T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
EĞİTİM BİLİMLERİ BÖLÜMÜ
EĞİTİM YÖNETİMİ ANA BİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

OKUL BİNALARININ YEŞİL OKUL KRİTERLERİNE GÖRE DEĞERLENDİRİLMESİ (İSTANBUL İLİ ÖRNEĞİ)

MEHTAP BADEMCİOĞLU
14705001

TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. İBRAHİM KOCABAŞ

İSTANBUL
2017

T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
EĞİTİM BİLİMLERİ BÖLÜMÜ
EĞİTİM YÖNETİMİ ANA BİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

OKUL BİNALARININ YEŞİL OKUL KRİTERLERİNE GÖRE DEĞERLENDİRİLMESİ (İSTANBUL İLİ ÖRNEĞİ)

MEHTAP BADEMCİOĞLU
14705001

TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. İBRAHİM KOCABAŞ

İSTANBUL
2017

T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
EĞİTİM BİLİMLERİ BÖLÜMÜ
EĞİTİM YÖNETİMİ ANA BİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

OKUL BİNALARININ YEŞİL OKUL KRİTERLERİNE GÖRE DEĞERLENDİRİLMESİ (İSTANBUL İLİ ÖRNEĞİ)

MEHTAP BADEMCİOĞLU
14705001

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih: 08.06.2017
Tezin Savunulduğu Tarih: 21.06.2017
Tez Oy Birliği ile Başarılı Bulunmuştur

	Unvan Ad Soyad	İmza
Tez Danışmanı	: Prof. Dr. İbrahim KOCABAŞ	
Jüri Üyeleri	: Yrd. Doç. Dr. Erkan TABANCALI	
	Yrd. Doç. Dr. Bilal YILDIRIM	

İSTANBUL
HAZİRAN 2017

ÖZ

OKUL BİNALARININ YEŞİL OKUL KRİTERLERİNE GÖRE DEĞERLENDİRİLMESİ (İSTANBUL İLİ ÖRNEĞİ)

Mehtap Bademcioğlu
Haziran, 2017

Okul binaları, çocukların; toplumun birer üretken bireyi olmak, temel becerileri kazanmak ve yurttaşlık bilgisi edinmek için bir araya geldikleri özel yerlerdir. Yüksek performanslı okullar olarak da adlandırılan yeşil okulların, öğrenciler ve öğretmenler için faydalı olduğuna inanılmaktadır. Bu okullar, enerji verimliliği ve doğal kaynaklar için de etkilidir. Çünkü yeşil okullarda yenilenebilir enerji ve yeşil materyaller kullanılmaktadır. Ayrıca geleneksel okullarla karşılaştırıldığında yeşil okullar, işletim maliyetini de azaltmaktadır.

Bu araştırmanın amacı; yeşil okul kavramını ve ona ait kriterleri belirleyen sertifikasyon sistemlerini irdelemektir. Bir yönüyle tarama yöntemine dayalı olan araştırma kapsamında yeşil okul standartları tanıtılmıştır. Ayrıca yeşil okul enerji verimliliği ve sertifikalandırma sistemleri ile ilgili çalışmalar ele alınmıştır. Ayrıca bu sertifika sistemlerinin önde gelenlerinden biri olan LEED-2009 sertifika sistemine dayalı olarak Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı olan on üç okulun mevcut durumu değerlendirilmiştir.

Çalışma, dört bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde, eğitim ve mekân ilişkisi üzerinde durulmuştur. Bunun yanı sıra yeşil okul kavramı ve yeşil okulların çevre üzerindeki etkilerine değinilmiş, dünyada uygulanan yeşil bina sertifika sistemlerinden LEED, CHPS, BREEAM, GREENSTAR, CASBEE ve SBTool ele alınmıştır. Ayrıca bu bölümde okullar için sertifika sistemleri ile ilgili genel bir değerlendirme yapılmıştır. İkinci bölümde ise yeşil okullarla ilgili yapılan çalışmalara yer verilmiştir. Çalışmanın üçüncü bölümünde ise İstanbul ilinin Güngören, Kadıköy, Kartal ve Maltepe ilçelerinde bulunan ve bina yaşı on yıldan daha yeni olan on üç örnek okul ele alınarak LEED-2009 kontrol listesine göre değerlendirmeleri yapılmıştır. Değerlendirme sonuçları, bir okul hariç diğerlerinin belgelenmiş sertifika almaya hak kazanabilir durumda olduğunu göstermiştir. Sonuç kısmında ise okulların durumundan ve onların nasıl iyileştirilebileceğine dair önerilerden bahsedilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Okul Binası, Yeşil Okul, Yeşil Okul Standartları.

ABSTRACT

EVALUATING SCHOOL BUILDINGS ACCORDING TO THE CRITERIA OF GREEN SCHOOLS IN THE SAMPLE CITY OF İSTANBUL

Mehtap Bademcioğlu
June, 2017

School buildings are special places in which children league together in order to be productive people and to acquire basic skills and civics. It is believed that green schools, also called as high-performance schools, are beneficial to the health of both students and teachers. These schools, where renewable energy and ecologic materials are used, have a positive effect on energy efficiency and natural resources. Compared to traditional schools, green schools also make it possible to reduce operating costs.

This current study is aimed at examining the certification systems determining the criteria for and the concept of green schools. In the scope of this research, which is based on the survey method, the standards of green schools are introduced, their energy efficiency and studies on their certification systems are discussed in detail. In addition to the above, the current situation of thirteen schools affiliated to the Ministery of Education has been assessed according to LEED-2009 control list, which is one of the foremost certification systems on green schools.

The study is comprised of four sections, the first of which deals with the relationship between education and its setting. Besides, the concept of green schools and their effects on environment have been addressed along with worldwide certification systems on green schools, namely LEED, CHPS, BREEAM, GREENSTAR, CASBEE and SBTool. This section also includes an overall assessesment of school certification systems in general. The second section covers various studies carried out on green schools. In the third section, thirteen sample schools which have a building age less than ten years and which are located in the districts of Güngören, Kadıköy, Kartal and Maltepe of the city of İstanbul have been examined and evaluated according to the LEED-2009 control list. An overall evaluation has indicated that, apart from one school, the others fulfil the requirements and are liable to receive a certified certificate. The fourth and the last section deals with the results of evaluation on these sample schools and how their conditions could be improved.

Key Words: School Building, Green School, Standards of Green School.

ÖN SÖZ

Son yıllarda sürdürülebilirlik kavramı ile gündeme gelen sertifikalı yeşil okul uygulamaları, dünyanın geleceği adına olumlu bir adım olarak kabul edilmektedir. Gelecek nesillerin sağlıklı bir ortamda yaşaması ve mevcut kaynaklarını verimli kullanması ancak eğitim yolu ile mümkün kılınabilir. Bu önemli konu üzerinde çalışmaya beni teşvik etmesi ve tez döneminin başlangıcından itibaren bana verdiği destek ve yardımlarından dolayı danışmanım Prof. Dr. İbrahim Kocabaş'a sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Her zaman olduğu gibi yüksek lisans ve tez dönemim boyunca hep yanımda olan, bana sürekli destek veren sabırlı aileme ve arkadaşlarıma teşekkür ediyorum.

İstanbul; Haziran, 2017 Mehtap Bademcioğlu

İÇİNDEKİLER

ÖZ iii
ABSTRACT iv
ÖN SÖZ v
İÇİNDEKİLER vi
TABLOLAR LİSTESİ x
ŞEKİLLER LİSTESİ xii
KISALTMALAR xv
1. GİRİŞ 1
1.1. Problem Durumu 2
1.2. Araştırmanın Amacı 3
1.3. Araştırmanın Önemi 4
1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları 5
1.5. Tanımlar 5
2. YÖNTEM 6
2.1. Araştırma Modeli 6
2.2. Çalışma Evreni 6
2.3. Verilerin Toplanması 7
2.4. Verilerin Çözümlenmesi 9
3. KAVRAMSAL ÇERÇEVE 11
3.1. Eğitim ve Mekân 11
3.2. Öğrenme ve Mekân İlişkisi 13
3.3. Okul Mekânının Sağlık Üzerindeki Etkileri 14
3.3.1. Görsel Konfor 15
3.3.1.1. Işık 16
3.3.1.2. Renk 18

3.3.2. İç Hava Kalitesi ve Hasta Bina Sendromu 20
3.3.2.1. İç Hava Kalitesini Etkileyen Etmenler 20
3.3.2.2. İç Ortam Hava Kirleticilerinin Standart Değerleri 23
3.3.2.3. Hasta Bina Sendromu ve İç Hava Kalitesinin Sağlık Üzerindeki Etkileri 24
3.3.2.4. Okul İç Hava Kalitesinin Öğrenci Sağlığı Üzerindeki Etkileri 30
3.3.3. Isıl Konfor 32
3.3.4. İşitsel Konfor 34
3.3.4.1. Akustik ve Gürültü 35
3.4. Yeşil Okul 38
3.4.1. Yeşil Okul Değerlendirme ve Sertifika Sistemleri 40
3.4.1.1. LEED 42
3.4.1.2. CHPS 54
3.4.1.3. BREEAM 57
3.4.1.4. GREENSTAR 60
3.4.1.5. CASBEE 61
3.4.1.6. SBTool 66
3.4.2. Yeşil Bina Konusunda Türkiye'nin Durumu 69
3.4.3. Türkiye'de Yeşil Binalar ve Sürdürülebilir Kaynak Kullanımı İlişkisi 72
3.5. Yeşil Okulların Çevre Üzerindeki Etkisi 75
3.5.1. Su Kirliliği 76
3.5.2. Hava Kirliliği 76
3.5.3. Toprak Kirliliği 78
3.5.4. Gürültü Kirliliği 78
3.5.5. Işık Kirliliği 80
3.5.6. Ozon Tabakasının Tahribi 81

3.5.7. İklim Değişimi 81
3.5.8. Sürdürülebilirlik ve Sürdürülebilir Kalkınma 82
3.5.8.1. Sürdürülebilirlik ve Eğitim 85
3.5.8.2. Sürdürülebilir Kalkınma ve Yenilenebilir Enerji İlişkisi 86
3.5.9. Yeşil Okullar ve Enerji Verimliliği 95
3.5.10. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Elde Edilen Enerjiye Ait Türkiye'nin Politikası 95
4. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR 103
4.1. Türkiye'de Yapılan Araştırmalar 103
4.1.1. Enerjinin Yapılarda Etkin Kullanılabilmesi Üzerine Yapılan Araştırmalar 103
4.1.2. Enerji Etkin Yapı Tasarımları Üzerine Yapılan Araştırmalar 104
4.1.3. Eko-Okullar Üzerine Yapılan Araştırmalar 105
4.1.4. Yeşil Binalar ve Yeşil Bina Kriterleri Üzerine Yapılan Araştırmalar ... 106
4.1.5. Sürdürülebilirlik ve Yenilenebilir Enerji Üzerine Yapılan Araştırmalar 107
4.2. Yurt Dışında Yapılan Araştırmalar 108
4.2.1. Eko-Okullar Üzerine Yapılan Araştırmalar 108
4.2.2. Sürdürülebilirlik ve Yenilenebilir Enerji Üzerine Yapılan Araştırmalar 108
4.2.3. Yeşil Binalar ve Yeşil Bina Kriterleri Üzerine Yapılan Araştırmalar ... 109
4.2.4. Fizikî Çevrenin Başarı ve Sağlık Üzerindeki Etkileri Hakkında Yapılan Araştırmalar 110
5. BULGULAR VE YORUMLAR 112
5.1. Örnek Okulların Tanıtımı 112
5.2. Örnek Yapıların Değerlendirilmesi 135
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER 149
6.1. Sonuçlar 149
6.2. Öneriler 152
KAYNAKÇA 154

EKLER..... 177

ÖZ GEÇMİŞ..... 201

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1: Okullar için LEED 2009 Yeni İnşaat ve Majör Yenilemeler Sertifikaları ve Sertifikalara Denk Gelen Puanlar 7
Tablo 2: İnsanı Olumsuz Yönde Etkileyen Faktörler..... 14
Tablo 3: Renkler ve Etkileri..... 19
Tablo 4: İç Hava Kalitesini Etkileyen Kirleticiler ve Kaynaklar..... 22
Tablo 5: Bazı Uçucu Organik Bileşikler ve Kaynama Noktaları..... 22
Tablo 6: İç Ortam Hava Kirleticilerine Ait Standart Değerler..... 24
Tablo 7: Termal Duyum Skalası..... 33
Tablo 8: Ses Şiddetine Göre Ortaya Çıkabilecek Rahatsızlıklar..... 36
Tablo 9: LEED Dereceleri..... 43
Tablo 10: Woodrow Wilson Lisesi LEED Puan Dağılımları..... 45
Tablo 11: Thurgood Marshall İlköğretim Okulu LEED Puan Dağılımları..... 47
Tablo 12: North Shore Köy İlköğretim Okulu LEED Puan Dağılımları..... 49
Tablo 13: Hood River Ortaokulu LEED Puan Dağılımları..... 52
Tablo 14: River Crest İlköğretim Okulu LEED Puan Dağılımları..... 54
Tablo 15: BREEAM Dereceleri..... 58
Tablo 16: GREENSTAR Puanlaması..... 61
Tablo 17: Bina Çevre Verimliliği'ne (BEE) Ait Q ve L Kategorileri..... 62
Tablo 18: CASBEE Araçları ve Bina Yaşam Döngüsü..... 63
Tablo 19: Değerlendirme Sistemlerinin Karşılaştırması..... 68
Tablo 20: Enerji Tüketim Sınıf ve Aralıkları..... 71
Tablo 21: Otocenter Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi'nin LEED Değerlendirme Puanları..... 135
Tablo 22: Güngören Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi'nin LEED Değerlendirme Puanları..... 136
Tablo 23: Erdem Bayazıt Anadolu Lisesi'nin LEED Değerlendirme Puanları..... 137
Tablo 24: Mehmet Beyazıt Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi'nin LEED Değerlendirme Puanları..... 139
Tablo 25: Prof. Faik Somer Spor Lisesi'nin LEED Değerlendirme Puanları..... 140
Tablo 26: Hacı Hatice Bayraktar Anadolu Lisesi'nin LEED Değerlendirme Puanları..... 141

Tablo 27: Samandıra Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi'nin LEED Değerlendirme Puanları 141

Tablo 28: Semiha Şakir Anadolu Lisesi'nin LEED Değerlendirme Puanları..... 142

Tablo 29: Süleyman Demirel Anadolu Lisesi'nin LEED Değerlendirme Puanları 143

Tablo 30: Atilla Uras Anadolu Lisesi'nin LEED Değerlendirme Puanları 144

Tablo 31: Ertuğrul Gazi Anadolu Lisesi'nin LEED Değerlendirme Puanları 145

Tablo 32: Hasan Şadoğlu Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi'nin LEED Değerlendirme Puanları 146

Tablo 33: Orhangazi Anadolu İmam Hatip Lisesi'nin LEED Değerlendirme Puanları 147

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: Woodrow Wilson Lisesi Ana Girişi (Amerika - Dallas) 44
Şekil 2: Thurgood Marshall İlköğretim Okulu Ana Girişi (Amerika -Philadelphia) 46
Şekil 3: North Shore Country İlköğretim Okulu Giriş Cephesi (Amerika - Illinois) 48
Şekil 4: North Shore Köy İlköğretim Okulu Ana Merdiveni (Amerika - Illinois) 50
Şekil 5: Hood River Ortaokulu Ana Girişi (Amerika - Portland) 51
Şekil 6: River Crest İlköğretim Okulu (Amerika - Hudson) 53
Şekil 7: Thompson İlköğretim Okulu Ana Girişi (Amerika - Arlington) 55
Şekil 8: St Luke İlköğretim Okulu (Birleşik Krallık - Wolverhampton) 59
Şekil 9: Seinan Gakuin Lisesi (Japonya - Fukuoka) 64
Şekil 10: Doğal Havalandırma Panjurları 65
Şekil 11: Yağmur Suyu Arıtma Sistemi 66
Şekil 12: Hava Kirliliği, Küresel Isınmaya Neden Oluyor 77
Şekil 13: Gürültü Kirliliği, Pek Çok Rahatsızlığa Neden Oluyor 79
Şekil 14: Enerjinin Verimli Kullanılmaması, Işık Kirliliğine Sebep Olmaktadır 80
Şekil 15: Toplulukları Oluşturan Ekonomi, Toplum ve Çevre Bileşenleri 83
Şekil 16: Sürdürülebilirliğin Tanımı 83
Şekil 17: Kullanılan Enerji Kaynakları 89
Şekil 18: Bir Güneş Enerjisi Paneli 90
Şekil 19: Biokütle Enerji Kaynakları 92
Şekil 20: Hidrojen Enerji Türbini 93
Şekil 21: Jeotermal Enerji Türbinleri 94
Şekil 22: Türkiye'de Yenilenebilir Enerji Düzenlemelerinin ve Politikalarının Gelişimi 97
Şekil 23: Otocenter Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi, İstanbul 112
Şekil 24: Otocenter Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi (Ön Bahçe Alanı) 113
Şekil 25: Otocenter Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi (Arka Bahçe Alanı) 113
Şekil 26: Güngören Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi, İstanbul 114
Şekil 27: Güngören Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi (Ön Bahçe Alanı) 114
Şekil 28: Güngören Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi (Toprak Kaymasını Engelleyen Taraçalandırma) 115

Şekil 29: Güngören Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi (Arka Bahçe Alanı) 115
Şekil 30: Erdem Bayazıt Anadolu Lisesi, İstanbul 116
Şekil 31: Erdem Bayazıt Anadolu Lisesi (Arka Bahçe Alanı) 116
Şekil 32: Erdem Bayazıt Anadolu Lisesi (Oyun Alanı) 117
Şekil 33: Mehmet Beyazıt Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi, İstanbul 117
Şekil 34: Mehmet Beyazıt Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi (Oyun Alanı)..... 118
Şekil 35: Mehmet Beyazıt Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi (Kapalı Spor Salonu) 118
Şekil 36: Prof. Faik Somer Spor Lisesi, İstanbul 119
Şekil 37: Prof. Faik Somer Spor Lisesi (Ön Bahçe Alanı) 119
Şekil 38: Prof. Faik Somer Spor Lisesi (Arka Bahçe Alanı) 120
Şekil 39: Prof. Faik Somer Spor Lisesi (Oyun Alanı) 120
Şekil 40: Hacı Hatice Bayraktar Anadolu Lisesi, İstanbul 121
Şekil 41: Hacı Hatice Bayraktar Anadolu Lisesi (Arka Bahçe Alanı) 121
Şekil 42: Hacı Hatice Bayraktar Anadolu Lisesi (Oyun Alanı) 122
Şekil 43: Hacı Hatice Bayraktar Anadolu Lisesi (Oyun Alanı) 122
Şekil 44: Hacı Hatice Bayraktar Anadolu Lisesi (Bilgisayar Laboratuarı) 123
Şekil 45: Samandıra Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi, İstanbul..... 123
Şekil 46: Samandıra Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi (Arka Bahçe Alanı)..... 124
Şekil 47: Samandıra Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi (Ön Bahçe Alanı) 124
Şekil 48: Samandıra Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi (Arka Bahçe Alanı)..... 125
Şekil 49: Semiha Şakir Anadolu Lisesi, İstanbul 125
Şekil 50: Semiha Şakir Anadolu Lisesi 126
Şekil 51: Süleyman Demirel Anadolu Lisesi, İstanbul..... 126
Şekil 52: Süleyman Demirel Anadolu Lisesi (Ön Bahçe Alanı) 127
Şekil 53: Süleyman Demirel Anadolu Lisesi (Arka Bahçe Alanı)..... 127
Şekil 54: Atilla Uras Anadolu Lisesi, İstanbul 128
Şekil 55: Atilla Uras Anadolu Lisesi (Ön Bahçe Alanı) 128
Şekil 56: Atilla Uras Anadolu Lisesi (Ön Bahçe Alanı) 129
Şekil 57: Atilla Uras Anadolu Lisesi (Arka Bahçe Alanı) 129
Şekil 58: Atilla Uras Anadolu Lisesi (Oyun Alanı) 130
Şekil 59: Ertuğrul Gazi Anadolu Lisesi, İstanbul 130
Şekil 60: Ertuğrul Gazi Anadolu Lisesi (Arka Bahçe Alanı) 131
Şekil 61: Ertuğrul Gazi Anadolu Lisesi (Ön Bahçe Alanı) 131
Şekil 62: Hasan Şadoğlu Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi, İstanbul..... 132

Şekil 63: Hasan Şadoğlu Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi (Oyun Alanı) 132
Şekil 64: Hasan Şadoğlu Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi (Ön Bahçe Alanı) 133
Şekil 65: Hasan Şadoğlu Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi (Ön Bahçe Alanı) 133
Şekil 66: Orhangazi Anadolu İmam Hatip Lisesi, İstanbul 134
Şekil 67: Orhangazi Anadolu İmam Hatip Lisesi (Oyun Alanı) 134
Şekil 68: Orhangazi Anadolu İmam Hatip Lisesi, İstanbul (Arka Bahçe Alanı) 135

KISALTMALAR

ASHRAE: American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers / Isıtma, Soğutma ve Klima Mühendisleri Amerikan Derneği

BEP: Building Energy Performance / Binalarda Enerji Performansı

BEP-HY: Building Energy Performance Calculation Methodology / Binalarda Enerji Performansı Hesaplama Yöntemi

BRE: Building Research Establishment / Bina Araştırma Kuruluşu

BREEAM: Building Research Establishment Environmental Assessment Method / Bina Araştırma Kuruluşu Çevresel Değerlendirme Yöntemi

GREENSTAR: Yeşil Yıldız

CASBEE: Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency / Çevre Verimliliği için Kapsamlı Bina Değerlendirme Sistemi

CEFPI: Council of Educational Facilitiy Planners International / Eğitim Binası Plancıları Uluslararası Konseyi

CFC: Kloroflorokarbonlar

CHPS: Collaborative for High Performance Schools / Yüksek Performanslı Okullar için İşbirliği

CO: Karbon Monoksit

CO_2: Karbon Dioksit

ÇEDBİK: Çevre Dostu Binalar Derneği

dB (A): İnsan kulağının duyacağı sesleri ifade eder.

dB (B): Orta ses frekansıdır. A ve çok yüksek ses frekansına sahip C arasında kalmaktadır.

dL: Desilitre

ES: Energy Star / Enerji Yıldızı

ETKB: Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı

GBCA: General Building Contractors Association / Avustralya Yeşil Bina Konseyi

GBCI: Green Building Certification Institute / Yeşil Bina Sertifikasyon Enstitüsü

GBTool: Green Building Tool / Yeşil Bina Aracı

GECC: Georgia Energy Code Compliance / Gürcistan Enerji Kanunu'na Uyum

GEKA: Güney Ege Kalkınma Ajansı

GSMH: Gayri Safi Milli Hâsıla

GSYH: Gayri Safi Yurtiçi Hâsıla

IEEP: International Environmental Education Program / Uluslararası Çevre Eğitim Programı

IEA: International Energy Agency / Uluslararası Enerji Ajansı

iiSBE: International Initiative for a Sustainable Built Environment / Uluslararası Sürdürülebilir Yapılı Çevre Girişimi

İMSAD: İnşaat Malzemeleri Sanayicileri Derneği

IUCN: International Union for Conservation of Nature / Uluslararası Doğa ve Doğal Kaynakları Koruma Birliği

Kg: Kilogram

km^2: Kilometrekare

KW: Kilowatt

LEED: Leadership in Energy and Environmental Design / Enerji ve Çevre Tasarımında Liderlik

m^2: Metrekare

m^3: Metreküp

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

µg: Mikrogram

MJ: Megajoule

µP: Megapond

MW: Megawatt

NOx: Nitrojen Oksit

O_3: Ozon

OECD: The Organization for Economic Co-operation and Development / Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü

PAH: Polisiklik Aromatik Hidrokarbonlar

PBDE: Polibromlu Difenil Eter

PCB: Poliklorlu Bifenil

$PM_{2.5}$: Çapı 2,5 mikrometreden küçük parçacıklar

PM_{10}: Çapı 10 mikrometreden küçük parçacıklar

PMV: Ortalama Isıl Duyum

PPM: Parts per million / Milyonda Bir Birim

PVC: Polivinil Klorür

SBS: Sick Building Syndrome / Hasta Bina Sendromu

SBTool: Sustainable Building Tool / Sürdürülebilir Bina Aracı

SO_2: Sülfür Dioksit

STK: Sivil Toplum Kuruluşları

TÇV: Türkiye Çevre Vakfı

TMMOB: Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği

TÜSİAD: Türkiye Sanayiciler ve İşadamları Derneği

TWG: Technical Working Group / Teknik Çalışma Grubu

UNCED: United Nations Conference on Environment and Development / Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı

UNEP: United Nations Environmental Program / Birleşmiş Milletler Çevre Programı

UNESCO: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization / Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü

UOM: Uçucu Organik Maddeler

USEPA: United States Environmental Protection Agency / Birleşik Devletler Çevre Koruma Kurumu

WCED: World Commission for Environment and Development / Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu

WGBC: World Green Building Council / Dünya Yeşil Bina Konseyi

WHO: World Health Organization / Dünya Sağlık Örgütü

YEK: Yenilenebilir Enerji Kanunu

YUOM: Yarı Uçucu Organik Maddeler

YEEP: Yenilenebilir Enerji Eylem Planını

1. GİRİŞ

Çocuklar, zamanlarının büyük çoğunluğunu formal ya da informal eğitim binalarında geçirmektedir. Binanın yapısal özellikleri, çocuğun sağlıklı gelişimi için oldukça önemlidir. Bu nedenle, eğitim binalarının sosyal ve çevresel sorumluluk anlayışıyla tasarlanma, iklim verilerine ve o yere özgü koşullara uygun olma, ihtiyacı kadar tüketme, yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelme, doğal ve atık üretmeyen malzemeleri kullanmayı teşvik etme, ekosisteme duyarlı yapı olma gibi sürdürülebilir özelliklere sahip olması gün geçtikçe önem kazanmaktadır. Eğitim binalarında sürdürülebilir yapı özelliklerinin sağlanmasını Amerika, Kanada, İngiltere, Avustralya, Japonya ve Kaliforniya başta olmak üzere bazı ülkeler, yasa ve yönetmeliklerle zorunlu hale getirmiştir. Bu yasa ve yönetmeliklerde çeşitli konular üzerinde özellikle durulmaktadır. Bunlar, yeterli gün ışığı, renk seçimleri, sınıflarda akustik konfor, iyi iç hava kalitesi, enerji ve yaşam kaynaklarının tasarrufu, binaların aynı zamanda öğretme aracı olması, sağlamlık ve kolay temizlenebilen malzemelerin seçimidir. Bu konuların üzerinde durulmasının en önemli nedeni, bu binaların kullanıcılarının çocuklar olmasıdır. Çünkü iç hava kalitesi, çocuğun sağlığı ve okul başarısı üzerinde etkilidir.

Artan nüfus ile birlikte sınırlı yaşam ve enerji kaynaklarının tasarrufu konusu da gün geçtikçe önem kazanmaktadır. Tasarruf kavramının eğitim yoluyla bireylere kazandırılması ve gelecek nesillere daha sağlıklı bir dünya bırakma arzusu ile özellikle Batılı ülkeler, son zamanlarda yeşil okul yaklaşımı üzerinde durmaktadır. Öğrenmeye destek olabilecek sağlıklı bir ortam meydana sahip olan ve aynı zamanda enerji, kaynak ve mali konularda tasarruf sağlayan bir okul binası, yeşil okul binası olarak tanımlanmaktadır. Yeşil okul yaklaşımı; eğitim binalarının yapımı, yenilenmesi ve bakımı ile ilgili kimi standartları içermektedir. Bu standartların ortak amacı ise; zehirli maddelerden arındırılmış, enerji kaynaklarını verimli kullanan bir eğitim-öğretim ortamı hazırlamaktır.

Yeşil okul standartlarına göre düzenlenmiş bir okul, çocukları sürdürülebilir bir yaşama hazırlarken çocukların kendi toplumunun sağlığı ve refahını olduğu kadar

diğer toplumları ve kuşakları da göz önünde bulundurarak hareket etmesini sağlamaktadır. Öğrencilerine ve çevresine artı değer katan yeşil okullar, öğrencilerin okula olan bağlılıklarını artırmakta, okulu korkulan, ürkütücü ve itici bir mekân olmaktan çıkararak öğrencilerin okul devamsızlığı azaltmakta ve ayrıca öğretmen memnuniyet ve performansını artırmaktadır. Bununla birlikte, yaşam için canlıların ihtiyaç duyduğu doğal kaynakların israfı önlenmektedir. Ayrıca az enerji tüketimi sayesinde ekonomik anlamda kalkınmaya yardımcı olmaktadır.

Geleneksel okullarda tek tip mezun vermek hedeflenmiştir. Bugün ise okulların, bireysel öğrenmeyi kolaylaştırma, problem çözme, yaratıcı düşünme ve öğrencileri dünya vatandaşı olmaya hazırlama gibi konularda sorumlulukları vardır. Dolayısıyla geleceğin yetişkinleri olan çocukların, günümüzde yaşanan iklim değişikliği ve küresel yoksulluk gibi birçok konuyu düşünmesi, bu problemlerin farkında olması ve bunlara çözüm üretmesi önemlidir.

1.1. Problem Durumu

Devlet, toplumun eğitiminden ve bunu sağlamak adına da okullar için mali kaynak sağlamaktan sorumludur. Ancak okullara mali kaynak sağlamak ne kadar önemli ise okulların nasıl hazırlanması gerektiği de bir o kadar önemlidir (Designing Spaces for Effective Learning, 2006). Yasalar gereğince bireylerin, belli bir yaşa gelince okula gitmeleri gerekli kılınmaktadır. Lakin Cullen, Berry, Brian ve Levitt'e (2002, 731) göre pek çok öğrenci, yeterli kaynak olmaması, eğitim ortamı ile ilgili araştırmaların yetersiz kalması ya da yapılan araştırmaların göz ardı edilmesi nedeniyle, sağlık koşulları sağlanamayan mekânlarda eğitim-öğretim sürecine dâhil olmaktadır. Fakat bireyin, sadece sağlıklı bir okul ortamda davranışları ve yaklaşımları olması gerektiği gibi şekillenebilmektedir.

Okul binalarının ve materyallerinin öncelikle uzun süreli kullanım sağlayacak şekilde hazırlanması gerekmektedir. Bu hazırlık esnasında mali kayıp yaşamamak ve amaca uygun hareket etmek adına göz önünde bulundurulması gereken kimi özellikler mevcuttur. Okullar, esnek bir şekilde eğitim-öğretime hazırlanmalıdır. Teknolojik yeniliklere göre şekillenmiş olmalıdır. Öğrencilerin yaratıcılığını destekleyecek bir ortam sağlanmalıdır. Okul ortamı, öğrencileri motive etmeli, öğrenme aktivitelerinin daha verimli olmasını sağlamalı, öğrenmenin işbirliği içinde olmasına fırsat sunmalı ve öğrencinin zamanla değişen ihtiyaçlarına da cevap verebilmelidir (Designing

Spaces for Effective Learning, 2006). Dolayısıyla Kunz (1998, 6), eğitim planlaması ile ilgilenen kişilerin, öğretmenlerin, okul yöneticilerinin, okulun yapımında yer alan mimarların ve mühendislerin, okulun yapısının öğrenciler üzerindeki etkilerini göz önünde bulundurarak ihtiyaç duyulan düzenlemeleri yapmalarının gerekli olduğunu ifade etmektedir.

Yeşil okulların ele alındığı çalışmalar, bunların, öğrencilerin fiziksel, psikomotor ve bilişsel, sosyal ve akademik performanslarına olumlu yönde katkılar sağladığını ortaya koymaktadır. Yeşil okulların, öğrencilerin daha iyi öğrenmelerini sağlamakla kalmayıp okulda çalışanların da daha etkili ve verimli olmasına da yardım etmektedir. Yeşil okul yaklaşımı; eğitim binalarının yapımı, yenilenmesi ve bakımı ile ilgili standartlara sahiptir (Chan, 2013, 4). Amerika Yeşil Bina Konseyi (2009b) geleneksel okul binaları ile karşılaştırıldığında yeşil okulların % 33 oranında daha az enerji ve % 32 oranında da daha az su kullanıldığını vurgulamaktadır. Dolayısıyla Gordon'a (2010) göre yeşil okulların; öğrenmeyi destekleme, maliyeti azaltma, sağlıklı bir ortam oluşturma, çalışanların performansını arttırma gibi faydaları mevcuttur.

Yeşil okul yaklaşımı, Batılı devletlerin son yıllarda üzerinde önemle durduğu bir konudur. Bu konu Türkiye gibi gelişmekte olan, eğitime ihtiyaç duyan nüfusun fazla olduğu bir ülke için de önemli konulardan biri olmalıdır. Ancak yurt dışında yapılan çalışmalarla karşılaştırıldığında yeşil okul tasarımının öğrenciler üzerinde etkileri açıkça ortaya konulmasına rağmen Türkiye'de yapılan çalışmalarda yeterince bu konunun üzerinde durulmadığı görülmektedir. Bu konunun gündeme gelmesi ve yeşil okul yaklaşımının çeşitli yönlerini ortaya çıkarabilmesi için hedeflenerek hazırlanan bu çalışmada, sürdürülebilirlik ilkesi göz önünde bulundurularak inşa edilen yeşil binaların ve yeşil bina standartlarını belirleyen sertifika sistemlerinin özellikleri, yeşil okulların özellikleri ve örnek olarak incelenen okullar üzerinden Türkiye'deki durum ele alınmıştır.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın genel amacı sürdürülebilirlik ilkesi göz önünde bulundurularak inşa edilen yeşil binaların ve yeşil bina standartlarını belirleyen sertifika sistemlerinin özellikleri ve yeşil okulların özellikleri ile bunların çevreyi, sağlığı ve eğitimi etkileyen unsurlarını belirlemek, bu sayede sürdürülebilirlik ve yeşil okullarla ilgili farkındalık oluşturmaktır. Bu genel amaç çerçevesinde alt amaçlar aşağıda sıralanmıştır:

1. Mekânın, eğitim üzerindeki önemi nedir?

2. Okul mekânının öğrenci ve öğretmen sağlığı üzerindeki etkileri nelerdir?

3. Yeşil okulların ve yeşil okul değerlendirme ve sertifika sistemlerinin özellikleri nelerdir?

4. Yeşil okulun çevre üzerindeki etkileri nelerdir?

5. LEED sertifikasyon sistemine göre değerlendirildiğinde Türkiye'de on yıldan daha genç olan okul binalarının durumu nedir?

1.3. Araştırmanın Önemi

Son yıllarda yeşil okullarla ilgili yapılan çalışmalar, bu okulların öğrencilerin fiziksel, zihinsel ve sosyal performanslarını olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Ayrıca bu okulların yalnızca öğrencilerin daha iyi öğrenmelerini sağlamadığı aynı zamanda okulda çalışanlara da sağlıklı bir çalışma ortamı sunduğunu ortaya koymaktadırlar. Yeşil okullar, enerji tasarrufu da sağladığı için bu okullara ait faturalarda azalma meydana gelmektedir. Yani sağlıklı ve üretken bir eğitim-öğretim ortamı oluşturmanın yanı sıra çevre kirliliğinin en az düzeyde olmasına yardımcı olduğu belirtilmektedir. Allen ise (2007, 4) çalışmasında, bu okulların su ve enerji tasarrufu sağlamasının haricinde doğal ışıktan en üst düzeyde yararlandığından ve çevreye nasıl uyum gösterdiğinden söz etmiştir. Ayrıca uygun havalandırmanın, temiz havaya erişimin, iç ortamı kirletecek etkenlerin en aza indirilmesinin, ısı konforu sağlanmasının, doğa dostu malzemelerin kullanılmasının bu okul binaları için ne denli önemli olduğunun altını çizmiştir.

Yeşil okul yaklaşımı, Avrupa ve Amerika'da ortaya çıkıp gelişen bir yaklaşımdır. Dolayısıyla Avrupa ülkelerinde ve Amerika'da, bu okulların gerek eğitim sistemine gerekse çevreye olumlu yönde etkileri olduğuna dair pek çok çalışma yapılmaktadır. Çalışmalar sayesinde olumlu etkileri kanıtlanan bu yaklaşım çerçevesinde ise okullar düzenlenmektedir. Türkiye, gelişmekte olan ve bu yüzden mevcut doğal ve mali kaynaklarını tasarruflu kullanması beklenen bir ülkedir. Ancak Türkiye'de yeşil okullarla ilgili yapılan çalışmalar sınırlıdır. Bu nedenle, bu çalışmanın sonuçlarının, Batılı ülkelerde yeşil okul yaklaşımının üzerinde durulmasının nedenlerini ortaya

çıkarması ve Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) gibi örgütlerin, eğitime ayırdığı bütçenin daha verimli kullanması adına yol gösterici olması beklenmektedir.

1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu çalışma yeşil okulların yapısal özellikleri, öğrenci ve öğretmen sağlığına, çevreye, etkileri; literatür taraması; yurt içi ve yurt dışından ulaşılabilen kaynaklar ve incelenen İstanbul ilinin Güngören, Kadıköy, Kartal ve Maltepe ilçelerinde bulunan on üç okul ile sınırlıdır.

1.5. Tanımlar

Yeşil bina: Tasarım, yapım, onarım, bakım ve kullanım süreçlerinde çevreye duyarlı olan ve doğal kaynakları etkili kullanan binadır (Vyas, Ahmed ve Parashar, 2014).

Yeşil okul: Öğrenmeye destek olabilecek sağlıklı bir çevre yaratırken, enerji, kaynak ve paradan tasarruf eden bir okul binasıdır (Arslan, 2010, 1).

Yenilenebilir enerji: Doğada çoğunlukla herhangi bir üretim sürecine ihtiyaç olmaksızın elde edilen enerjidir (Irkıçatal, Irkıçatal, 2011, 3).

2. YÖNTEM

2.1. Araştırma Modeli

Bu araştırmada, yeşil okul kavramı ile ilgili literatür incelenerek konunun kuramsal yapısı rapor edilmiş, yeşil bina tasarımının okul binalarında uygulanabilirliğini belirlenmiş, elde edilen bulgular doğrultusunda yeşil okul tasarımın öğrenci ve öğretmen sağlığı ve çevreye etkilerini ortaya konulmaya çalışılmış ve bu sayede muhtemel sorunların temeline ışık tutabilecek bir bakış açısı oluşturmak amaçlanmıştır. Dolayısıyla çalışmanın modeli bu yönüyle tarama modelidir. Genel tarama modelleri, çok sayıda elemandan oluşan bir evrende, evren hakkında genel bir yargıya varmak amacıyla evrenin tümü ya da ondan alınacak bir grup, örnek ya da örneklem üzerinde yapılan tarama düzenlemeleri olarak tanımlanmaktadır (Karasar, 2005, 79).

2.2. Çalışma Evreni

Araştırma kapsamında evrenin tamamı, örneklem olarak seçilmiştir. Örneklem olarak seçilen okul binalarına aşağıda yer verilmiştir:

- Otocenter Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi,
- Güngören Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi,
- Erdem Bayazıt Anadolu Lisesi,
- Mehmet Beyazıt Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi,
- Prof. Faik Somer Spor Lisesi,
- Hacı Hatice Bayraktar Anadolu Lisesi,
- Samandıra Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi,
- Semiha Şakir Anadolu Lisesi,
- Süleyman Demirel Anadolu Lisesi,
- Atilla Uras Anadolu Lisesi,
- Ertuğrul Gazi Anadolu Lisesi,
- Hasan Şadoğlu Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi ve

- Orhangazi Anadolu İmam Hatip Lisesi.

2.3. Verilerin Toplanması

Çalışmada, okulların değerlendirilmesi adına okullar için LEED-2009 kontrol listesi esas alınarak Bavilolyaei (2012) tarafından Türkçe'ye uyarlanan kontrol listesi kullanılmıştır (Ek 1). Kontrol listesi; sürdürülebilir sahalar, su verimliliği, enerji ve atmosfer, materyaller ve kaynaklar, iç mekân çevresel kalite, tasarımda yenilik ve bölgesel öncelik olmak üzere yedi ana başlık altında gruplanmış olan bir puanlama sistemini kapsamaktadır. Mevcut durumda olanlar "gözlem" yapılarak, değerlendirme tarihinden önce veya inşaat esnasında yapılanlarla ilgili cevaplar okul müdürüne sorularak yani "sözlü ifade" olarak, evraka bağlanamayan ancak hacim içinde yaşanan ve hissedilen değerler "gözleme dayalı" olarak, belgeye dayalı yapılan cevaplandırmalar ise "belge var" veya "belge yok" ifadesi kullanılarak puanlanmıştır. İnceleme sonucunda 100 puan üzerinden değerlendirme yapılmakta, okul, aldığı puana göre sertifika almaya hak kazanmaktadır. Değerlendirme sonucunda ulaşılacak puanlara göre alınabilecek sertifikalar, Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1: Okullar için LEED 2009 Yeni İnşaat ve Majör Yenilemeler Sertifikaları ve Sertifikalara Denk Gelen Puanlar

Sertifika	Puan aralığı
Belgelenmiş	40–49 puan
Gümüş	50–59 puan
Altın	60–79 puan
Platin	80 puan ve üstü

Sürdürülebilir sahalar başlığı altındaki ölçütlerin temelinde bina yerleşim seçiminde yeşil alanlara zarar verilmemiş olması, erozyona sebep olmaktan kaçınılması anlayışı hâkimdir. Ayrıca binanın mevcut yerleşim birimlerine, ulaşım araçlarına yakın olmasına, bisiklet gibi alternatif ulaşım araçlarının teşvik edilmesine, oditoryum, spor salonu, kafeterya, oyun alanı ve otopark alanı gibi yerlerden en az üçünün ortak kullanıma açılmasına, ekosisteme zarar verilmemesine, arazi alanının en az yarısının yeşil olarak tasarlanmasına önem verilmektedir. Bunların yanı sıra yağmur suyundan

yararlanma, su geçirimsiz yüzeylerin oranını ve ışık kirliliğini azaltma durumu göz önünde bulundurulmaktadır. Su verimliliği bölümünde üzerinde özellikle durulan konular ise; binada kullanılan su tasarruflu donanımların kullanılması ve gri suyun arıtılarak yeniden kullanılmasıdır.

Enerji ihtiyacının azaltılması ve binanın enerji performansını yükselterek işletim maliyetlerinin azaltılması da enerji ve atmosfer kısmında önemli olan konular arasında yer almaktadır. Ayrıca fotovoltaik sistemlerden, rüzgâr, güneş, hidro, jeotermal ve biyolojik yakıtlardan üretilen enerjiler gibi yenilenebilir enerji kullanımını teşvik ederek fosil yakıt kullanımını azaltmak, bu bölümdeki hedefler arasındadır. Göz öününde bulundurulan diğer bir husus ise küresel ısınmaya ve ozon tabakasının incelmesine yol açan soğutucu sistemlerin kullanımı yerine doğal soğutucuların kullanılmasının desteklenmiş olmasıdır.

Materyaller ve kaynaklar bölümünde yapı malzemeleri ve kaynaklarda geri dönüştürülebilirlik konusu değerlendirilmektedir. Bundan başka taşıma sürecinin çevre üzerindeki olumsuz etkilerinin azaltılması amacıyla yerel malzeme kullanımı da değerlendirme sırasında göz önünde bulundurulmaktadır. Kâğıt, karton, cam, plastik ve metal gibi geri dönüştürülebilen atıkların depolanması için kolay erişilebilen bir alan belirlenmesi ve bunların düzenli olarak toplanması, okula bu bölümden puan kazandırmaktadır.

İç mekân çevresel kalitesi bölümü, iç hava kalitesinin arttırılması yoluyla binayı kullananların sağlığı ve konforunu hedefleyen ölçütleri kapsamaktadır. Binanın iç hava kalitesinin ASHRAE 62.1-2007 standardının 4, 5, 6 ve 7. bölümlerinde ön görülen seviyelerde olması istenmektedir. Yani bina içerisinde sigara içilmesinin yasaklanmış olması, bina dışında belirlenen sigara içme yerlerinin bina hava girişlerinden en az sekiz metre uzakta olması, hava kalitesini kontrol edebilmek için bir izleme ve alarm sisteminin mevcut olması, bu bölümden okula puan kazandırmaktadır. Okulda kullanılan yapıştırıcı, macun, boya, vernik, halı, kompozit ve lamine ahşap malzemelerin içindeki Uçucu Organik Madde (VOC) oranının kontrolünün yapılmış olması da bu bölümde önemli olan konular arasında yer almaktadır. Bunların dışında termal konfor sağlanılmışsa, ısı ve nem kontrolü sağlayan iklimlendirme sistemleri kullanılmışsa, okul ek puan almaktadır. Mekânın gün ışığından yararlanması, kullanıcıların dış mekânla görsel temas kurabilmelerine olanak tanınması, uygun akustik tasarım sayesinde öğrenciler ve öğretmenler arasında etkili

iletişim sağlanması, iç mekân çevresel kalitesi bölümünden puan alması için okulun sahip olması gereken diğer özelliklerdir. Tasarımda yenilik bölümünde ise çevre için yararlı etkinlikler yapılmasını desteklemeyi amaçlamaktadır.

Araştırmanın bir yönü de literarür taraması şeklinde oluştrulduğu için konu ile ilgili yapılan yurt içi ve yurt dışı araştırmalar, uygulama raporları ve belgelerin incelenmesi yoluna gidilmiştir. Bu süreçte aşağıdaki veri kaynakları kullanılmıştır:

- İnternet tarama motorları,
- Yurt içinde ve yurt dışında yapılan araştırmalar ve projeler,
- Yurt içi ve yurt dışı bilimsel veritabanları,
- Üniversite kütüphaneleri,
- Danışmanlık şirketleri web alanları,
- Kişisel web siteleri.

2.4. Verilerin Çözümlenmesi

Literatür taraması ile elde edilen veriler incelenerek tasnif edilmiştir. Tasnif işleminde aşağıdaki kaynaklar incelenmiştir:

- Eğitim mekânları ve fiziki mekânlarla ilgili literatür bilgilerini içeren kaynaklar,
- Yeşil okullar ve yeşil okul değerlendirme ve sertifika sistemleri ile ilgili uygulama raporlarını kapsayan kaynaklar,
- Okul mekânının öğrenci ve öğretmen sağlığı üzerindeki etkilerini içeren kaynaklar,
- Yeşil okulun çevre üzerindeki etkilerini içeren kaynaklar.

Elde edilen veriler, yorumlanarak rapor haline getirilmiştir. Bu işlem beş basamakta gerçekleşmiştir. Bu basamaklar:

- Mekânın, eğitim üzerindeki önemi ile ilgili literatürün oluşturulması,
- Okul mekânının öğrenci ve öğretmen sağlığı üzerindeki etkileri ile ilgili bölümün oluşturulması,
- Yeşil okulların ve yeşil okul değerlendirme ve sertifika sistemlerinin özellikleri ile ilgili bölümün oluşturulması,
- Yeşil okulun çevre üzerindeki etkileri ile ilgili bölümün oluşturulması,

- İstanbul ili Güngören, Kadıköy, Kartal ve Maltepe ilçelerinde bulunan ve yeni inşa edilmiş on üç örnek okulun, LEED değerlendirme sertifikasının kontrol listesine göre değerlendirmesinin yapılması.

3. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Çalışmanın bu bölümünde, araştırma probleminin çözümü için toplanan veriler, verilerin çözümlenmesi sonucunda elde edilen bulgular ile bu bulgulara ait yorumlar yer almaktadır. Veriler, bulgular ve ilgili yorumlar, araştırma alt problemlerinin düzenlenişindeki sıraya uyularak verilmiştir.

3.1. Eğitim ve Mekân

Bu çalışmanın birinci alt problemi "Mekânın, eğitim üzerindeki önemi nedir?" biçiminde düzenlenmiştir. Bu alt probleme cevap bulabilmek amacı ile literatür taranarak eğitim ile mekan arasındaki ilişki belirlenmeye çalışılmıştır.

Ülkeler, geçmişten bu güne, bireylerini gerekli bilgi, beceri ve yeteneklerle donatarak, çağdaş uygarlık seviyesini yakalamak ve diğer ülkelerle her alanda rekabet etmek istemektedir. Bu nedenle, eğitim sistemleri kurulmuştur (Buluç, 1997, 12). Bu eğitim sistemleriyle bireylerin, eleştirel ve yaratıcı düşünme, kişiler arası sağlıklı iletişim kurabilme ve problem çözme becerilerinin geliştirilmesi hedeflenmiştir (Memduhoğlu, 2012, 10). Yani eğitim; insanın bireyselleştirilme ve toplumsallaştırma süreci olarak tanımlanmaktadır (Türe, Karaküçük, 2011, 169). Başaran'a (1994, 12) göre ise eğitim, bireye önceden belirlenen davranışları kazandırabilecek düzenli bir çevre sunmaktır. İnsan Hakları Evrensel Beyannamesi'nin 26. Maddesinde de eğitimin; insan şahsiyetinin tam gelişmesini ve insan haklarıyla ana hürriyetlere saygının kuvvetlenmesini amaçlaması gerektiği vurgulanmaktadır. Ancak Fonseca ve Zheng (2011, 3) ile Karataç, Kartal ve Kocabaş (2016, 4), eğitim ile ilgili uygulamalarının, ülkeden ülkeye ve zaman içinde de değişiklik gösteren bir yapıya sahip olduğundan söz etmektedir.

İnsanın var oluşundan bugüne, en temel fizyolojik ihtiyaçlarından biri Maslow'un İhtiyaçlar Hiyerarşisinde de belirttiği gibi barınmadır (Poston, 2009, 348). Zaman içerisinde barınılan mekânların özellikleri; dünya görüşlerine, dini inançlarına ve bilimsel gelişmelere bağlı olarak değişiklik göstermiştir. Son zamanlarda ideal eğitim mekânlarına karşı çıkılıyor olsa bile bilimsel çalışmalar sayesinde insan ve çevre

arasındaki uyum hala ele alınmakta ve önemini korumaktadır (Uludağ, Odacı, 2002, 153). Bu uyumu korumak adına ortaya çıkan yeni okul mimarisi anlayışına göre ise okul; bina ve fiziksel özellikleriyle, bir öğrenme aracı olarak görülmektedir (Yıldırım, 2008, 3). Dolayısıyla eğitim mekânlarının aslında eğitimle yakından ilgili olduğu ve mevcut özelliklerinin, bireyleri psikolojik olarak etkilediği söylenebilir.

Bir öğretim sürecinin başarılı olması için öğrenme ortamının da verimli hale getirilmesi gerekmektedir (Yıldırım, 2008, 11). Türe ve Karaküçük (2011, 169), bunlar göz önüne alındığında öğretim sürecinin, amaca uygun bir ortamda gerçekleştirilmesi gerektiğinin altını çizmektedir. Bu açıdan bakıldığında, eğitim-öğretimin gerçekleştirildiği mekânlar olan okullarda, öğrenme ortamına etki eden kişiler sadece öğrenciler, öğretmenler, yöneticiler, personeller ve veliler değildir. Aynı zamanda binayı inşa eden ve iç düzenlemesini yapan mühendis ve mimarlar da öğrenme ortamını etkilemektedir.

Öğrencilerin, eğitimciler ve aileleriyle etkileşim halinde olduğu ve öğrenme sürecinin gerçekleştiği özel mekânlar olarak kabul edilen okullar, pek çok farklı etnik ya da dini gruba, kültürel alt yapıya sahip öğrencilerin ve farklı ekonomik şartlara sahip ebeveynlerin de içinde bulunduğu bir yapıdır (Bingler, 1995, 24; Crumpacker, 1995, 32). Bu özel mekânlar, hem bu özelliklere hem de öğrencilerin öğrenme aktivitelerini destekleyecek koşullara göre hazırlanmalıdır (Cullen, Brian ve Levitt, 2002, 732). Uludağ ve Odacı'ya (2002, 154) göre birey ayrıca yaşadığı mekânla, çevreyle ve fiziksel ortamla beraber bir bütündür. Bu nedenle birey ve mekân, birbirinden ayrı düşünülemez. Eğitim de bir mekânda gerçekleştirilmektedir. Bu yüzden her açıdan sağlıklı bir birey için, fiziksel ve psikolojik yönden sağlıklı bir ortama ihtiyaç duyulmaktadır.

Toplumun eğitiminden, devletin sorumlu olduğu bir gerçektir. Yani devlet, okullar için mali kaynak sağlamaktan sorumludur. Yasalar, belli yaşa gelen bireylerin okula gitmesini gerekli kılmaktadır. Lakin pek çok öğrenci, yeterli kaynak olmadığı ve eğitim ortamı ile ilgili yeterli araştırma yapılmadığı ya da yapılan araştırmalar göz ardı edildiği için, sağlık koşulları sağlanamayan mekânlarda eğitim-öğretim sürecine tabi tutulmaktadır (Yıldırım, 2008, 11). Ancak, yaygın olan anlayışa göre, sadece sağlıklı bir ortam içinde bireyin davranışları ve yaklaşımları olması gerektiği gibi şekillenebilmektedir. Aksi halde da belirttiği gibi toplum, eğitim hedeflerine ulaşamayabilir.

Okula mali kaynak sağlamak kadar önemli olan bir diğer konu da okulun nasıl hazırlanması gerektiğidir. Özel mekân olan okullar öncelikle uzun süreli kullanım sağlayacak şekilde hazırlanmalıdır. Bu hazırlık pahalıdır. Mali kayıp yaşamamak ve amaca uygun hareket etmek adına göz önünde bulundurulması gereken kimi özellikler vardır. Okullar, esnek bir şekilde eğitim-öğretime hazırlanmalıdır. Yani mevcut eğitim ölçütlerine uygun olacağı gibi bu konuda yapılacak yeniliklere uygun olarak düzenlenebilir niteliğe sahip olmalıdır. Teknolojik yeniliklere göre şekillenmiş olmalıdır. Öğrencilerin yaratıcılığını destekleyecek bir ortam sağlanmalıdır. Öğrencilerin mevcut bilgilerine yenilerini katmalarını sağlayacak şekilde düzenlenmiş olmalıdır (Designing Spaces for Effective Learning, 2006). Kısacası okul ortamı öğrencileri motive etmeli, öğrenme aktivitelerinin daha verimli olmasını sağlamalı, öğrenmenin işbirliği içinde olmasına fırsat sunmalı ve öğrencinin zamanla değişen ihtiyaçlarına da cevap verebilmelidir. Tüm bunlar, eğitim planlaması ile ilgilenen kişilerin, öğretmenlerin, okul yöneticilerinin, okulun yapımında yer alan mimarların ve mühendislerin, okulun yapısının öğrenciler üzerindeki etkilerini göz önünde bulundurarak ihtiyaç duyulan düzenlemelerinin gerekliliğini ortaya koymaktadır.

3.2. Öğrenme ve Mekân İlişkisi

Okul, coğrafyadan ve iklimden kaynaklanan sorunlar başta olmak üzere öğrenci davranışlarını olumsuz etkileyen faktörleri en aza indirmek, öğrencilere yeni ve istendik davranışlar kazandırmak amacıyla kasıtlı olarak oluşturulan özel ve fiziksel çevredir (Dönmez, 2008, 11). Sosyal örgütlerin fiziki yapısı, bireylerin davranışları üzerinde etkilidir (Ackerman, 1969, 5). Uludağ ve Odacı (2002, 154), sosyal bir örgüt olarak kabul edilen okullar da bu yüzden bireylerin fizyolojik ve psikolojik sağlığını olumlu veya olumsuz olarak etkilediğini ifade etmektedir. Mekânsal düzenlemenin üzerinde önemle durulması ve gerekli düzenlemelerin yapılmasının, eğitimin kalitesinin de artmasına yardımcı olacağı fikrini savunmaktadırlar.

Öğrenciler için okul, bir öğrenme ortamıdır. Çünkü öğrenci, bu ortamda mümkün olduğunca rahat olur, ortamı sahiplenir ve kendini de onun bir parçası olarak kabul ederse, öğrenme de o kadar etkili ve kolay meydana gelir (Herbert, 1998, 69). Ayrıca David ve Weinstein (1987, 13), çocukluk döneminde okulun binası ve öğrenme ortamı gibi çevresel etkenlerin çocuğun yaşamı boyunca onu doğrudan ya da dolaylı olarak etkilediğinde söz etmektedir. Tablo 2'de de yer verilen faktörler, Abraham Maslow

tarafından da ileri sürülen ve insanın temel ihtiyaçlarını karşıladığı hemen her ortam ve zaman diliminde söz konusudur (Dikmen, Şepitci ve Ekinci, 2009, 3).

Tablo 2: İnsanı Olumsuz Yönde Etkileyen Faktörler

Faktörler	Açıklama
Fiziksel	Gürültü, ısı, renk, aydınlatma
Kimyasal	Kurşun, karbon monoksit, cıva ve kadmiyum zehirlenmesi; krom, nikel ve arsenik, solvent, benzen, kömür katranı, klorometil eter gibi maddeler de kanserojen etkiye sahiptir. Silis, kömür, asbest gibi inorganik tozlar, akciğerde fibrozise neden olur.
Biyolojik	Bakteri, virüs ve mantarlar

Günümüzde özellikle gelişmiş ülkelerde amacı, geçmişte yapılmış ve gelecekte yapılacak olan eğitim binalarından ve donanımlarından en üst seviyede fayda sağlamak üzere planlar yapan, OECD gibi bazı uluslararası kuruluşlar tarafından da desteklen CEFPI (Council of Educational Facilitiy Planners International) gibi örgütler vardır (Tanner, 2000). Oysa Türkiye eğitim sisteminde, okul ortamına gerektiği kadar özen gösterilmemektedir. Türkiye'de, Cumhuriyetin ilk yıllarında, devletin gücünü ortaya koyan gösterişli taş mektepler yapılmıştır (Dönmez, 2008, 10). Ancak bu okullar bugün şehrin karmaşasından etkilenmekte, zaman zaman trafiğin gürültüsü nedeni ile bu okullarda dersler aksamaktadır. Ayrıca nüfusla birlikte artan eğitim talebini karşılamak adına estetik kaygı güdülmeden yapılan ek binalarla, bu eski okulların bahçeleri yok edilmektedir. Hâlbuki fiziksel çevre, bireyin kendisi ve çevresiyle barışık olmasını sağlayabileceği gibi onun içine kapanmasına da sebep olabilmektedir (Uludağ, Odacı, 2002, 154). Bu sebeple Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde, özellikle çocuklara yaşam çevresi yaratan kişilerin, onlara sağlıklı bir çevre yaratmayı amaç edinmeleri gerekmektedir.

3.3. Okul Mekânının Sağlık Üzerindeki Etkileri

Çalışmanın ikinci alt problemi "Okul mekânının öğrenci ve öğretmen sağlığı üzerindeki etkileri nelerdir?" biçiminde düzenlenmiştir. Bu alt probleme cevap

bulabilmek amacı ile literatür taranarak okul mekanının sağlık üzerindeki etkileri ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Okul ortamının düzenlenmesinde görsel konforun (Erlalelitepe, Aral ve Kazanasmaz, 2011), iç hava kalitesinin (Mott, Robinson, Walden, Burnette ve Rutherford, 2012), ısıl konforun (Dönmez, 2008) ve işitsel konforun (Gürel, 2007); bireyin sağlığını, sosyalleşmesini, psikolojisini, hazır bulunuşluğunu, dikkatini ve dolayısıyla başarısı ile performansını etkilediği için önemli olduğu genel kabul görmektedir (Gaines, Curry, 2011; Bulgurcu, İlten ve Coşgun, 2006; Yurtseven, 2007). Bu yüzden planlamacıların, mimarların, okul yöneticilerinin ve öğretmenlerin, okul ortamının çocuğun gelişimine ve okulda çalışanların sağlığına katkıda bulunduğunu göz önüne alarak hareket etmesi oldukça önemlidir.

3.3.1. Görsel Konfor

Okullarda aydınlatma, görsel konfor bileşenlerinden biri olarak kabul edilmektedir (Erlalelitepe, Aral ve Kazanasmaz, 2011, 40). Günümüzde öğrenme, önceki dönemlerle karşılaştırıldığında daha fazla görsel öğelerle desteklenmektedir. Bu nedenle görsel olarak odaklanma ihtiyacı artmaktadır. Bu da günün büyük kısmını okulda geçiren öğrencilerin göz yorgunluğunun artmasına sebep olmaktadır (Building Bulletin 90, 1999; Standard Specifications, Layouts and Dimensions, 2007). Ayrıca aydınlatmanın öğrenmeyi ve sağlığı doğrudan etkilemesinin haricinde motivasyon üzerinde de etkili olduğu ileri sürülmektedir (Light Wissen, 2014). Yener, Güvenkaya ve Şener (2009, 107), okullarda görsel konforun sağlanması için doğru ve yeterli aydınlık düzeyinin önemli olduğunun altını çizmektedir.

Renk ise görsel konforun bir diğer bileşenidir. Dünyada her şeyin bir rengi, her rengin ise simgesel ve kültürel anlamı vardır. Bireylerin renkler sayesinde deneyimlerinin şekillendiği, hatırlamalarının kolaylaştığı (Gaines, Curry, 2011, 46) ve davranışları üzerinde etkili olduğu (Datta, 2008, 3) söylenmektedir. Gaines ve Curry (2011, 47), bireyin psikolojisi, zihni ve öğrenme becerisi ile ilgisi olduğu için okul tasarımı yapılırken rengin göz ardı edilmemesi gerektiğini vurgulamaktadır. Kısacası okul için uygun renge karar verilirken estetik değil öğrencilerin öğrenimini kolaylaştıracak ve hem öğrencileri hem de öğretmenleri psikolojik yönden olumlu etkileyecek renkleri seçmek oldukça önemlidir.

3.3.1.1. Işık

Işık, bireyin mekânla ilgili algısı üzerinde etkilidir. Algı üzerinde önemli bir paya sahip olan ışık, doğal ve yapay olmak üzere ikiye ayrılmaktadır (Edwards, Torcellini, 2002, 3). 1940'lı yıllardan önce, doğal ışık -yani gün ışığı- binalardaki temel ışık kaynağıydı. Daha sonraki yıllarda, bir çalışma ortamında yer alan bireylerin ışık ihtiyacı, elektrikten üretilen ışıkla sağlanmaya başlandı. Yani gün ışığının yeterli olmadığı durumlarda enerji tüketilerek yapay aydınlatma kullanılmaktaydı (Sofuoğlu, Sofuoğlu, 2011, 1752). Ancak günümüzde doğal ışık kullanımı, gerek mimari açıdan gerekse enerji tasarrufu açısından önem kazanmaya başlamıştır.

Doğal ışık, mimari ve enerjiyle olan ilişkiyle sınırlandırılamaz. Doğal ışık bireyin moralini olumlu olarak etkiler, fiziksel yorgunluğu azaltır ve gözlerin daha az yorulmasını sağlar. Ayrıca bireyin çevreyle etkileşim halinde olmasına yardımcı olur (Robbins, 1986, 47). Heerwagen (1986, 430), cezaevindeki bireyler üzerinde bir araştırma yaparak doğal ışığın, sağlık üzerindeki etkilerini incelemiş ve pencereleri çayır ya da dağa bakan tutukluların pencereleri binaları gören tutuklulara göre daha az gerginliğe bağlı olarak hastalandığını ve ayrıca ikinci katta bulunan tutukluların psikolojik durumunun, birinci katta bulunanlara kıyasla, daha geniş bir görüş alanına sahip oldukları için, daha iyi olduğunu ortaya koymuştur. Araştırmanın sonucunda doğal ışığın, hastaların iyileşme sürecinde ve hastaların sakinliği üzerinde de etkili olduğu belirtilmiştir. Edwards ve Torcellini (2002, 4) ise bu bilgileri uygulamaya geçiren Amerika'da, yimi üç saatten fazla hastanede kalması gereken hastalar için özel pencere düzenlemeleri yapılmakta olduğunu bildirmektedir.

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 öğrencinin okulda rahat olmasını etkileyen etmenlerin de başında gelmektedir (Wurtman, 1975, 69). Çocuklar, zamanlarının çoğunu okulda geçirmektedir. Bu sebeple Barker (1982, 8), 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, 23; Yurtseven, 2007, 18), 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 ve Sjöberg, 2007, 4). Edwards ve Torcellini (2002, 7), 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.

Her okulun kendine özgü bir yapıya ve çevreye sahip olduğuna değinen Cochran, Magnuson, Reddy ve Kolosky (2013, 11) bu nedenle her okulda, doğal ışık kullanımı ile ilgili kendine özgü bir düzenleme yapılmasının gerekliliği üzerinde durmaktadır. Fakat bu düzenlemeler yapılırken öğrencilerin performansını arttıramaya yönelik ortak bir takım özelliklerin de göz ardı edilmemesinin doğru olacağını dile getirilmektedir (Edwards, Torcellini, 2002, 17). Okulun ve sınıfların şekli, çevreyle ilişkisi, genişliği, pencere tipi ve gölgelendirme imkânları bu özellikler arasında sayılmaktadır. Bu özelliklere uygun düzenlemeler yapıldığı zaman, aydınlatma için daha az elektrik, ısınma için daha az yakıt kullanılabilmektedir. Yani doğal ışık kullanımı fiziksel ve psikolojik bakımdan sağlıklı bir ortam yaratırken enerjinin de tasarruflu kullanılmasına yardımcı olmaktadır.

Yeterli gün ışığı alan okulların, öğrencileri pek çok açıdan olumlu yönde etkilediği ifade edilmektedir (Edwards, Torcellini, 2002, 17). Heschong ve Wright (2002, 95), 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, 9). 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 (Wordsworth, 2010, 38).

Okulları aydınlatmada yalnızca gün ışığından yararlanılmasının önemine değinen bu çalışmaların aksine Abdelatia, Marenne ve Semidor (2010, 61), 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, 64), 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.

3.3.1.2. Renk

Dünyayı renksiz düşünmek neredeyse imkânsız olduğunu dile getiren Gaines ve Curry (2011, 46), bireyler için rengin, hem sembolik hem de kültürel anlamı olduğuna değinmektedir. Bireyin çevresinde pek çok madde vardır. Bunlar tat alma, işitme gibi duyulara hitap eder ancak bunların anlamca bütünleşmesini yine renkler sağlamaktadır. Yine aynı çalışmada, renklerin birey üzerindeki etkisi ve bir mekânın düzenlenmesi sırasında kullanılan renklerle ilgili eğitim, mimarlık, davranış bilimleri ve çevresel psikoloji gibi alanlarda araştırmalar yapılmakta olduğu ifade edilmektedir.

Renklerin; görerek algılamanın önemli bir unsuru olduğuna değinen Dikmen, Şepitci ve Ekinci (2009, 6), onların doğa, insan ve yaratılan ürünlerden yansımayla ortaya çıktığını ve düşünsel ve duygusal etkileşime yol açtığını ileri sürmektedir. Renkleri

bilimsel açıdan açık-koyu, mat-parlak, sıcak-soğuk olmak üzere üç ana başlık altında toplamaktadır. Ekinci (2011, 101), çalışmasında renklerin etkisinden bahsetmektedir. Bu renkler ve etkiler, Tablo 3'te yer almaktadır.

Tablo 3: Renkler ve Etkileri

Renk	Döşemedeki etkisi	Duvardaki etkisi	Tavandaki etkisi
Kırmızı	Kudretli	Huzursuzluk Verici	Kasvetli, Rahatsız Edici
Turuncu	Hareketli	Sıcak	Tahrik Edici, Basık
Sarı	Huzursuzluk Verici	Tahrik Edici	Heyecan Verici, Aydınlatıcı
Yeşil	Sakinleştirici	Sarıcı, Çevreleyici	Koruyucu, Örtücü
Mavi	Davetkâr, Kurtarıcı	Uzaklaştırıcı, İtici	Koruyucu
Kahverengi	Sağlam, Durdurucu	Sabit, Durağan	Sıkıntı Verici
Siyah	Siyah	Huzursuzluk Verici	Ezici
Pembe	Hassasiyet	Özden Uzaklaştırıcı	Uçucu
Beyaz	Dokunulmazlık	Rahatlatıcı, Genişletici	Boşluk Hissi, Hafiflik
Mor	Kararsızlık, Rahatsız Edici	Aşağılayıcı	Bunaltıcı

Bireyin deneyimleri de renkler sayesinde şekillenmektedir. Ayrıca birey, öğrendiklerini kolayca hatırlayabilmektedir. Birey, duygularını yine renklerle ifade edebilmektedir. Ancak renklere yüklenen anlamlar ve algılanışları bireyden bireye değişiklik gösterebilmekle beraber yaşa, cinsiyete ve kültüre de bağlıdır (Gaines, Curry, 2011, 47). Kısacası renk, bireyin dünya ile ilgili algılarını şekillendirmekle birlikte duyguları üzerinde de önemli bir yere sahiptir (Datta, 2008, 4). Bu yüzden renkler, bireyin fiziksel öğrenme çevresindeki davranışları üzerinde etkili olduğu Gaines ve Curry (2011, 46) tarafından dile getirilmektedir. Ayrıca bireylere uygulanan testlerin sonuçlarının, renklerin bireyin yeteneği ve kişiliği hakkında bilgi

verebildiğini gösterdiği vurgulanmaktadır. Dolayısıyla okul ve sınıflarda öğrenciler üzerinde istendik fiziksel ve psikolojik tepkilerle dikkat ve üretkenlik gibi etkiler yaratmak adına uygun renklerin kullanılması çok önemli olduğu belirtilmektedir.

Okul, bireyin tüm gelişimi üzerinde önemli bir yere sahiptir. Dolayısıyla okul için uygun renk seçilirken estetikten ziyade bireylerin öğrenimini kolaylaştıracak ve psikolojik yönden olumlu etkilenecekleri renkleri seçmek gerekmektedir (Gaines, Curry, 2011, 45). Ayrıca Datta (2008, 11), mekânın yapımından sorumlu olanların ve yapımını üstlenen kişilerin de bu bilince sahip olması gerektiğini dile getirmektedir. Bu konuda eğitimli olmanın, amaca uygun hareket etmeyi kolaylaştırıp verimliliği arttırdığını ifade etmektedir.

3.3.2. İç Hava Kalitesi ve Hasta Bina Sendromu

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 ve Coşgun, 2006, 59). Yurtseven (2007, 18) 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 ve diğ.., 2010, 22). İç hava kalitesi; iç ortamlardaki havanın ne kadar iyi veya kötü olduğunu gösteren bir ölçüt olarak kabul edilmektedir (Fanger, 2006, 329; CDCP, 2011). Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından 2000 yılında Sağlıklı İç Ortam Havası Hakkı adıyla bir rapor yayımlamıştır. Bu raporda sağlıklı iç mekân havası, hastalıkların bulunmadığı ve insanların kendilerini tam anlamıyla rahat hissettiği hâl olarak tanımlanmaktadır.

3.3.2.1. İç Hava Kalitesini Etkileyen Etmenler

Olumsuz etkilerinin 20. yüzyılın başlarından itibaren bilinmesine rağmen iç hava kalitesi, 30 yıl önce gündeme gelmiştir (Borat, Balcı ve Sürmen, 1992, 11). Baek, Kim

ve Perry (1997, 530) ve Apte ve Daisey (1999, 117), 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.

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, 2004; 2005; 2009; 2011). Ancak Yurtseven'e (2007, 24) 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 kirleticileri (PM2.5, kurşun gibi çeşitli elementler), hem gaz hem de parçacık fazda bulunabilen poliaromatik hidrokarbonları (PAH), poliklorlu bifeniller (PCB), polibromlu difenil eterler (PBDE) gibi Yarı-Uçucu Organik Maddeler (YUOM) ile ağırlıkla gaz fazında bulunan Uçucu Organik Maddeleri (UOM) içine almaktadır. Maroni, Seifert ve Lindvall (1995, 97), iç ortam havasında sıkça rastlanan ksilen, tolüen, metil klorür, n-dekan, etil benzen gibi uçucu organik maddelerin kaynaklarının; boyalar, yapıştırıcı malzemeler, döşemeler ve kumaşlar gibi yapı malzemeleri olduğundan söz etmektedir. Guo ve Murray'ın (2001, 31) yaptığı araştırma ile bu malzeme ve ürünlerin kullanıldığı iç ortamlarda uçucu organik bileşiklere sık rastlanıldığı sonucuna varılmıştır. İç hava kalitesini etkileyen birçok etkenin içinde yapı malzemelerinin önemli rol oynaması sebebiyle, malzeme içeriğine yönelik önlemler alınması gerekmektedir. Guo ve Murray'ın çalışmasında geçen bazı iç hava kirleticilerine ve onların kaynaklarına Tablo 4'te yer verilmiştir.

Tablo 4: İç Hava Kalitesini Etkileyen Kirleticiler ve Kaynaklar

Kirleticiler	Kaynaklar
Uçucu Organik Bileşikler ve Formaldehit	Bazı boyalar, solvent içerikli vernik ve cilalar, kaplama ürünleri, köpük yalıtım malzemeleri, yapay ahşap, yapıştırıcılar
PVC	Polivinil klorür içeren yapı malzemeleri
Radon	Tuğla, mermer gibi yeraltından elde edilen yapı malzemeleri
Nitrojen ve Karbon Monoksit	Havalandırma sistemi bulunmayan ısıtıcılar
Polenler	Havalandırma sırasında dışarıdan giren hava
Bakteriler	Nemli ortamdaki yapı malzemeleri
Asbest lifleri	Zarar görmüş olan yalıtım ve yapı malzemeleri
Lif	Cam/taş/seramik yünü içeren yalıtım malzemeleri
Kurşun	Kurşun bazlı boyalar ve kirli toprak

Maroni, Seifert ve Lindvall (1995, 124) ise düşük sıcaklıklarda kaynama derecesine ulaştıkları için (39,8-1960 C) uçucu organik bileşenlerin iç ortam havasında buhar halinde bulunduğuna değinmektedir. ATSDR'de (1997) yer alan kimi uçucu organik bileşikler ve kaynama noktaları, Tablo 5'te gösterilmiştir.

Tablo 5: Bazı Uçucu Organik Bileşikler ve Kaynama Noktaları

Benzen	80.1^0 C
Etil benzen	136^0 C
Dikloro benzen	174^0 C
p-dikloro benzen	174^0 C
Tolüen	111^0 C
Kloform	62^0 C
o-ksilen	144^0 C

p-ksilen	138^0 C
n-dekan	196^0 C
Stiren	145^0 C
Metil klorür	39.8^0 C
Karbon tetra klorür	76.8^0 C
Etilen dibromür	131.5^0 C

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 (Brown, Sim, Abramson ve Gray, 1994, 123). Ayrıca Clausen (2004, 203), bu yüzden iç ortamdaki kirli havanın da dışarı çıkma imkânı bulunmadığını belirtmektedir. Yetersiz havalandırmanın yanı sıra yüksek sıcaklığın ve rutubetin de bazı iç hava kirleticilerinin yoğunlaşmasına neden olabildiğinden söz etmektedir.

3.3.2.2. İç Ortam Hava Kirleticilerinin Standart Değerleri

Kapalı ortamlarda bulunan hava kirleticileri, mekânın fiziksel koşullarından dış çevre koşullarına bağlı olarak değişiklik arz etmektedir (Jensen, William, Gregg ve Pasquale, 2007, 662). Bir binanın farklı odalarında ölçüm yapıldığında dahi birbirinden farklı değerlere ulaşılabilmektedir (Butala, Novak, 1999, 242). Smedje, Norback ve Edling (1997, 1270), iç ve dış kaynaklardan, gaz veya parçacık şeklinde iç ortam havasına yayılan çeşitli kirleticilerin iç ortam hava kalitesinin bozulmasının birincil nedeni olduğunu ifade etmektedir.

Petrolün, kömürün, yapay ahşabın, mobilyaların, rutubetli döşeme malzemelerinin, temizlik ürünlerinin, merkezi havalandırma, ısıtma ve soğutma sistemlerinin, iç hava kirletici kaynakları olduğunu belirten Bornehag ve arkadaşları (2001, 74), binayı kullanan bireylerin kişisel bakım ve hobi gibi etkinlikleri için kullandığı malzemelerin de hava kalitesini olumsuz etkilediğinden söz etmektedir. USEPA'nın (1996) raporunda ise bina içindeki malzemelerin bakımının yapılmamasının, bunların birer iç ortam kirleticisi haline dönüştürdüğü ifade edilmektedir.

Havada asılı olan parçacıklar (PM),, Ozon (O_3), Karbon Monoksit (CO), Karbon Dioksit (CO_2), Uçucu Organik Bileşikler, uygun olmayan sıcaklık ve nem, iç ortamda

bulunan bireylerin sağlığına etki edebilecek iç ortam hava kirleticileri arasında sayılmaktadır (WSDH, 2003). ASHRAE (1999; 2004; 2005), bu kirleticilere ait farklı sağlık örgütleri tarafından benimsenmiş olan standart değerler olduğu bilgisine yer vermektedir. Tablo 6'da bu değerler gösterilmiştir.

Tablo 6: İç Ortam Hava Kirleticilerine Ait Standart Değerler

Kirleticiler	EPA	WHO	WSHD
Karbon monoksit	9 (ppm)	9 (ppm)	9 (ppm)
Karbon dioksit	1000 (ppm)	1000 (ppm)	1000 (ppm)
Ozon	0,05 (ppm)	0,12 (ppm)	0,12 (ppm)
Uçucu Organik Bileşikler	3 (ppm)	1–3 (ppm)	1–3 (ppm)
Sıcaklık	22,5–25,5 (^{0}C)	22,5–25,5 (^{0}C)	22,5–25,5 (^{0}C)
Nem	≤ 70	≤ 70	≤ 70

Tablodaki veriler incelendiğinde karbon monoksit, karbon dioksit, sıcaklık ve nem ölçütlerinde ele alınan üç sağlık örgütünün de aynı görüşte olduğu anlaşılmaktadır. Ancak ozon ve uçucu organik bileşikler standardı konusunda WHO ile WSHD'nin aynı ölçüte sahip olduğu görülmektedir.

3.3.2.3. Hasta Bina Sendromu ve İç Hava Kalitesinin Sağlık Üzerindeki Etkileri

İç hava kirleticileri, insan sağlığını olumsuz yönde etkilemektedir (Sofuoğlu, Sofuoğlu, 2011, 1753). 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, 19) çalışmasında, iç hava kalitesinin sadece sağlık üzerinde değil verimlik üzerinde de önemli bir etkisinin olduğundan söz etmektedir.

Borat, Balcı ve Sürmen'in (1992, 35) çalışmasında, 68 kg. ağırlığındaki bir insanın bir gün boyunca yaklaşık 12 m3 (14,4 kg.) hava soluduğu bilgisine yer verilmektedir. Çalışma şekline bağlı olarak ihtiyaç duyulan hava miktarının ise değiştiği vurgulanmaktadır. Normal atmosferden alınan % 21 O2 ve % 0.033 CO_2 içeren havanın bileşimi akciğerlerden çıkarken % 16-17 O2 ve % 4 CO_2'ye dönüşmekte olduğu ifade edilmektedir. Ve oksijen miktarı, % 15'in altına düşünce tehlikenin

başladığı belirtilmektedir. Çalışma halinde ise oksijen alt sınırının % 17-18 civarında olduğu dile getirilmektedir.

Kapalı ortamlarda çalışan veya zaman geçiren insanların teneffüs ettiği iç hava değişimi, yapılan işe ve bulunulan ortama göre farklılıklar göstermektedir. ASHRAE 62 (1989) standardında iç ortam için gerekli dış hava miktarı 25 m3/saat-kişi olarak belirtilmiştir. 2000 yılında yapılan Healty Building toplantısında ise iç ortam için gerekli dış hava ihtiyacının alt sınırının 36 m3/saat (10 lt/saniye) olması gerektiği ifade edilmiştir. Bu oranın artması halinde iç hava kalitesinden yakınmaların azaldığı vurgulanmıştır. 100 m2'lik konutun yüksekliği 3,5 m alınırsa, dış hava ihtiyacının 175–350 m3/saat olduğu kabul edilmektedir (ASHARE Standards, 1989; ASHARE Standards, 2004).

Hodgson (2000, 572), hasta bina sendromunun (SBS) ofis, apartman, bakım evi ve okullar gibi toplu olarak yaşanılan ya da içerisinde çalışılan veya günün belli bir saatinin geçirildiği binalarda daha yaygın olarak görüldüğünü belirtmektedir. Hasta bina sendromunda neden-sonuç ilişkisini açık bir şekilde ortaya konulamamaktadır. Bu sebeple hastalık etkenini saptamak ve problemi ortadan kaldırmak için çözüm bulmanın yanı sıra tedavi etmek çok zaman almaktadır (Hodgson, Brodt, Henderson, Loftness, Rosenfeld, Woods & Wright, 2000, 1004). Bunlara rağmen CEN (1998)'de hasta binaları tedavi etmek, onları yaşanabilir ve sağlıklı ortamlar haline dönüştürmenin mümkün olduğundan söz edilmektedir.

Dünya Sağlık Örgütü'nün (WHO) 1989 yılına ait yıllık raporunda yeni inşa veya restore edilmiş binaların % 30'unda hasta bina durumuna ve dolayısıyla da bu ortamlarda bulunan kişilerin çeşitli sağlık problemleri yaşamasından ötürü hasta bina sendromu olgularına rastlandığı bilgisine yer verilmiştir. Hasta bina sendromu bireylerde genellikle aşırı yorgunluk ve halsizlik hali, gribal enfeksiyon benzeri rahatsızlıklar, eklemlerde iltihaplanma, kronik veya sinüzite bağlı baş ağrısı, çeşitli alerjik tepkiler, göz çevresinde kızarıklık ve ciltte, ağız ve burunda aşırı kuruma şeklinde kendini göstermektedir (Chester, Levine, 1994, 44; Özyaral, 2003, 42). Amerikan Çevre Koruma Bakanlığı (EPA) da 1987 yılında yayınladığı bütçe raporunda, mücadele edilmesi gereken en önemli on sağlık problemi sıralamasında dördüncü sıraya hasta bina sendromunu yerleştirmiştir. Konu üzerinde yapılan araştırmalarla elde edilen bulgular ve yayınlanan raporlara bakıldığında, hasta bina sendromunun insan sağlığı üzerinde ne kadar önemli olduğu daha iyi anlaşılmaktadır.

Hutton (2003, 507), hasta bina sendromunun ortaya çıkmasının, içerisinde yaşanılan veya çalışılan bir binanın genç/yaşlı, tek/çok katlı, modern/klâsik bir yapı özelliği taşımasıyla değil, içerisinde bulunduğu coğrafya ve iklim şartlarına uyumuyla, kullanım şekli ve amacının doğru olarak planlanmasıyla ilişkili olduğunun altını çizmektedir. Binaların hastalanmasının pek çok nedeni olduğu bildirilmektedir (ASHRAE, 1999; Fuji, Shima, Ando, Adachi ve Tsunetoshi, 2002, 126; Gravesen, Larsen, Gyntelberg ve Skov, 1986, 522; Crawford ve Bolas, 1996, 245). Binaların havalandırma sistemlerindeki problemlerin, ortamı işgal eden mikroorganizmalarla bir takım kapalı ortam atmosferi kirleticisi olarak tanımlanan faktörlerin, bu nedenlerin başında geldiği ifade edilmektedir. Bütün bu faktörler aynı zamanda insan sağlığını bozan birer sağlık zararlısı faktörüne dönüşmektedir.

Karbon monoksit, havalandırma ile yakından ilgili bir iç hava kirleticisidir. Havalandırma sistemi bulunmayan ısıtıcılar ve egzoz dumanı, karbon monoksitin (CO) ana kaynakları olarak kabul edilmektedir (Chaloulakou, Mavroidis ve Duci, 2003, 1009). Georgoulis ve arkadaşları (2002, 964) karbon monoksitin düşük yoğunlukta yorgunluğa sebep olduğunu açıklarken, Hoskins (1999, 154) ise yüksek yoğunlukta görme duyusunun zarar görmesi, baş ağrısı, baş dönmesi ve mide bulantısı gibi sağlık sorunlarına yol açtığını belirtmektedir. Sağlık üzerindeki etkileri düşünüldüğünde iç ortamda bulunan karbon monoksitin kontrol edilebilmesi adına uzman kişiler tarafından cihazların sürekli bakımının ve temizliğinin yapılmasının, alınması gereken önlemlerin başında geldiğini söylemek mümkündür.

Havalandırma yöntemlerinden kaynaklanan sorunların haricinde malzeme kullanımı da iç hava kalitesinde kirliliğe sebebiyet vermektedir. Halliday (2010, 43), 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 değinmektedir. Yapay ahşap malzemeler ve izolasyon malzemeleri başlıca kaynakları olarak literatürde yerini almaktadır (USAEPA, 2004; WHO, 2005). İç ortamda insan sağlığını tehdit etmeyecek formaldehit düzeyinin ise 0,065 ppm olduğu bildirilmektedir (WHO, 2005). Gyntelberg (2002, 115), iç ortam havasında bulunan formaldehitin kontrol altına alınmadığı durumlarda göz, burun ve boğaz tahrişlerine, öksürük ve alerjik hastalıkların ortaya çıktığına değinmektedir. Hatta uzun süreli maruziyet halinde

kanser oluşumuna dahi yol açabildiğini vurgulamaktadır. WHO (2005), yapay ahşap kullanımından kaçınmanın, ortam sıcaklığını ve nemi normal tutmanın, etkin ve sürekli havalandırma yapmanın iç ortam havasındaki formaldehit oranını azaltmak amacıyla alınabilecek önlemler olduğunu iletmektedir. Halliday (2010, 43) ayrıca yapılan araştırmalar sonucunda solventin de kanser ve beyin hasarı gibi sağlık sorunlarına neden olduğuna dair kanıtlar bulunduğunu vurgulamaktadır.

İnorganik parçacıklardan biri olan kurşunun insan sağlığı ile ilişkisini ortaya koymaya çalışan pek çok çalışma yapılmıştır. Binanın yapımı esnasında kurşunlu boya kullanımı ve dış ortamdan gelen egzoz gazı, iç ortamda bulunan kurşun yoğunluğunu arttıran etkenlerdir. Bunlardan başka içme suyu ve yiyecekler ile insan vücuduna girebilmektedir (Anderson, Lundquist ve Molhave, 1975, 1123). Kurşunun, bütün vücut sistemlerini olumsuz etkilediğini belirten Smith (2000, 523), kurşuna düşük seviyede maruz kalmanın böbrek, kan hücreleri ve merkezi sinir sistemi üzerinde sorunlara yol açarken kanda 80 μg/dL oranında bulunmasının ise ölüme neden olabileceğini dile getirmektedir. Bu nedenlerle iç ortamdaki kurşun düzeyini kontrol etmek için özellikle kurşun bazlı boya kullanılmasından kaçınılması gerekmektedir.

Uçucu organik bileşikler, aldehit ve formaldehitlerden oluşmaktadır. Bu bileşikler, renksiz olmasına rağmen kokuludur. Yapay ahşap, boya, cila ve bazı yalıtım malzemeleri gibi pek çok yapı malzemesinde kullanılmaktadır (Harving, Dahl ve Molhave, 1991, 752). Bahsedilen malzemelerin bulundukları ortama yayılan ve biriken bu kirleticiler, küçük ve uygun havalandırmadan yoksun ortamlarda yüksek oranlarda bulunabilmektedir (Jo ve diğ., 2003, 167; Son, Song ve Yang, 2006, 828). Hatta Lee (1997, 792), Lee, Chan ve Chiu (1999, 445) ve Fisher ve arkadaşlarının (1994, 54) yaptığı çalışmalar sayesinde uçucu organik bileşiklerin kimi zaman iç ortamda dış ortamdan daha fazla bulunduğu ortaya çıkmıştır. Bu çalışmalarla, kullanılan materyalin yeni, iç ortamın aşırı sıcak ve nemli olması halinde bileşiklerin daha kolay ve fazla miktarda havaya karıştığı ifade edilmektedir.

Uçucu organik bileşikler, ortamdaki yoğunluklarına göre farklı sağlık sorunlarına sebep olabilmektedir. Bir kişinin 2–3 ppm veya daha az düzeydeki uçucu organik bileşiklerle maruz kalması, göz, burun ve boğazda tahrişe neden olmaktadır (Harving, Dahl ve Molhave, 1991, 753; Oosterlee ve diğ., 1996, 242; Samet, Marbury ve Spengler; 1988, 223). 4–5 ppm düzeyinde hafıza kaybı ve cilt kızarıklığı, 10–20 ppm düzeyinde de solunum güçlüğü gibi ciddi sağlık sorunlarına yol açmaktadır (Lee,

1997, 793). Jo ve arkadaşları (2003, 168) ise astım hastalarının bu bileşiklere duyarlı olduğunu ve bunların astım krizine girmelerine sebep olacağını belirtmektedir. Norback, Bjornsson, Janson, Widstrom ve Boman (1995, 394) tarafından İsveç'te yapılan bir araştırmada, uçucu organik bileşiklere maruz kalmasından dolayı 20-45 yaşları arasındaki 88 astım hastasının nefes darlığı şikâyetlerinde artış gözlendiği sonucuna varılmıştır. Ayrıca Maroni, Seifert ve Lindvall (1995, 128) çalışmasında, bu bileşiklerin merkezi sinir sistemi üzerinde uyuşturucu etkisi olduğunun altını çizmektedir. Bunun haricinde uçucu organik bileşiklerin sinir sistemi fonksiyonlarının bozulmalara neden olduğu bilgisine yer vermektedirler. Otto, Hundell, House, Molhave ve Counts (1992, 29) ise deneysel çalışmaları sonucunda uçucu organik bileşiğe maruz kalan kişilerde uyuşukluk, baş ağrısı ve yorgunluk gibi şikâyetlere rastlandığını vurgulamaktadır. Wallace (1991, 12) de deney hayvanları üzerinde yapılan araştırmalarla benzen, p-dikloro-benzen, kloroform, etilen dibromür, metil klorür ve karbon tetra klorür gibi bazı uçucu karbon bileşiklerinin, kanser riskini artırdığının altını çizmektedir. Jo ve arkadaşları (2003, 168), kanser yapıcı etkisi nedeniyle bu konunun üzerinde durulmasının, insan sağlığı için önemli olduğunun altını çizmektedir. Wolkoff ve Nielsen (2001, 4416), uçucu organik bileşikleri kontrol etmek için, iç ortamlarda kullanımının en aza indirilmesinin veya alternatif ürünlerin kullanılmasının ve ortamın sürekli havalandırılmasının, sıcaklığının ve nemin kontrol altında tutulmasının gerekliliğine değinmektedir.

Sıcaklık, nem ve havalandırma, uçucu organik bileşiklerin iç ortamdaki yoğunluğu ile yakından ilişkilidir (Wiglusz, Sitko, Nikel, Jarnuszkiewicz ve Igielska, 2002, 42). Sıcaklık, insanlar üzerinde önemli etkenlerden biri olarak kabul edilmektedir. Conceic ve Lu (2006, 784), Hoppe ve Martinac'ın (1998, 3) çalışması ile WHO'nun (2005) raporunda, ısının, bireyin performansı ve davranışını etkilediği ifade edilmektedir. Bu çalışmalarda ısının az/çok olduğu durumlarda insanların bundan olumsuz etkilendiği vurgulanmaktadır. Bu sebeple bir insan için uygun oda ısısının, 20^0 C olduğu bilgisine yer verilmektedir. Fakat bu derece mevsim şartlarına, neme göre değişiklik göstermektedir.

Sıcaklık aynı zamanda öğrencilerin dikkati ve öğrenme düzeyleri üzerinde de oldukça etkili bir unsurdur (USEPA, 1996). Norback (2005, 239), çok sıcak bir iç ortam öğrencileri uyuşuk bir hale getirirken çok soğuk bir iç ortam ise onların dikkatlerini ve dolayısıyla başarılarını olumsuz etkilediğinden söz etmektedir. Sağlık ve başarı

koşullarının sağlanması için de okulun ısısının, tüm şartlar göz önünde bulundurularak iyi ayarlanması gerekmektedir.

Havada bulunan su buharı, nem olarak tanımlanmaktadır (Bayer, Downing, 1992, 198). WHO (2004) raporunda nemin havada belli bir oranda bulunmasının, insan sağlığı açısından önem arz ettiği bilgisine yer verilmektedir. Soğuk mevsimlerde ısıtma araçlarının kullanılması sebebiyle iç ortamdaki nem miktarı azalmaktadır. Dolayısıyla ısı yükseldikçe nem oranını dengeleyebilmek için daha fazla suya ihtiyaç duyulmaktadır. Ancak dış hava, insanın ihtiyaç duyduğu su buharının iç ortamdaki kaynağını teşkil etmektedir (WHO, 2005). İnsan sağlığının ve performansının olumsuz etkilemeyecek bir ortamda nem miktarının % 40-60 arasında olması gerektiğini açıklayan WHO (2004), nemin düşük olduğu bir ortamda dudaklarda çatlama, göz kaşıntısı ve baş ağrısı gibi sağlık sorunlarının ortaya çıkabildiğini iletmektedir.

Sıcaklık ve nemin yanı sıra uygun havalandırma sayesinde iç ortamdaki uçucu organik bileşik yoğunluğunun düştüğünden de söz edilmektedir (WHO, 2005). Aksi takdirde uçucu organik bileşiklerin solunması nedeniyle kimi akut ve kronik sağlık sorunları ortaya çıkmaktadır. Halliday (2010, 45), 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.

Yetişkinlerle kıyaslandığında çocukların daha fazla hava soluduğu bilinmektedir. Dolayısıyla çocukların bulunduğu mekânların bu zararlı maddelerden arıtılmasının önemine değinilmektedirler (Murphy, Thorne, 2010, 251). Zararlı yapı malzemelerinin yerine kullanılabilecek zararsız malzemelerin olduğunun altını çizen Murphy ve Thorne, 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, 52), 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. Sağlığa zararlı olan bu malzeme yerine paslanmaz çeliğin, kauçuk kabloların ve bakır su borularının kullanılmasının daha uygun olacağından bahsetmektedir.

3.3.2.4. Okul İç Hava Kalitesinin Öğrenci Sağlığı Üzerindeki Etkileri

Çocuklar, evden sonra en çok okulda zaman geçirmektedir. Üstelik çocukların bağışıklık, solunum, sindirim, sinir ve üreme sistemleri gelişimleri tamamlanmadığı için kirleticilerin etkilerine daha açık ve hassastır. Ayrıca çocuklar, yetişkinlerle karşılaştırıldığında daha fazla hava solumaktadırlar (Karakoç, 2002, 21; Mendell, Heath, 2005, 33). Annesi-Maesano ve arkadaşları (2013, 502), çocukların organlarının gelişmemiş olan bariyerlerinin solunum yoluyla toksik maddelerin girişine izin verdiğini ifade etmektedir. Ayrıca alerji ve astımın, gelişmiş ve Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde yaygın bir hastalık olduğunun ve okullardaki iç hava kirleticilerinin büyük çoğunluğunun astım ile ilişkili olduğunu belirtmektedirler.

Çocukluk astımına ve egzamaya neden olan etmenleri inceleyen Lee, Lee ve Bae'nin (2014, 628) çalışmasında, bu hastalıklara benzen, tolüen ve etil benzenin diğer uçucu organik bileşiklere göre daha çok etken olduğu vurgulanmaktadır. Ayrıca formaldehitin gece nefes alıp-verme güçlüğüne, burun tıkanıklığına ve rinite sebep olduğunu ortaya koyan çalışmalar da mevcuttur (Annesi-Maesano, vd., 2013, 504). İnorganik parçacıkların çocuk sağlığı üzerindeki etkilerini ortaya koyan çeşitli araştırmalar da yapılmıştır. Bu araştırmalara göre $PM_{2.5}$ (ince parçacıklar) astım, bronşit, hırıltılı nefes almaya, PM_{10} (kaba parçacıklar) ise astım (Lee, Lee ve Bae, 2014, 626), gündüz ve gece öksürük ve akciğer fonksiyonunda azalmaya sebep olmaktadır (Annesi-Maesano ve diğ., 2013, 548).

Rutubetli ortamlarda bulunan iç hava kirleticilerinin sağlık üzerindeki etkileri konusunda da pek çok araştırma yapılmaktadır (Bornehag ve diğ., 2001; Bornehag ve diğ., 2004). Bu çalışmaların ortak noktası ise rutubetli iç havanın çocuklarda çeşitli alt/üst solunum yolu hastalıklarına yol açtığıdır. Mitchell ve arkadaşları (2007, 960), bu tip ortamlarda bulunan mantar ve bakterinin de kimi hastalıklara sebep olarak gösterildiğinden söz etmektedir. Mantarların alerji, burun akması, gözlerde sulanma, öksürme ve yüksek ateş (Daisey, Angell ve Apte, 2003, 62), yüksek oranda maruz kalınması halinde ise astım gibi sağlık sorunlarının yaşanmasına sebep olduğu bildirilmektedir. Rutubetli ortamlarda görülen bakterilerin de astım ile ilişkisinin olduğu ifade edilmektedir (Annesi-Maesano ve diğ., 2013, 547). Ayrıca Daisey, Angell ve Apte (2003, 63), bakterilere maruz kalınması halinde soğuk algınlığına benzeyen kimi sorunların yaşandığı ileri sürmektedir.

ASHRAE Standardının 2013 yılında düzenlenen halinde sınıflar için kişi başı en az 5 L/s havalandırma hızı önerilmektedir. Bu standartta tavsiye edilen havalandırma hızı ile birlikte öğrenci başına düşen alana da dikkat edilmektedir (Daisey, Angell ve Apte, 2003, 60). Bu nedenle Türkiye'deki gibi kalabalık sınıflar için (1–1,5 m2/öğrenci), tavsiye edilen en az havalandırma hızı, kirleticilerin birikimini engellemekte yetersiz kalacaktır (Sofuoğlu, 2015, 40). Daisey, Angell ve Apte (2003, 60) çalışmasında, ASHRAE 62-1999 standardının geçerli olduğu yıllarda (min. 8 L/s) Amerika'daki mekanik havalandırma yapılan okullarda havalandırma hızının 4,5 – 31 L/s/kişi, Danimarka'da ise 1,8 – 15,4 L/s/kişi olduğunu belirtmektedir. Ianniella (2011, 27) ise Avrupa Birliği'ne üye ülkelerde ise bu hızın, 3-8 L/s aralığında değişiklik gösterdiğinden söz etmektedir.

Havalandırma ile astım, enfeksiyon, alerji gibi sağlık sorunları arasında ilişki olduğu kabul edilmektedir (Wargocki ve diğ., 2002, 115). Annesi-Maesano ve arkadaşları (2013, 538), düşük mekanik havalandırma yapılan sınıf ortamında bulunan öğrencilerde astım, mukozada tahriş, baş dönmesi ve ağrısı, kaşıntı, gözlerde kuruluk ve burun akması/kuruluğu görüldüğünü bildirmektedir. Bundan başka ortamda bulunan CO_2 oranının, havalandırma için önemli bir gösterge olduğundan söz etmektedirler. İç ortamda bulunan CO_2 oranı arttıkça astım atağı, rinit ve kuru öksürük gibi sorunların da arttığına dair bulgular elde edildiğinden bahsetmektedirler.

Genel olarak iç 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, 44) 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 (Chester, Levine, 1994, 45; Hicks, 1984, 53; Lahtinen, Sundman-Digert ve Reijula, 2004, 144; Miller, 1995, 21; Ochmanski, Barabasz, 2000, 420). Ayrıca Fanger (2006, 331), binanın ses ve ışık kalitesi kadar iç hava kalitesinin de bireyin bir binadan memnuniyet duyması üzerinde etkili olduğundan söz etmektedir. Dolayısıyla iç hava kalitesinin kötü olması durumunda öğrenme ve öğretme süreçleri zarar görmektedir (Bulgurcu, İlten ve Coşgun, 2006, 64; Miller, 1995, 23; Thorn, 1998, 251). Bu sebeplerden dolayı okullardaki iç ortam kirleticilerinin tespit edilmesi önemlidir.

İç hava kalitesinin, okula devamı ve öğrencilerin akademik başarısı üzerindeki etkisini ele alan çalışmalar mevcuttur. Mendell ve Heath'in (2005) çalışması, bunlara bir örnek olarak gösterilebilir. Bahsi geçen bu çalışmada, Amerika'da bulunan okullarda yüksek iç hava NO_2 (azot dioksit) oranının, çocukların okula devamını olumsuz yönde etkilediği ortaya çıkmıştır. Ayrıca düşük mekanik havalandırmanın, öğrencilerin başarısını olumsuz etkilediğinin altını çizmektedirler. Çalışmalarında CO_2 ve karar verme performansı arasındaki ilişki üzerinde duran Satish ve arkadaşları (2012, 1676), iç havada bulunan CO_2 oranı arttıkça karar verme performansının düştüğü yönünde bir sonuca ulaşmıştır. Bakó-Biró, Clements-Croome, Kochhar, Awbi ve Williams'ın (2012, 222) yaptığı çalışma yoğunlaşmanın, Matzen ve arkadaşlarının (2012, 386) yaptığı çalışma ise hata yapma oranının iç hava kalitesinden olumsuz etkilediğine işaret etmektedir. Daisey, Angell ve Apte (2003, 61) tarafından yapılan araştırmanın sonuçları da iç ortamda bulunan CO_2 oranının artması halinde öğrencilerin testteki başarısının düştüğünü göstermektedir. Türkiye'de Bulgurcu, İlten ve Coşgun (2006, 60) tarafından yapılan araştırmada ise;

- Sınıfların kalabalık olması,
- Teneffüslerin kısa tutulması,
- Sınıfların teneffüs sırasında havalandırılmaması,
- Sınıfların tavan yüksekliklerinin uygun olmaması,
- Mekanik havalandırmanın bulunmayışı gibi nedenlerle sağlık ve verimlilik açısından sorunların 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.

3.3.3. Isıl Konfor

Öğrenciyi fiziksel ve psikolojik açıdan etkileyen bir diğer etken, okul ve sınıf ortamının ısısıdır (Dönmez, 2008, 11). 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 ve Atmaca, 2015, 3). 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, 7). 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, 3). Termal duyum gösterge çizelgesi, Tablo 7'de gösterilmiştir.

Tablo 7: Termal Duyum Skalası

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.

Termal konforu etkileyen hava sıcaklığı ile hızı ve nem nedeniyle olumsuz etkilenen bir öğrenme ortamı, öğrenci sağlığını ve performansını olumsuz etkilemektedir. Aşırı sıcak ortamlar derse olan ilginin dağılmasına ve dikkatsizliğe sebep olurken aşırı soğuk, dikkatin ve enerjinin ısınmaya yönelmesi neden olmaktadır (Toksoy, Atmaca, 2015, 8). Dönmez (2008, 12), yapılan araştırmalarda fiziksel aktivite gereken atölye

çalışmalarında ısı alt ve üst sınırının 15.6^0 C - 20^0 C, sınıf ortamında ise 19.7^0 C - 22.8^0 C olması gerektiğinin ifade edildiğini belirtmektedir.

Termal konforun sağlanması için gereken sistemin seçimi açısından sürdürülebilirlik çerçevesinde çeşitli uygulamaların geliştirilmekte olduğu görülmektedir. Tasarım boyutunda önem verilmesi gereken konu, genel enerji talebini, pasif sistemler aracılığıyla en alt seviyeye indirebilmektir (Halliday, 2010, 61). 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, 62), 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.

3.3.4. İşitsel Konfor

Bireylerin eğitilmesi amacıyla kurulan okullarda eğitimin gerçekleştirildiği ortamlar, sınıflardır. Eğitim amaçlarına ulaşmak adına öğretmen ve öğrenciler sınıflarda kendilerinde var olan ve kimi iletişim araçlarıyla sağladıkları bilgiyi paylaşmaktadır. Bu paylaşım da ancak iletişim yoluyla olmaktadır (Bloom, 1978, 564). Genel anlamda iletişim, katılanların, bilgi veya simge üreterek birbirlerine ilettikleri ve bu iletileri

anlamaya, yorumlamaya çalıştıkları bir süreçtir (Dökmen, 1999, 321). Eğitim amaçlarının gerçekleştirilmesi, öğretmen ve öğrenciler arasındaki iletişimin kalitesine bağlıdır (Varış, 1998, 5). Gürel (2007, 17), eğitim ve öğretim ortamlarında kaliteli iletişimin, işitsel konfor özelliklerine dikkat edilerek tasarlanmış olması ile doğrudan ilişkili olduğunu ileri sürmektedir.

İşitsel konforun iki öğesi akustik ve gürültüdür. Akustiğin iyi ve gürültünün az olduğu eğitim yapılarında ses, istenilen kalitede iletilir (Crook, Langdon, 1974, 223). Ko (1979, 21), eğitim yapılarının bu özellikler göz önünde bulundurularak tasarlanmasının önemine değinmektedir. Bu sayede öğretmen ve öğrencilerin dikkat dağınıklığının ve algı sorunlarının ortadan kalkması ile performanslarının artacağını ve aşırı yorgunluk, yüksek tansiyon ve işitme sorunları gibi rahatsızlıkların da ortadan kaldırılabileceğini ifade etmektedir.

3.3.4.1. Akustik ve Gürültü

Eski Yunancadaki işitebilme yeteneği anlamındaki akustos (işitilen, işitilebilen) kelimesinden gelen akustik kelimesi, ilk kez Joseph Sauveur (1653-1716) tarafından kullanılmıştır (Pezzaglia, 2014, 5). Akustik konfor ise Roy (2011, 4) tarafından konuşmaların anlaşılabildiği, seslerden dolayı sorun yaratmayan ve zihnin yoğunlaşmasına olanak tanıyan bir çevre özelliği olarak tanımlanmaktadır. Toksoy (2015, 3) ise akustik çevre ile bir ortamdaki, kaynağı dış ya da iç ortam olan istenilen veya istenilmeyen sesler ve ilgili özelliklerin anlaşıldığını belirtmektedir.

Çocukların yaşamının büyük bir bölümünün geçtiği okullar için akustik konfor oldukça önemli sayılmaktadır. Zira okullarda diğer binalara kıyasla insan yoğunluğu daha fazladır ve bu yüzden gürültü de daha çok olmaktadır. Ancak Toksoy'a göre (2015, 2) okulların yapımda kullanılan malzemelerin akustik özelliklerine ve çevresel şartlara gerektiği kadar önem verilmemektedir.

Eğitim ve öğretim süreci içerisinde başarıya olumlu ya da olumsuz yönde etki eden unsurlardan biri de gürültüdür. Gürültünün; işitme organınca algılanabilen, istenmeyen sesler olarak tanımlandığından bahseden Dönmez (2008, 11), okul ve sınıf ortamındaki gürültünün fiziksel ve psikolojik etkileri olduğunun altını çizmektedir. Özey (2001, 26), gürültünün insanlar üzerindeki etkilerini dört ana başlık altında toplamaktadır. Bunlar fiziksel, fizyolojik, psikolojik ve performans etkileridir. Özey,

bu etkilerin, sesin şiddetine göre değişiklik gösterdiğinden bahsetmektedir Tablo 8'de sesin şiddetinin sebep olduğu rahatsızlıklara yer verilmiştir.

Tablo 8: Ses Şiddetine Göre Ortaya Çıkabilecek Rahatsızlıklar

Derece	Ses Aralığı	Rahatsızlık
1.	30 dB (A)-65 dB (B)	Konforsuzluk, rahatsızlık, öfke, kızgınlık, uyku düzensizliği ve konsantrasyon bozukluğu
2.	65-90 dB (B)	Fizyolojik reaksiyonlar, kan basıncı artışı, kalp atışlarında ve solunumda hızlanma, beyin sıvısındaki basıncın azalması, ani refleksler
3.	90-120 dB (B)	Fizyolojik reaksiyonların artması, baş ağrıları
4.	120 dB (B)	İç kulakta devamlı hasar, dengenin bozulması
5.	140 dB (B)	Ciddi beyin tahribatı

Tekalan (1991, 7), ses basıncı düzeyinin ölçümlerde logaritmik olarak ifade edilen desibel (dB) ile ölçüldüğünü ve insan kulağının duyabileceği en silik sesten (0 dB) roketin havalanma sesine (180 dB) kadar değiştiğini ifade etmektedir. Gürültünün insan sağlığına etkisinin ise gürültüye maruz kalma süresi ve bireyin sesin kaynağına olan uzaklığına bağlı olarak değiştiğinin altını çizmektedir. Türkiye'de gürültü ölçümleri ile ilgili temel kavramlar ve kurallar, Çevre Kanunu ile hazırlanmıştır. Gürültü Kontrol Yönetmeliği ise Resmi Gazetede ilk kez 11 Aralık 1986'da, 23 Aralık 2003'te ise Gürültü Yönetmeliği adı altındaki yenilenmiş haliyle yayımlanmıştır. Gürültü Kontrol Yönetmeliği'ne göre, gürültü kaynağı olarak belirlenen makine ve ulaşım araçlarını ve benzerlerini imal edenler, satanlar, kullananlar ve işletenler, düzenli gürültü ölçümlerini yaptırıp yönetmelikte belirlenen en yüksek ses düzeylerini aşıp aşmadıklarının denetlenebilmesi amacıyla belgelendirmek zorundadır. Sağlık Müdürlüğüne bağlı Gürültü ile Mücadele Bürosu, Çevre ve Orman Bakanlığı (illerde Çevre İl Müdürlükleri), İl Sağlık Müdürlükleri ve Belediyeler, gürültü ile ilgili ölçüm yapan kuruluşlardır.

Pek çok ülkede tarafından akustik konforun oluşması için bir sınıfta olması gereken ortam ses seviyesinin en fazla 35-45 dB arasında olmasının gerekliliği kabul edilmektedir. Buna rağmen dünyadaki okulların pek çoğunda ses seviyesinin,

belirtilen sınırı aştığı görülmektedir (Özbıçakçı, Çapık, Aydoğdu, Ersin ve Kıssal, 2012, 240). Türkiye'de, 2010 yılında Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü tarafından ve Resmi Gazete'de yayınlanan Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği'ne göre okullar için iç ortam gürültü düzeyi değeri 35-45 dBA olarak belirlenmiştir (s. 29). Ancak yapılan bir araştırmanın sonuçlarına göre Türkiye'de ses seviyesi sınıflarda 50-72.5 dBA, teneffüs zamanında koridorlarda 80-85 dBA olarak kaydedilmiştir (Özbıçakçı, Çapık, Aydoğdu, Ersin ve Kıssal, 2012, 242). Dockrell ve Shield (2006, 513)'e göre günümüzde binaları tasarlarken dahi göz ardı edilen akustik konfor, eğitim çevresinde de gereken ilgiyi görmemektedir.

Az yankının, akustik konfor için önemli olduğuna değinen Toksoy (2015, 5), az gürültülü ve yankılı bir okul ortamının da en az iyi aydınlatılmış bir okul ortamı kadar önem arz ettiğinin altını çizmektedir. Dış ve iç gürültüye açık, akustik özelliklere dikkat edilmemiş okullar, öğrenme açısından uygun yerler olmadığından söz etmektedir. Çocukların başarısına olumsuz etki eden bu durum aynı zamanda onların sağlığını da olumsuz etkilediğine değinmektedir. Akustik şartları elverişsiz sınıf ortamı öğrencilerde kulak çınlaması, geçici ya da kalıcı işitme kaybı, hipertansiyon, kalp rahatsızlığı, uyku problemi, konuşmaları anlayamama, gürültü nedeniyle sıkıntı yaşanması ve performansın düşmesi gibi sorunlara sebep olmaktadır (REHVA, 2010). Nelson ve Soli (2000, 357) ise bir çocuğun duyduğunu anlayabilme yeteneği yetişkinliğe ulaşıncaya dek gelişme gösterdiğini ileri sürmektedir. Öğretmenin söylediklerini akustik sorunlar nedeniyle tam olarak duyamayan ve anlayamayan çocuğun, öğrenme hızının yavaşladığını ifade etmektedirler. ASHA (2005)'ya göre sürekli gürültü ortamda bulunan çocuklarda uzun süreli belleğe bilgi aktarmada, konuşma ile heceleme yetisinde, yoğunlaşmada ve sınav başarısında azalma ve davranış değişikliği gibi olumsuz etkiler gözlenmektedir. Akustik konforun sağlanamadığı sınıf ortamında öğretmenlerin sağlığı ve başarısı da en az öğrenciler kadar etkilenmektedir. Gürültü fazla olduğunda öğretmenler ses seviyelerini yükseltmek zorunda kalmaktadır. Ortam gürültüsünün 1 dB yükseldiği durumlarda öğretmenlerin de ses seviyelerini 0,5-0,8 dB aralığında yükselttikleri yapılan araştırmalarla ortaya konuluştur. Lombard Etkisi de denilen bu davranışın devam etmesi yorgunluk ve iş rahatsızlıklarının ortaya çıkmasına sebep olmaktadır (REHVA, 2010). Zannin, Zwirtes ve Passero (2012, 18)'ye göre baş ağrısı, yorgunluk, sinirli

olma hali, kulaklarda çınlama, ses yorgunluğu öğretmenler arasında en sık görülen rahatsızlıklardır. Kısaca, akustik koşulları iyi olmayan okul ortamı, gerek öğrencilerin gerekse öğretmenlerin sağlığını, öğrenme ve öğretme performanslarını etkilemektedir.

3.4. Yeşil Okul

Çalışmanın üçüncü alt problemini "Yeşil okulların ve yeşil okul değerlendirme ve sertifika sistemlerinin özellikleri nelerdir?" sorusu oluşturmaktadır. Bu alt probleme cevap bulabilmek amacı ile literatür taranarak yeşil okullara, yeşil okul değerlendirme ve sertifika sistemlerine ait özellikler belirlenmeye çalışılmıştır.

Küresel ısınma, çevre kirliliği ve nüfusun artmasına bağlı olarak doğal kaynakların aşırı tüketilmesi, tüm dünyada kalkınma kavramının farklı bakış açılarıyla tekrar değerlendirilmesine neden olmaktadır. Dünyada, enerjinin yaklaşık üçte birini tüketen yapı sektörününse, çevresel sorumluluğun sağlanmasında önemli bir role sahip olduğu ileri sürülmektedir (Patel, Chugan, 2013, 332). Avrupa Birliği ve ABD yetkililerinin binalardaki kaynak kullanımıyla ilgili başlattığı hareket, pek çok ülkenin çevre dostu binalar hakkında bilgilenmesine yardımcı olmuştur. Örneğin; Avrupa Birliği, azami ölçüde enerji tasarrufu sağlamak ve sera gazı emisyonlarını sınırlandırmak amacıyla Binaların Enerji Performansı Direktifini uygulamaya koymuştur (İSO, 2010). Çakmanus, Kaş, Künar ve Gülbeden (2010, 39) buradaki amacın 2020 yılına kadar yapılacak olan yeni binaların yaklaşık sıfır enerjili olması ve enerjinin bir bölümünün yenilenebilir enerjiden sağlanması olduğunun altını çizmektedir.

Yeşil binaları, çevre ve insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkileri ortadan kaldırmak amacıyla tasarlanan yapılar olarak tanımlayan Vyas, Ahmed ve Parashar (2014), bir binanın yeşil olarak kabul edilebilmesi için binanın tasarım, yapım, onarım, bakım ve kullanım süreçlerinde çevreye duyarlı olunması ve doğal kaynakların etkili kullanılması gerektiğini söylemektedir. Patel ve Chugan (2013, 332) ise yeşil binaları, var olduğu sürece çevreye olan etkisinin en az olduğu binalar olarak tanımlamaktadır. Yeşil binaların ilk olarak enerji ve doğal kaynak israfına bir tepki olarak doğduğunu ileri süren Dünya Yeşil Bina Konseyi (WGBC) de bu kavramın zamanla değişerek etkili enerji kullanımından daha fazlasını ifade ettiğini belirtmektedir (WBGC, 2013).

Öğrenmeye destek olabilecek sağlıklı bir çevre yaratırken, enerji, kaynak ve paradan tasarruf eden bir okul binası, yeşil okul olarak tanımlanmaktadır. Ayrıca sağlıklı

binalarda öğrenen ve öğreten bireylerin daha sağlıklı olmaları nedeniyle iş-başarı kaybı azalmaktadır (Arslan, 2010, 2). Bunların yanı sıra yeşil okullar, yerel halkın ve bölgenin yararına atık yönetimi çabalarını ve geri dönüşümü teşvik etmekte, içme suyu tasarrufu ve yağmur suyunun kullanımını sağlamaktadır. Tüm bunların ötesinde, çevre bilincinin en iyi şekilde yerleşmesi adına öğrencilerde çevre okur-yazarlığını geliştirmektedirler (www.aia.org).

Yeşil okullarla ilgili çalışmalar, bu okulların öğrencilerin fiziksel, psiko-motor ve bilişsel, sosyal ve akademik performanslarını olumlu yönde ne kadar etkilediğini ortaya koymaktadır. Yeşil okulların, öğrencilerin daha iyi öğrenmelerini sağlamakla kalmayıp okulda çalışanların da daha etkili ve verimli olmasına da yardım etmektedir (Chan, 2013, 4). Yeşil okulların, ortamı toksik maddelerden arındırması öğrenci sağlığını iyileştirmekte ve devamsızlıklarının azalmasını sağlamaktadır. Ayrıca iç hava kalitesine zarar veren maddeleri okul ortamından uzak tutmasıyla çocuklarda astım ve benzeri hastalıklar için devlet bütçesinden harcanan paradan da tasarruf yapılmasına yardım etmektedir (www.aia.org). Earthman (2002, 3-4) ise yeşil okullardaki havalandırma, ısı kontrolü ve aydınlatma sistemlerinin, öğrencilerin öğrenmesini kolaylaştırdığını, üretkenliğini arttırdığını söylemektedir. Duyma, öğrenmenin birincil temeli olarak kabul edilmektedir. Dolayısıyla sınıfların akustiğinin iyi olması, öğrenmeyi kolaylaştırmaktadır. Bundan başka öğretmen ve öğrencilerin daha etkili iletişim kurmasını da sağlamaktadır. Akustik bakımından iyi bir ortam, öğretmenlerde sıklıkla görülen sesle ilgili rahatsızlıkların ortaya çıkmasına da engel olmaktadır (www.aia.org). Geleneksel okullarda, gerek yeni başlamış gerekse deneyimli öğretmenlerin yıpranması oldukça önemli bir konu olarak görülmektedir. Ancak yeşil okullarda öğretmenlerin yıpranmasının önüne geçildiği için meslekten ayrılma talepleri de daha az olmaktadır (Buckley, Schneider ve Shang, 2004, 1109). Yeşil okullar, tüm bu faydalarının yanı sıra bir öğretim aracı olarak da hizmet etmekte, öğrencilere deneyimsel öğrenme imkânı sunmaktadır. Bu sayede öğrenciler, yenilenebilir enerji ve su tasarrufu sistemleri hakkında ilk elden bilgi edinebilmektedir (www.aia.org). Kısacası yeşil okullar, sağlıklı bir ortam oluşturmayı, bu sayede hem öğrencilerin hem de okuldaki görevlilerin daha etkin ve hastalıklardan uzak olmalarına yardım etmektedir.

Yeşil okullar, geleneksel okullara oranla % 33 daha az enerji, % 32 daha az su kullanmaktadır (Kats, 2010, 23). Bu nedenle okullara ait faturalarda da azalma

meydana gelmektedir. Sağlıklı ve üretken bir eğitim-öğretim ortamı oluştururken çevre kirliliğinin en az düzeyde olmasına yardımcı olmaktadırlar. Yeşil okul binaları, yıllık olarak okul başına sise neden olan nitrojen oksit (NO_x) emisyonunu 1,2 ton, asit yağmurlarına sebep olan sülfür dioksit (SO_2) emisyonunu 1,3 ton, sera gazının başlıca bileşeni olan karbon dioksit (CO_2) emisyonunu ise 585 ton azaltmaktadır (www.aia.org). Allen (2007, 4) ise bu okulların doğal ışıktan da en üst düzeyde yararlandığından ve çevresine uyum gösterdiğinden söz etmiştir.

Yeşil okullarla, rahat, ilgi çekici ve ekonomik bir okul ortamı yaratmayı hedeflenmektedir (Christopher, 2009, 25). Ayrıca Amerika Yeşil Bina Konseyi (2000), bu okulların öğrenme ve öğretme ortamının sağlıklı olmasını hedeflerken enerji ve yaşam kaynaklarını da korumasının gerekli olduğunu ifade etmiştir. Yeşil Okul Girişimi (Green School Initiative) tarafından 2013 yılında, yeşil okulların dört amacından bahsedilmiştir: zehirli maddelerden arındırılmış ortam yaratmak, bu ortamda enerji ve yaşam kaynaklarını verimli kullanmak, yeşil ve sağlıklı bir alan oluşturmak ve bunlar sayesinde aktif bir öğretme-öğrenme ortamı oluşturmak. İnsanoğlunun neslinin devamının en önemli koşulu sağlıktır. Ancak bu, bireyin sağlıklı olması ile sınırlı değildir, çevrenin de aynı derecede sağlıklı olması gerekmektedir. Bu nedenle Amerika Yeşil Bina Konseyi (2006), çocukların, geleceğin çevre sorunları hakkında bilgi sahibi olacak şekilde eğitilmeleri gerektiğinin altını çizmiştir. Amerika Yeşil Bina Konseyi tarafından 2009 yılında yayınlanan bir diğer raporda da yeşil okulların sürdürülebilir olması konusu üzerinde durulmuştur. Bütün bunlardan yola çıkarak, yeşil okul yaklaşımının, öğrencilerin çevre konusunda duyarlı olarak yetiştirilmesini amaçladığı görülmektedir. Bu okullarda alınan eğitimle öğrencilere, herkesin yaşamak için ihtiyaç duyduğu kaynaklara zarar vermeyecek bir hayat tarzı benimsemeleri konusunda rehberlik edilmektedir.

3.4.1. Yeşil Okul Değerlendirme ve Sertifika Sistemleri

Patel ve Chugan (2013, 333), yeşil bina olarak tasarlanabilecek yapıların yalnızca konutlar olmadığını, endüstri ve araştırma tesisleri, alışveriş merkezileri, ofisler ve oteller gibi yapıların da bu şekilde tasarlanabileceğini açıklamaktadır. Erten (2011, 5), binaların yeşil olarak tanımlanabilmesi için kimi standartları karşılaması gerektiğini dile getirmektedir. Bunun için sürdürülebilir arazi planlaması, su ve enerji tasarrufu, çevreye zarar vermeyen malzeme kullanımı, iç ortam hava kalitesi, kullanıcı sağlığı

ve konforu, ulaşım ve atıkların kontrolü, akustik ve kirlilik gibi alanlara bakan ve binayı değerlendiren çeşitli sertifikalar ortaya çıkmıştır. Bu sertifikalar, 1990'lı yıllardan bu yana birçok ülkede uygulanmaktadır (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2011). Ancak yeşil bina değerlendirme sistemi ya da yeşil bina sertifikasyon sistemi olarak isimlendirilen bu sistemlerin, yasal bir yaptırım gücü yoktur. Bu sertifikasyon sistemleri tasarım ekibine, çevresel konular hakkında bilgi sağlayacak ve onların problem çözme becerilerini geliştirmeye yardımcı olacak bir rehber sunmaktadır. Ayrıca tasarım ekiplerinin, çevresel tasarım stratejilerini formüle edebilecekleri bir referans sağlamaktadırlar. Bunların haricinde, istenilen standartlara ulaşılması adına tasarım ekibi ve bina sahiplerine ortak ve doğrulanabilir kıstas ve hedefler sunmaktadırlar (Erten, Henderson ve Kobas, 2009, 2). Çünkü bir yapının çevresel performansının değerlendirilmesinde hangi yöntemin seçileceği -yanlış seçim bir örgüte maddi anlamda yük ve binanın tasarım kalitesinde olumsuz etkiler yarattığı için- yatırımcılar için önemli bir konudur. Sev ve Canbay (2009, 3) yatırımcının, bu süreçte doğru seçim yapması halinde yapının çevresel kalitesi arttığını ve pazarlama değerinin yükseldiğini söylemektedir.

Dünyada bina endüstrisinin 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 Energy and Environmental Design), BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method), GREENSTAR (LEED ve BREEAM ölçütleri incelenerek, Avustralya Yeşil Bina Konseyi tarafından oluşturulmuştur), 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 ve Kobas, 2009, 2, 3). Ancak bu çalışmada LEED, CHPS, BREEAM, GREENSTAR, SBTool ve CASBEE yeşil okul değerlendirme kıstasları ele alınacaktır.

3.4.1.1. LEED

Türkçe karşılığı Çevre ve Enerji Tasarımında Liderlik olan LEED (Leadership in Energy and Environmental Design), 1994'te kar amacı gütmeyen bir kuruluş olan USGBC (US Green Building Council / Amerika Birleşik Devletleri Yeşil Binalar Konseyi) ve NRDC (The Natural Resources Defense Council / Doğal Kaynakları Savunma Konseyi) tarafından kurulmuştur. Amerika Yeşil Bina Konseyi tarafından 2007 yılında geliştirilen ve yeşil bina değerlendirme sistemlerinin genel adı haline getirilen LEED; anlaşmaya dayalı çalışan gönüllü bir teşebbüs olarak tanımlanmaktadır ve düzenli olarak yenilenmektedir.

Fiziksel çevre, toplum, ulaşım, işletmeye alma, yeşil enerji, ısı adaları, ışık kirliliği, su kullanımı, kanalizasyon, sera gazı emisyonları, malzemeler, atık, iç hava kalitesi, nicelik ve kullanıcı konforu LEED tarafından birer öncelik olarak kabul edilmektedir. Proje için inşaat kayıtları, mühendis hesaplamaları ve enerji modeli raporu gibi verilere ihtiyaç duymaktadır. Proje çizim ve diyagramları, bu veriler sayesinde oluşturulmaktadır.

Tüm LEED projeleri için LEED AP (Accredited Professional) bulunması bir gerekliliktir. USGBC, LEED AP Sertifikasyonunun yapılması için bir ücret talep etmektedir. Dokümanların tamamlanmasını takiben kaynaklar düzenlenmektedir. Kurallara, LEED Referans Kılavuzu'ndan veya USGBC internet sayfasından ulaşılabilmektedir. Bu işlemler bittiğinde eldeki dokümanlar toplanmakta ve internet üzerinden USGBC'ye teslim edilmektedir. Ardından altı ay sürebilen bir gözden geçirme sürecine girilmektedir. Ancak saha denetlemesi yapılmamaktadır. Her kredi bir puan olarak belirlenmektedir ve projenin aldığı puanın düştüğü aralığa göre sertifika verilmektedir (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2011). Puanlama 100 üzerinden yapılmaktadır. Bina tiplerine göre aralıklar ve alınabilecek toplam puanlar değişiklik göstermektedir. Sertifikalı, Gümüş, Altın ve Platin sertifikalı olmak üzere dört tür sertifika alınabilmektedir (Anbarcı, Giran ve Demir, 2012, 162). Tablo 9'da, LEED dereceleri ve puan dağılımı gösterilmiştir.

Tablo 9: LEED Dereceleri

LEED Dereceleri	Puanı
Sertifikalı	40-49
Gümüş Sertifikalı	50-59
Altın Sertifikalı	60-79
Platin Sertifikalı	80 ve üzeri

LEED Sertifikasyon sisteminin bir başka özelliği de bölgesel kredilerdir. Puanların dağılımı, enerji verimliliği ve CO_2'yi azaltan stratejilere dayanmaktadır. Her kredi iklim değişikliği, iç mekân kalitesi, kaynak tüketimi ve su kullanımı dâhil olmak üzere daha fazlasını da içeren on üç adet çevresel etki kategorisine sahip bir liste ile değerlendirilmektedir. Üçüncü kişilerin sertifikasyon işlemleri, Yeşil Bina Sertifikasyon Enstitüsü (GBCI) tarafından bir ağ üzerinden yönetilmektedir (Anbarcı, Giran ve Demir, 2012, 162).

Pek çok farklı organizasyon, çevresel sağlık açısından kabul gören seviyelere ait kıstasları göz önünde bulundurarak okul tasarım standardı belirlemektedir. Ancak CHPS (Collaborative for High Performance Schools), ES (Energy Star) ve GECC (Georgia Energy Code Compliance) gibi çok sayıdaki standartla karşılaştırıldığında LEED'in kapsamı diğerlerine kıyasla oldukça geniştir (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2011). LEED sertifikasyonu; mevcut bina, ticari iç mekân ve okullarda, evlerde, yeni inşaat halindeki ve tadilat geçiren binalar da dâhil olmak üzere tüm bina türleri için kullanılmaktadır. LEED sisteminin; mahalle, perakende ve sağlık sistemi ile ilgili çalışmaları pilot aşamadadır. Chan (2013, 12), bir okulun LEED ile uyumlu olup olmadığının anlaşılması için diğer binalar için de göz önünde bulundurulan altı standart alanına bakıldığından bahsetmektedir. Bu alanlar enerji ve atmosfer, binanın sürdürülebilirliği, iç ortamın kalitesi, yenilikçi tasarım, materyal ve kaynaklar ve su tasarrufudur.

LEED sertifikası almaya hak kazanmış okullardan biri Woodrow Wilson Lisesidir (bkz. Şekil 1). Amerika'nın Teksas eyaletinin Dallas şehrinde yer alan okul, 1935 yılında eğitim hayatına başlamıştır ve 2010 yılında tarihi bina olduğu tasdik edilmiştir. Sağlıklı eğitim ortamı oluşturmak için 2008 yılında bir proje başlatılmıştır ve üç yıl

Tablo 10: Woodrow Wilson Lisesi LEED Puan Dağılımları

LEED Değerlendirme Kriterleri	Puan
Sürdürülebilir Araziler	17/24
Suyun Etkin Kullanımı	9/11
Enerji ve Atmosfer	3/33
Malzeme ve Kaynaklar	7/13
İç Hava Kalitesi	9/19
Tasarımda Yenilik	6/6
Yerel Öncelik Kredileri	2/4

Woodrow Wilson Lisesi'ne ait LEED puan dağılımlarına bakıldığında, tasarımda yenilik bölümünden tam puan aldığı görülmektedir. Bu yüksek puanı, sürdürülebilir araziler ve suyun etkin kullanımı bölümlerinden alınan puanlar takip etmektedir. Ancak okul özellikle enerji ve atmosfer bölümünden oldukça düşük bir puan alabilmiştir.

Öğrenci desteğinin de önemli olduğunu bilen okul yönetimi, yenilenme sürecine öğrencileri dâhil etmiştir. Bu sayede 35 gönüllü öğrenci "yeşil LEEDci" olarak eğitilerek diğer öğrencilere okulun yeşil özelliklerini aktarmakla görevlendirilmiştir. Görevli öğrencilere kampüslerinin "yeşil tur gezisine" çıkmalarına yardımcı olabilecek bir rehber kitap da hazırlanıp dağıtılmıştır (www.new.usgbc.org).

LEED stratejileri arasında bir taraftan işletme ve bakım faaliyetlerinin belirlenmesi yer alırken diğer taraftan sertifikasyon sürecinde öğrencilere de yer verilmektedir. Her sınıfta bir öğrenci Yeşil Monitör (Green Monitor) olarak görevlendirilmektedir. Bu öğrenci, diğer öğrencilerin enerji tasarrufu ve geri dönüşüm konusunda duyarlı olmasını sağlamaktadır (www.usgbc.org). Thurgood Marshall İlköğretim Okulu'nun LEED puan dağılımlarına Tablo 11'de yer verilmiştir.

Tablo 11: Thurgood Marshall İlköğretim Okulu LEED Puan Dağılımları

LEED Değerlendirme Kriterleri	Puan
Sürdürülebilir Araziler	8/26
Suyun Etkin Kullanımı	8/14
Enerji ve Atmosfer	12/35
Malzeme ve Kaynaklar	4/10
İç Hava Kalitesi	8/15
Tasarımda Yenilik	6/6
Yerel Öncelik Kredileri	1 / 4

Thurgood Marshall İlköğretim Okulu'na ait LEED puan dağılımlarına bakıldığında, tasarımda yenilik bölümünden tam puan aldığı görülmektedir. Bunu iç hava kalitesi ve suyun etkin kullanımı bölümlerinden alınan yüksek puanlar takip etmektedir. Ancak okul özellikle yerel öncelik kredileri bölümünden düşük bir puan almaya hak kazanmıştır.

Projenin başlamasının ardından üyeler, bölgede zaten yeşil temizlik ürünlerinin kullanıldığını ve ürünlerin yaklaşık % 30'unun Yeşil Damgalı olduğunu ve çevreye zarar vermeyen ambalajlar tercih edildiğini fark etmiştir. Sertifika sürecinde okulda kullanılmak üzere hiç bir kimyasal madde gerektirmeyen, yalnızca iyonize su kullanan yeni bir zemin yıkayıcı alınmıştır. Bu sayede iç hava kalitesini kirletici kimyasalların miktarı azaltılmıştır. Ayrıca ağır su kovaları ve nemli temizleme bezleri yerine mikro fiber temizleme sistemi kullanmaya başlamıştır. Bu sistem su kullanımını azaltmanın haricinde kayma ve düşme gibi durumları da en aza indirmiştir. Fanlardaki kirlilik, bozukluk gibi sorunların ve tavanların su geçirmesinin önlenmesinin ardından iç hava kalitesindeki olumsuz durum da ortadan kalkmıştır (www.usgbc.org).

North Shore Köy İlköğretim Okulu ise LEED sertifikası alan bir başka okuldur (bkz. Şekil 3). Amerika'nın Illinois eyaletinde bulunan okulun eğitim ortamının iyileştirilmesi için 2008 yılında bağış toplanmaya başlanmıştır. Projenin gerçekleştirilmesi adına 30 milyon dolar toplanmış ve yaklaşık 65.000 m²'lik alan 15 ayda yenilenmiştir ve 2011 yılında gümüş LEED sertifikası alarak eğitime başlanmıştır (www.new.usgbc.org). Okulun, LEED sertifikası alabilmesini sağlayan kriterlerden aldığı puanlara Tablo 12'de yer verilmiştir.

Tablo 12: North Shore Köy İlköğretim Okulu LEED Puan Dağılımları

LEED Değerlendirme Kriterleri	Puan
Sürdürülebilir Araziler	10/24
Suyun Etkin Kullanımı	4/11
Enerji ve Atmosfer	11/33
Malzeme ve Kaynaklar	8/13
İç Hava Kalitesi	11/19
Tasarımda Yenilik	4/6
Yerel Öncelik Kredileri	2/4

North Shore Köy İlköğretim Okulu'na dair LEED puan dağılımlarına bakıldığında, tasarımda yenilik, malzeme ve kaynaklar ve iç hava kalitesi bölümlerinden yüksek puanlar alındığı görülmektedir. Okul suyun etkin kullanımı bölümünden ise düşük bir puan almıştır.

Proje için LEED sertifikasının tercih edilmesinin nedeninin okulun stratejik planında yer alan sürdürülebilirlik hedeflerine olan taahhüdünü göstermek olduğundan bahsedilmiştir. Bu yolla birlikteliği ve yeni eğitim biçimlerini destekleyen bir yapı elde etmenin yanı sıra eğitimcilerin sürdürülebilirliği eğitim programına eklemekte cesaretlendirmenin de mümkün olacağına inanılmıştır (www.nscds.org). Kısacası North Shore Köy İlköğretim Okulu, gelenekselle ilerici eğitimi bir araya getiren ve dış etkileri göz önünde bulunduran bir tasarım çözümünü seçmiştir (www.thethirdteacherplus.com).

North Shore Köy İlköğretim Okulu binasının tasarımında binanın eğitim ve öğretimi şekillendirmesini değil eğitim ve öğretimin binayı şekillendirmesi gerektiğini göz

98 oranında içme suyu kullanımı, eskiye kıyasla % 58 oranında da enerji kullanımı azaltılmıştır. Sıfır enerji tesisi olması dolayısıyla okul, 2012 yılında LEED Platinyum sertifikası almaya hak kazanmıştır (www.aia.org). Tablo 13'te okula ait LEED puan dağılımına yer verilmiştir.

Tablo 13: Hood River Ortaokulu LEED Puan Dağılımları

LEED Değerlendirme Kriterleri	Puan
Sürdürülebilir Araziler	13/16
Suyun Etkin Kullanımı	5/7
Enerji ve Atmosfer	16/17
Malzeme ve Kaynaklar	8/13
İç Hava Kalitesi	15/20
Tasarımda Yenilik	6/6

Hood River Ortaokulu'nun LEED puan dağılımları incelendiğinde, tasarımda yenilik bölümünden tam puan almaya hak kazandığı görülmektedir. Bu yüksek puanı sırasıyla enerji ve atmosfer, sürdürülebilir araziler, iç hava kalitesi, suyun etkin kullanımı ve malzeme ve kaynaklar bölümlerinden alınan puanlar takip etmektedir.

Okulun, verimli aydınlatma armatürleri, sıhhi tesisatı, yağmur suyu yönetim sistemi ve düşük su peyzajı gibi sürdürülebilirlik esasına dayalı uygulamaları olmuştur. Ayrıca okulda geri dönüşümden elde edilen materyaller kullanılmıştır. Okulun eskiden kullanılan kazanları, ısıtma ve havalandırma sistemleri ile aydınlatma ve sıhhi tesisatı da yenileme projesi kapsamında değiştirilmiştir. Çatıda yer alan fotovoltaik paneller ve termal duvarlar gibi enerjiyi etkin kullanma çabaları sayesinde de bilim laboratuarında üretilen enerjinin, yapının ihtiyacını karşılaması sağlanmıştır. Bunların haricinde okul için eskiden olmayan bisiklet parkı ile sebze bahçesi tasarlanmıştır (www.aia.org).

Amerika'nın Wisconsin eyaletinin Hudson şehrinde bulunan River Crest İlköğretim Okulu da 2009 yılında LEED Altın sertifikası almıştır (bkz. Şekil 6). 15.5 milyon Dolarlık proje ile 2008 yılında inşa edilen okul, % 30 enerji, % 40 su tasarrufu sağlamıştır. Bu çabası sayesinde okul, Wisconsin'de LEED Altın sertifikasını almaya hak kazanan ilk okul olmuştur. Okul; teknoloji harikası sınıfları, spor salonu,

Tablo 14: River Crest İlköğretim Okulu LEED Puan Dağılımları

LEED Değerlendirme Kriterleri	Puan
Sürdürülebilir Araziler	12/16
Suyun Etkin Kullanımı	5/7
Enerji ve Atmosfer	8/17
Malzeme ve Kaynaklar	6/13
İç Hava Kalitesi	10/20
Tasarımda Yenilik	5/6

River Crest İlköğretim Okulu'nun LEED puan dağılımlarına bakıldığında, okulun en yüksek puanı tasarımda yenilik bölümünden almaya hak kazandığı görülmektedir. Bunu sürdürülebilir araziler, suyun etkin kullanımı, iç hava kalitesi ve enerji ve atmosfer bölümlerinden alınan puanlar takip etmektedir. Okul, en düşük puanı ise malzeme ve kaynaklar bölümünden almıştır.

3.4.1.2. CHPS

CHPS, California'da 2001 yılında geliştirilmiştir. Bu sistemin amacı, yeni yapılacak veya yenilenecek olan okul binalarının, öncekilerden daha yüksek performanslı olmasını sağlamaktır. Temeli LEED yeşil bina değerlendirme sistemine dayanan bu sistem, ilk etapta sadece California'daki okul binalarının sürdürülebilirlik açısından performanslarını değerlendirmeyi amaçlamıştır. Buna ek olarak California'daki okulların grid neutral yani şebekeden aldığı kadar elektriği kendi sahasında üretebilen tesis olması hedeflenmiştir (Arslan, 2010, 2). Şu ana kadar Amerika'da 46 CHPS Okulu tamamlanmıştır. California, Washington, New York, Massachusetts dâhil olmak üzere toplamda 11 eyalet CHPS ölçütlerini adapte etmiştir. Yeni olmasına rağmen Los Angeles, Burbank, Santa Ana ve San Diego dâhil pek çok bölgede CHPS'in minimum gerekleri zorunlu hale getirilmiştir.

LEED'in daha önceki sürümlerinde LEED for NC sadece az katlı konutlar dışındaki binaları değerlendirmede kullanılmıştır. LEED for Schools sistemi LEED v3.0'da yeni yapılan okul binalarını değerlendirmek üzere BD&C çatısı altında yer almaktadır. LEED sisteminde binaların değerlendirildiği konu başlıklarının çoğu, okullar ve diğer binalar için aynı olsa da, içerikleri ve değerlendirme ölçütleri değişiklik gösteriyor (Arslan, 2010, 2). Örneğin bisiklet park yerleri konusu ele alındığında bir ofis binası

karşılanmıştır. Yeniden tasarlanması esnasında sürdürülebilir malzeme kullanan ve düşük enerji ve su kullanımı sağlayan okul, CHPS tarafından Doğrulanmış Lider (Verified Leader) sertifikası almaya hak kazanmıştır. Bu sertifika, okul projelerine yüksek düzeyde tanınma sağlamaktadır. Projelerin de çevresel ve sosyal sorumluluğa sahip ve çevre, öğrenci sağlığı ve performansı için fayda sağlayıcı nitelikte olması gerekmektedir. Massachusetts'teki okulların bu seviyeye ulaşması için CHPS sertifikasyon sürecinde en az 50 puan alması şart koşulmaktadır. Thompson İlköğretim Okulu ise bu seviyeye ulaşmış iki okuldan biridir (www.neep.org).

Okulun yapımı esnasında 500 mil içinde bulunan kaynaklar yapı malzemesi olarak kullanılmıştır. Kullanılan ahşap malzemenin büyük çoğunluğu geri dönüşüm yoluyla elde edilmiştir ve Orman Yönetim Konseyi (Forest Stewardship Council) sertifikasına sahiptir. Okulun tasarımı sırasında akustik değerlere de dikkat edilmiş ve optimum bir öğrenme ortamı oluşturulmuştur. Yapım sonrasında ise iç hava kalitesinin sağlanması adına gerekli düzenlemeler yapılmıştır (www.neep.org).

Dış ortamla bağlantısı en alt seviyede olan eski okul binasındaki pencereler de tek bölmeli idi ve dış duvarlarında boşluklar vardı. Ancak yeni bina doğal aydınlatmanın, doğa manzara ve dış ortamla bağlantının en üst düzeyde olmasını sağlayacak şekilde tasarlanmıştır. Ayrıca bu proje ile eski okul binası yeniden kullanılarak binanın kullanma alanı en alt düzeyde tutulmuştur. CHPS üstün enerji performans kıstaslarını karşılamak üzere tasarlanan proje ile okulun aydınlatma maliyetlerini düşürmek için doğal gün ışığından en üst düzeyde yararlanılmaktadır. Bunun yanı sıra geliştirilen enerji yönetim sistemi ile binada ısıtma ve soğutma için enerji tüketimi kısıtlanmıştır (www.neep.org).

Colorado'nun Lamar şehrinde bulunan Alta Vista Sözleşmeli Okulu da Amerika'da Doğrulanmış Lider sertifikasına sahip olmak için başvuruda bulunan ilk okuldur. Sağlıklı bir ortama sahip, yüksek performanslı bir yeşil okul olduğu kabul edilmiştir. Öğrencilerine sağlıklı ve sürdürülebilir bir ortam sağlamayı hedefleyen okulun tasarımını SLATERPAULL Architects, yapımını ise JHL Constructor firması üstlenmiştir.

Bu proje ile 1917 yılında inşa edilen eski okul binası yeniden tasarlanmıştır ve bunun için Colorado Eğitim Departmanı ve Gates Aile Vakfı'ndan fon sağlamıştır. Isıtma ve soğutma için toprak kaynaklı bir sistemi kullanılmaktadır. Bu sayede okulun enerji

tüketiminde % 54 oranında bir azalma meydana gelmiştir. Ayrıca işletme maliyetini düşürmek için ışıkların gündüz kapalı olmasını sağlamanın haricinde sağlıklı bir öğrenme ortamı oluşturmaya yardımcı olan olağanüstü günışığı stratejileri kullanmıştır. Öğrenme ortamı iyileşen öğrencilerin üretkenliğinin arttığı ve bilgilerini ölçen testlerde yüksek puanlar aldıkları gözlenmiştir. Okulun yapımından itibaren sürekli yenilenebilir ve geri dönüşüm yoluyla elde edilen malzemeler kullanılmış ve okula ait inşaat atıklarının da % 70'inden fazlası, geri dönüşüm ile tekrar kazanılmıştır. (www.mountainstates.construction.com).

3.4.1.3. BREEAM

Açık adı Çevresel Değerlendirme Metodu olan BREEAM (Building Research Establisment Environmental Assessment Method), ilk çevresel değerlendirme yöntemidir (BREEAM, 2011). 1990 yılında BRE (Building Research Establishment) tarafından İngiltere'deki konut dışı yeni binaların sürdürülebilirliğini ölçen bir araç olarak oluşturulmuştur. Sistem, devamlı olarak İngiliz bina düzenlemeleri ile uyum içinde güncellenmiştir. 1 Ağustos 2008 tarihinde de yenilenmiş ve BREEAM 2008 adını almıştır (Erten, Henderson ve Kobas, 2009, 3). Binaların yaşam döngüsünün çevre üzerindeki etkisini azaltmak, binaların çevresel faydalarına göre tanınmasını ve binalar için güvenilir bir çevre etiketi sağlamak, sürdürülebilir binalara olan talebi canlandırmak, BREEAM'in amaçları olarak belirtilmektedir (BREEAM, 2011). Sev ve Canbay (2009, 6) ise BREEAM ile yeni bürolar, apartmanlar, okullar, yurtlar, bakımevleri, hastaneler ve hapishane binaları ve endüstri yapıları değerlendirilmekte ve var olan yapılar üzerinde de çalışmalar yapılmakta olduğunu ifade etmektedir. Çevre dostu sürdürülebilir binaların yapımına yönelik girişimlerin desteklenmesi adına oluşturulan BREEAM sisteminin, geniş bir yelpazede hizmet verdiğini söylemek mümkündür.

LEED gibi bir öncelik listesi ileri sürmeyen BREEAM; inşaat kayıtlarına, mimari çizimlere ve diyagramlara, mühendis hesaplamalarına, enerji modeli raporuna, proje hakkında hazırlanan yazılı açıklamalara, şantiye ziyaretlerine ve doldurulmuş BREEAM dokümanlarına ihtiyaç duymaktadır. Erten, Henderson ve Kobas (2009, 4), BRE Küresel Sürdürülebilirlik Kurulu tarafından BRE'nin yönetmelikleri, yayınları, standartları ve sertifikasyon planlarının denetlendiğini ifade etmektedir. Bu nedenle

Kurulun, yılda üç kez toplandığını ve BREEAM değerlendirme uzmanlarının, bir ücret karşılığında BRE tarafından eğitildiğini belirtmektedir.

BREEAM değerlendirme sisteminin, bir binanın özelliklerini, tasarımını ve bina özelliklerini ayarlayan kabul görmüş performans kıstaslarını kullandığından bahseden Saunders (2008, 15), bu kıstasların, enerjiden çevrebilime kadar geniş bir kapsamı olduğuna değinmektedir. BREEAM; bina yönetimi, iç mekân sağlık ve refahı, enerji, su, ulaşım, malzeme, atık, arazi kullanımı ve çevre kirliliği konularını ele almaktadır. Her bir kategori için belirlenen ağırlıklara göre puan verilmektedir. Puanlar birbirine eklendiğinde çevresel skor oluşmakta ve buna göre BREEAM sertifika derecesi seçilmektedir.

BREEAM değerlendirmesine başvuran tüm binalar, sertifikalı bir değerlendirme uzmanının yardımına ihtiyaç duymaktadır. Değerlendirme uzmanı da binanın, BREEAM ölçütlerine uyduğunu gösteren bütün proje bilgisini bir araya getirmektedir. Değerlendirme uzmanının verdiği bilgilerden yola çıkan BRE çalışanları, iki denetim gerçekleştirmektedir. Ancak İngiltere dışındaki projelerde yerel yasaların BREEAM kıstaslarına denk olduğunu gösteren bir ön yeterlilik denetlemesinden geçme şartı aranmaktadır (Erten, Henderson ve Kobas, 2009, 3; Saunders, 2008, 21). Puanlamada ise LEED'in aksine, Tablo 15'te görüldüğü gibi ağırlıklı bir puanlama sistemi (Geçer, İyi, Çok iyi, Mükemmel, Olağanüstü) kullanılmaktadır.

Tablo 15: BREEAM Dereceleri

BREEAM Dereceleri	% Skoru
Sınıflandırılmamış	< 30
Geçer	≥ 30
İyi	≥ 45
Çok İyi	≥ 55
Mükemmel	≥ 70
Olağanüstü	≥ 85

BREEAM sertifikasını 2012 yılında almaya hak kazanan St Luke İlköğretim Okulu, Birleşik Krallık'ın Wolverhampton şehrinde yer almaktadır (bkz. Şekil 8). Britanya'daki ilk BREEAM Mükemmel İlköğretim Okulu unvanına sahiptir. Architype tarafından tasarlanan okul, 450 öğrenci kapasitesine sahiptir. Tamamen

camlı pencereleri, ısıtma sistemi ve izolasyonu sayesinde BREEAM tarafından ekolojik anlamda verimli bir yapı olarak kabul edilmiştir.

3.4.1.4. GREENSTAR

2003 yılında Avustralya Yeşil Bina Konseyi (GBCA) tarafından yürürlüğe koyulan GREENSTAR, Avustralya'daki binalar için bir çevresel değerlendirme sistemidir (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2011). Bu sertifika sistemi ile bir binanın ideal koşullarda tasarım, yapım ve yönetim süreçlerinin çevresel potansiyeli ölçülmektedir (Anbarcı, Giran ve Demir, 2012, 165). GREENSTAR sertifika sistemi, binaların çevresel değerlendirmesinde ortak bir dil oluşturulmasının yanı sıra sürdürülebilir tasarıma öncülük edilmesi için toplumsal bilincin arttırılmasını sağlamayı da amaçlamaktadır.

GREENSTAR'ın, BREEAM gibi bir öncelik listesi yoktur. Ancak diğer sertifika sistemleri gibi değerlendirme için malzeme, yönetim, enerji, salınım, iç mekân çevre kalitesi, çevrebilim, su ve ulaşım gibi kimi kategoriler belirlenmiştir. Belirlenen bu kategoriler için toplanan puanlar, değerlendirmesi yapılacak binanın bulunduğu bölgenin koşulları göz önünde bulundurularak ağırlık katsayıları ile çarpılmakta ve bunlara inovasyon puanları da eklenerek, değerlendirme sonu toplam puanı oluşturulmaktadır (Anbarcı, Giran ve Demir, 2012, 166). TWG (Technical Working Group / Teknik Çalışma Grubu); bu sertifika sistemine ait puanlama sistemini yaratmak için çevresel ve endüstriyel uzmanlıklarını ortaya koyan Yeşil Bina Konseyi üyelerinden oluşan gönüllü bir gruptur (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2011). Ancak proje yalnızca Avustralya'da olduğu takdirde değerlendirmeye alınmaktadır.

Projenin değerlendirilmesi için mekân kullanımı, mekânsal farklılaşma, binanın durumuyla ilgili gereklilikler, sertifikanın verildiği zaman gibi karşılaması gereken önkoşullar vardır. (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2011). Anbarcı, Giran ve Demir (2012, 165), çalışmasında GREENSTAR sertifika sisteminde kazanılan puanlara yer vermiştir. Buna göre değerlendirme Tablo 16'da gösterildiği gibi 1-6 yıldız aralığında yapılmaktadır.

Tablo 16: GREENSTAR Puanlaması

Yıldızı	Puanı	Durumu
1	10-19	Düşük
2	20-29	Ortalama
3	30-44	İyi
4	45-59	Çok iyi
5	60-74	Avustralya'nın en iyisi
6	75-100	Dünya'nın en iyisi

Avustralya Eğitim Bakanlığı tarafından alınan karar doğrultusunda öğrenme ortamlarını değerlendirmek için GREENSTAR sertifikasyon aracının kullanılması gerekli kılınmıştır. Bu sertifikasyon aracının amaçlarının doğal kaynakların kullanımını en aza indirmek, bireylerin sağlığını olumlu yönde etkilemek ve çevreye zararlı etkenlerin kullanımını azaltmak olduğu ifade edilmektedir. Yeni Zelanda'da yeni açılacak okulların öğrenme ortamlarının bu araçla değerlendirme sonucuna göre en az 5 yıldız alması şart koşulmaktadır. Ayrıca son yıllarda Bakanlık, enerji tasarruflu okulların bina teşvik edilmesi amacıyla okul inşaat bütçelerine katkıda bulunmaktadır. Zamanla inşaat için sağlanan bu fonlar iç ortam kalitesini arttırmak adına da kullanılmaya başlanmıştır. Harcanan paranın gerçek yerini bulup bulmadığının denetlenmesi konusu gündeme gelince de bir dış denetim birimi kurulmuştur. Uluslararası ortaklar sayesinde de kaynakların verimli kullanımı ile ilgili daha fazla bilgi sahibi olunmaya çalışılmıştır (www.edgazette.govt.nz).

3.4.1.5. CASBEE

Açık adı Bina Çevresel Etkinliği için Kapsamlı Değerlendirme Sistemi olan CASBEE (Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency), Japonya Toprak, Altyapı ve Ulaştırma Bakanlığı'nın desteği ile sanayi, devlet ve akademi arasında bir işbirliği çerçevesinde 2004 yılında geliştirilmiştir (Endo ve diğ., 2005, 1857). Japonya Yeşil Bina Konseyi ve Japonya Sürdürülebilir Bina Konsorsiyumu, 2001'den beri bu sertifika sistemi üzerinde çalışmaktadır. 2005'ten itibaren de sertifika vermeye başlamıştır. Enerji ve kaynak etkinliği, yerel çevre ve iç mekân olmak üzere dört alana öncelik verilmektedir (CASBEE, 2007, 2). Ancak bu değerlendirme araçları ülke dışındaki değerlendirme araçlarının hedef alanları ile benzer olmasına rağmen

bunlarla tam olarak aynı kavramları temsil etmedikleri için hepsini aynı temelde ele almak oldukça zordur.

Veri olarak Q (Kalite) ve L'ye (Yükler) ihtiyaç duyulmaktadır. Q, bina çevresel kalitesi ve performansıdır. Kurumsal kapalı alan yani özel mülk dâhilinde bina kullanıcılarının yaşam konforundaki iyileşmeyi ölçmektedir. L ise bina çevresel yükleridir. Çevresel etkinin, kurumsal kapalı alanın dışına yani kamusal alana taşan olumsuz özelliklerini ölçmektedir. CASBEE'de, ağırlıklı puanlama sistemi kullanılmaktadır (Erten, Henderson ve Kobas, 2009, 5). CASBEE değerlendirme sonuçları, Q ile ifade edilen bina çevresel kalitesinin, L ile ifade edilen bina çevresel yüklerine bölünmesi sonucu elde edilen Bina Çevre Verimliliği (BEE) değerine göre belirlenmektedir. Sanal kapalı alan içerisindeki çevre kalitesinin iyileştirilmesi olarak tanımlanan Q ve sanal kapalı alan dışındaki çevreyi olumsuz etkileyen faktörlerin iyileştirilmesi olarak tanımlanan L, üçer kategoriden oluşmaktadır (CASBEE, 2007, 5). Bu kategoriler, Tablo 17'de gösterilmiştir.

Tablo 17: Bina Çevre Verimliliği'ne (BEE) Ait Q ve L Kategorileri

Kategori	Açıklaması
Q1	İç mekân çevresinin özellikleri
Q2	Servis kalitesi
Q3	Arsa sınırlarında binanın dış çevresi
L1	Enerji
L2	Kaynaklar ve malzemeler
L3	Arsa dışı çevre

Binaların yaşam döngüsü ile ilgili dört farklı değerlendirme aracı oluşturan CASBEE, bu dört aracın ortak ismine CASBEE Ailesi demiştir. Tasarım Öncesi için CASBEE, Yeni Binalar için CASBEE, Renovasyon için CASBEE, Mevcut Binalar için CASBEE bu aileyi oluşturan değerlendirme araçlarıdır. Kullanıcıların isteklerini geniş bir yelpazede karşılamak için tasarlanan değerlendirme araçlarının her birinin farklı bir amacı vardır (CASBEE, 2007). Tablo 18'de, CASBEE araçları ve bina yaşam döngüsü gösterilmiştir.

Tablo 18: CASBEE Araçları ve Bina Yaşam Döngüsü

<table>
<tr><th>Tasarım Süreci</th><th>Tasarım Öncesi</th><th colspan="3">Tasarım</th><th colspan="3">Tasarım Sonrası</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Araç 0 - Tasarım Öncesi için CASBEE</td><td rowspan="2">Planlama</td><td colspan="3">Yeni Binalar</td><td rowspan="2">İşleyiş</td><td colspan="2">Renovasyon</td><td rowspan="2">İşleyiş</td></tr>
<tr><td>İlk Tasarım</td><td>Uygulama Tasarımı</td><td>İnşaat Bitişi</td><td>Tasarım</td><td>İnşaat</td></tr>
<tr><td>Araç 1 - Yeni Binalar için CASBEE</td><td>Arazi seçimi, projenin planlaması için tasarım öncesi değerlendirmesi</td><td colspan="3"></td><td>Etiketleme</td><td colspan="2"></td><td rowspan="3"></td></tr>
<tr><td>Araç 2 - Mevcut Binalar için CASBEE</td><td></td><td colspan="3">Yeni Binanın Değerlendirilmesi</td><td>Mevcut Binanın Değerlen-dirilmesi</td><td colspan="2">Yeni Binanın Değerlendirilmesi</td></tr>
<tr><td>Araç 3 - Renovas yon için CASBEE</td><td></td><td colspan="3"></td><td></td><td colspan="2"></td></tr>
</table>

Seinan Gakuin Lisesi, Fukuoka Prefecture bölgesindeki Fukuoka'da bulunmaktadır (bkz. Şekil 9). CASBEE'ye uygun tasarımını öngören proje, 2003 yılında tamamlanmıştır. Okul, bu tasarım sayesinde A (★★★★☆) puanına sahip olmuştur (www.ibec.or.jp).

yerel koşullar sisteme dâhil edilmezse bu sistem bir değerlendirme aracı haline gelmemektedir (iiSBE, 2011). Veri olarak çizimlere ve diyagramlara, şartnamelere, enerji modeli raporuna, yazılı açıklamalara, inşaat kayıtlarına, tüketim kayıtlarına (su, yakıt, vs.) ve doldurulmuş SBTool dokümanlarına ihtiyaç duyulmaktadır (Erten, Henderson ve Kobas, 2009, 4). SBTool'da, değerlendirme için performans kıstasları; Bölge Uygunluğu ve Gelişimi, Enerji ve Kaynak Tüketimi, Çevresel Yükler, İç Mekân Çevre Kalitesi, Servis Kalitesi, Sosyal ve Ekonomik Özellikler, Kültürel ve Algısal Özellikler olmak üzere yedi kategoriye ayrılmıştır. Bu kategoriler A'dan G'ye kadar sıralanmaktadır. Ayrıca bu kategorilerin altında birden çok performans kıstası vardır. Bu performans kıstasları, yerel kullanıcılar tarafından bölgenin koşulları göz önünde bulundurularak sisteme dâhil edilebilmekte ya da sistemden çıkarılabilmektedir. Belirlenen kıstaslara göre de yine yerel koşullara göre ağırlıklar belirlenmektedir. Değerlendirme sonunda ise bina;

-1: olumsuz uygulama,

0:kabul edilebilir uygulama,

3:iyi uygulama,

5:en iyi uygulama şeklinde puan kazanmaktadır.

Değerlendirme sistemlerinin karşılaştırmasını içeren Tablo 19 incelendiğinde, çıkış yılları ve ülkeleri farklı olsa da sürdürülebilir bina tasarımı ve değerlendirmesi ile sürdürülebilir tasarım için toplumsal bilincin artırılmasını sağlamak gibi amaçların benzer olduğu anlaşılmaktadır.

Tablo 19: Değerlendirme Sistemlerinin Karşılaştırması

Değerlendirme Sistemi	Çıkış Yılı	Ülkesi	Ana Geliştiricisi	Amacı	Paydaşı
LEED	1998	ABD	ABD Yeşil Bina Konseyi	Fikir birliği sürecine dayalı, yeşil binaların tasarımı, yapımı ve işletilmesi için bir araç olarak hizmet etmek.	Bina Proje Ekibi, mimar, tasarımcı, mal sahibi, yüklenici
CHPS	2001	California	California Enerji Komisyonu	Kaliforniya'daki okul binalarının sürdürülebilirlik açısından performanslarını değerlendirme	Bina sahibi, bina işletmecisi
BREEAM	1990	İngiltere	Bina Araştırma Kuruluşu	Sürdürülebilir bina tasarımı, inşaatı, işletilmesi için en iyi uygulamayı ve binanın çevresel performansı için kapsamlı standartları ayarlamak.	Bina sahibi, bina işletmecisi
GREEANSTAR	2003	Avustralya	Avustralya Yeşil Bina Konseyi	Binaların çevresel değerlendirilmesinde ortak bir dil oluşturulması ve sürdürülebilir tasarım için toplumsal bilincin artırılmasını sağlamak.	Tasarımcı
CASBEE	2004	Japonya	Japon Sürdürülebilir Bina Konsorsiyumu	Politik gereksinimleri ve pazarın ihtiyaçlarını karşılamaya dayalı binaların yaşam döngüsü boyunca sürdürülebilir bir yapı elde etmeyi sağlamak.	Tasarımcı, planlamacı, yüklenici
SBTool	1996	Kanada	Sürdürülebilir Bir Çevre Yapısı Uluslararası Girişimi	Bina ve projelerin sürdürülebilirlik performansının değerlendirilmesi için genel bir çerçeve sağlamak.	Araştırmacılar, organizasyonlar

Yukarıda ele alınan sertifikalara sahip olan Woodrow Wilson Lisesi, Thurgood Marshall İlköğretim Okulu, North Shore Köy İlköğretim Okulu, Thompson İlköğretim Okulu, Alta Vista Sözleşmeli Okulu, St. Luke İlkokulu, Māori Dili Daldırma Okulları ve Seinan Gakuin Lisesi incelendiğinde, sürdürülebilirlik kavramının okullardaki uygulanış biçimleri açıkça görülmektedir. Bu uygulamalarda; yönetimin yaklaşımının, okuldaki eğitim modelinin, yerleşim kararlarının, iç mekân çözümlerinin, malzeme seçiminin, eğitmen ve öğrencilerin sorumluluklarının da devreye girdiği bir süreçten bahsedilebilir. Bunlar göz önüne alınınca Türkiye'deki okulların bu bilinçle ele alınması bir gerekliliktir. Örnek uygulamaların ulaştığı seviyeye birden ulaşılamasa da

mevcut okulların yenilenmesinde alınabilecek teknik ve mimari önlemlerin bir kısmının sağlanması en azından bir başlangıç olacaktır. Bu başlangıç dahi ülkenin yeni kuşakları ve çevre hedefleri için önemli bir girdi sağlayabilir.

3.4.2. Yeşil Bina Konusunda Türkiye'nin Durumu

Eski adı Bayındırlık ve İskân Bakanlığı olan Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından 27075 sayılı Resmi Gazete'de 05.12.2008 tarihinde 5627 sayılı Enerji Kanunun ilgili maddesine dayanarak Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği yayınlanmıştır. Dünyada uygulanan yeşil bina sertifika sistemlerine benzeyen bir niteliğe sahip olan bu yönetmelikle Türkiye'deki binaların kullandıkları enerji kaynaklarının etkin ve verimli kullanılmasına, enerji israfının önlenmesine ve çevrenin korunmasına ilişkin usul ve esaslar düzenlenmiştir. Bina Enerji Performansı Yönetmeliği, mevcut ve yeni yapılacak binalarda;

- Mimari tasarım,
- Mekanik tesisat,
- Aydınlatma, elektrik tesisatı gibi binanın enerji kullanımını ilgilendiren konularda bina projelerinin ve enerji kimlik belgesinin hazırlanmasına ve uygulanmasına ilişkin hesaplama metotlarına, standartlara, yöntemlere ve asgari performans kıstaslarına,
- Enerji kimlik belgesi düzenlenmesi, bina kontrolleri ve denetim faaliyetleri için yetkilendirmelere, enerji ihtiyacının ve yenilenebilir enerji kaynaklarından karşılanmasına,
- Ülke genelindeki bina dökümünün oluşturulmasına ve güncel tutulmasına,
- Toplumdaki enerji kültürü ve verimlilik bilincinin geliştirilmesine yönelik eğitim ve bilinçlendirme faaliyetlerine,
- Korunması gerekli kültür varlığı olarak tescil edilen binalarda, enerji verimliliğinin artırılmasına yönelik önlemler ve uygulamalar ile ilgili Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kurulunun görüşünün alınarak bu görüş doğrultusunda yapının özelliğini ve dış görüntüsünü etkilemeyecek biçimde enerji verimliliğini arttırıcı uygulamaların yapılmasına ilişkin iş ve işlemleri kapsamaktadır. Ancak sanayi alanlarında üretim faaliyetleri yürütülen, planlanan kullanım süresi iki yıldan az olan ve toplam kullanım alanı 50 m^2'nin

altında olan binalar, seralar, atölyeler, cephanelik, ardiye, ahır, ağıl gibi binalar, bu yönetmeliğin kapsamı dışında kalmaktadır.

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından Binalarda Enerji Performansı (BEP) yönetmeliği kapsamına giren binaların yıllık m^2 başına düşen enerji tüketim miktarını ve buna bağlı CO_2 salınımının nasıl hesaplanacağını gösteren BEP-HY (BEP Hesaplama Yöntemi) geliştirilmiştir. BEP-TR ise bu hesaplama yöntemini kullanarak binaya uygun enerji kimlik belgesini üreten internet tabanlı bir yazılımdır. Düzenlenme tarihinden itibaren 10 yıl süre ile geçerli olan enerji kimlik belgesi, bu belgeyi vermeye yetkili kuruluş tarafından hazırlanmaktadır. Yeni binalar için yapı kullanma izin belgesi alınması aşamasında bu belge ilgili idarelere sunulmadığı takdirde yapı kullanma izin belgesi verilmemektedir.

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Enerji Kimlik Belgesi düzenlemeye yetkili kuruluşlarda görevli olan mühendis ve mimarların bu yönetmeliği uygulamasını tebliğ etmektedir. Bundan başka görevlendirilecek mühendislere ve mimarlara nasıl bir eğitim verileceğine ve eğitimin sonunda nasıl bir sınava tabi tutulmaları gerektiğine dair bilgi vermektedir. Eğitimler; üniversitelerin mimarlık, inşaat, makine, elektrik ve elektrik-elektronik mühendisliği bölümleri ile Mimarlar Odası, İnşaat Mühendisleri Odası, Makine Mühendisleri Odası, Elektrik Mühendisleri Odası ve 5627 sayılı Kanun kapsamında bina sektöründe yetkilendirilmiş enerji verimliliği danışmanlık şirketleri ile yapılacak protokole göre, bu kurum ve kuruluşlar tarafından yapılmaktadır. Enerji Kimlik Belgesi düzenlemek üzere yetki belgesi, Bakanlık tarafından yapılacak ya da yaptırılacak sınavda, yüz üzerinden en az yetmiş puan alanlara verilmektedir.

Enerji Kimlik Belgesinde, binanın enerji ihtiyacı, yalıtım özellikleri, ısıtma ve/veya soğutma sistemlerinin verimi ve binanın enerji tüketim sınıflandırması ile ilgili bilgilerle birlikte;

- Binanın düzenlemesine,
- Binanın metrekare cinsinden kullanım alanı ile amacına,
- Kullanılan enerjinin yıllık kilovat saat cinsinden değerine,
- Binaların kullanım alanı başına düşen yıllık birincil enerji tüketiminin A ile G arasında değişen bir referans ölçeğine göre sınıflandırılmasına,
- Nihai enerji tüketiminin oluşturduğu sera gazlarının, kullanım alanı başına yıllık miktarına,
- Binaların kullanım alanı başına düşen yıllık sera gazı salımının A ile G arasında değişen bir referans ölçeğine göre sınıflandırılmasına,
- Birincil enerji tüketimine göre enerji sınıfına,

- Binanın yenilenebilir enerji kullanım oranına ait bilgilere yer verilmektedir (Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği, 2008, 15).

Tablo 20'de, Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği'nde (2008, 43) belirtilen Enerji Tüketim Sınıfları A ile G arasında değişen referans aralıkları bulunmaktadır.

Tablo 20: Enerji Tüketim Sınıf ve Aralıkları

Enerji Sınıfı	E_p Aralıkları
A	0-39
B	40-79
C	80-99
D	100-119
E	120-139
F	140-174
G	175-_

Yeşil bina sertifika sistemlerinin ortak yönü, diğer bina değerlendirmelerine ek olarak okul binalarına ait ihtiyaçların değerlendirilmesi için özel ölçütleri de kapsamasıdır. Ele aldıkları konuların gösterdiği benzerliğe rağmen sertifika sistemlerinin değerlendirme yöntemi ve ölçütleri farklılık göstermektedir (Şahin, Dostoğlu, 2015, 89). Ancak tüm sertifika sistemlerinde yeterli güneş ışığı sağlanması, uygun renk seçimi, etkin enerji tasarımı, iyi iç hava kalitesi, binanın iyi bir öğretme aracı olarak kullanılabilmesi ve sağlamlık, üzerinde önemle durulan konulardır. Bu konular okul binaları için önemlidir çünkü kullanıcıların çoğu gelişme çağındaki çocuklardan oluşmaktadır. Derse yoğunlaşma, hormon ve göz sağlığına etkisi ve iyi görüş sağlaması nedeniyle CHPS, LEED ve BREEAM gibi sertifika sistemlerinde özellikle güneş ışığına ait standartlara yer verilmektedir. Enerji etkinliğinin yanı sıra iç hava kalitesini de etkileyen bina kabuğunun nitelikleri, benzer şekilde değerlendirilmekte ve sözü geçen sertifika sistemlerinde yerini almaktadır. LEED ve BREEAM, bina kabuğu ve bölücü duvarların tasarımında gürültü geçişinin önlenmesi ile ilgili krediler sunarken CHPS, ders sırasında öğretmenlerin sesini yükseltmeye gerek duymadan ders verebileceği, öğrencilerin de rahatlıkla iletişim kurabileceği ortamın sağlanması amacıyla belli standartlarda ses yalıtımını şart koşmaktadır.

Şahin ve Dostoğlu (2015, 86), 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 gelemediğini vurgulamaktadırlar. Türkiye'nin kendine ait bir değerlendirme sisteminin olmadığından bahseden Şahin ve Dostoğlu (2015, 86), 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 özel 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.

3.4.3. Türkiye'de Yeşil Binalar ve Sürdürülebilir Kaynak Kullanımı İlişkisi

Çevreyi koruma, sürdürülebilirlik ve enerji tasarrufu, Avrupa Birliği'nin (AB) önem verdiği konuların başında gelmektedir. Türkiye, 31 Temmuz 1959'da resmi olarak AB'ye üyelik için başvurduğundan beri AB mevzuatına uygun yasa ve yönetmelikler çıkarmaya çalışmaktadır. Türkiye'nin tam üyeliğe adaylığı hakkında 1999 yılında Helsinki'deki zirveyle müzakerelere başlanmıştır (Kara ve diğ., 2003, 35). Bu da Türkiye'de, AB felsefesinin etkili olmasını sağlayan bir adım olarak kabul edilebilir. Çünkü AB'ye üyelik süreci sayesinde Türkiye'de gerek devlet kurumlarında gerekse özel şirketlerde doğayı korumayla ilgili tutum değişikliği meydana gelmiştir.

Türkiye, 5 Aralık 2009 tarihinde Binalarda Enerji Performans Yönetmeliği'ni yürürlüğe koymuştur. Çakmanus, Kaş, Künar ve Gülbeden (2010, 38); 1000 m²'nin üzerindeki binalarda merkezi ısıtma ve 2000 m²'nin üzerindeki konut dışı binalarda merkezi soğutma sisteminin kurulması ve binalara enerji kimlik belgesi düzenlenmesini zorunlu kılmasının, bu yönetmeliğin en önemli özelliği olduğunu belirtmektedir. Yönetmelikte dikkat çeken bir diğer husus ise binaların fosil yakıt tüketimlerine göre A, B, C, D, E, F ve G olarak sertifikalandırılacak ve yakıt tüketimi ve emisyon salımı en az olan binaya A, en fazla olana G sertifikası verilecek olmasıdır. Yeni binalara enerji kimlik belgesi alınmadığı takdirde bina ruhsatı verilmeyeceği de yine bahsi geçen yönetmelikte belirtilmektedir. Yönetmelikte ayrıca 2017 yılından

itibaren mevcut binaların enerji kimlik belgesinin düzenlenmesinin zorunlu kılınacağı vurgulanmaktadır.

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (2012), Türkiye'de enerji ve doğal kaynak tasarrufu ile ilgili atılan diğer bir adımın 2011 yılında yayınlanan İklim Değişikliği Eylem Planı 2011-2023 olduğunu iletmektedir. Bu planla 2023 yılına kadar en az bir milyon binada ısı yalıtımı ve enerji verimliliğinin sağlanması, binalarda yenilenebilir enerjinin arttırılması, kamuya ait binalarda enerji tüketiminin % 10-20 arasında azaltılması ve 2017 yılına kadar tüm binalara Enerji Kimlik Belgesi verilmesi hedeflenmektedir. Çamlıbel (2012, 43) ise 2012 yılında yürürlüğe giren Enerji Verimliliği Strateji Belgesi 2012-2023 ile 2023'te Türkiye'nin GSMH başına tüketilen enerji miktarının en az % 20 azaltılmasının ve 2010 yılındaki yapı stokunun en az % 25'inin 2023 yılına kadar sürdürülebilir yapı haline getirilmesinin amaçlandığından bahsetmektedir.

Türkiye'de 2007 yılında kurulan Çevre Dostu Binalar Derneği (ÇEDBİK), WGBC (Dünya Yeşil Binalar Konseyi) tarafından 2012 yılında tam konsey üyesi olarak kabul edilmiştir. Yeşil binalarla ilgili bilincin artmasıyla beraber 2003 yılında 43 bina LEED ve BREEAM sertifikası alarak yeşil bina niteliği kazanmış, 2013 yılında ise 150 adet bina, sertifika almak için başvuruda bulunmuştur (ÇEDBİK, 2013). Çamlıbel (2012, 43) Türkiye'de 2023 yılında 228 sertifikalı bina olacağının tahmin edildiğini belirtmektedir. Ancak o tarihe kadar 7 milyondan fazla konut ihtiyacı olacağının beklendiğini ve tahmin edilen yeşil bina sayısının azlığının dikkat çektiğini söylemektedir. Erten, Henderson ve Kobas (2009, 5) ise LEED ve BREEAM sertifikalarının kendi çıktıkları ülkelerin bina endüstrisinin şartlarına uygun olarak hazırlandığını ve bu sertifikaların mevcut durumlarıyla Türkiye'nin ihtiyacını karşılamaktan uzak olduğunu ileri sürmektedir. Bu nedenle ÇEDBİK tarafından Türkiye'nin ihtiyaçlarına uygun bir yeşil bina sertifikası hazırlanmaktadır (ÇEDBİK, 2013).

Erten (2011, 6), geleneksel yöntemlerle tasarlanmış ve işletilen binalarla kıyaslandığında yeşil binaların; enerji kullanımında % 24-50, CO_2 emisyonlarında % 33-39 ve su tüketiminde % 30-50 arasında, katı atık miktarında % 70 ve bakım maliyetlerinde ise % 13 oranında azalma sağlandığından bahsetmektedir. Özyurt ve Karabalık (2009, 33) ise Türkiye'deki bina sayısının yaklaşık 8,5 milyon olduğunu dile getirmektedir. Belirtilen sayının % 86'sının konut olduğunu ifade eden Özyurt, enerji performansı açısından yapılacak düzenlemeler sayesinde enerji tüketiminde

yaklaşık % 50 oranında tasarruf sağlanabileceğini ve bunun maddi karşılığının yılda 7 milyar dolar olacağını söylemektedir. Göçer (2013, 214), Türkiye'de enerji kaynağı olarak çoğunlukla petrol ve doğal gazdan yararlanıldığını belirtmektedir. Bu kaynaklar açısından zengin olmayan Türkiye'nin, enerjide dışa bağımlılık oranının % 72 seviyesinde olduğunu ve bu oranın gelecek yıllarda % 80'e çıkmasının beklendiğini vurgulamaktadır. ÇEDBİK tarafından geliştirilmesi planlanan konut sertifikasının hayata geçmesi durumunda sertifikanın gönüllü ya da zorunluluk durumuna ve sınıflandırılmasına göre farklı enerji tasarrufları elde edilecektir. Gönüllülük esasına dayalı olacak şekilde yeşil bina sertifikası almak için başvuran projelerin uygulanmasıyla 2023 yılında yaklaşık 460 milyon Dolar su ve enerji tasarrufunun sağlanacağı düşünülmektedir (Çamlıbel, 2012, 44). Yeşil binaların yalnızca enerji kaynaklarının verimli kullanılması ile sınırlı olmadığını, bina yapımında kullanılan malzeme ve atıkların da sürdürülebilirlik kapsamında değerlendirilmesi gerektiği belirtilmektedir. Yeşil binaların yapımında kullanılan malzemenin seçiminde, o bölgedeki mevcut doğal kaynağın kullanılması hedeflenmektedir (SOYAK, 2014).

Türkiye'de içilebilir suyun % 16'sı binalarda kullanıldığı düşünüldüğünde suyun tasarruflu kullanımında binaların ne kadar önemli olduğu ortaya çıkmaktadır. Yeşil binalarda su tasarrufu için banyo ve tuvalette verimli armatürler kullanılması, banyoda kullanılan suyun arıtılarak bahçe sulamada kullanılması ve yeşil çatılar sayesinde yağmur suyunun biriktirilmesi amaçlanmaktadır (Gültekin, 2010, 3). Konutlarda kullanma suyu miktarı, evsel kullanım miktarının % 78'ini oluşturmaktadır ve bu oranın % 59'u konut dışında bahçe sulamasına, % 19'luk kısmı ise konut içerisinde kullanıma aittir (Şahin ve Manioğlu, 2011, 27). Bu nedenle yağmur suyunun biriktirilerek bahçe sulamasında kullanılması yoluyla ciddi miktarda su ihtiyacı karşılanabilmektedir.

Türkiye'de artan nüfusa ve ekonomik gelişmeye bağlı olarak konut, hastane ve okul gibi binalara ve dolayısıyla doğal kaynaklara olan talep artmaktadır. Doğal kaynaklar, sınırlı olduğundan kullanım için yeni arayışlara girilmiş, Dünya'da yaygınlaşmaya başlayan yeşil bina uygulamaları, AB'ye aday olan Türkiye'de de destek görmeye başlamıştır (Arslan, 2014, 291). Kısaca Türkiye'de küresel etkiler ve bireylerin beklentisi sayesinde yeşil binaların sayısında artış olmuştur. Ancak bunların çoğu, özel sektöre ait girişimler neticesinde ortaya çıkmış, devlet kurumlarındaki yeşil bina sayısı ise oldukça sınırlı kalmıştır. Buna rağmen var olan örnekler ve atılması planlanan

adımlar, gelecek için umut vericidir. 2023 yılına kadar 7 milyon konuta ihtiyaç duyulacak olan Türkiye'de yeşil binaların yaygınlaşması, yaşam kaynaklarının verimli kullanılmasını sağlamanın yanı sıra Türkiye'yi dışa bağımlı hale getiren enerji alanındaki bağımlılığı azaltmasında da etkili olacaktır.

3.5. Yeşil Okulların Çevre Üzerindeki Etkisi

Araştırmanın dördüncü alt problemini "Yeşil okulun çevre üzerindeki etkileri nelerdir?" sorusu oluşturmaktadır. Bu alt probleme yanıt bulmak amacı ile çevre ve çevre sorunlarına ilişkin alanyazın taranmış ve yeşil okulların çevreye olan doğrudan ve dolaylı etkileri belirlenmeye çalışılmıştır.

1970'li yıllara kadar çevre denilince bireyin içinde yaşadığı ev, mahalle, köy veya kent gibi çevresel ya da diğer adıyla mekânsal ve aile üyeleri, akrabalar veya arkadaşlar gibi insanların oluşturduğu toplumsal ya da başka bir deyişle beşeri çevre akla gelmekteydi. Lakin bugün, çevrenin farklı yönleri dikkate alınmakta ve pek çok değişik tanım yapılmaktadır (Atasoy, 2005, 106). Çevre kavramı, değişiklik göstermesinin ardından, çevre sorunlarıyla beraber anılmaya başlamıştır (Kınacı, Pehlivan ve Seyhan, 2011, 12). Çevre, bireyle ilişkili canlı ve cansız her şeyi içine alan bir kavramdır. Daha genel anlamda ise milyonlarca canlının yaşadığı bir ekosistem olarak tanımlanmaktadır.

Çevre ve insan ilişkisi ele alındığında, başlangıçta çevre üzerinde bir hâkimiyeti olmayan insan, aklıyla çevreyi etkileyip değiştirmiştir. Önceleri çevre ve insan ilişkisi bir denge içerisinde kendini gösterirken özellikle 1970'li yıllardan itibaren nüfus yoğunluğu ve teknolojinin doğal kaynaklara zarar vermesi nedeniyle çevresel sorunlar ortaya çıkmıştır (Çepel, 2003, 14). Ekolojik dengenin bozulmasına sebep olan insanoğlunun, günden güne sayısı ve türü artan çevresel sorunlarla mücadele etmek zorunda kaldığını söyleyen Kınacı, Pehlivan ve Seyhan (2011, 15), bu sorunlar arasına toprak, hava ve su kirliliğinden, su kaynaklarının ve biyolojik çeşitliliğin azalmasından ve küresel ısınmadan bahsedilmekte olduğuna değinmektedir. Ancak bunlar, mevcut sorunlardan yalnızca birkaçıdır. Bu çevre sorunlarına ise genel olarak nüfus artışı, kentleşme ve sanayileşmenin sebep olduğu kabul edilmektedir.

Yılmaz, Çelik ve Yağızer (2009, 5), yağmur ormanlarının yok olması, erozyon ve su baskınları gibi çevre sorunlarının bölgesel olmadığını, tüm dünyayı etkileyecek

boyutta olduğunu ifade etmektedir. Kınacı, Pehlivan ve Seyhan (2011, 16) ise çevre kirliliği gibi birçok sorunu içine alan çevre sorunlarının günden güne arttığının altını çizmektedir. Bu sorunlar arasında yer alan su, hava, toprak, gürültü, ışık kirliliğinin, ozon tabakasının tahribinin ve iklim değişikliğinin ön plana çıktığına vurgu yapmaktadırlar.

3.5.1. Su Kirliliği

Hayatın en temel ihtiyaçlarından olan suyun temiz olması, sağlık açısından oldukça önemlidir (Aydoğdu, Gezer, 2015, 32). Su kirliliği, antropojen etkiler sonucunda ortaya çıkan, kullanımı kısıtlayan veya engelleyen ve çevre dengesini bozan kalite değişimleri olarak tanımlanmaktadır (TÇV, 1995). Aydoğdu ve Gezer (2015, 32)'e göre kimi yabancı maddelerin suya karışması, suyun bazı özelliklerinin bozulmasına yani su kirliliğine neden olmaktadır. Söz konusu bozulmalar da canlı varlıkların gerek yaşamını gerekse geleceğini etkilemektedir.

Kınacı, Pehlivan ve Seyhan'a (2011, 19) göre ev ve sanayi atıkları, tarım ilaçları ve gübreleme, denizlere bırakılan zararlı kimyasal maddeler ve toprak erozyonları gibi nedenler, içinde bulunduğumuz çağdaki önemli çevre sorunlarından biri olan su kirliliğini ortaya çıkarmaktadır. Deterjan kullanımının azaltılması, atık su arıtma teknolojisinin geliştirilmesi, tarımda bilinçsiz ilaçlamadan kaçınılması, erozyonun önüne geçmek için ağaçlandırma yapılması ve su kirliliğine sebep olanlara mevcut yasalara dayanarak ceza uygulanması gibi önlemler sayesinde su kirliliğinin önüne geçmenin mümkün olduğu söylenmektedir (Çepel, 2003, 78). Önlemlerin basit olduğu göz önünde bulundurulursa, öncelikle insanların su kirliliği hakkında bilinçlendirilmesinin gerekli olduğu anlaşılmaktadır.

3.5.2. Hava Kirliliği

Hava, dünyayı kaplayan renksiz ve kokusuz gazların karışımı olarak tanımlanmaktadır (Taylor, 1972, 43). Bir insanın günde yaklaşık 14 kg havaya ihtiyacı vardır ve bu da havanın ne kadar önemli olduğunu ortaya koymaktadır (Türküm, 1998, 21). Ancak hızlı nüfus artışı, kentleşme, sanayi tesisleri, ormanların yok olması, fosil yakıt ve üretimindeki artış sebebiyle hava günden güne kirlenmektedir.

1999, 16) bugün dünyada en çok görülen çevre sorunlarından biri olan hava kirliliğinin sebep olduğu olumsuz etkilerden sadece birkaçıdır. Aslında yapıların bacalarına süzgeç takma, fosil yakıt yerine güneş, rüzgâr ya da hidrolik enerjisinden yararlanma, toplu taşıma sistemlerinin kullanımını ve motorlu taşıtların egzoz kontrollerini yaygınlaştırma gibi alınabilecek basit önlemlerle hava kirliliğinin önüne geçmek mümkündür.

3.5.3. Toprak Kirliliği

Toprak; yerleşme, besin ihtiyacının karşılanması ve yaşam ortamı bakımından en önemli unsurlardandır. Hava ve suyun yanında vazgeçilmez doğal bir kaynak olarak kabul edilen toprağın kirlenmesi canlılar için çeşitli sorunlar doğurmaktadır. Akman ve diğerleri (2004, 25), su ve hava kirliliği ile kıyaslandığında toprak kirliliğinin düzeltilmesinin zor ve masraflı olduğuna değinmektedir.

Toprak kirliliği; toprağın fiziksel, kimyasal, biyolojik ve jeolojik yapısının bozulması olarak tanımlanmaktadır (Türküm, 1998, 36). Asit yağmurları, çöpler, radyoaktif atıklar, kirletici azlar ve kirlenmiş sular, yanlış ve aşırı gübreleme gibi yanlış tarım teknikleri, toprak kirliliğinin başlıca sebepleri arasında yer almaktadır. Kınacı, Pehlivan ve Seyhan (2011, 29), su ve hava kirliliğinin azaltılması, nüfus artışının engellenmesi, doğru tarım tekniklerinin kullanılması toprağın önemi ve korunma yolları hakkında bireylerin bilinçlendirilmesi gibi birkaç basit önlemle toprak kirliliğinin önüne geçilebileceğini ifade etmektedir.

3.5.4. Gürültü Kirliliği

Ses, Karpuzcu (1994, 183)'ya göre periyodik titreşimler yapan bir kaynağın, ortamın denge basıncında değişimler meydana getirmesi ve bu basınç dalgalarının sabit bir hız ve belirli bir faz farkı ile uzak noktalara kadar iletilmesi şeklinde tanımlanmaktadır. Gündüz (2004, 37)'e göre ise havadaki moleküllerin titreşimi yoluyla yayılan ve dalgalar halinde yayılan bir enerji olarak tanımlanmaktadır. Ses dalgaları, kulak tarafından yaptıkları basınçla fark edilmektedir. Bu basıncı ölçen birime desibel (dB) denilmektedir. Birey, 0-50 dB'lik sesleri kolayca işitebilir ve bu aralıkta duyulan sesler bireyi rahatsız etmemektedir. Ancak Ghosh (2008, 14), 75 dB'nin üzerindeki seslerin gürültü olarak kabul edildiğine değinmektedir.

- Aydınlık düzeyi algılayıcılı ve zaman kontrollü tesisatlar sayesinde aydınlatmanın gerek duyulan zamanlarda ve gerektiği kadar kullanılmasının sağlanmasının önemi üzerinde durmaktadırlar.

3.5.6. Ozon Tabakasının Tahribi

Bilim adamlarının ilk kez 1970'li yıllarda dikkatini çeken ve insanların en çok duyduğu ve tartıştığı çevre sorunlarının başında, ozon tabakasının tahribi konusu gelmektedir (Tuna, 2000, 4). Ozon tabakasının, mor ötesi ışınların yeryüzüne ulaşmasını engelleme ve dünyanın ısı dengesine yardımcı olmak üzere iki görevi vardır. Bu tabaka zarar gördüğünde dünyanın çok ısınacağı ve tehlikeli ışınların direkt dünyaya ulaşacağı belirtilmektedir (Ersoy, Sanver, 1994, 6). Hoffmann (2005, 10), bunların haricinde cilt kanseri, göz, burun ve boğazda tahriş, akciğer hastalıkları, tarımsal ürünlerin zarar görmesi, bitkilerin fotosentezini engellemesi, tek hücreli canlıların yok olması, küresel ısınma, buzulların erimesi gibi olumsuz durumlar ozon tabakasının tahrip olmasından dolayı ortaya çıkması muhtemel sorunlar arasında gösterildiğini belirtmektedir.

Kloroflorokarbonlar (CFC), ozon tabakasını tahrip eden nedenlerin başında gelmektedir (Hoffmann, 2005, 12). CFC'ler klima, buzdolabı ve derin dondurucularda, kimyasal çözücülerde (Parker, 2003, 22), sprey kutularında, yangın söndürücülerde, plastik ambalajlarda ve böcek ilaçlarında kullanılmaktadır. Bu konuda çalışma yapan bilim adamları, dünyadaki ülkelerin anlaşmaya vararak ozon tabakasına zarar veren bu kimyasal maddelerin kullanımını durdurması halinde ozon tabakasının, kendisini yavaş yavaş yenileyeceği konusunda görüş birliğine varmaktadır.

3.5.7. İklim Değişimi

Sanayi alanında gelişmiş ülkelerin başta karbondioksit gazı olmak üzere atmosfere saldığı diğer sera gazı niteliğindeki gazlar, iklim elemanlarının işlevini bozmaktadır. Bugüne kadar bu konuda pek çok araştırma yapılmıştır. Ancak büyük ekonomik güce sahip devletler, iklim değişimi konusunu göz ardı etmekte, koşularını değiştirmemek için direnç göstermektedir (Kara ve diğ., 2011, 42). FAO'nun 1994 yılında yayımladığı raporda, 2025 yılına gelindiği zaman, insanların sınırlı bir kaynakla beslenmek zorunda kalacağı bilgisine yer verilmiştir. Chinyamakobvu (2011, 6) ise 2030 yılında % 100'lük bir gıda artışı olmadığı takdirde insanların açlıkla

yüzleşeceğini ileri sürmektedir. Chinyamakobvu, bu açlığın önüne geçmek için de tarımın yaygınlaştırılması ve çölleşmesinin engellenmesi gerektiğini ifade etmektedir. Ormanların yok edilmesi, yanlış tarım yöntemlerinin kullanılması gibi sorunlardan kaynaklanan çölleşme, çevresel bozulmaya ve kaynakların tükenmesine dolayısıyla da gıda güvensizliğine neden olmaktadır.

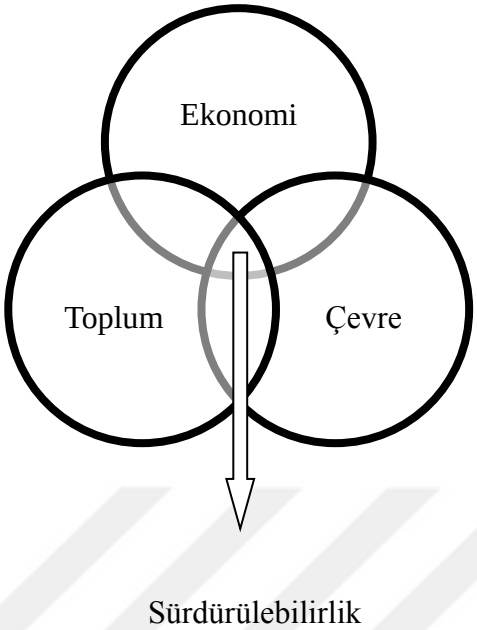
3.5.8. Sürdürülebilirlik ve Sürdürülebilir Kalkınma

Dünya nüfusunun hızla artması ve insan ihtiyacının sınırsız olması, sınırlı olan doğal kaynakların hızla tükenmesine, çevre kirliliği, doğal ortamların bozulması, su kaynaklarının kirlenmesi ve hava kalitesinin düşmesi gibi bazı sorunların ortaya çıkmasına sebep olmaktadır (Arslan, 2014, 292). Sürdürülebilirlik kavramı; şimdiki kuşak ve gelecek kuşaklara karşı olan sorumlulukları tanımlamak için kullanılmaktadır. Bu kavram, 1800'lü yılların başında ortaya çıkmıştır. Ancak o yıllarda daha çok tarım, ormanlar ve balıkçılık gibi yenilenebilir kaynaklar konusu ile ilgili kullanılmıştır. Var olan kaynaklarımızın gelecek nesillere yetecek biçimde kullanılmasını anlatmak amacıyla sürdürülebilir kavramına ilk kez, Birleşmiş Milletler Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu'nca 1987 yılında hazırlanan Bruntland Raporu'nda yer verilmiştir (Seydioğulları, 2013, 19; Tıraş, 2011, 60). Bu raporda; yoksulluğun ortadan kaldırılması, doğal kaynaklardan herkesin eşit şekilde yararlanması ve çevreye zarar vermeyecek teknolojilerin geliştirilmesi konular hakkında çözümler aranmıştır.

Tıraş (2011, 59), sürdürülebilirliğin birçok alanda kullanılan bir tanım olduğuna değinmektedir. Bugünü ve yarını engellemeden yaşamayı ifade eden bu tanımın, üretim teknolojilerindeki gelişmelerin sonucunda ele alınmaya başlandığını dile getirmektedir. Ruckelshaus (1989, 167) ise sürdürülebilirliği, çevrebilimin ve ekonominin etkileşim halinde olduğu bir öğreti olarak tanımlamaktadır. Dolayısıyla bu kavramın; toplumun sosyal, kültürel, bilimsel, doğal ve insan kaynaklarının tümünün ihtiyatlı kullanılmasını sağlayan ve çevreye saygı esasına dayanan sosyal bir süreç olduğunu ifade etmek mümkündür.

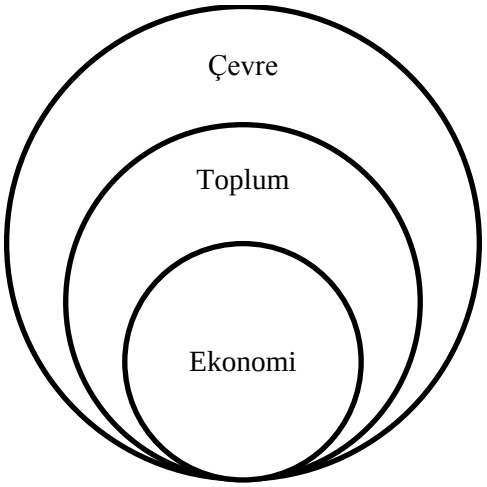
Seydioğulları (2013, 19), sürdürülebilirliğin, yaşam kalitesinde olumsuz bir değişiklik meydana getirmediğinden ancak düşünce biçiminde kaçınılmaz bir değişiklik gerektirdiğinden bahsetmektedir. Tüketim toplumu olmak yerine evrensel açıdan dayanışma içinde olmanın, çevresel yönetim, toplumsal sorumluluklar ve ekonomik

çözümleri hedeflemenin de bu değişikliğin temeli olduğunu belirtmektedir (bkz. Şekil 15, 16).



Şekil 15: Toplulukları Oluşturan Ekonomi, Toplum ve Çevre Bileşenleri

Sürdürülebilirliğin, Şekil 15'te olduğu gibi ekonomik, çevresel ve sosyal olmak üzere üç boyutu olduğu söylenebilir. Bu boyutlar arasında bir ilişki bulunmaktadır ve bunlar arasında denge kurmak gerekmektedir. Hart (1999, 29) ise, Şekil 16'da gösterildiği gibi, ekonominin toplumun içinde, toplumun da ekonomi ile birlikte çevrenin içinde olduğundan söz etmektedir. Bütün bunlar, sürdürülebilirliğe ulaşmanın yolunun, çevre, toplum ve ekonominin bir bütün olarak ele alındığı çözümlerle mümkün olacağına işaret etmektedir.



Şekil 16: Sürdürülebilirliğin Tanımı

Çevre bilincinin 1990'lı yıllarda ortaya çıktığından ve bunun da yenilenebilir enerji kaynaklarının gelişimini desteklediğinden söz eden Çağlar (2010, 4), bu enerji kaynaklarının temiz enerji olarak kabul edildiğinden bahsetmektedir. Temiz enerji olarak nitelenmelerinin ise geleneksel enerji üretim ve tüketiminin çevre ve doğal kaynaklar üzerinde direkt olumsuz etkilere neden olduğunun anlaşılmasından kaynaklandığını açıklamaktadır. Bu nedenle temiz enerji kaynakları, atmosferi kirletmeyen ve dünyadaki canlıların sağlığını tehdit etmeyen kaynaklar olarak kabul edilmektedir.

Keleş'e (1998, 15) göre sürdürülebilir kalkınma ise, ekonomik gelişmenin sağlanmasını hedefleyen çevreci bir anlayıştır. Ona göre doğal kaynakların, israf edilmeden, bugünkü insanların ve gelecek nesillerin hak ve çıkarlarını göz ardı etmeksizin kullanılması gerekmektedir. Uluslararası Doğa ve Doğal Kaynakları Koruma Birliği (IUNC) tarafından hazırlanan Dünya Koruma Stratejisi adlı raporda, sürdürülebilir kalkınma, terimsel anlamda ilk kez kullanılmıştır. 1983 yılında kurulan Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu (World Commission for Environment and Development) tarafından 1987 yılında hazırlanan Ortak Geleceğimiz adlı rapor ile sürdürülebilir kalkınma kavramı, tüm dünyada yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır (Seydioğulları, 2013, 21). Özyol (2009), Brundtland Raporu olarak da adlandırılan Ortak Geleceğimiz adlı raporda, sürdürülebilir kalkınmanın; "Gelecek nesillerin, ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik yetenek ve olanaklarını kısıtlamadan, bugünkü ihtiyaçların karşılanması," diye tanımlandığından bahsetmektedir.

Ortak Geleceğimiz Raporu'nun uygulaması ile ilgili yapılan çalışmalar sınırlı kalmıştır. Buna rağmen raporun, 1992'de Rio de Janeiro'da gerçekleştirilen Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı'na (UNCED) bir temel oluşturduğu ileri sürülmektedir. 178 ülkenin katılım sağladığı konferans, uluslararası alanda en fazla katılımın sağlandığı Dünya Zirvesi olarak anılmaktadır (Aksu, 2011, 7). Rio Konferansı'nda, yeni ve geniş çaplı bir işbirliğinin gerçekleştirilebilmesi için devletlerin, yönetimlerin, sektörlerin ve sivil toplum örgütlerinin birlikte hareket etmesinin ve doğal kaynakların israfının önlenmesi için uluslararası çalışmaların yapılmasının gerekliliği vurgulanmıştır (Özmehmet, 2010, 3). Konferansın sonunda sürekli ve dengeli kalkınmayı sağlamak ve insanlara kaliteli yaşam çevreleri oluşturmak için, devletlerin sürdürülebilir olmayan üretim ve tüketim anlayışından vazgeçmelerinin gerektiği ifade edilmiştir. Türkiye de diğer pek çok ülke gibi Rio

Konferansı Bildirgesi'ni imzalamıştır (Özmehmet, 2010, 5). Kısacası bu konferansla, yönetimlerin, kalkınma üzerinde tekrar düşünmesi ve doğal kaynakların tüketimi ile kirliliğin önlenmesi adına çözümler üretmesi amaçlanmıştır.

3.5.8.1. Sürdürülebilirlik ve Eğitim

Çevre sorunları ve bunların sonuçları özellikle 1970'li yılların başından itibaren siyaset, eğitim ve bilim alanında tartışılmaya başlanmış ve 1972 yılında Stocholm'de düzenlenen Birleşmiş Milletler İnsan Çevresi Konferansı'nda çevre eğitimi konusu, uluslararası bir boyut kazanmıştır. 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, 143). Dünya'da ilk kez 1977 yılında Tiflis'te UNESCO ve UNEP (United Nations Environmental Program / Birleşmiş Milletler Çevre Programı) işbirliği ile bakanlar seviyesinde 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 eğitiminde yerinin anlaşılmasını sağladığı için konferansın bildirgesi, bir dönem noktası olarak kabul edilmektedir. 1992 yılında ise Rio de Janerio'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. Konferansta ortaya çıkan en önemli belgenin, Gündem 21 (Agenda 21) olduğu kabul edilmektedir. Çünkü bu belgenin, sürdürülebilir kalkınma kavramının yaşama geçirilmesine yönelik bir eylem planı olduğu ileri sürülmektedir (www.un.org).

19-20 Ekim 2007 tarihinde Paris'te 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 kimi ilkeler dile getirilmiştir. Bunlar:

- Eğitimin, bilgiyi, değerleri ve gerekli becerileri dünya genelinde sürdürülebilir kalkınmayı gerçekleştirebilmek amacıyla özellikle gelecekte sorumluluk sahibi olacak gençlere ulaştırılması,

- Sürdürülebilir kalkınma için eğitimin, müfredatların planlanması ve öğrenme kapsamında bütün eğitim türleri düzeyinde bilimsel verilere dayalı bir tema olması,
- Eğitimin, sürdürülebilir kalkınmanın üç destek noktası olan çevre koruma, ekonomik ve sosyal kalkınmayı gereğince dikkate almasıdır (UNESCO, 2007).
- Sürdürülebilir kalkınmada, eğitimin önemi ile ilgili;
- 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 (UNESCO, 2007) değinilmektedir.

Günümüzde Avrupa Birliği'ne üye olan ülkelerde vatandaşlık eğitimlerinde ekolojik yeterlik başlıklı bir kısma yer verildiğine değinen Kayıhan ve Tönük (2008), doğanın korunmasının insanlığın devamı üzerindeki etkisinin anlatılmaya çalışıldığını belirtmektedir. Eğitim sisteminin, sürdürülebilir gelecek bilincinin yerleşmesindeki öneminden söz ederken okul binalarının tasarımı ve kullanımının da çok önemli olduğundan bahsetmektedirler. Dolayısıyla eğitim binalarının sürdürülebilirlik ilkelerine uygun tasarlanması ve binanın kendisinin dahi bir eğitim aracı niteliğine sahip olması sayesinde elde edilecek kazanımlar, gelecek nesiller adına atılacak önemli adımlardır.

3.5.8.2. Sürdürülebilir Kalkınma ve Yenilenebilir Enerji İlişkisi

Günümüzde ekonomik, siyasi ve çevresel sorunlara sebep olan etmenlerden biri olarak kabul edilen enerji (Kara ve diğ., 2011, 51) endüstri toplumlarının temelini oluşturmaktadır. Üretimin makine gücüne dayalı olarak yapıldığı çağdaş bir üretim şekli diye tanımlanan sanayi, yüksek oranda enerjiye gereksinim duymaktadır. Buhar makinesinin icadı taş kömürüne, dinamonun icadı beyaz kömüre, içten yanmalı dizel motorların icadı petrole olan talebin artmasına neden olmuştur (Doğanay, 1989, 12). Bugün besin kaynaklarının üretiminden aydınlatma, soğutma ve ısıtmaya kadar yaşamımızı sürdürmeyi sağlayacak pek çok şey tamamen enerjiye bağlıdır.

Enerji, ülkelerin toplumsal gelişimleri konusunda önemli bir yere sahiptir. Bu yüzden ülke ve enerji alanını yöneten kişiler, toplumsal ve ekonomik ihtiyaçları karşılamak adına kesintisiz, güvenilir, zamanında, temiz ve ucuz enerji sağlamakla sorumludur (Pamir, 2010, 2; Kara ve diğ., 2011, 52). Dolayısıyla bu yöneticilerin iyi planlama

yapması ve enerji konusunun hükümetleri ilgilendiren bir husus değil, aksine bir devlet meselesi ve politikası olduğunun bilincinde olması gerekmektedir.

İnsanoğlu 20. yüzyılda, önceki yıllara kıyasla on kat fazla enerji tüketmiştir. 21. yüzyılda ise yine artan bir hızla enerji tüketmeye devam etmektedir. Gelişen teknoloji ile birlikte enerjiye duyulan ihtiyaç, gün be gün artmıştır (Şener, 2010, 57). Fosil enerji kaynaklarının hızlı bir şekilde tükenmesinden ötürü -akılcı kullanılması şartıyla- tüm dünyaya yetebilecek yenilenebilir enerji kaynaklarının günden güne önemini arttırdığını söylemek mümkündür.

Yılmaz ve Kösem (2011, 6) yenilenebilir enerjinin, doğanın kendi evrimi içinde, bir sonraki gün aynen mevcut olabilen enerji kaynağı olduğunu hakkında görüş bildirmektedir. Irkıçatal ve Irkıçatal (2011, 3) ise doğada çoğunlukla herhangi bir üretim sürecine ihtiyaç olmaksızın elde edilen enerji için bu kavramı kullanmaktadır. Bu yüzden çevreye zararının da diğer enerji kaynaklarına göre çok daha düşük olduğunu ifade etmektedir. Bu tanımlar doğrultusunda doğada var olan ve sürekli yenilenen hidrolik, rüzgâr, güneş, jeotermal, biokütle, biyogaz, dalga, akıntı enerjisi ve gel-git, hidrojen gibi enerji kaynaklarının, yenilenebilir enerji kaynakları olduğu söylenebilir.

Bayraç'a (2011, 243) göre yenilenebilir enerji kaynakları, ülkelerin enerji politikaları içinde yerli kaynakları teşkil etmektedir. Bu kaynakların ayrıca enerji arz güvenliğine de katkı sağladığını ve temiz olmaları nedeniyle çevresel kaygıların giderilmesinde önemli bir paya sahip olduklarını ileri sürmektedir. Fosil yakıtların kullanılması sonucunda ortaya çıkan ve sera etkisi yaratan gazlar ise küresel ısının yeryüzündeki hayatı tehdit edecek derecede artmasının nedenleri arasında gösterilmektedir. Bu konuya dikkat çekmek ve gerekli tedbirleri almak amacıyla uluslararası bir çerçeve olan Kyoto Protokolü hazırlanmıştır. Bu protokolle sera etkisi yaratan gazların salınımlarını en az seviyeye indirmek üzere sanayileşmiş ülkeler için çeşitli hedefler belirlendiğinden söz eden Seydioğulları (2013, 22), 1992'de imzalanan bir çerçeve anlaşmada belirlenen ilkelere dayanarak 1997 yılında bir protokol oluşturulduğunu ifade etmektedir. Türkiye ise oluşturulan bu protokole bir taraf olacağını, 2009 yılında duyurmuştur. Bayraç (2011, 243), Kyoto Protokolü'nün mali esneklik mekanizmalarının yarattığı finansman kaynağı nedeniyle gelişmekte olan ülkelerde yenilenebilir ve temiz teknolojilere yatırım yapılmasının kolaylaştığını, protokolün de bu nedenle önemli olduğunu vurgulamaktadır.

Güney Ege Kalkınma Ajansı (GEKA, 2011), yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının çok eski bir geçmişi olduğunu bildirmektedir. Buna örnek olarak geçmişten beri su pompalanması, yiyeceklerin öğütülmesi, kurutulması, suyun ısıtılması için yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanıldığının altını çizmektedir. Fakat Sanayi Devrimi ve buharlı makinelerin keşfinin etkisi ile Avrupa ve Amerika'da yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımda bir azalma görüldüğünden bahsetmektedir. Çağlar (2010, 8) da 1800'lü yıllardan itibaren üretim teknolojilerinin büyük gelişme gösterdiğini ifade etmektedir. Fosil kökenli yakıtların da -maliyetinin diğer ürünlerle karşılaştırıldığında düşük olması nedeniyle- daha çok tercih edildiğine değinmektedir.

Seydioğulları (2013, 21), 1960'ların ortalarından itibaren kârların artış hızında bir düşme yaşandığını ifade etmektedir. Sermaye birikiminin daralması anlamına gelen bu gelişmeyle birlikte kapitalist sistem yüzyılın en uzun süreli kriz dalgasına girdiğine değinen Seydioğulları, krizin temel sebebinin sermaye birikiminin yetersizliği olduğunu ileri sürmektedir. Bunun haricinde Çağlar (2010, 2), 1973 yılında patlak veren Petrol Krizi'nin, enerji kaynaklarının tükenebileceği konusunu gündeme taşımış olduğunun ve bir güvensizlik ortamı yarattığının altını çizmektedir. Dolayısıyla bu krizin, yenilenebilir kaynaklara ilgi duyulmasına neden olduğundan bahsetmektedir. Dünya genelinde yenilenebilir enerji kaynaklarının düşük karbon ekonomisine geçme amacıyla kullanımının her geçen gün yaygınlaştığını belirten Bayraç (2011, 251) ise, Uluslararası Enerji Ajansı'na (IEA) üye olan 28 ülke arasında yenilenebilir enerji kaynaklarının payının 1970-2002 yılları arasında yılda % 5,7 artarak iki katına ulaştığını ifade etmektedir. Bayraç buna ek olarak IEA tahminlerine göre 2030 yılına kadar bu payın % 60 daha artacağının beklendiğini ileri sürmektedir. Kısacası kalkınmanın en temel ihtiyacı olan enerjiye her geçen gün daha fazla gereksinim duyulması ve enerji kaynaklarının sınırlı olduğunun fark edilmesi, neredeyse tüm ülkeleri, enerji politikalarının tekrar değerlendirilmesine ve mevcut enerji kaynaklarının verimli kullanılmasına yöneltmektedir.

GEKA (2011), dünyada, enerji üretiminde % 79'luk pay ile fosil yakıtların ilk sırayı, % 18'lik pay ile yenilenebilir enerji kaynaklarının ikinci ve % 3'lük pay ile nükleer enerjinin ise üçüncü sırayı aldığını belirtmektedir (bkz. Şekil 17).

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, 28), 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. Bilhassa üçüncü fayda olarak ileri sürülen konu, okul tasarımında, ek bir enerji kazanımı sağlamak ve sürdürülebilirlik açısından farkındalık yaratmak için rüzgâr enerjisinden yararlanmayı öne çıkarmaktadır.

3.5.8.2.3. Biokütle Enerjisi

Biokütle enerjisi ise bitkilerin fotosentez yoluyla güneşten aldıkları enerjiyi kimyasal enerjiye dönüştürmesi olarak tanımlayan Çukurçayır ve Sağır (2007, 260) bu enerjinin, dünyanın pek çok yerinde ısınma, yakıt üretme ve elektrik üretmek amacıyla kullanılmakta olduğuna değinmektedir. Biokütlenin, bitkilerden ve hayvanlardan elde edilen yakıtlar olduğunun ve içinde, fosil yakıtlarda bulunan kanser yapıcı madde ve kükürt bulunmadığının altını çizmektedirler.

3.5.9. Yeşil Okullar ve Enerji Verimliliği

İnsanoğlunun doğaya verdiği zararı azaltmak için binaların yapımında kullanılan malzemelerin miktarının azaltılması ve enerjinin tasarruflu kullanılması oldukça önemlidir (Beaver, 2009, 21'den aktaran Demir, 2012, 99). Enerji verimliliği göz önünde bulundurularak inşa edilen binalar, aynı zamanda uzun ömürlü olmaktadır (Gelfand, 2010, 12'den aktaran Demir, 2012, 99). Geleneksel okullarda kullanılmadığı halde açık bırakılan lamba ve musluklar dahi göz önünde bulundurulunca yeşil okulların, tasarım aşamasından itibaren çevreye duyarlı olduğu söylenebilir.

Yeşil okullarda, enerji verimliliği ile faturalardan tasarruf etmenin yanı sıra sera gazı salımı ve okulun neden olduğu karbon miktarı da azaltılmış olur. Aydınlatma ve ısıtma-soğutma için harcanan enerji, toplamda harcanan enerjinin yarısından fazladır. Dolayısıyla öğrencilerin akademik başarıları üzerinde de olumlu etkiye sahip olan gün ışığından etkin olarak faydalanma, elektrik kullanımını % 40-60 arasında azaltabilir (Gelfand, 2010, 12'den aktaran Demir, 2012, 99). LEED standartlarında önem verilen konulardan biri olan enerjinin kullanımında tutumluluğun; enerji yönetimi, yüksek enerji verimliliği, performansın ölçümü ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını kapsadığı, Amerika Yeşil Bina Konseyi (2009a) tarafından ifade edilmektedir. Ancak bu çalışmada okul binaları tasarlanırken kullanıcıların konforunun da göz ardı edilmemesinin gerekliliği dile getirilmektedir. Kopochinski (2012, 14), okul binasının tasarlanması esnasında güneş enerjisi ile ısınma, doğal ışığın aydınlatma aracı olarak kullanılması, pencerelerin ısıtma ve soğutma sırasında enerji kaybı yaratmayacak kadar kaliteli olması gibi konuların dikkatle ele alınmasının doğru olacağını belirtmektedir. Kısacası çevreye, sağlığa ve başarıya olumsuz etkileri olan sera gazı salımı, karbon miktarının artması, uygun olmayan aydınlatma ve ısıtma-soğutma gibi etmenleri ortadan kaldırmak adına okul tasarımı yapılırken öncelikle en yoğun enerji kullanımının nerelerde olduğunu bulunmalı ve bu ihtiyacı karşılayacak doğal enerji kaynakları seçilmelidir.

3.5.10. Yenilenebilir Enerji Kaynaklarından Elde Edilen Enerjiye Ait Türkiye'nin Politikası

Dünyada yenilenebilir enerji teknolojileri için yeni bir dönemin başlamasında nüfus ve yüksek oranlı enerji talebindeki artış ile iklim değişikliği gibi bazı sebepler etkili olmuştur. Dünyanın 17. ve Avrupa'nın 6. en büyük ekonomisi olan Türkiye'de enerji

talebinde büyük bir artış yaşanmakta olmasına rağmen ülke, zengin yenilenebilir enerji kaynaklarına sahiptir (Enerji Verimliliği Strateji Belgesi, 2010-2023). Bu nedenle ulusal enerji politikasında geleceğe dönük olmak üzere elektrik üretiminde yenilenebilir kaynakların en üst düzeyde kullanımı hedeflenmiştir.

Türkiye'de 2023 yılına kadar yenilenebilir enerjinin toplam elektrik enerjisi talebinin en az % 30'unu, ulaştırma sektörü ihtiyaçlarının ise % 10'unu yenilenebilir enerjiden karşılamak hedeflenmektedir. Ayrıca birim GSYH başına tüketilen enerji miktarının, 2011 yılı referans alınarak, en az % 20 düşürmek amaçlamaktadır (Enerji Verimliliği Strateji Belgesi 2010-2023). Türkiye'de sürdürülebilir enerjiye yapılan yatırımların, teknolojinin gelişmesine ve teşviklerin desteklenmesine bağlı olarak artmaya devam edeceği düşünülmektedir.

Türkiye'nin Enerji Verimliliği Strateji Belgesi 2010-2023, yenilenebilir enerji ile hedefleri kapsamaktadır. Bu belge, çok özel iki hedef içermektedir:

- Enerji arzında yenilenebilir enerji kaynaklarının hedeflenen payının yüzdesini belirtmek.
- Enerji ve tabii kaynaklar sektörlerindeki faaliyetlerin olumsuz çevresel etkilerinin en aza indirilmesi ihtiyacını vurgulamak.

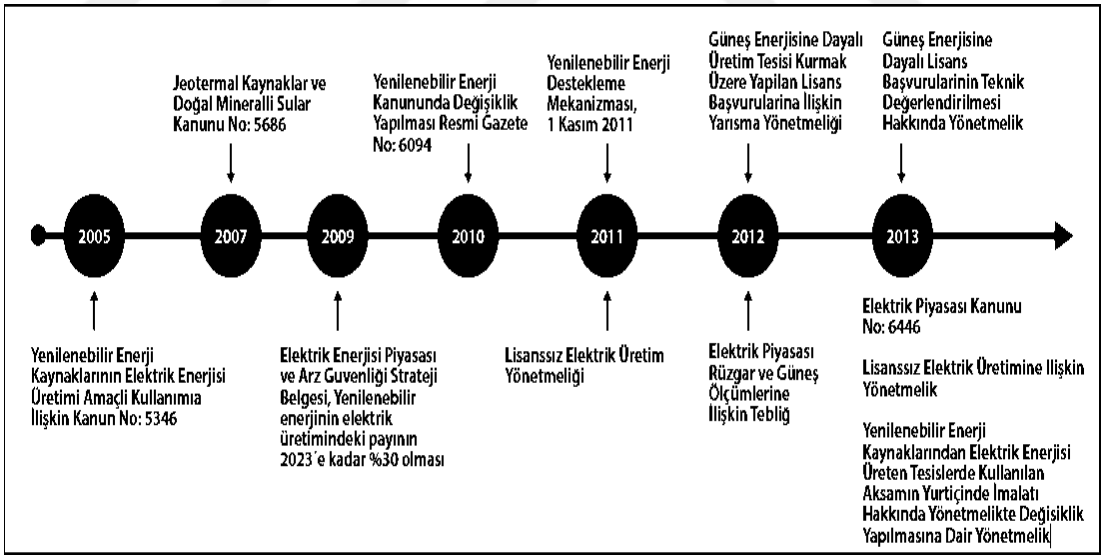
Yenilenebilir enerjinin payının arttırılması için Türkiye tarafından 2010'dan beri takip edilen stratejiler şunlar olmuştur (T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Stratejik Planı):

- Yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin lisans alınan projelerin belirlenen süre içerisinde tamamlanması için tedbirler alınması.
- Yenilenebilir enerji kullanımına dair gelişmelere ve teknolojik gelişmelerle mevzuat düzenlemelerine uygun planların hazırlanması.
- Türkiye'nin hidroelektrik potansiyelinin en üst düzeyde değerlendirilebilmesi ve özel sektörün bu konuda desteğinin sağlanması için gerekli tedbirlerin uygulanmaya devam edilmesi.
- Hidroelektrik üretmeye elverişli su kaynaklarının geliştirilmesine yönelik bütüncül ve değişen tüketim taleplerine uygun çalışmaların yürütülmesi adına gerekli işbirliği ve koordinasyonun sağlanması.
- Hidroelektrik santrallerin ekonomik analiz ölçütlerinin günün değişen şartlarına göre değerlendirilmesi.
- Daha fazla rüzgâr ve güneş enerjisi santralleri gibi kesintili üretim yapan tesislerle elektrik iletim sisteminin bağlanmasına olanak sağlayacak çalışmalara hız kazandırılması.

- Jeotermal kaynakların kullanımındaki koruma ilkelerine uygun olarak yeniden gözden geçirilmesi ve tekrar kullanılabilme özelliklerinin devam ettirilmesi.
- Jeotermal elektrik enerjisi üretimine uygun alanların özel sektöre açılması konusundaki çalışmaların hızlandırılması.
- Yenilenebilir enerji kaynakları alanında teknoloji geliştirme üzerinde durulması.

Çevreye olumsuz etkileri olan sanayi faaliyetlerinin bu etkilerinin en aza indirilmesi için Türkiye, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesine taraf olmuştur. 28 Mayıs 2009 tarihinde de Kyoto Protokolünü imzalamıştır. Bunlardan başka 2010 yılından itibaren olumsuz çevresel etkileri ortadan kaldırabilmek adına temiz kömür teknolojilerinin teşvik edilmesi, sera gazı emisyonlarının azaltılması, biyokütle/biyogaz potansiyelinden yararlanılması, madenciliğin sürdürülebilirlik ilkelerine göre yapılması gibi kimi önlemler almaktadır.

Yenilenebilir enerji alanında, 5346 Sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına Dair Kanunun (Yenilenebilir Enerji Kanunu, YEK) 2005'te yürürlüğe girmesi ardından ilerleme kaydedilmeye başlanmıştır. Buna rağmen ikincil mevzuatın olmaması yüzünden 2005-2010 yılları arasında yenilenebilir enerji kaynaklarına yapılan yatırım, sınırlı kalmıştır (bkz. Şekil 22).



Şekil 22: Türkiye'de Yenilenebilir Enerji Düzenlemelerinin ve Politikalarının Gelişimi

Türkiye'de Yenilenebilir Enerji Düzenlemelerinin ve Politikalarının Gelişimi ile ilgili şekil incelendiğinde, 2005-2010 dönemi ile kıyaslandığında -sabit fiyat garantilerinin gözden geçirilmesi ve yenilenebilir enerji yatırımlarının gerek ulusal gerekse

uluslararası yatırımcıların ilgisini çekmesinden dolayı- 2010 yılından itibaren yenilenebilir enerji sektörünün gelişme gösterdiği söylenebilir.

Türkiye'deki ulusal enerji düzenlemeleri; Yeni Elektrik Piyasası Kanunu, Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına Dair Kanun, Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına Dair Kanunda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun, Enerji Verimliliği Kanunu, Çevre Kanunu, Jeotermal Kaynaklar ve Doğal Mineralli Sular Kanunu, Enerji Verimliliği Strateji Belgesi ve Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Stratejik Planı'dır.

Elektrik piyasası sistemi ile ilgili olan 6446 sayılı Yeni Elektrik Piyasası Kanunu ile getirilen kanun hükümlerinin her bir piyasa faaliyeti türü çerçevesinde yapılandırılmış olması, belirli lisans türleri için üretim, iletim, dağıtım, toptan ve perakende satış, kendiüretir gibi özel hükümler getirilmesi, yatırım teşviklerinin getirilmesi gibi değişiklikler öne plana çıkmıştır. Bu kanun, aşağıdaki hükümleri içermektedir:

- Lisans alınmadan faaliyet gösterebilecek bir yenilenebilir enerji tesisinin azami kurulu gücü 500 KW'tan 1 MW'a çıkarılmıştır. Ayrıca Bakanlar Kurulu'nun alacağı bir karar ile bunun 5 MW'a kadar yükseltilebilmesinin önü açılmıştır.
- Sisteme aynı noktadan bağlandıkları takdirde çok sayıda binadan oluşan yenilenebilir enerji tesislerinin, tek bir üretim tesisi olarak kabul edileceği bildirilmiştir.
- Lisanslandırma sürecinde ön lisans adımı tanımlanmıştır. Ön lisans aşamasındaki tüm birleşme ve satın alma faaliyetleri de sınırlandırılmıştır.
- Şebeke erişim hakları için yarışmaya katılacak rüzgâr ve güneş santralleri için, ihale süreci yeniden belirlenmiştir. Buna göre önceden 20 yıl olan İletim Sistemi İşletmecisine ödenecek katkı paylarının ödeme süresi, 3 yıl içerisinde tamamı tahsil edilecek şekilde değiştirilmiştir.

Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi amaçlı kullanımını düzenleyen ilk yasal düzenleme, 5346 sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına Dair Kanun ile yapılmıştır. Kanunda rüzgâr, güneş, jeotermal, biyokütle, çöp gazı dâhil biyokütleden elde edilen gazlar, dalga, akıntı enerjisi ve gel-git gibi fosil olmayan enerji kaynakları ile 15 km2'den az su toplama alanına sahip olan ve nehir tipi hidroelektrik, yenilenebilir enerji kaynakları olarak tanımlanmıştır.

Türkiye'de yenilenebilir enerjiye yatırım yapılmasını destekleme konusunda, 6094 sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına Dair Kanunda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun ile önemli değişiklikler meydana gelmiştir. Bu kanunun öne çıkan hükümleri şöyledir:

- Enerji sağlayıcıları için, tüketicilerine sattığı elektrik enerjisi miktarının, bu sağlayıcıların hepsinin ülkedeki tüketicilere sattığı toplam elektrik enerjisi miktarına bölünerek hesaplanan oranda bir yenilenebilir enerji ödeme yükümlülüğü getirilmiştir.
- Farklı kaynaklar için farklı düzeylerde sabit fiyat garantisi öngören yeni bir sabit fiyat garantisi planı getirilmiştir.
- Destek mekanizması, Bakanlar Kurulu Kararı ile 31 Aralık 2020 tarihinden önce işletmeye alınan tesisler için öngörülmüştür.

Enerji Verimliliği Kanunu (5627 sayılı Kanun) ile enerjinin etkin kullanılması ve israfının önlenmesi, enerji maliyetlerinin azaltılması ve çevrenin korunması için enerji kaynaklarının ve enerjinin kullanımında verimliliğin artırılması amaçlanmaktadır. Enerjinin üretim, iletim, dağıtım ve tüketim aşamalarında sanayi örgütlerinde/binalarda/elektrik enerjisi üretim tesislerinde/iletim ve dağıtım şebekeleri ile ulaşımda enerji verimliliğinin artırılmasına, enerji verimliliği hakkında toplumda bilinçlenme sağlanmasına, yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanılmasına yönelik uygulanacak usul ve esaslar, kanununda öne çıkmaktadır.

Çevre Kanununda, 2006 yılında yapılan değişiklik ile kendilerine ait atık arıtma tesislerini kurdukları takdirde, sanayi tesisleri için, elektrik faturalarında % 50'ye varan indirim uygulanmasına karar verilmiştir.

Jeotermal Kaynaklar ve Doğal Mineralli Sular Kanunu (5686 sayılı Kanun) ile jeotermal ve doğal mineralli su kaynaklarının etkin bir şekilde aranması, geliştirilmesi, üretilmesi ve korunmasına ilişkin usul ve esaslar düzenlenmiştir. Bunlardan başka bu kaynakların üzerinde hak sahibi olunması ve sahip olunan hakların devredilmesi ile ilgili usul ve esaslar da tanımlanmıştır.

Enerji Verimliliği Strateji Belgesi 2012-2023, Türkiye'de bina, ulaştırma ve sanayi sektörlerinde enerji verimliliğinin sağlanmasına yönelik stratejik rehber ilkeleri ve eylemleri sunmaktadır. Bu belge, enerji verimliliğinin arttırılmasını, enerjinin bilinçsiz kullanımının önüne geçilmesini ve mikro- makro düzeyde enerji yoğunluğunun düşürülmesini amaçlamaktadır. Bu ilkeler, enerjinin üretimi, iletimi ve tüketimi dâhil olmak üzere bütün aşamalarda Türkiye'nin enerji politikasının önemli bileşenlerini teşkil etmektedir.

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Stratejik Planı (2010-2014), Türkiye'deki yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanarak enerji arz güvenliğine katkı yapılmasına ve fosil yakıt ithalatının azaltılmasına dair rehber ilkeler içermektedir.

Avrupa Birliği Komisyonu, 5 Kasım 2013 tarihinde Yenilenebilir Enerji Destek Programları Tasarımı Kılavuzu'nu yayınlamıştır. Komisyon, bu kılavuzla yenilenebilir enerji teknolojilerinin yaygınlaştırılmasının teşvik programları ile desteklemeyi amaçlamıştır. Destek mekanizmalarının düşük yenilenebilir enerji üretim maliyetlerine uyumlu olabilmesi için yeniden yapılandırılmasına öncelik verilmiştir. Atılacak bu adımlarla sermaye finansmanı maliyetleri üzerindeki olumsuz etkilerin ortadan kaldırılacağı öngörülmektedir. Bu süreçte dikkat edilmesi gereken noktalar şunlardır:

- Destek programının gelecekte aşamalı olarak iptal edilmesi sürecinde uzun dönemli yasal taahhütlerin verilmesi,
- Destek programında belirlenen sınırlamalara ve düşük teknoloji maliyetlerine göre otomatik indirimlerin duyurulması,
- Destek programı tasarımına ilişkin halka açık danışmanlık verilmesi,
- Değişen teknolojiler ve maliyetlere uyum sağlayabilecek bir destek programının oluşturulması,
- Planlı inceleme sürelerinin olması ve duyurulmamış geçici değişikliklerin olmaması,
- Kâr ve yatırımcı beklentileri göz önünde bulundurularak belli taahhütler çerçevesinde yatırım yapılmasını sağlama,
- Finansal etkileri kontrol altında tutmak, belirsizlikleri yönetmek üzere bütçe dışı harcamaları hesaba katan ve Avrupa birliği müktesebatı ile uyumlu ve istikrarlı bir destekleme mekanizması finansman yapısının kurulması,
- Maliyetlerin şeffaf olması.

Bahsedilen bu noktaların temel amacı, destek programının piyasaya ile bütünleşmesini özendirmektedir. İhaleler gibi rekabete dayalı dağıtımlar, fiyat düşüşüne sebep olmaktadır. Sabit prim garantisi ise piyasa ile normal sabit alım garantisi fiyatlarından daha çok etkileşime girebilen bir destek programı olarak tanımlanmaktadır. Dolayısıyla prim garantilerinin, normal sabit alım garanti fiyatlarıyla karşılaştırıldığında öncelikli olarak tercih edilebileceği vurgulanmaktadır. Prim garantilerinin iyi uygulamaları şunları içerir:

- Yeni teknolojiler için normal sabit alım garantileri yerine ek primin tercih edilmesi,
- Yeni kurulumlara ait ek katkıların düzenli, planlı ve kapsayıcı şekilde gözden geçirilmesi,
- Prim fiyatı şeklinin belirlenmesi (sabit olmayan [limitli/limitsiz] ya da üreticilerin maruz kaldıkları fiyat riskinin bir fonksiyonu olarak sabit),

- Sistem fiyatlarının gerekli ödeme fiyatının üzerinde olduğu zamanlarda ek prim ödenmemesi,
- Primlerin, rekabetçi dağıtım ile tahsis edilmesi,
- Yeni kurulumların onaylanması, bağlanması ve devreye alınmasına yönelik planlanmış prim hacmi azaltılmasının uygulaması.

Kota yükümlülüğü, yenilenebilir enerjide piyasa bütünleşmesini özendirme amacıyla kullanılan bir diğer program olarak açıklanmaktadır. Bu programda üretici, ürettiği enerjiyi ilgili piyasaya satmak zorunda olduğundan piyasa fiyatlarından etkilenmektedir. Ayrıca yatırım dönemi teşviklerinin de piyasa bütünleşmesi bakımından etkin olacağı kabul edilmektedir. Vergi muafiyeti ve sabit fiyatlı alım garantisi, yenilenebilir enerji sektöründe kullanılan iki ek destek mekanizması olarak belirtilmektedir. Prim garantilerinin, piyasa ile iyi bir etkileşimde olduğu gözlemlenmektedir. Ancak sabit fiyatlı alım garantilerinin en fazla kullanılan destek mekanizması olduğundan söz edilmektedir. Sabit fiyatlı alım garantilerindeki iyi uygulamalar şunlardır:

- Maliyet/beklenen maliyet tabanlı tarife azaltmalarının, öğrenme eğrisine bağlı maliyet düşüşleri dikkate alınarak yapılması,
- Sabit fiyatlı alım garantilerinin küçük ölçekli uygulamalar ya da az gelişmiş piyasalarda zaman içinde azaltılması/kaldırılması,
- Yeni kurulumların onaylanmasına, bağlanmasına ve devreye alınmasına yönelik planlanan hacim tabanlı tarife indirimi yapılması.

Avrupa Birliği Komisyonu, piyasanın üzerindeki sistem etkilerinin en aza indirmek için elektrik şebekesi dengelemesi, tevzi kuralları ve şebeke maliyeti üzerinde durmaktadır. Komisyon bu amaçla destek programlarının maliyetlerin belirlenmesi sürecinin kapsamlı bir şekilde tamamlanması gerektiğinden bahsetmektedir. Çünkü gerçek maliyetler bilindiği takdirde destek seviyesi tahminin de açık bir şekilde yapılacağı kabul edilmektedir. Komisyon, destek programının dinamik olmasının ve etkilerinin düzenli olarak değerlendirilmesinin, gerektiği hallerde yeniden yapılandırılmasının önemi üzerinde durmaktadır.

Türkiye'de ayrıca yenilenebilir enerjinin geliştirilmesini özendirecek stratejiler oluşturmak amacıyla ve 2009/28/EC sayılı Direktif kapsamında ulusal Yenilenebilir

Enerji Eylem Planını (YEEP) hazırlanmıştır. Stratejilerin amaçları şu şekilde ifade edilmektedir:

- 2023 yılına kadar yenilenebilir elektrik enerjisi üretiminin, toplam üretimdeki payının en az % 30'a yükseltilmesi,
- Ulaştırma sektöründeki yenilenebilir enerji kullanım düzeyinin % 10'a çıkarılması,
- Teknolojik ve sanayi kalkınmasına katkıda bulunulması,
- Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının planlanması ve planlar sayesinde iklim değişikliğinin azaltılması (İklim Değişikliği Eylem Planı, 2011-2023),
- Binalarda yenilenebilir enerjinin kullanımını özendirecek bir çerçevenin geliştirilmesi.

4. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde yeşil okul ve baktığı ölçütlerle ile ilgili Türkiye'de ve yurt dışında yapılmış araştırmalara öz olarak yer verilmiştir.

4.1. Türkiye'de Yapılan Araştırmalar

4.1.1. Enerjinin Yapılarda Etkin Kullanılabilmesi Üzerine Yapılan Araştırmalar

İlköğretimde Okul Binalarının Kullanım Durumu-Zaman ve Ergonomik Açıdan adlı yüksek lisans tezinde Gök (1999), okul binalarını incelenirken Elazığ ve aynı coğrafi bölgede bulunan çevre illerdeki okulların durumuna değinmiştir. Çalışmanın yapıldığı esnada ilköğretim uygulamasına geçilmiştir. Gök, öğrenci sayısının hızla arttığını ve bu nedenle okulun birimlerinin, kapasitenin üzerinde kullanıldığını belirtmiştir. Ayrıca okul binalarının yılda ortalama 190 gün kullanıldığı ve 175 gün hiç kullanılmadığının belirlendiğini aktarmıştır. Bunun haricinde okullarda akustik konforun, renk uyumunun ve iç hava kalitesinin uygun olmadığına ancak ışık ve ısının istenilen düzeyde olduğuna vurgu yapmıştır.

Mimari Tasarım ve Ekoloji başlıklı yüksek lisans tezi, Bozdoğan (2003) tarafından hazırlanmıştır. Çalışmada çevre, enerji ve ekoloji kavramlarının tanımlarının yanı sıra çevre sorunlarının nedenleri ve bu sorunların çözümlerine yer verilmiştir. Ayrıca ekolojik yapı yaklaşımları, tasarım ölçütleri ve uygulamaları hakkında bilgiler aktarılmıştır. Bozdoğan'ın çalışmasında Türkiye'de ekolojik yapıların, yenilenebilir enerji kaynakları açısından uygulanabilirliğinin belirlenmesi için Türkiye'deki yenilenebilir enerji kaynakları potansiyeli hakkında bilgiler de mevcuttur.

Eğitim Binalarında Etkin Aydınlatma Tasarımının İncelenmesi: Salvagny (Fransa) Şehir Okulu Örneği adlı yüksek lisans tezi, Kesten (2006) tarafından hazırlanmıştır. Eğitim binalarında enerji etkin aydınlatma sisteminin ilkelerini ortaya koymak, çalışmanın amacı olarak belirlenmiştir. Kesten çalışmasında, La Tour De Salvagny okulunda bir sınıfın, iki farklı aydınlatma tasarımını (yapay ve doğal) karşılaştırmıştır. Okullarda gün ışığından en üst düzeyde yararlanmanın, yapay aydınlatmadan

kaynaklanan enerji tüketimini önemli ölçüde azalttığı sonucuna varıldığını açıklamıştır.

4.1.2. Enerji Etkin Yapı Tasarımları Üzerine Yapılan Araştırmalar

Ekolojik Binalarda Bina Kabuğunda Kullanılan Fotovoltaik Panellerin Tasarım Bağlamında İncelenmesi isimli yüksek lisans tezi 2005 yılında Özdoğan tarafından yapılmıştır. Çalışmanın üç amacı bulunmaktadır. İlki yenilenemeyen enerji kaynaklarındaki artış ile birlikte ortaya çıkan sorunları belirlemektir. İkinci amaç, bu sorunlara çözüm olarak yenilenebilir enerji kaynaklarının belirlenmesi şeklinde ifade edilmiştir. Çalışmanın üçüncü amacı ise yenilenemeyen bir enerji kaynağı olan güneş enerjisinden aktif olarak yararlanmada kullanılan fotovoltaik panellerin bina kabuğunda kullanımını tasarım bağlamında incelenmesi olarak belirtilmiştir.

Ekolojik Mimarlıkta Aktif Enerji Sistemlerinin İncelenmesi isimli yüksek lisans tezi, Bekar (2007) tarafından hazırlanmıştır. Bekar çalışmasında, enerji sorununa çözüm sağlamak amacı ile yenilenebilir ve temiz enerji kaynakları kullanım teknolojilerini tasarım bağlamında incelenmiştir. Çalışmada maliyet analizleri ortaya çıkarılmış ve sistemlerin avantaj ve dezavantajları karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak mimari planlama ve tasarım yaklaşımlarının enerji tasarrufu için çok önemli olduğu kanaatine varılmıştır. Ekolojik Binalarda Enerjinin Etkin Kullanılmasının İrdelenmesi isimli yüksek lisans tezi Özçiftçi (2010) tarafından tamamlanananmıştır. Tezin amacı, az enerji kullanımını sağlamak, enerji için yenilenebilir kaynaklarının kullanımına yönelmek olarak belirlenmiştir. Çalışmada, enerjinin binalarda etkin kullanılabilmesi için geliştirilen sistemler üzerinde durulmuştur. Ayrıca ekolojik binaların enerjiyi ne kadar etkin kullandığı irdelenmiştir.

Bina Yaşam Döngüsünde Enerji Analizi ve Yeşil Binalar isimli yüksek lisans tez çalışması, Sert (2010) tarafından yapılmıştır. Bu çalışmada, fosil yakıtların, nükleer enerji ve yenilenebilir enerji kaynaklarının çevre üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. Türkiye'nin enerji politikası ile Türkiye ve dünyada yenilenebilir enerji sistemi ve teşvikler de çalışmada üzerinde durulan diğer konular arasındadır. Bunlardan başka yeni nesil ekolojik A sınıfı yeşil sürdürülebilir binalara ve sertifikalandırma sistemlerine yer verilmiştir.

4.1.3. Eko-Okullar Üzerine Yapılan Araştırmalar

Klasik Okullar ile Eko-Okullar ve Yeşil Bayraklı Eko Okulların Çevre Eğitimi Açısından Karşılaştırılması adlı yüksek lisans tezi, Yüksel tarafından 2009 yılında yapılmıştır. Çalışmada bazı ilköğretim okullarında uygulanan Eko-okul projesine dâhil olan ilköğretim öğrencileri ile bu projeye dâhil olmayan öğrenciler, çevre bilgisi ve bilinci açısından karşılaştırılmıştır. Bunun dışında "Yeşil Bayrak" ödülünü almış eko-okullarla, normal eko-okullar ve klasik okullar arasında bir fark olup olmadığı incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda yeşil bayraklı eko-okullarda eğitim alan öğrencilerin, çevre koruma konusunda diğer okullara göre daha iyi yönlendirildikleri ortaya çıkmıştır.

Eko-Okul Uygulamasının İlköğretim Öğrencilerinin Çevre Okuryazarlığı Üzerine Etkisi adlı yüksek lisans tezi, Özsoy (2010) tarafından hazırlanmıştır. Eko-okul uygulamalarının ilköğretim öğrencilerinin çevre okuryazarlığına etkisini incelemek, çalışmanın amacı olarak belirlenmiştir. Özsoy, çalışmanın sonucunda farklı sınıf düzeylerine ait kontrol grubu ve deney grubu öğrencileri arasında Çevre Okuryazarlığı Ölçeğinin tüm alt boyutlarında deney grubu lehine anlamlı farklılıklar bulunduğunu ifade etmiştir.

Yeşil Bayraklı Eko-Okullarla Normal Eko-Okulların Çevreye Yönelik Bilinç Düzeylerinin Karşılaştırılması isimli yüksek lisans tezini Batak (2011) hazırlamıştır. Çalışmada Batak, yeşil bayrak almaya hak kazanmış eko-okullar ile bayrak almamış eko-okullar arasındaki eğitim-öğretim ve öğrenciler açısından ortaya çıkan farklılıkları belirlemeyi amaçlamıştır. Batak ayrıca çevre sorunlarının, sorunları ortadan kaldırabilecek önlemlerin, mevcut ve olması gereken çevre eğitiminin üzerinde durmuştur. Çalışma ile klasik okullarla karşılaştırıldığında eko-okulların uygulamada başarılı olduğu fakat teorik bilgi aktarmada klasik okulların eko-okullara göre daha başarılı olduğu sonucuna varılmıştır.

Eko-okul Programını Uygulayan Okul Öncesi Eğitim Kurumlarının Sürdürülebilir Gelişme için Eğitim Açısından Değerlendirilmesi adlı yüksek lisans çalışmasını Korkmaz (2014) yapmıştır. Bu araştırma, eko-okul statüsünde olan resmî ve özel okul öncesi eğitim kurumlarının sürdürülebilir gelişme (çevresel, sosyo-kültürel ve ekonomik alt boyutlarda) için eğitim uygulamalarını ve ortam özelliklerini karşılaştırmalı olarak ele almak amacıyla yapılmıştır. Çalışma grubunu Ankara ili

Çankaya ve Yenimahalle ilçelerinde bulunan yeşil bayrak ödülüne sahip 4 resmî 4 özel eko-okul öncesi eğitim kurumu oluşturmuştur. Bu çerçevede çalışma grubunu oluşturan okulların ortam özelliklerini belirlemek için Okul Gözlem Formu kullanılarak gözlemlerde bulunulmuş, 8 okul müdürü ve 16 okul öncesi eğitimi öğretmeniyle birebir görüşmeler yapılmıştır. Araştırma sonucunda özel ve resmi okul öncesi eğitim kurumlarının ortam özellikleri değerlendirildiğinde, sürdürülebilir gelişme eğitiminin çevresel, sosyo-kültürel ve ekonomik alt boyutunda özel okulların resmî okullara göre daha yüksek frekans değerlerine sahip olduğu görülmüştür. Ayrıca resmî ve özel okul müdürlerinin büyük çoğunluğunun sürdürülebilir gelişme eğitimine yönelik farkındalık düzeylerinin yüksek olduğu belirlenmiştir.

4.1.4. Yeşil Binalar ve Yeşil Bina Kriterleri Üzerine Yapılan Araştırmalar

Yeşil Bina Sertifika Sistemlerinin İncelenmesi, Türkiye'de Uygulanabilirliklerinin Değerlendirilmesi isimli yüksek lisans tezi, Çelik tarafından 2009 yılında hazırlanmıştır. Çelik çalışmasında yeşil bina kavramını ve bu kavramın standartlaşması ve ölçülebilir kılınması adına oluşturulan sertifikalı değerlendirme sistemlerini incelenmiş, bu konuda Türkiye'deki çerçeveyi değerlendirmiştir. Tez çalışmasının temel amacı; Türkiye'de kullanılacak bir yeşil bina değerlendirme sisteminin Türkiye'deki bölgesel, ekonomik ve sektörel koşullara adapte edilmesi gerekliliğini ortaya koymak, bunun için devlet destekli ve disiplinler arası çalışmaların koordineli ve belirli bir altyapı çerçevesinde oluşturulması gerekliliğini vurgulamak şeklinde belirlenmiştir. Ayrıca dünyada yaygın olarak kullanılan BREEAM ve LEED sertifika sistemleri ayrıntılı olarak incelenmiş ve iki sistemin genel bir değerlendirmesi yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda Türkiye'de yapı sektöründe; kayıtsız yapılaşmalar, niteliksiz inşaatlar, deprem tehlikesi gibi birçok sorunun aşılamamış olması nedeniyle yeşil bina kavramının geri plana atıldığına, bu konudaki kanun ve yönetmeliklerin eksiklikleri olduğuna değinilmiştir. Bunlara rağmen AB uyum sürecinde oluşturulmuş yasal çerçevenin, Türkiye için detaylı ve teşvik edici olduğu ifade edilmiştir.

Gayrimenkul Geliştirme Sürecinde Yeşil Binaların Sürdürülebilirlik Kriterleri Açısından İncelenmesi başlıklı yüksek lisans tezi Şenol tarafından 2009'da tamamlanmıştır. Çalışmada gayrimenkul geliştirme kavramı, gayrimenkul geliştirme sürecinde sürdürülebilirlik kavramı ve sürdürülebilirlik kapsamında yeşil bina kavramı ile maliyet ve getiriye etkisi ele alınmıştır. Şenol, çalışmasıyla yeşil bina geliştirme

sürecinin nasıl olması gerektiğini açıklamıştır. Bu da bina ile ilgili ölçme ve değerlendirme yapılabilmesini kolaylaştırmaktadır.

4.1.5. Sürdürülebilirlik ve Yenilenebilir Enerji Üzerine Yapılan Araştırmalar

Sürdürülebilirlik Açısından İstanbul'da Bir Ofis Binasının LEED Sertifikalandırma Sistemi Kapsamında Değerlendirilmesi başlığa sahip olan yüksek lisans tezi, 2011 yılında Saka tarafından tamamlanmıştır. Saka çalışmasında, sürdürülebilirlik kavramının ve sürdürülebilir binaların önemi üzerinde durmuş ve bu konuda yapılmış çalışmaları ele almıştır. Bunun dışında bireylerin çok zaman geçirdiği ofisleri inceleyerek bu yapılarda çok enerji harcandığına değinmiştir. Ayrıca ofis yapılarının LEED sertifika sistemi kapsamında değerlendirme ölçütleri ve analizlerini ortaya koymuştur.

Sürdürülebilir Kalkınma Sürecinde Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Önemi ve Türkiye'de Uygulanabilirliği adlı yüksek lisans tezi, 2012'de Vural tarafından hazırlanmıştır. Bu çalışmanın amacının, sürdürülebilir kalkınmayı sağlamada yenilenebilir enerji kaynaklarının rolünün ortaya konulması olduğu ifade edilmiştir. Bu amaçla yenilenebilir enerji kaynaklarının sürdürülebilir kalkınma açısından güçlü yanları, zayıf yanları, fırsat ve tehditleri incelenmiştir. Çalışmanın sonunda, yenilenebilir enerji kaynaklarının mevcut tehditleri ve zayıflıkları göz ardı edilmeden, fırsatlardan yararlanarak ekonomik sistem içersindeki yoğunluğunun artırılması, daha kararlı makroekonomik politikalar uygulanmasını ve toplumsal refahın artırılmasında olumlu etki yapacağı görüşleri belirtilmiştir.

Türkiye'de Sürdürülebilir Kalkınma ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları başlıklı doktora tezini, 2013 yılında Batı hazırlamıştır. Çalışmada, Türkiye'de yenilenebilir enerjinin sürdürülebilir kalkınmaya etkisi konusuna ilişkin düzenleyici otorite, sektör, kullanıcı, yatırımcı tutumlarını test eden bir saha çalışması gerçekleştirilmiştir. Batı, tutum ölçmek için bir anket geliştirmiştir. Geliştirilen bu anket, Türkiye'nin farklı kesimlerinden 240 katılımcı üzerinde uygulanmıştır. Araştırma ile elde edilen veriler, katılımcıların % 70,9'unun yenilenebilir enerjiyi sürdürülebilir kalkınmanı belirleyicisi olarak, % 15,7'sinin çok önemli olarak görmediğini ve % 13,4'ünün ise önemsiz olarak gördüğünü ortaya çıkarmıştır.

Ortaöğretim Öğrencilerinin Yenilenebilir Enerji Kaynakları Konusundaki Farkındalık Düzeylerinin Belirlenmesi adlı yüksek lisans tezini 2015 yılında Çakırlar hazırlamıştır.

Bu çalışma ile ortaöğretim öğrencilerinin yenilenebilir enerji kaynakları konusundaki farkındalık düzeylerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda öğrencilerin farkındalık düzeyleri ile demografik değişkenler ve öz değerlendirme puanları arasındaki ilişkinin belirlenmesi hedeflenmiştir. Nitel ve nicel yöntemlerin bir arada kullanıldığı bu karma yöntem araştırmanın uygulaması, 2014-2015 bahar döneminde Ankara ili genelinde seçkisiz örnekleme yöntemi ile belirlenen resmi ortaöğretim kurumlarında öğrenim gören 600 öğrencinin katılımıyla yapılmıştır. Çalışma sonucunda, öğrencilerin yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik farkındalıklarının orta düzeyde olduğu belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin yenilenebilir enerji kaynaklarına ilişkin farkındalıklarının demografik özelliklerinden cinsiyet, sınıf, alan ve bilgi kaynağına göre anlamlı farklılık gösterdiği belirlenmiştir.

4.2. Yurt Dışında Yapılan Araştırmalar

4.2.1. Eko-Okullar Üzerine Yapılan Araştırmalar

Toronto eğitim bölgesinde bir eko okul ve klasik okulu öğrencilerin çevreye verdiği değer bakımından karşılaştırmak için Simonetti (2002), Çocukların Çevreye İlişkin Değerleri: Toronto'da Bir Eko-Okul ve Klasik Okulun Karşılaştırılması adlı yüksek lisans tezini hazırlamıştır. Çalışma ile elde edilen ilk sonuçlarda, uygulama konusunda eko-okulların çevreye daha duyarlı oldukları ancak değerler bakımından klasik okullar ile arasında önemli bir farklılık olmadığı görülmüştür. İkinci sonuçlarda ise eko-okullar ve klasik okullar arasında farklılıkların olduğu gözlenmiştir. Simonetti çalışması ile iki okulun öğrencilerinin ekolojik bir dünya görüşüne sahip olduklarının ortaya çıktığını ileri sürmüştür.

4.2.2. Sürdürülebilirlik ve Yenilenebilir Enerji Üzerine Yapılan Araştırmalar

Sürdürülebilir Binaların Önündeki Engelleri Ortadan Kaldırma: uzmanların Gözünden Hükümetin Çevreye Duyarlı Uygulamaları Desteklemesi adlı yüksek lisans tezi, 1999 yılında Landman tarafından tamamlanmıştır. Sürdürülebilir bina kavramı, sürdürülebilir binaların yararları ve tarihsel gelişimi üzerinde durulmuştur. Sürüdürülebilir binaların önünde ne gibi engellerin olduğunu belirlemek için bu konu ile birebir ilgili olan mimarlar, mühendisler, müteahhitler ve danışmanlar, katılımcı olarak seçilmiştir. Katılımcılarla görüşmeler yapılmış ve onlara anket uygulanmıştır. Elde edilen verilerin analiz edilmesi ise sürdürülebilir bina için ilgi veya talep

eksikliğinin, sürdürülebilir tasarım ve inşaatı hakkında eğitim ve öğretim eksikliğinin ve sürdürülebilir yapı seçeneklerinin yüksek maliyetli olmasının, sürdürülebilir binaların önündeki başlıca engeller olduğu ortaya çıkmıştır.

Sürdürülebilir Okul Tasarımını Anlamlandırmada Denetmenlerin Rolü isimli doktora tezi, Klocko (2009) tarafından hazırlanmıştır. Klocko, tezinin amacının sürdürülebilirlik konusunda bilgi ve sorumluluk sahibi denetmenlerin, eğitim bölgelerinde yeşil okul yapımında ve yaygınlaştırılmasında rolünün olup olmadığını belirlemek olduğundan söz etmiştir. Bu amaç doğrultusunda beş yıllık bir süre içerisinde Midwestern eğitim bölgesinde inşaat projelerinde yer almış denetmenlerin tutumlarını incelemiştir. Klocko, görüşme, anket, gözlem ve arşiv dokümanları yolu ile verileri toplamıştır. Elde edilen verilerin analizi ile denetmenlerin bilgi ve çevresel bilincinin, sürdürülebilir okulların yaygınlaşması üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır.

4.2.3. Yeşil Binalar ve Yeşil Bina Kriterleri Üzerine Yapılan Araştırmalar

Okul tasarım ve yapım aşamasında kullanılan LEED ölçütlerinin uygulanmasının önündeki engelleri belirlemeyi amaçlayan Hanby (2004), Oregon'da LEED Sertifikasının Önündeki Engelleri Değerlendirme isimli bir yüksek lisans tezi hazırlamıştır. Engeller, kaynak taraması yapılarak tanımlanmıştır. Bu sayede elde edilen veriler ise LEED'e kayıtlı projeleri olan 35 mimarın katıldığı bir araştırmayla test edilerek engeller belirlenmiştir. Çalışmanın sonucunda EED ölçütlerinin uygulanmasının önündeki engeller uyarlanabilirlik, durumun anlaşılıp kabullenilmesi, bilgi eksikliği, süreç ve mali engeller olarak belirlenmiştir.

Yeşil Okul Tasarımı ve Öğrenci Başarısı, Devam Durumu ve Öğrenci Davranışları Arasındaki İlişki başlıklı doktora tezinde Bruick (2009), LEED sertifikalandırma sistemine uygun olarak yapılmış okullar ile bu sertifika sistemine göre yapılmamış olanları karşılaştırmıştır. LEED sertifikasına uygun inşa edilen okulların, öğrencilerin başarı, devam durumlarına ve öğretmenlerin algılarına olan etkilerini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın sonucunda, daha önce yeşil okullar ve öğrenci başarısı, devam durumu ile ilgili yapılan araştırmaların aksine, öğrencilerin başarısında ya da devam durumunda istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı gözlemlenmiştir. Bu bulguların tersine öğretmenler ile yapılan araştırmayla, daha önceki çalışmalarla tutarlı olarak, yeşil okullarda çalışan öğretmenlerin okullarındaki hava kalitesi ve

akustik algılarının, diğer okullarda çalışan öğretmenlerin algılarından daha olumlu olduğu bilgisine ulaşılmıştır.

Dayanışmanın Gücü: Cincinnati ve Boston'da Yeşil Okul ve Dayanışma İnşa Etme adlı yüksek lisans tezi, Jones tarafından 2009 yılında tamamlanmıştır. Çalışma ile Cincinnati'de on dokuz yeşil okul olmasına rağmen Boston'da sadece bir yeşil okul olmasının, iki şehirdeki işbirliği durumu ile ilgisinin olup olmadığını incelemek amaçlanmıştır. Bu amaçla iki şehirdeki durum, karşılaştırmalı olarak analiz edilmiş ve işbirliğinin, yeşil okulları yaygınlaştırma kapasiteleri üzerinde etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca devletin, okul inşaatlarındaki rolünün de yeşil okullarda önemli olduğu belirlenmiştir.

Yeşil Okullar: Okul Olanaklarının Sürdürülebilirlik Kavramı ile İnşası ve Yenilenmesi başlıklı doktora tezi Oetinger'e (2010) aittir. Araştırma ile sürdürülebilirlik kavramını temel alan yeşil okulların faydalarını araştırmak amaçlanmıştır. Oetinger, yeşil okulların çevre ve öğrencilerin sağlığı ile eğitimi üzerindeki etkileri incelenmiştir. Araştırmanın sonucunda yeşil okulların çevre üzerinde ve öğrencilerim devamsızlıklarının azalmasında olumlu etkilerinin olduğu, öğrencilerin öğrenmesini de olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir. Ayrıca okulun maddi giderlerinde düşüş sağladığı görülmüştür.

4.2.4. Fizikî Çevrenin Başarı ve Sağlık Üzerindeki Etkileri Hakkında Yapılan Araştırmalar

İlkokul öğretmenlerinin yerel çevresel eğitim ile ilgili algılarını ve bu eğitimin öğretim programlarına ve Fen Bilgisi öğretim yöntemlerine etkilerini araştırmak amaçlayan Litzenberg, 2004 yılında Maryland'da Bir İlkokulda Yerel Çevresel Eğitimin Öğretim Programlarına ve Öğretim Yöntemlerine Olan Etkileri Konusunda Öğretmen Görüşlerinin Değerlendirilmesi adlı doktora tezini tamamlamıştır. Araştırmanın bulguları ile çevresel eğitimin önemi, çevre eğitiminin anasınıfı seviyesinden üçüncü sınıfa kadar öğretim programı ile bütünleştirilmesinin gerektiği ve çevresel eğitime ilişkin deneyimlerin paylaşılmasının önemi vurgulanmıştır. Ayrıca çevresel eğitim sayesinde öğrencilerin dikkat ve davranışlarında iyileşmenin olduğu sonucuna varılmıştır.

Eğitim için Gün Işığı Tasarımı isimli yüksek lisans tezi, 2009 yılında June tarafından tamamlanmıştır. Eğitim ortamlarının daha iyi aydınlatılması için bir aydınlatma

tasarımı geliştirmek, çalışmanın amacı olarak belirlenmiştir. Bunun yanı sıra öğrencilerin gün ışığından daha fazla yararlanması sayesinde olumlu davranışlar sergileyip sergilemediği ve performanslarının bundan etkilenip etkilenmediği de araştırılmıştır. Çalışma, İngiltere'nin Sutton semtinde bulunan Sutton İlköğretim Okulu'nda gerçekleştirilmiştir. Araştırmada özellikle çocuk psikolojisi, temel eğitim teorisi ve davranışsal tasarım üzerinde durulmuş ve yapıların çocuklar üzerindeki etkilerine yer verilmiştir. Bir vaka çalışması olan bu araştırmanın sonucunda ise yapay aydınlatma ile karşılaştırıldığında doğal aydınlatmanın, çocukların performansı ve davranışı üzerinde olumlu etkileri olduğu ortaya çıkmıştır.

sulama dışında tamamen şebeke suyu kullanılmasıdır. Enerji ve atmosfer bölümünden ise toplam 33 puan üzerinden 10.50 puan kazanılmıştır. Özellikle yenilenebilir enerji ve enerji performasının iyi olmaması, puanın düşmesinde etkili olurken içme suyu için soğutucu maddeler kullanılmaması sebebiyle puan kazanılmıştır. Materyaller ve kaynaklardan toplam 5 puan alabilen okul binası, bu bölümde malzemelerin depolanması ve yerel malzemelerin kullanımı ile yeni malzeme kullanımından puan almaya hak kazanmıştır. Toplam 19 puanı kapsayan iç mekân çevresel kalite bölümünden okulun alabildiği puan 7.45 olarak hesaplanmıştır. İç mekân hava kalitesi, döşeme sistemi, mobilya ve boyaların uygun olması, güneş ışığından yeteri kadar faydalanılması ve doğal havalandırma yapılması ve sınıflarda akustik açısından sıkıntısı olması gibi etkenlerden puan alınırken binada CO_2 değerini denetleyen monitörlerin kullanılmaması, iç hava kalitesi testinin yapılmaması gibi hususlardan puan alınamamıştır. Tasarımda yenilik bölümünden ise sadece müfredattaki insan ekolojisi, doğal ekoloji ve bina arasındaki ilişki ele alındığı için 6 puan üzerinden 1 puan alınmıştır. Tüm puanlar toplandığında Otocenter Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi'nin 42.45 puana ulaştığı ve belgelenmiş seviyede LEED Sertifikası alacak seviyede yer aldığı tespit edilmiştir.

Güngören Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi'nin LEED değerlendirme sertifikasının kontrol listesine göre incelenmesi sonucunda aşağıdaki puanlar elde edilmiştir:

Tablo 22: Güngören Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi'nin LEED Değerlendirme Puanları

Sürdürülebilir Sahalar	Su Verimliliği	Enerji ve Atmosfer	Materyaller ve Kaynaklar	İç Mekân Çevresel Kalite	Tasarımda Yenilik	Bölgesel Öncelik	Toplam Aldığı Puan
17.20	3	10,50	6.30	10.70	1	0	48.70

Güngören Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi, sürdürülebilir sahalar bölümünde 24 puan üzerinden 17.20 puan almıştır. Bisiklet depolama ve giyinme odalarının olmaması, yakıt tasarruflu vasıtalar kullanılmaması, yağmur suyundan yararlanılamaması, ısı ada etkisine önem verilmemesi ve ortak kullanım alanların yaratılmaması okulun puanın düşük kalmasına neden olmuştur. Okulun arazisinin, saha seçiminin ve bina yerleşiminin uygunluğu, saha içindeki mevcut yeşil alanların dış etkenlerden korunmuş olması ve binanın toplu taşıma araçlarına uygun mesafede

olması gibi etkenler okula bu bölümden puan kazandırmıştır. Su verimliliği bölümünden ise 11 puan üzerinden 3 puan alınmıştır. Peyzaj sulama ve sulama dışında tamamen şebeke suyu kullanılması ve bitkilendirilmiş çatı olmaması sebebiyle okul, bu bölümden düşük puan almıştır. İçme suyu için soğutucu maddeler kullanılmaması ve saat 23.00-05.00 arasında, tüm acil olmayan iç ışık kaynaklarının giriş gücünün %50 oranına azaltılmış olması nedeniyle okul, enerji ve atmosfer bölümünden 33 puan üzerinden 10.50 puan almaya hak kazanmıştır. Binanın geri dönüştürülebilecek malzemelerinin toplanma ve depolanması için kolay ulaşılabilen ayrılmış bir alan sağlanmış olması ve geri dönüştürülebilen malzemenin içerisinde; kâğıt, oluklu mukavva, cam, plastik ve metal olması okulun materyaller ve kaynaklar bölümünden toplam 6.30 puan almasını sağlamıştır. Yer döşeme kaplamaları, kapılar ve tavan sistemleri gibi mevcut iç mekân yapısal olmayan elemanlarının yeni binada kullanılmaması nedeniyle ise okul puan kaybetmiştir. İç mekân çevresel kalite bölümünden okulun alabildiği puan 19 puan üzerinden 10.70 olarak hesaplanmıştır. İç mekân hava kalitesi, döşeme sistemi, mobilya ve boyaların uygun olması, güneş ışığından yeteri kadar faydalanılması ve doğal havalandırma yapılması ve sınıflarda akustik açısından sıkıntısı ve binada sigara içilmesinin yasaklanmış olması gibi etkenlerden puan alınmıştır. Fakat binada özellikle doğal olarak havalandırılan yerlerde CO_2 değerini denetleyen monitörlerin kullanılmaması ve farklı kaynaklardan uçucu organik emisyonların testinin yapılmaması, okulun puan kaybetmesine sebep olmuştur. Tasarımda yenilik bölümünden ise sadece müfredattaki insan ekolojisi, doğal ekoloji ve bina arasındaki ilişki ele alındığı için 6 puan üzerinden 1 puan alınmıştır. Aldığı puanlar toplandığında Güngören Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi'nin 48.70 puana ulaştığı görülmüştür. Bu puanla ise belgelenmiş seviyede LEED Sertifikası alacak seviyede yer aldığı belirlenmiştir.

LEED değerlendirme sertifikasının kontrol listesine göre Erdem Beyazıt Anadolu Lisesi'nin incelenmesi sonucunda aşağıdaki puanlara ulaşılmıştır:

Tablo 23: Erdem Bayazıt Anadolu Lisesi'nin LEED Değerlendirme Puanları

Sürdürülebilir Sahalar	Su Verimliliği	Enerji ve Atmosfer	Materyaller ve Kaynaklar	İç Mekân Çevresel Kalite	Tasarımda Yenilik	Bölgesel Öncelik	Toplam Aldığı Puan
16.10	3	9.50	6.30	10.70	1	0	46.60

Erdem Beyazıt Anadolu Lisesi, toplamda 24 puan alınabilen sürdürülebilir sahalar bölümünden 16.10 puan almıştır. Okulun banka, bakkal, kütüphane, park ve eczane gibi temel hizmetlere yakın olması, bunların çalışır durumda olması, bina ile bu hizmetler arasında yaya ulaşımının olması ve okulun arazisinin, saha seçiminin ve bina yerleşiminin uygun olması gibi nedenler okula puan kazandırmıştır. Ama okul binasından alternatif ulaşım araçlarına kadar engelsiz ayrılmış bisiklet yollarının sağlanmamış olması, bisiklet depolama ve giyinme odalarının olmaması, yakıt tasarruflu vasıtalar kullanılmaması ve ortak kullanım alanların yaratılmaması okula puan kaybettirmiştir. Okul, su verimliliği bölümünden 11 puan üzerinden 3 puan almıştır. Kullanılan su ihtiyacını azaltmak için uygun tuvalet sifonları ve pisuarlar gibi yüksek verimli demirbaşların kullanılması ve kullanılan suyun kaynağının kalitesinin, uygulamasının ve kullanımının kontrol ediliyor olması gibi unsurlar, okulun bu bölümden puan almasına hak tanımıştır. Su verimliliği bölümünden okulun puan alamadığı hususların başında ise gri yani atık su kullanılmaması gelmektedir. İçme suyu için soğutucu maddeler kullanılmaması ve saat 23.00-05.00 arasında, tüm acil olmayan iç ışık kaynaklarının giriş gücünün % 50 oranına azaltılmış olması nedeniyle okul, enerji ve atmosfer bölümünden 33 puan üzerinden 9.50 almaya hak kazanmıştır. Ancak binanın elektriğinin yenilenebilir kaynaklardan elde edilmemesi nedeniyle okul, puan kaybetmiştir. Binanın geri dönüştürülebilecek malzemelerinin toplanma ve depolanması için kolay ulaşılabilen ayrılmış bir alan sağlanmış olması ve geri dönüştürülebilen malzemenin içerisinde; kâğıt, oluklu mukavva, cam, plastik ve metal olması okulun materyaller ve kaynaklar bölümünden toplam 6.30 puan almasını sağlamıştır. Mevcut yapısal malzemelerin kurtarılmamış, yenileştirilmemiş veya tekrar kullanılmamış olması nedeniyle ise okul puan kaybetmiştir. Havalandırma sistemlerinin kontrolünü sağlayacak izleme sistemleri olmaması, bina içerisinde kullanılan tüm boyalar ve cilalar, yalıtım, akustik tavan sistemleri ve duvar kaplamaları gibi kaynakların uçucu organik emisyonların testinin yapılmaması ve sınıflarda en az iki modda çalışan ışıklandırma sisteminin kullanılmaması sebebiyle okul, iç mekân çevresel kalite bölümünden puan kaybetmiştir. Bunlara rağmen güneş ışığından yeteri kadar faydalanılması, doğal havalandırma yapılması ve sınıflarda akustik açısından sıkıntı olmaması gibi etkenler sayesinde 19 puan üzerinden 10.70 almıştır. Müfredattaki insan ekolojisi, doğal ekoloji ve bina arasındaki ilişki ele alındığı için tasarımda yenilik bölümünden sadece 6 puan üzerinden 1 puan alınmıştır. Erdem Beyazıt Anadolu Lisesi'nin aldığı puanlar toplandığında 46.60 puana ulaştığı

sonucuna varılmıştır. Bu da okul binasının belgelenmiş seviyede LEED Sertifikası alacak seviyede olduğunu göstermektedir.

Mehmet Beyazıt Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi'nin LEED değerlendirme sertifikasının kontrol listesine göre incelenmesi sonucunda Tablo 24'te gösterilen puanlar elde edilmiştir:

Tablo 24: Mehmet Beyazıt Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi'nin LEED Değerlendirme Puanları

Sürdürülebilir Sahalar	Su Verimliliği	Enerji ve Atmosfer	Materyaller ve Kaynaklar	İç Mekân Çevresel Kalite	Tasarımda Yenilik	Bölgesel Öncelik	Toplam Aldığı Puan
15.50	3	10.50	5	7.45	1	0	42.45

Sürdürülebilir sahalar bölümünde Mehmet Beyazıt Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi, 24 puan üzerinden 15.50 puan almıştır. Yakıt tasarruflu vasıtalar kullanılmaması, yağmur suyundan yararlanılamaması, bisiklet depolama ve giyinme odalarının olmaması, ısı ada etkisine önem verilmemesi sebebiyle okul, bu bölümden tam puan alamamıştır. Okul, su verimliliği bölümünden ise 11 tam puan üzerinden 3 puan alabilmiştir. Zira okulda peyzaj sulama dışında tamamen şebeke suyu kullanılmaktadır. Enerji ve atmosfer bölümünden ise okul, 10.50 puan kazanmıştır. Düşük puan almasının sebebi, yenilenebilir enerjiden yararlanılmamasıdır. Ancak içme suyu için soğutucu maddeler kullanılmamasından dolayı okul puan kazanmıştır. Materyaller ve kaynaklar bölümünden 5 puan alabilen okul, bu bölümde malzemelerin depolanması ve yerel malzemelerin kullanımı ile yeni malzeme kullanımından puan almaya hak kazanmıştır. İç mekân çevresel kalite bölümünden okulun alabildiği puan 7.45 olmuştur. İç mekân hava kalitesi, döşeme sistemi, mobilya ve boyaların uygun olması, güneş ışığından yeteri kadar faydalanılması ve doğal havalandırma yapılması ve sınıflarda akustik açısından sıkıntısı olması gibi etkenlerden puan alınırken binada CO_2 değerini denetleyen monitörlerin kullanılmaması, iç hava kalitesi testinin yapılmaması gibi hususlardan puan alınamamıştır. Tasarımda yenilik bölümünden ise sadece müfredattaki insan ekolojisi, doğal ekoloji ve bina arasındaki ilişki ele alındığı için 6 puan üzerinden 1 puan almaya hak kazanılmıştır. Tüm puanlar toplandığında Mehmet Beyazıt Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi'nin 42.45 puana ulaştığı ve 40-49

puan arasında bulunduğu için belgelenmiş seviyede LEED Sertifikası alacak seviyede yer aldığı tespit edilmiştir.

LEED değerlendirme sertifikasının kontrol listesine göre Prof. Faik Somer Spor Lisesi'nin incelenmesi sonucunda aşağıdaki puanlara ulaşılmıştır:

Tablo 25: Prof. Faik Somer Spor Lisesi'nin LEED Değerlendirme Puanları

Sürdürülebilir Sahalar	Su Verimliliği	Enerji ve Atmosfer	Materyaller ve Kaynaklar	İç Mekân Çevresel Kalite	Tasarımda Yenilik	Bölgesel Öncelik	Toplam Aldığı Puan
15	3	10.50	5	7.45	1	0	41.95

Yağmur suyundan yararlanılamaması, ısı ada etkisine önem verilmemesi, bisiklet depolama ve giyinme odalarının olmaması, yakıt tasarruflu vasıtalar kullanılmaması yüzünden Prof. Faik Somer Spor Lisesi, sürdürülebilir sahalar bölümünden ancak 15 puan almaya hak kazanmıştır. Su verimliliği bölümünden 11 tam puan üzerinden 3 puan almasına sebep olan konular ise peyzaj sulama ve sulama dışında hep şebeke suyu kullanılması olmuştur. Enerji ve atmosfer bölümünden ise toplam 33 puan üzerinden 10.50 puan kazanmasına neden olan husus ise içme suyu için soğutucu maddeler kullanılmamasıdır. Malzemelerin depolanması ve yerel malzemelerin kullanımı ile yeni malzeme kullanımından puan almaya hak kazanana okul, materyaller ve kaynaklar bölümümden 5 puan almıştır. İç mekân hava kalitesinin iyi olmaması, mobilya ve boyaların uygun olmaması, güneş ışığından yeteri kadar faydalanılmaması ve doğal havalandırma yapılması gibi nedenlerden ötürü iç mekân çevresel kalite bölümünden 7.45 puan almaya hak kazanabilmiştir. Tasarımda yenilik bölümünden 6 puan üzerinden 1 puan alınan Prof. Faik Somer Spor Lisesi, tüm puanlar toplandığında 41.95 puana ulaşmış ve belgelenmiş seviyede LEED Sertifikası alacak seviyede olduğu tespit edilmiştir.

Hacı Hatice Bayraktar Anadolu Lisesi'nin LEED değerlendirme sertifikasının kontrol listesine göre incelenmesi sonucunda Tablo 26'da gösterilen puanlar elde edilmiştir:

Tablo 26: Hacı Hatice Bayraktar Anadolu Lisesi'nin LEED Değerlendirme Puanları

Sürdürülebilir Sahalar	Su Verimliliği	Enerji ve Atmosfer	Materyaller ve Kaynaklar	İç Mekân Çevresel Kalite	Tasarımda Yenilik	Bölgesel Öncelik	Toplam Aldığı Puan
15	3	10	5	7.45	1	0	41.45

Bisiklet depolama ve giyinme odalarının olmaması, yakıt tasarruflu vasıtalar kullanılmaması, yağmur suyundan yararlanılamaması gibi nedenlerden ötürü Hacı Hatice Bayraktar Anadolu Lisesi, sürdürülebilir sahalar bölümünden 15 puan almıştır. Tamamen şebeke suyu kullanılması yüzünden su verimliliği bölümünden 3 puan alabilen okul binası, yenilenebilir enerjiden yararlanılmaması sebebiyle enerji ve atmosfer bölümünden 10 puan elde etmiştir. Materyaller ve kaynaklar bölümünden 5 puan almasını sağlayan unsurlar ise malzemelerin depolanması ve yerel malzemelerin kullanımı olarak belirlenmiştir. Özellikle binada CO_2 değerini denetleyen monitörlerin kullanılmaması ve iç hava kalitesi testinin yapılmaması gibi hususlardan dolayı toplam 19 puanı kapsayan iç mekân çevresel kalite bölümünden yalnızca 7.45 puan alınabilmiştir. Tasarımda yenilik bölümünden ise 6 puan üzerinden 1 puan alınmıştır. Hacı Hatice Bayraktar Anadolu Lisesi'nin elde ettiği bütün puanlar toplanınca 41.45 puana ulaştığı görülmektedir. Dolayısıyla okulun belgelenmiş seviyede LEED Sertifikası alacak seviyede yer aldığı tespit edilmiştir.

LEED değerlendirme sertifikasının kontrol listesine dayalı olarak Samandıra Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi'nin incelenmesi ile Tablo 27'deki puanlara ulaşılmıştır:

Tablo 27: Samandıra Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi'nin LEED Değerlendirme Puanları

Sürdürülebilir Sahalar	Su Verimliliği	Enerji ve Atmosfer	Materyaller ve Kaynaklar	İç Mekân Çevresel Kalite	Tasarımda Yenilik	Bölgesel Öncelik	Toplam Aldığı Puan
15	2	10	5	7.45	1	0	40.45

Samandıra Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi, sürdürülebilir sahalar bölümünden 24 tam puan üzerinden 15 puan almıştır. Okulun puan kaybetmesine sebep olan konular

ise bisiklet depolama ve giyinme odalarının olmaması, yakıt tasarruflu vasıtalar kullanılmaması, yağmur suyundan yararlanılamaması ve ısı ada etkisine önem verilmemesidir. Su verimliliği bölümünden ise 2 puana alan okul, bu bölümden şebeke suyu kullanılması, yağmur suyunu biriktirmemesi nedeniyle puan kaybetmiştir. Özellikle içme suyu için soğutucu maddeler kullanılmaması okula puan kazandırmış ve okul binası, enerji-atmosfer bölümünden toplam 33 puan üzerinden 10 puan almaya hak kazanmıştır. Materyaller ve kaynaklar bölümümünden 5 puan alabilen okul binası, bu bölümde malzemelerin depolanması ve yerel malzemelerin kullanımından puan almıştır. İç mekân çevresel kalite bölümünden ise okulun alabildiği puan 7.45 olarak hesaplanmıştır. Zira binadaki karbondioksit değerini denetleyen bir monitörün olmaması ve hiç iç hava kalitesi testinin yapılmamış olması nedeniyle okul, bu bölümden tam puan elde edememiştir. Müfredattaki insan ekolojisi, doğal ekoloji ve bina arasındaki ilişki ele alındığı için tasarımda yenilik bölümünden 1 puan elde edilmiştir. Tüm bölümlerden alınan puanlar toplandığında Samandıra Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi'nin 40.45 puana ulaştığı ve çok az bir farkla belgelenmiş seviyede LEED Sertifikası alacak seviyede yer aldığı görülmüştür.

Semiha Şakir Anadolu Lisesi, LEED değerlendirme sertifikasının kontrol listesine göre incelenmesi sonucunda Tablo 28'de yer verilen puanları almaya hak kazanmıştır:

Tablo 28: Semiha Şakir Anadolu Lisesi'nin LEED Değerlendirme Puanları

Sürdürülebilir Sahalar	Su Verimliliği	Enerji ve Atmosfer	Materyaller ve Kaynaklar	İç Mekân Çevresel Kalite	Tasarımda Yenilik	Bölgesel Öncelik	Toplam Aldığı Puan
15.50	3	10.50	5	7.45	1	0	42.45

Sürdürülebilir sahalar bölümünden özellikle yakıt tasarruflu vasıtalar kullanılmaması, yağmur suyundan yararlanılamaması ve ortak kullanım alanların yaratılmaması gibi konularda puan kaybederek 15.50 puan alan Semiha Şakir Anadolu Lisesi, suyun tasarruflu kullanılmaması sebebiyle su verimliliği bölümünden ise sadece 3 puan elde edebilmiştir. Yenilenebilir enerjiden yararlanmayan okul binası bu nedenle enerji ve atmosfer bölümünden ise toplam 33 puan üzerinden 10.50 puan almıştır. Malzemelerin uygun koşullar altında depolanması ile bina, materyaller ve kaynaklar bölümünden 5 puan almıştır. Ancak mobilya ve boyaların uygun olmaması, güneş ışığından yeteri

kadar faydalanılması gibi nedenler okula puan kaybettirmiş ve iç mekân çevresel kalite bölümünden bina 7.45 puana erişebilmiştir. Tasarımda yenilik bölümünden ise sadece müfredattaki insan-ekoloji-bina arasındaki ilişki ele alındığı için 6 tam puan üzerinden 1 puan alınmıştır. Semiha Şakir Anadolu Lisesi'nin değerlendirme sertifikasının kontrol listesinden elde ettiği puanlar toplandığında, 42.45 puana ulaştığı, bunun da belgelenmiş seviyede LEED Sertifikası alacak bir seviye olduğu tespit edilmiştir.

Süleyman Demirel Anadolu Lisesi'nin LEED değerlendirme sertifikasının kontrol listesine göre incelenmesi sonucunda Tablo 29'da gösterilen puanlar elde edilmiştir:

Tablo 29: Süleyman Demirel Anadolu Lisesi'nin LEED Değerlendirme Puanları

Sürdürülebilir Sahalar	Su Verimliliği	Enerji ve Atmosfer	Materyaller ve Kaynaklar	İç Mekân Çevresel Kalite	Tasarımda Yenilik	Bölgesel Öncelik	Toplam Aldığı Puan
15.50	3	10.50	5	7.45	1	0	42.45

Süleyman Demirel Anadolu Lisesi, arazisinin, saha seçiminin ve bina yerleşiminin uygunluğu, binanın toplu taşıma araçlarına uygun mesafede olması gibi etkenler nedeniyle sürdürülebilir sahalar bölümünden 15.50 puan almıştır. Su verimliliği bölümünden ise 11 puan üzerinden 3 puan almıştır. Su verimliliği bölümünden okulun puan alamadığı hususların başında gri yani atık su ve su ihtiyacını azaltmak için uygun tuvalet sifonları ve pisuarlar gibi yüksek verimli demirbaşların kullanılmaması gelmektedir. Kullanılan suyun kaynağının kalitesinin, uygulamasının ve kullanımının kontrol ediliyor olması gibi unsurlar, okulun bu bölümden puan almasına hak tanımıştır. Enerji ve atmosfer bölümünden ise toplam 33 puan üzerinden 10.50 puan kazanılmıştır. Binanın elektriğinin yenilenebilir kaynaklardan elde edilmemesi nedeniyle okul, puan kaybetmiştir. Malzemelerin değerlendirme kriterlerine uygun olarak depolanması, okulun puan almasını sağlamış ve bu sayede materyaller ve kaynaklar kısmından 5 puan almıştır. 19 puanı kapsayan iç mekân çevresel kalite bölümünden okul, doğal havalandırma yapılması, sınıflarda akustik açısından sıkıntısı olmaması ve binada sigara içilmesinin yasaklanmış olması gibi etkenlerden dolayı 7.45 puan almaya hak kazanmıştır. Tasarımda yenilik bölümünden ise sadece müfredatta insan-ekolojisi-bina arasındaki ilişkinin ele alınması sayesinde 6 puan üzerinden 1 puan alınmıştır. Bölümlerden aldığı tüm puanlar toplandığında Süleyman

Demirel Anadolu Lisesi'nin, Semiha Şakir Anadolu Lisesi gibi 42.45 puana ulaştığı görülmüştür. Bu puan da belgelenmiş seviyede LEED Sertifikası alacak noktaya denk gelmektedir.

LEED değerlendirme sertifikasının kontrol listesine göre Atilla Uras Anadolu Lisesi'nin incelenmesi sonucunda aşağıdaki tabloda yer alan puanlara ulaşılmıştır:

Tablo 30: Atilla Uras Anadolu Lisesi'nin LEED Değerlendirme Puanları

Sürdürülebilir Sahalar	Su Verimliliği	Enerji ve Atmosfer	Materyaller ve Kaynaklar	İç Mekân Çevresel Kalite	Tasarımda Yenilik	Bölgesel Öncelik	Toplam Aldığı Puan
15.50	3	10.50	2	7.45	1	0	39.45

Bina yerleşiminin uygunluğu ve binanın toplu taşıma araçlarına uygun mesafede olması gibi etkenler okula sürdürülebilir sahalar bölümden puan kazandırırken yakıt tasarruflu vasıtaların kullanılmaması, yağmur suyundan yararlanılmaması ve ortak kullanım alanların yaratılmaması gibi konular yüzünden okul puan kaybetmiş ve bu bölümünden 15.50 puan alabilmiştir. Tamamen şebeke suyu kullanılması ve bitkilendirilmiş çatı olmaması sebebiyle okul su verimliliği bölümünden 3 puan gibi düşük bir puan alabilmiştir. İçme suyu için soğutucu maddeler kullanılmaması ve saat 23.00-05.00 arası tüm acil olmayan iç ışık kaynaklarının giriş gücünün % 50 oranına azaltılmış olması nedeniyle okul, enerji ve atmosfer bölümünden 33 puan üzerinden 10.50 puan almaya hak kazanmıştır. Binanın geri dönüştürülebilecek malzemelerinin toplanma ve depolanması için kolay ulaşılabilen ayrılmış bir alan sağlanmamış olması okulun materyaller ve kaynaklar bölümünden toplam 2 puan almasını sebep olmuştur. İç mekân çevresel kalite bölümünden ise doğal havalandırma yapılması ve sınıflarda akustik açısından sıkıntısı olmaması gibi etkenlerden puan alınırken binada CO_2 değerini denetleyen monitörlerin kullanılmaması ve iç hava kalitesi testinin yapılmaması gibi hususlardan puan alınamamıştır. Bu bölümden elde edilen puan 7.45 ile sınırlı kalmıştır. Tasarımda yenilik bölümünden ise diğer okullar gibi sadece müfredattaki insan ekolojisi, doğal ekoloji ve bina arasındaki ilişki nedeniyle yalnızca 1 puan alınmıştır. Atilla Uras Anadolu Lisesi'nin tüm bölümlerden toplam 39.45 puana ulaştığı ve bu nedenle diğer örnek okullardan farklı olarak LEED Sertifikası alacak seviyede olmadığı görülmüştür.

Ertuğrul Gazi Anadolu Lisesi'nin LEED sertifikasının değerlendirme kontrol listesine göre incelenme ile Tablo 31'de gösterilen puanlara ulaşılmıştır:

Tablo 31: Ertuğrul Gazi Anadolu Lisesi'nin LEED Değerlendirme Puanları

Sürdürülebilir Sahalar	Su Verimliliği	Enerji ve Atmosfer	Materyaller ve Kaynaklar	İç Mekân Çevresel Kalite	Tasarımda Yenilik	Bölgesel Öncelik	Toplam Aldığı Puan
15.50	3	10	5	7.45	1	0	41.95

Ertuğrul Gazi Anadolu Lisesi, toplamda 24 puan alınabilen sürdürülebilir sahalar bölümünden 15.50 puan almıştır. Okulun banka, bakkal, park ve eczane gibi temel hizmetlere yakın olması ile bunların çalışır durumda olması, bina ile bu hizmetler arasında yaya ulaşımının olması ve bina yerleşiminin uygun olması gibi nedenler bu bölümde okula puan kazandırmıştır. Kullanılan su ihtiyacını azaltmak için uygun tuvalet sifonları ve pisuarlar gibi yüksek verimli demirbaşların kullanılması ve kullanılan suyun kaynağının kalitesinin, uygulamasının ve kullanımının kontrol ediliyor olması gibi unsurlar, okulun su verimliliği bölümünden 11 puan üzerinden 3 puan almasına hak tanımıştır. Elektriğin yenilenebilir kaynaklardan elde edilmemesi nedeniyle okul, puan kaybederek 5 puan alabilmiştir. Havalandırma sistemlerinin kontrolünü sağlayacak izleme sistemleri olmaması, bina içerisinde kullanılan tüm boyalar ve cilalar, yalıtım, akustik tavan sistemleri ve duvar kaplamaları gibi kaynakların uçucu organik emisyonların testinin yapılmaması sebebiyle okul, iç mekân çevresel kalite bölümünden puan kaybetmiştir. Bunlara rağmen doğal havalandırma yapılması ve sınıflarda akustik açısından sorun yaşanmaması gibi etkenler sayesinde 7.45 puan almıştır. Diğer okullara benzer şekilde tasarımda yenilik bölümünden 1 puan alabilmiştir. Elde edilen tüm puanlar toplandığında Ertuğrul Gazi Anadolu Lisesi'nin 41.95 puana ulaşarak belgelenmiş seviyede LEED Sertifikası alabilecek durumda olduğu saptanmıştır.

LEED sertifikasının değerlendirme kontrol listesine göre Hasan Şadoğlu Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi'nin aşağıdaki puanlara ulaşıtığı görülmüştür:

Tablo 32: Hasan Şadoğlu Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi'nin LEED Değerlendirme Puanları

Sürdürülebilir Sahalar	Su Verimliliği	Enerji ve Atmosfer	Materyaller ve Kaynaklar	İç Mekân Çevresel Kalite	Tasarımda Yenilik	Bölgesel Öncelik	Toplam Aldığı Puan
15.50	2	10	5	7.45	1	0	40.95

Binanın toplu taşıma araçlarına uygun mesafede olması, okulun arazisinin, saha seçiminin ve bina yerleşiminin uygunluğu gibi etkenler okula sürdürülebilir sahalar bölümünden puan kazandırmış ve 15.50 puan almasını sağlamıştır. Okulun bitkilendirilmiş çatısının olmamasından ötürü su verimliliği bölümünden 11 puan üzerinden yalnızca 2 puan alınmıştır. İçme suyu için soğutucu maddeler kullanılmaması ve saat 23.00-05.00 arasında, acil olmayan iç ışık kaynaklarının giriş gücünün yarı yarıya azaltılmış olması sayesinde okul, enerji ve atmosfer bölümünden 33 puan üzerinden 10 puan almaya hak kazanmıştır. Binanın geri dönüştürülebilecek malzemelerinin toplanma ve depolanması için kolay ulaşılabilen ayrılmış bir alan sağlanmış olması, materyaller ve kaynaklar bölümünden okula puan kazandırırken yer döşeme kaplamaları, kapılar ve tavan sistemleri gibi mevcut iç mekân yapısal olmayan elemanlarının yeni binada kullanılmaması nedeniyle okul puan kaybetmiş ve ancak 5 puan alabilmiştir. Farklı kaynaklardan uçucu organik emisyonların testinin yapılmamasının okula puan kaybettirmesine rağmen doğal havalandırma yapılması, sınıflarda akustik açısından sıkıntısı olmaması ve binada sigara içilmesinin yasaklanmış olması gibi etkenlerden dolayı iç mekân çevresel kalite bölümünden 7.45 puan alınmıştır. Tasarımda yenilik bölümünden ise 6 puan üzerinden 1 puan alınmıştır. Aldığı puanlar toplandığında Hasan Şadoğlu Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi'nin 40.95 puan aldığı yani belgelenmiş LEED Sertifikası alacak seviyenin hemen üzerinde yer aldığı belirlenmiştir.

Orhangazi Anadolu İmam Hatip Lisesi'nin LEED sertifikasının değerlendirme kontrol listesine göre incelenmesi sonucunda Tablo 33'te yer verilen puanlara ulaşılmıştır:

Tablo 33: Orhangazi Anadolu İmam Hatip Lisesi'nin LEED Değerlendirme Puanları

Sürdürülebilir Sahalar	Su Verimliliği	Enerji ve Atmosfer	Materyaller ve Kaynaklar	İç Mekân Çevresel Kalite	Tasarımda Yenilik	Bölgesel Öncelik	Toplam Aldığı Puan
15.50	3	10.50	5	7.45	1	0	42.45

Orhangazi Anadolu İmam Hatip Lisesi, bisiklet depolama ve giyinme odalarının olmaması, yağmur suyundan yararlanılamaması, ısı ada etkisine önem verilmemesi ve ortak kullanım alanların yaratılmaması gibi nedenlerden dolayı sürdürülebilir sahalar bölümünden 24 tam puan üzerinden 15.50 puan almıştır. Peyzaj sulama ve sulama dışında tamamen şebeke suyu kullanılması yüzünden su verimliliği bölümünden 11 puan üzerinden 3 puan alan okul, enerji ve atmosfer bölümünden ise enerji performansının iyi olmaması sebebiyle 10.50 puan alabilmiştir. Yer döşeme kaplamaları, kapılar ve tavan sistemleri gibi mevcut iç mekân yapısal olmayan elemanlarının yeni binada kullanılmaması okula puan kaybettirmiş ve okul materyaller ve kaynaklar kısmından ancak 5 puan almaya hak kazanmıştır. Toplam 19 puanı kapsayan iç mekân çevresel kalite bölümünden okulun alabildiği puan 7.45 olarak hesaplanmıştır. Çünkü binada CO_2 değerini denetleyen monitörlerin kullanılmamaktadır ve binada daha önce iç hava kalitesi testi yapılmamıştır. Tasarımda yenilik bölümünden de diğer on iki okul gibi sadece müfredattaki insan ekolojisi, doğal ekoloji ve bina arasındaki ilişki ele alındığı için 1 puan kazanılmıştır. Orhangazi Anadolu İmam Hatip Lisesi'nin değerlendirme kontrol listesinden toplamda 42.45 puan aldığı, bu puanın da belgelenmiş LEED Sertifikası alacak seviyeye denk geldiği görülmüştür.

Örnek olarak ele alınan bu on üç okul karşılaştırıldığında, Atilla Uras Anadolu Lisesi dışında hepsinin belgelenmiş seviyede LEED Sertifikası alabilecek durumda olduğu anlaşılmaktadır. Ancak kontrol listesinden alınan puanlara bakılarak bir sıralama yapılacak olursa, en yüksek puanı alan okulun 48.70 puanla Güngören Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi, en düşük puanı alan okulun ise 39.45 puanla Atilla Uras Anadolu Lisesi olduğu görülmektedir. Okullar; tasarımda yenilik bölümlerinden aynı puanları almışlardır. Sürdürülebilir sahalar, su verimliliği, enerji ve atmosfer,

materyaller ve kaynaklar ile iç mekân çevresel kalite bölümlerinden alınan puanlar ise farklılık göstermiştir.

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

6.1. Sonuçlar

Bu bölümünde araştırmaya ilişkin ulaşılan bulgular sayesinde varılan sonuçlar ve elde edilen veriler doğrultusunda uygulamacı ve araştırmacılar için geliştirilen öneriler yer almaktadır.

Bu araştırmanın temel amacı yeşil okulun yapısal özelliklerini; çevreye, öğrenci-öğretmen sağlığı ile öğrenci başarısı ve öğretmen performansına etkilerini belirlemektir. Araştırmada, yeni bir uygulama olan yeşil okul ilgili ilgili yerli ve yabancı alan yazın taraması yapılmış, bu sayede yeşil okulların insan sağlığı üzerindeki etkileri var olduğu şekliyle betimlenmeye çalışılmıştır. Elde edilen veriler, alt problemlere yanıt olabilecek şekilde çözümlenmiştir. Ayrıca yeşil okul enerji verimliliği ve sertifikalandırma sistemleri ile ilgili çalışmalar ele alınmıştır. Çalışma kapsamında İstanbul ilinin Güngören, Kadıköy, Kartal ve Maltepe ilçelerinde bulunan ve bina yaşı 10 yıldan daha yeni olan on üç örnek okul, LEED değerlendirme sertifikasının kontrol listesine göre değerlendirilmiştir.

Araştırma sonucunda yeşil okul binaları ile ilgili olarak şu sonuçlara ulaşılmıştır:

- Yeşil okullar, inşaat aşamasında olduğu gibi kullanım sırasında da çevreye zarar vermemeyi amaçlar.
- Yeşil okullar, doğal aydınlatmadan en üst düzeyde yararlanmaktadır. Bu sayede binayı kullananların fiziksel ve ruhsal sağlığını, başarı ve performansını olumlu etkilemektedir.
- Yeşil okullarda iç ortam hava kalitesini arttırmak adına çevreye zarar vermeyen yöntemler kullanılmaktadır. Ayrıca iyi iç hava kalitesinin sayesinde binayı kullananların astım ve alerji gibi rahatsızlıkları da önlemektedir.
- Yeşil okullar, üst düzeyde su tasarrufu sağlayan tasarımlara sahiptir.
- Yeşil okullar, enerji tüketimini en aza indirmektedir ve yenilenebilir enerji kaynaklarından yararlanmaktadır.
- Yeşil okullar, dışarıdan gelen gürültünün engellenmesini sağlamaktadır.

- Yeşil okullarda sınıf içindeki gürültü seviyesi, kabul edilebilir sınırlardadır.
- Yeşil okulların yapımında asfalt gibi çevreye zararı olan malzemeler kullanılmamaktadır.
- Yeşil okullarda kullanılan ekipmanlar, öğrenci-öğretmen sağlığına ve çevreye zarar vermeyecek malzemelerden seçilmektedir.
- Yeşil okullarda ders materyali olarak da kullanılan bahçe, öğrencilerin duygusal ve fiziksel gelişimlerini destekleyecek şekilde oluşturulmaktadır.
- Yeşil okullarda öğrencilerin ve öğretmenlerin devamsızlığı azalmaktadır.
- Yeşil okulların, sadece yapım aşamasında değil kullanım aşamasında da sürdürülebilir ilkelere uygun olması gerekmektedir.
- Yeşil okullar, sürdürülebilirlik bilincine sahip bireyler yetiştirilmesinde önemli role sahiptir.

Çalışma kapsamında incelenen Otocenter Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi, Güngören Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi, Erdem Beyazıt Anadolu Lisesi, Mehmet Beyazıt Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi, Prof. Faik Somer Spor Lisesi, Hacı Hatice Bayraktar Anadolu Lisesi, Samandıra Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi, Semiha Şakir Anadolu Lisesi, Süleyman Demirel Anadolu Lisesi, Atilla Uras Anadolu Lisesi, Ertuğrul Gazi Anadolu Lisesi, Hasan Şadoğlu Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi ve Orhangazi Anadolu İmam Hatip Lisesi'nin değerlendirme sonuçlarına bakıldığında ise genel olarak;

- Bina yerleşim seçiminde yeşil alanlara zarar verilmediği,
- Erozyona planına sahip olunduğu,
- Binanın mevcut yerleşim birimlerine ve ulaşım araçlarına yakın olduğu,
- Kâğıt, karton, cam, plastik ve metal gibi geri dönüştürülebilen atıkların depolanması için kolay erişilebilen bir alan belirlendiği ve bu atıkların düzenli olarak toplandığı, Binada sigara içilmesinin yasaklanmış olduğu,
- Mekânın, gün ışığından yeteri kadar yararlanacak şekilde tasarlandığı,
- Kullanıcıların dış mekânla görsel temas kurabilmelerine olanak tanındığı,
- Sınıfların öğrenciler ve öğretmenler arasında etkili iletişim sağlayacak şekilde uygun akustik tasarıma sahip olduğu görülmektedir.

Bu olumlu özelliklerin yanında, okulların ortak olan eksik yönleri de bulunmaktadır. Bunlar:

- Bisiklet gibi alternatif ulaşım araçlarının kullanımının teşvik edilmemesi,
- Oditoryum, spor salonu, kafeterya, oyun ve otopark alanı gibi yerlerden en az üçünün ortak kullanıma açık olmaması,
- Arazi alanının en az yarısının yeşil olarak tasarlanmaması,
- Yağmur suyundan yararlanılmaması,
- Su geçirimsiz yüzeylerin oranının ve ışık kirliliğinin fazla olması,
- Su tasarruflu donanımların kullanılmaması,
- Gri suyun arıtılarak yeniden kullanılmaması,
- Yenilenebilir enerjinin kullanılmaması,
- Hava kalitesini kontrol edebilmek için bir izleme ve alarm sisteminin bulunmaması ve
- Uçucu Organik Madde (VOC) testinin yapılmamış olmasıdır.

Kısaca belirtmek gerekirse yeşil okullar; öğrencilere çevre sorunlarının kalıcı çözümünde nitelikli bir çevre eğitimi vermeyi, okullarda su, elektrik ve doğalgaz gibi enerji kaynaklarının daha verimli kullanılması yoluyla onları bilinçlendirmeyi ve öğrencilerin daha sağlıklı bir ortamda eğitimlerini sürdürmelerini amaçlanmaktadır. Türkiye'deki örnekler incelendiğinde sürdürülebilir mimari kavramının yeterince anlaşılmadığı ileri sürülebilir. Genel anlamda sürdürülebilir binalar; ileri teknolojiye sahip, daha az enerji tüketen veya akıllı yapı ile eş tutulmaktadır. Yani binanın bulunduğu yerin sosyal, kültürel, çevresel ve ekonomik gerçekleriyle ilişkisi göz önünde bulundurulmamaktadır. Sürdürülebilir yapılara sahip çevre yaratmak adına merkezî/yerel yönetimlerin ilgi göstermemesi, sürdürülebilir gelişme yaklaşımına uygun mimari ve planlama politikalarında eksiklik, bu kavramın yeterince anlaşılmamasına sebep olan etkenlerin başında yer almaktadır. Kavramın bilinmesi, sürdürülebilirliğin önemsenmesi için gerekli bilinci yaratacak yerlerin başında gelen kamu yapıları, okullardır. Bu yüzden özellikle Türkiye gibi gelişmekte ve enerji konusunda dışa bağlı olan bir ülkede, çevre için gereken bilincin gelişmesini sağlamanın yanı sıra sağlıklı bir ortama sahip olan yeşil okullar üzerinde durulmasının önemli olduğu belirtilebilir.

6.2. Öneriler

Araştırma ve örnek okulların değerlendirilmesi sonucunda tespit edilen eksiklikler göz önünde bulundurularak uygulamacılar için şu öneriler geliştirilmiştir:

- Okul binalarında doğal ışıktan daha fazla yararlanmak için tavan pencereleri tasarlanmalıdır.
- Doğal ışığın neden olabileceği parlamayı engelleyecek gölgelikler tasarlanmalıdır.
- İç hava kalitesini olumsuz etkileyen malzemeler ve donanımlar değiştirilmelidir.
- Okul binası, suyun tasarruflu kullanımını sağlayacak şekilde tasarlanmalıdır.
- Okul bahçesinin sulamasında ve okulun temizliğinde kullanılmak üzere gri su biriktirme sistemleri geliştirilmelidir.
- Okul arazisinde yeşil alan olarak ayrılan yerler arttırılmalıdır.
- Okul bahçeleri, öğrencilerin duygusal ve fiziksel gelişimini destekleyecek ve çevreye zararlı olmayacak sağlıklarına olumlu etkileri olan ağaç, gölet, toprak ve taş gibi doğal malzemeleri içerecek biçimde tasarlanmalıdır.
- Okulun elektrik ihtiyacını karşılamak için rüzgâr ve güneş enerjisi gibi yenilenebilir enerji kullanılmalıdır.
- Düşük salınımlı ve az yakıt harcayan vasıtalar ve bisiklet gibi alternatif ulaşım araçlarının kullanımı teşvik edilmelidir.
- İklimlendirme giderlerini düşürmek için geleneksel çatı tasarımı yerine yalıtıma yardımcı olduğu kadar çevreye de duyarlı olan yeşil çatı tasarımı tercih edilmelidir.
- Okulun yalnızca yapısal özellikleri değil öğretim programları da çevre bilincini destekleyecek biçimde düzenlenmelidir.
- Okul yapımı konusunda karar vericiler, mimarlar ve eğitimciler işbirliği içerisinde çalışmalıdır.
- Sürdürülebilir çevre uygulamaları daha etkin ve geniş katılımlı hale getirilmelidir.
- Yapı, çevre ve insan sağlığı birlikte ele alınarak bütünleştirilmelidir.

Araştırma sonucunda ulaşılan bulgulara dayanarak araştırmacılar için aşağıdaki öneriler geliştirilmiştir:

- Türkiye'nin coğrafi ve kültürel şartlarını göz önünde bulunduran yeşil okul değerlendirme formları geliştirilebilir.
- Yeşil okulun, yakın çevresinde bulunan toplum üzerindeki etkileri incelenebilir.
- Yeşil okulun, öğrenci başarısı üzerindeki etkileri incelenebilir.
- Öğrenci ve öğretmenlerin yeşik okul hakkındaki görüş ve düşünceleri araştırılabilir.
- Ekolojik eğitim programlarını benimseyen eko-okullar ile yeşil okullar karşılaştırılabilir.

KAYNAKÇA

Abdelatia, Belal, Christian Marenne, Catherine Semidor. 2010. "Daylighting Strategy for Daylighting Schools: Case Study of Prototype Classrooms in Libya". **Journal of Sustainable Development.** c. 3: 60-67.

Ackerman, James S. 1969. "Listening to Architecture". **Harvard Educational Review: Architecture and Education.** c. 39. s. 4: 4-10.

Akman, Yıldırım, Osman Ketenoğlu, Latif Kurt, Sema Düzenli, Kerim Güney, Fatma Kurt. 2004. **Çevre Kirliliği (Çevre Biyolojisi).** Ankara: Palme.

Aksu, Ceren. 2011. **Sürdürülebilir Kalkınma ve Çevre.** Güney Ege Kalkınma Ajansı.

Aktepe, Sema, Sönmez Girgin. 2009. "İlköğretimde Eko-Okullar ve Klasik Okulların Çevre Eğitimi Açısından Karşılaştırılması". İlköğretim Online. c. 8. s. 2. http://ilkogretim-online.org.tr/vol8say2/v8s2m11.pdf [02.03.2013].

Allen, Rick. 2007. "Green Schools: Thinking Outside the Schoolroom Box". **Education Update.** c. 49. s. 11: 4-5.

Anbarcı, Murat, Ömer Giran, İsmail Hakkı Demir. 2012. "Uluslararası Yeşil Bina Sertifika Sistemleri ile Türkiye'deki Bina Enerji Verimliliği Uygulaması". **E Journal of New World Sciences Academy NWSA-Engineering Sciences.** c. 7. s. 1: 158-176.

Anderson, I. Bob., Gary R. Lundquist, Lars Molhave. 1975. "Indoor Air Pollution due to Chipboard Used As A Construction Material". **Atmospheric Environment.** c. 9: 1121-1127.

Annesi-Maesano, Isabella, Nour Baiz, Soutrik Banerjee, Peter Rudnai, Solenne Rive, The Sinphonie Group. 2013. "Indoor Air Quality and Sources in Schools and Related Health Effects". **Journal of Toxicology and Environmental Health-Part B Critical Reviews.** c. 16: 491-550.

Apte, Michael G, Joan M. Daisey. 1999. "VOCs and Sick Building Syndrome: Application of a New Statistical Approach for SBS Research to U.S". **The 8th International Conference on Indoor Air Quality and Climate,** Edinburgh, Scotland. c. 1: 117-122.

Armstrong, Joanna, Harry Campbell. 1991. "Indoor Air Pollution Exposure and Lower Respiratory Infections in Young Gambian Children". **International Journal Epidemiology.** c. 20: 424-429.

Arslan, Ferhat. 2014. "Türkiye'de Sürdürülebilir Doğal Kaynak Kullanımı Arayışlarına Bir Örnek: Yeşil Binalar". **Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi.** c. 2. s. 1: 288-304.

Arslan, Zeki, Sermin Onaygil. 1999. "Işık Kirliliği ve Enerji Tasarrufu". **18. Enerji Tasarrufu Haftası Ulusal Enerji Verimliliği Kongresi, 3-5 Şubat 1999.** Ankara: 54-60.

Arslan, Zümrüt Çağlayan. 2010. "Uluslararası Değerlendirme Sistemlerinde Sürdürülebilir Eğitim Yapıları". **Ekolojik Yapılar ve Yerleşimler Dergisi.**

ASHA. 2005. **Classroom-Acoustics.** The American Speech-Language-Hearing Association.

ASHRAE. 1989. **ASHRAE Standard 62. American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers. Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality.** Altanta, GA, USA.

ASHRAE. 1992. **Standard 55 - Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy.** Atlanta, ASHRAE Inc.

ASHRAE. 2004. **ASHRAE Standard 62. 1. Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality.** Atlanta, GA, USA.

Atasoy, Emin. 2005. "Çevre İçin Eğitim. İlköğretim Öğrencilerinin Çevresel Tutum ve Çevre Bilgisi Üzerine Bir Çalışma". Doktora Tezi. Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Atımtay, Aysel, Hasan Bayram, Ahmet Can, Arif Hikmet Çımrın, Berkan Demiral, Müge Akpınar Elçi, Salih Emri, Sevinç Ertaş, Fatma Evyapan, Gülen Güllü, Mehmet Karaca, Celal Karlıkaya, Bilge Öztürk, Sait Sofuoğlu, Mustafa Şahin, Lokman Hakan Tecer,Hasan Yüksel. 2010. "Türkiye'nin Hava Kirliliği ve İklim Değişikliği Sorunlarına Sağlık Açısından Yaklaşım". **Sağlık Bakanlığı Yayınları.** s. 811.

ATSDR. 1997. **U.S. Public Health Service, U.S. Department of Health and Human Service**. Atlanta, GA.

Avrupa Birliği Komisyonu. 2013. **Yenilenebilir Enerji Destek Programları Tasarımı Kılavuzu Komisyon Çalışma Belgesi.** Ankara.

Baek, Sung-Ok, Yoon-Shin Kim, Roger Perry. 1997. "Indoor Air Quality in Homes, Offices and Restaurants in Korean Urban Areas, Indoor/Outdoor Relationships". **Atmospheric Environment.** c. 31: 529-544.

Bakó-Biró, Zsolt, Derek J. Clements-Croome, Neeraj Kochhar, Hazim B. Awbi, Michael John Williams. 2012. "Ventilation Rates in Schools and Pupils' Performance". **Building and Environment.** c. 48: 215-223.

Barker, Larry L. 1982. **Comminication in the Classroom.** Prentice Hall Inc. Englewoods Cliffs.

Barr, Stephanie. 2011. "Green Schools that Teach: Identifying Attributes of Whole School Sustainability". Master's Thesis, Colorado State University.

Bashkin, Vladimir N. 2003. **Environmental Chemistry: Asian Lessons.** USA: Kluwer Academic.

Başaran, İbrahim Ethem. 1994. **Eğitime Giriş.** 4. bs. Ankara: Kadıoğlu Matbaası.

Batak, Başak. 2011. "Yeşil Bayraklı Eko-Okullarla Normal Eko-Okulların Çevreye Yönelik Bilinç Düzeylerinin Karşılaştırılması". Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara: 1-95.

Batı, Oğuzhan. 2013. "Türkiye'de Sürdürülebilir Kalkınma ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları". Doktora Tezi. Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. İstanbul: 283 s.

Bayer, Charlene W., Chris Downing. 1992. "Indoor Conditions in Schools with Insufficient Humidity Control". **Proceeding of IAQ 92: Environments for People, Atlanta, GA.** American Society of Heating, Air Conditioning, and Refrigerating Engineers: 197-200.

Bayındırlık ve İskân Bakanlığı. 2008. **Binalarda Enerji Performansı Yönetmeliği.** Ankara.

Bayraç, H. Naci. 2011. "Enerji Kullanımının Küresel Isınmaya Etkisi ve Önleyici Politikalar". **Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi.** c. 11. s. 2: 229-260.

Beaver, Robyn. 2009. "Green School Primer: Lessons in Sustainability. Australia: Images Publishing". (Aktaran Ayşen Demir. 2012. Yeşil Okul: Çevre, Sağlık ve Eğitime Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.) 99.

Bekar, Damla. 2007. "Ekoljik Mimarlıkta Aktif Enerji Sistemlerinin İncelenmesi". Yüksek Lisans Tezi. Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul: 1-121.

Berry, Michael A. 2002. "Healthy School Environment and Enhanced: Educational Performance, The Case of Charles Young Elementary School. The Carpet and Rug Institute (CRI)". Washington, DC. http://www.carpetrug.org/documents/scientific_resources/020112_Charles_Young.pdf [24.04.2014].

Bingler, Steven. 1995. "Place as a Form of Knowledge, in Meek, A. (Ed.)", **Designing Places for Learning.** ASCD: 23-30.

Bloom, Benjamin. 1978. "New Views of the Learner: Implications for Instruction and Curriculum". **Educational Leadership.** c. 35: 563-576.

Borat, Oğuz, Mustafa Balcı, Ali Sürmen. 1992. **Hava Kirlenmesi ve Kontrol Tekniği.** Ankara: Teknik Eğitim Vakfı Yayınları.

Bornehag, Carl-Gustaf, G. Blomquist, F. Gyntelberg, B. Jarvholm, P. Malmberg, L. Nordvall, A. Nielsen, G. Pershagen, Jan Sundell. 2001. "Dampness in Buildings and Health Nordic Interdisciplinary Review of the Scientific Evidence on Associations between Exposure to Dampness in Buildings and Health Effects (NORDDAMP)". **Indoor Air International Journal of IndoorAir Quality and Climate.** c. 11: 72-86.

Bornehag, Carl-Gustaf, Jan Sundell, S. Bonini, Adnan Custovic, P. Malmberg, S. Skerfving, Torben Sigsgaard, Arnoud PaulVerhoeff. 2004. "Dampness in Buildings as a Risk Factor for Health Effects, EUROEXPO: A Multidisciplinary Review of the Literature (1998 2000) on Dampness and Mite Exposure in Buildings and Health Effects". **Indoor Air.** c.14: 243-57.

Bozdoğan, Burcu. 2003. "Mimari Tasarım ve Ekoloji". Yüksek Lisans Tezi. Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul: 1-123.

BREEAM. 2011. **BREEAM New Construction Non-Domestic Buildings Technical Manual**. SD 5073-2.0, 24.

Brown, S. K., M. R. Sim, M. J. Abramson, C. N. Gray. 1994. "Concentrations of Volatile Organic Compounds in Indoor Air". **Indoor Air.** c. 4: 123-124.

Bruick, Deborah. L. 2009. "Relationship between Green School Design and Student Achievement, Attandence, and Student Behaviours". Doctoral Dissertation. University of Arkansas.

Buckley, J., M. Schneider, Y. Shang. 2004. "Fix It and They Might Stay: The Effects of School Facility Quality on Teacher Retention in Urban School Districts". **National Clearinghouse for Educational Facilities.** c. 107. s. 5: 1107-1123.

Bulgurcu, Hüseyin, Nadir İlten, Ahmet Coşgun. 2006. "Okullarda İç Hava Kalitesi Problemleri ve Çözümler". **Tesisat Mühendisliği Dergisi.** c. 96: 59-72.

Buluç, Bekir. 1997. "İlköğretim İkinci Kademe Okullarda Eğitimde Fırsat ve İmkân Eşitliği". **Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi Dergisi.** c. 1. s. 3: 11 21.

Bulut, Hüsamettin. 2013. "Günlük Yaşamda Enerji Verimliliği ve Tasarrufu". http://eng.harran.edu.tr/~hbulut/EnerjiTasarrufu.pdf [26.03.2015].

Butala, Vincenc, Peter Novak. 1999. "Energy Consumption and Potential Energy Savings in Old School Buildings". **Energy and Buildings.** c. 29: 241-246.

Canaan, Paul. 2010. "Public School Districts' Adherence to Guidelines for Environmentally Sound Practices". Doctoral Dissertation. Saint Louis University.

Candemir, Başak, Berna Beyhan, Selçuk Karaata. 2012. **İnşaat Sektöründe Sürdürülebilirlik: Yeşil Binalar ve Nanoteknoloji Stratejileri.** İstanbul: Sis Matbaacılık.

CASBEE. 2007. **CASBEE for Urban Development, Technical Manual.**

CDCP. 2011. "NIOSH Home Workplace Safety & Health Topic, Indoor Environmental Quality". http://www.cdc.gov/niosh/topics/indoorenv [21.01.2015].

CEN. 1998. **Ventilation for Buildings-Desingn Criteria for the Indoor Envinment.** Brussels: European Committee for Standardization: 1752.

Chaloulakou, Archontoula, I. Mavroidis, A. Duci. 2003. "Indoor and Outdoor Carbon Monoxide Concentration Relationships at Different Microenvironments in the Athens". **Area Chemosphere,** c. 52. s. 6: 1007-1019.

Chan, Ta-Chien. 2013. "An Examination of Green School Practices in Atlanta Schools". http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED543509.pdf [12.11.2014].

Chester, Alexander C., Paul H. Levine. 1994. "Concurrent Sick Building Syndrome and Chronic Fatigue Syndrome: Epidemic Neuromyasthenia Revisited". **Clinical Infectious Diseases,** c. 18. s. 1: 43-48.

Chinyamakobvu, Emmanuel. 2011. "Birleşmiş Milletler Çölleşmeyle Mücadele Sözleşmesi (BMÇMS)'nin Uygulamasındaki Ekonomik Potansiyeller". http://www.tasamafrika.org/pdf/yayinlar/Emmanuel-TR.pdf [30.01.2015].

Christopher, Gaylaird. 2009. "Nonfinancial Reasons for Being Environmentally Conscious". **School Business Affairs.** c. 75. s. 11: 25.

Clausen, Groth. 2004. "Ventilation Filters and Indoor Air Quality: A Review of Research from the International Centre for Indoor Environment and Energy". **Indoor Air.** c. 14: 202-207.

Cochran, Erica, Kristen Magnuson, Nivedita Papi Reddy, Angela Kolosky. 2013. "Effects of Day-Lighting in Schools on Student Performance and Well Being Atiner Conference Paper Series. Athens Institute for Education and Research: Athens, Greece". http://www.atiner.gr/papers/EDU2013-0463.pdf [28.01.2015].

Conceic, Eusébio Z., Maria Morissa Lu. 2006. "Thermal Study of School Buildings in Winter Conditions". **Building and Environment.** c. 43: 782-792.

Crawford, Joanne Osbourne, Sean M. Bolas. 1996. "Sick Building Syndrome Work Factors and Occupatinal Stress". **Scandinavian Journal of Work, Environment & Health.** c. 22: 243-250.

Crook, Martin, Fred Langdon. 1974. "The Effects of Aircraft Noise in Schools around London Airport". **Journal of Sound and Vibration.** c. 3: 221-232.

Crumpacker, Sara Snyder. 1995. "Using Cultural Information to Create Schools that Work, in Meek, A. (Ed.)". **Designing Places for Learning.** ASCD: 31-42.

Cullen, Julie Berry, Jacob Brian, Steven Levitt. 2000. "The Impact of School Choice on Student Outcomes: An Analysis of the Chicago Public Schools". **National Bureau of Economic Research.** 729-760.

Çağlar, Müjdat. 2010. "YEK, Dünya ve Türkiye'de Yenilenebilir Enerji Kaynakları". **Elektrik İşleri Etüt İdaresi.** 1-21.

Çakırlar, Esra. 2015. "Ortaöğretim Öğrencilerinin Yenilenebilir Enerji Kaynakları Konusundaki Farkındalık Düzeylerinin Belirlenmesi". Yüksek Lisans. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara: 117.

Çakmanus, İbrahim. 2012. "Havalandırma ve İç Hava Kalitesi". **Yeşil Bina Dergisi.** s. 14.

Çakmanus, İbrahim, İhsan Kaş, Arif Künar, Ayşe Gülbeden. 2010. "Yüksek Performanslı Sürdürülebilir Binalara İlişkin Bir Değerlendirme". http://www.cakmanus.com.tr/doc/yuksek-performanslibinalara-iliskin-bir-degerlendirme.pdf [02.04.2015].

Çamlıbel, Mehmet Emre. 2012. "2023 Yılında Türkiye'de Yeşil Binalar". **Ekoyapı Dergisi.** c. 10: 42-45.

ÇEDBİK. 2013. "Türkiye'de Yeşil Binalar, XXI Yeşil Binalar Referans Rehberi". **XXI Mimarlık, Tasarım ve Mekân Dergisi.** Şubat Özel Sayısı: 4-5.

Çelik, Elif. 2009. "Yeşil Bina Sertifika Sistemlerinin Incelenmesi, Türkiye'de Uygulanabilirliklerinin Değerlendirilmesi". Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Çepel, Necmettin. 2003. **Ekolojik Sorunlar ve Çözümleri.** Ankara: TÜBİTAK.

Çetin, Bezen. 1996. "Kirlenmede Yeni Boyut: Işık Kirliliği". **Bilim ve Teknik Dergisi.** c. 11: 48-49.

Çevre Kanunu (2872 S.K.). **Resmi Gazete,** 2016/1, Ekim 1989.

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. 2011. "Yeşil Binalar". **Sürdürülebilir Üretim ve Tüketim Yayınları.** s. 5.

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. 2012. **İklim Değişikliği Eylem Planı 2011-2023.** Ankara: Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Özel Matbaası.

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. 2010. **Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği.** Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü. Ankara. Sayfa 29.

Çokadar, Hulusi, A. Türkoğlu, Kudret Gezer. 2006. "Çevre Sorunları". (Aktaran: Mustafa Aydoğdu, Kudret Gezer. 2015. **Çevre Bilimi.** 5. bs. Ankara: Anı Yayıncılık).

Çukurçayır, Akif, Hayriye Sağır. 2007. "Enerji Sorunu, Çevre ve Alternatif Enerji Kaynakları". **Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi.** c. 20: 257-278.

Daisey, Joan M., William J. Angell, Michael G. Apte. 2003. "Indoor Air Quality, Ventilation and Health Symptoms in Schools: An Analysis of Existing Information". **Indoor Air.** c. 13: 53-64.

Datta, Mandal Soma. 2008. "The Impact of Colour". Humanities Graduate Research Conference. Curtin University. http://hgsoconference.curtin.edu.au/local/pdf/Datta_Soma_Mandal.pdf [16.05.2015].

David, Thomas G., Carol S. Weinstein. 1987. **The Built Environment and Children's Development.** New York: Plenum Press.

Dejong, William. 2012. "Balancing Green". **School Construction News.** c. 15. s. 1: 9.

Designing Spaces for Effective Learning. http://www.jisc.ac.uk/uploaded_documents/JISClearningspaces.pdf [13.03.2015].

Ünal, Sevil, Ebru Dımışkı. 1999. "UNESCO-UNEP Himayesinde Çevre Eğitiminin Gelişimi ve Türkiye'de Ortaöğretim Çevre Eğitimi". **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi.** c. 16. s. 17: 142-154.

Dikmen, Melek, Tuğçe Şepitci, Cevdet Emin Ekinci. 2009. "Sağlıklı Konut Üretiminde Biyoharmoloji Gerçeği". **e-Journal of New World Sciences Academy.** c. 4. s. 1.

Diez, Ulrike, Tobias Kroessner, Martina Rehwagen, Matthias Richter, Heide Wetzig, Rita Schulz, Michael Borte, Gerhard Metzner, Peter Krumbiegel, Olaf Herbarth. 2000. "Effects of Indoor Painting and Smoking on Airway Symptoms in Atopy Risk Children in the First Year of Life: Results of the LARS-study. Leipzig Allergy High Risk Children Study". **International Journal Hygiene Environmental Health.** c. 203: 23-28.

Doğanay, Hayati. 1989. "Türkiye'nin Coğrafi Konumu ve Bundan Kaynaklanan Dış Tehditler". **Türk Dünyası Araştırmaları Dergisi.** c. 58.

Dockrell, Julie E., Bridget M. Shield. 2006. "Acoustical Barriers in Classrooms: The Impact of Noise on Performance in the Classroom". **British Educational Research Journal.** c. 32. s. 3: 509-525.

Dora, Carlos. 2000. **Transport, Environment and Health.** WHO Regional Publications. European Series, 89.

Dönmez, Burhanettin. 2008. "Okul ve Sınıf Ergonomisi ya da İnsanı Öncelemek". **Eğitime Bakış, Eğitim Öğretim ve Bilim Araştırma Dergisi.** c. 4. s. 11: 10 15.

Earthman, Glen. 2002. "School Facility Conditions and Student Academic Achievement". **William Watch Series: Investigating the Claims of Williams v State of California, Virginia Polytechnic Institute and State University.**

Edwards, Jeniffer L., Paul Torcellini. 2002. "A Literature Review of the Effects of Natural Light on Building Occupants. National Renewable Energy

Laboratory. Midwest Research Institute". http://www.nrel.gov/docs/fy02osti/30769.pdf [21.09.2015].

EIPA. 2014. **Global Market Outlook for Photovoltaics 2014-2018.**

Ekinci, Cevdet Emin. 2011. "Yaşam Alanlarının Biyoharmolojik Uygunluk Değerlerinin Belirlenmesi ve Standardizasyonu". **TSE Standard Ekonomik ve Teknik Dergi.** c. 591: 92-106.

Ekici, Can. 2013. "PMV Metodu ile Isıl Konfor Ölçümü ve Hesaplanması". **VIII. Ulusal Ölçümbilim Kongresi, 26-28 Eylül 2013.** Gebze-Kocaeli: 2-3. 1-5 sayfa

Elektrik Piyasası Kanunu (6446 S.K.). **Resmi Gazete,** 28603, Mart 2013.

Endo, Junko, Shuzo Murakamı, Toshiharu Ikaga, Kazuo Iwamura, Yuzo Sakamoto, Tomonari Yashiro, Kazuaki Bogaki. 2005. "Extended Framework of CASBEE; Designing An Assessment System of Buildings for All Lifecycle Stages Based on the Concept of Eco Efficiency". **The 2005 World Sustainable Building Conference.** Tokyo.

Enerji Verimliliği Kanunu (5627 S.K.). **Resmi Gazete,** 26510, Nisan 2007.

Enerji Verimliliği Strateji Belgesi 2010-2023. **Resmi Gazete,** 28215, Şubat 2012.

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı 2010-2014 Stratejik Planı. **Resmi Gazete,** 26179, Mayıs 2014.

EPA. 1998. **Sources of Information on Indoor Air Quality: Indoor Air Quality in Schools: Why IAQ Is Important to Your School?** Washington, D.C.

Erlalelitepe, İlknur, Duygu Aral, Tuğçe Kazanasmaz. 2011. "Eğitim Yapılarının Doğal Aydınlatma Performansı Açısından İncelenmesi". **Megaron.** c. 6, s. 1: 39-51.

Ersoy, Deniz, Selim Sanver. 1994. "Ozon Tabakasının Yırtılması ve Dünya İçin Önemi". **Çevre Dergisi, Ocak-Şubat-Mart.** s. 10: 4-8.

Erten, Duygu, Kirk Henderson, Bilge Kobas. 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), May 2022, 2009.** İstanbul, Turkey.

Erten, Duygu. 2011. **Yeşil Binalar.** Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Bölgesel Çevre Merkezi: Ankara.

Ezzati, Majid, Daniel M. Kammen. 2001. "Quantifying the Effects of Exposure to Indoor Air Pollution from Biomass Combustion on Acute Respiratory Infections in Developing Countries". **Environmental Health Perspectives.** c. 109: 481-488.

Fanger, P. Ole. 2006. "What is IAQ?" **Indoor Air.** c. 16: 328-334.

FAO, 2010. **Economic and Social Development.** Food and Agriculture Organization of the United Nations. Italy.

Fisher, Geoffrey, Bryan Ligman, Troyen Brennan, Richard Shaughnessy, Brad. H. Turk, B. Snead. 1994. "Radon Mitigation in Schools Utilizing Heating, Ventilation, and Air Conditioning Systems". **Radiation Protection Dosimetry.** c. 56: 51-54.

Fonseca, Raquel, Yuhui Zheng. 2011. "The Effect of Education on Health: Cross-Country Evidence. RAND Population Research Center". 1-24. http://www.researchgate.net/publication/228295416_The_Effect_of_Education_on_Health_CrossCountry_Evidence/file/72e7e521f39d864a74.pdf [17.05.2015].

Ford, Alan. 2007. **Designing the Sustainable School.** Mulgrave, Australia: Image Publishing.

Fuji, Y., M. Shima, M. Ando, M. Adachi, Y. Tsunetoshi. 2002. "Effect of Air Pollution and Environmental Tobacco Smoke on Serum Hyaluronate Concentration in School Children". **Occupational and Environtal Medicine.** c. 59: 124-128.

Gaines, Kristi S., Zane D. Curry. 2011. "The Inclusive Classroom: The Effects of Color on Learning and Behavior". **Journal of Family & Consumer Sciences Education.** http://www.natefacs.org/JFCSE/v29no1/v29no1Gaines.pdf [12.02.2014].

Georgoulis, Lambros B., Osmo Hanninen, Evangelia Samoli, Klea Katsouyanni, Nino Künzli, Libuse Polanska, Yuri Bruinen de Bruin, Sari Alm, Matti Jantunen. 2002. "Personal Carbon Monoxide Exposure in five European Cities and its Determinants". **Atmospheric Environment.** c. 36: 963-974.

Gelfand, Lisa., Eric Corey Freed. 2010. "Sustainable School Architecture: Design for Elementary and Secondary School. USA: John Wiley and Sons Inc. (Aktaran: Ayşen Demir. 2012. Yeşil Okul: Çevre, Sağlık ve Eğitime Etkileri)". Yüksek Lisans Tezi. İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü). 99.

Ghosh, G. K. 2008. **Environmental Pollution. A Scientific Dimension.** New Delhi: APH.

Gordon, Douglas E. 2010. "Green Schools as High Performance Learning Facilities". **National Clearinghouse for Educational Facilities.**

Govén, Tommy, Thorbjörn Laike, Baba Pendse, K. Sjöberg. 2007. "The Background Luminance and Colour Temperatures Influence on Alertness and Mental Health. Nordic Lighting Design Conference". http://images.fagerhult.com/indoor/solutions/education/documents/The-backgronund-luminance-and-colour-temperatures-influence-on-alertness-and-mental-health.pdf [11.11.2014].

Göçer, İsmet. 2013. "Türkiye'de Cari Açığın Nedenleri, Finansman Kalitesi ve Sürdürülebilirliği: Ekonometrik Bir Analiz". **Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi.** c. 8, s. 1: 213-242.

Gök, Hüseyin. 1999. "İlköğretimde Okul Binalarının Kullanım Durumu -Zaman ve Ergonomik Açıdan: Elazığ İli Örneği". Yüksek Lisans Tezi. Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Gravesen, Suzanne, Lisbeth Larsen, Finn Gyntelberg, Peder Skov. 1986. "Demonstration of Microorganisms and Dust in Schools and Offices. An Observational Study of Non Industrial Buildings". **Allergy.** c. 41: 520-525.

Guide to School Design. "Healthy and High Performance Schools". http://www.healthyschools.org/downloads/School_Design.pdf [11.11.2014].

Guo, Hai, Frank Murray. 2001. "Characterization of Total Volatile Organic Compound Emissions from Paints". **Clean Product and Processes.** c. 3: 42 48.

Gülbahar, Levent. 2010. **Türkiye'nin Enerji Gerçekleri ve Çıkış Yolları; Türkiye'nin Yenilenebilir Enerji Politikaları.** Antalya: GENSED.

Gültekin, Arzuhan Burcu. 2010. "Yeşil Çatılar ve Türkiye'de Uygulamaları". **5. Ulusal Çatı ve Cephe Sempozyumu, 15 -16 Nisan 2010.** İzmir.

Gündüz, Turgut. 2004. **Çevre Sorunları.** Ankara: Gazi Yayınevi.

Güney Ege Bölgesi (Aydın, Denizli, Muğla) Yenilenebilir Enerji Raporu. **Resmi Gazete,** 27048, Nisan 2011.

Gyntelberg, Finn. 2002. "Ventilation and Health in Non-Industrial Indoor Environments:Report from a European Multidisciplinary Scientific Consensus Meeting (EUROVEN)". **Indoor Air.** c. 12: 113-128.

Halliday, Sandy. 2010. **Sustainable Construction.** Oxford: Elsevier Press.

Hanby, Tara Mitchell. 2004. "Assessing Barriers to Leed Certification in Oregon". Master's Thesis. University of Oregon.

Hart, Oliver. 1999. **Guide to Sustainable Community Indicators.** (2nd edition). West Hartford (CT): Sustainable Measures.

Harving, Henrik, Ronald Dahl, Lars Mølhave. 1991. "Lung Function and Bronchial Reactivity in Asthmatics during Exposure to Volatile Organic Compounds. Respirable". **Diseaster.** c. 143: 751-754.

Heerwagen, Judith H. 1986. "The Role of Nature in the View from the Window". **International Daylighting Conference Proceedings II:** 430-437.

Herbert, Elizabeth A. 1998. "Design Matters: How School Environment Affects Children". **Educational Leadership.** c. 56. s. 1: 69-70.

Heschong Mahone Group. 1999. **Day Lighting in Schools.** Fair Oaks. CA: Author.

Heschong, L., R. Wright, S. Okura. 2000. "Daylighting in Schools". **Conference Proceedings ACEEE Summer Study on Energy Efficiency in Buildings. August 20-25, 2000.** Pacific Grove, CA: Asilomar Conference Center.

Heschong, Lisa, Roger L. Wright, Stacia Okura. 2002. "Daylighting Impacts on Human Performance in School". **Journal of Illuminating Engineering Society**. Summer, 101-114.

Hicks, Jeff B. 1984. "Tight Building Syndrome: When Work Makes You Sick". **Occupational Health & Safety.** 51-56.

Hodgson, Michael. 2000. "Sick Building Syndrome". **Occupational Medicine.** c. 15: 571-585.

Hodgson, Michael, William Brodt, David Henderson, Vivian Loftness, Richard McCrone, Gary Roselle, Arthur Rosenfeld, James Woods, Richard Wright. 2000. "Needs and Opportunities for Improving the Health, Safety, and Productivity of Medical Research Facilities". **Environmental Health Perspectives.** c. 108. s. 6: 1003.

Hoffmann, Matthew F. 2005. **Ozone Depletion and Climate Change: Constructing a Global Response.** Albany: State University of New York Press.

Hoppe, Peter, Ivo Martinac. 1998. "Indoor Climate and Air Quality". **International Journal of Biometeorology.** c. 42: 1-7.

Hoskins, John A. 1999. "Carbon Monoxide: The Unnoticed Poison of the 21st Century". **Indoor and Built Environment.** c. 8: 154-155.

Houck, Peter M., Neil B. Hampson. 1997. "Epidemic Carbon Monoxide Poisoning Following a Winter Storm". **Journal of Emergency Medicine.** c. 15: 469 473.

http://cgsarchitects.com/project/woodrow-wilson-high-school/?c=k-12-education

http://interfaceengineering.com/portfolio/k-12-education/hood-river-middle-school/

http://new.usgbc.org/projects/north-shore-country-day-school

http://thethirdteacherplus.com/index/#/nscd/

http://winnetka.patch.com/search/articles?cat=1998198827

http://winnetka.suntimes.com/photos/galleries/15693857-417/day-school-celebrates-greenachievement.html

http://www.aia.org/aiaucmp/groups/aia/documents/pdf/aiab093466.pdf

http://www.ibec.or.jp/jsbd/U/features.htm

http://www.livegreenblog.com/sustainable-architecture/st-lukeand39s-elementary-school-by-architype-is-the-first-breeam-excellent-primary-school-in-britain-7629/

http://www.neep.org/sites/default/files/resources/Thompson%20Elementary%20Case%20Study.pdf

http://www.nscds.org/podium/default.aspx?t=147100&rc=0

http://www.usgbc.org/projects/river-crest-elementary-school?view=overview

http://www.usgbc.org/projects/thurgood-marshall-elementary-school?view=stories

http://new.usgbc.org/projects/woodrow-wilson-high-school

Hutton, Geoffrey H. 2003. "The Way We Build Now". **Archives of Environmental Health.** c. 58: 505-511.

Ianniella, Elvira. 2011. "Ventilation Systems and IAQ in School Buildings". **REHVA Journal.** March, 26-29.

IISBE, 2011. **News about Sustainable Building from around the World.** Canada. www.iisbe.org[02.06.2015].

Ilgar, Rüştü. 2006. "Kararlılığın Bir Göstergesi Ozon Tahribatının Önlenmesi". **Bilim, Eğitimve Düşünce Dergisi.** c. 6. s. 3: 1-4.

Irkıçatal, Betül, Oğuz Irkıçatal. 2011. **EPDK, Yenilenebilir Enerji Kaynakları.** Elektrik Piyasası Daire Başkanlığı.

İklim Değişikliği Eylem Planı 2011-2023. **Resmi Gazete,** 28274, Nisan 2012.

İlten, Nadir, Tülay Selici, Zafer Utlu. 2005. "Enerji Kullanımının Çevresel Etkileri ve Sürdürülebilir Gelişme Açısından Değerlendirilmesi". **III. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu, 19-21 Ekim 2005. Mersin: 1-5.**

İSO. 2010. **Yapı Malzemeleri Sanayi**. İstanbul: İSO Yayınları.

Jensen, Paul Arthur, William F. Todd, Gregg N. Davis, Pasquale V. Scarpino. 1992. Evaluation of Eight Bioaerosol Samplers Challenged with Aerosols of Free Bacteria. **Am Ind Hyg Assoc J.** c. 53: 660-667.

Jeotermal Kaynaklar ve Doğal Mineralli Sular Kanunu (5686 S.K.). **Resmî Gazete,** 26551, Haziran 2007.

Jo, Wan-Kuen, Ki-Young Kim, Kun-Ho Park, Yoo-Keun Kim, Hwa-Woon Lee, Jong Kil Park. 2003. "Comparison of Outdoor and Indoor Mobile Source Related Volatile Organic Compounds Between Low and Higher-Floor Apartments". **Environmental Research.** c. 92: 166-171.

Jones, Susanna. 2009. "The Power of Unity: Building Civic Capacity and Green Schools in Cincinnati and Boston". Master's Thesis. Tufts University.

Kara, H., Koç, H., Arıbaş, K, Yıldırım, T., Yürüdür, E., Işık, H., Gedik, H. D., Gürbüz, H., Karakuş, G. (2003). **Avrupa Birliği Turizm Politikası.** Kültür ve Turizm Bakanlığı: Ankara.

Karakoç, Fazilet. 2002. "Hava Kirliliği ve Çocuklarda Solunum Yolu Enfeksiyonları". **Uluslararası Çevre ve Çocuk Sağlığı Sempozyumu, 18-20 Ekim 2002.** İstanbul: Cerrahpaşa Tıp Fakültesi: 19-25.

Karataç, Tülay, Seçil Eda Kartal, İbrahim Kocabaş. 2016. "Bağımsız Anaokullarının Fiziki Alanlarının Yönetimi." **Uluslararası Alan Eğitimi Dergisi.** c. 2. s. 2: 1 19.

Karpuzcu, Mehmet. 1994. **Çevre Kirlenmesi ve Kontrolü.** İstanbul: Kubbealtı Yayınları.

Kats, Greg. 2010. **Greening Our Built World: Costs, Benefits, and Strategies.** Washington, DC: Island Press, 18.

Kayıhan, Kutlu Sevinç, Seda Tönük. 2008. "Sürdürülebilir Temel Eğitim Binası Tasarımı Bağlamında Arsa Seçimi ve Analizi Konusunun İrdelenmesi". **Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi e-Dergisi,** c. 3. s. 2: 137 154.

Kışoğlu, Mustafa. 2011. **Günümüz Dünya Sorunları.** Ankara: Pegem Akademi.

Keleş, Ruşen. 1998. **Kentbilim Terimleri Sözlüğü.** Ankara: İmge Kitapevi.

Kerestecioğlu, Merih. 2003. "Çevre ve Sürdürülebilir Kalkınma. Çevre ve Sürdürülebilir Kalkınma Paneli Son Raporu, Ankara". http://www.tubitak.gov.tr/tubitak_content_files/vizyon2023/csk/EK-9.pdf [19.03.2015].

Kesten, Dilay. 2006. "Eğitim Binalarında Etkin Aydınlatma Tasarımının İncelenmesi: Salvagny (Fransa) Şehir Okulu Örneği". Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen ve Teknoloji Enstitüsü.

Kınacı, Bahar, Nalan Albuz Pehlivan, Güneş Seyhan. 2011. **Turizm ve Çevre (ÇevreKoruma).** Ankara: PegemA Akademi.

Klocko, Barbara. A. 2009. "Superintendents as Sensemakers in the Design of Sustainable Schools". Doctoral Dissertation. Oakland University.

Kopochinski, Lisa. 2012. "Colorado School Achieves Top LEED Honor". **School Construction News.** c. 15. s. 4: 14-16.

Korkmaz, Aysel. 2014. "Eko-Okul Programını Uygulayan Okul Öncesi Eğitim Kurumlarının Sürdürülebilir Gelişme İçin Eğitim Açısından Değerlendirilmesi". Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara: 113.

Kotzias, Dimitris. 2005. "Indoor Air and Human Exposure Assessment Needs and Approaches". **Experimental and Toxicologic Pathology.** c. 57: 5-7.

Kunz, Wendy S. 1998. "Research: Pictures at an Exhibition". **The Educational Facility Planner.** c. 34. s. 2: 5-9.

Lahtinen, Marjaana, Carita Sundman-Digert, Kari Reijula. 2004. "Psychosocial Work Environment and Indoor Air Problems: A Questionnaire as a Means of Problem Diagnosis". **Occupational and Environmental Medicine.** c. 61: 143-149.

Landman, Miriam. 1999. "Breaking through the Barriers to Sustainable Building: Insights from Building Professionals on Government Initiatives to Promote Environmentally Sound Practices". Master's Thesis. Tufts University.

Lee, Jae Young, Seung-Bok Lee, Gwi-Nam Bae. 2014. "A Review of the Association between Air Pollutant Exposure and Allergic Diseases in Children". **Atmospheric Pollution Research.** c. 5: 616-629.

Lee, Shun-Cheng. 1997. "Comparison of Indoor and Outdoor Air Quality at two Staff Quarters in Hong Kong". **Environment International.** c. 23: 791-797.

Lee, Shun-Cheng, Maureen Chan, Ka-Yee Chiu. 1999. "Indoor and Outdoor Air Quality Investigation at 14 Public Places in Hong Kong". **Environmental International.** c. 25: 443-450.

Litzenberg, Corinne M. 2004. "An Assesment of Teachers' Views of Local Environmental Education and Its Impact on Their Curricula and Teaching Methodology in a Maryland Elementary School". Doctoral Dissertation. Wilmington College.

Maroni, Marco, Bernd Seifert, Thomas Lindvall. 1995. **Indoor Air Quality-A Comprehensive Reference Book.** Amsterdam: Elsevier.

Matich, Erika. 2012. "Green Schools and Students' Science Scores are Related". **A Paper Presented at the Green Schools National Network, Denver, CO.**

Matusiak, Barbara. 2010. "Daylight: Visual Comfort and Quality of Light". **SYN Tes.** 6-58.

McGraw-Hill Construction. 2012. **New and Retrofit Green Schools: The Influence of a Green School on Its Occupants.** Smart Market Report.

Memduhoğlu, Hasan Basri. 2012. **Türk Eğitim Sistemi ve Okul Yönetimi.** 4. bs. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.

Mendell, Mark J., Garvin A. Heath. 2005. "Do Indoor Pollutants and Thermal Conditions in Schools Influence Student Performance? A Critical Review of the Literature". **Indoor Air.** c. 15: 27-52.

Miller, Norma L. 1995. **The Healthy School Handbook: Conquering the Sick Building Syndrome and Other Environmental Hazards in and around Your School.** Washington, D.C.: National Education Association of the United States.

Mitchell, Clifford S., Junfeng Zhang, Torben Sigsgaard, Matti Jantunen, Paul J. Lioy, Robert Samson, Meryl H. Karol. 2007. "Current State of the Science: Health Effects and Indoor Environmental Quality". **Environmental Health Perspectives.** c. 115: 958-964.

Molhave, Lars. 1979. "Indoor Air Pollution due to Building Materials". **Proceedings of the First International Indoor Climate Symposium, 1979.** Copenhagen, Denmark: c. 89.

Mott, Michael S., Daniel H. Robinson, Ashley Walden, Jodie Burnette, Angela S. Rutherford. 2012. "Illuminating the Effects of Dynamic Lighting on Student Learning. Sage Journals". http://sgo.sagepub.com/content/2/2/2158244012445585 [14.06.2015].

Myhrvold, A. N, E. Olsen, O. Lauridsen. 1996. "Indoor Environment in Schools Pupils Health and Performance in Regard to CO_2 Concentrations". In: **Proceedings of Seventh International Conference on Indoor Air Quality and Climate.** c. 4: 369-374.

Nelson, Peggy B., Sig Soli. 2000. "Acoustical Barriers to Learning: Children at Risk in Every Classroom". **Language, Speech, and Hearing Services in Schools.** s. 31: 356-361. Doi:10.1044/0161-1461.3104.356, October 2000.

Norback, Dan. 2005. "Subjective Indoor Air Quality in Schools - The Influence of High Room Temperature, Carpeting, Fleecy Wall Materials and Volatile Organic Compounds". **Indoor Air.** c. 5: 237-246.

Norback, Dan, Eyþór Bjornsson, Christer Janson, J. Widstrom, Gunnar Boman. 1995. "Asthma and the Indoor Environment: The Significance of Emission of Formaldehyde and Volatile Organic Compounds from Newly Painted Indoor Surfaces". **Occupational and Environmental Medicine.** c. 52. s. 69: 388 395.

Ochmanski, W., W. Barabasz. 2000. "Microbiological Threat from Buildings and Rooms and Its Influence on Human Health (Sick Building Syndrome)". **Przeglad Lekarski.** c. 57: 419-423.

Odabaşı, Emine, Fatih Mecitoğlu. 2009. "Şehir Aydınlatma Sistemi ve Otomasyon Geçiş Süreci". **Standart Ekonomik ve Teknik Dergi.** c. 48. s. 562: 85-89.

Oosterlee, Arie, Marjon Drijver, Erik Lebret, Bert Brunekreef. 1996. "Chronic Respiratory Symptoms in Children and Adults Living Along Streets with High Traffic Density". **Occupational and Environmental Medicine.** c. 53: 241-247.

Oetinger, Jonathan. W. 2010. "Green schools: Constructing and Renovating School Facilities with the Concept of Sustainability". Doctoral Thesis. Lindenwood University.

Otto, David, H. Kenneth Hundell, D. House, Lars Molhave, W. Counts. 1992. "Exposure of Humans to a Volatile Organic Mixture. I. Behavioural Assessment". **Archives of Environmental Health.** c. 47. s. 1: 23-30.

Özbıçakçı, Şeyda, Cantürk Çapık, Nihal Gördes Aydoğdu, Fatma Ersin, Aygül Kıssal. 2012. "Bir Okul Toplumunda Gürültü Düzeyi Tanılaması ve Duyarlılık Eğitimi". **Eğitim ve Bilim.** c. 165. s. 37: 238-245.

Özçiftçi, Selma. 2010. "Ekolojik Binalarda Enerjinin Etkin Kullanılmasının İrdelenmesi". Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. İzmir: 1-156.

Özdoğan, Hatice Pelin. 2005. "Ekolojik binalarda Bina Kabuğunda Kullanılan Fotovoltaik Panellerin Tasarım Bağlamında İncelenmesi". Yüksek Lisans Tezi Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul, 1-119.

Özey, Ramazan. 2001. **Çevre Sorunları.** İstanbul: Aktif Yayınevi,

Özmehmet, Ecehan. 2010. "Dünyada ve Türkiye'de Sürdürülebilir Kalkınma Yaklaşımları". **Yaşar Üniversitesi Dergisi.** 1-23.

Özsoy, Sibel. 2010. "Eko-Okul Uygulamasının İlköğretim Öğrencilerinin Çevre Okuryazarlığı Üzerine Etkisi". Yüksek Lisans Tezi. Orta Doğu Teknik Üniversitesi.

Öztürkler, Harun. 2009. "Ortadoğu Ülkelerinin Enerji Kaynaklarının Öneminin Ekonomi Politik Bir Değerlendirmesi". **Ortadoğu Analiz Dergisi.** c. 7-8. s. 1: 75.

Özyaral, Oğuz. 2003. **Hasta Hastane Sendromu.** 3. Sterilizasyon Dezenfeksiyon Kongresi Kitabı. Ankara: Bilimsel Tıp Yayınevi: 37-71.

Özyol, Arzu İrge. 2009. "Sürdürülebilir Kalkınma". **HYDRA Uluslararası Proje ve Danışmanlık.**

Özyurt, Gülizar, Kutluay Karabalık. 2009. "Enerji Verimliliği, Binaların Enerji Performansı ve Türkiye'deki Durumu". **Türkiye Mühendislik Haberleri Dergisi.** c. 457. s. 54: 32-34.

Pamir, Necdet. 2010. “Cumhuriyetten Günümüze Türkiye’de Enerji Politikaları”. **Enstitü Dergisi.** c. 5.

Parker, Larry. 2003. “Stratospheric Ozone Depletion: Implementation Issues”. (Aktaran: Susan Boriotti, Donna Denis. 2003. **Stratospheric Ozone Depletion**. USA: Novinka).

Patel, Chitral, Pawan K. Chugan. 2013. “Measuring Awareness and Preferences of Real Estate Developers for Green Buildings Over Conventional Buildings”. **Consumer Behaviour and Emerging Practices in Marketing.** 332-341.

Pezzaglia, Bill. 2014. “Physics 1200: Behind the Musics”. Lecture Notes. CSU East Bat.

Poston, Bob. 2009. “Maslow’s Hierarchy of Needs”. **Surgical Technologist.** c. 41, s. 8: 347-353.

REHVA. 2010. **Indoor Environment and Energy Efficiency in Schools.** No 13 Part 1.

Robbins, Claude L. 1986. **Daylighting Design and Analysis.** Van Nostrand Reinhold Company: New York.

Robinson, Juhn, W. C. Nelson. 1995. **National Human Activity Pattern Survey Data Base.** United States Environmental Protection Agency, Research Triangle Park.

Roy, Kenneth P. 2011. “Acoustics Codes, Standards, and Design Guidelines: A Primer Track. Codes and Standards in the HVAC&R Industry”. **ASHRAE Winter Conference, 2nd February, 2011.**

Ruckelshaus, William D. 1989. “Toward a Sustainable World”. **Scientific American.** c. 261, s. 3: 166-170.

Saka, İrem. 2011. “Sürdürülebilirlik Açısından İstanbul’da Bir Ofis Binasının LEED Sertifikalandırma Sistemi Kapsamında Değerlendirilmesi”. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul, 1-144.

Samet, Jonathan M., Marian C. Marbury, John Spengler. 1988. “Health Effects and Sources of Indoor Air Pollution. Part II”. **American Review Respirable Diseaster.** c. 137: 221-242.

Satish, Usha, Mark J. Mendell, Krishnamurthy Shekhar, Toshifumi Hotchi, Douglas Sullivan, Siegfried Streufert, William J. Fisk. 2012. “Is CO_2 an Indoor Pollutant? Direct Effects of Low-To-Moderate CO_2 Concentrations on Human Decision-Making Performance”. **Environ Health Perspect.** c. 120: 1671-7.

Saunders, Thomas. 2008. “A Discussion Document Comparing International Environmental Assessment Methods For Buildings”. **BRE Global.** 1-46.

Seo, Seongwon. 2001. I**nternational Review of Environmental Assessment Tools and Databases.** Construction Innovation.

Sert, Sema. 2010. "Bina Yaşam Döngüsünde Enerji Analizi ve Yeşil Binalar". Yüksek Lisans Tezi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. İzmir, 1-117.

Sev, Ayşin, Nilay Canbay. 2009. "Dünya Genelinde Uygulanan Yeşil Bina Değerlendirme ve Sertifika Sistemleri". **Yapı Dergisi.** c. 45.

Seydioğulları, Hatice Selcen. 2013. "Sürdürülebilir Kalkınma için Yenilenebilir Enerji". **Planlama.** c. 23. s. 1: 19-25. Doi: 10.5505/planlama.2013.14633

Seyhan, Güneş. 2010. "Sürdürülebilir Turizm Kapsamında Konaklama İşletmelerinde Çevreye Duyarlı Uygulamalar ve Yeşil Pazarlama: Örnek Olay Çalışması (Calista Luxury Hotel, Antalya)". Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Simonetti, Suzy. J. 2002. "Children's Environmental Values: Comparison of a Toronto District School Board Ecoschool and Non-Ecoschool". Master's Thesis. Royal Roads University.

Sims, Torrey. 2012. "Green Building Benefits". **School Construction News.** c. 15. s. 4: 17-20.

Smedje, Greta, Dan Norbåck, Christer Edling. 1997. "Asthma among Secondary School Children in relation to the School Environment". **Clinical and Experimental Allergy.** c. 27: 1270-1278.

Smith, Kirk. 2000. "Indoor Air Pollution in Developing Countries and Acute Respiratory Infections in Children". **Thorax.** c. 55: 518-532.

Sivri, Hikmet. 1993. "Fiziksel ve Mekânsal Çevrenin Çocuk Davranışına ve Gelişimine Etkileri; Çocuk İçin Oluşturulacak Çevrelerde Tasarım Verilerinin Saptanması". Doktora Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. İzmir, 202 s.

Sofuoğlu, Sait C. 2015. "İç Hava Kirleticileri ve İnsan Sağlığına Etkisi". **12. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, 8-11 Nisan 2015.** İzmir.

Sofuoğlu, Sait C., Aysun Sofuoğlu. 2011. "İlköğretim Okullarında Bina-İçi Çevresel Kalite: İzmir Çalışması Sonuçlarının Değerlendirilmesi". İç Hava Kalitesi Sempozyumu. **10. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi.** İzmir.

Son, B. S., M. R. Song, W. H. Yang. 2006. "A Study on PM_{10} and VOCs Concentrations of Indoor Environment in School and Recognition of Indoor Air Quality". **Proceedings of Indoor Air.** 827-832.

SOYAK. 2014. **Kurumsal Sorumluluk Raporu.** İstanbul.

Spellman, Frank R. 1999. **The Science of Environmental Pollution.** USA: CRC Press.

Şahin, Ece, Neslihan Dostoğlu. 2015. "Okul Binaları Tasarımında Sürdürülebilirlik". **Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi.** c. 20, s. 1: 75-91. DOI: 10.17482/uujfe.54815.

Şahin, Nazlı İpek, Gülten Manioğlu. 2011. "Binalarda Yağmur Suyunun Kullanılması". **Tesisat Mühendisliği.** c. 125: 21-32.

Şener, Mehmet. 2010. "Jeotermal Enerji ve Demokrasi". **Enstitü Dergisi.** c. 5.

Şenol, Seda. 2009. "Gayrimenkul Geliştirme Sürecinde Yeşil Binaların Sürdürülebilirlik Kriterleri Açısından İncelenmesi". Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul, 1-105.

Tanner, C. Kenneth. 2000. "The Infuluence of School Architecture on Academic Achievement". **Journal of Educational Administration.** c. 3. s. 4: 309-330.

Tanner, C. K. 2008. "Explaining Relationships among Student Outcomes and the School's Physical Environment". **Journal of Advanced Academics,** c. 19. s. 3: 444-471.

Taylor, O. Clifford. 1972. "What is Air Pollution? Cornelius J. Troost & Harold Altman (Ed.)". In: **Environmental Education: A Sourcebook**. Canada: Wiley.

T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Stratejik Planı 2010-2014. **Resmi Gazete,** 26179, Mayıs 2006.

Tecer, L. Hakan. 2011. "Hava Kirliliği ve Sağlığımız". **Bilim ve Aklın Aydınlığında Eğitim.** c. 135: 15-29.

Temel, Fehminaz, Levent Akın, Songül A. Vaizoğlu, Özgür Kara, Asil Kara, Aasım M. Halas, Samy S. Gurunaidu, Reaci Oğur, Ömer F. Tekbaş, Çağatay Güler. 2006. "Altındağ İlçesindeki Bir İlköğretim Okulunda Suyun ve Tuvalet, Musluk ve Kapı Kollarının Sürüntü Örneklerinin Değerlendirilmesi". **Gülhane Tıp Dergisi.** c. 48: 70-74.

Tekalan, Şerif Ali. 1991. "Gürültünün İşitme ve Diğer Sistemler Üzerinde Etkileri". **Ekoloji-Çevre Dergisi.** 1: 2-l1.

Thörn, Åke. 1998. "Building-Related Health Problems: Reflectionson Different Symptom Prevalence among Pupilsand Teachers". **International Journal of Circumpolar Health,** c. 57: 249-256.

Tıraş, Hayrettin. 2011. "Sürdürülebilir Kalkınma ve Çevre: Teorik Bir İnceleme". **Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi.** c. 2. s. 2:57-73.

TMMOB Oda Raporu. 2012. **Türkiye'nin Enerji Görünümü.** MMO/558.

Toksoy, Macit. 2015. **Okullarda Akustik Konfor.** TMMOB, İzmir Şubesi.

Toksoy, Macit, İbrahim Atmaca. 2015. **Okullarda Isıl Konfor.** TMMOB, İzmir Şubesi.

Tuna, Muammer. 2000. "Çevre Sorunlarının Küreselleşmesi". **Muğla Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi.** c. 1. s. 2: 3-16.

Türe, Ersin, Suna Arslan Karaküçük. 2011. "Yatılı İlköğretim Bölge Okullarında Eğitim Ortamlarının Fiziksel/Mekânsal Değişkenleri Açısından İncelenmesi". **Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi.** c. 44. s. 2: 165-199.

Türkiye Çevre Vakfı, 1995. **Türkiye'nin Çevre Sorunları 95:** Ankara.

Türküm, Sibel. 1998. "Çağdaş Toplumda Çevre Sorunları ve Çevre Bilinci". (Aktaran: Gürhan Can. 1998. **Çağdaş Yaşam Çağdaş İnsan.** Eskişehir: Açıköğretim Fakültesi Yayınları).

Twardella, Dorothee, W. Matzen, T. Lahrz, R. Burghardt, Hedwig Spegel, Lana Hendrowarsito, Anne C. Frenzel, Hermann Fromme. 2012. "Effect of Classroom Air Quality on Students' Concentration: Results of a Cluster Randomized Cross-Over Experimental Study". **Indoor Air.** c. 22: 378-387.

Uludağ, Zekeriya, Hatice Odacı. 2002. "Eğitim Öğretim Faaliyetlerinde Fiziksel Mekân". **Mili Eğitim Dergisi.** 153-154. http://www.un.org/esa/sustdev/documents/agenda21/englishagenda21/chapte 36 [25.05.2015].

UNESCO. 2007. "UNESCO Genel Konferansı'nın 34. Oturumu. Ekonomi ve Eğitimdeki Gelişmelerle İlgili Bakanlar Yuvarlak Masa Toplantısı". 19-20 Ekim 2007. Paris. http://www.digm.meb.gov.tr/uaorgutler/BM/unesco_bildiri.pdf [06.10.2015].

USAEPA. 2004. **Partnership for Clean Indoor Air.** Washington, DC: EPA. http://www.epa.gov/iaq/pcia.html [12.08.2015].

USEPA. 1995. **The Inside Story: A Guide to Indoor Air Quality.** Montgomery**.**

USEPA. 1996. **Indoor Air Quality Basics for Schools.** Montgomery**.**

USEPA. 1998a. **Integrated Risk Information System.** Montgomery**.**

USEPA. 1998b. **Carcinogenic Effects of Benzene: An Update.** Office of Research and Development, EPA/600/P-97001F. Washington.

U.S. Green Building Council. 2000. **Leadership in Energy and Environmental Design(LEED).** Washington, DC: Author.

U.S. Green Building Council. 2006. **Greening America's Schools.** Washington, DC: Author.

U.S. Green Building Council. 2007. **LEED for New Construction Reference Guide.** Version 2. 2 (3rd ed.). Washington, DC: Author.

U.S. Green Building Council. 2009a. **LEED Presentations: Green Schools.** Washington, DC: Author.

U.S. Green Building Council. 2009b. **LEED for New Construction and Major Renovation.** Washington, DC: Author.

Varış, Fatma. 1998. Temel Kavramlar ve Program Geliştirmeye Sistematik Yaklaşım. (Aktaran A. Hakan (Ed.), **Eğitim Bilimlerinde Yenilikler** (s. 3 19). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi Yayınları.)

Vatralova, Zuzana. 2010. "ABC of Green Design: Exploring the Influence of Parents' Pro-Environmental Values, Beliefs, Behaviors, and Knowledge on Their Preferences Related to Green Childcare Design". Master's Thesis. University of Florida, Gainsville.

Vural, Emir. 2012. "Sürdürülebilir Kalkınma Sürecinde Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Önemi ve Türkiye'de Uygulanabilirliği". Yüksek Lisans Tezi. Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. 145s.

Vural, Müjdem. S., Ayşe Balanlı. 2005. "Yapı Ürünü Kaynaklı İç Hava Kirliliği ve Risk Değerlendirmede Ön Araştırma". **Megaron YTÜ Mimarlık Fakültesi Dergisi.** c. 1. s. 1: 28-39.

Vyas, Supriya, Seemi Ahmed, Arshi Parashar. 2014. "BEE (Bureau of Energy Efficiency) and Green Buildings". **International Journal of Research.** c. 1: 23-32.

Wallace, Lance. A. 1991. "Comparision of Risks from Outdoor and Indoor Exposure to Toxic Chemicals". **Environmental Health Perspectives.** c. 95. s. 1: 7-13.

Wargocki, Pawel, Jan Sundell, Walter Bischof, Geoffrey Brundrett, Ole P. Fanger, Finn Gyntelberg, Sten Olaf Hanssen, Paul Harrison, A. Pickering, Olli Seppänen, Peter Wouters. 2002. "Ventilation and Health in Non-Industrial Indoor Environments: Report from a European Multidisciplinary Scientific Consensus Meeting (EUROVEN)". **Indoor Air.** c. 12: 113-128.

WBGC. 2013. **The Business Case for Green Building: A Rewiev of the Costs and Benefits for Developers, Investors and Occupants.** Washington, DC.

White, Jonathan Robert. 2009. "Didactic Daylight Design for Education". Master's Thesis. State University of New York.

WHO. 1989. **Indoor Air Quality: Organic Pollutants.** EURO Reports and Studies, 111, Copenhagen.

WHO. 1999. **Environmental Health Criteria, No: 213: Carbon Monoxide,** 2. ed. World Health Organization, Geneva, Switzerland.

WHO. 2003-2004. **Health Risk Assessment of Indoor Air Quality.** Ulaanbaatar, Mongolia.

WHO. 2004. **Evidence for Policy Makers: Indoor Air Pollution.** Geneva.

WHO. 2005. **Development of a Catalogue of Methods: Indoor Air Pollution.** Geneva.

Wiglusz, Renata, Elżbieta Sitko, Grażyna Nikel, Irena Jarnuszkiewicz, Barbara Igielska. 2002. "The Effect of Temperature on the Emission of Formaldehyde and Volatile Organic Compounds (VOCs) from Laminate Flooring - A Case Study". **Building andEnvironment.** c. 37: 41-44.

Wolkoff, Peder, Gunnar D. Nielsen. 2001. "Organic Compounds in Indoor Air Their Relevance for Perceived Indoor Air Quality". **Atmospheric Environment.** 4407-4417.

Wordsworth, William. 2010. "Nature as the Teacher". **High Performing Buildings.** 37-44.

Wurtman, Richard J. 1975. "The Effects of Light on The Human Body". **Scientific American.** c. 233. s. 1: 68-77.

Yandakçı, Kemal. 2009. "Aydınlatmanın İnsan Sağlığına Olumsuz Etkileri". **Standart Ekonomik ve Teknik Dergi,** c. 48. s. 562: 90-93.

Yener, Alpin, Rana Güvenkaya, Feride Şener. 2009. "İlköğretim Dersliklerinin Görsel Konfor Açısından İncelenmesi ve Değerlendirilmesi". **İTÜ Dergisi.** c. 8, s. 1: 105-116.

Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun (5346 S.K.). **Resmi Gazete,** 25819, Mayıs 2005.

Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanunda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun (6094 S.K.). **Resmi Gazete,** 27809, Aralık 2010.

Yıldırım, İbrahim. 2008. **Eğitim Psikolojisi.** Ankara: Anı Yayıncılık.

Yılmaz, Veysel, H. Eray Çelik, Ceren Yağızer. 2009. "Çevresel Duyarlılık ve Çevresel Davranışın Ekolojik Ürün Satın Alma Davranışına Etkilerinin Yapısal Eşitlik Modeliyle Araştırılması". **Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi.** c. 9. s. 2: 1-14.

Yılmaz, Özden, Leyla Kösem. 2011. "Türkiye'de Yenilenebilir Enerji Kaynakları Potansiyeli, Kullanımı ve Dışa Bağımlılığı". İzmir: www.tcmb.gov.tr/yeni/iletisimgm [25.12.2012].

Yudelson, Jerry. 2007. **Green Building A to Z: Understanding the Language of Green Building.** New Society Publishers: Canada.

Yurtseven, Eray. 2007. "İki Farklı Coğrafi Bölgedeki İlköğretim Okullarında İç Ortam Havasının İnsan Sağlığına Etkileri Yönünden Değerlendirilmesi". Doktora Tezi. İstanbul Üniversitesi.

Yüksel, Yücel. 2009. "Klasik Okullar ile Eko-Okullar ve Yeşil Bayraklı Eko Okulların Çevre Eğitimi Açısından Karşılaştırılması". Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara, 1-106.

Zannin, Paulo Henrique Trombetta, Daniele Petri Zanardo Zwirtes, Carolina Reich Marcon Passero. 2012. "Assessment of Acoustic Quality in Classrooms based on Measurements, Perception and Noise Control". (Aktaran: Daniela Siano. 2012. **Noise Control, Reduction and Cancellation Solutions in Engineering.** Rijeka, Croatia: InTech).

EKLER

Ek 1: İzin Belgeleri

T.C.
İSTANBUL VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 59090411-20-E.3346779 23/03/2016
Konu: Anket ve Araştırma İzin Talebi

VALİLİK MAKAMINA

İlgi: a) Yıldız Teknik Üniversitesinin 03.03.2016 tarih ve 1603020444 sayılı yazısı.
b) MEB. Yen. ve Eğ. Tek. Gn Md. 07.03.2012 tarih ve 3616 sayılı 2012/13 nolu gen.
c) Milli Eğitim Araştırma ve Anket Komisyonunun 21.03.2016 tarihli tutanağı.

Yıldız Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü yüksek lisans öğrencisi Mehtap BADEMCİOĞLU'nun ***"Yeşil Okulların Öğrenci-Öğretmen Sağlığı, Doğal Kaynakların ve Enerji Kaynaklarının Verimliliği, Çevre ve Çalışma-Öğrenme Başarısı Üzerindeki Etkileri"*** konulu tezi kapsamında, ekli listede ismi bulunan ilimiz okullarında; anket uygulama istemi hakkındaki ilgi (a) yazı ve ekleri Müdürlüğümüzce incelenmiştir.

Araştırmacının; söz konusu talebi; bilimsel amaç dışında kullanılmaması, uygulama sırasında bir örneği müdürlüğümüzde muhafaza edilen mühürlü ve imzalı veri toplama araçlarının uygulanılması, katılımcıların gönüllülük esasına göre seçilmesi, araştırma sonuç raporunun müdürlüğümüzden izin alınmadan kamuoyuyla paylaşılmaması koşuluyla, okul idarelerinin denetim, gözetim ve sorumluluğunda, eğitim -öğretimi aksatmayacak şekilde ilgi (b) Bakanlık emri esasları dâhilinde uygulanması, sonuçtan Müdürlüğümüze rapor halinde (CD formatında) bilgi verilmesi kaydıyla Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Ömer Faruk YELKENCİ
Milli Eğitim Müdürü

OLUR
23/03/2016

Ahmet Hamdi USTA
Vali a.
Vali Yardımcısı

Ek:1- Genelge
2- Komisyon Tutanağı ve Liste

İl Milli Eğitim Müdürlüğü
E-Posta: sgb34@meb.gov.tr

A. BALTA VHKİ
Tel: (0 212) 455 04 00-239
Faks: (0 212)455 06 52

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. http://evraksorgu.meb.gov.tr adresinden 26d4-1bee-3796-a412-5129 kodu ile teyit edilebilir.

T.C.
İSTANBUL VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 59090411-20-E.13586759 01/12/2016
Konu: Anket ve Araştırma İzin Talebi

VALİLİK MAKAMINA

İlgi: a) Yıldız Teknik Üniversitesinin 11.11.2016 tarihli ve 44513635-302.99-E.1611110205 sayılı yazısı
b) MEB. Yen. ve Eğ. Tek. Gn Md. 07.03.2012 tarih ve 3616 sayılı 2012/13 nolu gen.
c) Milli Eğitim Araştırma ve Anket Komisyonunun 18.11.2016 tarihli tutanağı.

Yıldız Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı Eğitim Yönetimi ve Denetimi yüksek lisans öğrencisi Mehtap BADEMCİOĞLU'nun **"Yeşil Okulların Öğrenci -Öğretmen Sağlığı Doğal Kaynakların ve Enerji Kaynaklarının Verimliliği, Çevre ve Çalışma - Öğrenme Başarısı üzerindeki Etkileri "** konulu tezi kapsamında; İlimiz Anadolu yakasında bulunan Mehmet Beyazıt Lisesi, Prof. Faik Somer Lisesi, Hacı Hatice Bayraktar Lisesi, Samandıra Lisesi, Semiha Şakir Lisesi, Süleyman Demirel Lisesi, Atilla Uras Lisesi, Ertuğrul Gazi Lisesi, Hasan Şadoğlu Lisesi, Orhangazi Lisesi'nde sözlü ifade, gözlem, belge, ve sezgisel cevaplara dayalı sorular ile Anket uygulama istemi hakkındaki ilgi (a) yazı ve ekleri Müdürlüğümüzce incelenmiştir.

Araştırmacının; söz konusu talebi; bilimsel amaç dışında kullanılmaması, **uygulama sırasında bir örneği müdürlüğümüzde muhafaza edilen mühürlü ve imzalı veri toplama araçlarının uygulanılması, katılımcıların gönüllülük esasına göre seçilmesi, araştırma sonuç raporunun müdürlüğümüzden izin alınmadan kamuoyuyla paylaşılmaması koşuluyla, okul idarelerinin denetim, gözetim ve sorumluluğunda, eğitim -öğretimi aksatmayacak şekilde ilgi (b) Bakanlık emri esasları dâhilinde uygulanması, sonuçtan Müdürlüğümüze rapor halinde (CD formatında) bilgi verilmesi kaydıyla** Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Ömer Faruk YELKENCİ
Milli Eğitim Müdürü

OLUR

01/12/2016

Ahmet Hamdi USTA
Vali a.
Vali Yardımcısı

EKLER
Ek 1 Genelge
Ek-2 Komisyon Tutanağı

İl Milli Eğitim Müdürlüğü (Strateji Geliştirme Şubesi Binbirdirek Mh. İmran Öktem Cd. No: 1Fatih / İSTANBUL
e-posta: sgb34@meb.gov.tr Belgegeçer: (0212) 455-06-52 Bilgi için: Tel: (0212) 4550400- 436-239

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. http://evraksorgu.meb.gov.tr adresinden 1c74-1beb-3432-9b99-7056 kodu ile teyit edilebilir.

EK-3

OKUL LİSTESİ

1. Mehmet Beyazıt Lisesi (Kadıköy)
2. Prof. Faik Somer Lisesi (Kadıköy)
3. Hacı Hatice Bayraktar Lisesi (Kartal)
4. Samandıra Lisesi (Kartal)
5. Semiha Şakir Lisesi (Kartal)
6. Süleyman Demirel Lisesi (Kartal)
7. Atilla Uras Lisesi (Maltepe)
8. Ertuğrul Gazi Lisesi (Maltepe)
9. Hasan Şadoğlu Lisesi (Maltepe)
10. Orhangazi Lisesi (Maltepe)



Ek - 3

Çemberlitaş Anadolu Lisesi

Beyoğlu Anadolu Lisesi

Kabataş Erkek Lisesi

Cağaloğlu Anadolu Lisesi

Çapa Fen Lisesi

Sosyal Bilimler Lisesi

Bağcılar Anadolu Lisesi

Barbaros Anadolu Lisesi

Kırımlı İsmail Rüştü Olcay Anadolu Lisesi

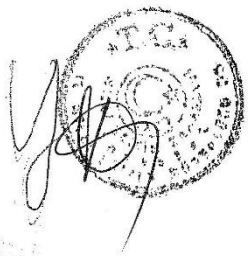
Adile Mermerci Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi

Alibeyköy Anadolu Lisesi

Erdem Beyazıt Anadolu Lisesi

Güngören Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi

Oto Center Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi



Ek 2: Okullar İçin LEED-2009 Yeni İnşaat ve Majör Yenilemeler Kontrol Listesi

SÜRDÜRÜLEBİLİR SAHALAR 24 OLASI PUAN						
KONU BAŞLIĞI	TOPLAM PUAN	SORU	EVET	HAYIR	YÖNTEM	ALDIĞI PUAN
İnşaat Faaliyeti Kirliliğinin Önlenmesi	Gerekli	1. Okulun tüm inşaat faaliyetleri için erozyon ve sedimantasyon planı var mı?			Sözlü ifade	
		2. İnşaat sırasında, toprak kaybının önlenmesi ve tekrar üst yüzeydeki toprağın kullanılması ve korunması için gerekli uygulamalar yapıldı mı?			Sözlü ifade	
		3. Havanın toz ve partiküllü maddeler ile kirlenmemesi için önlem alındı mı?			Sözlü ifade	
Çevresel Saha Değerlen	Gerekli	1. Sahada kimyasal kirleticiler içeren çevresel kirlenme oluştu mu?			Sözlü ifade	
Saha seçimi	1	1. Okulun arazi ve yerleşimi çevresel etkisi açısından uygun mu?			Gözlem	
		2. Okulun arazisi, saha seçimi, bina yerleşimi uygun mu?			Gözlem	
Gelişme Yoğunluğu ve Toplum Bağlantısı	4	1. Okulun binası inşaat yoğunluğu açısından Belediye kurallarına uygun mu?			Belge	
		2. Toplum bağlantısı ve temel hizmetlere (banka, bakkal, kütüphane, park, eczane, postane, restoran, müze vs.) yakın mı?			Gözlem	
		3. Bir önceki soruda bahsedilen temel hizmetler çalışır durumda mı?			Gözlem	
		4. Bina ve hizmetler arasında yaya ulaşımı var mı?			Gözlem	
Terk edilmiş Endüstri	1	1. Saha geliştirme planları iyileştirme faaliyetleri ile koordine mi?			Gözlem	

		2. Binanın yerleşimi potansiyel teknoloji ve stratejiler, vergi ve maliyet kazançları açısından uygun mu?			Sözlü ifade	
Alternatif Ulaşım—Toplu Taşımaya Ulaşılabilirlik	4	1. Bina toplu taşıma araçlarına (tren istasyonu, otobüs durağı, metro istasyonuna vb.) uygun mesafede mi?			Gözlem	
		2. Okul binasından alternatif ulaşım araçlarına kadar engelsiz ayrılmış yürüme ve bisiklet yolları sağlanmış mı?			Gözlem	
		3. Yaya ulaşımı ve oturma yerlerinin planlaması iyice değerlendirilmiş mi?			Gözlem	
Alternatif Ulaşım— Bisiklet Depolama ve Giyinme Odaları	1	1. Bina personeli ve 3.sınıf üstü öğrenciler için (5%'i veya daha fazlası için) bina girişinde (180 m mesafesi dâhilinde) güvenli bisiklet bağlama yerleri ve/veya depolama ünitesi sağlanmış mı?			Gözlem	
		2. Tam zamanlı personelin % 0.5'i için bina içerisinde veya bina girişinde 200 yard (180 m) mesafede duş ve giyinme imkânları sağlanmış mı?			Gözlem	
		3. Okulun arazisinde en azından îki yönde engelsiz ayrılmış bisiklet yolu var mı?			Gözlem	
Alternatif Ulaşım— Düşük Salınımlı ve Yakıt Tasarruflu Vasıtalar	2	1. Okul için düşük salınımlı ve az yakıt harcayan vasıtalar kullanılıyor mu?			Gözlem	
		2. Sahanın toplam park kapasitesinin %5'i düşük salınımlı ve az yakıt harcayan vasıtalar için ayrılmış mı?			Gözlem	
		3. Ortak kullanılan arabalar yakıt tasarruflu mu?			Gözlem	
		4. Okula hizmet veren otobüs ve bakım araçları %20 (araçlar, bakım veya her ikisi de) doğal gaz, propan veya biyodizel kullanmaları veya düşük salınımlı yakıt kullanmaları yolunda bir plan uygulandı mı?			Gözlem	

Alternatif Ulaşım— Otopark Kapasitesi	2	1. Ortak kullanılan otomobil veya vanlar için toplam park alanının %5'i oranında tercihli park alanları sağlandı mı?			Belge	
		2. Otopark kapasitesi minimum yerel imarın gereksinimlerini karşılayacak şekilde yapılmış mı?			Belge	
		3. Minimum yerel imar gereksinimi karşılanmadığı durumda; 2003 Ulaşım Mühendisleri Enstitüsünün (ITE) listelemiş olduğu standartlarındaki uygulanabilir standardın %25'i kadar park yeri sağlanmış mı?				
Arazi Geliştirme— Doğal Ortamı Koruma veya Eski Haline Getirmek	1	1. Tüm saha içindeki mevcut yeşil alanlar dış etkenlerden korunmuş mu?			Gözlem	
		2. Doğal ortam ve biyolojik çeşitliliği desteklenmiş mi?			Gözlem	
		3. Arazinin en az %50'si kadar veya toplam arazinin %20'si, doğal veya ekilmiş bitkilerle yenileştirilmiş veya korunmuş mu?			Gözlem	
Saha Geliştirilmesi —Açık alanı En Üst Seviyeye çıkarmak	1	1. Okulun toplam açık alanının %25'i bitkilendirilmiş mi?			Gözlem-Belge	
		2. Eğer okul binası yerel imar şartları bulunmayan sahalarda yapılmış ise, bina kullanım alanına eşit olacak kadar bitkilendirilmiş ve açık alana sahip mi?				
		3. Projenin toplam alanının %20'si kadar açık alan bölgesi sağlanmış mı?			Gözlem-Belge	
Sel suyu Tasarımı— Nicelik Kontrolü	1	1. Sel suyu akımını yönetmek üzere, geçirgen olmayan yüzeyleri en aza indirmek için bitkilendirilmiş çatılar, geçirgen kaldırımlar ve bu tür diğer önlemler belirtilmiş mi?			Gözlem	
		2. Sel suyu; peyzaj sulaması, tuvalet ve sifonlar ve içilme amacı dışındaki geçici amaçlı kullanımlar için tekrar kullanılıyor mu?			Gözlem	

		3. Sel suyu yönetimi (nicelik kontrol stratejileri) planı uygulanmış mı?			Sözlü ifade	
Sel suyu Tasarımı— Kalite Kontrolü	1	1. Sel suyu taşkınını işlemek için bütünleşmiş doğal ve mekanik sistemler kullanılmış mı?			Gözlem	
		2. Kabul edilebilir en iyi Yönetim uygulamaları (BMP) ile yağmur suyunun %90'ını yakalayabilmiş mi?			Gözlem	
		3. Sel suyunun zararlı etkisinin azaltılması için, alternatif yüzeyler (bitkilendirilmiş çatılar, geçirgen kaldırım ızgaralı taşları, yağmur bahçeleri, itkilendirilmiş hendekler, yağmur suyu geri dönüşümü, geçirgen malzemeler, vb.) düşünülmüş mü?			Gözlem	
Isı Adası Etkisi —Çatısız	1	1. Asfalt yerine yeni kaplamalar ve bütünleşmiş renklendiriciler kullanmış mı?			Gözlem	
		2. Geçirimsiz yüzeyleri gölgelemek için fotovoltaik hücreler yerleştirilmiş mi?			Gözlem	
		3. İnşa edilmiş yüzeyleri (çatı, yol, kaldırım vb.) bitkilendirilmiş çatılar ve açık ızgaralı kaldırımlar gibi bitlendirilmiş yüzeylerle değiştirmeyi veya IVI emilimini azaltmak için yansıtma çarpanı yüksek malzemeler kullanılmış mı?			Gözlem	
Isı Adası Etkisi —Çatı Kontrolü	1	1. Çatı malzemesinin seçiminde daha küçük SRI (Güneş Yansıtma Endeksi)'ne sahip malzeme kullanılmış mı?			Gözlem	
		2. Isı adası etkisinin kontrolü için, çatının %50 si bitlendirilmiş mi?			Gözlem-Belge	
		3. Yüksek yansıtma çarpanına sahip ve bitkilendirilmiş çatı yüzeyleri inşa edilmiş mi?			Gözlem-Belge	

Işık Kirlenmesinin	1	1. Saat 23:00 ile 05:00 arasında, her hangi bir Açık alana bakan tüm acil olmayan iç ışık kaynaklarının giriş gücü %50 oranına azaltılmış mı?			Gözlem	
Işık Kirlenmesinin Azaltılması	1	2. Tüm acil olmayan iç ışık kaynaklarına direkt görüş hattı olan alandaki tüm açıklıkların perdelemesi var mı?			Gözlem	
		3. Dış ışıklandırmalar, standartlarına (ANSI/ASHRAE/IESNA Standard 90.1-2007'nin 9.4.1.3 Bölümü) uygun mu?			Belge	
		4. Dış mekân ışıklandırma güç yoğunlukları, standartlarına (ANSI/ASHRAE/IESNA Standart 90.1-2007) uygun mu?			Belge	
Saha İmar Planı	1	1. Bu yedi krediden (SS Bölüm 1: Saha Seçimi, SS Bölüm 5.1: Saha Geliştirilmesi—Doğal Ortamı korumak ya da düzeltmek, SS Bölüm 5.2: Saha Geliştirilmesi—Açık Alanı maksimize etmek, SS Bölüm 6.1: Sel Suyu tasarımı—Nicelik Kontrolü, SS Bölüm 6.2: Sel Suyu tasarımı—Kalite Kontrolü, SS Bölüm 7.1: Isı adası etkisi — Çatısız, SS Bölüm 8: Işık kirliliğinin azaltılması) en az 4'ünden puan alabilir mi?			Gözlem	
		2. Okulun gelecekte geliştirme planı (otopark, kaldırımlar ve yardımcı tesisleri vb.) var mı?			Sözlü ifade	
Tesislerin ortak Kullanımı	1	1. Oditoryum, jimnastik salonu, kafeterya, bir veya daha fazla sınıf, oyun sahası ve/veya ortak park alanlarından en az üçü ortak kullanıma açık ve müsait mi?			Gözlem-Belge	
		2. Ortak kullanıma açık hacimlere ayrı bir giriş kapısı sağlanmış mı?			Gözlem-Belge	
		3. Bina içinde en az 2 adet ortak kullanıma ayrılmış yer sağlanmış mı? (Ticari büro, sağlık kliniği, halk hizmet merkezleri -eyalet, şehir ya da ilçe			Gözlem-Belge	

		tarafından sağlanan-, polis merkezleri, kütüphane ya da medya, otopark, bir veya daha fazla ticari sektör işyeri vb.)				
		4.Öğrencilerin kullanımına en az bu mekânlardan (oditoryum, jimnastik salonu, kafeterya, bir veya daha fazla sınıf, yüzme havuzu, oyun sahası) ikisi açık mı?			Gözlem-Belge	
		5. Bu alanlara okuldan direkt yaya ulaşımı sağlanmış mı?			Gözlem-Belge	
Toplam aldığı puan						

SU VERİMLİLİĞİ 11 OLASI PUAN						
KONU BAŞLIĞI	TOPLAM PUAN	SORU	EVET	HAYIR	YÖNTEM	ALDIĞI PUAN
Su Kullanımının Azaltılması	Gerekli	1. Kullanılan su ihtiyacını azaltmak için yüksek verimli demirbaşlar (tuvalet sifonları ve pisuarlar) kullanılmış mı?			Gözlem-Belge	
		2. Okulda gübreleme sistemlerine bağlı tuvaletler gibi kuru demirbaşlar sağlanmış mı?			Gözlem-Belge	
		3. Alternatif ve sahada bulunan su kaynaklarını (yağmur suyu, sel suyu ve klimadan gelen kondense su gibi) ve muhafaza kullanımı ve tuvalet ve pisuar sifonları gibi içilmeyecek su uygulamaları için gri su kullanmayı düşünülmüş mü?			Gözlem	
		4. Kullanılan suyun her türlü alternatif kaynağının kalitesi, uygulaması ve kullanımı kontrol ediliyor mu?			Sözlü ifade	
Su Etkin Peyzaj	2-4	1. Sulama için kullanılan su yaz ortasında hesaplanmış bir referans vaka üzerinden %50 oranında azaltılmış mı? (2 Puan)			Sözlü ifade	

		2. Sulamada yalnız içilmez su (biriktirilmiş yağmur suyu, geri dönüştürülmüş atık su, geri dönüştürülmüş gri su veya içme dışı amaçlarda özellikle sulama amaçlarıyla kullanılmak üzere bir kamu kurumu tarafından işlenmiş ve taşınmış su) kullanılmış mı? (4 Puan)			Belge	
Su Etkin Peyzaj	2-4	3. Uygun bitki malzemesi (yerli veya getirilmiş bitkiler) iklime göre seçilmiş mi?			Gözlem	
		4. Sulamanın gerektiği yerlerde, yüksek verimli ekipman ve/veya iklim tabanlı kontroller kullanılmış mı?			Gözlem	
Yenilikçi atık su teknolojileri	2	1. Su muhafaza eden armatürlerin kullanımı (ör. Sifonlar, pisuarlar) veya içilemeyecek kalitede Su kullanımı yoluyla %50 oranında azaltılmış mı? (ör., biriktirilmiş yağmur suyu, geri dönüştürülmüş gri su ve saha içi ya da belediye tarafından işlenmiş atık su).			Gözlem-Belge	
		2. Saha içerisindeki atık suyun %50'si kullanılıyor mu?			Gözlem	
		3. Okulda kompost tuvalet sistemleri, su kullanmayan pisuarlar, saha içi atık su işlenme sistemleri, inşa edilmiş bataklıklar, yüksek verimlilikli filterasyon sistemleri vb. kullanılıyor mu?			Gözlem-Belge	
Su Kullanımının Azaltılması	2-4	1. Hesaplanmış olan su kullanımından daha az su kullanımı sağlayan stratejiler kullanmış mı?			Sözlü ifade	
		2. Minimum su tasarruf yüzdesi %30 mu? (2 Puan)			Sözlü ifade	
Su Kullanımının Azaltılması	2-4	3. Minimum su tasarruf yüzdesi %35 mi? (3 Puan)			Sözlü ifade	
		4. Minimum su tasarruf yüzdesi %40 mı? (4 Puan)			Sözlü ifade	
		5. Watersense-Sertifikalı fikstürler ve armatürler, ve kompost sistemlerine bağlı tuvaletler gibi kuru fikstürler kullanılmış mı?			Gözlem-Belge	

		6. İçme suyu gerektirmeyen kullanımlar için sahadan bulunan su kaynakların (yağmur suyu, sel suyu ve klimadan gelen kondense su, gri su gibi) kullanmayı düşünülmüş mü?			Gözlem-Belge	
İşlenmiş Su Kullanımı Azaltılması	1	1. İçme suyu kullanarak kullanılan su ile çalışan soğutucu sistemleri var mı?			Sözlü ifade	
		2. Tüm aygıtlar su kullanımı açığından endüstriyel standardın %20 altında olduğunu gösteriyor mu?			Sözlü ifade	
		3. Giysi yıkayıcılar, raflı bulaşık makineleri, buz makineleri, su ile soğuyan gıda buharlayıcılar, maksimum su kullanımı okul için uygun mu?			Gözlem	
Toplam aldığı puan						

ENERJİ VE ATMOSFER 33 OLASI PUAN						
KONU BAŞLIĞI	TOPLAM PUAN	SORU	EVET	HAYIR	YÖNTEM	ALDIĞI PUAN
Bina Enerji Sistemlerinde Temel Yapılandırılma	Gerekli	1. Onay ve teslimat süreci faaliyetlerine yol göstermek için ve denetlemek üzere, onay ve teslimat yetkilisi var mı?			Sözlü ifade	
		2. Okul kadrosunda eğer okul projesi 50,000 gros fitten daha küçük ise, CxA tasarım ya da inşaat takımına dâhil, denetleme amaçlı bir kişi var mı?			Sözlü ifade	
		3. Onay ve teslimat planı geliştirilmiş mi?			Sözlü ifade	
		4. Onay ve teslimat özet raporu hazırlandı mı?			Sözlü ifade	

Minimum Enerji Performansı	Gerekli	1. Eğer okul binası yeni ise, Tüm Bina Enerji Simülasyonu Teklif edilen inşaatın performans değerlendirmesinde %10 luk bir gelişmesi var mı?			Sözlü ifade	
		2. Eğer okul binası mevcut bina ise, majör renovasyonlar için temel bina performans derecelendirmesine kıyasla %5 lik bir gelişme gösteriyor mu?				
		3. K-12 Okul binaları için (200,000 fit kareden az olan alanlar) Gelişmiş Enerji tasarımı kılavuzu tarafından tanımlanan tüm normatif önlemlere uyuyor mu?			Belge	
Temel Soğutucu Yönetimi	Gerekli	1. Okulun ısıtması, havalandırma iklimlendirme ve soğutma (HVAC&R) sistemlerinde (CFC) kloroflorokarbon kullanımı sınıra indirilmiş mi?			Gözlem	
		2. Okulun HVAC üniteleri 0.5 pounddan daha az soğutucu suyu içeren ünitelerden mi? (Eğer cevap evet olursa bu soğutucu sistemi bu ön koşulun gereksinimlerine konu olmayacaktır)			Belge	
Optimize Enerji Performansı	1-19	1. Tüm bina Enerji Simülasyonu (1 – 19 Puan) teklif edilen inşaatın performans değerlendirmesinde referans binanın performans derecelendirmesine kıyasla oluşan iyileşmenin bir yüzdesini yapılmış mı?			Sözlü ifade	
		2. Tüm inşaat projesine göre yapılmış bir bilgisayar simülasyon modeli kullanarak ANSI/ASHRAE/IESNA Standard 90.1-2007'nin G Ekine göre hesaplanmış mı?			Gözlem	
Saha Üzerindeki Yenilenebilir Enerji	1-7	1. Bina enerji maliyetlerini azaltmak için saha içindeki yenilenebilir enerji sistemleri kullanılıyor mu?			Gözlem	
		2. Binanın yenilenebilir Enerji kullandığı zaman \Yıllık enerji maliyetinin yüzdesi hesaplanmış mı? (Eğer yenilenebilir enerji yüzdesi 1% aldığı puan 1-3% puan2-5% puan 3-7% puan 4-9% puan 5-11% puan 6 ve eğer yüzdesi 13% olursa aldığı puan 7 olacak)			Gözlem	
Geliştirilmiş Onay ve	2	1. Binada bir bireyi, onay ve teslimat süreci faaliyetlerine yol göstermek, gözden geçirmek ve denetlemek üzere, onay ve teslimat yetkilisi olarak tayin etmişler mi?			Sözlü ifade	

		2. CxA veya diğer proje ekibi üyeleri işletme personelinin ve bina sakinlerinin eğitim gereksinimlerinin tamamlandığından emin misiniz?			Gözlem	
		3. 10 ay boyunca işletme ve bakım personeli (O&M) ve bina kullanıcıları birlikte binanın çalışmasını gözden geçirmek konusunda ilgili olmuşlar mı?			Sözlü ifade	
Geliştirilmiş Soğutucu Yönetimi	1	1. Soğutucu madde okulda kullanılmış mı?			Gözlem	
		2. Ozon yok olmasına ve küresel iklim değişikliğine katkıda bulunan bileşenlerin emisyonunu en aza indiren veya yok eden soğutucu maddeler ve Isıtma, havalandırma, iklimlendirme ve soğutma (HVAC&R) sistemleri seçilmiş mi?			Gözlem	
Ölçüm ve Doğrulama	2	1. Uluslararası performans ölçüm ve doğrulama protokolü (IPMVP) Cilt III: Yeni inşaatta enerji tasarrufu için konsept ve opsiyonlar, Nisan 2003 te belirlendiği gibi, Opsiyon D ile uyumlu bir ölçüm ve doğrulama (M&V) planı geliştirilmiş ve uygulanmış mı?			Sözlü ifade	
		2. M&V süreci en az inşaat sonrası yerleşiminden sonraki bir yılı kapsıyor mu?			Sözlü ifade	
		3. M&V planının sonuçları enerji tasarrufunun elde edilmesini gösteriyor mu?			Sözlü ifade	
Yeşil Enerji	2	1. Binanın elektriğinin en az %35'ini yenilenebilir kaynaklardan elde ediyor mu?			Gözlem	
Yeşil Enerji	2	2. Kaynak Çözümleri Merkezi (Center for Resource Solutions) Yeşil-e enerji ürün sertifikasyon gereksinimleri tarafından tanımlandığı üzere, en az iki yıllık bir enerji sözleşmesi yapılmış mı?			Sözlü ifade	
		3. Referans elektrik kullanımı belirtilmiş mi? (Tahmini elektrik kullanımı için ABD Enerji Departmanının Ticari binalar enerji tüketim araştırılması veri tabanı Okul			Sözlü ifade	

		bölgeleri yeşil enerjiyi merkezi bir bazda satın alabilirler ve yeşil enerjiyi belirli bir projeye tahsis edebilirler.)				
Toplam aldığı puan						

MATERYALLER VE KAYNAKLAR 13 OLASI PUAN						
KONU BAŞLIĞI	TOPLAM PUAN	SORU	EVET	HAYIR	YÖNTEM	ALDIĞI PUAN
Geri Dönüştürülebilen Malzemenin Depolanma	Gerekli	1. Binanın geri dönüştürülebilecek malzemelerinin toplanma ve depolanması için kolay ulaşılabilen ayrılmış bir alan sağlanmış mı?			Gözlem	
		2. Geri dönüştürülebilen malzemenin içerisinde; kâğıt, oluklu mukavva, cam, plastik ve metal var mı?			Gözlem	
Bina Yeniden Kullanımı — Mevcut duvar, Döşeme, Çatı Kullanımı	1-2	1. Minimum bina tekrar kullanIPI yüzdesi (dIş katman ve pencere montaj elemanları hariç çerçeveleri ve yapısal olmayan çatI malzemesi) 75% mi? (1 Puan) (İyileştirilmiş zarar verici maddeler elde edilen yüzdenin hesabının dışında tutulmalıdır)			Gözlem	
		2. Minimum bina tekrar kullanımı yüzdesi (dış katman ve pencere montaj elemanları hariç çerçeveleri ve yapısal olmayan çatı malzemesi) 95% mi? (2 Puan) (iyileştirilmiş zarar verici maddeler elde edilen yüzdenin hesabının dışında tutulmalıdır)			Gözlem	
Bina Yeniden Kullanımı— Mevcut	1	1. Mevcut iç mekan yapısal olmayan elemanları (yer döşeme kaplamaları, kapılar ve tavan sistemleri) bitmiş binanın ekleri ile birlikte en az %50 si oranında (alan olarak) kullanılmış mı? (Eğer proje mevcut binanın fit karesinin 2 misli bir ilave içeriyorsa, bu kredi uygulanamaz.)			Gözlem	

İnşaat Artığı Yönetimi	1-2	1. Zararlı olmayan yapı ve yıkım molozları geri dönüştürülür veya kurtarılıyor mu? (Kazılmış toprak ve alan temizleme molozu bu krediye katkıda bulunmaz)			Sözlü ifade	
		2. Geri dönüştürülmüş veya kurtarılmış zararlı olmayan yapı ve yıkım molozları 50% mi? (1 Puan)			Sözlü ifade	
		3. Geri dönüştürülmüş veya kurtarılmış zararlı olmayan yapı ve yıkım molozları 75% mi? (2 Puan)			Sözlü ifade	
Materyallerin Yeniden Kullanılması	1-2	1. Projedeki malzemelerin toplam maliyetleri üzerinden, en az %5-10% kadar kurtarılmış, yenileştirilmiş veya tekrar kullanılan materyalleri kullanılmış mı?			Gözlem	
		2. Tekrar kullanılan materyaller 5% mi? (1 Puan)			Gözlem	
		3. Tekrar kullanılan materyaller 10% mu? (2 Puan)			Gözlem	
Geri dönüştürülebilir malzeme kullanımı	1-2	1. Geri dönüştürülmüş içerikli malzemeler kullanılıyor mu?			Gözlem	
		2. Geri dönüştürülmüş malzemenin minimum yüzdesi %10 mu? (1 Puan)			Sözlü ifade	
		3. Geri dönüştürülmüş malzemenin minimum yüzdesi %20 mu? (2 Puan)			Sözlü ifade	
Bölgesel Malzemeler	1-2	1. Toplam malzeme maliyeti üzerinden %10%20 oranında proje sahasının en fazla 500 mil (805 Km) yakınında çıkartılmış, hasat edilmiş veya bulunmuş veya üretilmiş inşaat malzemeleri veya ürünler okulda kullanılmış mı?			Sözlü ifade	
		2. Her puan eşiği için minimum bölgesel malzeme yüzdesi 10% mu? (1 Puan)				
		3. Her puan eşiği için minimum bölgesel malzeme yüzdesi 20% mi? (2 Puan)			Sözlü ifade	
Hızla Yenilenebilir	1	1. Kullanılan tüm inşaat malzemeleri ve ürünlerin maliyete dayalı olarak, toplam değerinin %2.5 oranı kadar hızla Yenilenebilir inşaat malzemeleri ve ürünler kullanılmış mı?			Sözlü ifade	

Kriterlere Uygun Belgeli Ağaç	1	1. Minimum %50 oranında, Orman İdare Konseyi'nin ahşap inşaat bileşenleri için prensipleri ve kriterlerine uygun olarak belgelenmiş ağaç temelli materyalleri ve ürünleri kullanılmış mı?			Sözlü ifade	
Toplam aldığı puan						

İÇ MEKÂN ÇEVRESEL KALİTE 19 OLASI PUAN						
KONU BAŞLIĞI	TOPLAM PUAN	SORU	EVET	HAYIR	YÖNTEM	ALDIĞI PUAN
Minimum iç Mekân Hava Kalitesi Performansı	Gerekli	1. ASHRAE Standardı 62.1-2007, Kabul edilebilir iç mekan hava kalitesi için havalandırmanın minimum gereksinimleri okulda uygulanmış mı?			Gözleme Dayalı	
		2. Mekanik olarak havalandırılan yerler mekanik havalandırma sistemleri hangisi daha güçlü ise, havalandırma oranı prosedürü veya uygulanabilir yerel mevzuat kullanılarak tasarlanmış mı?			Gözleme Dayalı	
Çevresel Tütün Dumanı (ETS) Kontrolü	Gerekli	1. Binada sigara içilmesi yasaklanmış mı?			Gözlem	
		2. Girişlerden, dış mekân hava girişlerinden ve çalışan pencerelerden 25 fit (7.60 m) mesafeye kadar mülk üzerinde sigara içilmesi yasaklanmış mı?			Gözlem	
		3. Tasarlanmış alanlarda sigara içilmesine izin vermek için işaretler koyulmuş mu?			Gözlem	
Minimum Akustik Performans	Gerekli	1. Sınıflarda ısıtma, havalandırma ve iklimlendirme (HVAC) sistemlerinden gelen arka plan seslerinin maksimum 45 dBA olması sağlanmış mı?			Gözleme Dayalı	
		2. Sınıflar ve diğer ana öğrenim yerlerini sınıf ve diğer öğrenim yerlerindeki yankılanmayı yeterli derecede kısıtlayacak, sesi soğuran malzemeler kullanılarak tasarlanmış mı?			Gözlem	

Minimum Akustik Performans	Gerekli	3. Her oda için minimum NRC, toplam yüzey alanının gürültü azaltma katsayıyı (NRC) 0.70 veya daha yüksek eşitler veya toplam tavan alanını aşar (ışıklar, difüzörler ve Izgaralar hariç) bir materyal ile kaplandığını teyit edilmiş mi? (Sınıflar ve çekirdek öğrenim yerleri 20,000 Küpfit)			Gözlem	
		4. ANSI Standard S12.60-2002 de tanımlanan hesaplamalar yoluyla odaların bu standarttaki yankılanma süresi gereksinimlerini karşılayacak şekilde tasarlanmış mı?			Gözleme Dayalı	
		5. ANSI Standard S12.60-2002 de tanımlanan standartlar yoluyla tasarlanan odaların 1,5 saniye veya daha az yankılanma süresi olduğunu teyit edilmiş mi? (Sınıflar ve çekirdek öğrenim yerleri 20,000 Küpfit)			Gözleme Dayalı	
Hava Dağıtımının Kontrolü	1	1. Havalandırma sistemlerinin tasarımın minimum gereksinimlerini karşıladığını garanti etmek için kalıcı izleme sistemleri kurulmuş mu?			Gözlem	
		2. Tüm gözlemlenen donanıcın hava akım değerleri veya karbon dioksit (CO_2) düzeyleri tasarım değerlerine göre %10 veya daha fazla değişiklik gösterdiğinde; bina otomasyon sistemi alarmı ile bina yöneticisine alarm vermesini ya da bina sakinlerine görsel veya işitsel bir uyarıda bulunması sağlanmış mı?			Gözlem	
Hava Dağıtımının Kontrolü	1	3. Yoğun kullanılan hacimlerde CO_2 konsantrasyonları gözlemleniyor mu? (Tasarım kullanıcı yoğunluğu 1.000 fit kareye 25 veya daha fazla kişi düşen yerlerde)			Gözlem	
		4. Tasarımın %20'si ya da daha fazlasının yoğun olmayan yerlerde hizmet veren mekanik havalandırma sistemleri için ASHRAE 62.12007 tarafından belirlendiği gibi Minimum dış mekan hava girişini tasarım minimum dış mekan hava oranının artı eksi %15i kesinliğinde ölçme kapasitesi olan direkt bir dış mekan hava akıpı ölçüm cihazı sağlanmış mı?			Gözlem	
		5. Doğal olarak havalandırılan yerlerde CO_2 konsantrasyonlarını gözlemleyen CO_2 monitörleri kullanılmış mı?			Gözlem	

Güçlendirilmiş Havalandırma	1	1. Mekanik Olarak havalandırılan Yerlerde havalandırma oranlar ASHRAE Standard 62.12007 tarafından belirlenen standartlara göre, IEN Ön Koşul 1: Minimum IAN performansı tarafından belirlendiği gibi en az %30 oranında arttırılmış mı?			Gözleme Dayalı	
		2. Doğal havalandırma sistem tasarımının CIBSE kılavuzlarında gösterilen proje yerine uygun tavsiyelere uyum sağladığını gösteriyor mu?			Belge	
Güçlendirilmiş havalandırma	1	3. Odadan odaya hava akımlarının etkili olarak doğal havalandırma sağlayacağını öngörmek için kullanılan alanların en az %90I için bir makroskopik, çok bölgeli, ASHRAE standardı 62.1-2007 Bölüm 6) standartlarının minimum havalandırma oranlarını karşıladığı ifade edilen analitik modeli kullanılmış mı?			Belge	
İnşaat iç Mekân Hava Kalitesi Yönetim Planı İnşaat Sırasında	1	1. Binanın inşaat ve yerleşim öncesi aşamaları için (IAN) yönetim planı geliştirip ve uygulanmış mı?			Sözlü ifade	
		2. Saha içerisinde depolanan ve monte edilmiş soğurucu materyaller nem zararından korunmuş mu?			Sözlü ifade	
		3. Bina çevrelendikten sonra binanın içerisinde ve girişlerin 25 fit uzaklığında sigara içmek yasaklanmış mı?			Gözlem	
İnşaat iç Mekân Hava Kalitesi Yönetim Planı – Yerleşimden	1	1. Bütün son işlemler yapıldıktan sonra ve binaya yerleşimden önce tamamen temizlendikten sonra uygulamaya başlamış IAN yönetim planı geliştirilmiş mi?			Sözlü ifade	
		2. İnşaat bittikten sonra ve yerleşimden önce EPA iç mekân havasında hava kirleticilerin belirlenmesi için Toplu Yöntemler veya listelenmiş olan ISO yöntemine uyan test protokollerine göre Referans IAN testi uygulandı mı?			Belge	
Yapıştırıcılar ve Tecrit Malzemeleri	1	1. Bina içerisinde kullanılan tüm yapıştırıcı ve tecrit maddeleri; (hava geçirmezlik sisteminin içerisinde ve sahada uygulanan) farklı kaynaklardan Uçucu Organik emisyonların testi yapılarak, ürün gereksinimlerini karşıladığı belirlendi mi?			Sözlü ifade	

Boyalar ve Kaplamalar	1	1. Bina içerisinde kullanılan tüm boyalar ve cilalar; farklı kaynaklardan Uçucu Organik emisyonların testi yapılarak, ürün gereksinimlerini karşıladığı belirlendi mi?			Sözlü ifade	
Yer Döşeme Sistemleri	1	1. Bina içerisinde kullanılan tüm yer kaplama malzemeleri, farklı kaynaklardan Uçucu Organik emisyonların testi yapılarak ürün gereksinimlerini karşıladığı belirlendi mi?			Sözlü ifade	
		2. BinanIn yer döşemesi, Karo, taş, mozaik ve kesilmiş taş gibi Mineral-bazlı cilalı ve cilalanmamış, işlenmemiş masif ağaç dan PI? (IAN test gereksinimi olmadan puan için uygundur)			Gözlem	
Kompozit Ahşap ve Tarımsal Lif	1	1. Bina içinde kullanılmış olan tüm kompozit ahşap ve tarımsal lif ürünleri, Farklı kaynaklardan Uçucu Organik Emisyonların testi yapılarak ürün gereksinimlerini karşıladığı belirlendi mi?			Sözlü ifade	
Mobilya ve Döşemeler	1	1. Sınıf mobilyası ve oturma yerleri Yerleşimden önceki en fazla 1 yıl içerisinde imal edilmiş mi?			Sözlü ifade	
		2. Sınıf mobilya ve oturma yerleri; iç mekan havası konsantrasyonları ANSI/BIFMA M7.12007ve ANSI/BIFMA X7.1-2007 test protokolüne uygun mu?			Sözlü ifade	
Tavan ve Duvar Sistemleri	1	1. Bina içine monte edilmiş olan tüm alçı panel, yalıtım, akustik tavan sistemleri ve duvar kaplamaları, farklı kaynaklardan uçucu organik emisyonların testi yapılarak ürün gereksinimlerini karşıladığı belirlendi mi?			Belge	
İç Mekân Kimyasal Kirletici Kaynak Kontrolü	1	1. Binada kirletici maddelerin girişi en düşük seviyeye indirilmiş ve kontrol edebilmek için tasarım yapılmış mı?			Gözlem	
		2. Kabul edilebilir giriş yolu sistemleri kalıcı olarak yerleştirilmiş, altları temizlenebilen demir çubuklar, Izgaralar ve alt boşluklar ile yapılmış mı?			Gözlem	
		3. Dış mekândan çekilen hava yerleşilmiş alanlara getirilmeden önce, Partikül filtreleri veya hava temizleme cihazlarından geçirilmekte midir?			Gözlem	

		4. İnşaatın bitiminden sonra, yerleşimden önce tüm hava sistemlerine temiz hava filtrasyon ortamı monte edilmiş mi?			Sözlü ifade	
Sistemlerin Kontrol edilebilirliği — Işıklandırma	1	1. İdari ofisler ve diğer muntazam olarak kullanılan alanlar için bina sakinlerinin en az %90'ının bağımsız iş gereksinimleri ve tercihleri doğrultusunda ayarlama yapabileceği bağımsız ışık kontrolleri sağlanmış mı?			Gözlem	
		2. Sınıflarda, en az iki modda çalışan ışıklandırma sistemi sağlanmış mı? (Genel ışıklandırma ve A/V)			Gözlem	
Sistemlerin Kontrol Edilebilirliği — Termal Konfor	1	1. Bireysel ihtiyaç ve tercihleri karşılayabilmek üzere, çalışma alanlardaki bina sakinlerinin en az %50'si için bağımsız konfor kontrolleri sağlanmış mı?			Sözlü ifade	
		2. Grubun ihtiyaçlarını ve tercihlerini karşılamak üzere, tüm paylaşılan çok kullanıcılı yerlerde konfor sistemi kontrolleri sağlanmış mı?			Gözlem	
		3. Termal konfor şartları ASHRAE standardı 55-2004 da tanımlanıp ve hava sıcaklığı, radyant IVI, hava ısı ve nemliliği primer faktörlerini standartlara göre uygun mu?			Belge	
Termal Konfor—	1	1. Isıtma, havalandırma ve iklimleme (HVAC) sistemlerini ASHRAE Standart 55-2004, insan yerleşimi için Termal Çevresel şartlarının gereksinimlerine göre tasarlanmış mı?			Gözleme Dayalı	
Termal Konfor— Doğrulama (IEN Kredi 7.1 ye ilaveten 1 Puan)	1	1. Termal Konfor—tasarımını kazanın Binaya yerleşilmesinden sonraki 6 ila 18 ay sonrası arasında bina kullanıcılarının termal konforu konusunda araştırma yapıldı mı? (yetişkinler ve 6. sınıf ve üstü öğrenciler)			Sözlü ifade	
		2. Eğer anket sonuçlarına göre kullanıcıların %20'sinden fazlası binadaki termal konfordan memnun değillerse, düzeltici faaliyetler için bir plan geliştirildi mi?			Sözlü ifade	
		3. Düzeltici faaliyetler ASHRAE standartları 55-2004'a uygun olarak tasarlandı mı?			Sözlü ifade	

Gün Işığı ve Manzaralar — Gün Işığı	1-3	1. Sınıf ve diğer öğrenim Yerlerine %75 gün ışığı sağlanmış mı? (1 Puan)			Gözleme Dayalı	
		2. Sınıf ve diğer Öğrenim Yerlerine %90 gün ışığı sağlanmış mı? (2 Puan)				
		3. Diğer muntazam kullanılan yerlerine %75 gün ışığı sağlanmış mı? (1 ilave 2 Puan)			Gözleme Dayalı	
		4. Görsel işlerin yapılmasını engelleyecek yüksek kontrast durumlarından kaçınmak için yansıma kontrolü aygıtları sağlanmış mı?			Gözleme Dayalı	
		5. Uygun olan alanlarda tavan penceresi sağlandı PI? (tepe ışıma bölgesini de içine alan) toplam taban alanının %3 ve % 6'sı.			Gözleme Dayalı	
		6. Tavan penceresi en az 0,5 VLT. olmuş mu?			Gözleme Dayalı	
Gün Işığı ve Manzaralar — Gün Işığı	1-3	7. Bir tavan penceresi eğer kullanılıyorsa difüzörünün ölçülmüş pus (haze) değeri ASTM D1003'e göre denediğinde %90'dan daha fazla olmuş mu?			Gözleme Dayalı	
		8. İç mekân ışık ölçümleri kayıtları kanalıyla uygulanabilir alanlarda en az 10 fc ve maksimum 500 fc ışık seviyesinde günışığı aydınlatma düzeyi elde edildiğini gösteriyor mu?			Gözleme Dayalı	
		9. Görsel işlerin yapılmasını engelleyecek yüksek kontrast durumlarından kaçınmak için yansıma kontrolü sağlanmış mı?			Gözleme Dayalı	
Gün Işığı ve Manzaralar	1	1. Tüm muntazaman kullanılan alanların, %90'ının döşeme ile 7 fit 6 inç (230 cm) yukarısı arasında dış çevreyi görüş sağlanmış mı?			Gözleme Dayalı	
		2. Özel ofisler, sınıflar ve diğer çok kullanılan alanlardan dış çevreye görüş sağlanmış mı?			Gözleme Dayalı	

Geliştirilmiş Akustik Performans	1	1. Bina kabuğu, sınıf ayrımları ve diğer öğrenme yerlerin partisyonlarını, en az 35 STC derecesini kazanması gereken pencereler hariç ANSI Standard S12.60-2002, akustik performans kriterleri, tasarım gereksinimleri ve okullar için ana hatlar, Ses transmisyon SINIII (STC) gereksinimlerini karşılayacak şekilde tasarlanmış mı?			Gözleme Dayalı	
Geliştirilmiş Akustik	1	2. Arka plan gürültüsü sınıflar ve diğer ana öğrenim alanlarında ısıtma, havalandırma ve iklimlendirme (HVAC) sistemlerinden gelen arka plan ses seviyesi 40 dBA ya kadar azaltılmış mı?			Gözleme Dayalı	
Küf Oluşumunu Önlemek	1	1. IEN bölüm 3.1: inşaat iç mekan hava kalitesi yönetim planı – inşaat sırasında, IEN Kredi 7.1: Termal Konfor—Uygunluk, IEN Kredi 7.2: Termal Konfor—Doğrulama, okulda uygulanmış mı?			Gözleme Dayalı Sözlü ifade	
		2. Hem yerleşilmiş hem yerleşilmemiş tüm yük şartları altında, alana bağlı nemliliği %60 veya daha azıyla sınırlandıracak şekilde tasarlanmış mı?			Gözleme Dayalı	
		3. Devamlı bazda bir IAN Yönetim Programı (kılavuz, EPA referans numarası 402-F-91102, Aralık 1991 temelli binalar) geliştirip ve uygulanmış mı?			Belge	
Toplam aldığı puan						

TASARIMDA YENİLİK 6 OLASI PUAN						
KONU BAŞLIĞI	TOPLAM PUAN	SORU	EVET	HAYIR	YÖNTEM	ALDIĞI PUAN
Tasarımda Yenilik	1-4	1. Okul içinde bir yenilik elde edildi mi?			Gözlem	
		2. Örnek Performans (1-3 Puan) LEED Yeşil bina tasarımı ve inşaatı için referans kılavuzu 2009 baskısında, okul içinde kullanıldı mı?			Belge	

		3. Pilot kredi (1-4 Puan) kütüphanesine kaydolup oradan puan kazandı mı?			Belge	
LEED Akredite	1	1. Proje ekibinin en az bir asıl üyesi bir LEED akredite Profesyonel bir çalışanından mı?			Sözlü ifade	
Bir Öğretim Aracı Olarak Okul	1	1. Binanın yüksek performans özellikleri üzerine bina edilmiş bir müfredat tasarlanıp ve bu müfredatın LEED sertifikasyonunun 10 ayı içerisinde uyarlanması amaçlanmış mı?			Sözlü ifade	
		2. Müfredat özellikleri insan ekolojisi, doğal ekoloji ve bina arasındaki ilişkiyi araştırabilmiş mi?			Sözlü ifade	
		3. Müfredat yerel müfredat standartları ve okul yöneticilerince onaylanıp, uyulmuş mu?			Sözlü ifade	
Toplam aldığı puan						

BÖLGESEL ÖNCELİK 4 OLASI PUAN						
KONU BAŞLIĞI	TOPLAM PUAN	SORU	EVET	HAYIR	YÖNTEM	ALDIĞI PUAN
Bölgesel Öncelik	1-4	1. Bölgesel öncelik kredilerinden kazanmış PI? (Bölgesel öncelik kredileri veri tabanı ve diğer coğrafi uygulanabilirlik bilgileri USGBC Web sitesinde bulunmaktadır. http://www.usgbc.org)			Belge	
		2. Müsait bölgesel öncelik kredileri için veri tabanları kontrol edilmiş mi?			Belge	
Toplam aldığı puan						

ÖZ GEÇMİŞ

1984 yılında İstanbul'da doğdu.

Lise eğitimini 2003 yılında Çapa Anadolu Öğretmen Lisesi'nde tamamladı.

Lisans öğrenimini 2013 yılında Yıldız Teknik Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İngilizce Öğretmenliği Bölümü'nde tamamladı.

Yüksek Lisans öğrenimine ise 2014 yılında Yıldız Teknik Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Eğitim Bilimleri Bölümü, Eğitim Yönetimi Ana Bilim Dalı'nda başladı.