

Geliş Tarihi / Received Date
30.09.2022

Kabul Tarihi / Accepted Date
18.06.2023

Depreme Karşı Okul Binalarında Yapısal Olmayan Tehlikelere Alternatif Mobilya Tasarım Önerileri ¹

*Alternative Furniture Design Recommendations for Non-Structural Hazards in
School Buildings Against Earthquake*

İsmail KAYA²

Can ŞAHAN³

Öz

Türkiye'nin fay hatları üzerinde yer alması ve bugüne kadar yaşanan depremler her an bir deprem gerçeği ile karşı karşıya olduğunu gösterir niteliktedir. Depremlerin ne zaman, nerede ve hangi şiddette meydana geleceği öngörülemediğinden dolayı yapının deprem dayanımı ve binada kullanılan yapısal olmayan elemanların mevcut durumu, zararların azaltılması noktasında oldukça önem taşımaktadır. Bu nedenle deprem kuşağında yer alan Türkiye'nin yapısal önlemler kadar yapısal olmayan önlemlere de öncelik vermesi gerekmektedir. Bu bağlamda eğitim öğretim saatleri içerisinde öğrencilerin okul binalarında yoğun olarak bulunması, yapının deprem dayanımı kadar yapısal olmayan önlemlere de önem verilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Yapısal olmayan tehlikeler deprem esnasında okullardaki öğretmenler, personeller, ziyaretçiler ve özellikle öğrenciler için büyük risk oluşturmaktadır. Türkiye'de yapısal önlemlerin işleyişine dair yasal ve yönetsel bir yapı mevcut olmasına rağmen yapısal olmayan önlemler konusunda eksiklikler bulunmaktadır. Bu nedenle çalışmada, okullarda aktif olarak kullanılan yapısal olmayan malzemelerin yerine deprem anında kurtarma işlevli tasarım mobilyaların tercih edilmesi gerekliliği üzerinde durulmuştur. Araştırmada, deprem anında tasarım ürünlerin teorik temelli analizine dayalı olarak okullarda mevcut malzemelerin yerine düşünülmesinin, zararların azaltılması aşamasında alternatif çözüm önerileri olarak değerlendirilmesini ön plana çıkarmak amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda doküman analizi tercih edilmiştir. Çalışma nitel bir araştırmadır. Yerli ve yabancı literatür taraması yapılarak proje tasarımlarına yer verilmiş sonuç kısmında ise öneriler geliştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Afet, Deprem, Yapısal Olmayan Tehlikeler, Okul Binaları, Tasarım Ürünler

¹ Bu çalışma 24-25 Eylül tarihlerinde Burdur'da gerçekleştirilen II. Uluslararası Afet Yönetimi Kongresi'nde özet bildiri olarak sunulmuştur.

² Sorumlu Yazar: Öğr. Gör., Amasya Üniversitesi Suluova Meslek Yüksekokulu, Amasya/TÜRKİYE, E-mail: ismail.kaya@amasya.edu.tr.; ORCID ID: 0000-0001-5948-0043

³ Öğr. Gör., Amasya Üniversitesi Suluova Meslek Yüksekokulu, Amasya/TÜRKİYE, E-mail: can.sahan@amasya.edu.tr.; ORCID ID: 0000-0002-9086-9062



Abstract

The fact that Turkey is located on fault lines and the earthquakes experienced so far show that it is faced with the reality of an earthquake at any moment. Due to the unpredictability of when, where and how severe earthquakes will occur, the earthquake strength of the structure and the present condition of the non-structural components used in the building are very important at the point of reducing damage. For this reason, Turkey, which is part of the earthquake belt, should prioritize unstructured measures as well as structural measures. In this context, the intensive presence of students in the school buildings during the training hours shows that the structure should be as important to non-structural measures as the earthquake strength. Non-structural hazards pose a great risk to teachers, staff, visitors and especially students in schools during the earthquake. Although there is a legal and administrative structure in Turkey regarding the functioning of structural measures, there are deficiencies in non-structural measures. Therefore, the study focused on the necessity of choosing design furniture with earthquake-instantaneous recovery function instead of the non-structural materials that are actively used in schools. In the study, design at the time of the earthquake aims to highlight the idea of replacing existing materials in schools based on theoretical analysis of products as alternative solution recommendations in the reduction of losses. For this purpose, document analysis is preferred. Study is a qualitative study. The results included in the project designs were developed by scanning the local and foreign literature.

Keywords: Disaster, Earthquake, Non-structural Hazards, School Building, Design Product

Giriş

Afet, en genel ifadeyle “toplumun tamamı veya belli kesimleri için fiziksel, ekonomik ve sosyal kayıplar doğuran, normal hayatı ve insan faaliyetlerini durduran veya kesintiye uğratan, etkilenen toplumun baş etme kapasitesinin yeterli olmadığı doğa, teknoloji veya insan kaynaklı olay” olarak tanımlanmaktadır (AFAD, 2014: 23). Diğer bir tanım olarak afet, toplumun tamamı ya da belirli kesimleri için kayıplar meydana getiren, insan faaliyetlerini durduran veya kesintiye uğratan, etkilenen toplumun yerel ölçekte baş etme kapasiteni aşan olayların doğurduğu sonuçlardır (Özmen, 2018: 4). Bu tanımlar ile afetlerin toplumun kendi kaynaklarını kullanarak başa çıkma kapasitesini test edebileceğini veya aşabileceğini ve bu nedenle de komşu yerleşim yerlerindeki veya ulusal ve uluslararası düzeydeki dış kaynaklara ihtiyaç duyulabileceği üzerinde durulmaktadır (Li et al., 2019: 2).

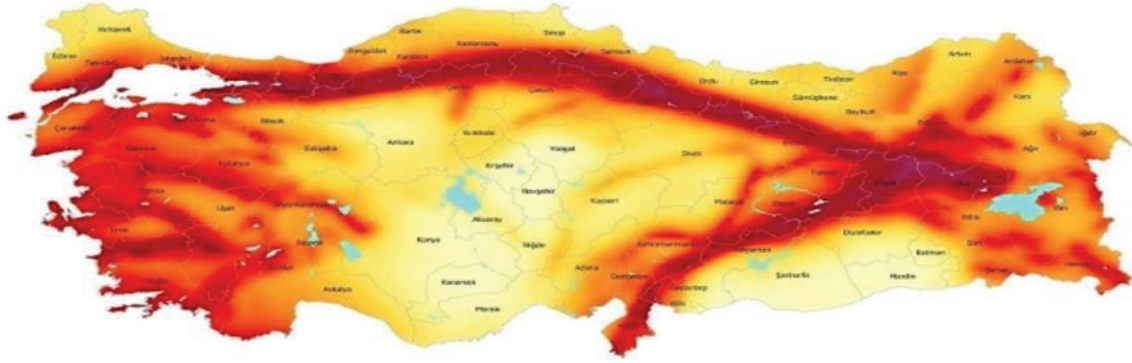
Depremler, en ölümcül doğal afetlerden biridir. Genellikle yıkıcı hasarlara ve can kayıplarına neden olmaktadır (Yıldız vd., 2020: 1). Dünyada ve ülkemizde depremler birçok can ve mal kaybına neden olmuştur. 6 Nisan 2009 günü sabah saat 3.32’de İtalya şehri ve L’Aquila eyaletinde meydana gelen 6,3 büyüklüğündeki deprem 308 kişinin ölümüne, 202’si ağır olmak üzere 1.500 kişinin yaralanmasına neden olmuştur. Yaklaşık 100 bin binaya zarar vermiş ve 67 bin kişiyi evsiz bırakmıştır (Alexander, 2010: 1). Japonyada’da depremlerden dolayı çok fazla miktarda can ve mal kayıpları oluşmuştur. 1 Eylül 1923’te 7,9 büyüklüğünde meydana gelen Büyük Kanto Depremi sonrasında tsunami ve yangınlar meydana gelmiştir. Bundan dolayı toplamda 120 bin ile 140 bin kişi arasında can kaybı yaşanmış ve 2,5 milyon kişi evsiz kalmıştır (Schenking, 2013: 16; Ibrion & Paltrinieri, 2018: 16). 7

Ocak 1995'te 6,9 büyüklüğündeki Kobe depremi olarak da bilinen Büyük Hanshin-Awaji depreminde 6.437 kişi hayatını kaybetmiştir (Yamori, 2013: 74; Ibrion & Paltrinieri, 2018: 14).

11 Mart 2011'de Japonya da Tohoku bölgesinde 9 büyüklüğünde deprem meydana gelmiştir. Büyük Doğu Japonya depremi olarak isimlendirilen deprem sonrasında oluşan enerji, 1923 yılında Büyük Kanto Depreminden 45 kat ve 1995 Büyük Hanshin-Awaji depreminden ise 1450 kat daha güçlü olduğu bildirilmektedir. Deprem sonrasında 40 m yüksekliğe ulaşan devasa bir tsunami meydana gelmiştir. Tsunamiden Fukushima Daiichi Nükleer Santrali de etkilenmiş ve toplamda 20 bine yakın insan hayatını kaybetmiştir (Yamori, 2013: 76; Ibrion & Paltrinieri, 2018: 14). 4 Eylül 2010 tarihinde meydana gelen Darfield depremi özelinde yaptığı çalışmasında yapısal olarak zarar görmese bile binalarda önemli düzeyde yapısal olmayan hasarlar meydana geldiğini ve bu hasarların daha çok tuğla, bacalar, parapetlar, tavanlar, cepheler, iç duvarlar ve pencereler üzerinde oluştuğunu belirtmiştir. Yapısal olmayan bu elemanlar bina yıkılmasa dahi depremden dolayı zarar görerek can ve mal kaybına bunun yanında yaralanmalara neden olmaktadır (Dhakal, 2010: 404).

Türkiye, yerkürenin en aktif fay hatlarında yer alan ve daima depremlere maruz kalma ihtimali olan ülkelerden birisidir. Türkiye % 96'sının farklı seviyelerde deprem tehlikesine sahip bölgelerde yer aldığı ve nüfusun % 98'inin bu bölgelerde yaşadığı bilinmektedir (Can & Özmen, 2009: 1).

TÜRKİYE DEPREM TEHLİKE HARİTASI



Görsel 1. Türkiye Deprem Tehlike Haritası (URL-1).

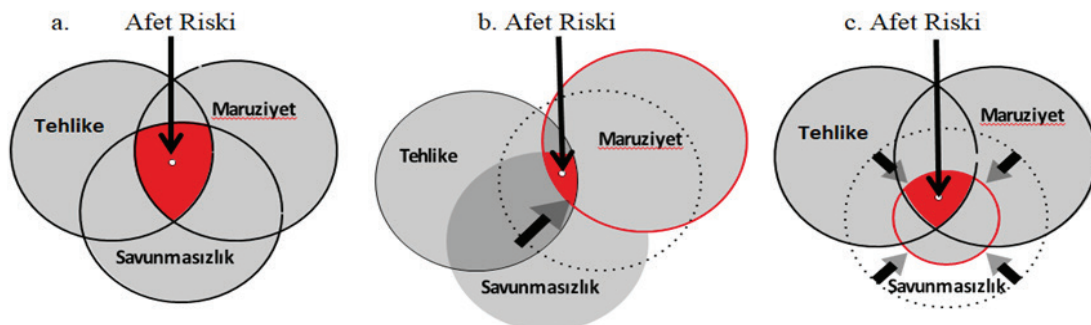
1999 Marmara Depremi'ndeki yaralanmaların %50'si, can kaybının ise %3'ü yapısal olmayan elemanlardan (YOE) kaynaklanmıştır (URL-2). Gölçük depreminin gece geç saatlerinde meydana gelmesi sonucunda insanların birçoğu yatak odalarında uyku halindeydiler. Bu nedenle de giysi dolaplarının devrilmesi nedeniyle hayatlarını kaybetmişlerdir (Çanakkale Yerel Gündem 21, 2003: 6). 26 Aralık 1939'da Erzincan'da meydana gelen 7,9 büyüklüğündeki deprem 32 bin 962 kişinin hayatını kaybetmesine ve yaklaşık 100 bin kişinin yaralanmasına ve 116.720 binanın yıkılmasına neden olmuştur (Gül, 2011: 136). 23 Ekim 2011 tarihinde gerçekleşen Van-Erciş merkezli 7.2 (Magnitude) büyüklüğündeki deprem ve 9 Kasım 2011 tarihinde gerçekleşen Van-Edremit merkezli 5.6 (Magnitude) büyüklüğündeki deprem; özellikle Van il merkezi ve ilçelerinde yoğun olarak hissedilmiş olup, bölgenin yapı stoğu nedeniyle yıkıcı hasar yaratmış ve çok sayıda can kaybının yaşanmasına

sebebiyet vermiştir. 23 Ekim 2011 ve 9 Kasım 2011 tarihli depremlerde toplam 644 kişi hayatını kaybetmiş, 1.966 kişi ise yaralanmıştır (URL-3).

Binalar, toplumun temel taşıdır. Modern konut binalarının güvenli bir yerleşim sağlaması ve sakinlerinin genel ihtiyaçlarını kolaylaştırması gerekir. Bir bina, ana veya artçı depremler nedeniyle yapısı sağlam olsa bile yapısal olmayan hasar nedeniyle kullanılamayabilir. Yapısal olmayan bileşenler, mekanik yükleri taşımak için tasarlanmamış, ancak güvenli ve işlevsel bir evde gerekli olan unsurlardır (FEMA, 2011: 12). Bu unsurlar, modern evlerin estetiği ve daha da önemlisi işlevselliği için gereklidir. İşlevsellik kaybı, hasarı ve istenmeyen hareketleri dışında elemanlar, bina sakinleri için güvenlik tehlikesi oluşturur. Bu nedenle yapısal olmayan deprem riskini yönetmek, yapısal deprem riskini yönetmek kadar önemlidir. Belirli bir topluluktaki konut binalarının önemli bir kısmı ciddi şekilde etkilendiğinde, sonuçlar sadece sakinleri ve mülk sahiplerini değil, aynı zamanda bir bütün olarak toplulukları etkilemektedir. Bundan dolayı toplum direncinin oluşması amacıyla risk yönetimine ihtiyaç vardır. (Perrone et al., 2019: 5656; FEMA, 2011: 13). Afet, risk sürecinin bir işlevidir (UN & ISDR, 2004: 16). Bu nedenle, "afet riski", "doğal veya insan kaynaklı tehlikeler ile savunmasız koşullar (canlar, yaralanan insanlar, mülk, geçim kaynakları, ekonomik faaliyet kesintiye uğramış veya çevreye ilişkin) arasındaki etkileşimlerden kaynaklanan zararlı sonuçların olasılığı veya beklenen kayıp" olarak tanımlanır (UN & ISDR, 2009: 10).

Savunmasız nüfus ve insanların değerleri doğal bir tehlikeye maruz kaldığında afetler meydana gelmektedir. Depremler, fırtınalar ve sağanak yağmurlar, 'tehlike' olarak adlandırdığımız bazı doğal olaylardır ve afet olarak kabul edilmezler. Örneğin, ıssız bir adada meydana gelen bir deprem, etkilenecek mevcut nüfus veya mülk olmadığı için bir afete neden olmamaktadır (ADRC, 2005: 14).

Afet riski, maruz kalan unsurların savunmasızlığının ve tehlikenin bir fonksiyonudur (Quarantelli, 2000: 23). Tehlikeler ancak etkilerine karşı savunmasız kalınması durumunda felakete dönüşmektedir. Bu nedenle, savunmasızlık afet riski azaltma (ARA)'nın bir başka merkezi yönü haline gelmektedir. Etkilenen unsurların savunmasızlığı, doğal bir riskin bir felakete sonuçlanıp sonuçlanmayacağını belirleyen önemli bir faktördür. Örneğin, yaşlı insanlar genellikle bir tehlikenin olumsuz etkilerine direnmek için daha az kapasiteye sahiptir ve bu nedenle tehlikeye karşı daha savunmasızdır. Yaygın olarak atıfta bulunulan diğer savunmasızlık belirleyici faktörler ise eğitim geçmiş, organizasyon seviyesi, sosyal ve ekonomik durum ve etnik kökenlerdir. (Wisner, 2006: 33; Keating et al., 2014: 17).



Görsel 2. Afet Risk Kavramının Grafik ile Anlatımı (Hugenbusch & Neumann, 2016: 5).

Görsel 2'ye bakıldığında “a” grafiğinde afet riskinin bileşenleri grafikte anlatılmıştır. “b” grafiğine bakıldığında ise tehlikeye maruz kalma oranını azaltarak afet riskini azaltmanın mümkün olacağı diğer bir ifade ile maruziyetin azaltılacağı ifade edilmiştir. “c” grafiğine bakıldığında ise savunmasızlığı azaltarak afet riskinin azalacağı anlatılmıştır. Binalarda yapısal ve yapısal olmayan önlemler olarak savunmasızlık azaltılabilir böylelikle afet riski en aza indirgenmiş olur.

Deprem-yapısal olmayan tehlikeler-okul kavramları odaklı çalışmalar literatürde yer almaktadır. Ulay ve Bekiroğlu (2016) tarafından 2011 Van depremini yaşayanlar üzerinde yapmış olduğu çalışmada katılımcıların yarısına yakınının mobilyaların devrildiğini, yer değiştirdiğini ve içlerindeki eşyaların etrafa döküldüğünü ifade ettiği belirtilmiştir (Ulay ve Bekiroğlu, 2016: 51). Uzun ve arkadaşları (2015) tarafından Simav ve Düzce’de yaşayan akademik ve idari personel olmak üzere 79 üniversite personeli üzerinde uygulanan çalışmada, afetzedelerin deprem bölgesinde ikamet etmelerine ve uyarılar yapılmasına rağmen mobilyalara yönelik önlemler alınmadığı tespit edilmiştir. (Uzun vd., 2015: s.194). Ulay (2013), tarafından çalışmasında depremlerde iç mekan mobilyalarının tehlike oluşturduğu ve alanında uzman kişilerce “güvenli mobilya” üretimine önem verilmesi gerektiği belirtilmiştir (Ulay, 2013: s. 626). Alıcı (2019) tarafından çalışmasında, mobilyalar gibi yapısal olmayan elemanlar da depremlerde kayıplara neden olabileceği ve gerekli önlemler ile bu zararların azaltılabileceğine dikkat çekmiştir (Alıcı, 2019: 4). Aytöre (2005) tarafından yapılan çalışmada olası bir depremde mobilyaların üretim biçimi, konumlandırılması ve yerleştirilmesi durumu ile ilgili olarak bina sakinlerine zarar verebileceği belirtilmiştir (Aytöre, 2005: 1260). Kuzucuoğlu (2014) tarafından kütüphanelerde yapısal olmayan elemanlara yönelik risklerin incelendiği çalışmasında, kütüphane içerisinde yer alan yapısal olmayan unsurların deprem esnasında zarar görmesi durumunda içerideki ve çevredeki kullanıcılara tehdit oluşturmasının mutemmel olacağı belirtilmiştir (Kuzucuoğlu, 2014: 33). Sırış vd. (2015) tarafından Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi (ÇOMÜ)’nde bir okul binasında yapısal olmayan tehlikelerin belirlenmesine yönelik yapılan çalışmada eksiklikler olduğu bildirilmiştir (Sırış vd., 2015: 741).

Literatürde yer alan çalışmalar incelendiğinde, deprem ve yapısal olmayan tehlikeler ile ilgili birçok değerlendirme mevcuttur. Bu çalışmada, deprem afeti özelinde yapısal olmayan tehlikelerin okul binaları için önemi üzerinde durulmuştur ve kullanılan mevcut materyallerin diğer ifade ile mobilya ürünlerinin muhtemel risklere karşı daha dayanıklılarıyla ile değiştirilmesinin desteklenmesini içeren çözüm önerileri geliştirilmiştir. Bu çalışma ile afet sonrası süreçlerde kayıpların önüne geçme düşüncesi esas alınarak “direncilik oluşturma” yaklaşımını desteklemek için modüler bir okul sınıfı tasarım ürünleri protipini oluşturmak ve uygulanması noktasında referans oluşturması ve bu alanda yapılan çalışmalar için bir altlık oluşturması hedeflenmektedir. Bu çalışma ile literatürde yer alan diğer araştırmalardan farklı olarak, afet öncesi ve sonrası dönemlerde okullarda kullanılan eğitim öğretim malzemelerinin standart uygulamalar noktasındaki boşluğu doldurmak amaçlanmaktadır. Bu boşluğu doldurma noktasında çalışma çerçevesinde iki yaklaşım esas alınmaktadır. Bunlar; materyallerin deprem dayanımını arttırmak ve uzun süreli kalıcı çözümler üretmektir.

Çalışmada öncelikli olarak deprem-okul ilişkisi üzerinde durularak bu alanda yaşanan kayıplara yer verilmiştir. Takip eden alt başlıkta, yapısal olmayan tehlikeler üzerinde durulmakta depremler için önemine değinilmiştir. Bu anlamda ilgili literatür taraması yapılarak konu ile ilgili örneklerden

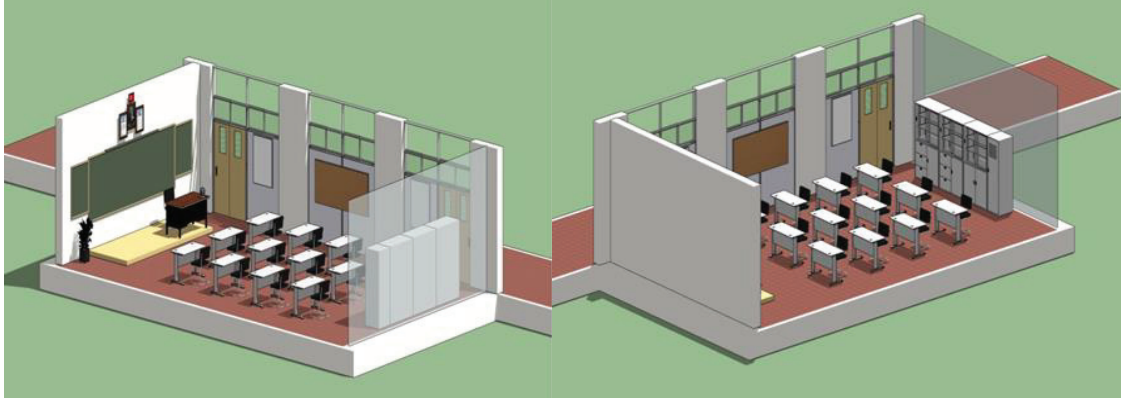


bahsedilmiştir. Çalışmanın ilerleyen bölümünde depremlerde yapısal tehlikeler kadar yapısal olmayan tehlikelerin de önemli olması konusu üzerinden okul sınıfları özelinde bir değerlendirme yapılmakta ve alternatif tasarım ürünlerine örnekler verilmiştir.

Deprem, Okul ve Okul Binaları Arasındaki İlişki

Her yıl dünya genelinde yaklaşık 100 milyon çocuk afetlerden doğrudan ya da dolaylı olarak etkilenmektedir (UNISDR, 2014: 6). Türkiye'nin deprem afetselliğine bakıldığında önemli bir yeri olan 17 Ağustos ve 12 Kasım depremleri, eğitim öğretim faaliyetlerinin yürütüldüğü zaman dilimi içinde gerçekleşmemiştir. Ancak bölgede depremlerden etkilenen yedi şehirde, 443 ortaokul ve lise öğretmeni, 36 emekli öğretmen, 13 okul öncesi ve 1.072 ilkokul öğretmeni bu doğal afet sonucu hayatını kaybetmiştir. Ayrıca 102 okul binası yıkılmış ve 1.503 bina ağır hasar görmüştür (Akbaba-Altun, 2005: 307). Hindistan'da 2001 yılında meydana gelen Bhuj depremi, 971 öğrenci ve 31 öğretmenin ölümüne sebep olurken 11.000'den fazla okul binasına ciddi hasar vermiştir (Bangay, 2013: 72). 2017 yılında meydana gelen Meksika depreminde ise, en az 209 okul etkilenmiş, bunlardan 15'i ağır hasar görmüştür. Sadece bir okul binasında 21 öğrenci ve en az 7 yetişkin hayatını kaybetmiştir (URL-4). 2010 Şili depremi ve tsunamisinde 3000'den fazla okul yıkılmış veya hasar görmüş, 1,25 milyon öğrenci bu afetlerden etkilenmiştir (Paci-Green & Pandey, 2015: 2). 2005'te Pakistan Keşmir'de meydana gelen depremde 1300'den fazla ülkenin kuzeybatısında ise 800'den fazla okulun çökmesine neden olmuştur. Bu depremin eğitim saatleri içerisinde gerçekleşmesi nedeni ile 17,000 öğrenci hayatını kaybetmiştir. 2008 yılındaki Çin Sichuan Depremi'nde 7,000 okul tamamen yıkılırken 19,000 öğrencinin ölümü ile sonuçlanmıştır (Wisner, 2006: 2). 2003 Bingöl Depremi'nde Çeltiksuyu Köyü yakınlarındaki Yatılı Bölge Okulu'nda meydana gelen çökme ile 84 öğrenci ve 1 öğretmen hayatını kaybetmiştir (Özmen vd., 2015: 38). Yapısal olmayan elemanların okullar için hazırlanan planlarda teknik olarak iç mimari tasarımı açısından yer almıyor oluşu hakkında bilgiler yer almamaktadır. Bu durum genel olarak okullarda yapısal olmayan elemanların tehlikeler göz ardı edilerek sınıfların mimari durumlarına göre yerleştirilmesine neden olmaktadır (Bayraktar vd., 2019: 150).

Okullar, afet yönetimi için çok önemlidir (Mutch, 2014: 283). Okullar, afet ve acil durum anlarında özellikle alt yaş grubu öğrencilerin güvenliğini sağlamaktan sorumludur (Pambudi & Ashari, 2019: 1). Afet yönetimi çerçevesinde yalnız öğrencilerin, öğretmenlerin, personel ya da ziyaretçilerin değil okul binalarının da afetlere hazırlıklı olması gerekmektedir (Kadioğlu, vd., 2013: 2). Afet ve acil durum sırasında güvenli olmayan yapılar özellikle çocuklar başta olmak üzere yetişkinler için de tehlike oluşturmaktadır (UNICEF, 2009: 29). Okulların her türlü olaya açık olması, çocukların afet ve acil durum tehlikelerine karşı hassas bir yapıda olmaları, çocukların zarar görebilirliği en riskli gruplar içerisinde yer alması, çocukların ülke geleceği için birer hazine olmaları, öğretmenlerin toplumda rol model olmaları gibi nedenlerle okullarda güvenlik kültürü oluşturmak ve bunu afet yönetim süreçlerine entegre etmek gerekmektedir (Özmen vd., 2015: 46). Ayrıca güvenli olmayan okul binaları, afet sonrası süreçte özellikle öğrenciler için bir stres kaynağı haline gelmektedir. Fiziksel olarak bir okul binası çocukların korku kaynağı olabilir (Dyregrov et al.: 48).



Görsel 3: Okul Sınıflarında Yapısal Olmayan Elemanlar (Yazarlar tarafından üretilmiştir, 2023).

Görsel 3'te okul sınıfları içerisinde yer alan yapısal olmayan sıra, sandalye, masa, cam, aydınlatma armatürleri, dolap, kitaplık, tahta, kapı, tablo ve pano gibi elemanlar gösterilmektedir. Bu elemanlar bir deprem esnasında kayma, yerinden çıkma, savrulma, devrilme, düşme ve çökme gibi yapısal olmayan tehlikeler oluşturabilmektedir. Dolayısıyla bazı durumlarda yaralanmalara, ölümlere, hasara ve yapısal bina problemlerine neden olabilmekte ve potansiyel deprem tehlikesini tanımlamaktadır.

Yapısal olmayan tehlikelerin azaltılması okullarda afet ve acil durum yönetim sürecinin bir parçasıdır. Milli Eğitim Bakanlığı (2010)'na göre, okul afet ve acil durum yönetimin amacı; öğrencilerin, öğretmenlerin ve çalışanların fiziksel zararlardan etkilenmemesi; tehlikelerin azaltılarak eğitimde sürdürülebilirliğin sağlanması; güvenlik kültürü kavramını okulların afet yönetimi ile ilişkine entegre etmek ve sürekliliğini sağlamaktır (Petal & Türkmen Sanduvaç, 2010: 5). Depremler sadece okul binalarına zarar vermekle kalmaz, aynı zamanda yerel/bölgesel ölçekte altyapıya da zarar verebilir ve bu durum da okullarda yürütülen eğitim öğretim faaliyetlerinin belirgin bir fiziksel hasar olmaksızın aksatabilir.

Yapısal Olmayan Tehlikeler

Yapısal olmayan elemanlar taşıyıcı olmayan elemanlar olarak da ifade edilmektedir. Aynı zamanda ikincil sistemler, ikincil elemanlar ve ikincil yapılar gibi kavramlarla da ifade edilmektedir (İpek, 2015: 189). Bir binanın ağırlığını taşıyan kolon, giriş, çatı, temel ve taşıyıcı duvarların dışında kalan tüm elemanlar yapısal olmayan elemanları ifade etmektedir (Kadıoğlu vd., 2013: 3). Diğer bir ifade ile yapısal olmayan elemanlar, yapının taşıyıcı sistemi içerisinde yer almayan bütün elemanlardır (Özdikmen, 2019: 89).

Tablo 1. Yapısal Olmayan Eleman Riskleri (Büyükkaragöz vd., 2015: 60).

Yapı Elemanları	Tesisat	Yangın	Tefriş
Tesisat Katı Asma Tavan	Elektrik Tesisatı Su Tesisatı	Malzemeler Yangın Söndürme Tesisatı	Hareketli Tefriş Sabit Tefriş
Duvarlar Pencereler ve Kapılar Bacalar Sirkülasyon Elemanları Giydirme Cepheler	HVAC Tesisatı Enerji Tesisatı Sıvı Tankları		



Yapısal olmayan tehlikeler de yapısal tehlikeler gibi can emniyeti, mal kaybı ve iş aksaması nedenleri ile değerlendirilmesinden dolayı önem taşımaktadır.

- 1- Can Emniyeti Açısından: Yapısal olmayan elemanlar afet ve acil durumlarda can kaybı ve yaralanmalar açısından oldukça önemlidir. Çünkü tavanda asılı olan 10-15 kg ağırlığındaki bir avizenin deprem esnasında başımıza düşmesi büyük hasarlar oluşturabilir.
- 2- Mal Kaybı Açısından: Bir binanın ayakta kaldığı süre boyunca yapısal olmayan hasarlardan aldığı zarar miktarı yapısal hasarlardan aldığından maddi olarak çok çok fazladır.
- 3- İş Aksaması Açısından: Can ve mal kayıplarının yaşanmasına ek olarak yapısal olmayan hasarların meydana getirdiği bir diğer önemli durum ise, mevcut işleyişin aksamasından kaynaklı olarak iş kaybı yaşanmasıdır (Yüzüğüllü, 1991: 155).

Binaların depremlere karşı direnç oluşturmasında yapısal elemanlar kadar yapısal olmayan elemanların da hasar görmeden çalışmayı sürdürmesi gerekmektedir. Fakat 1989 yılındaki Loma Prieta ve 1994 Northridge depremlerinde 10 büyük hastanede yapısal olmayan elemanların meydana getirdiği hasarlardan dolayı hastaların tahliyesi gerçekleşmiş ya da hastanelerin bazıları kapatılmak durumunda kalmıştır. Yapısal olmayan elemanların binaya hasar vermesi sonucunda 1994 yılı itibari ile yapısal olmayan elemanların tasarımı için kayda değer çalışmalar başlatılmış ve bu durum giderek ivmelenmiştir (İpek vd., 2015: 200).

Yapısal olmayan riskleri oluşturan mobilya, gereç ve aksesuarlar yapıların kullanım amaçları ve zamana göre değişiklik göstermektedir. Bu malzemelerin kullanımı yapının strüktürel sistemlerini doğrudan etkilemektedir. Buna göre şekillenen binalar daha fazla zarar görebilir yapı sistemlerine sahip olabilir. Bu nedenle konut iç mekânlarının ve ev eşyalarının kullanımında etkinlik düzeyinin belirlenmesine ihtiyaç vardır (Demirarslan, 2016: 122).

Depremlerde can kaybı ve yaralanmaların başlıca nedeni ise binalardır. Bu nedenle yapısal tehlikeler kadar yapısal olmayan tehlikelerin de azaltılması gerekmektedir (Durukal vd., 2008: 158).

Depremlerde yapısal olmayan elemanların, alternatif tasarım hedeflerini gerçekleştirebilmesi iki çözüm bulunmaktadır. Bunlardan ilki, deprem yalıtım uygulamasıdır. İkincisi ise, yapısal olmayan elemanların deprem koruma tasarımlarını gerçekleştirmesidir. İki konu ile ilgili de sorunlar mevcuttur. Bu sorunlar ise şu şekilde sıralanabilir:

- Deprem tasarım elemanlarına disiplinlerarası bir yaklaşımla bakılmıyor oluşu
- Deprem tasarımından sorumlu kişilerin deprem yalıtımı konusundaki bilgi eksikliği
- Deprem tasarımından sorumlu kişilerin depremlerde yapısal olmayan elemanların deprem ile ilişkisi konusundaki bilgi eksikliği
- Özellikle depremlerde yapısal olmayan elemanların deprem koruması tasarımının bu konuda malzeme sağlayan firmalar tarafından yapılması
- Depremlerde yapısal olmayan elemanların depremlere karşı dayanıklı malzemelerden yapılmıyor oluşu (Tüzün, 2019: 994).

Yöntem

Çalışma, nitel bir araştırmadır. Bu bağlamda doküman incelemeye başvurulmuştur. Kavramsal çerçeve araştırma kapsamında belirlenen kriterlerde yer alan ifadeler ve literatürden sağlanan bilgiler ile kısıtlıdır. Çalışmanın kavramsal çerçevesini, okul sınıflarında yapısal olmayan tehlike unsurları oluşturmaktadır. Çalışmada herkese açık ikincil veriler kullanıldığı için etik kurul onayı gerekmemektedir.

Araştırmanın Problem Cümlesi

Araştırmanın problem cümlesi “Depremlerde en az yapısal tehlikeler kadar can ve mal kaybına neden olan yapısal olmayan tehlikelerden olan okul sınıflarında kullanılan materyaller olası bir depreme dayanıklı mı?”.

Araştırmanın Amacı ve Önemi

Araştırmanın amacı, yüzyıllardan beri depremler ile mücadele eden insanoğlunun yapısal tehlikeler kadar yapısal olmayan tehlikelere de önem vererek okul sınıflarında kullanılan materyallerin bu anlamda yeterli olup olmadığını ortaya koymak ve alternatif olarak deprem tasarım ürünlerinin ön plana çıkmasını sağlamaktır. Depremler ile ilgili yasal boyutta, okul ölçeğinde yapısal tehlikeler ile ilgili tedbirlere yer veriliyor olmasına rağmen yapısal olmayan tehlikeler ile ilgili eksiklikler mevcuttur. Bu nedenle okul sınıflarında kullanılan mevcut materyallerin depreme karşı dayanıklı olup olmadığı soru işaretidir. Soru işaretinin giderilmesi için öneriler geliştirilmiştir. Çalışmanın bu alanda, deprem kuşağında yer alan ülkelerdeki özellikle Türkiye’deki okullarda mevcut kullanımda olan yapısal olmayan elemanların tasarım ürünleri ile desteklenmesini sağlaması ve yapılacak çalışmalar için bir altlık oluşturması hedeflenmektedir.

Araştırmanın Kapsam ve Sınırlılıkları

Çalışma, afet ve acil durumlar içerisinde özellikle deprem özelinde değerlendirme yapmaktadır. Bu anlamda depremlerde yapısal tehlikeler kadar yapısal olmayan tehlikelerin de önemli olması ve okullarda kullanılan mevcut materyallere alternatif çözümler sunulması üzerinde durularak çerçeve sınırlandırılmıştır.

Depreme Dirençli Alternatif Tasarım Ürünler

Deprem risklerinin azaltılması hususunda yönetmeliklerin yeniden tasarlanması kadar edinilen tecrübeler sonucu tasarım ürünlerin sağlayacağı faydalar da önemli rol oynamaktadır (Almufti et al., 2016: 1).



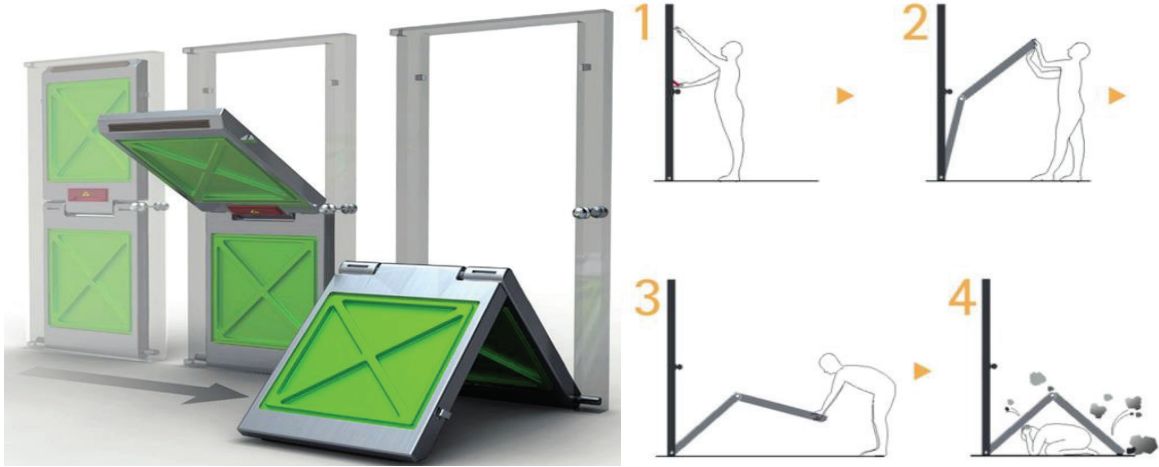
Görsel 4. Yaşam Masası-Life Desk (URL-5).

Görsel 4’de yer alan Yaşam Masası normal zamanlarda öğrenmeyi destekleyen olumsuz durumlarda ise, kapanan bir yapıya sahiptir. Ana hatları ile yüksek mukavemetli çelik ve plastik levha, geri kalan bölümleri ise gerilimi dağıtmak amacı ile erimiş çeliktir. Çin’de meydana gelen bir deprem sonrası öğrenci ve sivil vatandaşların deprem esnasında güvenliğini sağlama amacıyla altına saklandıkları masalardan ağır şekilde yaralanmaları ve ölmelerinin akabinde Haishan Deng tarafından geliştirilmiştir. Masa, öğrenciler için uzun vadede çalışma ortamı sağlayabilir ve acil bir durumda da sığınak olarak kullanılabilir (URL-5; URL-6).



Görsel 5. Depreme Dayanıklı Masa-Lifeguard Desk (LifeGuardStructures, 2020: 2).

Görsel 5’te yer alan Depreme Dayanıklı Masa, uzmanlar tarafından afet ve acil durumlarda sağlam bir masa altına saklanmamız gerektiğinin söylenmesi üzerine günlük kullanımdaki bir eşyanın içine gizlenmesi ile tasarlanmıştır. Enkaz durumları ve patlamalara karşı koruma sağlamak amaçlanmıştır. Ayrıca çelik zemin herhangi bir göçme durumunda alttan gelebilecek tehlikeleri önlemektedir. Yiyecek, su, acil durum aydınlatması, sinyal cihazı ve solunum maskesi gibi temel ihtiyaçlar depo bölmesinde saklanabilir (LifeGuardStructures, 2020: 2).



Görsel 6. Hızlı Sığınak Kapısı-The Quick-Shelter Door (URL-7).

Görsel 6'da yer alan Sung Young Um tarafından tasarlanan Hızlı Sığınak Kapısı, deprem esnasında acil bir sığınma ortamı sağlar. Sarsıntılar geçene kadar içeride saklanmanıza olanak sağlayan güçlendirilmiş bir çadır oluşturarak yaşam üçgeni yaratır. Bu kapı, bir deprem sırasında birçok kişiye fayda sağlayabilir. Hızlı Sığınak Kapısı'nın çalışma prensibi, deprem sırasında çekilmesini kolaylaştıran, cihaz gevşetecek, alt ve üst kısmı sabitleyecek bir kulp bulunmaktadır. Otomatik olarak zemine kolayca sabitlenmesini sağlamak ve bir üçgen oluşturmak için kapı üst kısmından alçaltılır. İşlemler yapıldıktan sonra oluşan boşluğa saklanılabilir. Deprem sırasında üzerine düşme ihtimali olan ağır malzemelere karşı dayanıklı bir yapı oluşturur (URL-8).



Görsel 7. Depreme Dayanıklı Masa-Earthquake Proof Table (URL-9).

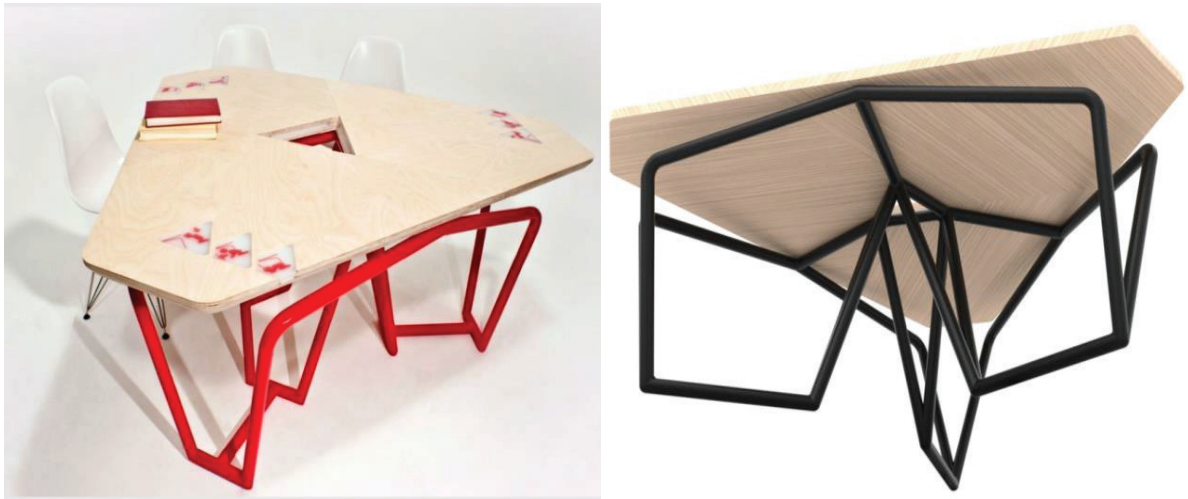
Görsel 7'de yer alan Depreme Dayanıklı Masa, depremler sırasında öğrenciler için güvenli bir sığınak oluşturmak için mezun öğrenci Arthur Brutter ve Profesör Ido Bruno tarafından özel olarak tasarlanmıştır. Okullarda çocukların bir deprem olduğunda sıralarının altına saklanmasının söylenmesi yaygın bir uygulamadır, ancak bu amaç için standart masalar yapılmamakta ve yıkılmaları durumunda olumsuzluklar meydana getirebilir. Tasarımcılar yaptıkları araştırmaların ardından ağırlığı masanın yüzeyine eşit bir şekilde yayan ve bir afet durumunda şeklini korumasını sağlayan bir

yapı oluşturdular. Depreme dayanıklı masa, iki çocuğun kaldırıp hareket etmesine yetecek kadar hafif üstüne düşecek 1000 kg'lık bir ağırlığı taşıyacak kadar dayanıklıdır (URL-9).



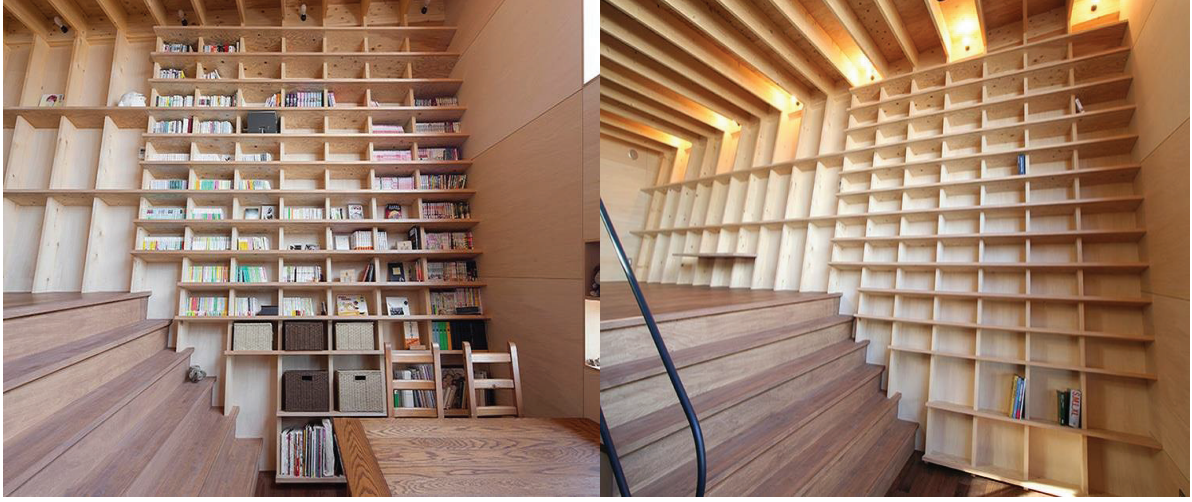
Görsel 8. Yaşam Üçgeni Masası-Life Triangle Desk (URL-10).

Görsel 8'de yer alan Yaşam Üçgeni Masası, çocuklara okulda bir afet durumunda ihtiyaç duydukları sığınağı anında sağlamak amacı ile Rui Sun, Wen Zhang, Guan-Chen Zhang, Er-Xuan Liu ve Yu-Chao Li tarafından tasarlanmıştır. Yaşam üçgeni masası, herhangi bir yazı masası gibi görünür ve çalışır, ancak bir sarsıntı durumunda, düşen enkazlara karşı güvenli bir üçgen oluşturarak sığınağa dönüşür. Bir afet durumunda, masa yüzeyi, kilidini açmak için yukarı kaldırılabilir, bu da aşağı kaymasına izin vererek altında üçgen bir alan oluşturabilir (URL-10).



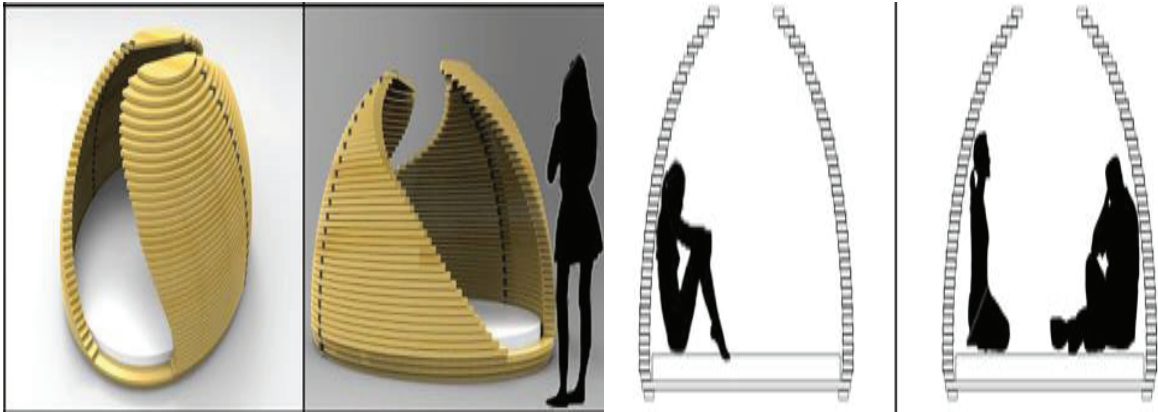
Görsel 9. Depreme Dayanıklı Okul Masası-Earthquake Resilient School Table (Tucker, 2017: 45).

İnsan ve doğa kaynaklı afetlerin artmasıyla birlikte dünya giderek daha güvensiz hale gelmekte ve bundan dolayı dayanıklılığı teşvik eden yenilikçi tasarımlar büyük talep görmektedir. Görsel 9'da yer alan Depreme Dayanıklı Okul Masası, gerek insan yapımı gerek doğal afetlere bağlı tehlikeleri azaltmak amacı ile Ryan Tucker tarafından tasarlanmıştır (Tucker, 2017: 45).



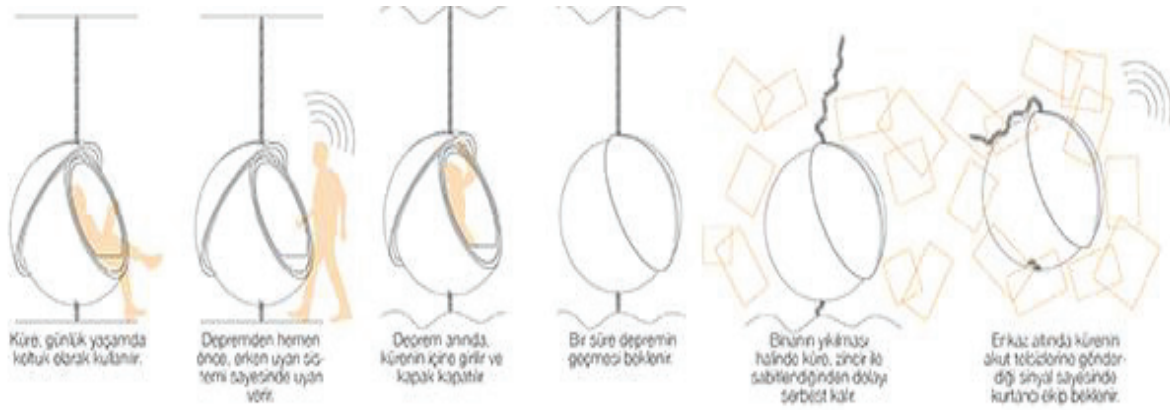
Görsel 10. Depreme Dayanıklı Tırmanılabilir Kütüphane-An Earthquake And Bomb Proof Climbable Library (URL-11).

Görsel 10'da yer alan kitaplığa eğim vermek hem yer kazanmak hem kitaplara ulaşımı kolaylaştırmak hem de deprem sırasında kitapların düşmesini önlemek amacı ile Japon mimar Shinsuke Fujii tarafından tasarlanmıştır (URL-11).



Görsel 11. Kilitli Yatak-Lock Bed (URL-12).

Görsel 11'de yer alan Ecem Aksoy ve Lachiyn Tuliyeve tarafından tasarlanan ve Kocaeli Üniversitesi Mimarlık ve Tasarım Fakültesi'nin düzenlemiş olduğu Depremde Hayat Kurtaran Mobilyalar Tasarım Yarışmasında birincilik ödülü alan Kilitli Yatak (URL-12) afet ve acil durumlarda okullarda öğrenciler tarafından kullanılabilir. Özellikle açılır kapanır bir yapıda olması yer kaplamasını engellediği için çok kullanışlıdır. Okullarda özellikle engelli öğrencilerin olası bir kaos durumunda dışarı çıkmakta zorlanması durumlarında sınıflarda ya da koridorlarda konuşlandırılarak muhtemel tehlikeler azaltılabilir.



Görsel 12. Jeodezik Küre (URL-13).

Görsel 12’de yer alan İdil Kantarcı Jeodezik Küre ismini verdiği tasarımını, “Bazen yalnızca yapıların depreme dayanıklı olmaması değil evde bulunan eşyalar da kayıplara yol açabilir. Dolayısıyla deprem ilk hissedildiği anda güvenli bir yere ulaşım, en güvenli pozisyonu almak gerekir. İnsanı deprem sırasında hayatta tutabilecek en güvenli yer ise kişiye enkaz altında boşluk yaratabilecek mobilyalardır” diye ifade etmiştir. Küre günlük hayatta koltuk olarak kullanılabilir bir yapıya sahiptir. Bunun yanı sıra içerisinde afet ve acil durumlarda ihtiyaç halinde kullanılması durumlarına karşılık su, yiyecek il yardım malzemeleri ve AKUT telsizlerine sos sinyal gönderici gibi birçok ürün mevcuttur. Deprem anında küre kendisini kapatarak afet esnasında bir koruma sağlamaktadır (URL-13). Bu özellikleri ile okullarda yapısal olmayan unsurlar değerlendirildiğinde, okullarda engelli öğrenciler için bir olanak olarak değerlendirilebilir.

Sonuç ve Öneriler

Afet risk yönetimi çalışmaları ile afetlerin meydana gelmesi engellenebileceği gibi risk azaltma çalışmalarına rağmen afetler oluştuğunda bile en az zararla atlatılabilir. Afet risk yönetiminde etkin ve hızlı bir müdahale için hazırlık çalışmaları kapsamında gerçekleştirilen afet eğitimleri, planlamaları ve erken uyarı sistemleri vb. gibi çalışmalar afetlerin toplum üzerindeki yıkıcı etkilerini azaltmada önemli bir yere sahipken bunun yanında zarar azaltma çalışmaları da bir o kadar değerlidir. Çünkü bir olayın afet boyutuna ulaşmasının önündeki tek engel başlı başına zarar azaltma çalışmalarıdır.

Risk azaltma kapsamında yapılacak olan en ucuz ve en kolay yöntem tehlikelerden kaçınmaktır. Kaçınmak mümkün olmadığında ise yapılacak zarar azaltma yöntemi savunmasızlığı azaltmaktır. Mevcut yerleşim yerlerinin deprem tehlikesinden uzak alanlara taşınmasını sağlamak ciddi maliyet ister. Ancak depremlerin öngörülemez oluşu insanlar için en büyük tehlikelerden birisidir. Gerçekleştiği yer ve zaman zararlar ile doğrudan örtüşmektedir. Bundan dolayı depremler karşısında yapılması gereken doğru hareket zarar azaltma çalışmalarıdır. Deprem riskini azaltmak veya önlemek amacıyla zararların daha çok yapısal ve yapısal olmayan nedenlerden dolayı meydana geldiği dikkate alınarak bu konuda gerekli önlemlerin alınması büyük önem arz etmektedir. Buradan hareketle sadece yapısal önlemlerle depremler açısından halkın güvenliğini sağlamak mümkün değildir. Ancak deprem kuşağında bulunan Türkiye açısından bakıldığında önceliğin, yapısal önlemler alınarak sorunların giderilmesi olması gerekmektedir. Yine de Türkiye’de meydana gelen depremler

incelendiğinde yapılarda herhangi bir hasar meydana gelmemesine rağmen yapısal olmayan elemanlardan dolayı da birçok can ve mal kaybı ile yaralanmaların meydana geldiği görülmektedir. Yapısal olmayan bileşenlerin yapısal sağlamlığa katkıda bulunmaması depremlerin risklerini arttıran unsurlardandır. Depremler sonrasında hem yapısal olmayan elemanların işlevselliği bozularak ekonomik kayıplar meydana gelmekte hem de bu elemanlardan dolayı can kayıpları ve yaralanmalar yaşanmaktadır.

Mevcut yasalarda yapısal olmayan elemanlarla ilgili boşlukların bulunması alınan ve alınacak tedbirlerin gözden kaçmasına sebebiyet verebilir. Toplum yaşamındaki kritik rolleri ve afetler sırasında artan önemi nedeniyle okullarda yapısal olmayan önlemlerin uygulanmasının özellikle üzerinde durulması gerekmektedir. Çünkü Türkiye'nin en büyük kaynaklarından biri olan çocuklar zamanın büyük bir bölümünü okul binalarında geçirmektedirler. Özellikle okullarda çok sayıda öğrenci, öğretmen, personel ve ziyaretçi olduğu düşünüldüğünde olası bir depremde can ve mal kayıplarının miktarındaki artış beklenilenin üzerinde olabilir. Çalışmada yapısal olmayan elemanların neden olduğu hasarların önemine ve sebebiyet verdiği kayıplara yer verilmektedir. Bu konuda özellikle küresel ölçekte okullarda meydana gelen kayıplar üzerinde durulmuştur ve öneriler sunulmuştur. Çalışmada yer alan önerilerin, okullarda kullanılan mevcut materyallerin yerini alması ve kayıpların azaltılması noktasında alternatif çözüm önerisi oluşturması beklenmektedir.

Okullar için deprem tasarım ürünlerinin geliştirilmesi, öğretmenler, personeller, ziyaretçiler ve özellikle öğrencilerin can kayıplarının önüne geçmek ve afet sonrası süreçte okullardaki eğitim öğretim faaliyetlerinin yeniden devam etmesi için geçici ve kalıcı yaklaşım arasındaki boşluğu kapatmasına olanak sağlayacağı düşünülmektedir.

Okullar için önerilen deprem tasarım ürünleri, gerek ülke genelinde gerekse yerel ölçekte uyarlanabilen ve sürdürülebilir bir modüler tasarım yoluyla özellikle öğrenciler ve öğretmenler için kendilerini güvende hissetmelerine ek olarak daha iyi öğrenme deneyimleri sağlayacağı düşünülmektedir.

Yazar Katkı Oranları

Çalışmaya; Yazar 1: % 50, Yazar 2: % 50 oranında katkı sağlamıştır.

Çıkar Çatışması Beyanı

“Depreme Karşı Okul Binalarında Yapısal Olmayan Tehlikelere Alternatif Mobilya Tasarım Önerileri” başlıklı makalemiz ile ilgili herhangi bir kurum, kuruluş, kişi ile mali çıkar çatışması yoktur ve yazarlar arasında da herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Teşekkür

Çalışmada yer alan Görsel 3'ün çizimine olan katkılarından dolayı Caner TÜRKYILMAZ'a içtenlikle şükranlarımızı sunar ve teşekkür ederiz.



Kaynakça

- ADRC, (Asian Disaster Reduction Centre). (2005). Total Disaster Risk Management. Kobe; ADRC.
- AFAD, (Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı). (2014). Açıklamalı Afet Yönetimi Terimleri Sözlüğü. *T.C.Başbakanlık Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı*. Kasım 2014.
- Akbaba-Altun, S. (2005). Turkish school principals' earthquake experiences and reactions. *International Journal of Educational Management*. 19(4), 307–317, 2005.
- Alexander, D. E. (2010). The L'Aquila earthquake of 6 April 2009 and Italian Government policy on disaster response. *Journal of Natural Resources Policy Research*. 2(4), 325-342. doi.org/10.1080/19390459.2010.511450.
- Alıcı, M. (2019). Deprem Unsuru Açısından Mobilya Kullanımının İncelenmesi. *Uluslararası Anadolu Sosyal Bilimler Dergisi*. 3(2), 4-15.
- Almufti, I., Hazleton, B., ve Davis, K. (2016). Braced for the Future. April 2016, 2016.
- Aytöre, O. S. (2005). Depolama ve üretim biçimleri açılarından seri üretilen mobilyaların deprem karşısında insan üzerindeki etkileri. *Deprem Sempozyumu*. (23-25 Mart 2005), 1251, 1260.
- Bangay, C. (2013). Natural hazards in India: Forewarned is forearmed. *Educařion and Natural Disasters*. London and New York: Bloomsbury, 62-85.
- Bayraktar, H., Sahtiyancı, E., & Kuru, A. (2019). Risk Değerlendirme Matris Yöntemi Kullanarak Okullarda Deprem Kaynaklı Yapısal Olmayan Risklerin Olası Etkilerinin Belirlenmesi. *Afet ve Risk Dergisi*. 2(2), 128-152., 2019. doi.org/10.35341/afet.624745
- Büyükkaragöz, A., Koprman, Y., & Can, Ö. (2015). Deprem Güvenlięi ve Yapısal Olmayan Elemanlar. *Standart*. s.58-61, Haziran 2015, 2015.
- Can, H., & Özmen, B. (2010). Türkiye'nin Deprem Gerçeği Paneli. *Gazi Üniversitesi Deprem Araştırma ve Uygulama Merkezi Yayını*. Ankara.
- Çanakkale Yerel Gündem 21. (2003). Afetlere Karşı Hazırlıklı Olalım Küçük Çabalar Basit Önlemler Afetlerin Felakete Dönüşmesini Önler!. *Afetlere Hazırlanma Broşürü*. 2003.
- Demirarslan, D. (2016). Türkiye ve Japonya'da Konutların Yapısal Olmayan Deprem Tehlikeleri Açısından İncelenmesi. *Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*. 2(2), 121-129.
- Dhokal, R. P. (2010). Damage to Non-Structural Components and Contents in 2010 Darfield Earthquake. *Bulletin of the New Zealand Society for Earthquake Engineering*. 43(4), 404-411. 2010. doi:10.5459/bnzsee.43.4.404-411
- Durukal, E., Erdik, M., Sungay, B., Türkmen, Z., & Harmandar, E. (2008). Yapısal Olmayan Deprem Risklerinin Azaltılması Afet Zararlarını Azaltmanın Temel İlkeleri. *JICA Türkiye Ofis.*, Yayın No:2, S:157-174, 2008. ISBN: 978-975-98140-1-4

- Dyregrov, A., Salloum, A., Kristensen, P., & Dyregrov, K. (2015). Grief and Traumatic Grief in Children in the Context of Mass Trauma. *Current Psychiatry Reports*. 17(6), 1-8. doi:10.1007/s11920-015-0577-x
- FEMA. (2011). Reducing the Risks of Nonstructural Earthquake Damage. *A practical guide Federal Emergency Management Agency*. Washington DC, 2011.
- Fraze, J. (2013). Earthquake-Proof Table Combines Functionality And Safety. 2013. <https://www.fromthegravevine.com/innovation/Earthquake-proof-table-combines-functionality-safety> (Son Erişim: 02.03.2021).
- Glaser, B. G. (1965). The Constant Comparative Method Of Qualitative Analysis. *Social Problems*. 12(4), 436-445. doi.org/10.2307/798843
- Gül, O. K. (2011). 27 Aralık 1939 Erzincan Depremi'nin Sivas ve İlçelerine Etkileri. *Zeitschrift für die Welt der Türken Journal of World of Turks*. (3), 135-145. 2011.
- Hugenbusch, D., & Neumann, T. (2016). Cost-Benefit Analysis of Disaster Risk Reduction. *Aktion Deutschland Hilft eV Germany*, 2016.
- Ibrion, M., & Paltrinieri, N. (2018). The earthquake Disaster Risk in Japan and Iran and the Necessity of Dynamic Learning from Large Earthquake Disasters Over Time. *Earthquakes-Forecast, Prognosis and Earthquake Resistant Construction*, IntechOpen, Rijeka, Croatia, P11-P29. 2018. doi.org/10.5772/intechopen.76014
- İpek, C. (2015). Deprem Etkisi Altındaki Yapısal Olmayan Sistemlerin İncelenmesi. 5. *Uluslararası Deprem Sempozyumu*. 187-199, 2015.
- İpek, C., Kuzucuoğlu, A. H., & Kıstır, M. R. (2015). Yapısal Olmayan Sistemlerin Deprem Etkileri Açısından Değerlendirilmesi. *International Burdur Earthquake & Environment Symposium (IBEES2015)*. 7-9 May 2015, Mehmet Akif Ersoy University, Burdur-Türkiye. 2015.
- Kadioğlu, M., Gürkaynak, İ., & Boydak, A. (2013). Kızılay ile Güvenli Yaşamı Öğreniyorum 4. Sınıf ve Üzeri İçin Öğretmen Kitabı. *Türk Kızılay*. 2013. ISBN- 975-00444-0-1
- Keating, A., Mechler, R., Mochizuki, J., Kunreuther, H., Bayer, J., Hanger, S., ... & Egan, C. (2014). Operationalizing Resilience Against Natural Disaster Risk: Opportunities, Barriers, And A Way Forward. *Zurich Flood Resilience Alliance*. IIASA, 2014.
- Kuzucuoglu, A. H. (2014). Kütüphanelerde Yapısal Olmayan Malzeme Kaynaklı Riskler. *İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Bilgi ve Belge Yönetimi Bölümü Bilgi ve Belge Araştırmaları Dergisi*. 1(2), 21-38.
- Li, G., Zhao, J., Murray, V., Song, C., & Zhang, L. (2019). Gap Analysis on Open Data Interconnectivity for Disaster Risk Research. *Geo-Spatial Information Science*, 22(1), 45-58. doi.org/10.1080/10095020.2018.1560056



- LifeGuardStructures. (2020). Life-Saving Structures Multi-Hazard Protection İn A Familiar Form. www.lifeguardstructures.com, 2020.
- Mutch, C. (2015). The role of schools in disaster settings: Learning from the 2010–2011 New Zealand earthquakes. *International Journal of Educational Development*. 41, 283-291. doi.org/10.1016/j.ijedudev.2014.06.008
- Özdikmen, T. (2019). Afet ve Acil Durum Yönetimi Saha Uygulamalı Afet Yönetimi ve Acil Durum Metodolojileri. *Seçkin Yayıncılık*. 2019. ISBN: 978-975-02-5191-7
- Özmen, B., (2018). Afet Yönetimi ve Temel Kavramlar. Afet Yönetimi I Kitabı. Bölüm I. *Anadolu Üniversitesi*. Eskişehir 2018. E-ISBN: 978-975-06-2779-8
- Özmen, B., Gerdan, S., & Ergünay, O. (2015). Okullar için Afet ve Acil Durum Yönetimi Planları. *Elektronik Mesleki Gelişim ve Araştırmalar Dergisi*. 3(1), 37-52. 2015.
- Paci-Green, R., & Pandey, B. (2015). Towards Safer School Construction: A Community-Based Approach. *Global Alliance for Disaster Risk Reducation and Resilience in the Education Sector (GADRRRES)*. 2015. URL: <http://saferschoolconstruction.com> (Son Erişim: 01.10.2021).
- Pambudi, D. I., & Ashari, A. (2019). Enhancing Role of Elementary School in Developing Sustainable Disaster Preparedness: A Review with Some Examples from Disaster-Prone Areas of Merapi. IOP Conf. Series: *Earth and Environmental Science*. 271, 012016, 2019. doi.org/10.1088/1755-1315/271/1/012016
- Perrone, D., Calvi, P. M., Nascimbene, R., Fischer, E. C., & Magliulo, G. (2019). Seismic Performance of Non-Structural Elements During the 2016 Central Italy Earthquake. *Bulletin of Earthquake Engineering*. 17(10), 5655-5677.
- Petal, M., & Sanduvaç, Z. M. (2010). Okullarda Afet ve Acil Durum Yönetimi El Kitabı. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Quarantelli, E. L. (2000). Disaster Planning, Emergency Management and Civil Protection: The Historical Development of Organized Efforts to Plan for and to Respond to Disasters. *University of Delaware Disaster Research Center*.
- Rogers, S. (2016). Designing for Disaster: 15 Ideas for Preparedness & Response, 2016. <https://weburbanist.com/2016/03/09/designing-for-disaster-15-ideas-for-preparedness-response/> (Son Erişim: 01.03.2021).
- Schencking, J. C. (2013). The great Kantō earthquake and the chimera of national reconstruction in Japan. In *The Great Kantō Earthquake and the Chimera of National Reconstruction in Japan*. Columbia University Press.
- Sırış, R., Köseoğlu, K., Kırkan, H., & Çalışkan, C., (2015). Bir Okulda Yapısal Olmayan Önlemlerin Değerlendirilmesi . 18. *Ulusal Halk Sağlığı Kongresi* (pp.740-741). Konya, Turkey

- Tucker, R. (2017). The Kids Are All Right: Designing an Earthquake-Resilient Classroom Table.
- Tucker, R. (2017). The Kids Are All Right: Designing an Earthquake-Resilient Classroom Table. Victoria University Of Wellington 2017, A Thesis Submitted To The Victoria University Of Wellington In Fulfilment Of The Requirements For The Degree Of Master Of Design Innovation, 2017.
- Tüzün, C. (2019). Binaların Deprem Tasarımında Yeni Yaklaşımlar ve Tesisatlar İçin Deprem Koruması Yöntemleri. *14. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, Tesisatlarda Sismik Koruma Semineri*. 17-20 Nisan 2019/İzmir, 987-995.
- Ulay, G. (2013). “Depreme Karşı İç Mekan Donatılarındaki Çözümler”. *II. Ulusal Mobilya Kongresi*. 11-13 Nisan 2013, Denizli, 618-627.
- Ulay, G., & Bekiroğlu, M. S. (2016). Deprem Faktörünün Mobilya Kullanımı Üzerine Etkisinin İncelenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*. 21(1), 43-54.
- UN & ISDR, (2004). Living With Risk: A Global Review of Disaster Reduction Initiatives, Geneva: United Nations Inter-Agency Secretariat. *United Nations International Strategy for Disaster Reduction*. 2004.
- UN & ISDR, (2009). UNISDR Terminology on Disaster Risk Reduction. *United Nations International Strategy for Disaster Reduction*. Geneva, Switzerland, May 2009.
- UNICEF (United Nations International Children's Emergency Fund), (2009). Sichuan Earthquake One Year Report May 2009. 2009.
- UNISDR (The United Nations Office for Disaster Risk Reduction). (2014). Comprehensive School Safety. In: *Reduction Unofdr*, Editor 2014, This Document Describes The Three Pillars Of Comprehensive School Safety As A Means Of Reducing Children's Risks From Hazards, 2014.
- URL-1: <https://deprem.afad.gov.tr/deprem-tehlike-haritasi> (Erişim Tarihi: 02.10.2021).
- URL-2: <http://www.koeri.boun.edu.tr/aheb/yota.asp> (Erişim Tarihi: 02.10.2021).
- URL-3: <https://www.afad.gov.tr/van-depremi-hakkinda> (Erişim Tarihi: 02.10.2021).
- URL-4: <https://www.bbc.com/news/world-latin-america-41337467> (Erişim Tarihi: 02.10.2021).
- URL-5: <https://www.yankodesign.com/2008/12/31/triangle-of-life/> (Erişim Tarihi: 02.10.2021).
- URL-6: <https://weburbanist.com/2016/03/09/designing-for-disaster-15-ideas-for-preparedness-response/> (Erişim Tarihi: 02.10.2021).
- URL-7: <https://www.yankodesign.com/2012/03/13/the-quick-shelter-door/> (Erişim Tarihi: 02.10.2021).



- URL-8: <https://hometone.com/quick-shelter-door-emergency-door-earthquake-sung-young-um.html> (Erişim Tarihi: 02.10.2021).
- URL-9: <https://www.dezeen.com/2012/04/11/earthquake-proof-table-by-arthur-brutterand-ido-bruno/> (Erişim Tarihi: 02.10.2021).
- URL-10: <https://www.gizmodo.cz/?tag=life-triangle-desk> (Erişim Tarihi: 02.10.2021).
- URL-11: <https://www.artfido.com/architect-designs-an-earthquake-and-bomb-proof-climbable-library/> (Erişim Tarihi: 02.10.2021).
- URL-12: <https://www.arkitera.com/haber/depremde-hayat-kurtaran-mobilyalar-tasarim-yarismasi-finalistleri-selanikte/> (Erişim Tarihi: 02.10.2021).
- URL-13: <https://haber.yasar.edu.tr/genel/yasarli-idilin-deprem-kuresi-projesi-hayat-kurtaracak.html> (Erişim Tarihi: 02.10.2021).
- Uzun, O., Perçin, O., & Küreli, İ. (2015). Mobilya ve İç Mekanlarda Deprem Hazırlıklarının Belirlenmesi (Simav ve Düzce örneği). *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 15(2), 183-196.
- Wisner, B. (2006). Let Our Children Teach Us! A Review Of The Role Of Education And Knowledge In Disaster Risk Reduction. On Behalf Of The Isdr System Thematic Cluster/Platform On Knowledge And Education, Books for Change 139, July, 2006
- Yamori, K. (2013). A Historical Overview of Social Representation of Earthquake Risk in Japan: Fatalism, Social Reform, Scientific Control and Collaborative Risk Management. *In Cities at Risk* (Pp. 73-91). Springer, Dordrecht.
- Yildiz, A., Teeuw, R., Dickinson, J., & Roberts, J. (2020). Children's Earthquake Preparedness and Risk Perception: A Comparative Study of Two Cities in Turkey, Using a Modified PRISM Approach. *International Journal of Disaster Risk Reduction*. 49, 101666.
- Yüzügülü, Ö. (1991). Depreme Karşı Hazırlık. *İstanbul ve Deprem Sempozyumu*. Kongre Sempozyum Bildiriler Kitabı. 54-165, 1991. <https://www.imo.org.tr/resimler/ekutuphane/pdf/12150.pdf>

Extended Abstract

Turkey's presence on the fault lines and earthquakes so far indicate that an earthquake is at any moment facing the reality of an earthquake. Due to the unpredictable occurrence of earthquakes at the time, where and at what severity, the earthquake strength of the structure and the present condition of the non-structural components used in the building are very important at the point of reducing damage. For this reason, Turkey, which is part of the earthquake belt, should prioritize unstructured measures as well as structural measures.

In the study, design at the time of the earthquake aims to highlight the idea of replacing existing materials in schools based on theoretical analysis of products as alternative solution recommendations in the reduction of losses. For this purpose, document analysis is preferred. Study is a qualitative study. The results included in the project designs were developed by scanning the local and foreign literature.

When the studies in the literature are examined, there are many assessments of earthquakes and non-structural hazards. This research focuses on the importance of non-structural hazards to school buildings in the case of earthquake disaster, and develops solutions that support the replacement of existing materials used with more resistant to potential risks. This study aims to create and apply a modular school class design product prototype to support the "creating resistance" approach based on the idea of preventing losses in post-disaster processes and to create a base for work done in this area. The purpose of this study is to fill the gap in the standard practice of the educational materials used in schools before and after disasters. This gap is based on two approaches to the working frame at the filling point. These are to increase the earthquake strength of materials and to produce long-term, lasting solutions.

The study focuses primarily on the earthquake-school relationship and includes the losses in this area. The following sub-header emphasized the importance of earthquakes in focusing on non-structural hazards. In this sense, the relevant literature is examined and given examples of the subject. Later in the study, an assessment of the school classes is conducted on the importance of non-structural hazards as well as structural hazards in earthquakes, and examples of alternative design products are given.

Earthquake design products recommended for schools are thought to provide better learning experiences, especially for students and teachers, through a sustainable modular design that can be adapted both nationally and locally.

