


Türkiye ile Avrupa Birliği Ülkelerindeki Okul Binalarının Sürdürülebilirlik Kavramı Üzerinden Değerlendirilmesi

Evaluation of School Buildings in Türkiye and European Union Countries on the Concept of Sustainability

 <https://doi.org/10.52105/temelegitim>

Şeyma TATCI¹

<https://orcid.org/0009-0008-3025-8228>

Geliş Tarihi/Received: 27/02/2024

Kabul Tarihi/Accepted: 24/07/2024

Yayın Tarihi/Published: 15/09/2024

Öz: Günümüz dünyasının ve modern insanın çıkmazlarından biri olan tüketim çılgınlığının doğaya verdiği geri dönülemez zararları ve yeni nesillere etkileri yadsınamaz bir gerçek olarak karşımıza çıkmaktadır. Sanayileşme ve kentlere göçün hızla artması sebebiyle başta enerji kaynakları olmak üzere birçok alanda doğal kaynaklarımız tükenmekte ve insanlığı tehdit eder noktaya gelmektedir. Son yıllarda tüm dünyayı etkisi altına alan iklim krizi ve küresel ısınma ile birlikte devletler ekolojik dengeyi güden yatırımları desteklemeye başlamıştır. Bununla birlikte sürdürülebilir bilincin, okul öncesi çağdan itibaren hayat boyu öğrenme ilkesine dönüşmesi gerekmektedir. Bu kapsamda, milyonlarca öğrencinin eğitim aldığı okulların sürdürülebilir tasarım ilkeleri ile inşa edilmesi durumunda çevre bilinci, kalıcı davranış değişikliği olarak öğrenciler üzerinde etkili olacak ve toplumda daha kolay yer edinecektir. Bu çalışmada toplumun bir aynası olarak görülen okulların sürdürülebilir tasarım ilkelerini ne derecede gerçekleştirdiği ve hangi alanlarda çevresine örnek oluşturduğu, Avrupa Birliği ve Türkiye'deki bazı okullar üzerinden incelenmiştir. Sonuç bölümünde, dünyada çeşitli uygulamaları olan ekolojik okullar ve sürdürülebilir tasarımlı okulların giderek artması ve topluma öncülük etmesini amaçlayan birtakım önerilerde bulunulmuştur. Derleme çalışması olması nedeniyle etik kurul kararı gerektirmemektedir.

Anahtar Kelimeler: Sürdürülebilirlik, Eğitim, Ekolojik Okullar, LEED Sertifikası

Abstract: The irreversible damages caused by the consumerism, which is one of the dilemmas of today's world and modern man, and its effects on new generations are undeniable. Due to the industrialization and rapid increase in migration to cities, our natural resources in many areas, especially energy sources, are running out and coming to the point of threatening humanity. In recent years, with the climate crisis and global warming affecting the whole world, states have started to support investments in the ecological balance. However, sustainability awareness needs to be transformed into a lifelong learning principle starting from pre-school age. In this context, when the schools where millions of students are educated are built with sustainable design principles, environmental awareness will have an impact on students as a permanent behavior change and will take an easier place in society. In this study, the extent to which schools, which are seen as a mirror of the society, realize the principles of sustainable design and in which areas they set an example to their surroundings are examined through some schools in the European Union and Türkiye. In the conclusion, a number of recommendations are made to increase the number of ecological schools and schools with sustainable design, which have various applications in the world, and to lead the society.

Keywords: Sustainability, Education, Ecological schools, LEED Certificate

Önerilen Atıf Bilgisi/To Cite This Article: TATCI, Ş. (2024). Türkiye ile Avrupa Birliği Ülkelerindeki Okul Binalarının Sürdürülebilirlik Kavramı Üzerinden Değerlendirilmesi, *Temel Eğitim Dergisi (Journal of Primary Education)*, 24,61-75.



Bu makale Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) lisansı ile lisanslanmıştır. Makalenin okuma, indirme, kopyalama, dağıtma ve yazdırma hakları herkes için kalıcı olarak serbest bırakılmıştır.



This article licensed under Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) license and permanently free for everyone to read, download, copy, distribute and print.

1. Giriş

Sanayileşme ile ortaya çıkan tüketim toplumunda kaynaklar hızla tükenirken çevre kirliliği ortaya çıkmaktadır. Özellikle büyük şehirlerde oluşan çevre tahribatı gün geçtikçe artmaktadır. Doğa ve

¹ seyma.kurt81@hotmail.com, Millî Eğitim Bakanlığı, Ankara, Türkiye

kaynaklarımızın korunması adına sürdürülebilirlik bilincinin gelişmesi gerekmektedir. Toplumunu şekillendirmede görev alan en temel kurumlardan biri olan okulların sürdürülebilir tasarımlarla inşa edilmesi ile küçük yaşlardan itibaren öğrencilerde çevre bilincinin oluşmasına önemli katkılar sağlayacaktır. Sürdürülebilir tasarım anlayışına sahip okullar; gelecek nesillerin çevreye karşı daha duyarlı, eylemlerinin sonuçlarını görebilen, farkındalığı yüksek ve doğaya saygılı şekillenmesini sağlayabilmektedir”.

Sürdürülebilirlik, şimdi ve gelecekte daha yaşanabilir bir dünya oluşturmayı amaçlayan çevreci bir görüştür. Sürdürülebilirliğin amacı ekosisteme verilen zararları en asgari seviyede tutarak dünyamızda varlık gösteren tüm paydaşların ortak yararını gözetmek ve tüketici bilincini artırmaktır. Öte yandan sürdürülebilirlik oldukça yeni bir kavram olarak hayatımıza girmiştir. Sürdürülebilirlik kavramının resmîyet kazanması Dünya Doğayı Koruma Birliği (DDKB) girişimleri ile Birleşmiş Milletler kuruluna sunulmuş ve 1982 yılında kabul edilen Stockholm Bildirisi ve Dünya Doğa Şartı belgesi ile resmîyet kazanmıştır.

Bu ilkeler çerçevesinde insanların faydalandığı tüm kaynakların en elverişli şekilde sürdürülebilirliğini sağlayacak ve bunu yaparken de ekosistemi bir bütün olarak görüp güvenliğini tehlikeye atmayacak şekilde yapılması kararına varılmıştır (Yazar, 2006). Sürdürülebilirlik tanımlarına bakıldığında doğal kaynakları mümkün olduğunca az kullanarak sürekliliği sağlamak ve kullanışlı, dayanıklı ürünlere yönelmekten bahsedildiği görülmektedir. Bu tür malzemelerin kullanımının yaygınlaşması çevre sorunlarına çözüm olarak değerlendirilebilir. Çevrenin korunması ve canlı yaşamının sağlıklı ve sürdürülebilir devamı için ekoloji önemli bir kavram olarak değerlendirilmektedir.

Ekoloji sözcüğü, Yunanca “yaşanılan yer, yurt” anlamına gelen “oikos” ile bilim ya da söylem anlamlarına gelen “logia” sözcüklerinden türetilmiştir. Ekoloji, etimolojik olarak yerleşme bilimi ya da yurt söylemi anlamlarını içermektedir. Hayvan ya da bitkilerin çevreleri ile olan bütün ilişkileri ekolojinin nesnesini oluşturmuştur (Hamamcı ve Keleş, 1993). Ekoloji kavramına bakıldığında canlıların birbirini etkilediği ve sonucunda da doğanın etkilendiği bir yaklaşım söz konusudur. Burada amaç birbirini etkileyen bu ekosistemin düzenli ve dengeli bir şekilde devamlılığının sağlanmasıdır. Sürdürülebilirlik kavramının da doğal bir denge ve kaynakların etkili kullanılmasına vurgu yapıldığı görülmektedir. Kısaca sürdürülebilirlik ve ekoloji birbirini tamamlayan kavramlar olarak karşımıza çıkar.

Sürdürülebilirlik çeşitli alanlarda varlık göstermekte olup bu çalışmanın odağında mimari yapılar ve spesifik olarak okul binalar olmaktadır. Günümüzde bir yapı inşa etmek birçok sektörle bir arada çalışmayı gerektirmektedir. Sürdürülebilir mimarlık üç temel madde ile sağlanabilmektedir. Bunlardan ilki kaynakların ekonomik kullanımı ilkesidir. Örneğin, yapı oluşturulurken geri dönüşümden elde edilen ürünler ya da geri dönüşüme uygun ürünler kullanılmalıdır. Bu sayede geri dönüştürülmüş ürünler yeniden kullanılabilir ve doğal kaynakların kullanımı da azaltılmış olacaktır. İkinci olarak yaşam döngüsü değerlendirme ilkesi, kaynakların ekonomik kullanımından da önce bir saha araştırması yapılmasına dikkat çekmektedir. Yapının inşası sürecinde çevreye uygun ürünlerin seçilmesi önemlidir. Örneğin, yıl boyu yağış alan bir bölgede yağmur suyu depolama alanının plana dâhil edilmesi kaçınılmaz olacaktır. Yaşam döngüsü, yapının başlangıcından yıkıma kadar olan tüm sürecini kapsayan bir ilkedir. Yapının bakım, onarım ve yıkımı gibi süreçlerin tümünde sürdürülebilirlik anlayışına uygun kararlar alınmalıdır. Son olarak yaşanabilir çevrenin tasarımı ilkesi, doğal ve beşeri çevre arasındaki ilişkinin sonucunda birbirlerini nasıl etkilediklerine odaklanmaktadır. Arazi seçimi yapılırken topoğrafik özellikler göz önünde bulundurulmalı, enerji ve su tasarrufunu sağlayacak seçimler yapılmalıdır. Yapının bölgedeki diğer binalara ve yörenin kültürüne uygun şekilde inşası beklenmektedir. İnsanlar vakitlerinin çoğunu binalarda geçirmektedir, bu sebeple yapı oluşturulurken maksimum fayda gözetilerek inşa sürecine başlanmalıdır. Yukarıdaki ilkeler çerçevesinde maliyetlerin daha yüksek olacağı ve yapım aşamasının uzun süreceği değerlendirilebilir. Fakat süreç sonunda edinilen faydaların çevre halkına anlatılması hem çevre bilinci yüksek bireylerin sayısının çoğalmasına, hem de örnek projelerin artmasına olanak sağlayacaktır Kohler (1999, akt. Deligöz vd., 2020).

Kentleşme, hızla artan nüfus, sanayileşme ve her geçen gün gelişen teknoloji ile birlikte yenilenemeyen enerji kaynaklarının kullanımı arttırmakta ve kaynaklarımız hızla tükenmektedir. Tükenen kaynaklar ile birlikte doğada meydana gelen ciddi sorunlar dünya ülkelerini çevre konusunda duyarlı olmak zorunda bırakmıştır. Ülkeler, doğanın yok olmaması için önlem almaya başlamış ve çeşitli zirvelerle konu dünya gündemine taşınmıştır. 1992 yılında Rio de Janeiro’da çevre sorunlarına dikkat çeken uluslararası bir toplantı yapılmıştır. Toplantıda “sürdürülebilir kalkınma” yerel ve bölgesel düzeyde dikkate alınması gereken bir kavram olarak öne çıkmıştır. Sürdürülebilir Kalkınma, 1987 Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu’nda “Bugünün ihtiyaçlarını, gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılama kabiliyetinden ödün

vermeden karşılayan kalkınma” olarak tanımlanmıştır. Toplantıda küresel çerçevede kapsayıcı bir eylem planı olan “Gündem 21” kabul edilmiştir. Bu plan çerçevesinde azalan kaynakların verimli kullanılmasına yönelik esas sorumluluğun hükümetlerde olduğu fakat gerekli durumlarda STK’lar ve vatandaşlarla ortak hareket edilmesi gerektiği belirtilmiştir. Yapılan zirve sonucunda alınan kararların uygulanması hususunda küresel katılımcıların olduğu Sürdürülebilir Kalkınma Komisyonu kurulmuştur (Yapıcı, 2003).

Sürdürülebilir kalkınma ve çevre konuları tüm insanlığı ilgilendiren bir mesele olduğundan sadece devletlerin gündemi olarak kalmamıştır. Çevreye duyarlı, sürdürülebilirlik bilinci taşıyan birçok STK ve uluslararası örgütler kurulmuştur. Bunlardan en yaygın olanları; Greenpeace, Earth Charter International, World Wide Fund for Nature (WWF) olarak sayılabilir. Ülkemizde de çevreye duyarlı, doğayı koruyan önemli kuruluşlar vardır; TEMA Vakfı, Çevre ve Kültür Değerlerini Koruma ve Tanıtma Vakfı (ÇEKÜL), Doğa Derneği ve Buğday Derneği. Çevrenin korunması adına hem küresel hem yerel birçok adım atılmaktadır. Fakat sürdürülebilir bilinçle doğayı koruma tam anlamıyla gerçekleştirilememektedir.

Bu sebeple kişi ve kurumların üzerinde objektif kriterlere göre değerlendirmelerde bulunup çözümler sunacak ve alınan kararların takibini sağlayacak uluslararası bir otoritenin varlığı gerekmektedir. Günümüz dünyasında ülkeler üstü objektif bir kuruluşun varlığından söz etmek kolay değildir.

Fakat küresel iklim değişikliğinin beraberinde getirdiği çevre sorunlarından etkilenmeyen ülke de maalesef bulunmamaktadır. Bu sebeple uluslararası boyutta tedbirlerin alınacağı her ülkeden alanında uzman temsilcilerin yer bulacağı bir çevre örgütü oluşturulmalıdır (Kaypak, 2013).

Dünya Bankası 2019 verilerine göre insan ömrünün ortalaması 72,74’tür. Fakat insanların doğaya bıraktığı bir pet şişenin tamamen yok olma süresi 400 ile 450 yıl arasında değişmektedir. Bu örnek, yaşadığımızdan çok daha fazla doğaya zarar verdiğimizizi gözler önüne sermektedir. WWF tarafından yayımlanmış olan ‘Yaşayan Gezegen Raporu’na göre insanlığın sürekli artan taleplerine doğal kaynakların yeterli derecede karşılık veremediği ve dünyanın sağlayabileceğinin %50’sinden daha fazlasını bilinçsizce tükettiğimiz belirtilmiştir. Bu durum biyolojik çeşitliliğin %30 azalmasına sebep olmuştur (<https://www.ih.com.tr>)

Çevre ve doğayı koruma ile ilgili kuruluşların tümü dünyanın artık kırmızı alarm verdiğini doğrulamaktadır. Dünyamızın kendini tamir etmesine yardım etmek; ancak kaynaklarımızı daha tasarruflu kullanarak ve geri dönüşüme verilen önemi artırarak mümkündür. Dünyayı daha yaşanabilir hale getirmek için çevreye karşı olan duyarlılığımızın artması gerekmektedir. Doğaya saygılı bireyler yetiştirme alışkanlığını kazandırmak çocukluk döneminden itibaren üzerinde önemle durulması gereken bir konudur. En küçük temel eğitim birimi olan aileden sonra çocukların birçok davranış ve alışkanlıklarını oluşturduğu yer okullardır.

Okullar, özellikle küçük yaşta öğrencilerin doğa ile iç içe eğitim görmelerinin tamamlayıcı bir unsuru olarak görev alabilir. Eğitim müfredatına doğada edinilebilecek kazanımlar eklenebilir. Öğrencilerin doğada daha fazla vakit geçirmesi hem çevresini hem de çevresinde yaşayan canlıları tanımalarını sağlayabilir. Örneğin bir grup öğrencinin doğada ağaç türlerini incelemesi tüm duyularıyla ortamı hissetmelerini sağlayacak, aynı zamanda hazırlanan çeşitli etkinlikler sayesinde öğrenmeyi kalıcı ve eğlenceli hale getirebilmektedir. Bu sayede öğrenciler yaparak yaşayarak öğrenme fırsatı elde ederken aynı zamanda çevre bilinci temelleri de atılmış olacaktır (Demir, 2012). Sürdürülebilir kalkınmanın başarılı olabilmesi ancak; bireylerin sürdürülebilir felsefe anlayışını benimsemesi ve yaşam biçimi haline getirmesi ile mümkün olabilir. Bunun için de en iyi kaynak olarak okullar karşımıza çıkmaktadır. Okulların yapısı ve müfredatın gözden geçirilmesi ile sürdürülebilir kalkınma felsefesini topluma aşılama hiç de zor olmayacaktır. Okulların, çevreye duyarlı sistemlerle inşa edilmesi ve sürdürülebilir kalkınma felsefesinin eğitime yansıtılması toplum adına faydalı olabilir. Türkiye’de de sürdürülebilir okul anlayışına sahip okullar az sayıdadır. Bu çalışmada Türkiye ile bazı AB üyesi ülkelerin sürdürülebilir tasarım anlayışına sahip okulları incelenmeye çalışılmıştır. Bu sayede sürdürülebilir tasarım anlayışına sahip okulların artması ya da var olan okullarda dönüştürme çalışmalarının yapılması amaçlanmaktadır. Okulların sürdürülebilir tasarım anlayışı ile yenilenmesi ülkemizde “yeşil okul” adıyla da isimlendirilmektedir. Yeşil okul kavramı sadece fiziksel özellikleri betimlemez; zira çevre, fiziksel mekân ve örgüt kültürü üzerinde temellendirilmiş olmalıdır. Yeşil okul sistemi süreci dikkate alan bir yaklaşım sergiler; bu sayede çevreye ve sosyal gelişime katkısı daha büyük olur. Yeşil okulların üç temel ölçütü bulunmaktadır. Doğal çevrenin tahrip edilmesini engellemek için alınan tedbirler en önemli ölçütlerinden biridir. Okul içi ve çevresinde öğrencilerin sağlıklı ve refahı yüksek bir alana sahip olması ölçütlerden bir diğeri olarak karşımıza çıkmaktadır. Son olarak çevresel ve sürdürülebilir okuryazarlık ile öğrenilen davranışların sürekliliğini sağlamak ve öğrencilerin

yaşamlarında kalıcı davranış değişikliği ile gerçek bir etki yaratmak yeşil okul sisteminin başarılı olduğunun bizlere kanıtıdır. Okullar, bir sonraki neslin daha yaşanılabilir bir dünyaya kavuşmaları için aracı kurumlardır. Yetersizliği eleştirilmekle beraber, sürdürülebilir tasarım anlayışına sahip yapılar üzerine çalışmaların artarak devam etmesi ve düşük bütçelerle ya da geri dönüşüm malzemeleri kullanımının yaygınlaştırılması sağlanmalıdır. Bu manada ülkemizdeki okulların da sürdürülebilir kalkınmaya hizmet etmesi ve topluma öncülük etmesi beklenmektedir. Çalışmanın temelini, doğal dengenin sağlanması için okul binalarında yapılacak değişikliklerin çevreye katkısı ve sürdürülebilir bir yaşama örnek olması için yapılan faaliyetlerin incelenmesi oluşturmaktadır. Bu sayede gelecek nesiller, bıraktığımız dünyadan çok daha temiz bir dünyada yaşamlarını sürdürme olanağına sahip olacaklardır.

2. Yöntem

Bu çalışma kapsamında Türkiye ve AB ülkelerindeki okul binalarının sürdürülebilir mimari tasarımlarının incelenmesi amacıyla tez çalışmaları, makale, okul web siteleri ve sürdürülebilir mimari tasarım kılavuzları incelenmiş ve nitel araştırma modellerinden betimsel tarama yöntemiyle veriler toplanmıştır. Türkiye ve dünyadan çeşitli örnekler ile yeşil binaların mevcut durumunu göstermek ve sürdürülebilir mimari tasarımların okullarda uygulanabilirliğini göstermek amaçlanmıştır. Geçerlilik ve güvenilirliği sağlamak adına dünyada kabul gören sertifika değerlendirme sistemlerinden LEED sertifikası kriterleri temel alınmıştır.

Literatür taraması; daha önce çalışılmamış, ihtiyaç duyulan ve özgün bir araştırma konusunun belirlenmesi, konu hakkında daha önce yaşanan tartışma ve gelişmelerin, temel kavramların öğrenilmesi, araştırmanın gerekçesinin netleştirilerek araştırma soruları ve hipotezlerin oluşturulması, araştırma için uygun yöntemlerin belirlenmesi ve sonuçların bilime sağladığı katkıların tartışılması gibi amaçlarla gerçekleştirilmektedir (Demirci, 2014). Araştırmacı, probleme ilişkin daha önce yapılmış çalışmaları, problem alanını çevreleyen literatürü ve literatürde yer alan gelecek projeksiyonlarını inceler. Gelecek projeksiyonları, araştırmaların genellikle sonuç bölümünde yer alan ve araştırma kapsamında elde edilen sonuçları daha anlamlı kılacak ve diğer araştırmalara yön verecek önerilerdir. Bu öneriler, probleme ilişkin yapısal ve uygulanabilir yönlendirmeler içerir (Şimşek ve Yıldırım, 2011).

Literatür taraması betimleyici bir içerikten ziyade analitik ve eleştirel bir özelliğe sahip olmalıdır. Literatür taraması yaparken güncel ve anlamlı kaynakları kullanmak, sistematik bir yaklaşım benimsemek ve bilimsel etik kurallara uyum sağlamak oldukça önemlidir. Literatür taraması, araştırma konusunun daha önce ele alınıp alınmadığını, kimler tarafından ele alındığını, konunun hangi açılardan incelendiğini ve hangi yöntemlerle araştırıldığını belirlemeyi amaçlar.

Bu süreç, araştırmacının zihnindeki sorulara cevap veren ve konuyla ilgili daha önce yapılmış çalışmaların haritasını çıkaran bir süreçtir. Araştırma kapsamında Türkiye ile AB ülkeleri arasında LEED Sertifikası almış 6 okul seçilmiş ve incelenmiştir.

LEED Okullar için değerlendirme kriterleri yedi boyutta incelenmiştir:

1. Sustainable Sites (Sürdürülebilir Siteler)
2. Water Efficiency (Su Verimliliği)
3. Energy and Atmosphere (Enerji ve Atmosfer)
4. Materials and Resources (Malzeme ve Kaynaklar)
5. Indoor Environmental Quality (İç Mekân Çevre Kalitesi)
6. Innovation in Design (Tasarımda Yenilik)
7. Regional Priority (Bölgesel Öncelik)

Etik Kurul İzin Belgesi

Derleme çalışması olması nedeniyle etik kurul kararı gerektirmemektedir.

3. Bulgular

Yapılan çalışmada sürdürülebilir tasarımlı okul binaları incelenmiş Türkiye ve dünyadan örneklerle benzer ve farklı özellikleri karşılaştırılmıştır. Araştırmayı somutlaştırmak adına Türkiye ve dünyadan örnek okul projeleri incelenmiştir.

Bu bölümde, literatür taraması ile belirlenen sürdürülebilir tasarım kriterleri belirlenmiştir. Sürdürülebilir tasarım kriterleri çerçevesinde Türkiye ve dünyadan seçilen bazı okullar betimsel analiz yoluyla incelenmiş ve değerlendirilmiştir. Sürdürülebilir tasarım ile ilgili pek çok mimar araştırmalarında farklı kriterler belirlemiştir. Bu çalışmada, 1993 yılında Amerika'da kurulan ve zamanla dünyaya yayılıp kabul gören sertifikalandırma sistemi Leadership Energy Environmental Design (LEED) kriterleri çerçevesinde okul binalarının değerlendirmesi yapılacaktır. LEED, Amerikan Yeşil Binalar Konseyi (U.S.B.G.C) tarafından oluşturulan bina derecelendirme sistemidir. 1998 yılında LEED 1.0 programı belirlenmiştir. Pilot programın başarıya ulaşmasıyla birlikte LEED 2.0 geliştirilmiş ve kullanılmaya başlanmıştır. LEED, öncelikle Amerika'da faaliyet gösteren bir kuruluş iken zamanla tüm dünyaya yayılmıştır. Gönüllü bir topluluk tarafından dünyadaki sürdürülebilir tasarımlar incelenerek LEED özel ilkeleri belirlenmiştir. Bu ilkeler çerçevesinde dünyada birçok özellikte binalar değerlendirilip alınan puanlara göre derecelendirme yapılmaktadır.

LEED sertifikasının dört farklı seviyesi bulunmakta olup bunlar; sertifika (40-49 puan), gümüş (50-59 puan), altın (60-79 puan) ve platin (80+ puan) biçimindedir. LEED'in kuruluşunun amacı; yeşil bina sayısının artması, sürdürülebilir tasarımların dünyaya yayılmasıdır. USGBC'ye göre LEED'in amaçları, "genel geçer ölçme standartları oluşturarak Yeşil Bina'yı tanımlamak, bütünsel bir bina tasarım yöntemi geliştirmek, yapı sektöründe çevresel liderlik oluşturmak, yeşil rekabeti teşvik etmek, yeşil binanın yararları konusunda tüketici bilincini artırmak ve bina pazarını dönüştürmek" olarak belirtilmiştir (<https://www.usgbc.org/>).

LEED Sertifikası için değerlendirme kriterleri özelliklerine göre puanlama yapılmaktadır. Fakat her kriterin değişmez bir önkoşulu mevcuttur. Sürdürülebilir siteler ilkesinin önkoşulu ise arazi seçimi ve binanın inşaat aşamasında kullanılan malzeme ve atıklarının şebeke sularına karışmaması ve bölgede kirliliğe sebep olacak aktivitelerin yapılmamasıdır (Tönük, 2001). Ültay vd. (2021), "Bina Tasarımında Ekoloji" isimli kitabında ekolojik mimarlığın ilkelerinden bahsetmiştir. Buna göre bina yapılmaya başlamadan önce alınması gereken tedbirler ile yapının kullanım ve yıkımına kadar olan sürecin bütüncül değerlendirilmesi gerekmektedir. Bina yapımına başlamadan evvel bölgenin çevresel özelliklerine, arazinin topoğrafyasına ve toprak özelliklerine bakılmalıdır. İklim koşulları göz ardı edilmeden doğa ile uyumlu bir tasarım yapılmalıdır. Yapının oluşturulma sürecinde geri dönüşüm malzemelerinden yararlanılmalıdır. Bina içinde yatay dağılımda olduğu gibi dikey dağılımda da ekolojik ilkeleri göz önünde bulundurmak gerekmektedir. Bina oluşturulurken modern teknolojiden faydalanılarak akıllı sistemler kullanılmalıdır. Mekân kullanımı esnek ve değişkenliğe uygun yapılmalıdır. Bu sayede çok amaçlı kullanılabilen fonksiyonel alanların oluşmasına imkân sağlanacaktır.

Su Verimliliği

Su kullanımı, dünya nüfusuna bağlı olarak hızla artmıştır. Aynı dönemde harcanan su miktarı, nüfus artış oranından altı kat fazladır. İnsanlar toprağa düşen yağışın yüzde 54'ünü tüketmektedir. Bu oran bina su kullanımında yüzde 20 olarak karşımıza çıkmaktadır. (LE.E.D, 2011.) Bu sebeple suyun verimli kullanılması da kriterlerden biridir. Su verimliliği kategorisinde önkoşul, suyun %20 daha tasarruflu kullanılmasıdır.

Suyun tasarrufu için şebeke suyunun minimum düzeyde kullanımı gereklidir. Bunun için de yenilikçi su değerlendirme teknolojileri kullanılabilir. Örneğin düşük debili su pompaları, WaterSense sertifikalı armatürler, sensörlü musluklar su tüketimini azaltmaya yardımcı olabilir. Su tüketimini azaltmak için temiz suyun kullanılmasının gerekmediği yerlerde; tuvaletler ve bahçe sulamasında yağmur suyu da kullanılabilir. Yağmur sularının depolayarak kullanmak ya da binaların ıslak hacimlerinden elde edilen atık suları arıtarak kullanmak temiz su tüketimini azaltmaya yardımcı olabilecek çözümlerden bazılarıdır. Bu şekilde biriken sular bahçe sulama, dış mekân bina temizliği, tuvaletlerde su kullanımı ya da arıtma derecesine göre içme suyu olarak da kullanılabilir. Bu sayede temiz su kullanımı azaltılmış olacak ve yağmur suları da amacına uygun kullanılmış olacaktır. Yağmur sularının ve gri suların biriktirilmesi yöntemi, bazı bölgelerde yaşanan sel ve su baskınlarının da önüne geçmiş olacak ve alt yapı yüklerinin azalmasına katkı sunacaktır. Doğa ve su korunurken aynı zamanda ekonomik ve çevresel yarar da sağlanmış olacaktır (Tonguç, 2012).

Enerji ve Atmosfer

Enerji ve atmosfer kategorisinin önkoşulu binanın temeli atılmadan önce proje aşamasında alınan kararlardır. Yapı oluşturulurken enerji sistemleri en az düzeyde kullanılacak şekilde yapılmalıdır. Bu sayede az enerji ile daha iyi performans sağlanacak ve enerji kaynakları verimli kullanılmış olacaktır. Bir diğer

önkoşul temel soğutma sistemlerinin yönetimidir. Küresel ısınmayı ve ozon tabakasının incelmelerini azaltmak amaçlı soğutucu sistemler kullanılmamalıdır.

Bunun yerine soğutucu akışkan olarak doğal soğutucuları kullanmak ve küresel ısınmaya sebep olacak akışkan kullanımı sistemlerini belirlenen limitlerin altında değerlendirmek gerekmektedir (Çelik, 2009).

Kısaca bina, yapımından itibaren düşük enerji kullanımına uygun tasarlanmalı ve genellikle yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması teşvik edilmelidir. Binalarda enerji ve su tüketimi optimize edilmeli ve yeşil enerji üretiminin desteklenmesi sağlanmalıdır.

Malzeme ve Kaynaklar

Dünya genelinde artan tüketim beraberinde çevre sorunlarını da getirmiştir. Tüketilen maddelerin doğal dengeleri olumsuz etkilenmesinden dolayı geri dönüşüme giderek artan derecede önem verilmeye başlamıştır. Geri dönüşüm sayesinde hammadde tasarrufu sağlanmış, çevre kirliliği azaltılmıştır. Geri dönüşüm çalışmaları; sıfır atık, döngüsel ekonomi, akıllı atık gibi dünya çapında projelerle desteklenmektedir. Buna paralel olarak malzeme ve kaynaklar kriterinin önkoşulu geri dönüştürülebilir malzemelerin düzenli olarak toplanması ve depolanmasıdır. Malzeme ve kaynaklar kriterine baktığımızda binaların geri dönüştürülmüş malzemelerden yapılması, yerel malzemelerin kullanılması ya da kolay yenilenebilir malzemelerin kullanılması artı puan sağlamaktadır.

Kriterlerin bir başka boyutu yapının yeniden kullanımınıdır. Bu çerçevede okulları incelendiğinde, bu yapıların günün yalnızca belirli saatlerinde kullanıldığı görülmektedir. Kullanılmayan zamanları değerlendirmek, kaynakları etkin kullanmak adına önemli bir adım olacaktır. Son yıllarda tüm dünyada görülen bir eğilim de eğitim binaları ile kamusal tesislerin ortaklaşa kullanımı olmaktadır. Ortak kullanım; güvenliğin ve toplumla bütünleşmenin artması, arazinin satın alımı ve inşaa aşamalarındaki maliyetin azalması gibi pek çok avantajı da beraberinde getirmektedir. Örneğin, okulun toplantı salonu veya spor tesislerinin çevre halkın kullanımına açılmasıyla okula hem ek bir parasal kaynak ve hem de okul ile toplum arasında sıkı bir entegrasyon sağlanabilmektedir. Aynı şekilde okulun mevcut bir spor kompleksine komşu olacak şekilde inşaa edilmesiyle birlikte, bu kompleksin öğrencilerin spor çalışmaları için kullanılması, okul alanı içerisinde ayrı bir tesise gereksinimi ortadan kaldırarak, ekonomik sürdürülebilirlik açısından olumlu bir yaklaşım oluşturmaktadır (Kayıhan, 2006).

İç Mekân Çevre Kalitesi

Günümüzde insanlar zamanlarının çoğunu kapalı mekânlarda geçirmektedir. Avrupa Birliği'nin İtalya'da kurmuş olduğu İç Hava Kalitesi Laboratuvarı Indoortron'da yapılan ölçümlere göre, insanlar iç mekânlarda, dışarıda olduklarından 2 ila 5 kat daha fazla hava kirliliğine maruz kaldığı ortaya çıkmıştır. (Bulgurcu, 2015). Sürdürülebilir tasarımlar incelendiğinde en temel özellik düşük enerji kullanımıyla maksimum fayda sağlamaktır. İç mekân özelliklerine bu çerçeveden bakmak konunun daha anlaşılır olmasını sağlayacaktır. İç mekân çevre kalitesi kriterinin ön koşulu tütün dumanının denetlenmesi ve ön görülen düzeyde yapı iç hava kalitesinin sağlanmasıdır. Bunlar dışında doğal havalandırma, gün ışığı kullanımı, kirlenici yayılımı az olan ürünlerin kullanımı, ısı konforunun sağlanması, aydınlatma sistemleri iç mekân çevre kalitesi için önemli kriterlerdir. Yapının içinde bulunan kişilerin sağlık ve konforu için mekânda sürekli temiz bir havanın bulunması gerekmektedir. Yapı oluşturulurken kullanılan kimyasal içerikli malzemelerin etrafa yaydığı tehlikeden kaçınabilmek için temiz içerikli doğal malzemeler kullanılmalıdır. Bu sayede iç mekân hava kalitesi artırılmış olacaktır.

İç mekândaki ısısal değişiklikler ile oluşan hava hareketleri sonucunda taze havanın içeriye alınması ve kullanılmış kirlenmiş havanın aynı oranda dışarıya verilmesi şeklinde oluşan döngü 'doğal havalandırma' olarak isimlendirilmektedir. Yapıdaki havanın giriş çıkışının kontrol edilebilmesi adına açılabilir pencereler kullanılmalı ve kişilerin havalandırma, ısıtma ve soğutma gibi sistemleri kontrol edebilmeleri sağlanmalıdır (Şenel, 2010).

Gün ışığı kullanımı: Günümüzde doğal ışığın kişilerin sağlık ve üretkenliği arasında bir ilişkisinin olduğu düşünülmektedir. Bireyler çeşitli fiziksel duygusal entelektüel ihtiyaçlarını karşılamak için ışığa ihtiyaç duyarlar. Gün ışığı da çoğu insan tarafından önemli ve tercih edilen bir özellik olarak tanımlanmaktadır. Gün ışığının fiziksel ve psikolojik etkileri üzerine araştırmalar yapılmıştır. Güneş ışığının performans, ruh durumu ve refah üstündeki etkileri incelenmiştir. Güneş ışığı, güneşin doğuşundan batışına değin sürekli renk değiştirmekte ve insan bedeni bu değişikliğe yanıt vermektedir (akt. Browning vd., 2014; Kandel vd.ö 2013). Gün ışığından bağımsız aydınlatma günlük ritmi olumsuz yönde etkilemekte

ve uyku kalitesinde düşüş, depresif ruh durumu, yorgunluk vb. sağlık problemlerine sebep olmaktadır. (Browning vd. , 2014)

Kellert (2005) geliştirilmiş doğal aydınlatma ve havalandırmanın %6 ila %16 arasında bir oranla personelin konfor ve üretkenliğini maksimum düzeye çıkardığını belirtmektedir. Doğal aydınlatma ve havalandırmanın iyileştirilmesi, personelde çalışma kalitesini arttırmakta ve üretim hatalarını azaltmaktadır (Akt. Deliönü ve Selçuk, 2023).

Güneş ışığının ciltte D vitamini sentezi başlattığını metabolizmadaki enzimatik süreçleri hızlandırdığı ve merkezi sinir kas sistemini güçlendirdiğini gösteren birçok çalışma yapılmıştır. Eğitim yapılarına bakıldığında ise güneş ışığı ve öğrencinin eğitimsel performansı ile derse katılımı arasında güçlü ilişkiler tespit edilmiştir. Örneğin, 1999 yılında Amerika'da "Heschong Mahone Group" tarafından yapılan bir çalışmada doğal aydınlatma ile bireylerin performansları arasındaki ilişki araştırılmıştır. Çok değişkenli lineer regresyon analizi ile gerçekleştirilen çalışmada üç farklı eyaletten seçilen 2000'den fazla sınıf değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda doğal aydınlatmanın yüksek düzeyde olduğu sınıflarda öğrenim gören öğrencilerin, doğal aydınlatmanın yetersiz olduğu sınıflarda öğrenim gören öğrencilere oranla matematik puanlarının %20, okuma puanlarının %26 daha yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Benzer şekilde en fazla pencere yüzey alanına sahip sınıflarda öğrenim gören öğrencilerin, en az pencere yüzey alanına sahip sınıflarda öğrenim gören öğrencilere oranla matematik puanlarının %15, okuma puanlarının ise %23 daha fazla olduğu görülmüştür. Bu bulguların öğretim planları ve stilleri dikkate alınmaksızın tutarlı olduğu rapor edilmiştir. (Heschong, akt. Kayihan & Tönük, 2011).

Kirletici Yayılımı Az Olan Ürünlerin Kullanımı: İnsan sağlığı ve doğal çevre tahribatının azaltılması gerektiği düşünüldüğünde; geri dönüştürülmesi kolay ve insan sağlığına zarar vermeyen maddelerden oluşan bir bina tasarımı çözüm olarak düşünülmelidir. Bu sebeple binaların yapım aşamasında doğal malzemeler, ahşabın sürdürülebilir ağaçlardan elde edileni, yerel kaynakların kullanımı, dayanıklı, dönüştürülebilir ve modüler malzemeler kullanılmalıdır.

Sürdürülebilir mekân organizasyonu yaparken yapının hangi amaçla kullanılacağına karar verilmelidir. Buna göre de ne kadar ısı ve ışığa ihtiyaç duyulacağı tespit edilmeli, sürekli ısıya ihtiyaç duyulan bir mekân ise kısa süreli ısıtılan alanlarla çevrelenmeli, yatay ve düşeyde ise sistem tampon bölge ile çevrelenmelidir. Gün ışığını en uygun ve en verimli şekilde alacak yönün belirlenmesi önemlidir. Güneş ışığından uygun değerde faydalanmak için doğru yönlendirilmiş geçiş mekânları tasarlanmalıdır. Örneğin yapının içinde bir bahçe ya da sera tasarlandığı bu bölgenin alacağı ışık miktarı hesaplanmalıdır. Özellikle okullar için modüler bölümler tasarlanmalıdır. Değişebilen hareketli panel tasarımı ile gün içinde farklı tip aktivitelerde kullanılacak esnek alanlar sağlanmış olacaktır. Modüler tasarım ile gelecekteki ihtiyaçlar doğrultusunda kolayca değiştirilebilecek tasarımlar yapılmış olacaktır (Tonguç, 2012).

Tasarımda Yenilik

Tasarımda yenilik kriterlerinde bir önkoşul bulunmamakla birlikte burada değerlendirme sürecindeki binalardan yeni fikirler ile çevreye katkı sağlamaları beklenmektedir. Değerlendirme sürecinde olan binaların sürdürülebilir bilince katkı sağlayan, başarısı ölçülebilen ve topluma örnek olabilecek bir proje geliştirmeleri hedeflenmektedir. Tasarımda yenilik kriterinin ölçülebilen belirli maddeleri bulunmamaktadır. Burada amaç, sertifika programının amaçlarına uygun bir şekilde yenilikçi teknolojilerin kullanıldığı topluma örnek olabilecek bir proje geliştirmektir. Bu çerçevede, tasarım ve inşaat aşamasında bütünsel bir yaklaşım amacıyla takımında LEED Yetkili Profesyoneli barındıran projeler ödüllendirilmektedir (USGBC, 2013).

Bölgesel Öncelik

Dünyada farklı iklim ve doğal koşullara sahip birçok bölge mevcuttur. Her lokasyonun konum itibarı ile farklı bölgesel ve çevresel sorunları bulunmaktadır. Bölgesel öncelikte temel amaç, projelerin buldukları coğrafi konumundan kaynaklanan çevresel sorunlara çözüm yöntemleri sunmaktır. LEED sertifika sisteminde her bölgenin özellikleri farklıdır. Örneğin, Türkiye'de Marmara Bölgesi ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin başa çıkmak zorunda olduğu farklı yerel sorunları mevcuttur. Bu durumda LEED kriterleri her iki bölge için de değişiklik göstermektedir. USGBC Bölge Konseyi tarafından bölgelerin tanımı yapılmakta ve hangi bölgelerin hangi kredi başlıklarından puan alınacağı belirlenmektedir. Örnek olarak, içme suyu miktarının düşük olduğu kurak bölgelerde iç mekân su kullanımının azaltılması ve dış

mekân su kullanımının azaltılmasına yönelik hazırlanacak projeler ile bölgesel öncelik kredisi de alınabilmektedir.

Tablo 1. Okul Binalarının LEED Puanlama Kriterleri ve Aldığı Sertifikalar

	Türkiye	Türkiye	Türkiye	Yunanistan	İspanya	Almanya
ÜLKE/OKUL	Kadıköy Belediyesi Bahriye Üçok Anaokulu	Terakki Tepeören Yerleşkesi (İlkokul)	Kadıköy Atatürk Fen Lisesi	HAEF Kreş ve Anaokulu	Betania-Patmos Okulları	Wiesbaden Lisesi
Sürdürülebilir Siteler	21/24	14 / 24	20 / 24	23 / 24	19 / 24	18 / 24
Su Verimliliği	8 / 11	5 / 11	10 / 11	11 / 11	10 / 11	8 / 11
Enerji ve Atmosfer	29 / 33	25 / 33	32 / 33	14/33	11 / 33	23 / 33
Malzeme ve Kaynaklar	7 / 13	6 / 13	5 / 13	9 / 13	6 / 13	4 / 13
İç Mekân Çevre Kalitesi	6 / 19	4 / 19	11 / 19	16 / 19	8 / 19	8 / 19
Tasarımda Yenilik	5 / 6	4 / 6	4 / 6	6 / 6	5 / 6	3 / 6
Bölgesel Öncelik	4/4	3 / 4	4 / 4	4 / 4	4 / 4	4 / 4
TOPLAM/	80/110	61 / 110	86 / 110	83 / 110	63 / 110	68 / 110
SERTİFİKA	PLATINUM	GOLD	PLATINUM	PLATINUM	GOLD	GOLD

Yukarıda belirtilen ilkeleri çerçevesinde Türkiye ve dünyadan örneklerle okul binalarının sürdürülebilir tasarıma ne derece sahip oldukları incelenmiştir. Tabloda da belirtildiği üzere LEED Sertifikası almaya hak kazanmış altı okul araştırma örneğini oluşturmaktadır. LEED Kriterleri çerçevesinde 110 tam puan üzerinden Bahriye Üçok Anaokulu 80, Terakki İlkokulu 61, Kadıköy Atatürk Fen Lisesi 86, HAEF Kreş ve Anaokulu 83, Betania Patmos Okulu 63 ve Wiesbaden Lisesi 68 puan almıştır.

Kadıköy Belediyesi Bahriye Üçok Anaokulu

Toplam 1200 m² alana inşa edilen kreş, şehir merkezi konumunda olmasına rağmen öğrenciler için doğayla iç içe olma imkânı sağlamaktadır. Bu sayede öğrenciler sadece sınıflarında değil okul bahçesini de eğitim ortamı olarak kullanabilmektedir. Okulun bodrum ve birinci kattan oluşması, her sınıfın bahçeye çıkan bir kapısının olması da ayrıcalıklarından biridir. Ayrıca okul binasının dış kabuğu, gün ışığını homojen olarak yayacak şekilde tasarlanmıştır. Çatıda bulunan güneş panelleri sayesinde de elektrik üretimi sağlanmaktadır.



Şekil 1. Bahriye Üçok Anaokulu Bahçe (Arkiv)

Yapının dış tasarımında prizmatik boyutlar kullanılmıştır. Bu sayede güney yönünden gelen ışık kırılmış olacaktır. Prizmatik gövdeye ek olarak sınıfların önünde güneş kırıcılar da mevcuttur. Mevsimlere ve hava durumuna göre yönleme araçları kolaylıkla değiştirilebilmektedir. Öğretmenler tarafından da rahatlıkla kullanılabilen bu sistemler doğal bir ısı ve ışık kontrolü sağlamaktadır.

Gün ışığının daha fazla olduğu günlerde güneş kırıcılar kapatılarak güney yönünden gelen güneş ışığı kesilmiş olacak ve herhangi bir soğutucu kullanmaya gerek kalmayacaktır. Havanın soğuk olduğu kış günlerinde ise güneş ışığından en etkin şekilde yararlanabilmek için paneller açılıp daha geçirgen bir hale dönüştürülebilmektedir. Bu sayede güneş ışığından ve ısısından yararlanmak mümkün olacaktır.

Terakki Vakfı Okulları

Toplam 4600 m² alana sahip okulda anaokulu, ilkokul ve ortaöğretim bölümlerinden oluşan kampüs sistemi mevcuttur. Okul inşa sürecinde geri dönüştürülmüş, sürdürülebilir malzemeler kullanılmıştır.



Şekil 2. Terakki Vakfı Okulları Genel Görünüm (Sepin Mimarlık)

Okulun konumu güney hattında ilerletilmiştir. Okul duvarları ve sınıfların büyük bir kısmı ısı yalıtımlı camlardan oluşmaktadır. Bu sayede gün ışığı kullanımından maksimum fayda sağlanmaktadır.

Bina yapımında kullanılan cam sundurma binaları birbirine bağlama görevi görmektedir. Ayrıca öğrencilerin yağmurlu havalardan korunabilmelerine imkân sağlamaktadır. Her bölümü iki kattan oluşan okulda koridorlardan teras ya da bahçe kısmına açılmaktadır.

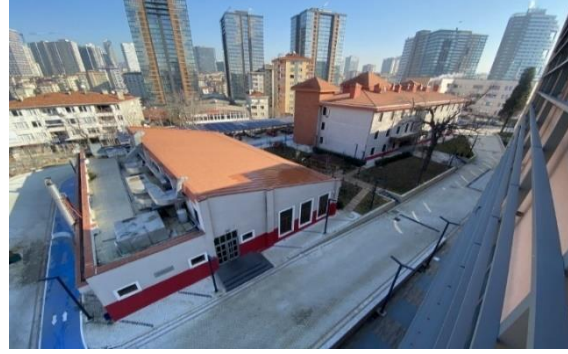
Doğanın içinde konumlanan okulun büyük camlardan oluşması öğrencilere doğal bir manzara oluşturmaktadır. Radyatörlerin alışılmışın dışında dikey olmayıp yatay bir hat boyunca devam etmesi dengeli ısınmayı ve enerjiden tasarruf sağlamayı kolaylaştırmıştır. Okulun bir diğer özelliği de yağmur suyu biriktirme tankının bulunmasıdır. Bu sayede bahçe sulamasında içme suyu yerine yağmur suyu kullanılarak sudan tasarruf edilmiştir. Okulda bulunan konferans salonu, spor alanları, havuz ve amfi, sosyal çevrenin gelişmesi için halkın kullanımına açılmıştır. Bu sayede okulun belirli kısımları, çevredekilerin de yararlanabileceği bir merkez olmuştur. Okul binasının çatısına yerleştirilen güneş panelleri ile yenilenebilir enerji kaynağı üretimi sağlanmış ve led lambalar kullanılarak enerjinin %35'i güneş enerjisinden sağlanmıştır.

İstanbul Atatürk Fen Lisesi

Toplam 6052m² alana sahip olan İstanbul Atatürk Fen Lisesi (İAFL), yapım aşamasından itibaren sürdürülebilir tasarım anlayışı ile inşa edilmiştir. Yapım aşamasında çevreye zarar verecek malzemeler kullanılmamıştır. Okulun temel amacı karbon emisyonunu azaltmak olmuştur. Bunun için okul ve etrafına bisiklet yolları yapılmıştır. Çatı ve otopark üzerinde kurulu fotovoltaik güneş panelleri ile 145 kilovattık elektrik üretimi sağlanmaktadır.



Şekil 3. İAFL Güneş Panelleri (İAFL)



Şekil 4. İAFL Yağmur Suyu Depolama

Proje kapsamında yapı oluşum aşamasında geri dönüştürülmüş içerikli malzemelerden yararlanılmıştır. Ayrıca iç mekân tasarımında kullanıcı sağlığını artırmak için VOC değeri düşük kimyasal maddeler kullanılmıştır. Bu sayede kullanılan boya, macun, yapıştırıcı gibi maddelerin zararları en aza indirgenmiştir. Kullanıcıların sağlığı ve konforunu artırmak için mahallelere verilen taze hava miktarı uluslararası standartların üzerinde tutulmuştur. Okul binasında rejenerasyon tekniği ile elektrik üreten asansörler bulunmaktadır. Okul çatısına yeşil çatı uygulama sistemi kurulmuştur. Çatıya kurulan yağmur suyu depolama merkezi ile temiz su tüketimi kullanımı azaltılmaya çalışılmıştır. Bölgenin iklim ve toprak yapısına uygun seçilen bitkiler okul bahçesine ekilmiştir. Biriken yağmur suları bahçe sulamada ve WC içindeki rezervuarlarda kullanılmak üzere tasarım yapılmıştır. Sınıflarda ve koridorda pencereler gün ışığını en etkili alacak şekilde ve boyutta tasarlanmıştır. Bu sayede elektrik ve ısıtma sistemlerinden tasarruf edilmiştir.

HAEF Kreş ve Anaokulu

Yunan Amerikan Eğitim Derneği (HAEF) Kreş ve Anaokulu Yunanistan'ın ilk LEED sertifikalı anaokuludur. 36.597 m² alana sahip okulun fiziksel görünüşü balık şeklinde olup son teknoloji tasarımlar kullanılıp işlevsel ve sürdürülebilir tasarıma sahip bir okul inşa edilmiştir. Öğrencilerin güvenliği için eğimli koridorlar yapılarak tek kat şeklinde birbirine bağlanmıştır.



Şekil 5. HAEF Kreş ve Anaokulu Genel Görünüm (Dcarbon)

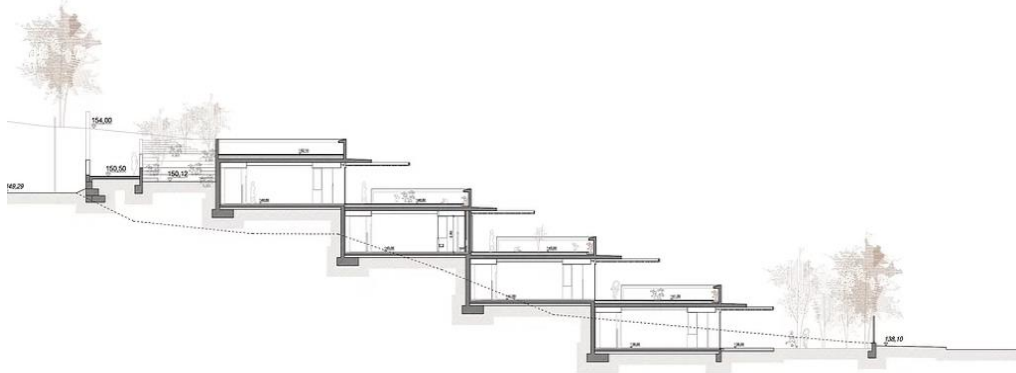
Proje tasarımında enerji ve su kullanımını azaltmak, sağlıklı bir iç ortam yaratmak, kaynak talebini rasyonelleştirmek ve yenilikçi stratejiler uygulamak için çeşitli yöntemler kullanılmıştır. Üst kısım, yerel biyoçeşitliliği artıran, kentsel ısı adası etkisini azaltan ve yağmur suyu yönetimini iyileştiren yeşil bir çatı ile kaplanmıştır. Bina soğutma ve ısıtma ihtiyaçlarını karşılayan yatay bir toprak kaynaklı ısı eşanjörü ve ısı pompası ünitelerinin yanı sıra kullanımı sıcak su üretimi için güneş enerjisi ile donatılmıştır. Bina içinde kullanılan kalorifer sistemi sınıfların yüksek tavanlı olması dikkate alınarak uzun ince bir formda döşenmiştir. Yağmur suyu toplama ve düşük debili yıkama suyu armatürleri, içme suyu talebini azaltmıştır. Okulun iç mekân aydınlatmasına ve gün ışığı kullanımına bakıldığında mimari tasarımın doğal ışığı gerekli miktarda sağladığı görülmektedir. Bu da enerjiden tasarruf edilmesini sağlamakla birlikte doğal kaynaklardan da yeterince yararlandığını ifade etmektedir.

Betania-Patmos Okulları

Barcelona'da bulunan, ana sınıfından liseye kadar öğrencilerin bulunduğu Betania-Patmos Okulları, çevreye göre planlanmış bir projenin eseridir. Toplam 35.000 m² alan üzerine kurulan okulun mimarisi araziye uygun olarak tasarlanmıştır. İnşa sürecinde sürdürülebilir tasarım kriterleri dikkate

alınarak geri dönüşümlü malzemeler kullanılmış ve çevre kirliliğine sebep olacak etkinliklerden kaçınılmıştır. Bina yapım sürecinde VOC kimyasal değeri düşük malzemeler kullanılmıştır. Bu özelliği ile kullanıcıların daha sağlıklı bir ortamda bulunmalarına katkı sağlamıştır.

Bina yapımında bodrum kat otopark olarak tasarlanmıştır. Okul içinde araçların kapalı otoparkta olması öğrencilerin çevreyi daha verimli kullanmasını sağlamaktadır.



Şekil 6. Betania-Patmos Okulları Planı (capillamonaco)

Eğimli araziye uygun olarak yapılan tasarımda merdivenler geniş basamaklardan oluşmaktadır. Merdivenler arasında bulunan parkurlar özel gereksinimi öğrencilerin ulaşımını sağlayabilmek için yapılmıştır. Eğimli parkuru öğrenciler oyun alanı olarak da kullanabilmektedir. Okulun yapımında kullanılan malzemeler ve iç mekân özellikleri standart bir yapıdan farklı olarak açık konseptli, geniş alanlara sahip ve yenilikçi tasarımıyla çevre bilincini öğrencilere kazandırmayı amaçlayan bir yapıya sahiptir. Gri su kullanımı, yağmur suyu geri dönüşümü ve tahliye sistemi suyun tasarruflu kullanılmasını sağlamaktadır. Okulun diğer özellikleri ise doğal havalandırmayı kullanarak ortamın iç hava kalitesini arttırmak, led ışıklar kullanarak ve doğal ışıktan optimum yararlanarak enerjiden tasarrufu sağlamaktır. Teraslarda ve camlarda kullanılan güneş kontrollü lata cepheleri hem gün ışığı kullanımı hem de havalandırma için önemli bir tasarım olmuştur. Orman ile iç içe olan okulda öğrencilerin bahçe faaliyetleri ve sera olarak kurdukları bölüm de mevcuttur. Toplanan yağmur suyu ve gri su ile bahçe sulaması yapılmaktadır. Doğa ile iç içe büyüyen ve kendi elleriyle bitki yetiştiren öğrenciler, çevre bilincini yaparak yaşayarak öğrenme fırsatı elde etmişlerdir.

Wiesbaden Lisesi

1948 yılında General Wiesbaden tarafından kurulan okul siyasi sebeplerle bir süre kapalı kalmış ve 2017 yılında sürdürülebilir tasarım anlayışı ile yeniden inşa edilmiştir. Askeriye ile bağlantılı öğrencilerin de okuduğu lise 26878 m² alan üzerine kurulmuştur. Bina yapılırken geri dönüştürülmüş malzemeler kullanılmıştır. Ayrıca inşaat malzemeleri bölgedeki kaynaklardan sağlanmıştır.



Şekil 7. Wiesbaden Lisesi Planı (baumann-us)

İç mekân hava kalitesini artırmak için kimyasal oranı düşük malzemeler kullanılmıştır. Öğrencilerin okula gelişlerde işlek yolları kullanmamaları ve daha güvenli okula ulaşabilmeleri adına lise ve yanındaki anaokulu ile ilkokul aynı kampüs içerisinde birleştirilmiştir. Bu sayede okulların açık alan rekreasyonu ve güvenli alanları artmıştır. Öğrencilerin vakit geçirebilecekleri park alanı genişletilmiştir. Okul gün ışığını optimum düzeyde alacak şekilde konumlandırılmıştır. Ortak kullanım alanları katlara bölünmemiş ve led lambalar kullanılarak enerjiden tasarruf sağlanmıştır. Yapı içindeki alanların ısıtma sistemleri de farklılaştırılmıştır. Örneğin daha uzun süre kullanılan lobi ve depo gibi alanların ısıtılmasında sabit ve düşük enerjiden yararlanan ısıtma sistemi kullanılırken günün belirli saatlerinde dolu olan sınıflarda gerektiğinde açılıp kapatılabilen duvar radyatörleri kullanılmıştır. Sınıf ve konferans salonlarında sürdürülebilir tasarım ilkeleri çerçevesinde hareketli duvarlar kullanılmıştır. Bu durum öğrenme alanlarını esnek şekilde kullanılmasına fayda sağlamıştır.



Şekil 8. Wiesbaden Lisesi Bitki Yetiştirme (baumann-us)

Yağmur suyu biriktirme deposunda biriken sular ile yenilikçi seralarda üretilen bitkiler damlama sistemleri ile sulanmaktadır. Yeşil çatı tasarımı ile ısı yalıtımı sağlanmaktadır. Çatı üzerinde bulunan toprak tabakasında ise tarım yapılabilirliktedir

4. Tartışma ve Sonuç

Modern çağda değişen alışkanlıklar kaynakları daha hızlı ve bilinçsizce tüketilmesine neden olmaktadır. Doğadan hep fazlasını isteyerek dengesini bozarak oluşturulan yapılar gittikçe çevreye daha fazla zarar verecek boyuta ulaşmıştır. Binaların konumlandırılacağı araziden başlayarak yapım aşamasında kullanılan malzemeler, enerji tüketimi ve plansız yapılaşmalar ekolojik dengeye ciddi zararlar vermektedir. Dünyada yaşanan iklim krizi ve artan çevre sorunları doğayla barışık mimari eserler yapılmasını zorunlu hale getirmiştir. Sürdürülebilir gelişme ile çevresel yaşam kalitesinin, sosyal yaşam kalitesinin ve ekonomik yapabilirliğin sağlanması amaçlanmaktadır. Bu yönüyle, sürdürülebilir gelişme, kentsel gelişme kavramı ile de ifade edilebilmektedir. İnsanların eylem ve düşünceleri doğrudan yaşadığı yer olan kentlerde biçimlenmekte ve kentsel gelişme ile etkileşim içinde sürmektedir. Bu sebeple sürdürülebilir gelişmeyi sağlayabilmek için, sürdürülebilir kentleşmeyi sağlayacak politikaların hayata geçirilmesi gerekmektedir (Tosun, 2009). Sürdürülebilir tasarım kavramı, çevre sorunlarını azaltmak ve yeni nesillere daha temiz bir dünya sağlayabilmek adına önemlidir. Binaların sürdürülebilir tasarım anlayışı ile inşa edilmesi çevre tahribatını azaltacaktır. Bina yapımında yerel ve geri dönüşümden elde edilen malzemelerin kullanılması ekonomiye katkı sağlayacaktır. Ayrıca geri dönüşüm malzemelerinin kullanımıyla beraber enerji ve su tüketimi azaltılmış olacaktır.

Sürdürülebilir bilincin yayılmasını hızlandırmak için en temel yapı okul binalarıdır. Eğitim yapılarında hem özgün malzeme ve yapım tekniklerinin kullanılması, hem de bunu en iyi yapabilecek olan yerel halkın sürece katılımı ile ortaya çıkan sonuç erken çocukluk döneminden itibaren çocukların kültürlerini daha iyi öğrenmelerine ve geleceğe aktarmalarına katkı sunacaktır. Ayrıca sürdürülebilir okul, araç kullanmayı azaltmak, beslenme alışkanlıklarını değiştirmek ve enerji tasarrufu davranışları göstermek gibi olumlu birçok davranışı bireye kazandırmayı amaçlamaktadır (Özbayraktar ve Tonguç, 2017). Çevresel boyuttaki kazançların yanı sıra sosyal boyutta kazançlar da sağlanmış olacaktır. Kullanıcı katılımı ile sürdürülebilirliği öğretebilecek tasarım ve uygulamalar toplumsal değerleri desteklerken akademik performansın gelişimine de fayda sağlayacaktır (Gölemen, 2014).

Sürdürülebilir tasarım anlayışı ile inşa edilen binaların sayısını arttırmak ve geliştirmek adına Türkiye ve dünyadan birçok sivil toplum örgütü standartlar belirlemiş ve sonucunda sertifikalandırma sistemleri

geliştirmiştir. Dünya genelinde kabul gören yapım öncesi, yapım aşaması ve yapının kullanımını inceleyen LEED Sertifika Sistemi şartları çerçevesinde değerlendirme yapılmıştır. Çalışma kapsamında LEED Sertifikası bulunan Türkiye'den üç okul ile AB üyesi olan Yunanistan, Almanya ve İspanya'dan birer okul incelenmiştir. Okullar sürdürülebilir tasarım anlayışına sahip ve LEED Sertifika programı tarafından derecelendirilmiş okullardır. Özelliklerini incelediğimizde ortak olan bazı bulgulara ulaşılmıştır. Buna göre okullar inşa edildiği araziye uygun olarak konumlandırılmıştır. Okullarda enerji kullanımını azaltmak için düşük basınçlı armatürler, güneş panelleri, ısı yalıtımlı malzemeler ve led ışıklar vb. çeşitli yöntemler kullanılmıştır. Okulların inşası sürecinde geri dönüştürülmüş, çevreye zarar vermeyen, yerel malzemeler kullanılmıştır. Bazı okul bahçelerinde ekolojik tarım alanları bulunurken bazılarında az sulama ile yetişen yerel bitkiler peyzaj olarak kullanılmıştır. Okulların genelinde sulama amaçlı kullanılan yağmur suyu biriktirme depoları mevcuttur. Bu sayede içme suyu kullanımı azaltılmıştır. Bazı okullarda sensörlü musluk ve lambalar kullanılıp enerjiden tasarruf edilmiştir. Genel olarak sürdürülebilir tasarım anlayışı ile yapılan okullarda öğrencilerin daha konforlu alanlara sahip oldukları gözlenmiştir. Yeşil okul tasarımı öğrenme avantajları sağlarken bu avantajların yaşça küçük olan öğrencilerde daha belirgin olduğu sonucuna varılmıştır. Çevresel risklere karşı daha savunmasız olan çocuklar zamanlarının büyük bir kısmını okulda geçirmektedir. Bu sebeple okul ortamında doğal aydınlatma, havalandırma, akustik tasarım, ısı yalıtımı konularında belirtilen asgari koşullara sahip sağlık standartları uygulanmalıdır (Çağlayan ve Yavaş, 2021).

Yapılan araştırmalar tasarım, enerji tasarrufu ve eğitim arasında bir bağlantının olduğunu ortaya koymuştur. Sürdürülebilir okul hem öğrencilerin hem de öğretmenlerin değer verdiği bir ortam sağlamıştır. Bu okullarda stresin azaldığı, öğretmen ve öğrencilerin devamsızlıklarında önemli ölçüde azalma olduğu tespit edilmiştir. Bu durum ile birlikte okullarda üretkenliğin arttığı gözlemlenmiştir (Demir, 2012). Amerika'nın üç farklı eyaletinde yapılan araştırmalara göre okul binalarındaki sürdürülebilir tasarıma uygun iyileştirme çalışmalarından sonra öğrenci katılımının %5 arttığı, devamsızlıkta %15'lik bir azalma olduğu gözlemlenmiştir. Geleneksel bir okuldaki LEED Gold sertifikası olan bir okul binasında öğrenim görmeye başlayan öğrencilerin sözlü okuma akıcılığı puanlarında %19 artış sağladığı tespit edilmiştir. Öğrencilerin sağlık problemlerinin azaldığı ve dikkat seviyelerinin arttığına yönelik öğretmen görüşleri bulunmaktadır (Kats, 2006). Kızılkın ve Türkyılmaz'ın (2021) spesifik olarak incelediği Bahriye Üçok Anaokulu incelemeleri sonucunda; mekânsal organizasyonun ergonomik ölçütler bakımından tasarımı fizyolojik, psikolojik, çevresel konfor düzeylerini ideal seviyeye taşıdığı, verimlilik ve kaliteyi yükselttiği, kaza ve riskleri azaltarak güvenli koşullarda öğrenme imkânı sağladığı, yorgunluk ve stres gibi olumsuz faktörleri azaltırken kullanıcıların çalışma ortamından memnuniyet duymalarına yardımcı olduğu tespit edilmiştir.

Ancak Türkiye'deki okullarda hala devam eden ısınma, aydınlatma sorunları, kimyasal maddelerden üretilmiş malzeme kullanımı, atık sorunları ve elektrik kesintileri gibi nedenler öğrencilerin konfor alanına ulaşmasını güç duruma getirmektedir. Türkiye'de gereken ilerlemenin gerçekleşmemesinin başlıca sebepleri; çevresel araştırma ve çalışmalar için destek sağlanamaması, sürdürülebilir mimari ve yapım kriterleri hakkında yeterli veri ve bilgiye ulaşılamamasıdır. Buradan anlaşıldığı üzere; her düzey yerel yönetim, kamu kurum ve kuruluşları, sivil toplum örgütleri, özel sektör, araştırma merkezleri ve üniversitelere kadar bu konunun öneminin benimsenmesi ve çalışmalara katılması beklenmektedir (Yılmaz ve Balyemez, 2019). Sürdürülebilir tasarımlı okulların yapım aşaması her ne kadar maliyetli olsa da uzun vadede daha düşük enerji kullanımı sağladığı ve binaların çevreye verdiği zararı azalttığı düşünüldüğünde kaçınılmaz bir yatırım olarak görülmelidir.

5. Öneriler

Sürdürülebilirlik kavramının yaygınlaşması için yeşil bina uygulamalarının artması gerekmektedir. Yeşil bina uygulamaları başlangıçta maliyetli olarak görülse de uzun vadeli katkıları düşünüldüğünde yaygınlaşması elzemdir. Sürdürülebilir yapıların artması için yatırım destekleri sağlanmalıdır. Devlet ve yerel yönetimler girişimlerde bulunarak bir teşvik mekanizması oluşturmalıdır. Bölgesel üretimden yararlanarak yerel üreticiden malzemeler alınmalıdır. Bu noktada devlet KDV teşviki ya da geri dönüştürülmüş malzemelere KDV indirimi gibi çeşitli kolaylıklar sağlamalıdır. Yapılan yeni binalar ya da kentsel dönüşüme girmiş binaların sürdürülebilir kriterlere uygun inşa edilmesi zorunlu tutulmalıdır. Sürdürülebilir bina tasarımı ile yapılmış binalara vergi indirimi, sigorta indirimi gibi çeşitli kolaylıklar sağlanarak vatandaş teşvik edilmelidir.

Okul, hastane gibi kamu kurumlarının yeşil bina sistemine uygun yapılmaları gerekmektedir. Bu minvalde devlet yetkili organlarının sürdürülebilir bina sistemi projelerini yasa ile güvence altına almaları yararlı olacaktır.

Sürdürülebilir okullar, AB ülkeleri ile kıyaslandığında Türkiye’de yeni bir kavram olarak görülmekle birlikte farkındalığın da hızla arttığı bir alan konumuna gelmiştir. Dünya genelinde azalan kaynaklar ve iklim değişikliği ülkemizi de yakından etkilemektedir. Bu sebeple ülkemizde sürdürülebilir bilincin artmasında önemli rol oynayacak okullarımızı sürdürülebilir tasarım ilkeleri çerçevesinde iyileştirmek ve yeni yapılar inşa etmek zorunlu hale gelmiştir. Sürdürülebilir tasarımlı okulların yapım aşaması her ne kadar maliyetli olsa da uzun vadede daha düşük enerji kullanımı sağladığı ve binaların çevreye verdiği zararı azalttığı düşünüldüğünde kaçınılmaz bir yatırım olarak görülmelidir. Türkiye’de okul binaları incelendiğinde, bu tür binaların belirli tip proje tasarımlarına göre inşa edildiği görülmektedir. Tip projeler okullara belli bir standart getirmekle birlikte mimari açıdan düşük maliyetli olmaktadır. Fakat tip projeler çevre şartlarının iyileştirilmesi, enerji kullanımının azaltılması gibi konularda yetersiz kalmakta ve ekolojik denge göz ardı edilmektedir. Çalışma kapsamında incelenen devlet okullardan sadece bir tanesi LEED sertifikası alabilmeyi başarmıştır. Bu sebeple Millî Eğitim Bakanlığı ve paydaşlarının okul yapım sürecinde çevreye en az zarar verecek projeler üretmesi gerekmektedir. Bu çerçevede “Eğitim Yapıları Asgari Tasarım Standartları Kılavuzu”nun güncellenip sürdürülebilir tasarım özellikli yapıların inşa edilmesi gerekmektedir. Sürdürülebilir tasarımlı okulların yapımı için standart belirlemek amacıyla devlet eliyle kanun ve yönetmelikler çıkarılmalı ve bunun için teşvikler sağlanmalıdır. Sürdürülebilir tasarım konusunda uzman mimarlar ile ortak çalışmalar sonucunda yeni projeler oluşturulmalıdır. Hâlihazırda var olan okullarda enerji kullanımı, uygun malzeme kullanımı, tasarruf sağlayan armatür ve ışıklar kullanılarak iyileştirme çalışmaları yapılmalıdır. Ders programlarına çevre bilincini oluşturmak amacıyla ayrıca bir ders eklenmeli ve bu kapsamda öğrencilerle çeşitli etkinlikler hazırlanmalıdır. Sürdürülebilir okulların daha geniş bir alana yayılabilmesi için devlet ve özel teşebbüslerin ortaklaşa bir çalışma hazırlaması ve mevcut çalışmaların değerlendirilmesi için akademisyen, mimar, öğretmen ve diğer paydaşların birlikte fikir alışverişinde bulunabileceği konferanslar düzenlenmesi ve uygulamalara yönelik eksiklerin tespiti sağlanmalıdır. Bu çerçevede konuyla ilgili sivil toplum örgütlerinden faydalanılmalıdır. Ülkemizin büyük bir coğrafyası olduğu düşünüldüğünde farklı iklim, topoğrafya ve kültürü vardır. Bu sebeple her bölgenin ihtiyacı farklı olacaktır. Bölge bazlı okul tiplerinin belirlenmesi daha sağlıklı sonuçların elde edilebilmesine olanak sağlayacaktır. Yapılan tüm çalışmalar bilimsel bir zemine oturtulup yasa ve yönetmeliklerle teminat altına alınmalı ve sürekli olarak denetlenmelidir.

6. Kaynakça

- Altensis, (2021, 03). *Kadıköy Atatürk fen lisesi*. Altensis. <https://www.altensis.com/proje/kadikoy-ataturk-fen-lisesi/>
- Anaokulu, B. Ü. (2021, 02). *Bahriye Üçok anaokulu planı*. Arkiv. <https://www.arkiv.com.tr/proje/bahriye-ucok-anaokulu/7299>
- Arslan, N. (2015). Yeşil bina projelerinde tasarım süreci için bir yaklaşım: LEED v4 sertifikalandırma süreci modeli. *İstanbul Teknik Üniversitesi*, 125-151. <https://www.mugeakbulut.com/bby721/wp-content/uploads/2016/11/14-1.pdf>.
- Browning, W. D., Clancy, J. O., Ryan, C. (2014). 14 Patterns of Biophilic Design: Improving Health and Well-Being in the Built Environment. *Terrapin Bright Green LLC*, New York, 34-41.
- Bulgurcu, H. (2015). Havalandırma ve İç Hava Kalitesi Ders Notları. 19 http://deneysan.com/Content/images/documents/hava-01_19265374.pdf
- Capillamonaco, (2021, 02). *Escola betânia patmos children's school*. Capillamonaco. <https://www.capillamonaco.com/escuela-infantil-betania-patmos>
- Çamur, A. (2018). *Mimari özellikleri farklı ilkokul binalarında görev yapan öğretmenlerin okulları hakkındaki görüşleri*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Pamukkale Üniversitesi.
- Çelik, E. (2009). Yeşil bina sertifika sistemlerinin incelenmesi Türkiye’de uygulanabilirliklerinin değerlendirilmesi [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. İstanbul Teknik Üniversitesi.
- Deligöz, D., Kabak, S. ve Aktan, A. İ. (2020). Türkiye’de konut yapılarında kullanılmakta olan sertifika sistemlerinin kaynakların korunumu bağlamında incelenmesi. *Grid. Architecture Planning And Design Journal*, (229). Doi: 10.37246/grid.743045
- Deliönü, A. A. ve Selçuk, E. (2023). Biyofilik tasarım ilkelerinin ofis yapıları üzerinden değerlendirilmesi. *Mimarlık, Planlama ve Tasarım Alanında Uluslararası Araştırmalar İv Dergisi*, 76-85. ISBN: 978-625-6489-04-2
- Demir, A. (2012). *Yeşil okul: çevre, sağlık ve eğitime etkileri*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. İnönü Üniversitesi.
- Demirci, A. (2014). Coğrafya araştırma yöntemleri. *Balıkesir Coğrafyacılar Derneği*, 74-100. ISBN: 978-605-86453-2-5
- Dostoglu, N. ve Şahin, E. (2015). Okul bina tasarımlarında sürdürülebilirlik. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*, 20(1), 75-91. <https://doi.org/10.17482/uujfe.54815>
- Ecoschools. (2020). *Changing together*. Copenhagen, Denmark: Foundation For Environmental Education.

- Gölemen, S. (2014). Mevcut ilköğretim binalarında sürdürülebilirlik olanaklarının araştırılması [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Uludağ Üniversitesi.
- Gülşeker, E. (2018). *Leed sertifikasyon sisteminde temel eğitim binası değerlendirilmesi: Konya örneği* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Necmettin Erbakan Üniversitesi.
- Green building council. Green Building Council. <https://www.usgbc.org/>
- Haber, İ. (2021, 09). Dünya kırmızı alarm verdi. İhlas Haber Ajansı. <https://www.ihha.com.tr/haber-dunya-kirmizi-alarm-verdi-143697/>
- İAFL, (2021, 04). Okulumuz LEED sertifikası almayı başardı. İstanbul Atatürk Fen Lisesi. <https://iafl.meb.k12.tr/tema/index.php>
- Kats, G. (2006). *Greening America's Schools: Costs and Benefits*. Capital E.
- Kayıhan, S. (2011). İklim-nemli iklim kuşağı için sürdürülebilir temel eğitim binalarının tasarım kriterleri. S. Tönük (Ed.), *Mimari tasarım eğitimi* (s. 99-120). Yıldız Teknik Üniversitesi Basım-Yayın Merkezi.
- Kayıhan, S. ve Tönük, S. (2011). Sürdürülebilirlik bilincinin inşa edileceği binalar olma yönü ile temel eğitim okulları. *Politeknik Dergisi*, 14(2), 163-171. [Doi: 10.2339/2011.14.2](https://doi.org/10.2339/2011.14.2)
- Kaypak, Ş. (2013). Çevre sorunlarının çözümünde küresel çevre politikalarının önemi. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi*, (31), 17-34.
- Kıral, B. (2020). Nitel bir veri analizi yöntemi olarak doküman analizi. *Siirt Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (15), 170-189. [ISSN: 2147-8406](https://doi.org/10.2147/8406)
- Kızılkın, G. ve Türkyılmaz, Ç. C. (2021). Sürdürülebilir mimari yaklaşım ile tasarlanmış okul öncesi eğitim yapılarında ergonomi kavramının bahriye üçok ekolojik anaokulu örneği üzerinden incelenmesi. *Megaron Dergisi*, 16(1), 53-67. [DOI: 10.14744/MEGARON.2021.03743](https://doi.org/10.14744/MEGARON.2021.03743)
- Kindergarten, H. P. &. (2022, 02). *Dcarbon*. <https://www.dcarbon.co/project/haef-preschool-kindergarten/istanbul-Ataturk-Fen-Lisesi>. (2021, 02 04).
- Leed, (2020, 08). *Leed for building design and construction*. Usgbc. <https://www.usgbc.org/leed/rating-systems/new-buildings>.
- Mimarlık, S. (2021, 03). *Terakki vakfı ilkokulları*. Arkiv. <https://www.arkiv.com.tr/proje/terakki-vakfi-okullari-tuzla-tepeoren-kampusu/3762>
- Sepin, Y.S. (2021,03). *Eğitim projeleri*. Sepin Mimarlık. <http://www.sepinmimarlik.com/projeler.php?kategory=E%C4%9E%C4%B0T%C4%B0M&list=no>
- Şenel, A. (2010). *Sürdürülebilir bina yapım ilkelerinin ve yeni yaklaşımların incelenmesi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Tasarım, E. (2021, 04). *Sürdürülebilir bina tasarımları*. Erke. <http://www.erketasarim.com/yesil-bina-danismanligi/leed-sertifika-danismanligi/>
- Tonguç, B. (2012). *Sürdürülebilir tasarımın okul öncesi eğitim yapıları örneğinde irdelenmesi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Kocaeli Üniversitesi.
- Tonguç, B. ve Özbayraktar, M. (2017). Sürdürülebilir okul öncesi eğitim yapılarının sosyal ve kültürel sürdürülebilirlik açısından incelenmesi. *Mimarlık ve Yaşam Dergisi*, 2(1), 27-46. <https://doi.org/10.26835/my.299396>
- Tosun, E. K. (2009). Sürdürülebilirlik olgusu ve kentsel yapıya etkileri. *Ekonomi, Sosyoloji ve Politika Dergisi*, 5(2), 2-15. [ISSN 1305-7979](https://doi.org/10.1305/7979)
- Usace, (2021, 03). *Elementary, middle and high school*. Baumann-U.S. <https://baumann-us.com/portfolio-items/usace-elementary-middle-and-high-school/> Usbgc, (2021, 06).
- Yapıcı, M. (2003). Sürdürülebilir kalkınma ve eğitim. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(1), 223-229.
- Yavaş, S. P. ve Çağlayan, Ç. (2022). The effect of environmental conditions of schools on student success and absenteeism. *Türkiye Çocuk Hastalıkları Dergisi*, 16(1), 18-24. <https://doi.org/10.12956/tchd.807145>
- Yazar, K. H. (2006). *Sürdürülebilir kentsel gelişme çerçevesinde orta ölçekli kentlere dönük kent planlama yöntem önerisi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık.