications Association (ERPA)

building as they contribute to environmental protection, promote healthy lifestyle, reduce the financial burden, and improve the success of students and the performance of teachers.

Some European countries such as England, Netherlands, Sweden, and France make providing sustainable school buildings compulsory with laws and regulations (Özmehmet, 2007). In order that they receive a certificate, it is focused on various issues about school buildings. These are sufficient daylight, colour selection, energy efficient design, better indoor air quality, acoustic comfort in classrooms, being shared opportunities of school buildings with local people, strength, and selecting easily effaceable materials. The most important reason for the focus on these issues is that users of school buildings are children. Because there are few studies highlighted the sustainable buildings and the importance of them in Turkey, the aim of this study is determined as addressing the importance of sustainability in school buildings and contributing to the solutions of existing problems. In this study, the data were obtained based on the literature. In the literature survey, the data is reached through the examination of existing resources, documents, and records (Balcı, 2006).

Conclusion

In general, sustainability is a concept that requires the collaboration of many disciplines for the protection of natural resources. The involvement of the community is considered as the most effective way to ensure sustainability (Ostrom, 2009). Therefore, the works should begin with the students' effectively raising awareness on this issue and educating them in the school buildings designed according to the principles of sustainability.

Because they reflect the values of the society in which they take place, educational buildings are an important part of society (Bingler, 1995). For this reason, in the design of school buildings, local and priority of general societal values are the issues that should be considered. The development of educational performance by design is an important common issues of educators and architects. The development of students' educational performance by building design is also the main objective for them. Many researchers such as Berry (2002) have conducted the studies which are revealed the effect of health, safety and comfort conditions on the performance of students and teachers. In these studies, the advantage of natural lighting, using natural heating and cooling methods, keeping air pollutants out from the indoor environment, using the wind energy, using water-saving methods, and choosing environmentally friendly materials are stated as the principles of sustainability. It is important the education buildings are designed in accordance with the principles of sustainability for the establishment of a sustainable future awareness. And also, it is required to have a teaching tool qualification of them.

It can be said that the issues related to sustainability education and student achievements do not take a place adequately in Turkey (Gürcüoğlu, 2013). Yet, future generations should obtain a sustainability education to be environmentally conscious. Today, students in member countries of the European Union are given environmental education. Owing to this, it is explained to individuals that the protection of nature's impact on human survival. Reducing the use of fossil fuels for heating and lighting in the education building, gathering rain water, converting or re-using materials, and giving the place certain concepts in the curriculum for future generations to raise awareness about sustainable living are considered the basic steps to sustainability (Gürcüoğlu, 2013). Sustainability practices are increasingly common in European countries. In this regard, the important steps which should be taken for the future of the world are making more active and broad participation of similar studies, raising awareness of all segments of society on sustainability and encouraging them.

Eğitim Binalarında Sürdürülebilirlik

İbrahim Kocabaş[1] ve Mehtap Bademcioğlu[2]

[1,2]*Yıldız Teknik Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İstanbul, Türkiye.*

MAKALE BİLGİ

Makale Tarihçesi:
Alındı 09.09.2015
Düzeltilmiş hali alındı 15.01.2016
Kabul edildi 25.03.2016
Çevrimiçi yayınlandı 15.07.2016

ÖZ

Dünya nüfusundaki artış ve insan ihtiyacının sınırsız olması, kısıtlı olan doğal kaynakların hızla tükenmesine sebep olmaktadır. Sürdürülebilir tasarım anlayışı, bu tükenişin ortaya çıkardığı çevre sorunlarına çözüm olarak ortaya konulmaktadır. Bu nedenle günümüzde yapılar, sürdürülebilir olarak tasarlanmaya başlanmıştır. Ancak yapıları sürdürülebilir olarak tasarlamak başlı başına bir çözüm değildir. Sürdürülebilirliğin yapıları tasarlamaktan öteye geçmesi, bir yaşam tarzı olarak içselleştirilmesi de gerekmektedir. Bireylerin, gelecek kuşakların yaşam kaynaklarını koruyabilecek düzeyde bilinçli olması, sürdürülebilirlik çalışmalarını başarıya ulaştıracak bir yol olarak kabul edilmektedir. Okul binaları ise genç neslin bu bilinci edinebilmesi için büyük önem taşımaktadır. Dolayısıyla başka yapılarla karşılaştırıldığında okul yapıları, büyük bir öneme sahiptir.

© 2016 IOJES. Tüm hakları saklıdır

Anahtar Kelimeler:
Sürdürülebilirlik, sürdürülebilir yapılar, eğitim yapıları

Giriş

İnsanın var oluşundan bugüne, en temel fizyolojik ihtiyaçlarından biri Maslow'un İhtiyaçlar Hiyerarşisinde de belirttiği gibi barınmadır (Poston, 2009). Doğal çevrenin olumsuz etkilerinden korunmaya çalışan insanlar, geçmişten beri kapalı mekânları tasarlamakta ve inşa etmektedir. İnsan yaşamı boyunca tıpkı kendisi gibi canlı olan doğa ile birlikte olmak zorundadır. Yani insan bu nedenle doğaya bağımlı bir varlıktır. Ancak kentleşme, hızlı nüfus artışı, insanların değişen ihtiyaç ve arzuları doğrultusunda gelişen yeni bina yapım teknikleri ile malzeme ve enerji tüketiminde meydana gelen artış sonucunda doğa tahrip edilmiş ve doğadaki denge bozulmuştur. Çevre sorunlarının ortaya çıkmasının ardından Avol, Gauderman, Tan, London ve Peters (2001), Türk ve Kavraz (2011) gibi araştırmacılar tarafından çalışmalar yapılmış ve ekolojik yaşam kavramı, alan yazındaki yerini almıştır. Bu kavramla doğanın bir parçası olan insanın doğayla uyumlu olması gerektiği vurgulanmak istenmiştir (Kayıhan & Tönük, 2011). Gelecek nesillere yaşanabilir bir dünya bırakmak adına insanı, doğanın bir parçası olarak kabul etmek, çevre bilinci oluşturmak ve sürdürülebilir bir yaşam için doğal kaynakları tüketmemek gerekmektedir.

Tek tip öğrenci yetiştirmeyi amaçlayarak tasarlanan geleneksel okulların aksine günümüzdeki okullar, bireysel farklılıkları göz önünde bulundurarak öğrenmeyi kolaylaştırma ve problem çözme becerileri ile öğrenci yetiştirmeyi önemsemektedir. Hızlı nüfus artışı, sınırlı olan yaşam kaynaklarını tükettiği için toplumların gelecek nesiller adına iklim değişikliği ve küresel yoksulluk gibi konular hakkında düşünme ve çözüm üretme sorumluluğu vardır (Gökmen, 2012). Sürdürebilir yapıların; sağlıklı ve refah bir yaşamın ve gelecek kuşakların yaşam haklarını korumanın bir yolu olduğu fikri genel kabul görmektedir. Sürdürülebilir okullar -gerek yapısı gerekse öğretim uygulamalarıyla- öğrencileri sürdürülebilir bir hayata hazırlamaktadır (Şahin & Dostoğlu, 2015). Ayrıca öğrencilerin başarısı ve okula devamı ile öğretmenlerin performansında artış, okulun işletim maliyetinde ve çevresel etkilerde ise azalma gibi olumlu değişiklikler de sağlamaktadır (Ochmanski & Barabasz, 2000). Dolayısıyla çevre korumasına katkı sağlaması, sağlıklı yaşamı desteklemesi, maddi külfeti azaltması, öğrencilerin başarısını ve öğretmenlerin performansını arttırması gibi nedenlerle sürdürülebilir okul binalarının üzerinde durulmasının gerekli olduğu ileri sürülebilir.

İngiltere, Hollanda, İsveç ve Fransa gibi bazı Avrupa ülkeleri, eğitim yapıları ile ilgili sürdürülebilir yapı özelliklerinin sağlanmasını, yasa ve yönetmeliklerle zorunlu hale getirmişlerdir (Özmehmet, 2007). Eğitim yapılarının sertifikaya sahip olabilmesi için çeşitli konular üzerinde özellikle durulmaktadır. Bunlar; yeterli gün ışığı, renk seçimi, etkin enerji tasarımı, daha iyi iç hava kalitesi, sınıflarda akustik konfor,

[1]Sorumlu yazarın adresi: Yıldız Teknik Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Eğitim Bilimleri Bölümü, EYD Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye
Telefon: +902123834802
e-posta: ikocabas@yildiz.edu.tr
DOI: http://dx.doi.org/10.15345/iojes.2016.03.015

binaların aynı zamanda öğretme aracı olması, bina olanaklarının yakın çevre halkı ile paylaşılması, sağlamlık, kolay temizlenebilen malzemelerin seçimidir. Bu konuların üzerinde durulmasının en önemli nedeni ise bu binaların kullanıcılarının çocuklar olmasıdır. Türkiye'de sürdürülebilir eğitim binaları ve bu binaların önemine değinen çalışmaların sayısının az olması nedeniyle bu araştırmanın amacı, eğitim binalarında sürdürülebilirliğin önemini ele almak ve mevcut sorunların çözümüne katkıda bulunmak olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada veriler, literatür taramasına dayalı olarak elde edilmiştir. Literatür taramasında verilere, var olan kaynak ve dokümanların ve belgelerin incelenmesi yoluyla ulaşılmaktadır (Balcı, 2006).

Sürdürülebilirlik ve Eğitim

Dünyanın siyaset, bilim ve eğitim alanında önde gelen liderleri 1970'li yıllarda çevre sorunlarını ve bu sorunların sebebiyet verdiği etkileri incelemeye başlamıştır. 1972 yılında Stockholm'de düzenlenen Birleşmiş Milletler İnsan Çevresi Konferansı'nda çevre eğitimi konusu, uluslararası bir boyut kazanmıştır (Çamur & Vaizoglu, 2007). Bildirgede yer alan; "İnsanlık, şimdiki ve gelecek nesiller için çevreyi korumak ve iyileştirmek mecburiyetindedir," ifadesiyle, insanların çevrelerine yönelik tutum ve davranışlarının önemi vurgulanmıştır (Ünal & Dımışkı, 1999).

Çevre ile ilgili uluslararası çabalar zamanla artarak devam etmiştir. İlk kez 1977 yılında çevre eğitimi konusunda harekete geçilerek Tiflis'te UNESCO ve UNEP (United Nations Environmental Program/Birleşmiş Milletler Çevre Programı) işbirliği ile bir konferans düzenlenmiştir. Hükümetler Arası Çevre Eğitim Konferansı (Intergovernmental Conference on Environmental Education) adıyla düzenlenen bu konferansta, küresel düzeyde çevre eğitiminin yapısı ve amacı belirlenmiştir. Çevre eğitiminin insan eğitimindeki yerinin anlaşılmasını sağladığı için konferansın bildirgesi, bir dönem noktası olarak kabul edilmektedir (Kaya, Çobanoğlu & Artvinli, 2010). 1992 yılında ise Rio de Janeiro'da Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı düzenlenmiştir. Bu konferansta, IEEP'nin (International Environmental Education Program/Uluslararası Çevre Eğitim Programı), eğitime sürdürülebilir kalkınma boyutunu eklemesi gündeme gelmiştir.

Paris'te 19-20 Ekim 2007 tarihinde UNESCO Genel Konferansı'nın 34. Oturumu gerçekleştirilmiştir. Bu oturumda, 96 ülkenin eğitimde sorumlu bakanı bir araya gelmiştir. Eğitim ve sürdürülebilir kalkınma arasındaki ilişki, bu oturumda da öne çıkan bir konu olmuştur. Bu bildiride eğitim yoluyla sürdürülebilirliğin sağlanması için özellikle üç ilke vurgulanmıştır (UNESCO, 2007). Bu ilkelerden ilki; eğitimin bilgiyi, değerleri ve gerekli becerileri dünya genelinde sürdürülebilir kalkınmayı gerçekleştirebilmek amacıyla özellikle gelecekte sorumluluk sahibi olacak gençlere ulaştırılmasıdır. İkincisi ise sürdürülebilir kalkınma için eğitimin, müfredatların planlanması ve öğrenme kapsamında bütün eğitim türleri düzeyinde bilimsel verilere dayalı bir tema olması ile ilgilidir. Sonuncu ilke ise eğitimin, sürdürülebilir kalkınmanın üç destek noktası olan çevre koruma, ekonomik ve sosyal kalkınmayı gereğince dikkate alması olarak ifade edilmiştir.

Sürdürülebilir kalkınmada, eğitimin önemi ile ilgili (Kayıhan & Tönük, 2008);

- Dil, din, ırk ve cinsiyet farkı gözetilmeden tüm bireylere eşit eğitim fırsatının ve kalitesinin sağlanması,
- Eğitimin kalitesinin geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması,
- Eğitimde teknolojinin kullanılması,
- Eğitimin, insan kaynakları gereksinimi göz önünde bulundurularak planlanması,
- Eğitimde çevre ile ilgili konulara yer verilerek çevre bilincinin geliştirilmesi gibi hususlara değinilmiştir.

Eğitim binaları, içerisinde yer aldığı toplumu yansıtmaktadır. Bu özelliği nedeniyle eğitim binalarının, ayna görevi gördüğü söylenmektedir. Eğitim binasının tasarımında sürdürülebilirlik yaklaşımının benimsenmesi toplumsal açıdan oldukça önemlidir (Çelik & Güleç, 2014). Çünkü bölgedeki kaynaklardan elde edilen malzemelerin tercih edilmesi sayesinde yerel ekonomi de desteklenmektedir. Sürdürülebilir eğitim binalarını tasarlayacak ekibin göz önünde bulundurulması gereken sosyal ölçütler vardır. Bunlar tasarım yoluyla toplumsal değerlerin yansıtılması ve eğitimsel performansın geliştirilmesidir (Maiden & Foreman, 1998). Eğitim binaları, toplumun parçası olan bireylere ait değerleri değişik şekillerde dışa vurmaktadır. Nasıl ki kent ya da kırsal kesimde inşa edilecek eğitim binalarının sosyal koşulları ve

ihtiyaçları farklıysa bu okulların topluma verecekleri mesajlar da farklıdır. Bu nedenle okulun bulunduğu yerin şartlarının ve ihtiyaçların detaylı bir şekilde incelenerek tasarlanması oldukça önemlidir. Eğitim binası tasarımında gözetilmesi gereken diğer husus ise sağlıklı, güvenli ve konforlu bir okul meydana getirmektir. Çünkü bunlar, öğrencilerin akademik başarılarının arttırılması adına önemli kabul edilen faktörlerdir (Kayıhan & Tönük, 2011). Şahin ve Dostoğlu (2015), sürdürülebilirlik açısından da önem taşıyan tasarım ölçütlerinin; doğal aydınlatma, ısıtma ve soğutma yöntemleri, iç hava kalitesi, rüzgâr enerjisi, su tasarrufu ve malzeme seçimi olduğuna değinmektedir. Bu tasarım ölçütleri, aşağıda sırasıyla ele alınmıştır. Ayrıca bu ölçütlerin başarı, performans ve öğrenci-öğretmen sağlığı üzerinde ne gibi etkileri olduğuna değinilmiştir.

Doğal aydınlatma. Işık; yemek ve sudan sonra kan basıncı, kalp atış hızı, beyin aktiviteleri ve biyoritm gibi vücut fonksiyonlarını etkileyen çevresel bir etmen olarak kabul edilmektedir. Bu nedenle ışık, öğrencinin okulda rahat olmasını etkileyen etmenlerin de başında gelmektedir (Wurtman, 1975). Çocuklar, zamanlarının çoğunu okulda geçirmektedir. Bu sebeple Barker (1982), okullarda ve sınıflarda, her türlü işlemin eksiksiz yapılabilmesi, personelin ve öğrencilerin göz sağlığının korunabilmesi için okulların iyi aydınlatılması gerektiğini savunmaktadır. Ayrıca Barker, iyi bir aydınlatmanın, öğrencilerin optimal koşullarda eğitim görmelerine, öğrencilerin ve öğretmenlerin göz sağlıklarının ve görme netliklerinin korunmasına önemli katkılar sağladığını ifade etmektedir. Ayrıca eğitimin kalitesinin ve veriminin arttırılması ile ilgili yapılan çalışmalarda (Dora, 2000; Yurtseven, 2007), öğrencinin katılımının ve okula devamının arttırılmasının ve öğrenciler için sağlıklı bir ortam oluşturulmasının gerekliliği üzerinde durulmaktadır. Yalnızca görüşle ilgili olmayan doğal ışık aynı zamanda bireyin daha sağlıklı ve üretken olmasına da yardım etmektedir (Govén, Laike, Pendse & Sjöberg, 2007). Edwards ve Torcellini (2002), doğal ışık kaynağı olan güneş ışınlarının, başlıca D vitamini kaynağı olduğunu ileri sürmektedir. Bu nedenle öğrencilerin mümkün olduğunca bu ışınlardan yararlanması gerektiğini belirtmektedirler. Ayrıca değişen teknoloji, yenilenen öğretme teknikleri ve doğal ışığın etkileri hakkındaki bilgilerin artması ile birlikte eğitimde doğal ışığa önem verilmeye başlandığını ifade etmektedirler. Kısaca ifade etmek gerekirse, insan üzerinde fizyolojik ve psikolojik etkileri olan doğal ışığın eğitimde önem kazanmasında; teknolojinin gelişmesinin, öğretmen tekniklerinde yaşanan gelişmelerin ve konu ile ilgili yapılan araştırmaların etkili olduğu söylenebilir.

Yeterli gün ışığı alan okulların, öğrencileri pek çok açıdan olumlu yönde etkilediği ifade edilmektedir (Edwards & Torcellini, 2002). Heschong, Wright ve Okura (2002), doğal aydınlatmanın okulda insan performansına olan etkilerini araştırmıştır. Üç eğitim bölgesinden toplanan araştırmanın verilerinin analiz edilmesi ile gün ışığı ile aydınlatma ve öğrenci başarısı arasında güçlü bir ilişki olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Kuzey Carolina'da ise Innovative Design firması tarafından gün ışığı okulları tasarlanmıştır. Bu okullarda sınıfların, spor salonu ve kafeterya gibi ortak kullanım alanlarının direkt gün ışığı alması sağlanmış, güneye bakan güneş yönlendirme sistemleri ve bu sistemlerin güneşten koruma panelleri ile gün ışığı sensörleri kullanılmıştır. Yapılan inceleme sonucuna göre okula devamın arttığı, kütüphanede gürültünün azaldığı, öğrencilerin daha neşeli olduğu ve daha hızlı büyüdükleri gözlenmiştir (Matusiak, 2010). VMDO Architects tarafından tasarlanan Manassas Park Elementary School+Pre-K Eğitim Binası'nda ise sınıflar, teneffüs alanları ve merdiven kuleleri doğrudan gün ışığı ile aydınlatılmaktadır. Güney yönündeki güneş ışığı, pencerelerin üzerine yer alan gölgelendirme elemanlarıyla ve yüksek gün ışığı pencere camlarında yer alan yansıtıcı ışık kırıcılarla kontrol edilmektedir. Işık kırıcılardan içeriye giren doğal ışığı optimize etmek adına sınıfların tavanları hafif eğimli olarak tasarlanmıştır. Sınıflardaki aydınlatma tasarımının ana düşüncesi ise eğitim duvarının parlamasını önlemek olmuştur (Sundharam, 2011).

Okulları aydınlatmada yalnızca gün ışığından yararlanılmasının önemine değinen bu çalışmaların aksine Abdelatia, Marenne ve Semidor (2010), bir sınıfın sadece doğal ışıkla tüm eğitim-öğretim yılı boyunca aydınlatılamayacağından bahsetmektedir. Bu nedenle aydınlatmanın, doğal ışığın gün içinde etkili olmadığı zamanlarda yapay aydınlatma ile birleştirilmesinin gerekli olduğu belirtilebilir. Yani doğal ve yapay ışığın aslında birbirinden ayrı düşünülmemesi daha uygun olacaktır. Abdelatia, Marenne ve Semidor (2010), ayrıca yapay ışığa duyulacak ihtiyacın belirlenmesi için ise gün ışığının değişimleri (gün içi ve mevsime bağlı hareketleri) hakkında mutlaka bilgi sahibi olunmasının gerekliliğini belirtmektedir. Kısacası doğal ışığın eğitimle ilgisine odaklanan bu araştırmalar sayesinde, yeterli gün ışığıyla okula devamın artması,

gürültünün azalması, öğrenci gelişiminin desteklenmesi ve okulun enerji ihtiyacının azalması arasında ilişki olduğunu söylemek mümkündür.

Isıtma ve soğutma yöntemleri. Öğrenciyi fiziksel ve psikolojik açıdan etkileyen bir diğer etken, okul ve sınıf ortamının ısısıdır. Aşırı sıcak ortamlar derse olan ilginin dağılmasına ve dikkatsizliğe sebep olurken aşırı soğuk ortamlar da dikkatin ve enerjinin ısınmaya yönelmesine neden olmaktadır. Ayrıca, ısı düzeyinin standardın altında ya da üstünde olması bazı fiziksel rahatsızlıklara da sebebiyet verebilmektedir (Dönmez, 2008). Termal konfor, iç çevre kalitesi için oldukça önemli bir etken olarak kabul edilmektedir. Öğrencilerin olduğu kadar öğretmenlerin de sağlığını ve başarısını etkileyen ısıl konfor, termal ve konfor kelimesinin bir arada söylenmesiyle iç çevrenin soğuk, sıcak ya da uygun olup olmadığını belirtmektedir (Toksoy & Atmaca, 2015). ASHRAE 55 Standartlarına göre ise termal konfor, termal çevreden memnun olunan düşünce halidir.

Termal çevre özellikleri, termal konforun belirleyicisidir. Ancak termal çevre özellikleri ölçülebilirken termal konfor ölçülebilir bir değer değildir. Duvarların, taban ve tavanın, cam ve kapı yüzeylerinin sıcaklıkları ölçülebilmektedir ve bunlar termal çevreyi oluşturmaktadır. Fakat termal konforun; kişinin hareketliliğine, giysilerine, havanın nemine bağlı olarak kullanıcılar tarafından sıcak, soğuk ya da uygun algılanışı ile ilgili olduğu ileri sürülmektedir (Toksoy & Atmaca, 2015). Birey, içinde bulunduğu ortamın termal şartlarından yakınmıyorsa bu durum 0 değeriyle yani nötr olarak temsil edilmektedir. Ortalama Isıl Duyum (PMV) olarak adlandırılan bir denklem sayesinde, termal değerler birey tarafından nasıl algılandığına dair bir gösterge çizelgesi oluşturulmuştur ve ±0,5 değerleri arasında kalan bir ortamın konforlu olduğu kabul edilmektedir (Ekici, 2013). Termal duyum gösterge çizelgesine, Tablo 1'de yer verilmiştir.

Tablo 1. Termal duyum gösterge çizelgesi

PMV Değeri	Anlam	Yorum
3	Çok sıcak	Terleme ve kızarma başlar.
2	Sıcak	Sıcaklıktan rahatsızlık ve terleme başlar.
1	Hafif ılık	Sıcaklıktan çok rahatsız olunmaz.
0	Nötr	Sıcak ya da soğuktan şikâyet edilmez.
-1	Hafif ılık	Soğuktan çok rahatsız olunmaz.
-2	Serin	Sıcaklıktan rahatsızlık ve titreme başlar.
-3	Soğuk	Kimi organlar donma noktasına gelir.

Günlük yaşamlarının yaklaşık üçte birlik bölümünü okulda geçiren öğrencilerin bedensel ve zihinsel faaliyetlerini devam ettirebilmeleri için termal konfor şartlarının uygun olması önem taşımaktadır. Termal konforu etkileyen hava sıcaklığı ile hızı ve nem nedeniyle olumsuz etkilenen bir öğrenme ortamı, öğrenci sağlığını ve performansını da olumsuz etkilemektedir. Aşırı sıcak ortamlar derse olan ilginin dağılmasına ve dikkatsizliğe sebep olurken aşırı soğuk da dikkatin ve enerjinin ısınmaya yönelmesi neden olmaktadır. Ayrıca, ısı düzeyinin standardın altında ya da üstünde olması ısı krampları, isilik, bayılma, ısı bitkinliği, sıcak çarpması gibi (Toksoy & Atmaca, 2015) bazı fiziksel rahatsızlıklara da neden olabilmektedir. Dönmez (2008), yapılan araştırmalarda fiziksel aktivite gereken atölye çalışmalarında ısı alt ve üst sınırının 15.6^0-20^0C, sınıf ortamında ise 19.7^0-22.8^0C olması gerektiğinin ifade edildiğini belirtmektedir.

Termal konforun sağlanması için gereken sistemin seçimi açısından sürdürülebilirlik çerçevesinde çeşitli uygulamaların geliştirilmekte olduğu görülmektedir. Yenilenebilir enerji için etkin kaynaklar olarak güneş, rüzgâr, küçük hidroelektrik enerji ve toprağın ısısından yararlanılan jeotermal enerji kullanılabileceği vurgulanmaktadır. Tasarım boyutunda önem verilmesi gereken konu, genel enerji talebini, pasif sistemler aracılığıyla en alt seviyeye indirebilmektir. Pasif sistemlerde, bina kabuğunun ısıtma gereksinimini en aza düşürmesi, bağlamın (uyum, altyapı, yerleşim düzen ve mikro-iklim) en iyi nasıl kullanılabileceği, yakıt olarak en az kirletici olanın seçilmesi ve ısı gereksiniminin minimize edilmesi konuları değerlendirilmektedir (Halliday, 2010). Isıtma ve soğutma sağlayan pasif bir sistem, toprak ısısından yararlanılan jeotermal uygulamalardır. Bu sistemde yapı dışında toprak altında oluşturulan kanallardan

geçen havanın sağlayacağı ön ısıtmadan ya da serinletici etkiden yararlanılmaktadır. Jeotermal ısıtma ve soğutma çözümlerinin, kışın ve yazın kullanması önerilmektedir.

Yer altındaki hava kanallarıyla, mekanik bir teknoloji kullanılmadan, mevsime göre uygun sıcaklıkla havanın okula akışı sağlandığından bahseden Halliday (2010), ön ısıtma ve soğutma amacıyla kanal sisteminden yararlanan iki okulu örnek göstermektedir. İlki Norveç'te Gaia Architects şirketi tarafından tasarlanan ve sağlıklı bir iç mekân iklimi sunduğunu ileri sürülen Borhaug Anaokulu'dur. Bu okulda kanal tipi havalandırma (ön ısıtma sağlamaktadır) ile dinamik yalıtım sağlayan döşemelerin kullanıldığını ifade etmektedir. Mikro-klimatik olarak adlandırılan bu tasarım sayesinde düşük enerji talebi düzeyine erişildiğine değinmektedir. Bunun haricinde okulun çatısından içeri alınan havanın, yalıtımdan geçerek perfore döşemeden iç mekâna ulaştığını söylemektedir. Ayrıca binanın içinde oluşacak nemi önlemek adına iki katmanlı bir duvar tipi kullanıldığını ve bu sayede binanın nefes almasının sağlandığını ifade etmektedir. İkincisi ise yine aynı ülkede ve aynı şirket tarafından tasarlanan Vanse Anaokulu'dur. Bu okulda da havanın yer altındaki kanal yoluyla alınmasıyla, kışın ön ısıtma, yazın da ön soğutma sağlandığını vurgulamaktadır. Halliday bu okulda da hidroskopik malzemeler yoluyla nemlenmenin önüne geçildiğini ve döşeme altı düşük-sıcaklıklı ısıtma kullanıldığını belirtmektedir. Kısaca özetlemek gerekirse termal konfor, öğrenciyi fiziksel ve psikolojik açıdan etkileyen etmenlerden biridir. Son yıllarda yapılan çalışmalar ile termal konforun sağlanması için güneş, rüzgâr, küçük hidroelektrik enerji, yer altındaki hava kanalları ve çatı havalandırması gibi alternatif seçenekler belirlenmiştir. Bu alternatifler sayesinde öğrencilerin uygun bir ortamda eğitim almalarına olanak tanınırken hem de enerji tasarrufu yapılmaktadır.

İç hava kalitesi. İnsan; bir ay kadar bir şey yemeden, bir hafta kadar ise su içmeden yaşayabilmektedir. Ancak insanın, havasız yaşayabileceği sadece birkaç dakikası vardır. Bu sebeple hava, en önemli yaşam maddelerinden birisi olarak kabul edilmektedir (Bulgurcu, İlten & Coşgun, 2006). Yurtseven (2007) havanın yaşam üzerindeki etkisinin göz önüne alınmasından dolayı iç hava kalitesi konusunun, dünyada günden güne önem kazanmakta olduğunu ileri sürmektedir.

İnsanların zamanlarının yaklaşık % 80-90'ını geçirdiği konutlar, okullar, resmi binalar, kapalı spor salonları, eğlence yerleri ve taşıtlar gibi mekânlar, iç ortam olarak tanımlanmaktadır. İç ortam hava kalitesi ise ev, okul, ticari ve idari ofis binaları, hükümet binaları gibi endüstriyel mekanların haricinde kalan binalarda bulunan bireylerin, ortam havasında bulunan kirleticilerin sağlığa olan etkilerinden korunması amacıyla gelişen bir bilimsel alan olarak ifade edilmektedir (Atımtay vd., 2010). İç hava kalitesi; iç ortamlardaki havanın ne kadar iyi veya kötü olduğunu gösteren bir ölçüt olarak kabul edilmektedir (CDCP, 2011; Fanger, 2006).

Olumsuz etkilerinin 20. yüzyılın başlarından itibaren bilinmesine rağmen iç hava kalitesi, 30 yıl önce gündeme gelmiştir (Borat, Balcı & Sürmen, 1992). Baek, Kim ve Perry (1997) ve Apte ve Daisey (1999), bireylerin yaşadığı iç ortamlar ile ilgili sorunların tanımlanmasının, 1970'li yılların başında meydana gelen petrol krizinin ardından ortaya çıktığını ifade etmektedir. Bu dönemde petrol fiyatlarında artış olmuş ve enerji üretim maliyetleri artmıştır. Bu durum da enerji tasarrufu konusunun önem kazanmasına sebep olmuştur. Tasarruf sağlamak için binalar geçirgenliği neredeyse hiç olmayan bir kabuk ile kaplanırken pencereler ise devamlı kapalı tutulmuştur. Ayrıca doğal ürünlerin kullanımı azalmıştır. Ağaç, mermer ve doğal lifler yerini sunta, sentetik lifler ve plastiklere bırakmıştır. Ancak bu yeni ürünler petrol ürünüdür ve kapalı ortam havasında dağılabilme özelliğine sahiptir. Brown, Sim, Abramson ve Gray (1994) ve Clausen (2004) çalışmalarında iç hava kirliliğinin insan yaşamını direkt olumsuz olarak etkilediğini belirtmektedir.

Bugün insanlar genellikle, günün büyük çoğunluğunu kapalı mekânlarda ve kalabalık ortamlarda geçirmektedir. Bu ortamlardaki havanın kalitesinin düşük olması da içinde yaşayan insanların sağlığını olumsuz yönde etki etmektedir (WHO, 2009; 2011). Ancak Yurtseven'e (2007) göre kullanılan bina malzemeleri, havalandırma ve tasarım kontrolleri sayesinde gelişmiş ülkelerde yaşam alanlarındaki iç hava kirliliği çok düşük düzeylerde olmasına rağmen gelişmekte olan ülkelerde bu konuya gerektiği kadar önem verilmemektedir.

Binaların yapısı, üretim ve yaşam alışkanlıkları, iç hava kalitesini etkilemektedir. Bina-içi hava kalitesi, parçacık ve gaz fazdaki organik ve inorganik kirletici derişiklerini ifade eder. Bu kirleticiler, inorganik gaz faz kirleticilerini (ozon, karbon monoksit, vd.), inorganik parçacık faz kirleticilerini (PM2.5, kurşun gibi çeşitli elementler), hem gaz hem de parçacık fazda bulunabilen poliaromatik hidrokarbonları (PAH),

poliklorlubifeniller (PCB), polibromludifenil eterler (PBDE) gibi Yarı-Uçucu Organik Maddeler (YUOM) ile ağırlıkla gaz fazında bulunan Uçucu Organik Maddeleri (UOM) içine almaktadır. Binalarda, iç hava kalitesine olumsuz yönde etkileyecek pek çok farklı etken bulunmaktadır. Yetersiz havalandırma, iç ortamdaki kaynaklardan oluşan emisyonları seyreltmek için dışarıdan yeterli hava alınamamasına sebep olmaktadır. Ayrıca bu yüzden iç ortamdaki kirli havanın da dışarı çıkma imkânı bulunmamaktadır. Yetersiz havalandırmanın yanı sıra yüksek sıcaklık ve rutubet de bazı iç hava kirleticilerinin yoğunlaşmasına neden olabilmektedir (Brown, Sim & Abramson, 1994; Clausen, 2004). Bunlar da insan sağlığını olumsuz yönde etkilemektedir (Sofuoğlu & Sofuoğlu, 2011). USEPA (1995) ve WHO (2003-2004) bu iç ortam hava kirliliği etkilerinin genellikle uzun bir zaman dilimi içerisinde kendini göstermesi ve sağlığı doğrudan ya da acil olarak tehdit etmemesi nedeniyle bu etkilerin yeterince önemsenmediğinden bahsetmektedir. Ancak Yurtseven (2007) çalışmasında, iç hava kalitesinin sadece sağlık üzerinde değil verimlik üzerinde de önemli bir etkisinin olduğundan söz etmektedir.

Çocuk ve yaşlılar, birim kütle başına daha fazla hava teneffüs ettikleri için kirli iç ortam havasından daha fazla etkilenmektedir. İç ortam hava kirleticilerine maruz kalınması halinde ortaya çıkan akciğer kanseri, TB, katarakt, burun tıkanması ve kanaması, öksürük, solunum zorluğu, göz sulanması ve kızarıklığı, yüksek ateş, hızlı kalp atışı, kas ağrıları, işitme kaybı gibi hastalıkların (Yurtseven, 2007) haricinde iç hava kirleticilerine maruz kalan öğrenci ve öğretmenlerde yoğunlaşma kabiliyeti azalmaktadır. Kısacası hasta binalar, bireylerin sağlığını olduğu kadar iş başarılarını ve performanslarını da olumsuz yönde etkilemektedir (Hicks, 1984; Lahtinen, Sundman-Digert & Reijula, 2004; Ochmanski & Barabasz, 2000). Dolayısıyla öğrenme ve öğretme süreçleri zarar görmektedir (Bulgurcu, İlten & Coşgun, 2006; Miller, 1995; Thörn, 1998). Yurtseven (2007), bu sebepler neticesinde okullardaki iç ortam kirleticilerinin tespit edilmesinin önemli olduğunu söylemektedir. Bulgurcu, İlten ve Coşgun'un (2006) çalışmasında, kalabalık sınıfların, kısa teneffüslerin, uygun olmayan tavan yüksekliklerinin ve mekanik havalandırmanın bulunmayışı gibi nedenlerin okullarda sağlık ve verimlilik açısından sorunları ortaya çıktığını vurgulanmaktadır. Bu çalışmada, özellikle kalabalık sınıflarda pencerenin havanın soğuk olması nedeniyle açılamadığı kış günlerinde öğrencilerin, astım ve bronşit gibi kronik hastalıklara yakalanmakta olduğuna ve bu hastalıklar neticesinde kış aylarında öğrencilerin devamsızlıklarının arttığına değinilmektedir.

Havanın, yaşam için vazgeçilmez bir kaynak olduğu şüphesiz bir gerçektir. Solunan havanın kalitesinin, sağlıklı yaşam için ne kadar önemli olduğunun altını çizen pek çok araştırma yapılmıştır. Yapılan bu araştırmalarda özellikle zamanlarının büyük çoğunluğunu okulda geçiren çocuklar üzerinde durulmaktadır. Çünkü henüz gelişme çağında olan çocukların iç hava kirleticilerine maruz kalmalarının solunum zorluğundan akciğer kanserine kadar çok sayıda hastalığa neden olduğu, araştırmalarla ortaya konulmuştur. Ayrıca iç hava kalitesinin artması adına doğal yapı malzemelerinin kullanımının, öğrenci ve öğretmen sağlığı ile verimliliği üzerinde olduğu kadar çevresel sorunların çözülmesinde de etkili olduğu ifade edilebilir.

Rüzgâr enerjisi. Sürdürülebilirlik için önem taşıyan yenilebilir enerji kaynaklarından biri de rüzgâr enerjisidir. Anderson (2008), bu yenilenebilir enerjiden bağımsız ya da bir binayla bütünleşmiş bir şekilde yararlanılabildiğini vurgulamaktadır. Öncelikle yapının bulunduğu yerdeki ortalama rüzgâr hızının belirlenmesi ardından sistemin bağımsız ya da çatı ile bağlantılı olarak hazırlanması gerektiğini ifade etmektedir. Küçük türbinler kurmak için elektrik şebekesi ile bağlantı yapılmadığını belirten Anderson, bunların çalışması için büyük bataryaların kullanıldığını söylemektedir. Bu türbinlerden elde edilen enerjinin depolandığını ve su ısıtma gibi farklı amaçlarla kullanılabildiğini dile getirmektedir.

Toplumun sürdürülebilirlik hakkında bilinçlenmesinde, sürdürülebilir yapılar önem taşımaktadır. Rüzgâr enerjisinin de sürdürülebilir yapılarda uygulamaya konulması bu açıdan fayda sağlamaktadır. Yudelson (2007), rüzgâr enerjisinden yararlanılan sistemlerin, üç yararından bahsetmektedir. İlki, bu uygulamaların, binayı kullanan kişilerin yenilebilir enerji kullanımına ilişkin bilgi sahibi olmasını sağladığıdır. İkincisi ise rüzgâr türbinleri görünüşlerinden dolayı dikkat çekici olduğudur. Ve bu nedenle mimarlar ve mal sahipleri tarafından çokça talep edilmekte olduğunu ileri sürmektedir. Üçüncüsü de okullarda ve çevresel eğitim merkezlerinde sürdürülebilirlik bilincinin yerleştirilmesi adına rüzgâr türbinlerinin bir öğrenme aracı olarak kullanılmasıdır. Özellikle üçüncü fayda olarak ileri sürülen konu, okul tasarımında, ek bir enerji kazanımı sağlamak ve sürdürülebilirlik açısından farkındalık yaratmak için rüzgâr enerjisinden yararlanmayı öne çıkarmaktadır.

Su tasarrufu. Sürdürülebilirlik çerçevesinde tasarımlarda su tasarrufu da önemli bir yere sahiptir. Yağmur suyunun biriktirilmesi, iklimleme imkânı sağlayan bir havuzun kullanılması, tuvalette gri suyun kullanılması gibi farklı uygulamalarla su tasarrufu yapılmasının mümkün olduğundan bahsedilmektedir. Bunların yanı sıra klozetlerde harcanan su akışışını azaltmak amacıyla kuru pisuarlar gibi değişik tasarımların da olduğunun altı çizilmektedir. Çocuklara sürdürülebilirlik bilincinin kazandırılması adına okullarda su tasarrufu ile ilgili uygulamaların geliştirilmesi ve bu sayede onların bu teknikleri bizzat görebilmesi önem arz etmektedir. Çünkü çocukların, yağmur suyunun biriktirilerek bahçe sulama için kullanıldığını görmesi, sürdürülebilirlik konusunun eğitiminin bir parçası olmasına yardım etmektedir (Şahin & Dostoğlu, 2015). Kısacası çocukların okulda, su tasarrufu ile ilgili etkinlikleri görmesi ve bunlara dâhil edilmesi, çevre koruma bilincinin kazandırılması adına oldukça önemlidir. Zira çevre temelli kazanımlar, yalnızca kitabi bilgilere dayalı olarak değil aynı zamanda uygulama yapılarak gerçekleşmektedir.

Malzeme seçimi. Havalandırma yöntemlerinden kaynaklanan sorunların haricinde malzeme kullanımı da iç hava kalitesinde kirliliğe sebebiyet vermektedir (Yurtseven, 2007). Halliday (2010), yirminci yüzyılın başında kullanılanlarla kıyaslandığında bugün binalarda kullanılan malzeme çeşitliliğinin çok fazla olduğu belirtmektedir. Kullanılan bu malzemelerden boya ve cilalar, paneller (kontrplak, sunta, köpük gibi formaldehit içeren), ahşabı güçlendirecek koruyucu maddelerin zararlı bir içeriğe sahip olduğuna değinilmektedir. Özellikle 1950'li yıllardan itibaren zehirleyici madde içeren bina malzemesi sayısının 25.000'lere ulaştığını ifade edilmektedir. Çoğu sentetik olan bu malzemelerin mikrobiyal gelişime sebep olduğunu ileri sürülmektedir (Maroni, Seifert & Lindvall, 1995). Halliday (2010) yapılan araştırmalar sonucunda doğal olan malzemelere oranla plastik membranların ve cam yünü gibi sentetik malzemelerin mantar ve bakteri oluşumu açısından 1000- 50.000 kez daha kirletici mikro organizmalar içerdiği sonucuna varıldığını dile getirmektedir.

Halliday (2010), benzen, formaldehit, tolüen ve solvent gibi karbon temelli kimyasalların uçucu organik bileşen olduğundan yani normal oda sıcaklığında gaz haline gelerek insan sağlığını olumsuz etkilediğinden bahsetmektedir. Guo ve Murray (2001), formaldehitin özellikle ahşap ürünlerde bağlayıcı reçine olarak kullanıldığını belirtmektedir. Ayrıca formaldehitin havada % 0,001 oranında bulunması halinde dahi sağlık üzerinde gözle görülür olumsuz etkilere (gözde ve burunda yanma, öksürük, derinin dökülmesi gibi) sebep olduğunu ifade etmektedirler. Halliday (2010), yapılan araştırmalar sonucunda solventin de kanser ve beyin hasarı gibi sağlık sorunlarına neden olduğuna dair kanıtlar bulunduğunu vurgulamaktadır. Murphy ve Thorne (2010), yetişkinlerle kıyaslandığında çocukların daha fazla hava soluduğunu söylemektedir. Dolayısıyla çocukların bulunduğu mekânların bu zararlı maddelerden arıtılmasının önemine değinmektedirler.

Zararlı yapı malzemelerinin yerine kullanılabilecek zararsız malzemelerin olduğunun altını çizen Murphy ve Thorne (2010), formaldehit maddesini ele almaktadır. Köpük izolasyonun formaldehit içerdiğinden bahseden Murphy ve Thorne, bu malzemenin yerine selüloz izolasyonun kullanılmasının mümkün ve daha sağlıklı olduğundan bahsetmektedir. Bunun haricinde su bazlı boyalarda solvent bulunduğunu aktarmaktadırlar. Su bazlı boyaların yerine de keten tohumu gibi doğal yapıya sahip bitkisel bazlı boyaların kullanılabileceğini ifade etmektedirler. Halliday (2010) ise kullanım sürecinde havaya zehirli maddeler salması ve yanması halinde ağır metalleri açığa çıkarması sebebiyle yapı malzemelerinde daha çok PVC olarak bilinen polivinil klorürlü malzemelerin kullanılmasının sakıncalı olduğunu söylemektedir. Ancak zaman içerisinde pek çok kişinin bu konuda bilinçlenmesi sayesinde polivinil klorürlü malzemelerin kullanım oranının geçmişe kıyasla bugün yarı yarıya azalma gösterdiğini de ifade etmektedir. Sağlığa zararlı olan bu malzeme yerine paslanmaz çeliğin, kauçuk kabloların ve bakır su borularının kullanılmasının daha uygun olacağı bilgisi çalışmada yer almaktadır. Özellikle okul binalarında, zehirleyici ve mikrobiyal gelişim özelliğine sahip olması nedeniyle insan sağlığını ve çevreyi tehdit eden bu zararlı maddelerin kullanımının engellenmesi, sağlık ve çevre bilincinin artmasına fayda sağlayacağı gibi sağlıklı nesiller yetişmesine de katkıda bulunacaktır.

Eğitim Binalarında Sürdürülebilirlik Konusunda Türkiye'deki Durum

Sürdürülebilirlik konusu, yapı sektöründe 1990'lı yıllardan itibaren önem kazanmaya başlamıştır. Doğal kaynakların tasarruflu kullanılması ve çevre sağlığının bozulmaması konusunda yapı sektörü, önemli

bir paya sahiptir. Sürdürülebilirlik konusunun dünya gündemine oturmasının ardından bazı ülkelerde çalışma başlatılmıştır. Yapı sektörünün dikkatini çekebilmek için 1993 yılında Yeşil Bina Konseyi (USGBC) kurulmuştur. Ayrıca sürdürülebilirlik konusunda bilinçlendirme kapsamında yeşil binalarla ilgili standartlar belirlenmiş ve bunlara uygun olan binalar sertifikalandırılmıştır (Şahin & Dostoğlu, 2015).

Dünyada yapı sektörünün paydaşlarının gönüllü olarak başvurduğu pek çok yeşil bina standardı ve sertifikası mevcuttur. Günümüzde farklı ülkeler tarafından kullanılmakta olan otuzdan fazla yerel değerlendirme sistemi olmasına karşın (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2011) GBC (Green Building Challenge), LEED (Leadership in Energyand Environmental Design), BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method), GREENSTAR (LEED ve BREEAM ölçütleri incelenerek, Avustralya Yeşil Bina Konseyi tarafından oluşturuldu), BEES (Building for Environmental and Economic Sustainability), SBTool (Sustainable Building Tool-Canada), ECO-QUANTUM (benzetim bazlı bir model), ECOPROFILE (var olan ofis binaları için), LCAid (yaşam döngüsü analizine dayalı) ve CASBEE (Japonların devlet destekli oluşturulan sertifikası) en yaygın kullanılanlarıdır (Erten, Henderson & Kobas, 2009). Ancak okul binalarında sürdürülebilirlik konusunun en çok üzerinde duran sertifika sistemleri LEED ve CHPS'dir.

Şahin ve Dostoğlu (2015), Türkiye'de son yıllarda tasarım ve yapım süreçlerinde sürdürülebilirlik kavramına önem verildiğine değinmektedir. Fakat Milli Eğitim Bakanı Nabi Avcı'nın 2013 yılında özellikle okul binalarında kaynak israfının önlenmesinin hedeflendiğini ifade etmesine rağmen okul binalarında sürdürülebilirlik kavramının henüz istenilen noktaya gelmediğini söylemek mümkündür. Türkiye'nin kendine ait bir değerlendirme sisteminin olmadığından bahseden Şahin ve Dostoğlu (2015), Türkiye'de 24 projenin BREEAM sertifikası aldığını belirtmektedir. Bu projeler arasında Piri Reis Üniversitesi, Otomotiv Endüstrisi İhracatçıları Birliği Teknik ve Endüstri Meslek Lisesi ve Erkut Soyak Lisesi gibi eğitim binaları olduğunun altını çizmektedirler. TED Rönesans Koleji, Acıbadem Üniversitesi Tıp Fakültesi ve Özyeğin Üniversitesi'ne ait olan bazı binaların ise LEED sertifikası almaya hak kazandığını söylemektedirler. Ayrıca 268 projenin LEED sertifikası almak için başvuru yaptığına ve bunlardan 12'sinin eğitim binası olduğuna değinmektedirler. Sertifika almak için başvuran ve almaya haz kazanan eğitim binalarının sayısının çok az olduğu dikkat çekmektedir. Sürdürülebilirlik bilincinin kazanılmasının eğitim ile kazanılacağı düşünüldüğünde Türkiye'de özellikle bu konunun üzerinde durulması gerektiği anlaşılmaktadır.

Tartışma ve Sonuç

Genel anlamda sürdürülebilirlik -çevre sistemlerinin korunması amacıyla- pek çok farklı disiplin alanlarının ortak çalışmalarını gerektiren bir kavramdır. Sürdürülebilirliğin en etkin biçimde sağlanması için de toplumun katılımının önemli kabul edilmektedir (Ostrom, 2009). Dolayısıyla toplumun geleceğini teşkil eden öğrencilerin sürdürülebilirlik hakkında bilinçlendirilmesi ve buna uygun tasarlanan binalarda eğitim görmelerini sağlamak, bu çalışmaların odak noktasını oluşturmaktadır. Dolayısıyla bu çalışmaların toplumun geleceğini oluşturan öğrencilerin bu konuda etkin bir şekilde bilinçlendirilmesi ve sürdürülebilirlik ilkelerine uygun olarak tasarlanmış binalarda eğitim görmelerini sağlamakla başlamasının gerekli olduğunu söylemek mümkündür.

İçerisinde yer aldıkları topluma ait değerleri yansıttıkları için eğitim binaları, toplumun önemli bir parçasıdır (Bingler, 1995). Bu sebeple yerel ve genel toplumsal değerlerin öncelik sıralamaları, okul binalarının tasarımında göz önünde bulundurulması gereken bir husus olarak öne sürülebilir. Tasarım yoluyla eğitimsel performansın geliştirilmesi de eğitimcilerin ve mimarların önemli ortak konularından biridir. Binanın tasarımı ile öğrencilerin eğitim performansının geliştirilmesi ise temel amaçlarıdır. Berry (2002) gibi bu temel amaçtan yola çıkan pek çok araştırmacı; sağlık, güvenlik ve konfor koşullarının öğrencilerin ve öğretmenlerin performansı üzerinde etkili olduğunu ortaya koyan çalışmalar yapmıştır. Çalışmalarda doğal aydınlatmadan yararlanmanın, doğal ısıtma ve soğutma yöntemlerini kullanmanın, iç hava kirleticilerini ortamdan uzak tutmanın, rüzgâr enerjisini kullanmanın, su tasarrufu yapmanın ve çevre dostu malzeme seçiminin, sürdürülebilirlik ilkeleri olduğu belirtilmiştir. Eğitim binalarının sürdürülebilir gelecek bilincinin yerleşmesi için sürdürülebilirlik ilkelerine uygun bir şekilde tasarlanması ve binanın bir eğitim aracı niteliğine sahip olmasının önemli olduğu belirtilebilir.

Türkiye'deki eğitim programlarında sürdürülebilirlik için eğitim ile ilgili konu ve öğrenci kazanımının yeteri kadar yer almamaktadır (Gürcüoğlu, 2013). Ancak gelecek nesillerin, çevre bilincine sahip olabilmesi adına bir çevre eğitimi almaları gerekmektedir. Günümüzde Avrupa Birliği'ne üye olan

ülkelerde öğrencilere, çevre ile ilgili yeterlik eğitimi verilmektedir. Bu sayede bireylere doğanın korunmasının, insanlığın devamı üzerindeki etkisi anlatılmaya çalışılmaktadır. Eğitim binalarında ısıtma ve aydınlatmada fosil yakıtların kullanımını azaltmak, yağmur sularını toplamak, malzemeleri geri dönüştürmek veya yeniden kullanmak ve gelecek kuşakları sürdürülebilir yaşam konusunda bilinçlendirmek için müfredat programında sürdürülebilirlik kavramlarına yer vermek, sürdürülebilirlik için en temel adımlar olarak kabul edilmektedir (Gürcüoğlu, 2013). Dolayısıyla eğitim programlarından okul binalarının tasarımına kadar sürdürülebilirlik ilkelerinin göz önünde bulundurulmasının gerekliğinden bahsedilebilir. Ayrıca çevre içerikli kazanımlarda önemli olan husus kazanımların meydana gelmesi için uygun zaman, yer ve etkinliklerin sağlanmasıdır. Çünkü çevre temelli kazanımlar, uygulama yapılmadan gerçekleştirilemez ve sonuçları ancak uzun vadede gözlenebilir. Avrupa ülkelerinde giderek yaygınlaşan sürdürülebilir çevre uygulamalarına benzer çalışmaların Türkiye'de daha etkin ve geniş katılımlı hale getirilmesi, yapı, çevre ve insan sağlığının birlikte ele alınarak bütünleştirilmesi ve toplumun bütün kesimlerinin bu konuda bilinçlendirilmesi ve teşvik edilmesi, dünyanın geleceği için atılacak önemli adımlar olacaktır.

Kaynaklar

Abdelatia, B., Marenne, C., & Semidor, C. (2010). Daylighting strategy for daylighting schools: Case study of prototype classrooms in Libya. *Journal of Sustainable Development, 3*, 60-67.

Anderson, W. (2008). *Green up! A-Z of environmentally friendly home improvements.* Cornwall: Green Books.

Apte, M. G., & Daisey, J. M. (1999). *VOCs and sick building syndrome: Application of a new statistical approach for SBS research to U.S. EPA BASE study data, in proceedings of indoor air,* The 8th International Conference on Indoor Air Quality and Climate, Edinburgh, Scotland, *1*, 117-122.

Atımtay, A., Bayram, H., Can, A., Çımrın, A. H., Demirel, B., Elçi, M. A., ve diğer. (2010). *Türkiye'nin hava kirliliği ve iklim değişikliği sorunlarına sağlık açısından yaklaşım.* Ankara: Sağlık Bakanlığı Yayınları, 811.

Baek, S., Kim, O., & Perry, R. (1997). Indoor air quality in homes, offices and restaurants in Korean urban areas, indoor/outdoor relationships. *Atmospheric Environment, 31*, 529-544.

Balcı, A. (2006). *Sosyal bilimlerde araştırma: Yöntem, teknik ve ilkeler.* Ankara: Pegem A Yayıncılık.

Barker, L. L. (1982). *Comminication in the classroom.* Prentice Hall Inc: Englewoods Cliffs.

Berry, M. A. (2002). *Healthy school environment and enhanced: Educational performance, the case of Charles Young Elementary School.* The Carpet and Rug Institute (CRI). Washington, DC. Retrived on 21 January 2015 from http://www.carpetrug.org/documents/scientificresources/020112Charles Young.pdf

Bingler, S. (1995). Place as a form of knowledge, in Meek, A. (Ed.), *Designing places for learning,* (pp.23-30). Alexandria: VA ASCD.

Borat, O., Balcı, M., & Sürmen, A. S. (1992). *Hava kirlenmesi ve kontrol tekniği*. Ankara: Teknik Eğitim Vakfı Yayınları.

Brown, S. K., Sim, M. R., Abramson, M. J., & Gray, C. N. (1994). Concentrations of volatile organic compounds in indoor air. *Indoor Air,* 4, 123-124.

Bulgurcu, H., İlten, N., & Coşgun, A. (2006). Okullarda iç hava kalitesi problemleri ve çözümler. *Tesisat Mühendisliği Dergisi, 96*, 59-72.

Center for Disease Control and Prevention. (2011). *NIOSH home workplace safety & Healthtopic, indoor environmental quality.* Retrived on 21 January 2015 from http://www.cdc.gov/niosh /topics/indoorenv/

Clausen, G. (2004). Ventilation filters and indoor air quality: A review of research from the international center for indoor environment and energy. *Indoor Air, 14*, 202-207.

Çamur, D., & Vaizoğlu, S. A. (2007). Important meetings and documents concerning environment. *TAF Prev Med Bull, 6*(4), 297-306.

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. (2011). *Yeşil binalar.* Ankara: Sürdürülebilir Üretim ve Tüketim Yayınları.

Dora, C. (2000). *Transport, environment and health*. Austria: WHO Regional Publications.

Dönmez, B. (2008). Okul ve sınıf ergonomisi ya da insanı öncelemek. *Eğitime Bakış, Eğitim-Öğretim ve Bilim Araştırma Dergisi, 4*(11), 10-15.

Edwards, L., & Torcellini, P. (2002). *A literature review of the effects of natural light on building occupants.* Midwest: Midwest Research Institute. National Renewable Energy Laboratory.

Ekici, C. (2013). *PMV metodu ile ısıl konfor ölçümü ve hesaplanması.* VIII. Ulusal Ölçümbilim Kongresi, 26-28 Eylül 2013, Gebze-Kocaeli.

Erten, D., Henderson, K., & Kobas, B. (2009). *Uluslararası yeşil bina sertifikalarına bir bakış: Türkiye için bir yeşil bina sertifikası oluşturmak için yol haritası*. 5th International Conference on Construction in the 21st Century (CITC-V). Collaboration and Integration in Engineering, Management and Technology. May 20-22, İstanbul, Turkey.

Fanger, P. O. (2006). What is IAQ? *Indoor Air, 16,* 328-334.

Govén, T., Laike, T., Pendse, B., & Sjöberg, K. (2007). *The background luminance and color temperatures influence on alertness and mental health.* Nordic Lighting Design Conference.

Guo, H., & Murray, F. (2001). Characterization of total volatile organic compound emissions from paints. *Clean Product and Processes, 3*, 42-48.

Gökmen, H. S. (2012). Sürdürülebilir okul örneklerine bir bakış. *Mimarlık 368 Dergisi*, 382.

Gürcüoğlu, S. (2013). Türkiye'de çevre eğitiminde kamu örgütleri, sosyal toplum örgütleri ve medyanın rolü. *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 15*(3), 154-170.

Halliday, S. (2010). *Sustainable construction*. Oxford: Elsevier Press.

Heschong, L., Wright, R., & Okura, S. (2000). *Daylighting in schools*. Conference Proceedings ACEEE Summer Study on Energy Efficiency in Buildings.

Hicks, J. B. (1984). Tight building syndrome: When work makes you sick. *Occupational Health & Safety* 53, 51-56.

Kaya, N., Çobanoğlu, M. T., & Artvinli, E. (2010). *Environmental education studies in the world and Turkey for sustainable development.* VI. National Geography Symposium Proceedings, Ankara, Ankara University Geography of Turkey Research and Application Center, 407-417.

Kayıhan, K. S., & Tönük, S. (2008). Sürdürülebilir temel eğitim binası tasarımı bağlamında arsa seçimi ve analizi konusunun irdelenmesi. *Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi E-Dergisi, 3*(2), 137-154.

Kayıhan, K. S., & Tönük, S. (2011). Sürdürülebilirlik bilincinin inşa edileceği binalar olma yönü ile temel eğitim okulları. *Politeknik Dergisi, 2*(14), 163-171.

Lahtinen, M., Sundman-Digert, C., & Reijula, K. (2004). Psychosocial work environment and indoor air problems: A questionnaire as a means of problem diagnosis. *Occupational and Environmental Medicine, 61*, 143-149.

Maiden, J., & Foreman, B. A. (1998). Cost, design and climate: Building a learning environment. *School Business Affairs, 64*(1), 40-44.

Maroni, M., Seifert, B., & Lindvall T. (1995). *Indoor air quality – A comprehensive reference book*. Elsevier: Amsterdam.

Matusiak, B. (2010). Sağlıklı öğrenme ortamları icin günışığı tasarımı. P*rofessional Lighting Design Türkiye, 33*, 72-76.

Miller, N. L. (1995). *The healthy school handbook.* Washington, DC: National Education Association of the United States.

Ochmanski, W., & Barabasz, W. (2000).Microbiological threat from buildings and rooms and its influence on human health (Sick Building Syndrome). *PrzegladLekarski, 57*, 419-423.

Ostrom, E. (2009). A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems. *Science*, 325, 419-422; doi: 10.1126/science.1172133.

Özmehmet, E. (2007). Avrupa ve Türkiye'deki sürdürülebilir mimarlık anlayışına eleştirel bir bakış. *Journal of Yasar University*, *2*(7), 809-826.

Poston, R. A. (2009). An exercise in personal exploration: Maslow's hierarchy of needs. *The Surgical Technologist, August* 347-353. Retrived on 10 December 2014 from http://www.astd2007.ast.org/publications/Journal%20Archive/2009/8_August_2009/CE.pdf.

Sofuoğlu, S. C., & Sofuoğlu, A. (2011). *İlköğretim okullarında bina-içi çevresel kalite: İzmir çalışması sonuçlarının değerlendirilmesi.* İç Hava Kalitesi Sempozyumu. 10. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi: İzmir.

Sundharam, P. (2011). The American Instıtute of Architects. Retrived on 11.11.2014 from http://network.aia.org/committeeontheenvironment/resources/viewdocument/?DocumentKey=ad22353 2-5449-4edc-abc3-b5e0dd321979

Şahin, B. E., & Dostoğlu, N. (2015). Okul binaları tasarımında sürdürülebilirlik. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi, 20*(1), 75-91.

Thörn, A. (1998). Building-related health problems: Reflections on different symptom prevalence among pupils and teachers. *International Journal of Circumpolar Health, 57*, 249-256.

Toksoy, M., & Atmaca, İ. (2015). *Okullarda ısıl konfor.* İzmir: TMMOB, İzmir Şubesi.

UNESCO. (2007). *UNESCO genel konferansı'nın 34. oturumu. Ekonomi ve eğitimdeki gelişmelerle ilgili bakanlar yuvarlak masa toplantısı.* 19-20 Ekim 2007. Paris. http://www.digm.meb.gov.tr/uaorgutler/ BM/unesco_bildiri.pdf adresinden 14 Aralık 2014 tarihinde alınmıştır.

USEPA. (1995). *The inside story: A guide to indoor air quality.* Washington, DC: U.S. Environmental Protection Agency.

Ünal, S., & Dımışkı, E. (1999). UNESCO-UNEP himayesinde çevre eğitiminin gelişimi ve Türkiye'de ortaöğretim çevre eğitimi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,* 16-17, 142-154.

WHO. (2003-2004). *Health risk assessment of indoor air quality.* Ulaanbaatar, Mongolia.

WHO. (2009). *WHO Guidelines for indoor air quality: Dampness and mold*. WHO Regional Office for Europe.

WHO. (2011). *Chronic obstructive pulmonary disease (COPD).* Fact Sheet No: 315, Retrived from http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs315/en/ on 9 11 2014.

Wurtman, R. J. (1975). The effects of light on the human body. *Scientific American, 233*(1), 68-77.

Yudelson, J. (2007) *Green building A to Z, understanding the language of green building.* Canada: New Society Publishers.

Yurtseven, E. (2007). *İki farklı coğrafi bölgedeki ilköğretim okullarında iç ortam havasının insan sağlığına etkileri yönünden değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış doktora tezi. İstanbul Üniversitesi.