

Yeşil Binalarda Sürdürülebilirlik Araştırması

Yilin Wang

¹Mimarlık ve İnşaat Mühendisliği Bölümü, Hong Kong Şehir Üniversitesi, Hong Kong, 999077, Çin E-posta: ywang2794-c@my.cityu.edu.hk

ÖZET

Mimarinin hızla geliştiği çağda, yeşil binalar birçok acil sorunla birlikte sürdürülebilir bir kalkınma yolu olarak ortaya çıkmıştır, binanın kalitesi ve sonraki bakım yönetimi yönleri tam olarak uygulanmamaktadır. Bu çalışma, yeşil binalarla ilgili literatür araştırmasına dayanmakta, yeşil binaların mevcut gelişimini analiz etmekte ve mevcut sorunları ve gelişim için gelecekteki yönleri önermektedir. Analiz, yeşil binaların tüm süreci için yönetim planlaması eksikliği olduğunu göstermekte ve bu nedenle yeşil binaların tasarımdan tamamlanmasına kadar sürdürülebilir gelişimini sağlayacak bir yeşil bina yönetim planlama sistemi için fikirler önermektedir.

Anahtar Kelimeler: Yeşil binalar, Sürdürülebilirlik, Sürdürülebilir binalar, Sürdürülebilir kalkınma

1. GİRİŞ

Son zamanlarda, hızlı endüstriyel kalkınmanın getirdiği çevre kirliliği ve ağır enerji yükü Çin ve hatta dünya için büyük bir zorluk oluşturmıştır. Mevcut durumda Çin'in inşaat sektörünün sürdürülebilir kalkınmasını kolaylaştırmak için yeşil binaların oluşturulması gerekli ve acildir. Bu aşamada, yeni enerji kaynaklarından yeni yapılar kadar yeşil bina tasarımları ortaya çıkmakta, yeşil binalar tasarım aşamasında çok sayıda emsal olarak ortaya çıkmakta, binalarda yeni malzemeler giderek daha fazla kullanılmakta ve yeşil binalar veri açısından yıldan yıla büyümektedir, ancak yeşil bina koruma sisteminin henüz sağlam olmaması, binaların kalitesinin hala yüksek olmaması, tamamlandıktan sonra binaların bakım yönetimi gibi hala çözülmesi gereken birçok sorun vardır. Birçok çalışma yeşil binalara yalnızca ilk derecelendirmeleri vermiş, ancak sonraki sonuçların beklendiği gibi olup olmadığına fazla dikkat etmemiştir, bu nedenle yeşil binalar yalnızca emekleme aşamasındadır ve hiçbir zaman uzun süre sürdürülebilir olmamıştır[1]. Şu anda, Çin'deki yeşil binalar adım atmaya başlamıştır, ancak hala pilot deneme aşamasındadırlar ve henüz tam bir sistem oluşturamamışlardır. Önemli bir ilerleme kaydedebilmek için hükümetin yasal, ekonomik ve idari açıdan güçlü bir şekilde yönetilmesi ve tüm tarafların önemli bir rol oynaması gerekmektedir[2]. Bu nedenle, yeşil binalara daha fazla insan ve maddi kaynak yatırımı yapılmalı ve tüm süreci izlemek için daha fazla yasal boyuta ihtiyaç duyulmaktadır.

ve bina projelerinin nihai değerlendirmesini yapmak.

Bu çalışmanın amacı, çeşitli literatürleri inceleyerek yeşil binaların mevcut gelişim biçimini analiz etmek ve yeşil binaların gelecekteki gelişiminde var olan sorunları tespit etmek, bunları çözmek için ilgili önlemleri önermek ve sürdürülebilir gelişimleri için bir vizyon oluşturmaktır. Yeşil kalkınma daha iyi bir ekolojik kalkınma içindir ve yeşil bina bu kalkınma yolunun önemli bir parçasıdır. Ekonomi ve ekolojik uygarlığın el ele gitmesini istiyorsak, yeşil binanın sürdürülebilir gelişimine daha fazla önem vermeliyiz. Bu sadece günümüz toplumunun ihtiyaçlarını karşılamak için değil, aynı zamanda ülkenin sürdürülebilir bir şekilde gelişebilmesi ve uzun vadede inşa edilebilmesi için de önemlidir.

2. LİTERATÜR TARAMASI

2.1 Yeşil Binanın Tanımı

Yeşil mimari, bir binanın yaşam döngüsü boyunca insanlara konforlu ve elverişli bir yaşam ortamı sunmanın yanı sıra, enerji ve malzeme tasarrufu sağlamayı, doğal kaynakların kullanımını en üst düzeye çıkarmayı, atık ve kirliliği azaltmayı ve yapay olarak değiştirilmiş yeşil binalarla insanlar ve doğa arasında dinamik bir denge sağlayarak insanları doğaya yakınlaştırmayı amaçlamaktadır.

İlk aşamalarında yeşil mimarinin ideal bir durumun ürünü olduğu düşünülmüş ve bu kavram

kaynakların korunması, çevrenin korunması ve düşük karbonlu bir yaşam tarzı ile toplumun sürdürülebilir kılınmasıydı. Bu aşamada, yeşil bina bir kavramdan gerçeğe dönüştü ve birçok gayrimenkul geliştiricisi yeşil binayı Çin pazarına getirmeye kararlı[3]. Bununla ilgili sorun, kavramsallaştırılan evlerin mevcut bina sistemiyle birçok yönden entegre olmaması, geliştiricilerin tasarım aşamasından itibaren gerçeklikle temas halinde olmaması ve gelecekteki kullanım için önceden planlama yapmamasıyla sonuçlanmaktadır; bu da yeşil binaların sürdürülebilir gelişimini engelleyebilir. Bu bağlamda Li ve Cui, yeşil bina konsepti altında kentsel yeşil binaların sürdürülebilir gelişiminde insan faktörleri ve paydaşlar arasındaki ilişkiyi araştırmakta ve yeşil binaların çevresel, sosyal ve ekonomik avantajları göz önüne alındığında, devlet dairelerinin daha fazla müteahhidi yeşil bina sürecine katılmaya teşvik etmek için teşvik politikaları benimsemeleri gerektiğine işaret etmektedir[4].

Bazı araştırma bulguları, büyük kârların cazibesinin müteahhitleri uygunsuz davranmaya teşvik edebileceğini ve dinamik ödül ve ceza mekanizmalarının kullanılmasının hükümetin düzenleyici politikaları için daha uygun olduğunu göstermektedir[5].

2.2. Yeşil Binaların Başarısızlık Durumları ve Gerekliliği

2.2.1 Yeşil Binada Başarısızlık Vakaları

Londra'daki Gherkin binası (Foster & Partners tarafından 2003 yılında tasarlanmıştır) açık kat havalandırma sistemi olarak tasarlanmış, ancak inşaat sürecinde güvenlik ve maliyet nedenleriyle açılacak tüm pencerelerin kapatılması gerekmiştir. Açık kat havalandırma sistemi, açık kat havalandırma sistemi olarak tasarlanmıştır. Bu durum orijinal açık kat tasarımını gereksiz ve kullanışsız hale getirmiş ve tüm binanın havalandırması daha da kötüleşerek ek yapay havalandırma sistemi nedeniyle başlangıçta öngörülenden çok daha fazla enerji tüketmiştir. Böyle bir yeşil bina çok idealist bir tasarıma sahiptir, ancak başlangıçta pratik ve uygulanabilir olarak düşünülmeyeceği için yeşil bina anlamını yitirmektedir. Sonuç olarak, birçok bina uygun planlama yapılmadan inşa edilmiş ve sonuçlar genellikle orijinal beklentilere aykırı olmuştur.

Youngstown, Ohio'da bulunan ve Birleşik Devletler Yeşil Bina Konseyi (USGBC) tarafından sertifikalandırılan Federal Bina, enerji tüketimini azaltan beyaz çatısı ve çoğunlukla doğal ışık kullanacak şekilde tasarlanmış olmasıyla ünlüdür ve bu özelliği onu ikonik bir yeşil bina haline getirmiştir. Ancak, yapılan bir incelemenin ardından, yüksek elektrik faturaları olduğu tespit edildi ve bu nedenle Energy Star unvanı elinden alındı. Binanın sahibi Genel Hizmetler İdaresi tarafından yapılan bir araştırmaya göre, faturaların kaynağı binanın soğutma sisteminin yüksek enerji tüketen çalışmasından kaynaklanıyordu.

Konsey bu yıldan itibaren tüm yeni binaların sertifikasyon alabilmeleri için kullanıma girdikten sonraki ilk beş yıla ait enerji ve su faturalarının bir listesini sunmalarını isteyecektir. Görüldüğü üzere, yeşil binalar bazı geliştiriciler için bir hile haline gelmiş olup, binaların gerçek işleyişindeki büyük kusurları gizlemek amacıyla tasarımlarının öne çıkan özelliklerini şişirmektedirler. Çok düşük karbonlu ve enerji tasarruflu gibi görünen bazı tasarımlar, diğer alanlarda büyük enerji tüketimine neden olabilmektedir. Bu nedenle, yeşil binaların değerlendirilmesine, tasarımdan izleme kayıtlarına ve işletmeye alındıktan sonraki bakıma kadar uzun vadeli bir perspektifle bakılması, yeşil binaların geleceği için vazgeçilmez ve önemli bir adım olacaktır.

2.2.2 Yeşil Binaların Çevresel Gerekliliği

Çevre, yeşil binaların değerlendirilmesinde kilit bir faktör haline gelmiştir. Gelişim sürecinde, çevre her şeyin hayatta kalmasının temelidir ve yaşam alanını sağlayan bina çevrenin en önemli parçasıdır. Binaların sürdürülebilir gelişimi, öncelikle inşaatta kullanılan hammaddelerden çevresel performansı en yüksek teknolojiye kadar baştan sona yeşil tasarımı karşılamalıdır[6]. Buna ek olarak, kentsel arazi kullanımı giderek daraldıkça, çevreye zarar vermeden arazi kaynakları için en uygun planlamayı elde etmek önemlidir ve yeşil bina tasarımının özü, doğal kaynakların kullanımını azaltmak ve tasarım yoluyla binanın ihtiyaçlarını karşılamaktır.

2.2.3 Yeşil Binaların Sosyal Gerekliliği

Büyük veri çağının gelişmesiyle birlikte akıllı binalar ön plana çıkmış ve giderek daha fazla bina içten dışa daha akıllı hale gelirken, yeşil binaların gelişmiş doğası, yeşil ve zekayı bir araya getirmek, yeşil binaları zeka ile teşvik etmek ve zekayı yeşil fikirlerle teşvik etmek anlamına gelir. Yeşil zeka, bina enerji tüketimi ve iç ortam ve uzaktan algılama ve kontrolün hava kalitesi için bilgisayar ağı kontrol teknolojisi aracılığıyla teknolojinin sentezidir, konseptten gerçeğe yeşil ve nihayetinde verilere yansıtılır.

2.2.4 Yeşil Binaların Ekonomik Gerekliliği

Ekonomik kalkınma yeşil binanın en az ilgili yönü gibi görünebilir, ancak hızlı ekonomik kalkınma kesinlikle daha uygun bir yaşam ortamı arayışını teşvik edecektir ve yeşil bina tasarımı kavramı, rahat bir ortam ve temiz hava ile insan sağlığına elverişli olmalıdır. Açısından

Tasarım çözümlerinin maliyeti gibi konular, işletilebilir olmalıdır. Etkin maliyet kontrolü öncülüğünde, en uygun tasarım çözümünün seçilmesi gelecekte sürdürülebilir ekonomik kalkınmaya yardımcı olacaktır.

Yeşil binaların ekolojik doğası, tasarım, inşaat ve kullanımda ekolojik yasalarla saygı gösterilmesi ve ekolojik çevrenin korunması; yerel koşullara uyum sağlanması, yerel iklim özellikleri ve diğer coğrafi koşulların birleştirilmesi, enerji tüketimini ve kirliliği azaltmak için doğal aydınlatma ve doğal havalandırmadan azami ölçüde yararlanılması, malzeme seçiminde çevre dostu malzemelerin tercih edilmesi, doğal kaynakların verimli bir şekilde geri dönüştürülmesi ve atık boşaltımında mümkün olduğunca zararsız ve makul ölçüde geri dönüştürülmüş olması anlamına gelmektedir.

2.3 Başarı ve Gelecek

Dünya çapında esen çevre koruma rüzgârıyla birlikte, birçok şehir rekabet edebilmek için kendilerini iyi bir konuma getirmek amacıyla "eko-kentler" ve "bahçe kentler"i hedef ve kalkınma biçimi haline getirmiştir. Ancak, kaçınılmaz olarak, bazı insanlar 'eko' ve 'yeşil' olma kisvesi altında fon çekmeye çalışıyor ve inşa edilen 'yeşil binaların' çoğu görüldüğü gibi değil.

İnşaatçılar Enerji ve Çevre Bina Sertifikasına sadece enerji ve çevre tasarımında liderliği temsil ettiği için değil, aynı zamanda mevcut vergi indirimleri nedeniyle de göz dikmektedir. Birçok sürdürülebilir bina programı, daha az enerji tüketen mekanik ekipmanlar ve daha yüksek yalıtım oranları gibi çeşitli enerji tasarruflu ekipmanlar kurarak 'sürdürülebilir' kriterlerine ulaşmaktadır. Bu cihazlar binanın bazı bölümlerinde iyi enerji tasarrufu sağlayabilir, ancak bina planının ve yapısının eski olması nedeniyle genel enerji tüketimi yüksektir. Ve mimarlar ve inşaatçılar bunu düşünmezler bile. Bu bir algı sorunudur. Algı ile ilgili başka bir sorun daha vardır: insanlar genellikle tüm bina sisteminin enerji tüketimini azalttıklarında enerji maliyetlerini de azaltacaklarını düşünürler. Ancak gerçekte, binanın kendisi ne kadar enerji verimli görünürse, bina sakinleri o kadar pervasızca enerji israf eder ve sonuçta düşük enerji tüketmesi gereken binalar süreç içinde daha da enerji yoğun hale gelir.

Yeşil bina tasarımı, geleneksel mimari tasarım formunu optimize etmeye, yeni ekolojik ve yeşil inşaat ihtiyaçları çağına uyum sağlamaya, mimari ile insan ve doğanın uyumlu birliğini sağlamaya, uyumlu gelişmeye dayalı olarak, binanın işlevi ve daha fazla enerji tüketimi ve artan kirlilik için değil, doğanın korunmasına dayanmalıdır.

Yeşil bina tasarımının ana teması kaynaklardan ve çevrenin korunmasından tasarruf etmektir, bu nedenle yeşil bina tasarımı çevre kirliliği, kullanıcı sağlığı ihlali ve doğal çevre değişikliği pahasına yapılmamalıdır, yeşil bina tasarımının işlevini vurgulamak, yeşil binanın ılımlı işlevini teşvik etmek, tasarruf ve verimlilik elde etmek, böylece yeşil binanın işlevini ve sistem değerini daha iyi oynaması, yeşil bina tasarlama hedefine ulaşmak için.

	Green building materials	Traditional building materials
Composition	Tailings, Fly ash, Industrial waste, Agricultural waste	Clay, Gypsum, Granite
Material	Aluminum alloy, Green concrete, Carbon fiber, Green vacuum glass	Cement, Clay brick, Wood board
Performance	Heat insulation, Moisture resistance, Fire prevention	Single function, Low ignition point, Easy to mold
Production Process	Low energy consumption process, Clean production	Prone to generate Large amounts of waste

Şekil 1. İki yapı malzemesinin karşılaştırılması

3. YEŞİL BİNALARIN SÜRDÜRÜLEBİLİR GELİŞİMİ

3.1 Yeni Yapı Malzemesi Tasarımı

Bir bina hizmet ömrünün sonuna ulaştığında yıkılacaktır ve ortaya çıkan inşaat atıkları sadece kaynak israfına neden olmakla kalmaz, aynı zamanda çevre için ciddi kirliliğe de neden olur. İnşaat atıklarının içinde çok sayıda yeniden kullanılabilir malzeme de bulunacaktır, bu nedenle inşaat malzemelerinin maliyet harcamalarını azaltmak için atık inşaat malzemeleri ayrıştırılabilir ve daha sonra geri dönüştürülebilir, bu sadece binanın maliyet girdisini azaltmakla kalmaz, aynı zamanda çevreye verilen kirliliği de azaltır.

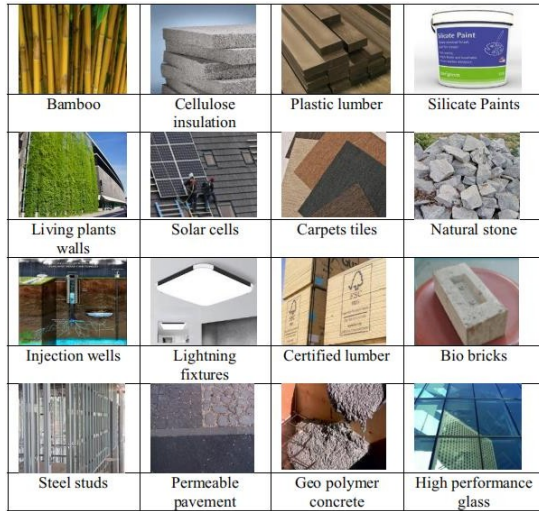
İnşaatlarda ahşap, atık kağıt ve fiber yalıtım gibi yenilenebilir malzemelerin kullanımının artması sadece inşaat yatırımlarını azaltmakla kalmaz, aynı zamanda doğal kaynakların insanlar tarafından aşırı sömürülmesinden kaynaklanan ekolojik sorunları da hafifletir. Geçmişte, geleneksel inşaat endüstrisi malzeme kullanımı konusunda genellikle çok belirsizdi, ancak teknolojinin gelişmesiyle birlikte insanların kavramları yavaş yavaş güncelleniyor. Yenilenebilir kavramı giderek yaygınlaşıyor. Yenilenebilir, sadece malzemelerin maliyetini düşürmekle kalmayan, aynı zamanda avantajları en üst düzeye çıkaran ve çevreye daha az zarar verirken malzeme tasarrufu sağlayan, tükenmez malzemelerin çok seviyeli kullanımı anlamına gelir. Ancak bu sonsuza kadar iddia edilemez ve yenilenebilir malzemelerin çevresel taşıma kapasitesi kabul edilebilir durumdayken kullanılması gerekir.

Şekil 1'de gösterildiği gibi, yeşil binalarda kullanılan malzemelerin geleneksel olanlara göre çok açık avantajları vardır[7]. Üreticiler endüstriyel atıkları ve diğer atıkları hammadde olarak kullanmakta ve yeşil yapı malzemeleri üretmek için temiz üretim teknikleri kullanarak doğal enerji tüketimini ve çevre kirliliğini azaltırken kaynak kullanımını artırmaktadır.

Araştırmalara göre, uygun yapı malzemeleri genellikle yerel olarak tedarik edilebilen veya üretilen malzemelerden elde edilmektedir[8]. Bazı malzemeler kendi başlarına mükemmel özelliklere sahip olabilir, ancak uzun ömürlülükleri, yeniden kullanılabilirlikleri ve kökenleri nedeniyle yeşil değildir. Yeşil yapı malzemelerini seçerken, sadece malzemenin kendisinin etkisini değil, aynı zamanda nakliye ve çıkarma nedeniyle enerji tüketimini ve ekosisteme verilen zararı da göz önünde bulundurmak önemlidir. Taşıma maliyetlerinde ve CO2 emisyonlarında bir azalma sağlamak için, tükenmez varlıklardan elde edilmeleri, insanlar için daha az zararlı gaz üretmeleri ve aynı zamanda ekonomik olmaları gerekir.

Geçtiğimiz birkaç on yıl içinde, malzemelerin sürdürülebilirliği önemli bir gösterge haline geldi ve yeni malzemeler artık düşük karbon kapasiteleri için değil, daha ziyade kapsamlı bir şekilde genel hizmet verebilirlikleri için araştırılıyor.

Prutha Patel ve Anant Patel, plastik atıkların geri dönüştürüldüğünde, sınırlı ancak yüksek oranda yeniden kullanılabilir bir ömre sahip, hızla tüketilebilir bir kaynak olarak bazı çekici dekoratif öğeler yapmak için kullanılabilirliğini öne sürmektedir[9]. Yeşil bina malzemeleri bu nedenle genellikle sınırlı kaynakların kullanımını etkili bir şekilde azaltabilen, binaların dayanıklılığını artırabilen ve ürünlerden kaynaklanan zararlı emisyonları ve radyasyonu azaltabilen yenilenebilir kaynaklardır. Aşağıdaki Şekil 2, yeşil bina yapımında kullanılan çeşitli sürdürülebilir yapı malzemelerini göstermektedir[10].



Şekil 2. Yeşil bina için sürdürülebilir malzemeler Yeşil bina için sürdürülebilir malzemeler inşaat

3.2 Yeni Enerji Mimarisi Tasarımı (Güneş Mimarisi)

Dünya çapında enerjinin giderek daha sıkı hale geldiği bir ortamda, çevre kirliliği de daha ciddi hale gelmiştir, bu nedenle sadece enerji tüketimini azaltmak için değil, aynı zamanda çevre kirliliğini azaltmak için de temiz enerjinin geliştirilmesi ve kullanımı artırılmalıdır.

çevre. Bu aşamada, rüzgar ve güneş enerjisi kullanımının verimliliği daha fazladır, bu nedenle binaların tasarımında, yeşil tasarımda önemli bir araç olan güneş enerjili su ısıtıcıları ve güneş enerjisi gibi mümkün olduğunca temiz enerji kullanılmalıdır[11].

Güneş enerjisi, kullanımı ücretsiz, sürekli yenilenebilir, nakliye ihtiyacı duymayan, kirlenici emisyonu olmayan, temiz enerji uygulamasında gürültü çıkarmayan tükenmez yeni bir yeşil doğal enerji kaynağıdır, bu nedenle Çin'in mevcut ulusal politikası olan "enerji tasarrufu ve emisyon azaltımı" ile çok uyumludur ve yaygın olarak kullanılmaktadır[12].

Uzun bir süredir, insanlar tarafından kullanılan enerji, yenilenemeyen enerji kaynakları olan petrol, doğal gaz ve kömür gibi fosil yakıtlar olmuştur. Bu nedenle, bina tasarımında güneş enerjisi teknolojisinin kullanılması çok anlamlıdır. Aktif bir şekilde kullanılan başlıca iki güneş enerjisi türü şu anda solar termal kullanım ve fotovoltaik kullanımdır: fotovoltaik kullanım, enerji sağlamak amacıyla elektrik üretmek için güneş pillerinin kullanılmasıdır. Teknoloji ilerledikçe, fotovoltaiik dönüşüm verimliliği de artacak ve maliyetler daha da düşecektir. Güneş pilleri ayrıca yapı malzemeleriyle birleştirilerek güneş fotovoltaiik çatılar, güneş elektrik duvarları ve güneş fotovoltaiik cam gibi yeni bir fotovoltaiik yapı malzemesi türü oluşturulabilir. Bu malzemeler sadece elektrik üretmekle kalmaz, uygun tasarım sayesinde bina bileşenlerini aynı zamanda çok işlevli hale getirebilir, ekolojik bina kompozit malzemelerinin geleceği olarak, uygulaması bina estetiğini etkilemez, aynı zamanda bina şekli için de yüksek teknoloji çağrışımı verir, binanın sürdürülebilir gelişiminin gelecekteki yönüdür.

Örneğin, şeffaf termal duvarlar yazın güneş ısısını depolayabilir ve depolanan ısıyı kışın ısıtma için kullanabilir, bu da güneş enerjisi sistemlerinde yaygın olarak kullanılan bir yaklaşımdır.

Güneş panellerinin kurulumu Malezya'daki en yaygın yeşil bina uygulamalarından biridir. Malezya, güneş enerjisinden elektrik üretmek için ideal olan güneşli küresel güneş kuşağında yer almaktadır ve hükümet, yerel elektrik üretim karışımındaki yenilenebilir enerji payını 2025 yılına kadar mevcut %5'ten %20'ye çıkarma hedefi belirlemiştir. Sonuç olarak, güneş enerjisinin yerel olarak benimsenmesinin önümüzdeki yıllarda önemli ölçüde artması ve güneş enerjisi mühendisliği, danışmanlık ve proje tasarım hizmetleri sunan Hong Kong şirketleri için büyük bir alan yaratması bekleniyor.

Ocak 2019'da Malezya, güneş panellerinin kurulumunu finansal açıdan daha uygulanabilir hale getirmek için iki mali teşvik uyguladı. İlk olarak, Yenilenebilir Enerji için Tedarik Anlaşması (SARE) programı kapsamında, konut, ticari ve endüstriyel müşteriler, ön maliyet engelini ortadan kaldıran bir düzenleme olan güneş enerjisi sistemlerini kuran ve bakımını yapan güneş paneli tedarikçileriyle kira sözleşmeleri yapabilirler. İkinci olarak, Net Enerji

Metering (NEM) programı kapsamında müşteriler, güneş panelleri tarafından üretilen fazla enerjiyi, elektrik tüketimini dengelemek için kredi karşılığında ulusal şebekeye satabilmektedir.

3.3 GB Yapısal Tasarım (Çatı Bahçeleri)

Çatı bahçeleri genellikle iki kategoriye ayrılabilir, bunlardan biri basit çatı bahçesidir, yosun ve otlardan oluşan bir toprak tabakasına sahip olan bu bahçeye bir dizi ot ekilebilir, bu bitkiler hayatta kalmak için çok güçlü bir çatı yapısı veya mükemmel koşullar gerektirmez ve bu nedenle sadece normal sulama ve bakım gerektirir[13]. Bu basit çatı bahçesi, genellikle yeşil bir görünümü uzun süre korumanın ve ayrıca çatının bina için çok sıcak olmasını önlemenin en ekonomik yoludur.

İkincisi, çatının, bazıları küçük havuzlar içeren çok sayıda farklı bitki türünü yetiştirmek için yeterince güçlü olması gereken ince bahçedir. Bu bahçeler genellikle 20-50 cm toprak kalınlığı ve metrekaresi başına minimum 200-300 kg yük gerektirir. 1980'lerden sonra inşa edilen binalarda ana yapı malzemesi olarak genellikle beton ve tuğla kullanılmıştır ve bu koşullar nedeniyle mimari tasarımla ilgilenen kişiler çatı bahçesi kavramı hakkında fazla bilgiye sahip değildi ve büyük bitkilerin yer aldığı ince bir çatı bahçesi o zamanki binaların çatıları için çok ağır olurdu. Dolayısıyla bu durum, tasarımcıların önümüzdeki yüz yıl içinde meydana gelebilecek değişiklikleri önceden göz önünde bulundurmamak zorunda oldukları, örneğin çatıları gelecekteki çatı bahçelerinin yol açacağı çeşitli drenaj sorunlarını göz önünde bulundurarak tasarladıkları modern mimariye dair bir fikir vermektedir.

Drenaj sorunlarından bahsetmişken, çatılarda inşa edilen bahçeler genellikle suya erişimde zorluklarla karşılaşır, bu nedenle çoğu tasarım yağmur suyunun toplanmasıyla sulanır, bu da hem aşırı kuraklık hem de yoğun yağış koşullarında bahçeyi destekleyecek yeterli su olmasını sağlamak için bahçenin toprak depolama kapasitesine belirli talepler getirir.

Çatı bahçelerinin aşağıdaki yapısal avantajları geçmiş deneyimlerden elde edilmiştir [14]. Çevresel açıdan, çatı bahçeleri kentsel havayı temizleyebilir ve havayı temizleme yeteneğine sahip bitkiler ekerek ekolojik ortamı iyileştirebilirken, binanın dış yapısı olarak çatı drenajını etkili bir şekilde azaltabilir, kentsel selleri hafifletebilir ve binanın yapısal katmanına koruma sağlayabilir. Yeşil mimarinin ayrılmaz bir parçası olan estetik, yeşil binalara belirli görünüm gereksinimleri getirmektedir ve çatı bahçeleri, şehirleri güzelleştirmek ve imajlarını geliştirmek için kullanılacak benzersiz bir bitki gösterisi taşımaktadır.

4. GB YÖNETİM SİSTEMİNİN GELECEK VİZYONU

Bu tasarım daha çok yeşil binaların tüm aşamalarının planlanması ve yönetimi için kapsamlı yeni bir sistem oluşturulmasına odaklanmaktadır. Bu, öncelikle binanın içinde bulunduğu sosyal çevreye uygun bir yeşil bina standardının oluşturulmasını içerir (örn. Mevcut LEED yeşil bina derecelendirme sistemi kullanılarak, bina başlangıçta tasarım aşamasında standarda göre derecelendirilebilir[15]) ve kullanıma hazır enerji verimli ekipman veya yeni yapı malzemelerinin simülasyonları yoluyla fizibilite testlerinin yapılması; İnşaat aşamasında, nihai sonuçların karşılaştırılması İnşaat aşamasında, binanın nihai sonuçları ile beklenen sonuçlar karşılaştırılır ve inşaat sürecinde uygulanmayan veya beklentileri aşan alanları bulmak, binanın her bir bölümünün tamamlanma derecesini ölçmek ve yeşil binaların daha sonraki uygulamaları için daha değerli bilgiler sağlamak üzere veri analizi yoluyla ilgili analiz raporları vermek için analiz edilir; kullanım aşamasında, ilgili göstergeler (hava indeksi, karbon içeriği, yeni malzemelerin gerçek etkisi, yeni enerji kullanımının verimliliği vb.) kaydedilir; binanın erken aşamalarında akıllı uygulamaların geliştirilmesi, uzun bir kullanım süresinden sonra kusurlar ortaya çıktığında sorunların mümkün olan en kısa sürede tespit edilmesini ve bakımının yapılmasını sağlamak için bina verilerinin çevrimiçi olarak görüntülenmesine olanak tanır.

Enstitü, bir yandan tasarımın erken aşamaları için yol gösterici bir öneri olarak hizmet edebilecek ve tasarımın ilk derecelendirmesini ve testini sağlayarak fiilen faaliyete geçirilmesi için iyi bir taramanın yolunu açabilecek; diğer yandan inşaat ve bakım aşamalarına bir denetim ve yönetim süreci ekleyerek kaplan başları ve yılanlar ve niteliksiz nicelik sorununu çözebilecek bir yeşil bina planlama ve yönetim sistemi tasarlamıştır. Zeka çağında, sistem yeşil binaların sürdürülebilir bir şekilde gelişmesini ve artık düzensiz bir şekilde çalışmamasını sağlar.

Binaların ve çevrenin sürdürülebilirliği konusunda çok endişeli bir grubun üyesi olarak, yeşil bina mühendisliğinin mevcut aşaması, yeniden düzenlenmesi ve iyileştirilmesi gereken bir zamana ulaşmıştır ve bu araştırma programı tarafından tasarlanan yeşil bina planlama yönetim sistemi, mevcut eğilim için en uygun araçtır. 20. yüzyıldan bu yana yeşil bina tasarımı alanında pek çok değerli yetenek ortaya çıkmış, yeni yapı malzemeleri ve yeni enerji kaynaklarının tasarımına ilişkin bilimsel deneyim ve araştırma makalelerini de beraberinde getirmiştir. Yeni malzemeler ve yeni enerji kaynakları sürdürülebilir bir toplumun önemli bir parçasıdır ve binalar dışında çok çeşitli alanlarda kullanılmaktadır, bu nedenle yeşil binalar yaratma konusunda çok fazla deneyim kazanıldığını söylemek doğru olur. Ancak, her ne kadar yeşil binaların sayısı

Yeşil etiket her geçen yıl artıyor olsa da, gerçekte sadece nicelikte bir artış görüyoruz, nitelikte değil ve binaların getirdiği sürdürülebilirlik sorunu hala tam olarak çözülmüş değil, çünkü kamu vizyonu binaların kendilerinin getirdiği sonraki etkilere neredeyse hiç dikkat etmiyor. Pek çok geliştirici, yeşil bina projesinin genel planlaması ve yönetimi üzerinde hiç düşünmeden inşaatla başlamak için acele etmekte ve sonunda projeyi sahihsiz bırakmaktadır. İnşaatla yönelik bu bilim dışı ve irrasyonel yaklaşım, yalnızca sürdürülebilir kalkınma konusundaki farkındalık eksikliği nedeniyle değil, daha da önemlisi düzenleyici yönetim eksikliği ve yeşil binalar için bilimsel ve standartlaştırılmış rehberlik eksikliği nedeniyle yeşil binalarda çok yaygındır. Bu nedenle, şu anda, bu sorunu ele alacak araçların tasarımı en önemli öncelik olmalıdır ve bu araştırma projesi, yeşil binaların sürdürülebilir gelişimine yardımcı olmak için alanda yeni bir bölüm oluşturabilir.

5. SONUÇ

Sürdürülebilir yeşil kalkınma çağımızın temasıdır ve yeşil bina bu kavramın mimarlık alanındaki somutlaşmış halidir. Yeşil mimarinin nihai hedefi, küresel karbon emisyonlarını etkili bir şekilde azaltabilecek ve küresel ısınmayla mücadele etmek için yorulmadan çalışabilecek uyumlu ve yeşil bir yaşam ortamı sağlamaktır. Son yıllarda devlet yeşil mimarinin gelişimine daha fazla önem vermekte ve yeşil mimarinin hızlı gelişimi çağdaş tasarımcıların derinlemesine analiz ve araştırma yapmasını gerektirmektedir. Ancak bu gelişim sürecinde, tasarımın gerçeklikle uyumlaştırılmasında zorluk sorunu ortaya çıkmıştır ve yeşil binaların tüm sürecinin denetimi hala yetersizdir. Bu nedenle, yeşil binaların uzun vadeli gelişimi için, şehir çapında yönetim ve müteakip bakım konularına odaklanılması gerekmektedir. Yeşil bina yönetim sistemi fikri, inşaat öncesi ve sonrasındaki çeşitli sorunları çözmede ve yeşil binaların uygulanabilirliğini ve pratikliğini sağlamada bir yol kat edebilir, ancak yine de politika ve yeşil bina inşaat sistemi ile desteklenmesi gerekmektedir. Bu çalışma sadece yeşil bina sürecinin makro bir görünümünü sunmaktadır, ancak belirli vaka çalışmalarına özel çözümler sunmamaktadır, bu nedenle bir sonraki çalışma yeşil bina yönetim sisteminin nasıl kurulup sorunsuz bir şekilde çalıştırılabileceğine odaklanacaktır.

REFERANSLAR

- [1] Ahmad, T., Aibinu, A. ve Stephan, A., 2019. Yeşil bina gelişimini yönetmek - Mevcut araştırma durumu ve gelecekteki yönelimlere ilişkin bir inceleme. *Building and Environment*, 155, pp.83- 104.
- [2] Saka, N., Olanipekun, A. ve Omotayo, T., 2021. Yeşil bina inşaatını geliştirmek için ödül ve tazminat teşvikleri. *Çevresel ve Sürdürülebilirlik Göstergeleri*, 11, s.100138.
- [3] Mao, D., Zhou, K., Zheng, S.J., Liu, Y.D., Liu, Y.P., 2011. Çin'de Yeşil Bina Değerlendirme Sistemi Üzerine Araştırma. *AMR* 224, 159-163. <https://doi-org.ezproxy.cityu.edu.hk/10.4028/www.scientific.net/amr.224.159>
- [4] Li Gang & Cui Lingling, 2017. Kentsel yeşil bina ve sürdürülebilir kalkınma analizi. *AGRO FOOD INDUSTRY HI-TECH*, 28(3), pp.1031- 1035.
- [5] Meng, Q., Liu, Y., Li, Z. ve Wu, C., 2021. Yeşil bina inşaatı teşvikinin dinamik ödül ve ceza stratejileri: evrimsel oyun teorisine dayalı bir analiz. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(33), pp.44902-44915.
- [6] Cui, S., 2017. Mimari tasarımda yeşil bina tasarımının önemini keşfetmek. *Bina geliştirme*, 1(2).
- [7] Zhang, D., Wu, W. ve Fang, P., 2020. Çin'de Yeşil Binaların Geliştirilmesi Üzerine Araştırma. *IOP Konferans Serisi: Earth and Environmental Science*, 555, s.012095.
- [8] Nasier, S., 2021. Yeni inşaatlar için sürdürülebilir yeşil malzemeler. *Günümüzde Malzemeler: Proceedings*, 37, pp.3505-3508.
- [9] Pruthi Patel ve Anant Patel 2021 IOP Conf. Ser: Earth Environ. Sci. 785 012009
- [10] Purwasasmita, B., 2017. Sürdürülebilir kalkınma için yeşil malzemeler. *IOP Konferans Serisi: Dünya ve Çevre Bilimi*, 60, s.012004.
- [11] Owoha, F., Simpeh, E.K., Fapohunda, J.A., Ahadzie, D.K. ve Mensah, H. (2021), "Categorising green building features in developing countries: The case of South Africa", *Journal of Engineering, Design and Technology*, Vol. ahead-of-print No. ahead-of- print. <https://doi.org/10.1108/JEDT-01-2021-0012>
- [12] Wang, J., 2017. Yeşil binalarda güneş enerjisi uygulaması üzerine analiz. *Bina geliştirme*, 1(8).
- [13] Ze, Y., 2017. Yeşil bina çatı bahçesi tasarımı. [Blog] Mevcut adresinde: <http://blog.jianbiaoku.com/b/u/article/1267>[Erişim tarihi 9 Ekim 2021].
- [14] Ma, Y. ve Bai, S., 2009. Çatı Yeşillendirme Tasarımı ve Yapımı. Bei jing: China Machine Press.
- [15] Lazar, N. ve Chithra, K., 2020. Bina Sürdürülebilirlik Değerlendirme Sistemlerinin geliştirilmesi üzerine kapsamlı bir literatür taraması. *Journal of Building Engineering*, 32, s.101450.