İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YAPILARIN ÇOCUK SAĞLIĞI ÜZERİNDE ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mimar Arzu KUŞASLAN

Anabilim Dalı: MİMARLIK
Programı: ÇEVRE KONTROLÜ ve YAPI TEKNOLOJİSİ

HAZİRAN 2007

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YAPILARIN ÇOCUK SAĞLIĞI ÜZERİNDE ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Mimar Arzu KUŞASLAN
(502031700)

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 07 Mayıs 2007
Tezin Savunulduğu Tarih : 11 Haziran 2007

Tez Danışmanı :	**Doç. Dr. Bilge IŞIK (İTÜ)**
Diğer Jüri Üyeleri	**Prof. Dr. Ayşe BALANLI (YTÜ)**
	Yard. Doç. Dr. Aslıhan TAVİL (İTÜ)

HAZİRAN 2007

ÖNSÖZ

Sayın Doç. Dr. Bilge Işık Yürütücülüğündeki Yüksek Lisans Tez'inde, yapıların çocuk sağlığı üzerindeki etkilerini araştırmak amaçlanmıştır.

Tezin yürütülmesi ve tamamlanması sürecinde, sonsuz katkı ve yardımlarını esirgemeyen yüksek lisans tez danışmanım Doç. Dr. Bilge Işık'a, tezin her aşamasında maddi ve manevi yardımlarını esirgemeyen sevgili aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İstanbul, Mayıs 2007 Arzu KUŞASLAN

İÇİNDEKİLER

TABLO LİSTESİ **vi**
ŞEKİL LİSTESİ **viii**
TIP TERİMLERİ **ix**
KISALTMA LİSTESİ **x**
ÖZET **xi**
SUMMARY **xii**

1. GİRİŞ **1**
1.1. Problemin Tanımlanması 1
1.2. Amaç 4
1.3. Önem 4
1.4. Varsayımlar 4
1.5. Sınırlılıklar 4
1.6. Yöntem 5

2. YAPININ FİZİKSEL İÇ ÇEVRESİNİN İNSAN SAĞLIĞINI ETKİLEYEN ÖZELLİKLERİ **6**
2.1. Boyut ve Biçim 7
2.2. Görsel Özellikler 9
2.3. Akustik Özellikler 11
2.4. Dokunma 17
2.5. Atmosferik Özellikler 18
2.5.1. Sıcaklık 19
2.5.1.1. Hava Sıcaklığı 20
2.5.1.2. Yüzey Sıcaklığı 20
2.5.2. Nem 22
2.5.2.1. Nemin Yapıda Neden Olduğu Olaylar 23
2.5.2.2. Nemin Yapı Malzemelerine Etkisi 26
2.5.2.3. Nemin İnsan Sağlığına Etkisi 29
2.5.3. Hava Hareketi 30
2.5.4. Hava Bileşimi ve Yapı İçi Hava Kirleticileri 31
2.5.4.1. Gazlar ve Buharlar 33
2.5.4.1. Parçacıklar 34
2.5.4.2. Kirleticilerin Etkisini Azaltmak İçin Önlemler 43
2.5.5. Elektroiklimsel Özellikler 46

2.5.5.1. Yapı İçinde Elektroiklimsel Kirlilik 46
2.5.5.2. Elektromanyetik Alanlar (EMF) 48
2.5.5.3. Radyasyon 51
2.6. Bölümün Sonuçları 54

3. ÇOCUKLARIN HASSAS OLMA NEDENLERİ 56
3.1. Çocukların Biyolojik Özellikleri 56
3.1.1. Yenidoğan Dönemi 58
3.1.2. Bebeklik ve Emekleme Dönemi 69
3.1.3. Okul Öncesi Dönem 60
3.2. Çocukların Psikolojik Özellikleri 61
3.3.Çocukların Sosyolojik Özellikleri 65
3.4. Bölümün Sonuçları 68

4. KONUT VE OKUL ÖNCESİ EĞİTİM KURUMLARINDA FİZİKSEL İÇ ÇEVRENİN ÇOCUKLARDA NEDEN OLDUĞU SAĞLIK SORUNLARI VE RİSK DEĞERLENDİRMESİ 70
4.1. Sürekli ve Geçici Kullanıcı Durumuna Göre Fiziksel İç Çevre Olumsuzlukları 72
4.1.1. Konutların Fiziksel İç Çevresinde Olumsuz Nitelikler 73
4.1.2. Okul Öncesi Eğitim Kurumlarının Fiziksel İç Çevresinde Olumsuz Nitelikler 75
4.2. Olumsuzluğa Bağlı Sağlığı Bozan Etken 76
4.3. Oluşan Sağlık Sorunları 77
4.3.1. Boyutsal ve Biçimsel Yetersizliğin Neden Olduğu Sağlık Sorunları 77
4.3.2. Aydınlatmanın Neden Olduğu Sağlık Sorunları 78
4.3.3. Gürültünün Neden Olduğu Sağlık Sorunları 80
4.3.4. Dokunmanın Neden Olduğu Sağlık Sorunları 83
4.3.5. Atmosferik Özelliklerin Neden Olduğu Sağlık Sorunları 84
4.3.5.1. Kronik Solunum Hastalıkları, Astım,Alerji 95
4.3.5.2. Kanser 99
4.3.5.3. Nörogelişimsel (Neurodevelopment) Hastalıklar 101
4.4. Çocuk Sağlığı Risk Değerlendirmesi 104
4.4.1. Risk Değerlendirmesi Tanımı 104
4.4.2. Konut ve Okul Öncesi Eğitim Kurumlarında Çocuk Sağlığı Risk Değerlendirme Süreci 106
4.4.2.1. Boyutsal ve Biçimsel Risk Değerlendirmesi 109
4.4.2.2. Aydınlık Düzeyi Risk Değerlendirmesi 110
4.4.2.3. Gürültü Risk Değerlendirmesi 111
4.4.1.4. Dokunma Risk Değerlendirmesi 112
4.4.1.5. Atmosfer Risk Değerlendirmesi 113
4.3. Bölümün Sonuçları 121

3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA **123**

KAYNAKLAR **126**

EKLER **138**

ÖZGEÇMİŞ **145**

TABLO LİSTESİ

		Sayfa No
Tablo 2.1	CIBS-Code 1984, Eylemlere göre aydınlık düzeyleri ……..	10
Tablo 2.2	Bazı kaynakların ses basınç düzeyleri……...	11
Tablo 2.3	İç mekan gürültü düzeyi sınır değerleri …….....	12
Tablo 2.4	Binalarda, bina içindeki makine ve teçhizatın yaratacağı titreşimlerin sınır değerleri……	14
Tablo 2.5	Yapılarda gürültü kaynağı olan faaliyet alanı ve etkilenen iç alanlar(gürültüye duyarlı faaliyet alanı …….....	14
Tablo 2.6	Boş ve mobilyalı mekanlarda, maksimum A ağırlıklandırılmış sabit arka plan gürültü düzeyleri ve maksimum çınlama süreleri	15
Tablo 2.7	Konut içi hacimlerde ortam sıcaklıkları ve bağıl nem oranları.....	22
Tablo 2.8	Sıcaklığa bağlı olarak havanın maksimum nem miktarı …….....	23
Tablo 2.9	Amosferin doğal birleşimi …….....	29
Tablo 2.10	Formaldehitin kabul edilebilir sınır değerleri ……...	34
Tablo 2.11	Yapı içindeki radonun sınır değerleri ……...	36
Tablo 2.12	Klimalı konutlarda üreyen küf mantarları ……	41
Tablo 2.13	Bazı ortamlarda kişi başına bulunması gereken hava miktarları	44
Tablo 2.14	Elektrik sisteminin kirlilik kaynakları……..	47
Tablo 2.15	Elektromanyetik alanlar (EMF) ve kaynakları……..	49
Tablo 3.1	Doğumdan okul dönemine kadar gelişme evrelerine göre çevresel tehlikeler, etkilenim ve önleme……...	58
Tablo 4.1	Konut ve okul öncesi eğitim kurumlarının fiziksel iç çevresindeki boyutsal ve biçimsel özelliklerin olumsuzluğundan kaynaklanan sağlık sorunları ……	78
Tablo 4.2	Konut ve okul öncesi eğitim kurumlarının fiziksel iç çevresindeki görsel özelliklerin olumsuzluğundan kaynaklanan sağlık sorunları …….	80
Tablo 4.3	Konut ve okul öncesi eğitim kurumlarının fiziksel iç çevresindeki ses ile ilgili özelliklerin olumsuzluğundan kaynaklanan sağlık sorunları ……	82
Tablo 4.4	Konut ve okul öncesi eğitim kurumlarının fiziksel iç çevresindeki dokunma ile ilgili özelliklerin olumsuzluğundan kaynaklanan sağlık sorunları ……	84
Tablo 4.5	Karbonmonoksit zehirlenmesinin akut etkileri…….	87
Tablo 4.6	Formaldehitin yoğunluğuna bağlı olarak oluşabilecek sağlık sorunları……	88
Tablo 4.7	Radon gazı etkisinde hayat boyu kalma sonucu akciğer kanserine bağlı ölüm (EPA, 1998)……	89
Tablo 4.8	Zamanının %80'ini yapı içinde geçirenler için radon düzeyi ile ölüm riski …….	90
Tablo 4.9	Radon gazı riskleri (EPA)	90

Tablo 4.10 Konut ve okul öncesi eğitim kurumlarının fiziksel iç çevresindeki atmosferik özelliklerin olumsuzluğundan kaynaklanan sağlık sorunları …… 93
Tablo 4.11 Alternatif elektrik alanı etkisi altında kabul edilebilir maksimum kalma süreleri ……... 94
Tablo 4.12 1990 civarındaki kayıtlarda Avrupa'da 0-14 yaşındaki çocuklarda kanser sıklık oranı (yıllık bir milyon çocukta) ……... 100
Tablo 4.13 Gürültüde kalma süre ve maksimum gürültü düzeyi arasındaki ilişki……..……. 112
Tablo 4.14 USEPA kanserojen sınıflandırması……..……. 114
Tablo 4.15 Seçilen hastalıklar ve çevresel faktörler arasındaki ilişkinin gücü, topluma etkisi, önleme olasılığı…….. 115
Tablo 4.16 Standart etkilenme değerlendirmesi……..…… 116
Tablo 4.17 Yapı içi hava kirleticileri ve kabul edilebilir sınır değerleri……. 118
Tablo 4.18 Yapı içi hava kirleticileri ve kabul edilebilir sınır değerleri devamı……..……. 119
Tablo A.1 Yapı ürünlerinin içerdiği kirleticiler ……..…… 138

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 2.1 : İnsan-konfor ve sağlık ilişkisi 6
Şekil 2.2 : Çocuk merkezli estetik ve ölçek……..... 7
Şekil 2.3 : Eğitim yapılarının farklı mekanların da çınlama süreleri 13
Şekil 2.4 : Isı transfer şekillerini gösteren şema 18
Şekil 2.5 : Rahatlık çizelgesi(Leusden ve Freymark'a göre) 26
Şekil 2.6 : Isı kaynağına bağlı olarak kapalı odalarda hava akımı 28
Şekil 2.7 : 1976-2003 tarihleri arasında İsveç'te petroldeki kurşun oranı ve çocuk kanındaki kurşun konsantrasyonu 38
Şekil 2.8 : Havadaki küf, bağıl nem ve sıcaklık arasındaki ilişki …….. 40
Şekil 2.9 : İç ortam nemliliğinin artışını gösteren günlük şema……. 42
Şekil 2.10 : Ahşap duvarda küfün birikme koşulları ……... 43
Şekil 2.11 : Yapı içinde elektroiklimsel kirlilik türleri, ilişkileri……..... 46
Şekil 2.12 : Yeraltından ve yerüstünden geçen kablolarda manyetik alan..... 50
Şekil 2.13 : Elektromanyetik spektrum…….....51
Şekil 2.14 : Uzun ve kısa dalgaboyu UV radyasyonların deriden derinliklere işlemesi 54
Şekil 3.1 : Ana hastalık kategorileri için yaşa göre global ölüm oranları 61
Şekil 4.1 : Yapı ve sağlık sorunu arasındaki ilişki….. 71
Şekil 4.2 : Yapı fiziksel iç çevrenin yapı biyolojisi açısından irdelenme modeli…… 72
Şekil 4.3 : Konutta Çocukların Karşılaştığı Etmenler…… 73
Şekil 4.4 : Evden kaynaklanan hastalık tür ve oranları 85
Şekil 4.5 : Alerjinin tanımında bağışıklık sistemi, genetik ve çevre arasındaki etkileşim 95
Şekil 4.6 : Çocukluk döneminde atopik hastalıkların ilerlemesinde ve gelişmesinde çevresel faktörler 96
Şekil 4.7 : 13-14 yaş grubundaki çocuklarda astım semptomu yaygınlığı 97
Şekil 4.8 : Solunum hastalıkları 98
Şekil 4.9 : Türkiye'de 1998 yılında en sık görülen ölüm sebepleri 101
Şekil 4.10 : Dokuz ülkede 5 yaş altı çocuklarda büyüme geriliği prevelansı 103
Şekil 4.11 : Hamile kadınların kanındaki PCB konsantrasyonu 104
Şekil 4.12 : Risk değerlendirmesi adımları…….. 105
Şekil 4.13 : Yapı biyolojisi modeli ve risk değerlendirmesi modelinin birleştirilmesinden oluşan çocuk sağlığı risk değerlendirmesi….. 107
Şekil 4.14 : Fiziksel iç çevrede çocuk sağlığı ön araştırma…….. 109

TIP TERİMLERİ

Somatik Hücre : Cinsiyet hücreleri haricindeki bütün vücut hücreleri
Somatik : Vücut yapısıyla ilgili, bedensel
Epitel Doku : Dört temel dokudan biri. deri, ağız burun ve anüsü, dolanım sisteminin iç yüzünü, sindirim kanalı iç yüzünü örter.
Hematopotik : Kök hücre
Gastrointestinal : Sindirim sistemi
Detoksifiye : Zehirsizleştirme
İnsidans : Belli bir toplumdaki, belirlenmiş bir süre içinde ortaya çıkan yeni olguların salt sayısı

KISALTMA LİSTESİ

WHO : (World Health Organization) Dünya Sağlık Örgütü
UN : (the United Nations) Birleşmiş Milletler
EEHC : (European Environment Health Commission) Avrupa Çevre ve Sağlık Komisyonu
UNEP : (the United Nations Environment Programme) Birleşmiş Milletler Çevre Programı
EPA : (United States Environmental Protection Agency) Çevresel Koruma Örgütü
UNDP : (United Nations Development Programme) Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı
NRPB : (the National Radiological Protection Board) İngiltere Ulusal Radyasyon Koruma Kurulu
ICRP : (International Commission on Radiological Protection) Uluslararası Radyasyon Koruma Komitesi
IARC : (Research on Canser) Uluslararası Kanser Araştırma Derneği
ASHRA : Amerikan Isıtma, Soğutma ve Havalandırma Mühendisleri Topluluğu
TSE : Türk Standartları Enstitüsü
TAEK : Türkiye Atom Enerjisi Kurumu
EMF : Elektromanyetik Alanlar
ELF : Düşük Frekanslı Elektromanyetik Alanlar

YAPININ ÇOCUK SAĞLIĞI ÜZERİNDE ETKİSİ

ÖZET

1980'den beri dünya ekonomisinin, politikasının, kültürünün çok boyutlu (multidimensional) birleşimi çevre ve sağlık dinamiklerini değiştirmiştir.

Çevrenin insan üzerine etkisi global ölçekte hissedilmektedir. İklim değişikliği, ozon tabakası, biodiversity, doğal kaynakların azalması vb. Fakat çevrenin çocuk üzerine etkisi daha çok yerel özellikler taşır. Çocuklar yetişkinlere göre daha çok zamanlarını (% 80 veya daha fazla) evde, geçirirler. Bu nedenden dolayı evden kaynaklanan hastalıklardan daha çok etkilenirler.

Çağımızın teknolojik gelişmelerine bağlı olarak çocukların karşılaştıkları sağlık riskleri değişmiştir. Az gelişmiş ülkelerde çocuklar yetersiz sağlık önlemlerine bağlı olarak ortaya çıkan, çevresel sağlık riskleriyle karşı karşıyadır. Ekonomik gelişmeler ile birlikte bu riskler olabildiğince azalmıştır. Bunun yerine teknolojinin gelişmesiyle beraber yapılarda yeni sağlık riskleri oluşmuştur.

Bu tez çalışmasında, zamanımızın teknolojik olanaklarıyla yapılmış yapılardan kaynaklanan çevre ve insan sağlığını etkileyen etkenler incelenmiştir.

Yapılar günümüzde insanı, doğal biyolojik çevresinden koparıp, insanın yaşamsal gereksinimlerine yapay bir çevrede yanıt vermeye çalışmaktadır. Bu yapay çevreler geliştirilen teknolojilerle oluşturulmaktadır.

Tez çalışmasının konusu, yapıdan kaynaklanan ve insan sağlığını olumsuz etkileyen hastalıkların çağımızda hızla artması nedeniyle seçilmiştir.

Tez çalışmasının amacı, Yapıdan kaynaklanan hastalıkların, çocuk sağlığı üzerine etkilerini ortaya koyabilmektir.

Çalışma dört ana bölümden oluşmaktadır. Giriş bölümünde, çalışmanın amacı ve kapsamı belirtilmiştir. Çalışmada izlenen yöntem verilmiştir.

İkinci bölümde, yapılarda insan sağlığına etki eden etmenler belirlenmiştir. Yapının bulunduğu jeolojiden, yapı fiziksel iç çevreden kaynaklanan ve insan sağlığını etkileyen koşullar incelenmiştir.

Üçüncü bölümde, çocukların yetişkinlere göre daha hassas olma nedenleri araştırılmış, biyolojik, psikolojik ve sosyolojik özellikleri incelenmiştir.

Dördüncü bölümde, konut ve okul öncesi eğitim kurumlarında fiziksel iç çevrenin çocuk sağlığı üzerinde etkileri araştırılıp, çocuklarda neden olduğu hastalıklar incelenmiştir. Önerilen çocuk sağlığı risk değerlendirme modeli ile konut ve okul öncesi eğitim kurumlarında çocukların karşı karşıya oldukları riskler incelenmiştir.

Sonuç bölümünde ise, geleceğimiz için çocuk sağlığının önemi, sağlıklı yapıların gerekliliği ortaya konmuştur.

THE EFFECTS OF BUILDING ON CHILDREN'S HEALTH

SUMMARY

Since 1980, the multidimensional combination of the world's economy, politics and culture have changed the dynamics of the environment and the health.

The effect of the environment on human beings is being sensed in global scale, as the change of the climate, the ozone layer, biodiversity, the decreasing of the natural sources etc. However, the effect of the environment on children is more locally. Mostly, children waste their time (%80 or more) at home in comparison to adults. Therefore, they are more affected by the disease sourced from the house.

The health risks which children come face to face, has been changed according to technological development of our era. In less developed countries, children come across the environmental health risks which are the results of insufficient health precautions. By the economical improvements, these risks have become less. In stead of this, by the improving technology, the new health risks have become in buildings.

In this study of thesis, the harmful effects which are the results of the buildings that were built with the help of the technological possibilities of our era and which affect the human beings and the environment are searched.

In these days; buildings break off people from their natural biological environment and try to reply people's vital necessities in an artificial surrounding. These artificial surroundings have been become with improved technologies.

The subject of this study of thesis is selected due to the excessive increase of the diseases which source from the building and have negative effects on the health of human beings.

The aim of this study of thesis is, to expose the negative effects of the diseases which are the results of the buildings on the children's health.

The study consists of four main sections. In the introduction section, the aim of the study and the scope of the study were determined and the method which is followed is explained.

In the second section; the negative conditions of the buildings which is sourced from the geological location, physical features of indoor environment of the building, and items which effects the health of human beings are searched.

In the third section; the reasons of the more sensitivity of the children according to the adults is searched. Children's biological and psychological and social differences is explained.

In the fourth section; the effects of physical features of indoor environment of house and school on the health of children are investigated and the causes of the diseases on the children are examined.The diseases which are the results of the negative characteristics of the physical indoor environment on children are researched. The

model of child health risk assessment which was proposed, and the health risks which the children come face to face in the house and pre-school education institutes were studied.

In the conclusion section; the conditions which are the results of the buildings and effects on the children's health were put forward. The protection of children against to environmental hazards necessities is explained for the future.

1.GİRİŞ

1.1 Problemin Tanımlanması

Sürdürülebilir çevrenin merkezinde, çocuk sağlığı ve çevre bulunmaktadır. Bugün çocuklar dünya nüfusunun %30'dur ama bizim geleceğin %100'dür Dünyada çocuk nüfusu, 1,6 milyarın üzerindedir [1]. 2003 Türkiye Nüfus Sağlık Araştırmalarına (TNSA) göre Türkiye nüfusunun % 29,1'i 15 yaşın altındadır. [2]. Çocukların yaşamlarını destekleyecek ana gereksinimleri sağlamak için sağlıklı çevre esastır. Bugün çocukları çevresel tehlikelerden korumak uzun dönemde sağlıklı toplum için yararlı olacaktır.

Sağlıklı çocuklar; sağlıklı gelecek, kaliteli yaşam için bir fırsattır. Çocuk sağlığı aynı zamanda temel insan hakkıdır, ekonominin ve insan gelişiminin bir göstergesidir. Sağlıklı çocuklar ve onların çevresel tehlikelere karşı korunumu, sürdürülebilir gelişmenin can damarıdır [3].

Çocukların yaşadıkları yerler, onların sağlık durumlarının önemli belirleyicisidir. Fiziksel çevrenin çocuk sağlığına etkisiyle ilgili birçok araştırma yapılmaktadır. Ama henüz bu etkiler tam olarak bilinememektedir.

20 Kasım 1959'da Birleşmiş Milletler Genel Kurulu'nda Çocuk Hakları Bildirgesi, çocukların yetişkinlerden farklı fizyolojik ve psikolojik özellikleri olduğu, sürekli büyüme ve gelişme gösterdiği bilincinin yerleşmesi, çocukların bakımının bir toplum sorunu olduğu ve bilimsel yaklaşımlarla herkesin bu sorumluluğu yüklenmesi gerektiği düşüncesi ile kabul edilmiştir.

1989'da çocuk hakları konusunda yapılan Birleşmiş Milletler toplantısında, çocukları korumak için ana standartlar belirlenmiş, çocukların özel bakıma ve yardıma ihtiyacı olduğu belirtilmiştir. 1997'de çevresel tehlikelerden çocuk sağlığını korumak için sekiz lider ülke bildiri yayınlamıştır. G8 ülkelerinin çevre bakanları, çocukların bazı çevresel tehlikelere maruz kaldıklarını bildirmişlerdir. Kendi ülkelerinde birkaç spesifik çevre sağlığı konusunda (örneğin kronik kurşun zehirlenmesi, kötü hava

niteliği, endokrin bozulması) hareket planları hazırlamışlardır. Birleşmiş Milletler (the United Nations, UN), finansal kuruluşlarından Dünya Sağlık Örgütü (World Health Organization, WHO), Birleşmiş Milletler Çevre Programı (The United Nations Environment Programme, UNEP) ve diğer uluslararası topluluklardan, çocuk sağlığı konusunda çalışmalarına devam etmelerini ve bu konuya özel bir ilgi göstermelerini istemiştir. 1997'de G8 ülkeleri, Avrupa'da çocukların korunmasını amaçlayan politikaların gelişimine katkıda bulunmak için, çocukların çevre sağlığı konularında izlenecek politikalarla ilgili deklarasyon yayınlamışlardır.

- Tehlikenin önlenmesi, çevresel tehlikelerden çocuk sağlığının korunmasının en etkili yoludur. Hükümetler bundan dolayı çocukluk hastalıklarını önlemek için ana konularda araştırmalar yapan politikalar geliştirmelidir.
- Koruyucu standartlar yerleştirmelidir.
- Bebek ve çocukların çevresel tehlikelerden etkilenimlerinin ve duyarlılıklarının daha iyi anlaşılması için bu konuda yapılan araştırmalar desteklenmelidir. Araştırma sonucundaki bilgilerin değiş-tokuşu (exchange) ve düzenli bir sistemin geliştirilmesi desteklenmelidir.
- Çevre ve sağlığın bilinçliliği desteklenmelidir.

Eylül 1998'de, WHO'nun üye ülkeleri, 21yy da tüm Avrupa için sağlık politikasını benimsemişlerdir. Yapılan toplantıda; insan sağlığının çevresel belirleyicileri ve sağlıklı yaşamı sağlamak için tavsiye edilen stratejik aktiviteler vurgulanmıştır. 2015 yılına kadar Avrupa'da yaşayan insanların, güvenli fiziksel çevrede yaşamaları gerektiği vurgulanmış, insan sağlığını etkileyen kirleticilerin düzeyinin uluslararası kabul edilen standartları aşmaması istenmiştir [4].

Üçüncü çevre ve sağlık konferansı 1999'da Londra'da yapılmıştır. Üye ülkeler çocukların çevresel tehlikelerden en etkili korumanın, bu tehlikeleri önlemek olduğunu bildirmişlerdir. Birlik bu konuya yönelik politikalar, hareketler geliştirmiştir.

Kasım 2001'de Avrupa Çevre ve Sağlık Komisyonu (EEHC), sürdürülebilir çevre bağlamında ''Bizim Çocuklarımız için Gelecek'' konusunu tartışmıştır. Dördüncü Çevre ve Sağlık Konferansı 2004'te Budapeşte'de yapılmıştır.

Bütün bu deklarasyonlar ve politik demeçler en yüksek düzeyde sağlıklı ve güvenli çevrenin devam ettirilmesi kararlılığını göstermektedir. Sürdürülebilir gelişmenin

kalbinde çocukların olduğuna dair farkındalık, çocuk sağlığını korumayı en büyük stratejik konu yapmaktadır.

Çocukların sağlık durumunu, ana-babalarından almış oldukları genetik özellikleri ve içinde bulundukları çevre belirler. Yapının dış ve iç çevresinin fiziksel ve sosyal özellikleri geleceğin sağlıklı kuşakların oluşturmada önemli etkilere sahiptir.

Yapının ‘‘Fiziksel Dış Çevre’’sinde,

- Doğal (hava, su, toprak, canlılar) ve
- Yapma (yapılar, yollar, parklar vb.)

çevreler bulunur.

Yapının ‘‘Sosyal Dış Çevresi’’,

- Gruplar (sokak, mahalle, semt, kent, kurumlar) ve
- Normlara (ahlak, örf/adet, moda, hukuk) uyum ve
- Sosyalleşme sürecine etki

ile belirginleşir.

Yapının ‘‘Fiziksel İç Çevre’’ özellikleri,

- Boyutsal ve biçimsel,
- Görsel,
- Ses ile ilgili,
- Dokunma ile ilgili,
- Atmosferik nitelikler,

dir.

Yapının ‘‘Sosyal İç Çevresi’’ ise yapıyı kullanan insanların

- Grup oluşturma (öğrenciler, hastalar, aileler, sürekli ve geçici kullanıcılar),
- Normlara (din, ahlak, örf/adet, moda, hukuk) uyma ve
- Sosyalleşme sürecine etki

özellikleri ile oluşur [5].

Çağdaş yapı malzemesi ve teknolojisiyle yapılan günümüz yapılarıyla, çağlar boyu edinilen deneyimle, yapıdaki davranışları bilinen doğal yapı malzemeleri kullanılarak yapılan yapılar arasında fark vardır. Petrol türevi malzemelerin çok kullanıldığı günümüz yapılarında gaz buharlaşması, statik elektrik, kolay ısı geçişi olmaktadır. Yetişkinlere göre zamanlarının daha çoğunu kapalı alanlarda geçiren çocuklar hassas bünyeye sahip olmaları nedeniyle tehlikelerden daha çok etkilenirler.

Okul dönemine kadar çocuklar zamanlarının çoğunu evde ve okul öncesi eğitim kurumlarında geçirirler. Konut ve okul öncesi eğitim yapılarının fiziksel iç çevre özellikleri ile çocuk sağlığı arasındaki ilişkiler tez çalışmasında incelenmiştir.

1.2 Amaç

Sürekli ve geçici etkilenme alanları olarak konut ve okul öncesi eğitim kurumlarının fiziksel iç çevre özelliklerinin, çocuk sağlığı üzerinde etkilerini araştırmak ve çocuk sağlığı risk değerlendirme modeliyle yapılarda çocukların karşı karşıya oldukları sağlık risklerini belirlemek amaçlanmıştır.

1.3 Önem

Konut ve okul öncesi eğitim kurumlarında çocukların karşı karşıya kaldıkları sağlık risklerinin belirlenip gereken önlemlerin alınması gelecekte sağlıklı toplumların oluşturulabilmesi için önemlidir.

1.4 Varsayımlar

Yapıların fiziksel iç çevresinde çocuk sağlığını etkileyen tehlikeler ve tehlikelerden çocukların etkilenim derecesi çocuk sağlığı risk değerlendirme modeli ile belirlenerek, sağlık risklerini en aza indirecek önlemler alınabilir. Böylece çocukların yapılarda karşı karşıya olduğu sağlık riskleri en aza indirilebilecektir.

1.5 Sınırlılıklar

Tez kapsamı içerisinde, yapının fiziksel iç çevresinin çocuk sağlığı üzerinde etkileri ortaya konmuştur.

Tez çalışmasında, konunun çeşitliliği ve farklı uzmanlık alanlarına olan gereksinimi nedeniyle yapının fiziksel-sosyal iç çevresinin çocuk sağlığına etkisi ile sınırlandırılmıştır. Bu amaçla, yapıların gençlerde, yetişkinlerde ve yaşlılarda neden olduğu sağlık sorunlarına yer verilmemiştir.

Bu çalışmada yapının fiziksel-sosyal dış çevresinin çocuk sağlığına etkisi kapsam dışı bırakılmakla beraber, iklim faktörünün ve yapının bulunduğu jeolojinin çocuk sağlığı üzerinde etkili olacağı açıklanmıştır.

1.6 Yöntem

Tezin hazırlanması aşamasında öncelikle daha önce yapılan çalışmalar incelenmiş, konuyla ilgili kaynakların sınırlı olması nedeniyle elde edilen veriler, farklı çalışma alanlarından toplanan bilgilerle desteklenmiştir. Çalışmaya ışık tutması amacıyla ulusal ve uluslararası alanda insan-çocuk sağlığını korumaya yönelik çalışan kuruluşların çalışmaları incelenmiştir. Çocuk sağlığı ile ilgili kaynaklara ulaşmak için Ana Çocuk Sağlığı yayınlarına bakılmış, ama yapılarda çocukların karşılaştıkları sağlık sorunları ve bu sorunların önlenmesiyle ilgili bilgiler Ana Çocuk Sağlığı kitaplarında eksik bulunmuştur.

Çalışma dört ana bölümden meydana gelmiştir. Giriş bölümünde, problem tanımlanmış, amaç, konunun önemi anlatılmış, varsayımlar, sınırlılıklar, problemin çözümü için çalışmada izlenecek yöntem belirlenmiştir.

İkinci bölümde; yapının fiziksel iç çevresinde insan sağlığını etkileyen etmenler araştırılmıştır.

Üçüncü bölümde; çocukların yetişkinlere göre daha hassa olma nedenleri incelenmiş, biyolojik, psikolojik, sosyolojik özellikleri araştırılmıştır.

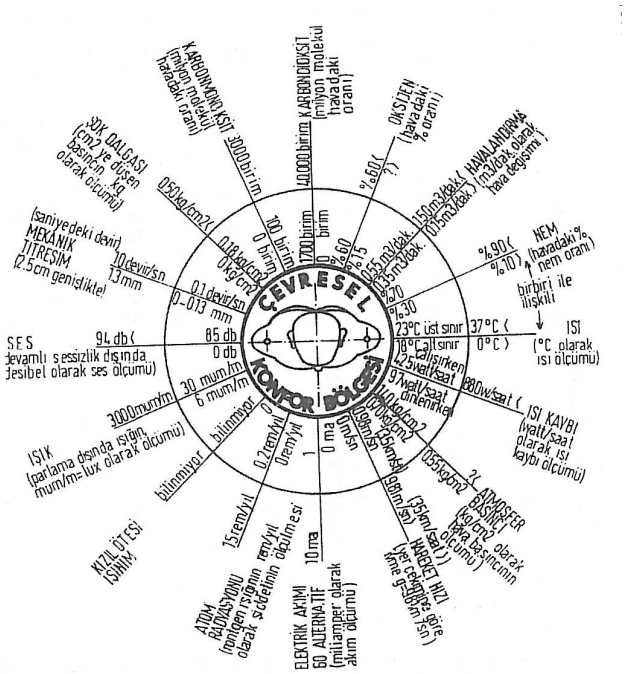
Dördüncü bölümde; konut ve okul öncesi eğitim kurumlarında yapı biyolojisi modeli kullanılarak fiziksel iç çevrenin çocuk sağlığı üzerinde etkileri araştırılıp, çocuklarda neden olduğu hastalıklar incelenmiştir. Çocukların konut ve okul öncesi eğitim kurumlarında karşı karşıya olduğu sağlık risklerini belirlemek için yapı biyolojisi modeli ve risk değerlendirmesi modeli birleştirilerek çocuk sağlığı risk değerlendirme modeli geliştirilmiştir.

Çalışmanın dört ana başlığından biri olan yapının fiziksel iç çevresinin insan sağlığını etkileyen özellikleri konularının ve diğeri olan çocukların hassas olma nedenleri araştırılması İTÜ kütüphane, YTÜ kütüphane, farklı alanlardaki kitap ve çalışmalar ile internetten yapılmıştır. Konut ve okul öncesi eğitim kurumlarında fiziksel iç çevrenini çocuklarda neden olduğu sağlık sorunları ve risk değerlendirmesi konusunda farklı alanlardaki kitap ve çalışmalardan, güncel dergilerden, internet ve YTÜ kütüphanesinden yararlanılmıştır.

2. YAPININ FİZİKSEL İÇ ÇEVRESİNİN İNSAN SAĞLIĞINI ETKİLEYEN ÖZELLİKLERİ

İnsanlar özellikle bebekler ve çocuklar zamanlarının büyük kısmını yapılarda geçirmektedir. Konut, iş merkezi, hastane, alışveriş merkezi, okul, kreş vb. yapılarda fiziksel iç çevrenin insan sağlığı üzerinde önemli etkileri vardır.

Fiziksel çevreden duyulan rahatsızlık "hastalık riskinin" belirtisidir [6]. Sağlıklı yaşayabilmek için çevrede boyut ve biçimin, aydınlık düzeyinin, akustiğin, dokunma ve atmosferik şartların uygun olması gerekir. Şekil 2.1'de insan-konfor sağlık ilişkisi verilmiştir.



Şekil 2.1 İnsan-konfor ve sağlık ilişkisi [7].

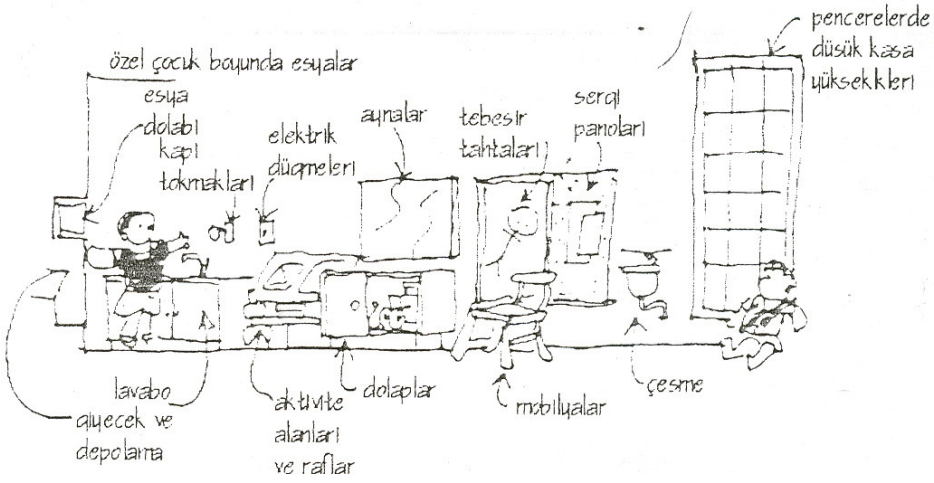
İnsan sağlığını etkileyen, boyut ve biçim, aydınlık düzeyi, gürültü, dokunma, atmosferik özellikler; sıcaklık, nem, hava hareketi, iç ortam hava kalitesi, elektriksel özellikler, radyasyon alanlarında bilgi verilecektir. Bunların etkisi yaşa, coğrafi

bölgeye bağlı insan tipolojisine, insanın faaliyet cinsine (oturma, koşma, yürüme vb.) bağlıdır.

2.1. Boyut ve Biçim

Yapılarda mekanların boyut ve biçimleri insan gereksinmesine uygun tasarlanmalıdır. Çocuklar zamanlarının çoğunu konutta veya okul öncesi eğitim kurumunda geçirdiğinden, bu yapılar çocuk ihtiyaçlarına uygun olmalıdır. Mekanların tavan yüksekliği, pencereleri, bölme duvarları, mobilyaları çocuk ölçekli tasarlanmalıdır. Odanın alanı çocuk için yeterli olmalı, odada kazalara neden olabilecek engeller bulunmamalıdır. Çocuk odalarında çocukların boyutlarına uygun hareketli elemanlar ve mobilyalar kullanılmalıdır. Odalarda kullanılan dolap yüksekliği göz hizasında 1.50m olmalıdır [8].

Çocukların dışarıyı zorluk çekmeden görebilmeleri için, yeterince alçak ve belirgin pencerelerin olması doğrudur. Şekil 2.2 de çocuk ölçekli mekan görülmektedir.



Şekil 2.2 Çocuk merkezli estetik ve ölçek [9].

Okul öncesi çocuklar, mekanın bütününden ise ayrıntıları daha fazla algılamakta ama aynı zamanda mekanın şeklinden de etkilenmektedir. Uzun, dar bir öğrenme mekanı çocukları koşmaya, yüksek tavan, aktif hareket etmeye, alçak tavan ise daha sakin hareket etmeye yönlendirmektedir [10].

Birçok araştırmacı mekan büyüklüğü ile agresif davranış eğilimi arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarmak için araştırmalar yürütmüş ve çocuk başına 3.3 m²'den az alan düşen yerlerde agresif hareketlerin oluştuğunu [11], daha büyük, kendi içinde farklılık

göstermeyen, çocuk başına 4.7 m²'den büyük alan düşen mekanlarda ise amaçsız, hiperaktif veya seyrek hareketlerin oluştuğunu ortaya çıkarmışlardır. Smith ve Connolly (1980), okul öncesi çocuklarla yaptıkları, mekan büyüklüğü ve çocuk sayısının değişiklik gösterdiği kapsamlı çalışmalarının sonuçlarında, çocuk başına daha az mekan düştüğünde büyük hareket aktivitelerinde (ör: koşma, kovalama, vb.) düşüş yaşandığını, mekansal yoğunluğun çocuk başına 2.4 m²'ye ulaşmasına dek çocukların sosyal davranışlarında gözle görülür bir etki oluşmadığını, yoğunluğun çocuk başına 2.3 m² den 1.4 m²'ye düşürüldüğünde grup oyunlarının azaldığını ve çocukların da agresif davrandıklarını belirtirler. Çeşitli araştırmacılar tarafından okul öncesi eğitim merkezleri için tavsiye edilen kullanılabilir aktivite alanı, çocuk başına 3.9 m²'dir [9,12, 13, 14].

Özel Kreş ve Gündüz Bakımevleri ve Özel Çocuk Kulüpleri Kuruluş ve İşleyiş Esasları Hakkında Yönetmelik'e göre; kuruluşlarda, her 10 çocuğa bir tuvalet ve lavabo bulunmalı ve bunlar çocukların rahatlıkla kullanabilecekleri büyüklük ve yükseklikte yapılmalıdır. Portatif karyolaların kurulması, kaldırılması ve depolanması çocukların temel gereksinimlerini engellemeyecek, gelişim ve sağlıklarına zarar vermeyecek şekilde olmalıdır. Merdivenler de çocukların güvenliğini sağlayabilecek nitelikte korkuluklar bulunmalıdır. Çocuk karyolaları en az bir kişinin rahatlıkla geçebileceği aralıkla düzenlenmeli ve emniyet altına alınmalı, ranza kullanılmamalıdır. Zeminin ahşap olması ve yalıtımın iyi yapılması halinde 25 – 30 cm yüksekliğinde yaylı yer yatağı, 0- 2 yaş grubunda ise sabit karyola kullanılmalıdır [15].

Okul öncesi eğitim kurumlarında başvuru noktaları, sınırlar ve engeller gibi çevresel ipuçları, çocukların mekansal çevreyi tanımlamalarını sağlar, aktivitelerini sürdürmelerini kolaylaştırır [16]. Örneğin zemindeki ya da koridorlardaki farklı işaret ve semboller, çocukların belleklerinde yer ederek öğrenme mekanlarını, diğer mekanları kolayca bulmalarını ve çevreye alışmalarını sağlamaktadır. Duvar, bölmeler, bir halının kenarı ya da zemindeki işaretler gibi sınırlar, aynı zamanda çocukların yerleri hatırlama yeteneklerini destekler [17]. Tanıdıkları çevrelerde çocuklar kendilerini rahat hisseder.

Üç yaşındaki bir çocuk için konutun güvenlik ihtiyacı önemlidir. Çocuklar için konut iç çevresi çocuğun gelişimi ve değişen ihtiyaçlarının farklı aşamalarının farkında olunduğunu yansıtmalıdır. Örneğin üç yaşındaki bir çocuğun güvenli alan ihtiyacı

onun kazalarda korunmasına yardımcı olur. Konut çocuğun ihtiyaçlarını karşılayacak nitelikte tasarlanmalıdır. Memnuniyet verici ve rahat olmayan koşullarda yaşama çocuklar için önemli zorlanmalara neden olacaktır. Odanın büyüklüğü/alanı çocuk için yeterli olmalıdır. Odada kazalara neden olacak engeller bulunmamalıdır [18].

Kamu Kurum ve Kuruluşlarında Açılacak Çocuk Bakımevleri Hakkında Yönetmelik'e göre, çocuk bakımevlerinde odalar her çocuk için en az 2m² alan ile 6m³ hava düşecek hacimde, döşeme ve duvarlarının çocuklara zarar vermeyecek kaplama ve boya ile kaplanmış olması gerekmektedir [19]. Tırmanmaya elverişli dolaplar, balkon korkulukları, ulaşılabilir pencere kolları çocukların can güvenliği açısından potansiyel tehlikedir.

2.2. Görsel Özellikler

Görme olayı çevredeki cisimlerden yansıyan ışınların gözümüze ulaşması ile sağlanır. Aydınlatmanın amacı kişilerin yaptıkları işin, yaşadıkları ve çalıştıkları ortamın ayrıntılarını görebilmeye yardımcı olmaktır. Güneş ışığının yeterli olmadığı durumlarda yapılan işin özelliğine göre aydınlatma sağlayacak ışık kaynaklarından yararlanılır. Işık şiddetinin az olduğu durumlarda görme güçlüğü, fazla olduğu durumlarda göz kamaşması, görme sinirinin aşırı uyarılmasına bağlı rahatsızlıklar ortaya çıkar. Işık ortama homojen yayılmalı, gölge yapmamalı, titreşimli olmamalıdır. Aydınlatma; cisimlerin kolayca fark edilmesini, çevrenin güvenli ve hoşa gider özellik kazanmasını sağlar.

Çalışma amaçlı aydınlanma düzeyi belirlenirken; cisimlerin büyüklüğü, cisim ve zemin arasındaki renk farkı, dikkat edilmesi gereken ayrıntının derecesi, gereken görüş keskinliği, kişinin görme yeteneği dikkate alınmalıdır [20]. Tablo 2.1'de eylemlere göre aydınlık düzeyleri verilmiştir.

Tablo 2.1 CIBS-Code 1984, Eylemlere Göre Aydınlık Düzeyleri.

Yer ve Eylemler	**Aydınlık Düzeyi (lx)**	
Ev aydınlatması	Minimum	Yeterli
Yaşam hacimleri		
Oturma (genel)	70	200
Okuma (sürekli olmayan)	150	200
Okuma (sürekli)	300	500
Örgü ve dikiş	500	
Yemek odası		
Genel	70	150
Bölgelik masa üstü	150	300
Çalışma odası		
Masa ve sürekli okuma	300	500
Yatak Odası		
Genel	50	100
Yatak baş kısmında	200	500
Çocuk yatak odası	70	200
Mutfak	100	200
Banyo		
Genel	50	100
Bölgelik ayna önü	200	500
Giriş, merdiven	100	150
Koridor	50	70

Özellikle, gelişme çağındaki çocuklar için gün ışığının etkisi hakkında A.B.D ve Kanada'da yapılan çalışmalar gün ışığından daha fazla yararlanılan okullardaki çocukların sınavlarda % 14 daha başarılı olduğunu göstermiştir. Ayrıca, öğrencilerin daha sağlıklı oldukları ve dolayısıyla okula senede 3,2- 3,5 gün daha fazla devam ettikleri gözlenmiştir [21].

Konutlarda sıcak renkli ışığın kullanılması daha uygun olmaktadır. Akkor lambalar ya da ışık rengi sıcak olan florasan lambalar kullanılabilir. Işık kaynağı olabildiği kadar gözden gizlenmelidir. Genellikle mekanların değil, görsel algılama konularının aydınlatılması gerekir. Buralardan yansıyan ışık yeterli bir genel aydınlık oluşturur. Aydınlık gereksinimi, yapılan işe, kişinin yaşına, günün saatine ve yorgunluk

durumuna göre değişir. Aydınlık gereksinimi yaş ile artar, 40 yaşa oranla 50 yaşta iki, 60 yaşta beş katına çıkar [22].

2.3. Akustik Özellikler

İnsan kulağında işitme duyusunu uyaran, titreşim yapan bir kaynağın hava basıncında oluşturduğu dalgalanmalarla meydana gelen fiziksel olaya ‘‘ses’’ denir. İnsan kulağı 20 Hz ile 20.000 Hz arasındaki sesleri işitebilir. İnsan sesleri 250–500–1000–2000 Hz lik frekanslarda yer almaktadır. Eğer bu ses dalgaları gelişigüzel bir spektrumda yer alıyorsa, ya da diğer bir deyişle istenmeyen bir ses ise bu gürültü olarak tanımlanır [23]. Gürültü insan sağlığını olumsuz etkiler. Akustikte kullanılan bazı terimler; ses basınç düzeyi (dB), dBA, eşdeğer gürültü seviyesi (Leq), Frekans, reverbarasyon zamanıdır (çınlama süresi).

Ses Basınç Düzeyi (dB), Titreşen hava molekülleri ya da bu titreşimlerin neden olduğu ufak hava basıncı değişimleri, kulak zarını uyarır ve titreştirir. Duyulanma, uyarmanın logaritması gibi değiştiğinden algılanan ses düzeyi de uyarmanın logaritması gibi değişir. Bu nedenle algılanan ses logaritmasal bir büyüklüktür. Bu logaritmasal büyüklüğe ses basınç düzeyi denir. Birimi desibel (dB) dır. Tablo 2.2’de bazı kaynakların ses basınç düzeyleri verilmiştir.

Tablo 2.2 Bazı kaynakların ses basınç düzeyleri [24]

Kaynak	**dB**
Duyma sınırı	0
Çok zayıf sesler (Fısıltı, soluk alıp verme)	0 - 20
Zayıf sesler(kısık müzik sesi)	20 - 40
Orta sesler (konuşma)	40 - 60
Gürültü (kafeterya)	60 - 80
Çok gürültü (pnömatik jackhammer)	80 - 100
Sağır edici (rock konseri)	100 - …

Ses basınç düzeyi120 dB’ye ulaştığında, bireylerde belirgin bir rahatsızlık tespit edildiğinden, 120 dB rahatsızlık eşiği olarak kabul edilmiştir. 120 ile 140 dB arasındaki ses basınç düzeyi, kulak zarında ve orta kulak elemanlarında büyük genlikli titreşimler oluşturur. 140 dB’lik ses basınç düzeyinden itibaren kulakta acı duyulmaya başlandığından, 140 dB acı eşiği olarak kabul edilmiştir [25].

dBA: İnsan kulağının en çok hassas olduğu orta ve yüksek frekansların özellikle vurgulandığı bir ses değerlendirmesi birimidir. Gürültü azaltılması veya kontrolünde çok kullanılan dBA birimi, ses yüksekliğinin subjektif değerlendirmesi ile de ilişkilidir [26].

Eşdeğer gürültü seviyesi (Leq): Verilmiş bir süre içinde süreklilik gösteren ses enerjisinin veya ses basınçlarının ortalama değerini veren dBA biriminde bir gürültü ölçeğidir. Simgesi Leq dur.

Tablo 2.3 İç Mekan Gürültü Düzeyi Sınır Değerleri [27]

Konut	**Leq(dBA)**	**Zaman dilimi**
Yatak odaları(şehir içinde)	40	Gece süresince
Yatak odaları(şehir dışında)	35	Gece süresince
Oturma odaları(şehir içinde)	55	Gündüz- akşam süresince
Oturma odaları(şehir dışı)	40	Gündüz- akşam süresince
Oturma odaları(şehir kenarı)	45	Gündüz- akşam süresince
Servis bölümleri(mutfak, banyo)	70	Faaliyet süresince
Eğitim yapıları		
Derslikler, okul öncesi binaların içi, Laboratuarlar,	35	Ders sırasında
Spor salonu, yemekhane	55	Faaliyet süresince

Frekans, Ses dalgasının birim zamanda titreşim sayısı, birimi Hertz(Hz) dir. İnsan kulağı 20 Hz ile 20.000 Hz arasındaki sesleri işitebilir.

20 – 250 Hz kalın sesler

250 – 500 Hz orta sesler

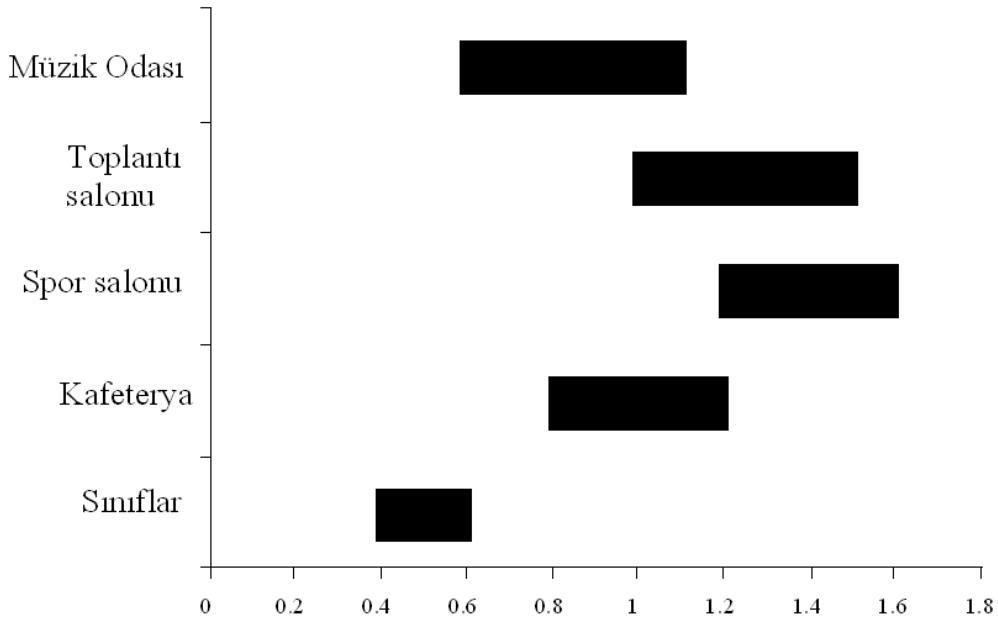
1000 - .. Hz ince seslerdir.

Hava düşük frekanslı (kalın sesleri) sesleri emer. Duvarda bileşenler arasına hava boşluğu bırakılırsa kalın sesleri emer, ses yalıtımı bileşimi ise ince sesleri emer. Ahşap döşeme betona yapıştırılırsa ses emicilik özelliği azalır. Döşemeyle arasına hava boşluğu konursa darbe sesini (125 Hz, kalın ses) emer.

Reverberasyon zamanı (Çınlama süresi): Bir hacmin akustik özelliğini belirleyen bir kriterdir. Hacim içinde faaliyette olan bir ses kaynağının susmasından itibaren ses düzeyinin 60 dB düşmesine kadar geçen süredir [26].Bu süre iç mekan büyüklüğüne ve bu mekanın kullanış amacına göre belirlenir. Uzun çınlama süresinde sesin estetik değeri yükselir, buna karşılık kısa süreli sesler birbirini maskeler, konuşma zor

anlaşılır duruma gelir. Kısa çınlama süresinde ise sesin estetik değeri azalır buna karşılık ise konuşma açık seçik anlaşılır.

İşitsel algılamanın önemli olduğu iç mekanlarda çınlama süresi hesapları büyük önem taşır. Bu hesaplar 125 Hz, 250 Hz, 500 Hz, 1.000 Hz, 2.000 Hz ve 4.000 Hz olmak üzere altı frekansta yapılır**.**



Şekil 2.3 Eğitim yapılarının farklı mekanlarında çınlama süreleri [28].

Ses bir ortamda yayılırken, bir engelle karşılaştığında, üç temel biçimde davranır. Sesin bir bölümü karşılaştığı engelden yansır, bir bölümü engel tarafından tutulur, kalanı da engelin diğer tarafına geçer. Her ürünün bir ses yutma katsayısı vardır.
Ses yalıtımında kullanılan ürünler**;** mineral yünler, polietilen, kauçuk köpüğü, ahşap yünü, poliüretan vb dir.

Darbe gürültüsünün üst düzeyi 140 dB(A) yı geçmemelidir. Rahatsızlık veren gürültü kaynakları aşağıdaki gibi sıralanabilir,

- Dış ortam kaynaklı; trafik ve doğal havalandırmanın gerekliliklerinden biri olan açık pencerelerden gelen sesler,
- İç ortam kaynaklı; bina içi aktivitelerden meydana gelen gürültüler,

- Bina kaynaklı; sert yüzeylerde meydana gelen sesler ve binanın içerisinde ısı farklılıkları dolayısıyla meydana gelen gürültüler, yapıda mekanik havalandırma gibi tesisattan gelen sesler.

Tablo 2.4 Binalarda, Bina İçindeki Makine ve Teçhizatın Yaratacağı Titreşimlerin Sınır Değerleri [27].

	Titreşim Frekansı (Hz)	**İzin Verilen En Yüksek Titreşim Hızı (rms değer-mm/s)**
Konutlarda	1*	1.5
	8-100	0.3
Ofislerde	1**	3.5
	8-100	0.6

* 1Hz-8 Hz arasında, 1.5 mm/s'den 0.3 mm/s'ye logaritmik çizilen grafikte doğrusal olarak azalmaktadır.
** 1Hz-8 Hz arasında 3.5 mm/s'den 0.6 mm/ s'ye logaritmik çizilen grafikte doğrusal olarak azalmaktadır.

Tablo 2.5 Yapılarda Gürültü Kaynağı Olan Faaliyet Alanı ve Etkilenen İç Alanlar (Gürültüye Duyarlı Faaliyet Alanı) [27].

Yapı Tipleri	**Gürültüye Duyarlı Faaliyet Alanı**	**Gürültü Kaynağı Olan Faaliyet Alanı**
Konutlar	Yatak odaları, oturma, yemek, çalışma, müzik odaları, doktor evlerinde muayene ve bakım odaları, dinlenme terasları ve avlular.	Sirkülasyon ve tesisat alanları, otoparklar, garajlar, çamaşırlık, asansörler, hidrofor, merdivenler, ev atölyeleri, müzik çalışma odaları, çocuk bahçeleri, spor alanları.
Okullar	Sınıflar, okuma odaları, konferans salonları, idari mekanlar, revir ve bakım odaları, laboratuvarlar, ana okullarında uyuma mekanları.	Avlular ve oyun yerleri, spor salonları, atölyeler, müzik stüdyoları, mutfak ve tesisat alanları, otoparklar ve garajlar.

Okul binasından kaynaklanan gürültü; sınıf duvarlarından, bölmelerden, tavan-döşeme yüzeylerinden, havalandırma sisteminden, sınıf içine giren gürültüdür. Okul binalarının uygun tasarımı ve üretimi ile mekanlardaki gürültü önlenmiş olur.

Tablo 2.6 Boş ve Mobilyalı Mekanlarda, Maksimum A Ağırlıklandırılmış Sabit Arka Plan Gürültü Düzeyleri ve Maksimum Çınlama Süreleri [29]

Öğrenim mekanı	**Maksimum bir saatlik-ortalama A ağırlıklandırılmış sabit arka plan gürültü düzeyi** dB	**orta band frekanslarda(500,1000,2000 Hz) ses basınç düzeyi için maksimum çınlama süresi** Sn
Kapalı hacimli merkezi öğrenim mekanları, hacim < 283 m³ (<1000 ft³)	35	0.6
Kapalı hacimli merkezi öğrenim mekanları, hacim < 283 m³ (<1000 ft³ ve <20 000 ft³)	35	0.7
Kapalı hacimli merkezi öğrenim mekanları, hacim < 566 m³ (20,000 ft³) ve bütün ikincil öğrenim mekanları	40	

*Merkezi öğrenim mekanı; derslikler, konferans odaları, kütüphane, müzik odaları vb.

*İkincil öğrenim mekanları; resmi olmayan öğrenimin, sosyal katılımın önemli olduğu mekanlardır.koridorlar, kantin, spor salonu vb.

Arka plan gürültüsü ve aşırı çınlama her ikisi birlikte olduğu zaman sınıflarda konuşma anlaşılırlığı azalır, dolayısıyla çocuklar için iletişim kolay olmaz

Yüksek düzey algılama için gereken nörolojik olgunluk düzeyi 13-15 yaş civarındadır. Konuşma algı araştırmaları, normal işitme ve dilsel yeteneğe sahip 6 yaşındaki çocukların, 15 yaşındaki çocuklarla aynı konuşma anlaşılırlığı düzeyini sağlayabilmeleri için, 12dB daha fazla STC(signal-to-noise) oranına gereksinimleri olduğunu göstermiştir [29].

Ses kontrolü için tesisat sistemleri:

Tesisat sisteminden su akış sesi, öğrenim mekanlarında arka plan gürültü düzeyini arttırır. Bitişik merkezi ve ikincil mekanlara yerleştirilen tesisat sisteminden ve borulardan gelen sesi azaltmak için aşağıdaki detaylar verilmiştir [29].

- Tesisat boruları sınıflardan uzak dinlenme odalarına yerleştirilmelidir.
- Mümkün olursa su borularında dökme demir kullanılmalıdır. Plastik boruların sessiz çalışmasını sağlamak için, bu borular ses emici ürünlerle sarılmalıdır.
- Su borularının tümü bina duvarlarından izole edilmelidir.
- Ses kontrol özelliklerine uygunluk için, duvarlar kaplanmadan önce, bütün tesisat yalıtımları denetlenmelidir [29].

Okullarda borular koridor tavanın üzerine yerleştirilmeli, öğrenim mekanlarının üzerine yerleştirilmemelidir.

2.4. Dokunma

Çocuklar her şeyi merak ettiğinden çevreyi inceleyip dokunmak isterler. Buyüzden bulundukları mekanlar, herhangi bir kazaya neden olmayacak şekilde tasarlanmalıdır.

Sert ve keskin uçlu malzemelerin, mobilyaların (radyatör dilimleri, sert kenarlı masa, sandalye, sehpalar vb.) bulunduğu evlerde çocukların kaza riski artmaktadır. Özellikle düşme çocukların başına gelen kazaların en önemlisidir. Yaşamın ilk üç ayında meydana gelen düşmeler ölümcül olabilir. 2-4 yaş arası koşma ve risk alma daha fazladır [17]. Kaygan zeminler, çocukların can güvenliği açısından potansiyel tehlikedir.

Montagu (1971), derinin vücudun en geniş organı olması sebebiyle dokunmanın, çocuklar için en önemli duyu olduğunu belirtmektedir [30]. Ayres (1973) ise çalışmalarında, dokunsal ve vücut duyumsal uyaranın öğrenme güçlüğü çeken çocuklarda şekil ve mekan algısını geliştirdiğini ispatlamıştır [31].

Pescott ve David (1976) yumuşaklık derecesinin, mekanın çocuklar için cazibesini arttırdığını belirtmişlerdir. Yastıklar, rahat mobilyalar gibi dokunsal elemanlar ve dağınık oyuncaklar, okul öncesi eğitim merkezlerinde gelişimsel, estetik ve terapik anlamda önem taşır [14].

Okul öncesi eğitim kurumlarında çocukların oturup oyun oynadıkları zemin toz ve kir tutmamalı, soğuk olmamalıdır.
Çocuk odasında tasarlanan mobilya ile tasarımda kullanılacak ürünler birbirine uygun olmalıdır. Örneğin çocuk odası için tasarlanacak bir çalışma masasında seçilecek malzeme suya ve neme aynı zamanda darbeye karşı dayanıklı olmalıdır.

Çocuk odasını oluşturan mekan bileşenlerinden özellikle yer ve duvar kaplamaları çocuk odasına kimlik kazandırması açısından çocuk odası tasarımında büyük önem taşımaktadır. Döşeme kaplamaları, iyi görünüm oluşturma, kullanım güvenliği, yeterli konforu sağlamak, kolay temizlenebilen düzgün ve işleve uygun bir yüzey oluşturmak gibi işlevleri yerine getirmek için yapılmaktadır. Bir mekanın döşeme

kaplamasının iyi seçilebilmesi için öncellikle, o mekanın kullanılmasına bağlı eylemleri göz önünde bulundurulmalıdır.

Çocuk odası için seçilecek zemin kaplama malzemesi, çocuğun düştüğünde yaralanmamasına, oyun ve diğer aktiviteler için uygun yüzey alanı sağlamasına, gürültüyü önlemesine ve kolay temizlenebilir olmasına olanak sağlamalıdır. Çocuk odaları için duvar iç kaplama ürüleri, temizlenmesi kolay, dayanıklı ve estetik olmalıdır [32].

2.5. Atmosferik Özellikler

Yapıların atmosferik özellikleri insan sağlığı üzerinde önemli etkilere sahiptir. Sıcaklık, nem, hava hareketi, hava bileşimi, elektroiklimsel özellikleriyle yapılar, kullanıcılarının konforunu etkiler.

2.5.1. Sıcaklık

Güneş ışınlarının yeryüzüne çarpması ile ışın enerjisi ısı enerjisine dönüşür ve sıcaklık meydana gelir. Dış ortam koşulları ne olursa olsun insan vücut ısısı sabit tutulmalı ve iç ortam sıcaklığının 18–22°C arasında olması sağlanmalıdır. Sağlıklı yetişkinlerde dinlenme durumunda 18°C altı rahatsız edicidir ve ideal olarak ortam sıcaklığının 20-21°C olması istenir. Yaşlılarda ve yeni doğan bebeklerde vücut ısı düzenleme mekanizmalarında yetersizlik söz konusudur. Yetişkinlerde normal vücut sıcaklığı 36.7°C iken bebeklerde bu değer 38°C ye kadar çıkabilir. İnsan vücut ısısının düzenlenmesinde merkezi sinir sistemi belirleyicidir. Bazı durumlarda merkezi sinir sisteminin ısı düzenleyici mekanizmalarının olumsuz etkilenmesi vücut sıcaklığının artmasına neden olur. Terleme, insan vücut ısısının azaltılmasına yönelik bir mekanizmadır [20]. Yapıda insan vücudunda ısı kaybına neden olan etkenler; havanın sıcaklığı, göreli nem oranı, yüzey sıcaklıklarıdır.

Mekandaki ısı yüksek sıcaklıklı yerden düşük sıcaklıklı yere doğurur yayılır. Bu yayılma durdurulamaz ama kontrol altına alınabilir. Isı engellenemez fakat yalıtılabilinir ve biriktirilebilir. Mekanda ısı yayılması üç yolla olur [33].

-Isı iletimi (kondüksiyon)

-Isı taşınımı (konveksiyon)

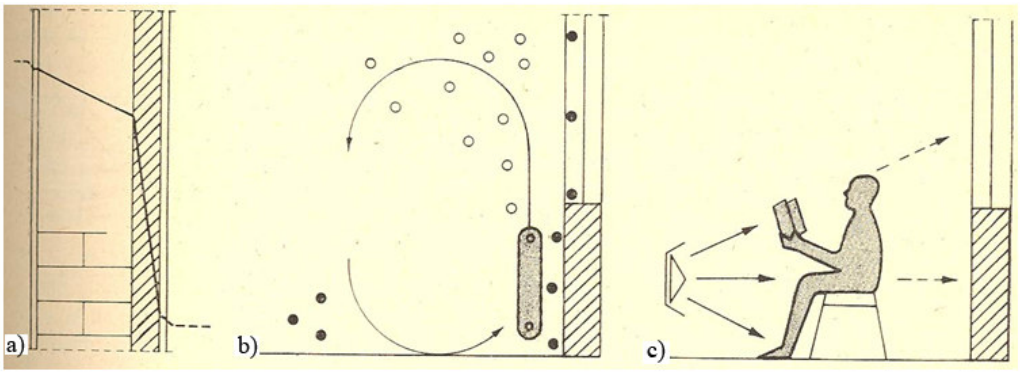
-Isının ışınlanması (radyasyon)

Isı iletimi (kondüksiyon): Katı maddelerde ısı bir parçacıktan diğerine taşınır. Sıvı ve gaz maddelerin de belirli bir ısı iletimi vardır. Isı iletiminin bu şekli birbirine çarpan moleküllerin hareketlerinden meydana gelir.

Isı taşınımı (konveksiyon): Sıvı ve gaz maddelerde ısı, bağlı olduğu kütle parçacıklarının pozisyonlarını değiştirmeleriyle aktarılır. Meydana gelen ısı akımları ''konveksiyon'' olarak adlandırılır. Isı akması da madde özelliklerine bağlıdır.

Isı ışınlanması (radyasyon): Isı ışınları, havası boşaltılmış ve gazla doldurulmuş cisimlerden onları ısıtmadan geçerler. Elektromanyetik titreşimler olarak da kabul edilen ısı ışınları sayesinde dünya yaşam için gerekli ısıyı güneşten sağlar. Bu ışınların belirli ve kendi aralarında farklılık gösteren dalga boyları vardır ve maddeye bağlı değildir.

İki farklı sıcaklıktaki cisim, sadece ışın geçirgenliği özelliği olan bir aracı ile ayrılmışsa, sıcak cisimden soğuk cisme bir ışınlanma başlar. Soğuk cisme ulaşan ışınlanma enerjisinin bir bölümü cisme vardığında kısmen emilir, kısmen geri ışınlanır. Bu olaylar yapıda sık sık meydana gelen olaylardır [33]. Şekil 2.4 te ısı transfer şekillerini gösteren şema verilmiştir.



Şekil 2.4 Isı transfer şekillerini gösteren şema [33].

a)ısı iletimi; b)Isı taşınımı; c)Isı ışınlanması

İnsan Vücudunun Isı Fizyolojisi

İnsan vücudu, aldığı besinleri yakması sonucu meydana gelen ısıyı kan dolaşım sistemi ile iletir. Yaşam için gerekli olan olayların gerçekleşebilmesi için iç sıcaklığın sürekli sabit kalması gerekir [33]. Ortam sıcaklığına bağlı olarak insanın deri ısısı değişir.

İnsan vücudunun sıcaklığı dış ortamın fiziksel özelliklerine bağlı olarak, ışınım, taşınım, iletim ve terleme (evaporasyonla) ile sabit tutulmaktadır. Eğer dış ortam sıcaklığı yüksekse iletim veya taşınımla ısı kaybı olmamaktadır. Işınımla ısı kaybı ise vücut alanına, vücut yüzeyinin büyüklüğüne, vücut ısısına bağlı olarak ortaya çıkar. Işınımla ısı kaybında ortam sıcaklığı etkili olmaz. Terleme ile ısı kaybında ortamın bağıl nemi, ortam havasının neme doyma derecesi önemlidir. Dış ortam sıcaklığı arttıkça terleme artar. Terin buharlaşması oranında vücut ısısını dengede tutar [20]. Radyasyonla ısı kaybında yapı ürünlerinin yüzey sıcaklığı önemlidir.

İnsan vücudunu gövde ve deri olmak üzere ikiye ayrılır. Gövdeyi kalp, akciğer, mide, karaciğer, böbrek ve beyin gibi yaşamsal önem taşıyan organlar oluşturur. Fizyolojik ayarlama sistemi, gövde sıcaklığını sabit tutma görevini yerine getirirken deri sıcaklığı da çevre sıcaklığına uygun olarak değişir. 15- 25°C'lik çevre sıcaklıklarında gövde sıcaklığı 37°C (± 0,5K'lik bir tolerans normaldir) deri sıcaklığı ise 32 – 35°C arasındadır. Yani örtülü vücut bölümlerinde giysilerde devam eden, içten dışa yönelik bir sıcaklık düşüşü söz konusudur [33]. Biyolojik sıcaklık ayarlamasında, gövde sıcaklığı belirleyicidir. Gövde sıcaklığı 37°C de sabit tutulmalıdır. Kan dolaşımı fiziksel ısı ayarlamasını yapar ve çevre şartlarına uygun olarak ısısını damar duvarına iletir.

Solunum ile fiziksel ısı verme gerçekleşir. Önemli olan solunum sayısıdır. Bütün bu fizyolojik olaylar vücut gövde sıcaklığının sabit tutulmasının önemini anlatmaktadır. Vücut, çeşitli çevre sıcaklıkları için oldukça geniş bir alan içinde fizyolojik açıdan gerekli ayarlamayı yapabilmesine karşılık bunun uzun süre devam etmesi sonunda aşırı yüklenecek ve sağlık bozulacaktır [33]. Uzun süre konforsuz iç koşullarda kalan insan vücudu fizyolojik dengesini sağlamaya çalışacaktır, metabolizma devam eden bu koşullarda gereğinden çok çalışacak ve hastalanacaktır.

İnsan vücudunda ısı kaybını belirleyen faktörler: havanın sıcaklığı, havanın bağıl nem oranı, duvar döşeme vb. nin sıcaklığıdır. Kapalı bir mekanda sıcaklık taban seviyesinde 18 °C, diz seviyesinde ya da 150 cm. yükseklikte 20 °C ve tavanda ise 26 °C ise istenilen ısısal konfor sağlanır.

İç mekân havasındaki nem-sıcaklık oranı biyolojik dengede olmalıdır. Bu denge şu iklimsel değerlerle elde edilir [34];

16-20 °C (yetişkin), 21.5 °C (bebek) sıcaklık

% 40-60 rölatif nem

4-5 g/kg su.

Fiziksel iç çevrede sıcaklık ve nemin dengede olması insan sağlığı için önemlidir.

2.5.1.1 Hava Sıcaklığı

Kuru termometre sıcaklığı olarak ölçülen hava sıcaklığı, insan ile çevresi arasında taşınım (konveksiyon) ile yapılan ısı alışverişi miktarını belirleyen en önemli değişkendir. İnsan ile çevresi arasındaki ısı taşınımı, vücut yüzey sıcaklığı ile hava sıcaklığı dengeleninceye kadar devam eder [35]. Mekanda ki hava sıcaklığı, vücut sıcaklığını etkilediğinden sağlığık için önemlidir.

2.5.1.2 Yüzey Sıcaklığı

İnsan vücudu konforunu sağlamak için yaptığı enerji döngüsünde, yapı elemanlarının yüzey sıcaklıklarıyla yapmış olduğu ısı ışınlanması önemlidir. Gerekli olan ısı, vücuda ışınlanma ile verilirse ve hava ısı yoğunlaşmasını önleyecek kadar serinse bir rahatlık hissedilir. Eğer ısı hava yoluyla alınıyorsa daha az rahatlatıcıdır. Ter buharlaşmasıyla vücudun soğumasını etkileyen sıcak fakat nemli hava, yorucu ve huzursuzluk verici etki yapar. Psikolojik açıdan elverişli bir oda ısısı ancak, oda yüzey sıcaklıkları yüksek (ortalama 17°C) ise ve ekstra ışınlanma ısılarıyla uygun bir ışınlanma dengesi sağlanabiliyorsa elde edilebilir [33].

İnsan vücudu çevresini saran iklimle sürekli bir alışveriş içerisindedir ve sürekli olarak ısısal konfor limitlerine ulaşmaya çalışır. Bu sıcaklık alışverişi öncelikle giyime (ikinci deri), ardından çevreyi saran mekânın yüzey sıcaklıklarına, iç hava sıcaklığına, havadaki nem oranına, hava akımına ve temas halinde bulunulan malzemelerin ısı iletkenliklerine bağımlıdır [34]. Konforlu bir iç mekanda için yüzey sıcaklıkları ile hava sıcaklığı arasındaki ilişki önemlidir.

İnsan vücudu % 40-60 oranında ışınım yoluyla ısı açığa çıkarmaktadır. Açığa çıkarttığı ısının gerisi yarı yarıya taşınım ve buharlaşma şeklindedir. Bu nedenle bir iç mekândaki duvarların yüzey sıcaklıkları mümkün olduğu kadar iç hava sıcaklığına yakın olmalıdır. Böyle bir durumda 16-18 °C'lik bir hava sıcaklığı bile bir iç mekân için yeterli olabilmektedir [34]. Yüzey sıcaklıkları bu değerin altında olduğunda, vücuttaki ısı, ısı ışınlanması yoluyla yapı elemanlarına geçer.

Taşınım yoluyla havanın ısıtıldığı mekânlarda yüzey sıcaklıkları genellikle 10°C dolayında kalmaktadır. Böyle bir mekânda konforlu hissedebilmesi için havanın 24-26°C'ye kadar ısıtılması gerekmektedir. Aynı sonuca ve konfor algılamasına 18°C'lik bir yüzey sıcaklığı ile ulaşılır. İnsan vücudu açısından aradaki fark şudur: serin havada daha rahat hissedilir; solunum daha yoğun ve güçlü, havadaki nem oranı daha yüksek (hava kuru değildir), iç mekândaki hava akımları çok daha azdır, iç mekân havasında çok daha az toz ve bakteri toplanır [34]. Yapılarda kullanılan malzemelere, ısıtma sistemine, yüzey sıcaklıklarını etkiledikleri için dikkat edilmelidir.

Uygun olmayan malzeme kullanımında, yalıtımın yapılmaması nedeniyle hafif duvarların iç yüzeyleri soğuk kalmaktadır. Bu durumda konforlu sıcaklığın algılaması için iç havayı gereğinden fazla ısıtmak gerekmektedir. Homojen şekilde sıcak olan (tüm oda ısılarının aynı olduğu) yapılarda termik monotonluk söz konusu olmaktadır. Yapılan araştırmalara göre yapılarda sıcaklıktan kaynaklanan termik monotonluk yorgunluğa, performans düşüklüğüne, baş ağrısına, depresyona, tansiyon rahatsızlıklarına, sinirsel gerginliğe, uyku ve terleme düzensizliğine ve çeşitli alerjilere neden olabilmektedir [34]. Uygun yüzey sıcaklığına sahip olan mekanlarda insanlar daha konforlu yaşar.

İnsan ile bina elemanları arasında ısı alıverişi, duvar, tavan ve döşemelerin yüzey sıcaklıkları 17 – 17.5°C ve daha fazla olduğu zaman ısısal konfor bakımından en elverişli boyuta ulaşmış demektir [33].

Bir insanın sıcak olan gövdesi, daha düşük sıcaklıkta bir yapı elemanına temas ederse, gövdeden ısı transfer edilir. Temas bölgesinde derinin ısısı fark edilir ölçüde düşeceğinden bu türden sürekli bir ısı alımı sağlık üzerinde olumsuz etkilere yol açar. Yatakta yatmadığı sürece insan, oda döşemesiyle temas halindedir. Oda döşemesinin belli bir yüzey sıcaklığında olması ve sınırlı bir ısı transfer özelliğine sahip olması, yani ayak ısısıyla uyuşması gerekmektedir [33].

2.5.2 Nem

Havanının içinde, değişik kaynaklardan buharlaşan su nedeni ile her zaman belirli miktarda su buharı bulunmaktadır. Birim hacim havadaki su buharı miktarı mutlak nemlilik (g/m^3) olarak tanımlanmakta ve miktarı ortam sıcaklığının değişmesine bağlı olmaktadır. Ortam sıcaklığı belli bir değere düşün ce havanın içinde

bulundurduğu su buharı su haline dönüşmektedir. Bu kritik nokta doyma noktası, bu noktada havadaki su buharı miktarı ise doyma nemliliği olarak adlandırılmaktadır. Bu nemlilik sıcaklıkla bağlantılıdır. Doygun nemliliğinin, mutlak nemliliğe oranı ortamın bağıl nemini % olarak vermektedir [33].

Bağıl nem, belirli bir sıcaklıktaki havanın içindeki su buharı ağırlığının, aynı sıcaklıkta ve aynı miktardaki havada bulunabilecek azami su buharı ağırlığına oranının yüzde olarak ifadesidir. Konutlarda bulunması gereken ortam sıcaklıkları ve bağıl nem oranları Tablo 2.7 de verilmiştir.

Tablo 2.7 Konut İçi Hacimlerde Ortam Sıcaklıkları ve Bağıl Nem Oranları [33].

Konutlar	Sıcaklık °C	Bağıl Nem %
Oturma, çalışma odası	+18 ….. 20	50 ….. 55
Yatak odası	+15 ….. 18	55 ….. 65
Mutfak	+16 ….. 18	55 ….. 80
Banyo	22	60 ….. 80
WC	20	55 ….. 70
Merdiven	15	50 ….. 55

İç bağıl nem ile tanımlanabilen iç hava nemliliği, dış duvarın ısı geçirmesine bağlı olarak, dış hava sıcaklığının değişimi, ısıtma-soğutma sisteminin çalışma süresi, iç ısı kaynaklarına, havalandırma sürelerine, duvarın buhar geçirgenliğine ve iç ortamdaki su buharı üretimine bağlı olarak düzenli olmayan bir değişim göstermektedir [36].

Su buharı ile doyurulmuş havanın bağıl nem miktarı % 100 dür. Yükselen ısıyla birlikte havanın su buharı alma yeteneği artar [33]. Sıcaklığa bağlı olarak havanın içindeki en yüksek nem miktarı Tablo 2.8 de verilmiştir.

Tablo 2.8 Sıcaklığa Bağlı Olarak Havanın Maksimum Nem Miktarı [33].

t C	Nem miktarı (g/m3)	t C	Nem miktarı (g/m3)
-20	1,05	16	13,59
-15	1,58	18	15,31
-10	2,3	20	17,22
-8	2,69	22	19,33
-6	3,13	24	21,68
-4	3,64	26	22,93
-2	4,22	28	24,24
0	4,98	30	27,09
2	5,6	32	30,21
4	6,39	34	33,64
6	7,28	36	37,4
8	8,28	38	41,51
10	9,39	40	46
12	10,64	42	50,91
14	12,03		

Kapalı bir odadaki hava nemi

- Odadaki nem kaynaklarına
- Oda hacmine
- İç sıcaklığa
- Dış havanın nemine
- Saatteki havalandırma sayısına
- İçeriye sızan dış hava miktarına bağımlıdır.

Kapalı odaların nem karakteri, hava sıcaklığı 19°C civarında olursa, bağıl hava nemi olarak verilebilir. 18°C'den aşağı ve 20°C'den yukarı sıcaklıklarda bağıl değil, mutlak nem miktarı söz konusudur. 18-20°C sıcaklıklarda odanın bağıl nemi,

%50 den aşağı ise kuru,
%50- %60 arası ise normal
%60 - %75 arası ise nemli,

%75 den yukarı ise ıslak olarak belirlenmiştir [33].

Bina içi hava kalitesi insan sağlığı açısından büyük önem taşır. Bina içi hava kalitesine iyi olması için sıcaklığın 19-23°C arasında, bağıl nem oranının %40-60 olması ve hava akım hızının 0.1 m/sn olması gerekir. Bina içi nem oranının %70'den yüksek olması küf mantarı oluşma riskinin artırır. Hava akım hızının da 0.3 m/sn'nin üzerinde olması hava ısısında 1°C'lik düşüşe neden olur [33].

Yapı içerisindeki nem oranını belirleyen etkenler şunlardır:

• Mekan ve duvar iç yüzeylerinin sıcaklıkları,

• Isıtma sisteminin türü, bölgesel iklim özellikleri,

• Kullanılan yapı malzemelerinin ve mobilyaların nitelikleri,

•Mekan boyutları (konutlarda kişi başına günde 12 litre su buharı açığa çıkmaktadır),

• İnsan sayısı (yetişkin bir insan saatte 60 gr su buharı açığa çıkartır) [34].

Havadaki bağıl nem oranı doğada % 50-70 arasındadır. Modern yapılarda ise (örneğin kaloriferli apartman daireleri) özellikle kış aylarında bina ısıtıldığında, yapı içerisindeki nem oranı % 15-30 arasına kadar düşer. Yapılan araştırmalarda insan fizyolojisine en uygun havadaki nem oranı % 50 olarak saptanmıştır. İç mekânlardaki nem oranı % 40-60 arasında olduğu zaman insan konforunu sağlamış olur [34].

2.5.2.1 Nemin Yapıda Neden Olduğu Olaylar

Nem yapı elemanları üzerinde yoğuşmaya, küf ve mantara neden olur.
Havanın içindeki su buharı miktarı, havanın doymuş su buharı miktarına eşit olacak sıcaklığa kadar soğursa doymuş duruma gelir. Su buharı ile doymuş durumdaki hava daha da soğursa içindeki su buharını tutamaz olur ve yoğuşma başlar. Bu sıcaklığa yoğuşma sıcaklığı denir [33]. Su yoğuşması öncelikle odanın en soğuk yüzeylerinde, örneğin kışın pencerelerin camlarında oluşur. Katı malzemelerin yüzeylerindeki bu suya yoğuşma suyu denir. Havanın yoğuşma sıcaklığı, büyük ölçüde havanın bağıl nemine bağlıdır.

Yoğuşma suyu oluşumu, dış yapı elemanlarına ısı yalıtımı uygulaması ile önlenebilir. Yapının banyo ve mutfak gibi nemli bölgelerinde yoğuşma rahatsız edicidir. Betonarme çatı tavanları için, tekrarlanan yoğuşma zararlı olabilir.

2.5.2.2 Nemin Yapı Malzemelerine Etkisi

Ahşap, alçı sıva, kerpiç, yün halı gibi nem emici yapı malzemelerinin kullanıldığı evlerde nem oranı beton, çimentolu sıva, yağlıboyalar ve plastik maddeler gibi malzemelerin kullanıldığı, nem emici özelliği olmayan ya da az olan malzemelere göre daha yüksektir. Ahşap, kiremit, kerpiç, alçı gibi nem emici ve difüzyon özelliği olan malzemeler kullanıldığı sürece iç ve dış hava arasında sürekli bir akım sağlanır

[34]. Böylece iç ortamın zararlı maddelerin yoğun olduğu, nem oranı yükselmiş, solunmuş havası yapı malzemesinde ki difüzyon sayesinde dış ortama verilir. Bu durumda yapı malzemesinde yoğuşma suyu sorunu da oluşmaz.

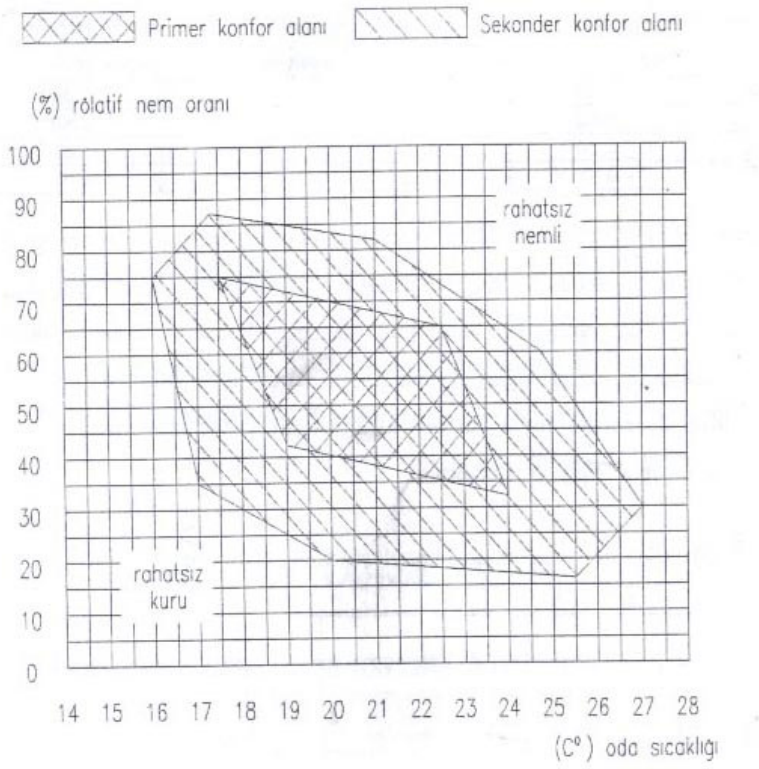
Evlerin mutfak ve banyo duvarlarında nem miktarı genelde yüksektir. Aynı zamanda Kuzeye bakan ve ısıtılmayan duvarlarda nem miktarı diğer duvarların 5 misline ulaşabilir [33]. Bu durumdaki duvarlarda yoğuşma suyu sorunu oluşur.

Yapı malzemelerinde yoğuşma bileşen yüzeyinde çiğlenmelere neden olur. Hacim içinde nem miktarının %80 dolayında olması; o mekanda çeşitli organizmaların yaşamaları ve üremeleri için en uygun ortamdır. Bu organizmalar ancak, nem oranının %50'nin altına indiği durumlarda veya güneş ışığı ile temasta ölmektedir [37].

2.5.2.3 Nemin İnsan Sağlığına Etkisi

Yapılarda nem oranı fazla olduğu zamanlarda, terleyemeyen insan vücudu sıcaklık birikiminden rahatsız olur. Merkezi ısıtmalı, duvardan duvara halı kaplı, yeterli havalandırmanın olmadığı evlerde insanların solunum yolu hastalıklarına, astıma yakalanma olasılığı artar

İnsanın bir nem duyusu olmadığından ve ısı kaybını sıcaklık duyusu sayesinde buharlaşma yoluyla sağladığından hava sıcaklığı ve bağıl hava neminin etkileri belirlenemez. İnsan yüksek sıcaklık, yüksek rölatif nemde ve düşük sıcaklık, yüksek nemde huzursuzluk duyar [33].



Şekil 2.5 Rahatlık Çizelgesi (Leusden ve Freymark'a göre) [33].

Mekanda nemin azalması solunum yolu mukozalarını kurutur, gözleri rahatsız eder [2]. Nemin çok olması ise ısısal konforu engeller, terin buharlaşmasını önler, dolayısıyla vücudun ısı düzenleme mekanizmasını olumsuz etkiler. Ortam sıcaklığının konfor sınırları dışında bulunduğu durumlarda, fazla nem, sıcağın ve soğuğun daha fazla duyulmasına neden olur.

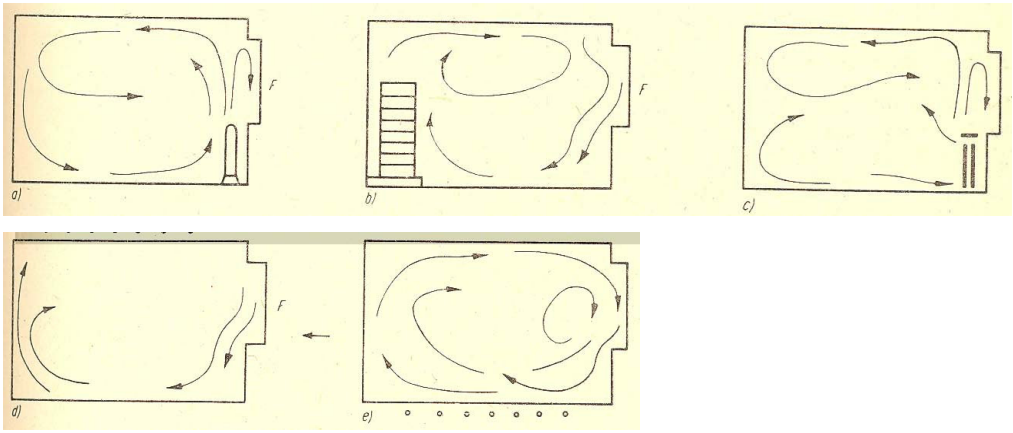
Nem açısından kurumuş bir hava bünyesinde daha çok toz ve mikrop barındırır, mekândaki elektrostatik yükleri artırır, havadaki negatif oksijen iyonlarını azaltır, toz ve mikropları iyonize ederek zararlı hale gelmelerine neden olur. Bu vücutta solunum yollarını etkiler, mukoza zarı kurur. Kuruyan ve kabuklaşan mukoza zarı atmosferden solunan toz ve mikroorganizmaları filtre edememeye başlar. Nem oranı düşük atmosferlerde, enfeksiyonlara yol açan bakteriler daha kolay ürer. Böyle kuru bir havada, nemli havaya kıyasla virüslerin, bakterilerin, tozların ve yapı malzemelerinin açığa çıkarttıkları bazı gazların oranları daha fazla olabilmektedir. Ayrıca iyonize olmuş ve pozitif yüklü büyük iyonların çok fazla sayıda olmaları nedeniyle nemsiz hava iyon dengesi açısından insan sağlığına uygun değildir [34]. Nemin az olduğu kuru hava, enfeksiyon hastalıklarına, sinirsel gerilime, yorgunluğa,

baş ağrısına, göz enfeksiyonlarına neden olur. Sağlıklı olmayan, nem oranı düşük kuru havanın yapıdan kaynaklanan oluşum nedenleri şöyle sıralanabilir.

- Su buharını emmeyen, bünyesinde nemi barındırmayan yapı malzemelerinin ve mobilyaların kullanımı,
- Nem geçirmeyen, malzemeyi tıkayan ve kaplayan boya ve cilaların kullanımı,
- Yapıda her türlü buhar tutucuların kullanılması,
- Havadaki nemi alan radyatörler ile mekânların ısıtılmasıdır [34].

2.5.3 Hava Hareketi

Mekandaki soğuma-ısınma olayları nedeniyle hava hareketi meydana gelir. Taşınım sistemli ısıtmada, ışınlamalı ısıtmaya kıyasla daha etkili bir hava hareketi vardır. Zemin ısıtmasının oluşturduğu hava hareketi, tavan ısıtmasının oluşturduğu hareketten daha fazladır. Zemin ısıtmasında ısınan hava, daha düşük bir yoğunluğa geçtiği için yükselir. Yapılan ölçümler taşınım ısıtma sisteminde 0.2 m/s ve tavandan ışınlama sisteminde de 0.005 m/s lik hava hızı değeri alabileceğini göstermiştir [33]. Mekan içindeki hava hızı insan vücudunun taşınım sonucu ısı vermesini etkiler. İnsan hava akımı etkisine karşı reaksiyon açısından çok hassastır. Odadaki hava hareketinin yönünü ısı kaynağının yeri ve çalışma şekli ayarlar. Şekil 2.9(b) de çizilmiş hava hareketi, sağlık açısından elverişsizdir. Pencere aralıklarından giren ve camlarda soğutularak aşağıya inen hava, ısıtılmak üzere zemin üzerinden ısıtıcıya doğru ilerler ve yukarı çıkarken kendi yerine soğuk havayı çeker. Bu odada pencere ve ısıtıcı arasında bulunan bir insanın ayakları, daima soğukta kalır. Bebekler ve çocuklar zemine daha yakın olduklarından
bu mekanda soğukta kalacaklardır.



Şekil 2.6 Isı kaynağına bağlı olarak kapalı odalarda hava akımı [33].

a)Pencere önünde radyatör ısıtıcı, b)İç duvarda çini soba, c)Pencere önünde konvektör, d)Tavandan ışınlama ile ısıtma, e)Döşeme ısıtıcı

Hava hareketi ile insan taşınım yoluyla ısı kaybeder. Hava sıcaklığı düşük olan yerlerde, hava hareketinin hızlanması, vücudun çevreye vereceği ısıyı da hızlandırır. İnsan önce serin bir hava akımı, sonra soğuk hava akımında kaldığını hisseder. Isıtma sistemlerinin yeri ve nitelikleri hava hareketinin büyüklüğünü etkilemektedir. Zemin ısıtmasının oluşturduğu hava hareketi, tavan ısıtmasının oluşturduğu hareketten daha fazladır [33].

Hava devinimleri, konfor için başlıca üç nedenden dolayı önemlidir

- Hava devinimi, vücut çevresindeki sıcağı taşır,
- Hava devinimi, nemi taşır. Böylece terden dolayı soğumakta olan vücut için uygun ortamı sağlar,
- Hava devinimi, sigara dumanı, duman, radon bakteri ve pis koku yaratan organik materyallerin verdiği rahatsızlığı önler [33].

Mekandaki hava hızının kış aylarında 8-10, yazın ise 13-27 m/dakika olması istenir. Ancak bu özellik hava hareketinin kaynağı ile bağlantılıdır. Ortamdaki aşırı sıcaklık değerleri hava hareketlerinin etkisini değiştirir. Yapay sistemlerde kişi bunu kendi ısısal konforuna göre ayarlamaktadır [20]. Yaz aylarında odadaki havanın soğutulması ve neminden arındırılması istenir. Bu nedenle pencerelerin yerleşim şekli hava hareketini sağlayacak şekilde olmalıdır. Pencereden girecek gün ışığı da kış aylarına göre ayarlanmalıdır.

Kişi başına, metreküp olarak saatte değişmesi gereken hava miktarı, konutun fiziksel özellikleri, mevsim ve iklime göre farklılık gösterir. Saatte kişi başına 100 metreküp havaya gereksinim bulunmaktadır. Kişi başına 25-39 metreküplük hava hacmi, bu değeri sağlayabilmek için saatte üç kez değiştirmek zorundadır [20]. Kış aylarında içinde kirleticilerin yoğun bulunduğu hava, temiz havayla değiştirilmeyip tekrar solunursa sağlık sorunlarına neden olur.

2.5.4 Hava Bileşimi ve Yapı İçi Hava Kirleticileri

Yapının fiziksel iç çevresine ait atmosferik özelliklerden yapı içi havası, dış çevre havası gibi azot, oksijen, argon, karbon dioksit, neon, helyum, metan, kripton, hidrojen, ksenon, azot dioksit ve ozondan oluşmaktadır. Bu bileşimlerin oranı hava niteliğini belirlemektedir. Değişik kaynaklardan çıkarak yapı içindeki havaya karışan kirleticilerin, dengeyi bozacak ve kullanıcılara zarar verecek miktarlara ulaşmaları yapı içi hava kirliliğini oluşturmaktadır. Tablo 2.9'da atmosferin doğal birleşimi verilmiştir.

Tablo 2.9 Atmosferin doğal birleşimi [38].

Bileşen	**Hacim**	**Yoğunluk, ppm**
Azot	78,084 ± 0.004	780,9
Oksijen	20,946 ± 0,00	209,4
Argon	0,934 ± 0,001	9,3
Karbon dioksit	0,033 ± 0,001	315
Neon		18
Helyum		5,2
Metan		1,5
Kripton		0,5
Hidrojen		0,5
Ksenon		0,08
azot dioksit		0,02
Ozon		0,01 - 0,04

İnsanlar zamanlarının çoğunu yapılarda geçirirler. Bu nedenle yapının içi insan sağlığı için dış ortama nazaran daha fazla önemlidir. İnsanlar, binada kullanılmış

olan ve genellikle çoğunun sağlık üzerindeki etkileri belli olmayan birtakım kimyasallar ve bunların çıkardığı gazlar ile etkileşim içerisinde bulunurlar. İç hava kalitesinin oluşmasında, çeşitli etkenlerle birlikte iç ortamda kullanılan yapı malzemelerinin önemli bir rolü vardır. Bazı yapı malzemeleri, çeşitli özellikleri nedeniyle ortama gaz ve parçacık halinde kirleticiler yayarak, iç havayı olumsuz yönde etkilemektedir [39]. Tasarım aşamasında, çok sayıda ölçüte bağlı olarak seçilen yapı malzemelerinin, insan sağlığı üzerinde etkileri de araştırılmalıdır.

Normal koşullarda belli karışımlara sahip olan ve içinde insan sağlığı için zararlı madde içermeyen hava diye tanımlanan sağlıklı iç hava kalitesi, bir takım yapı içi ve dışı kirletici kaynaklar nedeniyle özelliği değişerek bozulmakta ve önemli sağlık sorunlarına neden olmaktadır. Günümüz yapılarında havalandırmanın yetersiz olması nedeniyle bu kirli hava tekrar tekrar solunabilmektedir.

Çok sayıda hava kirleticisi kapalı ortamlarda bulunmaktadır. Bunlar yerleşim yerlerine, binalardan binalara, hatta aynı yapı içinde farklı odalarda bile değişiklik göstermektedir. Bazı kapalı ortam kirleticileri temel olarak dış ortamdan kaynaklanırken, bazılarının aynı zamanda yapı içi kaynakları vardır [47]. Yapı içi hava kirleticileri fiziksel özelliklerine göre gazlar ve buharlar ile parçacıklar olarak ikiye ayrılmaktadırlar.

2.5.4.1 Gazlar ve Buharlar

Karbon monoksit, karbon dioksit, azot oksitler ve kükürt dioksit gibi yanma sonucu oluşan gazlar, uçucu organik bileşikler; ozon ve radon gibi doğal gazlar yapı içi gaz ve buhar kirleticileri oluşturur.

Gazlar ve buharlar için kullanılan en yaygın hacim birimi; hacim oranını gösteren boyutsuz, bir milyon toplam hacimdeki gaz hacmini ifade eden ppm birimidir.

Ağırlık için en yaygın kullanılan birim µg/m³'tür. Kirleticinin 1m³ havadaki ağırlığını ifade eder, 1ppm yaklaşık 2660 µg/m³'e eşittir [40].

A.Yanma Ürünleri

Yanma, maddelerin genellikle havadan sağlanan oksijen ile hızlı oksitlenmesi sonucu ısı ve sıcak yanma ürünlerinin açığa çıktığı kimyasal bir olaydır. Yanma sonucu ortaya çıkan ve en bilinen yanma ürünleri

- Karbon Monoksit

Yapı içi karbon monoksit kaynakları, havalandırılmayan ya da yetersiz havalandırılan yanma araçları (gaz ocakları, ısıtıcılar, vb.) ve yapı içinde sigara içilmesidir [41].

Bina içindeki karbon monoksitin ana kaynağı binaların çevresinden içeriye giren eksoz dumanları ve havalandırma sistemi iyi olmayan ocaklardan yayılan dumanlardır. Sigara içmeye bağlı olarak az miktarda oluşmaktadır. EPA ve WHO tarafından önerilen değer: 8 saatlik 9 ppm, 1 saatte en fazla alınabilecek doz ise 25 ppm olarak belirlenmiştir. Toksik etkileri öncelikle beyin, kalp, iskelet kası ve fetüs gibi yüksek düzeyde oksijen kullanan organ ve dokularda oluşur. Konut atmosferinde karbon monoksitin %0.005'i, işyerlerinde ise %0.01'i aşmaması istenir [42].

- Karbon Dioksit

Yapı içindeki tüm yanma eylemleri (ocak, ısıtıcı, sigara) ve fizyolojik eylemler (insan solunumu) karbon dioksit kaynağıdır. Dinlenmekte olan bir kişi 0,30 lt/ dk karbon dioksit üretmektedir [43]. Yapı içi karbon dioksit yoğunluğu ASHRAE 1982'de 8 saatte 500 ppm olarak verilmektedir Solunum yolu enfeksiyonlarına, baş ağrısına, iştahsızlığa, göz, burun ve boğaz iltihaplanmalarına neden olmaktadır.

- Azot Oksitler

Yapı içimde önemli azot oksit kaynakları, yangınlar, gazlı ocaklar, su ve mekan ısıtıcıları, tütün dumanıdır**.** Aynı zamanda azot oksitler bazı ofis makineleri ve elektrikli ev aletlerinden de kaynaklanabilmektedir.
Mutfaklarda azot oksit, kısa süreli ve yüksek yoğunlukla yemek pişirme sırasında oluşmaktadır. Yoğunluk tek bir gazlı ocak yakıldığında 500 µg/m³, fırın kullanıldığında 1100 µg/m³ olarak gözlenmiştir [40].

Astımlı kişiyi etkileyecek en düşük yoğunluğu baz alan WHO, etkilenmenin 24 saatte 400 µg/m³ (210 ppm)'ü geçmemesini önermektedir [44].

B.Uçucu Bileşikler (Volatile Organic Compounds-VOC'S)

Uçucu organik bileşik (VOC) terimi, dış havada fotokimyasal tepkimede bulunan ve karbon içeren kimyasallar için kullanılmaktadır. Uçucu organik bileşikler asetaldehit, benzen, butadin, etilbenzen, etiltolüen, hegzan, karbon tetraklorür, kloroform,

ksilenler, metilen klorür, metil kloroform, naftalin, paradiklora benzen, sterin, tetraklora etilen, tolüen, tri-kloroetilen, tri-metil benzen dir [45].

Yapıda bulunan hemen hemen her malzemenin, yüzeyinden buharlaşarak yapı içi havasına karışabilecek organik bileşik içerme olasılığı bulunmaktadır. Tamamen inorganik olan metal ya da camsı malzemelerin bile yeni oldukları zaman yapı içi havasındaki parçacıkların ya da buharların yer değiştirmesinden dolayı yüzeylerinde organik madde bulunmaktadır [45].

VOC'lar irritan, nörotoksik ya da kanserojen özellikte olabilir. Sudaki klordan evde kullanılan cilaya, dış ortam havasından, ayakkabı boyasına kadar birçok nedenle ev ortamına girebilmektedir. Ev dışında kullanılan pestisitler, konut ortamına girebildiği gibi, konut içerisinde kullanılan pestisitler de tehlikeli partiküllerin oluşumuna yol açabilir [42]. VOC, düzeyleri nispeten düşük ve zararlı olmadığı zamanlarda bile hoş olmayan bir koku yaymakta ve hassas bünyeli insanlarda rahatsızlıklar ortaya çıkarmakta ve kanser, solunum enfeksiyonlarına neden olmaktadır [39].

- Formaldehit

Formaldehit (HCHO) normal oda sıcaklığında renksiz ve kokulu bir gazdır. Sentetik üre ve fenol-formaldehit reçinesi üretilen önemli bir endüstriyel kimyasal maddedir. Bu reçineler lif levha, kontrplak ve laminant yapımında yapıştırıcı olarak, aynı zamanda boya işlemlerinde, kağıt ürünlerinde ve köpük ısı yalıtımlarının yapımında da kullanılmaktadır [46].

Yapı içinde formaldehit yoğunluğu zamana göre iniş çıkış göstermektedir. Meyer 1983, Wanner ve Kuhn 1984 tarihli çalışmalarında formaldehit yoğunluğunun sadece yapının yaşına değil aynı zamanda yapı içindeki sıcaklık düzeyine ve bağıl neme bağlı olduğunu görmüşlerdir [41]. WHO 1987'de formaldehit sınır yoğunluğu 30 dakikada 0.1 $\mu g/m^3$ olarak verilmektedir [45].

Prefabrike evler gibi havalanması iyi olmayan evlerde yaşayan insanlar, çok yüksek oranda ure formaldehit izolasyon materyali ile karşı karşıya kalmaktadır. DSÖ' nün önerdiği, 0.065 ppm kapalı ortam için kabul edilebilir değerdir [47]. Zemine yakın kısımlarda formaldehit yoğunluğu daha fazladır. Bu nedenle çocukların formaldehitten etkilenmesi daha fazladır.

Formaldehit insan vücuduna, solunum yoluyla ve deriden emilerek girebilmektedir. DNA dahil birçok moleküllerle etkileşmekle birlikte hızla formik asite oksitlenmekte, daha sonra normal biyokimyasal döngüler aracılığı ile karbondioksit ve suya metabolize olmaktadır. Formaldehit olası mesleki kanser nedenleri arasında sayılmaktadır ve 8 saat ağırlıklı ortalama maruziyet sınırı (8 hour weighted average exposure limit) 1 ppm olarak belirlenmiştir [20].

İç çevredeki yapı ürünlerinden kaynaklanan formaldehit yoğunluğu;

- Yapı ürünü içindeki formaldehit miktarına,
- Formaldehit çıkaran ürünün yüzey alanının mekanın hacmine oranına,
- Ürünün üretim tarihine (yeni ya da eski olmasına),
- Yapı içi hava sıcaklığına,
- Yapı içi havasının bağıl nemine,
- Havalandırma koşullarına (hava değişim oranına)

bağlı olmaktadır [48].

Yapı ürününün çevreye yaydığı formaldehit zamanla azalır, ancak yıllar sonra bile yapıda ortam sıcaklığının ve bağıl nemin yükselmesi ile yayılma oranı da artabilir [49].

Mevsim değişikliklerinde, günden güne ve günden geceye olan bağıl nem ve sıcaklık değişimlerinde ortamın formaldehit düzeyi değişir. Düzey, sıcak ve nemli gün ve saatlerde yüksek, soğuk ve kuru gün ve saatlerde düşüktür [48]. Sıcaklık ve bağıl nem gibi ortamın havalandırılması ve havalandırmanın sürekliliği yanında hava değişim oranı da formaldehit yoğunluğunu etkiler.

Çeşitli kurum ve ülkelerin belirlediği sınır değerler Tablo 2.10 de verilmiştir .

Tablo 2.10 Formaldehitin kabul edilebilir sınır değerleri [50, 43, 51, 52].

Sınır değeri ppm	**Açıklama**	**Öneren kurum - Ülke**
0.05	Konutlarda	DHS (The California Department of Health Services)
0.10 <0.05	Konutlarda Etkilenme başlangıcı Hedeflenen düzey	ARB (The California Air Resources Board)
<0.20 <0.30	Konutlarda Kontrplak duvar kaplama Yonga ya da taş levha	HUD (The US Department of Housing and Urban Development)
0.082		WHO (World Health Organization)
0.14	Bir saat etkilenim	OEHHA (The Office of Environmental Health Hazard Assrssment)
0.016		NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health
0.75	8 saat etkilenme başlangıcı	OSHA (US Department of Labor Occupational Safety & Health Administration)
0.10 0.05	Etkilenme başlangıcı Hedeflenen düzey	Kanada ve Kaliforniya Standartları
0.065		TS 12281
0.10-0.12		Avusturalya, Almaya, Danimarka, Hollanda, İtalya Standartları

* ppm: part per million (milyonda bir)

C. PCP (Pentaklorpenol)

Ahşap, tuğla, kerpiç gibi ürünlerin üzerine koruyucu olarak uygulanan bazı kimyasallar da insan sağlığı için tehlikeli olmaktadır. Kimyasal ahşap koruyucular içindeki pentaklorpenol (PCP)'in buharlaşıp havaya karışmasıyla Batı Avrupa'da birçok ağır rahatsızlıklar ve ölüm olayları ortaya çıkmış ve bu ülkelerde bu madde içerikli ürünlerin iç mekânlarda kullanımı yasaklanmıştır. Yapı içinde kullanılan yapay ahşap ürünler, "perna" adı verilen bu rahatsızlıklara neden olan pentaklorpenolün kaynağı olarak görülmektedir. Bu tür malzemelerden iç ortama buharlaşarak geçen PCP'nin kansere de neden olduğu ve en düşük yoğunluklarda bile karaciğer işleyişini etkilediği, enzim etkinliğini artırıp buna bağlı yan etkilere neden olduğu, ayrıca bağışıklık sistemini zayıflattığı ileri sürülmektedir [39].

D. PVC

PVC, hammaddesi petrol, doğal gaz ve su olan, klor, karbon ve hidrojenden oluşan, sağlamlaştırıcı, plastikleştirici, yangın direnimi ve renk veren vb. katkılarla değişik özellikler kazandırılan yapay bir reçinedir [53].

PVC'li ürünler, üretim, kullanım, yok etme ve geri dönüşüm aşamalarında hem dış hem de iç çevreyi olumsuz etkileyerek, önemli sayılabilecek sağlık sorunları oluşturmaktadır. PVC tek başına gerekli katkı maddeleri olmadan kullanılamamaktadır. PVC'li ürünler, sağlamlaştırıcı (kurşun ve kadminyum bileşikleri), plastikleştiriciler (çeşitli fetaletler-DEHP, DOP-klorlu parafinler vb.), yanmayı geciktiriciler (antimon bileşikleri vb.), renk vericiler (kurşun kromat vb.) gibi, değişik özellik veren katkılar eklenerek üretilmektedir. İşlemler için ayrıca çözücülerden (benzen, karbon tetraklorür, metanol vb.) de yararlanılmaktadır [54].

Yapıya uygulanmış PVC'li ürünler güneş ışınları ve ısı ile çevreye zehirli gazlar ve kurşun yaymaktadır [54]. Kullanım evresinde en önemli kirlilik yangın sırasında oluşmaktadır. PVC'nin yanması sonucu birçok zehirleyici ve kanser yapıcı gaz ortaya çıkmaktadır.

E. Doğal Gazlar

- Ozon

Ozon içeren yapı içi kaynakları fotokopi makineleri ve elektrostatik hava temizleyicileridir.

-Radon

Radon, doğal radyasyon kaynaklarından olan 4,5 milyar yıl yarı ömre sahip uranyum-228 ailesindendir. Uranyumun bozunması ile oluşan, yarı ömrü 1,600 yıl olan ve alfa ışını yayan radyum 226'nın radyoaktif bozunumu sonucunda da ortaya radon çıkar. Kokusuz, tatsız, yanıcı olmayan kimyasal bir elementtir, diğer elementler ile tepkimeye girmez [43].

Ölçü birimi bekerel (Bq) olan radon gazı, yapı içi havasına toprak ve sudan sızarak ya da uygulanmış yapı ürünleri ile girer. Yapı içi radon yoğunluğunda yerleşim yeri önemli bir belirleyicidir. Toprağın su ve gaz geçirimliliği, nemi, basıncı ve sıcaklığı radon gazı yoğunluğunu etkiler [45].

Uluslararası Radyasyon Koruma Komitesi (ICRP) tarafından belirlenmiş radon gazı sınır değeri, konutlar için 200-600 Bq/m³, işyerleri için 500-1.500 Bq/m³'tür. Türkiye Atom Enerjisi Kurumu Radyasyon Güvenliği Yönetmeliğinin bildirdiği radon gazı sınır değeri ise mekanlar için 400 Bq/m³'tür [45].

Kapalı ortamlarda radon maruziyetinin temel kaynağı bölgenin coğrafik yapısına, binanın yapı malzemesine ve izolasyon sistemine göre değişmektedir. Evler için izin verilen en yüksek değer 200 Bq/m3'dür (WHO). Yapılardaki radon yoğunluğu, yapıyı saran topraktaki radon yoğunluğuna ve onun, dışardan içeriye sızmasına izin verecek giriş noktalarının bulunmasına bağlıdır. Toprak içinde değişik miktarlarda bulunan ve oradaki çeşitli boşluklara ve yeraltı sularına giren radon gazı, yapı temellerine kadar yaklaşabilmekte ve yapı elemanları birleşim yerlerinden, bodrum ve zemin katlarındaki duvar, döşeme çatlaklarından ve tesisat girişlerinden iç ortama taşınabilmektedir [39].

Tablo 2.11 Yapı içindeki radonun sınır değerleri [55]

Kurum	**Var olan yapılarda aşılması durumunda iyileştirmeye başlama düzeyi Bq/ m³**	**Yeni yapılar için sınır Bq/ m³**
EPA (Çevresel Koruma Örgütü)	148	148
ICRP (Uluslar arası Radyasyon Korunması Örgütü)	200	200
WHO (Dünya Sağlık Örgütü)	370	111
Fennos Candian (Danimarka, inlandiya, İzlanda, Norveç, İsveç)	400	96,4
ASHRAE (Amerikan ısıtma, Soğutma ve Havalandırma Mühendisleri Birliği)		37
TAEK (Türkiye Atom Enerjisi Kurumu)	400	400

2.5.4.2 Parçacıklar

Parçacıklar, tek molekül boyutundan (0.0002 μ) büyük ve 500μ dan küçük havada asılı ya da çökebilen halde bulunan katı ya da sıvı maddelerdir [38]. Parçacıklar, asılı parçacıklar (kurşun, asbest, toz, kurum, is, sis vb.) ve organizmalar (mantar, polen, bakteri, virüs vb.) olarak ikiye gruba ayrılır.

A. Asılı parçacıklar

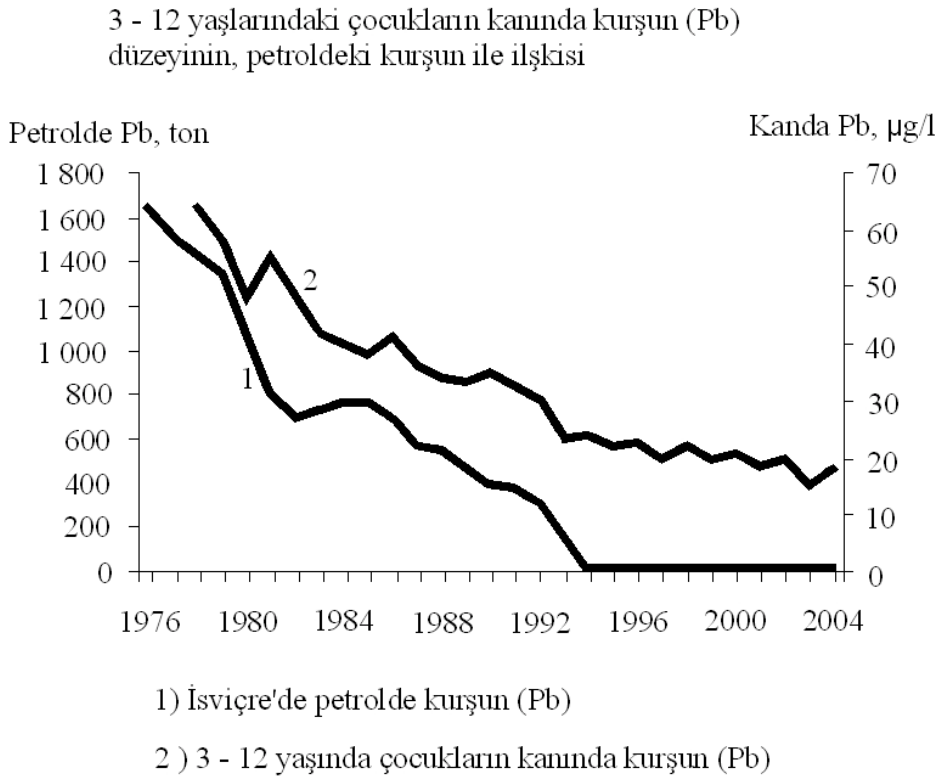
- Kurşun

1991 yılında, ABD'de, Sağlık ve İnsan Hizmetleri Bölümü Sekreterliği (The Secretary of the Department of Health and Human Services) tarafından, çocuk sağlığı için bir numaralı çevresel tehdit olarak ilan edilen kurşunun zararları uzun zamandan beri bilinmektedir [56]. Kurşun bazlı boyalar ve eski su boruları, iç ortama kurşun parçacıkları yayan başlıca yapı ürünleridir. Bu tür boyaların eskimesi, yanması, kazıma veya zımparalama gibi uygun olmayan bir yöntemle yüzeylerden temizlenmesi ve boruların zamanla eskimesiyle, kurşunun zararlı etkisiyle karşı karşıya kalınmaktadır. Lehim yapma, cam boyama gibi içerideki bazı aktivitelerle de iç ortamdaki kurşun yoğunluğu artabilir. Bunların dışında içme suları, yiyecekler, benzin, toprak ve tozlar da kurşun kaynağı olmaktadır [39].

Konutlardaki kurşun konsantrasyonu, çevre havasının özellikle egzoz gazları ile kirlendiği durumlarda, duvarların kurşunlu boya ile boyandığında ve kurşunlu maddelerle kaynak yapıldığında artmaktadır [39]. Kurşun, içme suyu, yiyecek ve havadaki tozlar, makyaj malzemeleri aracılığı ile de insan vücuduna girebilmektedir.

Yapıda kurşun genel olarak boyalarda, duvarlarda, ahşap çalışmalarda, pencere doğramalarında kullanılır. Boyada kurşun kullanılan ülkelerde, kurşun çocuk sağlığı için önemli bir tehlikedir [57]. Kurşun aynı zamanda, su tesisatından kaynaklanarak suda birikmektedir.

İç hava kirliliklerine maruz kalan binlerce çocuğun kanındaki kurşun düzeyinin yükseldiği açıklanmıştır [57].



Şekil 2.7 1976-2003 tarihleri arasında İsveç'te petroldeki kurşun ve çocuk kanında ki kurşun konsantrasyonu [58].

-Asbest

Asbest doğada oluşan, ezildiği ya da işlendiğinde kolaylıkla uzun, ince ve esnek liflere ayrılabilen inorganik silikat bileşiklerine verilen mineralojik bir addır [60]. İnşaat endüstrisinde, ısı yalıtımında, sürtünmeye direnci azaltmak için kullanılır.

Yapılarda daha çok, yalıtım amaçlı kullanılan yapay veya doğal lifli malzemeler, üretim, kullanım ve yıkım aşamalarında kesme, zımparalama veya başka nedenlerle dağılarak iç hava kalitesini bozmaktadırlar. Havada uçabilen bu lifler insan vücuduna girdiklerinde üst solunum yollarında ve akciğerlerde birikmekte ve insan sağlığı için tehlikeli olabilmektedir. Bunlardan, özellikle çeşitli yapı malzeme ve elemanları içinde yaygın olarak kullanılan asbestin bazı türlerinin, yüksek düzeylerde bulundukları zaman kansere neden oldukları saptanmıştır. 20-50 mikron uzunluğunda ve 3-10 mikron çapındaki asbest lifleri solunum yoluyla ciğerlere yerleşerek birçok sağlık sorununa neden olmaktadır [39]. İyi koşuldaki malzemede

bulunan ve solunmayan asbest lifinin sağlığa zararı yoktur. Ancak yapının üretimi, yıkımı, bakım onarımı sırasında ortama yayılan asbest liflerinin solunması tehlikelidir. Asbest kansere, göz ve ciltte tahrişe neden olmaktadır. Cam yünü, taş yünü, gibi malzemelerin lif boylarının asbestinkine benzemesi nedeniyle, bunların solunması da kanser riski taşımaktadır [39].

Özelliklerine göre asbest, serpantin ve amfibol olarak iki ana grupta, amfibol ise beş ayrı türde incelenmektedir [59]. Asbest türleri;

a. Serpantin: Krizotil (Beyaz asbest)

b. Amfibol: Krokidolit (Mavi asbest), Amosit (Grünerit Asbesti- Kahverengi Asbest), Antofilit, Tremolit, Aktinolit' dir.

Amosit (%1), krokidolit (%3-5), krizotil (~%90) yapı ürünü olarak en çok kullanılan asbest türleridir. Solunması en tehlikeli asbest lifleri, çapları 3μm'den küçük, uzunluk/kalınlık oranları 3'ten, uzunlukları da 5μm'den büyük olan amosit ve krokidolittir [60]. Bu iki türün kullanımı birçok ülkede yasaklanmıştır. Krizotil akciğerde eridiği için amfibol grubuna göre daha az zararlıdır [61].

Normal koşullarda hava 1 lif/cm³'ten daha az asbest lifi içerir. TS 11597 işyeri havasındaki asbest etkilenimi için en çok 0,6 lif/cm³ / 8 sat krizotil, 0.3 lif/cm³ / 8 saat krizotil dışındaki lifler yada 0.3 lif/cm³ 8 saat krizotilli karışımlar değerini vermektedir. Yeni Zelanda, kullanıcı eylemlerini göz önüne alarak asbest yoğunluğunu; uyuma alanlarında 100 lif/m³, çalışma alanlarında 500 lif/m³ değeri ile sınırlamıştır [49].

Tipik asbest lifleri 0,1-10 mikrometre uzunluğundadır Asbest için izin verilen en yüksek doz 1 lif/cm3 tür [39].

Türkiye'de İç Anadolu'da, Akdeniz Bölgesi'nin Toros Dağları yamaçlarında ve Hatay'daki bazı köylerde, hiçbir endüstriyel değeri olmayan tremolit türü asbest, badana, sıva, çatı ve zemin toprağı olarak kullanılmaktadır. İç ortam havasına karışan tremolit liflerinin solunması asbestle ilgili hastalıkların nedeni olmaktadır [62].

Çevre Bakanlığı'nın 1993'de yayınladığı Tehlikeli Kimyasallar Yönetmeli ile amfibol grubu asbestle ilgili tüm işlemleri yasaklamış, krizotil için sınırlama getirmiştir [129].

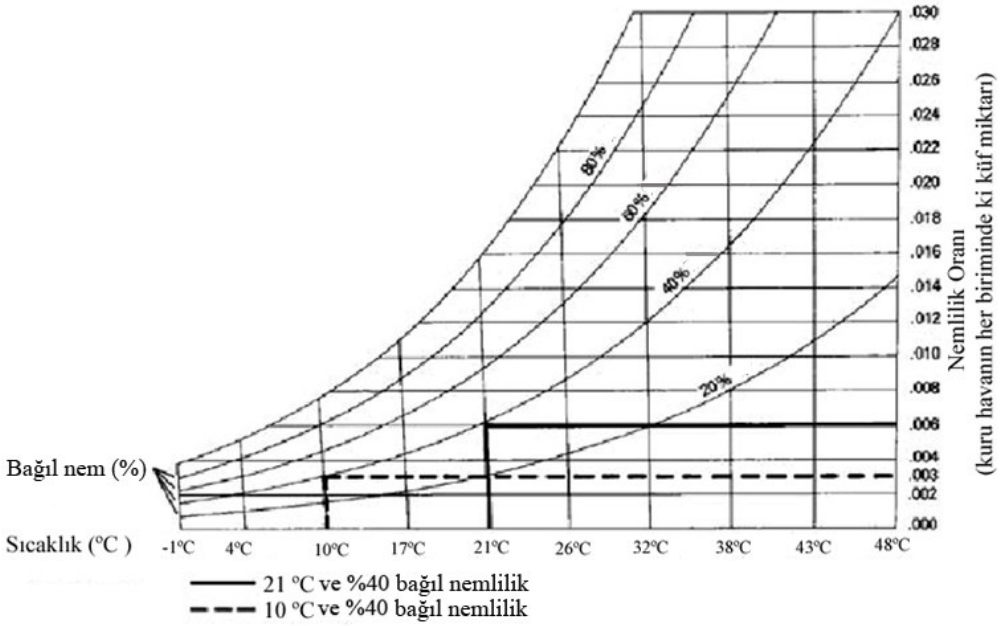
B. Organizmalar

Yapı ortamında mantar ve sporlar, toksinler, bakteriler, virüsler, böcek ve akar dışkıları, hayvan atıkları, bitkilerden kaynaklanan polenler havadaki parçacıklardır. Organizmalar 0.1 μm'den 100 μm'ye kadar değişik büyüklüklerde bulunmaktadır. Okul, hastane ve konutlarda yapılan ölçümler sonucu 20 CFP/m³ sınırında insanların sağlığını bozmadan yaşayabildikleri görülmüştür [45].

Organizmalar patojen, toksik ve alerjik etki yapabilir. Nem kontrolü ve temizlik, bunların oranını büyük oranda düşürmektedir [39]. Aşırı kalabalık ortam ve kötü yaşama koşullarına bağlı olarak aynı kapalı ortamı paylaşan kişilerde hastalıkların yayılımı daha kolay olmaktadır.

Nemlenmiş ve daha sonra da küflenmiş duvar, döşeme gibi yapı elemanları bulundukları ortama organik kirletici yayarlar. Mutfak ve banyo gibi ıslak ve nemli alanlar, gereği gibi temizlenmediği zamanlarda çeşitli organik kirleticiler için uygun ortamlar haline gelir.

Havadaki nem miktarı ve nem miktarıyla orantılı olarak üreyen küf mantarları insan sağlığı için zararlıdır. Havanın sıcaklığı, bağıl nem ve küf miktarı arasındaki ilişki Şekil 2.8 de gösterilmiştir.



Şekil 2.8 Havadaki küf, bağıl nem ve sıcaklık arasındaki ilişki [63]

Yukarıdaki şekilde 21ºC ve %40 bağıl nemde kuru havanın her birimi (pounds), yaklaşık olarak 0.06 birim küf içerir. 10ºC ve %40 bağıl nemde kuru havanın her birimi yaklaşık 0.003 birim küf içerir. Bununla beraber %40 bağıl nem ve 21ºC de hava 10°C deki havadan iki kat fazla küf içerir.

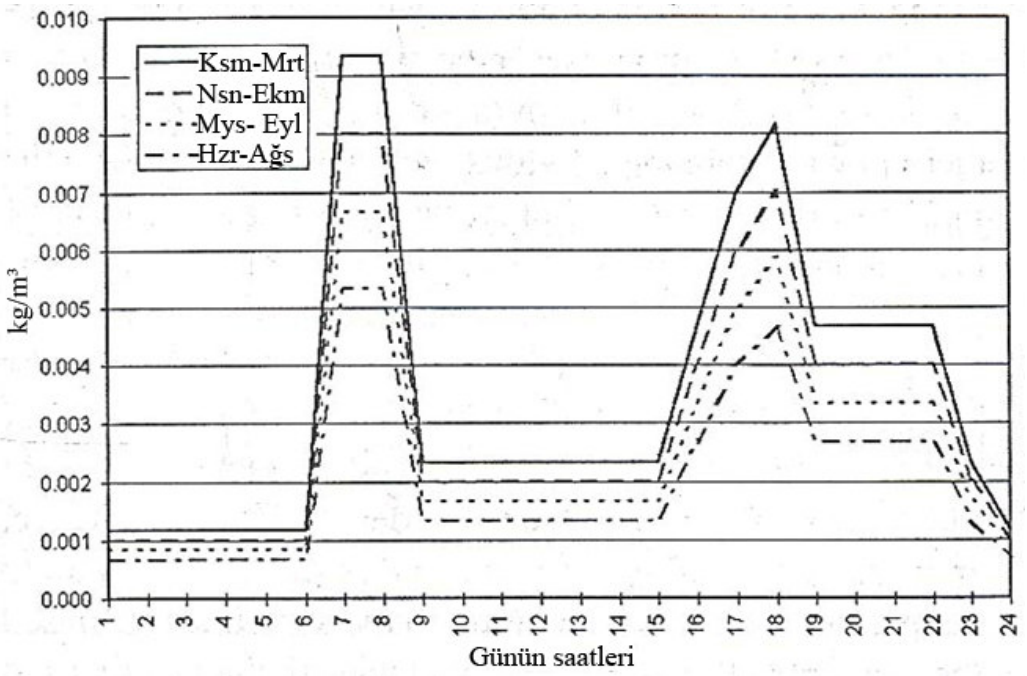
Solunumla ilgili olan ya da olmayan birçok hastalığa neden olan küf sporlarının en yaygın olanları 'cladiosporium'', ''alternaria'', ''penicillium'', '' fusarium'', vb. gibi küflerdir.

Sneller ve Pinnas, klimalı evlerde üreyen küf mantarları ile ilgili çalışmalarında, aşağıdaki sonuçları elde etmişlerdir. Buna göre klimalı ortamlarda üreyen mantar sporları Tablo 2.9 da verilmektedir.

Tablo 2.12 Klimalı konutlarda üreyen küf mantarları [37]

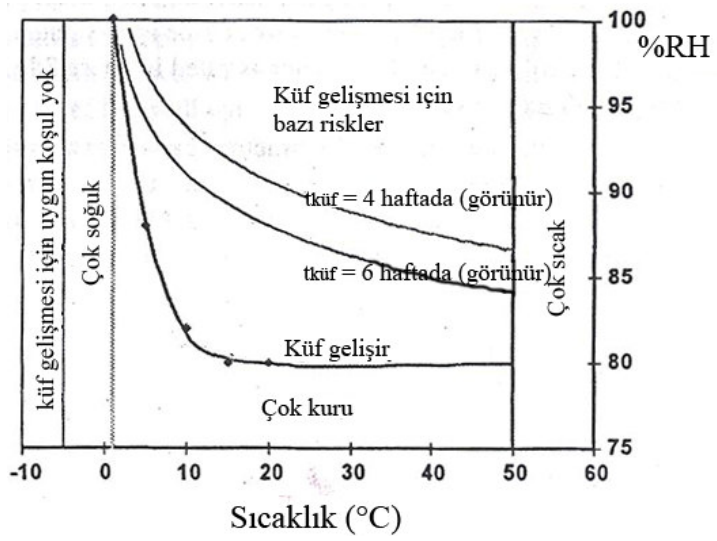
Küf Cinsi	Toplam Küf Sayısına Oranı(%)	Mekan İçindeki Oranı(%)
Alternaria	4.3	38
Aspergillus niger	0.9	13
Aspergillus tamari	0	0
Aspergillus (diğer)	53.9	75
Bispora	13.0	63
Cephalosporium	0.9	13
Fusarium	0	0
Penicillium	11.6	25
Mycella sterilla	3.5	38
Diğer küf sporları	23.5	75

Amerika'da yapılan bir araştırmada, mekandaki hava değişimine bağlı olarak günün belli saatlerinde nemlilik ve küf miktarının arttığı gözlenmiştir (Şekil 2.6) [63].



Şekil 2.9 İç ortam nemliliğinin artışını gösteren günlük şema. Nem artışı sabit bir parametre olarak alınmıştır. Saatlik hava değişim hızı saatlik buhar çıkışına bölünmüştür [63].

Küf gelişmesi duvar katmanlarındaki malzemelere bağlıdır. Hızlı kuruyan yapılarda küf gelişmesi yavaş olur. Dış yalıtım yapının kurumasında önemlidir. Kaplamalı duvar nem korunumu için iyi bir çözüm olarak görülmektedir. Şekil 2.7'de ahşap duvarda sıcaklığa ve bağıl neme bağlı olarak küf gelişimi gösterilmiştir [63].



Şekil 2.10 Ahşap duvarda küfün birikme koşulları $t_{küf}$ = 4 haftada (görünür) $t_{küf}$ =6 hafta (görünür) [63].

Solunum hastalıklarının en yaygını astımdır. Özellikle çocuklarda görülen bir hastalıktır. Yaklaşık on çocuktan birinde, çocukluğunun herhangi bir evresinde astım görülmektedir [39]. Astımın en yaygın nedeni evlerde bulunan küf, toz akarları (çok küçük, gözle görülemeyen hayvancıklar), hayvan tüyü ve kılları, çiçek tozları, mantar sporları gibi maddelerdir.

2.5.4.1 Kirleticilerin Etkilerini Azaltmak İçin Önlemler

Kirleticinin kaynağı yok edilemiyorsa, onların insanla etkileşimi en aza indirilmeye çalışılmalıdır. Tasarım aşamasında uygun malzeme seçimi yapılamamış ise kullanım aşamasında bunların zararlarını en aza indirecek önlemler alınmalıdır. Örneğin kirletici yayan malzeme bu yayımı önleyecek bir madde ile kaplanabilir ya da ortamın havalandırılmasıyla havadaki kirletici konsantrasyonu düşürülebilir. İç ortamda çeşitli havalandırma ürünleri, filtre, radon azaltıcı gibi ürünlerle de ortamdaki kirleticilerin yok edilmesi veya azaltılması mümkün olabilmektedir.

Yapı içinde uygun bir sıcaklık ve nem oranının sağlanması formaldehit çıkışını azaltır. Ortamların temiz tutulması ve eskiyen malzemelerin değiştirilmesi de kirletici etkisini azaltmaya yardımcı olur.

Dünya Sağlık Örgütü'nün Kentsel Çevre Sağlığı Raporu'nda azot oksit, karbon monoksit, radon, formaldehit, sigara dumanı, mineral lifleri ve kükürt dioksit gibi hava kirleticilerin kapalı ortamların etkili havalandırma yöntemleri ile azaltılması ile

bazı solunum sistemi hastalıklarının, kanserlerin azaltılabileceği bildirilmiştir [47]. Güvenilir kapalı ortam hava kalitesini belirlemek için ilk basamak, bu alanları uygun havalandırmaktır. Tablo 2.13 da bazı ortamlarda kişi başına bulunması gereken hava miktarı verilmiştir.

Tablo 2.13 Bazı Ortamlarda Kişi Başına Bulunması Gereken Hava Miktarları [47]

Mekan	**Kişi başına düşen oda hacmi (m^3)**	**Taze hava hacmi (dk/m^3)**
Evlerde oturma odaları	30	0.9
Evlerde yatak odaları	20	0.4
Okul kışla yatakhaneleri	15	0.4
Bürolar	20	0.4
Lokantalar	9	0.8
Okullarda dershaneler	6	0.9
Hasta koğuşları	6	1.9

Havalandırma hızının belirlenmesi binanın bulunduğu yerleşim yerine ve mekanda yapılacak eyleme bağlıdır. Bu standart, ev içi hava kalitesi için gereklidir [47]. Dış ortam hava kirliliği iç ortam havasını etkilemektedir. Fakat çoğu zaman iç ortam havası , dış ortama göre daha kirli olmaktadır.

Enerji korunumu amacıyla hava geçirmez binalar yapmak hava kalitesini etkilemektedir. Raslantısal ve planlanmamış havalandırma sistemleri de bu tür binalarda havanın içerisindeki tozları ve emisyonların yoğunluğunu artırıcı sonuçlar vermektedir. Hasta bina sendromu gibi rahatsızlıklar daha çok bu tür mekanik havalandırmaya sahip binalarda gözlemlenmektedir.

Kullanıcılar, iç hava kalitesini ve konforu, bünyelerinin hassasiyetlerine göre farklı şekillerde algılamakta ve kirleticilere karşı farklı davranışlarda bulunmaktadır. Kirleticilerin etkileme derecesi yaş ve genel sağlık durumuna göre insandan insana değişmektedir. Ayrıca insanlar, kirletici türlerine göre de farklı tepkiler verebilmekte, bazı insanları olumsuz etkileyen kirleticiler bazılarını daha az veya hiç etkilememektedir.

Dünya Sağlık Örgütü'nün 1984 yılında sunduğu raporda, küresel olarak, yapıların %30'undan fazlasında iç hava kalitesiyle ilgili şikayetlerin bulunduğu, bu şikayetlerin ise kullanıcıların yapıda geçirdikleri zamanla ve yapının iç ortam özellikleriyle bağlantılı olduğunu ileri sürmüştür [64].

Yapı içinde bulunan radon, asbest ve formaldehit gazının azaltılması için alınacak önlemler aşağıda sıralanmıştır

a) Radonun azaltılmasına yönelik önlemler

Yapıda giriş çatlaklarının ve yerlerinin tıkanması (geçirgen olmayan bir çimento tabakasıyla toprağın örtülmesi), hava akımının bina içerisinden toprağa doğru olmasının sağlanması, suyun radon kapsamının azaltılması (suyun havalandırılması, karbon filtrelerden geçirilmesi), radyoaktif içeriği düşük malzemeler kullanılması, havanın süzülmesinde elektrostatik presipitasyon yapan temizleyiciler, mekanik filtreler, negatif iyon jeneratörü tipi temizleyiciler kullanılabilir [20]. Yeni inşaatların yapımında radonun bulunmadığı bölgeler tercih edilmelidir.

b) Asbest oranının azaltılmasına yönelik önlemler

Yapıda tavan, duvar ve boru yalıtımında yaygın olarak kullanılan asbest, bunların aşınması durumunda konut havasına karışır. Asbest yalıtım maddelerinin aşınma durumunda alınması ya da bunların ortama yayılımlarını engelleyecek ince bir filmle kaplanması gerekmektedir [20]. Özellikle eski kamu binalarında asbest iç ortam havasında bulunmaktadır.

c) Formaldehitin azaltılmasına yönelik önlemler

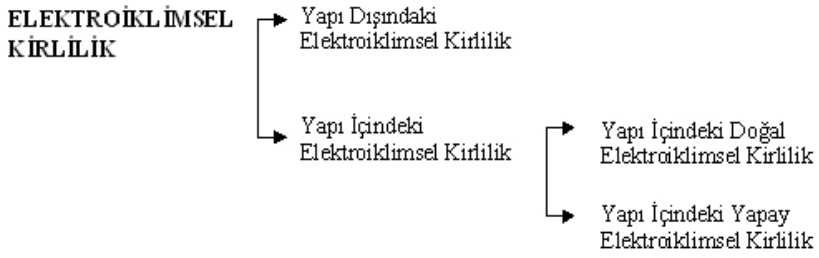
Yapılarda formaldehiti azaltmak için sıkıştırılmış ahşap ürünler kaplanabilir (fakat poliüretan cilalar ortama formaldehit salar). Ortamın havalandırma hızı artırılmalıdır. Bunun dışında, yapıda formaldehitin azaltılmasında; amonyak gazı ile ortamın tütsülenerek formaldehitle birlikte hekzametilen tetramin oluşumunun sağlanması, derin olmayan kaplarda alüminyum hidroksit konularak formaldehitin indirgenmesinin sağlanması, aktive karbon, aktive alüminyum kosit, kalsiyum karbonat, potasyum permanganata batırılmış seramik materyallerle havadaki formaldehitin emilimi, havanın suyla yıkanarak absorbsiyonu oldukça yarar sağlayabilir [20].

2.5.5 Elektroiklimsel Özellikler

Yeryüzünde bütün biyolojik görünümler elektrikseldir. Atmosferdeki ışınsal reaksiyonlar tüm canlıların oluşumunu ve korunumunu sağlar. Tüm canlılar doğadaki elektriksel ve manyetik, elektromanyetik alanlara adapte olmuşlardır ve bu alanlarda doğal bir denge içindedirler. Günümüzde bozulan bu denge, tüm canlıların varoluşlarını ve gelişimlerini etkilediği için çevre sorunları içinde çok önemli bir yeri vardır. Yapılar atmosferdeki doğal elektriksel doğru alanları ve düşük frekanslı alanları büyük bir oranda yalıtır. Bu da yaşamın % 90'ının geçtiği iç mekânların doğal elektroiklim dengesinden yoksun oldukları anlamına gelir [34]. Elektrik enerjisi kullanımı, telekomünikasyon etkileşimi sayesinde düşük ve yüksek frekanslı alanlar ile kullanılan malzeme niteliklerinden kaynaklanan elektrostatik yükler ve statik manyetik alanlar, günümüz yapılarında fazladır.

2.5.5.1 Yapı İçinde Elektroiklimsel Kirlilik

Yapı içinde oluşan elektroiklimsel kirlilik doğal ve yapay kökenlidir. Yapı içindeki doğal elektroiklimsel kirlilik kaynakları genelde yapı ürünleri iken yapay elektroiklimsel kirlilik kaynağı yapı içindeki elektrikli sistemlerdir [65]. Yapı içindeki elektroiklimsel kirlilik türleri ilşkileri Şekil 2.11'de verilmiştir.



Şekil 2.11 Yapı İçinde Elektroiklimsel Kirlilik Türleri, İlişkileri [65].

a) Yapı İçindeki Doğal Elektroiklimsel Oluşumlardan Kaynaklanan Kirlilik

Yapının iç çevresini etkileyen doğal elektrik ve manyetik alanlar yapıda kullanılan bazı yapı ürünlerinden kaynaklanmaktadır. Bunlar yoğunluğu ve elektriksel direnci yüksek, petrol türevi olan yapay ürünlerdir. Yapı içinde döşeme kaplaması olarak kullanılan sentetik halılar, yer karoları vb. ile duvara uygulanan plastik panel ve bunlara benzer pek çok yapı ürünü elektrostatik alanları yaratan kirlilik

kaynaklarıdır. Sağlıklı bir ortam için yapı içindeki elektrostatik kirlilik yapı dışındaki doğal denge düzeyinde (130 V/m) olmalıdır [65].

b) Yapı İçinde Yapay Elektroiklimsel Oluşumlardan Kaynaklanan Kirlilik

Yapı içinde oluşan yapay elektroiklimsel kirlilik elektrikli sistemlerin neden olduğu alternatif elektriksel alanlardan kaynaklanmaktadır. Genelde yapay elektriksel oluşumların frekansı, şebeke frekansı olan 50Hz'dir. Ancak elektromekanik aygıtlar (motorlu aygıtlar, şalter vb.) ve bazı ateşleme sistemleri çok geniş frekans aralığında elektroiklimsel kirlilik oluşturmaktadır. [65]. Yapı içinde elektriksel alanların neden olduğu kirlilik kaynakları Tablo 2.14' de verilmiştir.

Tablo 2.14 Elektrik Sisteminin Kirlilik Kaynakları [65]

YAPININ ELEKTRİKLİ SİSTEMİ		
Elektrik döşemi	**Elektrik Döşemine Bağlı Aydınlatma Ürünleri**	**Elektrik Döşemine Bağlı Elektrikli Aygıtlar**
. Kolon hattı (ana kablo) - Dağıtım ve Sigorta - Elektrik Döşeminin Düzeni . sıva altı, sıva üstü düzen . gerilim ayar sistemi . anahtar, priz, vb. tesisat ile ilgili ürünlerin düzeni . kablolar ve uzatma kablosu . buatlı, tablolu, ring vb. döşem tipleri vb.	. Akkor flemalı lambalar (halojen lambalar) - Gaz ışınımlı lambalar (Florasan lambalar, özel amaçlı gaz dolgulu dekoratif yüksek gerilimli lambalar) - Armatür tipleri ve gereci (aplik, abajur)	. Çeşitli ısıtıcılar (ocak, fırın, ütü, termosifon, klima vb.) - Transformatörlü küçük aygıtlar (radyo, teyp, şarj cihazı vb.) - Ekranlı aygıtlar (TV, bilgisayar vb.) - Elektromekanik aygıtlar (mikrodalga fırın, telsiz telefon, telefon)

Bir tesisat bacasından çok sayıda ana elektrik kablosu geçerse, yakın çevresinde önemli düzeyde bir elektrik alan oluşabilir. Yapı içindeki elektrik döşeminin düzeni ve türü kirlilik düzeyini etkiler. Sıva altı plastik borular, topraklanmış metal borulara oranla daha yüksek düzeyde bir kirlilik oluşturur. Sıva üstü döşeminde elektroiklimsel kirlilik düzeyi sıva altı döşemine göre daha yüksektir [65].

Yapı içindeki en önemli elektroiklimsel kirlilik kaynakları elektrikli sisteme bağlı çalışan aygıtlardır. Elektrik enerjisini ısıya dönüştüren sabit ve taşınabilir aygıtlardan çok yüksek düzeyde elektrik akımı geçer. Yapı içinde kullanılan ekranlı aygıtlar (televizyon, bilgisayar vb.) yakın çevresinde çok geniş bir frekans bandında elektroiklimsel kirlilik oluşturmaktadır [65]. Yapıda kullanılan mikrodalga fırın, telsiz telefon, ütü vb. aygıtlar da elektroiklimsel kirlilik oluşturur.

Yapı dışındaki elektrikli sistemlerden kaynaklanan elektroiklimsel kirlilik yapı içine elektriksel ve manyetik iletkenliği yüksek yapı ürünleri aracılığıyla sızabilir. Yeraltından yapı içine döşenen doğalgaz ve su iletim sistemleri, aynı doğrultuda veya kesecek biçimde elektrik sistemiyle karşılaşıyor ise ‘’eddy akımları’’ nedeniyle yapay elekroiklimsel kirlilik kaynaklarına dönüşebilir. Bu yapı içinde de geçerlidir. Kalorifer sisteminin düşey veya yatay boruları, elektrik sisteminin kolon hattı (ana kablo) yakınından geçiyor ise tüm kalorifer sisteminde de elektroiklimsel kirlilik taşınabilir [65]. Yapılarda kolorifer boruları, elektrik sisteminin kolonlarının yakınından geçmemelidir.

Yapıların çatılarında kullanılan cam yünü levhaların tespit yüzeyi alüminyum folyolardan oluşuyor ve topraklanmamış ise yakın çevreden geçen bir yüksek veya düşük gerilim hattının neden olduğu elektromanyetik alanın etkisi altında kalabilir. Alüminyum levhalar bir anten gibi çalışarak yapı içindeki elektroiklimi olumsuz etkileyebilecektir [65].

2.5.5.2 Elektromanyetik Alanlar (EMF)

Elektromanyetik spektrum frekans ve dalga boyuna göre, 0 hertz(Hz) den 300 gigahertz (GHz)’e kadar 3 banda bölünmüştür. Elektromanyetik alanlar ve kaynakları Tablo 2.15 de gösterilmiştir [57].

Tablo 2.15 Elektromanyetik alanlar (EMF) ve kaynakları [66].

Frekans	Dalgaboyu	Tanımlama	Band	Kaynaklar
0 Hz		Statik		Dünyanın manyetik alanı, DC malzemeler (supplies)
		Aşırı düşük frekans altı	SELF	
30 Hz , 50 Hz	10.000 km, 6000 km	Aşırı düşük frekans	ELF	Elektrik telleri, kabloları. Ev içi ve endüstriyel aletler
300 Hz	1000 km	Ses frekansı*	VF	İndüksiyon ısıtıcı
3 k Hz	100 km	Çok düşük frekans	VLF	Televizyon , görsel oyun aletleri
30 kHz	10 km	Düşük frekans	LF	AM radyo
300 kHz	1 km	Orta frekans	MF	İndiksiyon ısıtıcı
3 M Hz	100 m	Yüksek frekans	HF	RF ısı sealers
30 MHz	10 m	Çok yüksek frekans	VHF	FM radyo
300 MHz	1 m	Ultra yüksek frekans	UHF	Mobil telefon, mikrodalga fırın, televizyon yayını
3 GHz	10 cm	Süper yüksek frekans	SHF	Radar, uydu bağlantısı, mikrodalga iletişim
30 GHz	1 cm	Ekstra yüksek frekans	EHF	Noktadan noktaya yayın(point-to-point links)
300 GHz	1 mm	Kızıl ötesi		

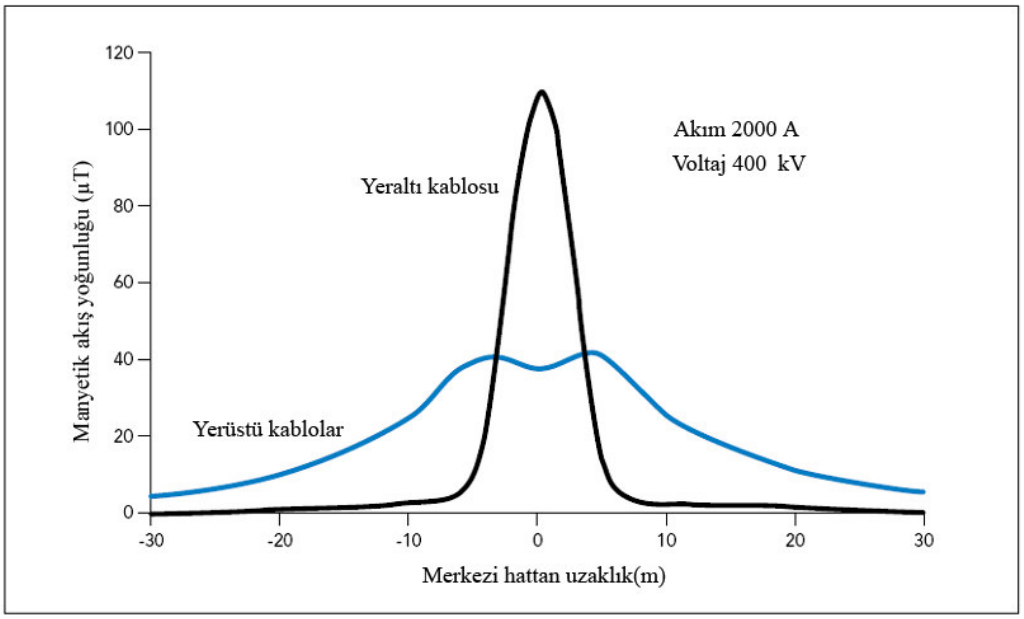
Tüm maddeleri koruyucu düşük frekanslı (power- frequency) elektrik alan kaplar. Bunun karşıtı olarak, manyetik alanın özelliği, tüm maddelerin, canlı dokuların, bina strüktürlerinin ve toprağın içinden geçmeleridir. Elektrik alan ve manyetik alanın birleşiminden oluşan elektromanyetik alan elektrik şarjlarının hareketinden kaynaklanır [57]. İnsanlar gün içinde elektrik düğmesindeki kısa süreli yüksek frekanstan, radyo frekanslarına kadar birçok frekansa maruz kalırlar.

a) Düşük Frekanslı Elektromanyetik Alanlar (ELF- EMF)

Elektrik kabloları düşük frekanslıdır. Yüksek voltajlı hatlar yüksek etkilenim sağlar, 400 kilovoltluk elektrik kablosunun altındaki manyetik alan 40 µT (mikrotesla), 275 kilovoltluk elektrik kablosunun altındaki manyetik alan 22 µT, 132 kilovoltluk elektrik kablosunun altındaki manyetik alan 7 µT dir [66]. Yeraltı kabloları, yerin 1 metre derinliğine gömülmelidir [57].

İngiltere de güç kaynağının uzağındaki konutlarda manyetik alan 0.01 ile 0.2 µT arsında bulunmuştur. Çok az konutta bu değer 0.3 µT yi aşmaktadır [67]. Birçok insan, ev içinde kullanılan aletlerden, ısıtıcılardan, transformatörlerden kaynaklanan

manyetik alana maruz kalmaktadır [66]. Örneğin saç kurutma makinesinden 3cm uzaktaki manyetik alan yüzlerce mikrotesladır.



Şekil 2.12 Yeraltından ve yer üstünden geçen kablolarda manyetik alan [66].

Okullar ve günlük bakım merkezleri 0.2-0.3 μT'lik manyetik alana sahip olan yerlere yapılmamalıdır [68].

ELF-EMF ye maruz kalma ile çocuklarda lösemi ve beyin kanseri araştırmaları devam etmektedir [57].

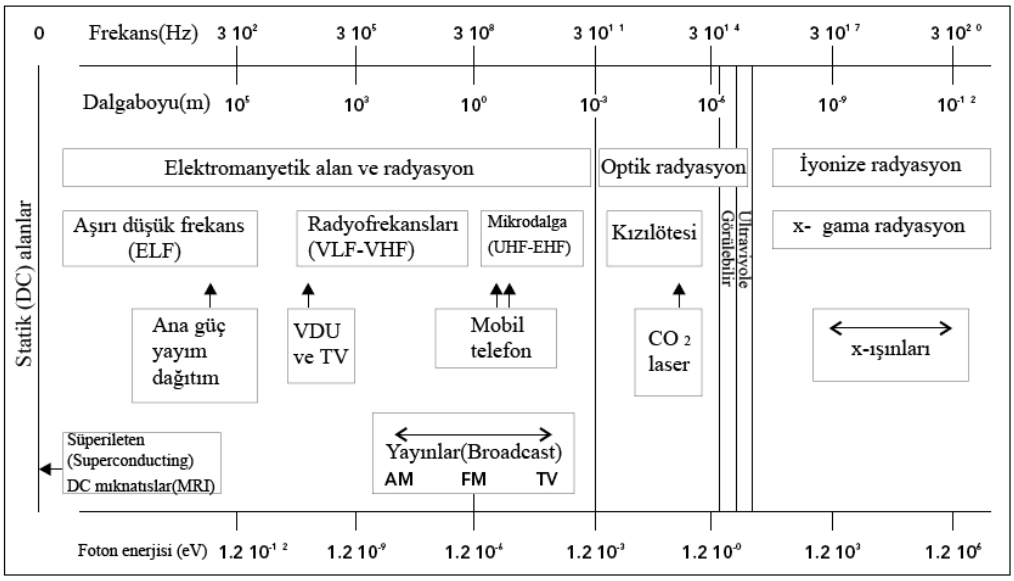
b) Radyo Frekans (RF) Alanları

Radyo dalgaları ELF ye göre daha yüksek frekanslıdır. RF spektrumunda AM, FM, VHF, UHF bulunur. Evdeki RF alanları, mikrodalga fırınlar, mobil telefon, ev alarmı, video oyun birimleri, televizyonlar ve radyolardır.

Özgül Soğurma Hızı SAR (Specific Absorption Rate), elektromanyetik enerjinin vücut dokuları tarafından soğurulma hızıdır. Birimi W/kg'dır, her kilogramdaki watt olarak tanımlanır. İnsan vücudunda bir kilogram doku başına 4W güç soğurulur. İnsanların genel yaşam alanlarında 0.08 W/kg SAR sınır değeri kabul edilmiştir. Fiziksel, biyolojik ve çevresel faktörler SAR'ı etkiler. Etkilenim; insanın hacmine, dokunun özelliklerine, güç yoğunluğuna, frekansa, sıcaklığa, neme ve diğer faktörlere bağlıdır [69].

Evdeki RF alanları, mikrodalga fırınlar, mobil telefon, ev alarmı, video oyun birimleri ve televizyon setleridir.

RF alanları 1 MHz den düşüktür ve önemli bir ısı vücutta oluşturmaz. RF alanı 1MHz ile 0 Ghz arasında ise dokularda ısınmaya neden olabilir [70]. Radyo frekansı 10 GHz (güç yoğunluğu 1000 W/m2) den fazlaysa deri yüzeyinde emilir, çok küçük kısmı dokunun altına geçer, gözde katarak, deride yanıklar oluşur. Ama bu değer günlük yaşamda bulunmamıştır [57].



Şekil 2.13 Elektromanyetik spektrum [66].

2.5.5.3 Radyasyon

Radyasyon; iyonlaştırıcı radyasyon, iyonlaştırıcı olmayan radyasyon olarak ikiye ayrılır.

- İyonlaştırıcı radyasyon(IR) ; x-ışınları, gama ışınları, alfa, beta radyasyonları, kozmik ışınlar, nötronlar
- İyonlaştırıcı olmayan radyasyon; ultraviyole, kızılötesi, radyo dalgaları, mikrodalgalardır [71].

İyonlaştırıcı radyasyonlar, elektromagnetik spektrum içinde büyük enerji radyasyonlarıdır. Alfa, beta, gama ışınları zararlıdır. Alfa ışıları DNA moleküllerini ve hücreler içindeki serbest radikalleri etkiler, beta ve gamaya göre daha zarar verici ve etkilidir. Beta ışınları, dalga boyu düşük, frekans ve enerjisi yüksek ışınlardır. Beta tanecikleri, havada metrelerce yol alabilmekte ve doku içlerine girebilmektedir.

Gama ışıması ise, çekirdeği uyarılmış bir halden daha az uyarılmış ya da kararlı bir hale getiren bir elektromanyetik ışıma yayımıdır.

Sıva ve boyalarda kullanılan pigment ve agregaların pek çoğu radyoaktif elementler olması nedeniyle bina strüktürü bünyesinde ışın etkisiyle tehlike oluşturmaktadır. Beyaz rengi veren kalsiyum sülfat kullanılmış boyalı yüzeyler beta ve gama radyasyonu yaymaktadır. ‘‘Australian Radiation Laboratory’’de yapılan çalışmalarda 5m x 5m x 3m boyutlu 1cm kalınlığında boyalı panellerle kapatılmış olan odada yayılan radyasyon yoğunluğu 400 Bqkg (Becquerel kg), gama ışını için ölçülen doz ise yıllık 0,9 mSv (Sievert) bulunmuştur. Kabul edilebilir en yüksek oran ise yılda 0.13 mSv’dir [72].

Yapıların bulunduğu zemin ortama gama ışını yaymaktadır. Wüst’ün jeopatajen bölgelerde yaptığı gama ışını ölçümlerinde, radyoaktivitenin 11, 5–13 μR/h (mikroröntgen/saat) olduğu bir alanda üç kanser vakasına rastlanmıştır. Barthelmes’in yaptığı araştırmalara göre, düşük dozajlı fakat uzun süreli radyoaktif etki genetik mutasyonlara ve buna bağımlı olarak kalıtımsal dejenarasyonlara yol açmaktadır [73]. Sağlık ile bu kadar doğrudan bağıntılı olan radyoaktif ışınlar üç grupta toplanabilir:

- **Kozmik ışınlar:** Atmosferden geçerek gelen bu ışınların şiddeti tamamen bölgenin rakımına bağlıdır. Günlük yaşantımızda kozmik ışınlar nedeniyle maruz kalınan radyasyon dozunun dünya ortalaması 0.39 mSV/yıl’dır.

- **Yeryüzü ışınları:** Doğal radyoaktif maddelerden kaynaklanır. Yeryüzünün her yerinde farklı yoğunluklarda bulunur. Bunlar çoğunlukla uranyum ve toryum elementlerinin gama ışınlarıdır. Topraktan maruz kalınan radyasyon dozunun dünya ortalaması 0.46 mSV/yıl’dır.

- **Vücut içi ışınlar:** Birçok doğal radyoaktif madde (özellikle potasyum–40 radyoaktif elementinden), havadan, içme suyundan, besin maddelerinden vücuda girer ve ışınları buradan yaymayı sürdürür. İç radyasyon dozunun dünya ortalaması 0.23 mSV’dir [71].

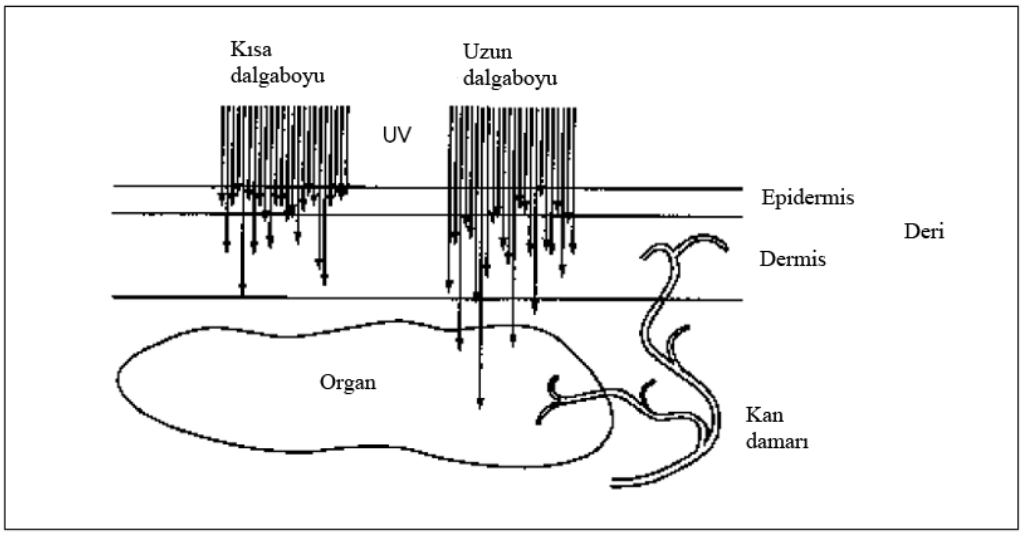
Bu ışınları almak, radyasyona maruz kalmak, radyasyonun enerjisini emmektedir. Radyasyonların insan üzerindeki etkisi, radyasyonların enerjilerinin dokuya aktarılması ile oluşmaktadır. Radyasyon hücre ile çarpışarak biyolojik etkinin

oluşması birbirini takip eden olaylara dayanır. Bunlar; fiziksel, fizikokimyasal ve biyolojik etkileşmelerdir.

- Fiziksel etkileşmede enerji radyasyonlardan hücrelere transfer edilir ve iyonlaşma ile birlikte uyarılma görülür. Bu olay radyasyonun enerjisi tükeninceye kadar sürer. İyonlaşma ile oluşan negatif ve pozitif iyonlar, birbirleriyle ve çevre molekülleri ile etkileşerek daha aktif ve hücrede zararlı etkiler yaratan radikalleri meydana getirmektedir.
- Fizikokimyasal etkileşmeler'' adı verilen bu aşamadan sonra radikallerin kendileri ve hücre molekülleri ile etkileştiği ve hücre fonksiyonlarının bozulduğu kimyasal değişim bölümü yer alır.
- Kimyasal değişimler ''biyolojik etkiler'' ile sonuçlanmaktadır [72].

Yapılarda ve yapı malzemelerinde radyoaktif değerleri mümkün olduğu kadar düşük olmalıdır. Yapıda insana uzun süreli yakın olan (döşeme kaplaması, yatak) malzemeler bu açıdan özellikle dikkate alınmalıdır. Radyoaktivite açısından en uygun malzeme ahşap ve alçıdır. Ahşap ve alçı radyoaktiviteyi azaltan, filtre eden bir özellik gösterir [34]. Teorik olarak radyoaktivitenin zararlı olmaya başladığı bir alt limit yoktur. Radyoaktivite ölçümleri "Gayger Sayacı" ile yapılır. Sayaç havadaki ya da malzeme bünyesindeki beta, gama, röntgen ve nötron ortalama kırımlarının birim zamandaki sayısını verir.

Ultraviyole Radyasyon (UV), güneş (solar spektrum) tarafından yayılan çok farklı tipteki radyasyon bileşiklerinden biridir. Ultraviyolenin radyasyon şiddetine ve dolgaboyuna bağlı olarak farklı biyolojik etkileri vardır [57].



Şekil1 2.14 Uzun ve kısa dalga boylu UV radyasyonların deriden derinliklere işlemesi [74].

UV radyasyon, DNA ya zarar verir, kromozom kırılmaları gibi büyük ölçeklerde genetik değişimlere, mutasyonlara neden olur [75].

2.6. Bölümün Sonuçları

Yapıda fiziksel iç çevrenin boyutsal ve biçimsel, görsel, ses ile ilgili, dokunma ile ilgili, atmosferik özellikleri insan sağlığı üzerinde önemli etkilere sahiptir. Kullanıcı ihtiyaçları göz önüne alınmadan tasarlanan yapıların boyut ve biçimleri ile kullanıcıları arasında orantısızlıklar oluşmaktadır. Mekanların aydınlık düzeyleri yetersiz olmakta ve gürültü problemi oluşmaktadır.

Doğal malzemeler kullanılarak yapılan geleneksel yapıların davranışları çağlar boyu edinilen tecrübelerle bilinmektedir. Çağdaş yapı malzemesi ve teknolojisiyle yapılan günümüz yapılarının davranışları ve insan sağlığı üzerine etkileri değişmiştir.

Kalın duvarlı eski yapılarda mekan içinde sıcaklığı korumak kolay iken hafif kabukların kullanıldığı günümüz yapılarında sıcaklık duvarlardan hızlı bir şekilde geçebilmektedir. İç mekana göre daha soğuk olan duvarlarda rutubet oluşabilmekte ve soğuk duvarlar radyasyon yoluyla insandan ısı alabilmektedirler. Enerji korunumu amacıyla hava geçirmez yapılan günümüz yapılarında insanlar kötü iç hava kalitesine maruz kalmaktadır.

Daha çok petrol türevi malzemelerin kullanıldığı günümüz yapılarında insanlar eski yapılardan farklı olarak formaldehit, VOC (volatile organic compounds), PVC gibi kimyasal kirleticilere, elektriksel alana, radyasyona maruz kalmaktadırlar. Ayrıca küf ve mantar gibi organizmalar, asbest ve kurşun gibi parçacıklar, radon gazı günümüz yapılarında insan sağlığını önemli şekilde etkilemektedir.

Yapıların fiziksel iç çevre özelliklerinden boyutsal ve biçimsel özellikler, akustik, aydınlık düzeyi, dokunma ve atmosferik özellikler incelendikten sonra çocukların fiziksel iç çevreden etkilenme derecesine ulaşmak için çocukların hassas olma nedenlerine geçiyoruz.

3. ÇOCUKLARIN HASSAS OLMA NEDENLERİ

Sürdürülebilir çevrenin merkezinde çocuk sağlığı ve çevre bulunmaktadır. Çocuklar geleceğin sağlıklı toplumu için önemlidir. Yetişkinlere göre düzenlenmiş dünyada çocuklar, çevresel tehlikelerden yetişkinlere göre daha fazla etkilenmektedirler.

Çocukların, büyüme ve gelişmelerinin devam etmesi nedeniyle fizyolojik özellikleri yetişkinlerden farklıdır. Bu nedenle yapılardaki olumsuz sağlık koşullarından yetişkinlere göre daha fazla etkilenirler. Çocuk gelişiminin farklı evrelerinin biyolojik ve psikolojik karakteristiğinden kaynaklanan dirençsizliğe özel bir bakış açısıyla bakılması gerekir [76]. Çocukların vücut ölçüleri, ağırlıkları yetişkinlerden farklıdır, problemle karşılaşma olasılıkları fazladır, savunma sistemleri kötü şartları tanımamaktadır.

3.1 Çocukların Biyolojik Özellikleri

Çocuklar hücrelerin hızla çoğaldığı ve organ sistemlerinin hızla geliştiği dinamik bir büyüme evresindedirler. Çocukların organları büyümekte ve doku farklılaşması devam etmektedir. Vücut ağırlıklarına oranlandığında; erişkinlerden çok daha fazla hava solurlar. Hacimleri ile kıyaslandığında oldukça büyük olan vücut yüzeyleri hava kirleticilerinden daha fazla etkilenmelerine neden olur. Çocuklarda ergenliğe kadar bağışıklık, sinir ve endokrin (hormon)-üreme sistemlerinin gelişimi devam etmektedir. Bebek ve küçük çocuklarda hızlı hücre bölünmesi, ağırlığa göre vücut yüzeyinin büyük olması, yüksek metabolizma hızı, yüksek oksijen tüketimi ve konakçı savunma mekanizmalarının gelişmemiş olması, onların hastalıklara daha kolay yakalanmalarını ve daha çok etkilenmelerini sağlamaktadır. Beyin ve akciğer toksik maddelere daha duyarlıdır. Çünkü bu organların postnatal (doğum sonrası) gelişimi uzun süre devam etmektedir [2].

Doğumdan adölasan dönem kadar hızlı olan gelişme toksik etkiler tarafından yavaşlatılabilir. Hücre gelişmesi özellikle embriyo döneminde hızlıdır, toksikler mutasyona ve doğuş anomalilerine neden olabilmektedir. Bu dönem boyunca, iskelet

gelişir ve hayati bağlar kurulur. Örneğin, sinir sistemindeki gelişmelerin çoğu yaşamın ilk yılı boyunca olur. Sinir sisteminin herhangi bir hasara karşı kendini yenilemesi kısıtlıdır. Eğer gelişen beyindeki hücreler kimyasallar (kurşun, cıva gibi) tarafından hasara uğrarsa ya da sinir hücreleri arasındaki hayati bağlar, tehlikeli madde etkilenimi süresince kurulamazsa, kalıcı ve geri dönülmez çok yüksek riskler oluşur [57]. Bu nedenden dolayı bebek ve çocuklar yetişkine göre tehlikelerden çok daha fazla zarar görür.

Merkezi sinir sistemleri, bağışıklık, sindirim ve üreme sistemleri yetişkinlerinkine göre çevresel etkenlere karşı daha hassastır [2]. Çocukların çevresel tehlikelere maruz kalmaları kalıcı hasarlara ve yetişkinlik dönemlerinde de etkisini sürdürecek hastalıklara neden olabilir .

Çocukların vücut ağırlığının her birimi çevresel toksinlerden yetişkinlere göre daha çok etkilenir. Çocuklarda radyasyonun kanser yapma riski yetişkinlerden daha fazladır. Bu üç aylık bebeklerde 16 kat fazla, bir yaşındaki bebekler için sekiz kat daha fazla, dört yaşındaki çocuklar için dört kat daha fazla, on yaşında çocuklar için iki kat daha fazladır [57].

Yeni doğan bebeklerde vücut ısı düzenleme mekanizmaları yetersizdir. Yetişkinlerde normal vücut ısısı 36.7°C iken bebeklerde normal vücut ısısı 38°C ye kadar çıkabilir. Bebekler soğuk havadan yetişkinlere göre daha çok etkilenirler. Soğuk havada bebeğin bulunduğu odanın sıcaklığı gündüz 20-22°C, geceyse 16-18°C olmalıdır [77].

Çocuklar çevresel tehlikelere çok daha farklı bir biçimde duyarlıdırlar. Etkilenim farklılıkları, emilim, metabolizma, dağılım ve hedef organ duyarlılıkları yaşa özel farklılıklar göstermektedir [2]. Çocukların çevresel tehlikelerden etkilenimi ve duyarlılıkları gelişimin her evresinde farklıdır. Yeni doğan dönemi, bebeklik ve emekleme dönemi, okul öncesi ve okul dönemi, olmak üzere değişik dönemlerdeki etkilenimler farklı olmaktadır. Tablo 3.1'de çocukların doğumdan okul dönemine kadar olan gelişme evrelerinde karşı karşıya geldikleri çevresel tehlikeler, etkilenimleri ve tehlikeleri önleme şekilleri verilmiştir.

Tablo3.1 Doğumdan okul dönemine kadar gelişme evrelerine göre çevresel tehlikeler, etkilenim ve önleme [78].

Gelişme Evreleri	Gelişmenin karakteristiği	Tehlikeler	Etkilenim	Önleme
İlk üç yıl	Ağız yoluyla keşfetme, yürümeye başlama, tek tip beslenme	Yiyecekler(süt ve bebek besinleri), iç ortam havası, zemin, halı	Beyin ve akciğerin(gelişen alveollarda) zarar görmesi, Alerjik duyarlılık, yaralanmalar	Hava kirliliğinde, kurşun, radon düzeyinde kontrol ve düzenleme, yeterli sağlık önlemleri
Okul öncesi ve okul dönemi	Bağımsızlığın gelişmesi, oyun aktiviteleri	Yiyecekler, iç ve dış hava	Beyin ve akciğerin(tüm hacimde) zarar görmesi, yaralanmalar	Dış ve iç hava kirliliğini kontrol etme, düzenleme. Çocukları, ailelerini, öğretmenleri bilgilendirme

Çocukların biyolojik özellikleri ile ilgili bilgilerin çoğunluğu 2 numaralı kaynaktan alınmıştır.

3.1.1 Yenidoğanın Özellikleri

Yenidoğanlarda hızlı gelişen sinir sistemi, akciğer, kan, somatik hücreler (vücut hücreleri) ve epitel doku (deri dokusu) ve organlarda kritik makro moleküller arasında etkileşimler sürmektedir. Somatik büyüme (vücut büyümesi) yaşamın birinci yılı boyunca devam eder. Epitel ve hematopoetik (kök hücre) sistemde de hücre bölünmesi yaşam boyu sürer [2].

Yenidoğanın derisi çok geçirgendir, derinin gelişerek koruyucu dış ölü keratin tabakasını oluşturması zaman alır. Bir yenidoğanın yüzey alanının kitlesine oranı erişkinlerden üç kat, çocuğunki ise iki kat daha fazladır. Bu nedenle topikal bir kimyasalın emilimi de erişkinden 2-3 kat daha fazladır. Karaciğerin yüzey emilim özellikleri zaman içinde değişim göstermemekle birlikte akciğerde alveol oluşumu doğumdan adölesan döneme kadar devam eder. Bu nedenle emilim alanı artmaktadır. Yenidoğanın gastrointestinal sistemi (sindirim sistemi) ve derisi çok geçirgendir. [2]. Kimyasalların emilimi yetişkinlere göre daha kolay olmaktadır. Yenidoğanın cildinin çok geçirgen olması nedeniyle, çocuğun cildiyle temas edecek maddeler iyi düşünülmelidir.

Çocuklarda metabolik yollar gelişmemiş olduğundan özellikle doğumdan sonraki ilk aylarda kimyasalları detoksifiye (zehirsizleştirme) edemezler ve atamazlar. Bu

nedenle yaşamın ilk aylarında ilaçlar kilogram başına çok daha düşük dozlarda ve daha uzun aralıklarda verilir [2].

Yapılan çalışmalarda kurşunun erişkin bağırsağına göre yenidoğan bağırsağında çok daha fazla emildiğini göstermiştir. Düşük dozda bulunan kurşun bile bu dönemde çocuğun beyninde önemli hasarlara neden olabilir [2]. Bazı çalışmalarda kurşun etkileniminin yenidoğanın bilişsel fonksiyonlarında bozulmalara sebep olduğu gösterilmiştir.

Doğumdan sonra solunum sistemi de önemli bir etkilenim yoludur. Sigara dumanına maruz kalan çocukların akciğer hacimlerinin daha küçük olduğu, büyüme ve gelişme geriliği olduğu belirlenmiştir [2]. Bu dönemde çocukta meydana gelecek hasarlar, onların tüm yaşamını etkiler.

3.1.2. Bebeklik ve Emekleme Dönemi

Metabolik hızları ve oksijen ihtiyaçları yüksek olduğu için bebeklerin solunum sayısı ve vücut ağırlığı başına soludukları hava daha fazladır. Bu fizyolojik farklılıklar bebeklerin hava kirleticilerinden daha fazla etkilenmelerine yol açar. Zeminle daha çok temas ettikleri ve özellikle ilk birkaç yılda ellerini sık sık ağızlarına götürdükleri için bebekler, sağlıksız koşullardan ve tehlikeli maddelerden daha çok etkilenirler [2]. Bebeklik ve emekleme döneminde çocuklar için evin yer döşemesi önemli bir mikroçevredir. Bu dönemde çocuklar zamanlarının büyük bölümünü yerde, halının üzerinde ya da yere serilmiş bir örtünün üzerinde geçirirler. Bu nedenden dolayı yerde bulunan pesdisit artıklarından, toz akarlarından, alerjenlerden, küften, yere yakın yüksekliklerde daha yüksek konsantrasyonda bulunan kirleticilerden (formaldehit, radon vb.) daha çok etkilenirler.

Bebeklerin ağız yolu ile keşfetme eğilimleri olmasından dolayı bu dönemde daha fazla toksik madde etkilenim riski vardır. Kurşun zehirlenmesi bebeklerde genellikle bu yolla ortaya çıkar [2].

Tarım alanlarına yakın yaşayanların evlerinden alınan toz örneklerinde pestisid birikiminin oldukça fazla olduğu belirlenmiştir. Kontrollerle karşılaştırıldığında bu evlerde yaşayan bebeklerin idrarlarında pesdisit metabolitlerinin yaşla ters orantılı olarak daha fazla olduğu tespit edilmiştir [2]. Çocukların pesdisitlerden etkilenmeleri daha fazladır.

İçinde bulunduğumuz yüzyılda çocuklardaki hastalık modelleri önemli oranda değişmiştir; astım, doğumsal anomaliler, çocukluk kanserleri ve öğrenme bozuklukları insidansında (oranında) artışlar olmaktadır. Çocukluk dönemindeki birçok hastalığın etiyolojisinde (hastalık nedeninde), gelişmenin hassas dönemlerinde karşılaşılan çevresel kimyasallar gibi faktörler rol oynamaktadır [2].

3.1.3. Okul Öncesi Dönem

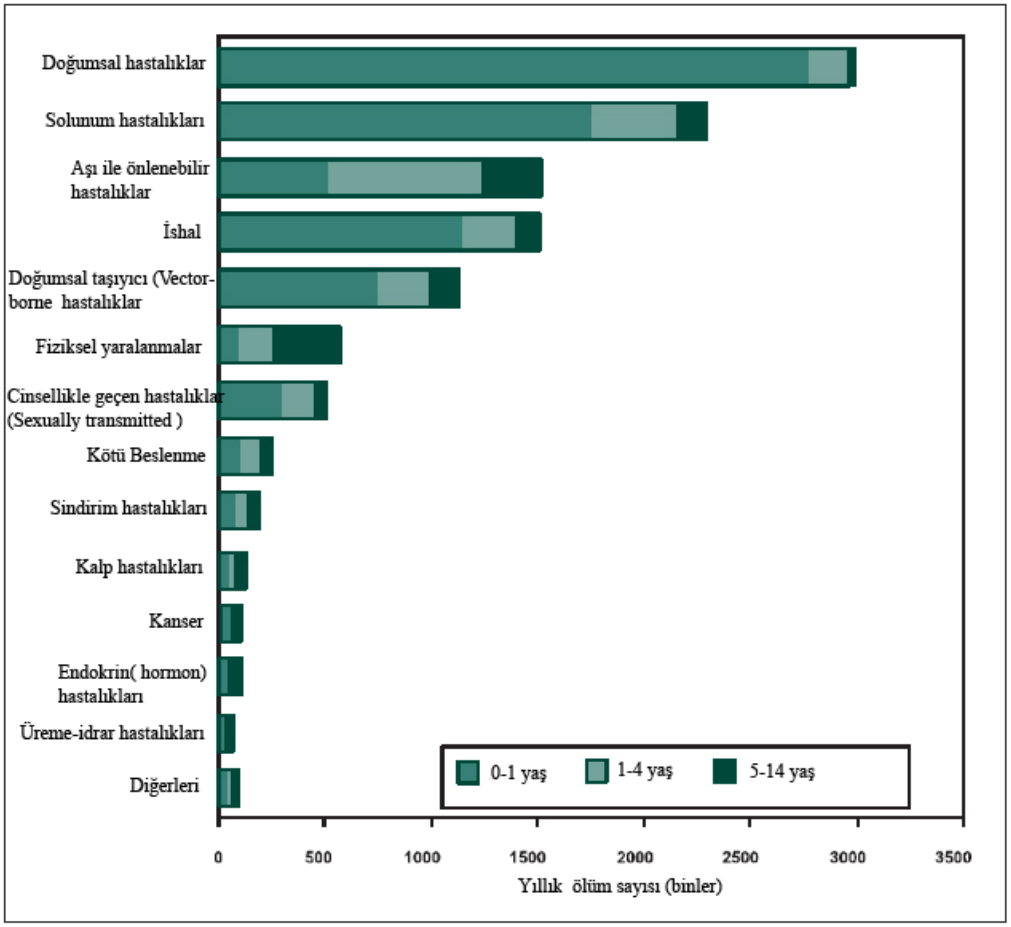
Bu büyüme evresinde çocukların özgürlükleri gelişir, yeni çevreler araştırırlar. Ev dışına çıkan çocuklar, yeni kirlilik kaynakları ile karşılaşırlar. Günlük bakım merkezleri, okul onların sağlığı için yeni riskler oluşturmaktadır.

Okul binası yapı malzemesinde asbest kullanılmış olabilir veya okul yüksek gerilim hattının çok yakınında olabilir [57]. Okul alerjen maddedeler, enfeksiyona neden olan organizmaları içerip, kötü iç hava kalitesine sahip olabilir. Okulların kalabalık olması nedeniyle hastalıklar kolay yayılır.

Çevresel kimyasallara maruz kalan çocuklarda bağışıklık sistemin etkilenmesine bağlı olarak atopik hastalıklara (bronşit, astım, alerji vb.) yatkınlık artmaktadır [2].

Çevreye yayılan kimyasal kirleticiler nedeniyle çocuklarda gözlenen hastalıklar da farklılaşmıştır. Kayıt ve izleme sistemleri yeterli ülkelerde bu durum belirgin olarak görülmektedir. Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) bu yüzyılda çocuklarda enfeksiyon hastalıklarından ölümlerin azaldığı, buna karşılık kronik hastalıkların arttığı gözlenmektedir; astım mortalitesinin (ölüm) iki katına çıktığı, lösemi ve beyin tümörlerinin insidansının (görülme sıklığının) arttığı, nörogelişimsel bozuklukların yaygınlaştığı gözlenmektedir [79].

Her yıl dünyada 15 yaşın altında 10 milyon çocuk ölmektedir. Çocukların ölüm nedenleri ve oranları Şekil 3.1'de verilmiştir. Bu hastalıkların oluşmasında çocukların genetik özellikleri, yaşam şekilleri ve çevresel tehlikeler büyük rol oynar [80].



Şekil 3.1 Ana hastalık kategorileri için yaşa göre global ölüm oranları [80].

3.2 Çocukların Psikolojik Özellikleri

Davranış bilimi olan psikolojinin ilgi alanları öğrenme, algı, duygular, bireylerin birbirleriyle etkileşimi, zeka, bilişsel süreçler, biyolojik gereksinmelerin davranışa yansımasıdır. Bireyin belirli bir zamanda, belirli bir davranışta bulunmasına neden olan değişik fizyolojik ve psikolojik etkenler ''güdü'' olarak tanımlanmaktadır. Davranışlar güdülerin sonucunda ortaya çıkar ve bir amaç doğrultusundadır. Güdüler arasında bir sıra düzen olduğunu ileri süren Maslow, gereksinimleri [81]:

- Biyolojik gereksinimler/beslenme, uyku vb.
- Güvenlik gereksinmesi / zarardan korunma
- Sevgi ve ait olma/ bağlılık, arkadaşlık vb.

- Saygı görme
- Anlama ve bilme / özgüven, kişisel beklentiler
- Estetik

olarak sıralamıştır.

Psikolojik olaylar hiçbir zaman içinde bulundukları ortamdan bağımsız olarak ortaya çıkmazlar, bu yüzden ortam her zaman psikolojik gerçekliğin bir parçasıdır [82]. Canlı, cansız, fiziksel, sosyal, doğal, yapma tüm çevreler psikolojik olayları olumlu ya da olumsuz etkiler.

a) Çocukların Biyolojik ve Güvenlik Gereksinimi

Çocuklar için uygun duygusal çevre şartlarının sağlanması önemlidir. Bebeklik döneminden sonra, çocuğun kendisine ait bir mekan gereksinimi artmaktadır. Oyun özellikle 3-6 yaş grubundaki çocuğun ayrılmaz parçasıdır. Çocuk çevresindeki nesneleri oyun oynayarak öğrenmektedir. Bu nedenle çocuk odası ve bu odanın iç çevre koşulları çocuğu bedensel ve zihinsel gelişimini etkilemektedir [32]. Maslow'un insan gereksinimlerine (biyolojik gereksinimler, güvenlik gereksinmesi, ait olma gereksinmesi, saygınlık gereksinmesi, kendini kanıtlama gereksinmesi, entelektüel, duygusal ve estetik gereksinmeler) karşılık gelen psikososyal kavramlarda çocuk, olumsuz iç çevrede biyolojik ve güvenlik gereksinimleri eksik olacaktır [32]. Biyolojik ve güvenlik gereksinimi karşılanmayan çocuk gerilimde olur.

Konforlu ve tahmin edilebilir çevrelerin, emniyet ve güven duygularını arttırdığını ve çocuk gelişiminde kritik oldukları araştırma sonuçlarından anlaşılmaktadır. Çocuklar kendilerini emniyette hissetmedikçe fiziksel çevrelerini keşfetmeyeceklerdir [83]. Bu keşifler bilişsel, duygusal ve fiziksel gelişim için çok önemlidir. Mimari nitelikler dokunmaya davet eder ve emniyet hissi verirlerse, dokunsal duyuların, emniyet mesajı iletiminde çocuklar için önemli olmaları sebebiyle, okul öncesi eğitim kurumları güvenli bir yuva olarak kabul edilebilir [17]. Zemin kotunda, tavan yüksekliğinde, aydınlatmada, renklerde ve diğer fiziksel elemanlarda belli değişimler çocuklarda konforlu, ilgi çekici ve güvenli bir yer duygusu uyandıracaktır.

Mekanın temel bileşenlerinden biri olan aydınlatma, çocukların evden uzakta, kapalı bir mekandayken hissettikleri güven ve rahatlık duygularını da etkilemektedir.

Araştırmaların birçoğu [84, 85, 86, 87, 88] akkor ampul ve gün ışığı spektral özelliklerine sahip ışık kaynaklarının kullanımının, florasanlardan daha iyi alternatifler olduğunu vurgularlar. Akkor ampuller, küçük çocuklara evlerini, ailelerini hatırlatması ve güven duygusu vermesi açısından tercih edilmelidir. Gün ışığı spektral özelliklerine sahip ışık kaynaklarının kullanımı, öğrenme mekanın da çocuğun stresini, hiperaktifliğini azaltmakta, ayrıca doğal güneş ışığının niteliğini ve estetiğini de sağlamaktadır [17].

Öğrenme mekanlarında eşyaların nerede olduğuna dair mevcut bilgiler, çocuklara güven ve kontrol hissi verir. Kötü düzenlenmiş öğrenme mekanları belirsiz mesajlar vererek yıkıcı (zararlı) davranışlara neden olabilir.

b) Çocukların Ait Olma Gereksinimi

Çocuklar kendilerini diğer insanlardan olduğu gibi fiziksel çevreden de farklı olarak görmeyi öğrenirler ve bunu çeşitli nesneler, mekanlar ile olan ilişkisini öğrenerek yaparlar. Belirli mekanlar ve yerler ‘’ait oldukları’’, tanıdık oldukları, yararlı ve kontrol edilebilir oldukları için ‘’kendine aitlik’’ duygusunun bütünlüğünü ve bunun tanımını anlamasını sağlar [89]. Çocuklar kendilerini yaşadıkları mekana ait hissetmelidirler.

Bölge savunusu ve mahremlik içgüdülerini doyuma ulaştıramayan çocuklar, bu mekanda saldırgan olacaklardır. Ayrıca belli bir mekan parçası üzerinde denetimi elde edemeyen çocuklarda kişilik gelişmesi de ağır olacaktır [123].

c) Çocukların Anlama ve Bilme Gereksinimi

Çevresel psikolojinin kuram ve araştırmaları ile ilgili, çevre psikologları tarafından göz önünde bulundurulan iki önemli konu;

- çocuğun büyüme ve gelişiminde, ortamın hangi fiziksel özelliklerinin etkili olduğu, çocuğun içinde büyüdüğü fiziksel ortamlardan hangi yollarla anlam, amaç, biçim ve strüktür çıkarttığıdır.
- fiziksel ortamların çocuğu nasıl etkilediği ve biçimlendirdiği, çocuğun büyümesinde ve gelişiminin sürekliliğinde önemli bir etken olduğudur [17].

Çocukların hareket etme, keşfetme ihtiyacını gidermeleri gelişimleri için oldukça önemlidir. Pines (1973) dolaşmalarına, keşfetmelerine, tırmanmalarına ve hareket

etmelerine izin verilen çocukların, öğrenme mekanında algısal ve sosyal becerilerde daha kabiliyetli olduğunu vurgulamaktadır [90]. Olds (1987) ise, kısıtlayıcı hareketin, gelişimi kökünden kesip attığına ve gelecek hayatta davranış ve öğrenme zorluklarına yol açabileceğini vurgulamaktadır [88]. Çocukların yapılarda oyun oynayabilecekleri alanlar yeterli olmalıdır. Çocuk oynayarak, keşfederek kişilik gelişimini sağlar.

d) Çocukların Estetik Gereksinimi

Işık ve renklerin yarattıkları ve psikolojiye etki eden estetik faktörlerin meydana getirdiği hoş ortamlar çocukların motivasyonu nu arttırır. Yüzeylerin boyanması için seçilen renklerin açık veya koyu olmaları, tonları estetik duyguya hitap eder.

Çocukların odasında renk çeşitliliği açısından zengin, çocukların hayal dünyalarını genişleten, sağlıklı malzemelerden üretilmiş yapı malzemeleri kullanılmalıdır. Çocuk odaları bu özellikleri kapsamaması halinde, gereksinimleri karşılanmayacaktır.

Çocuk odasının sıradanlıktan uzak, renkli hareketli olması, düşünce özgürlüğü olan yetenekli bireylerin yetişmesinde ilk adımı teşkil etmektedir. Çocuk psikolojisinin gelişmesi ve sağlıklı bir bireyin gelişmesi açısından, çocukların hayal gücünün desteklenmesi ve yaşadıkları mekanları sevmeleri önemli bir etkendir [32]

Okul öncesi eğitim kurumlarında ekipman ve mobilyaların yanı sıra yüzey dokusu, renk ve malzeme gibi çocuklara sessiz mesajlar iletmek için onlarla etkileşimde olan fiziksel elemanlardan oluşan öğrenme mekanı, çocukların aktivitelerini cesaretlendirecek ve onları bağımsız tercih yapmaya davet edecek şekilde düzenlenmelidir. Birçok mekan kişilere, nasıl davranılmasının beklendiği, ne yapılması ve yapılmaması gerektiği hakkında mesaj iletir. Mekanların biçimleri, mobilyaların ayarlanışı ve işaretler, tepki uyandırmak için sessiz mesajlar ileten fiziksel ipuçlarıdır [91]. Okul öncesi eğitim merkezlerinin estetik niteliği, çocukların duygularını etkiler ve kendi değerleri hakkında mesajlar iletir.

Mekandaki renkler iyi bir aydınlatma için önemlidir, gölgelere ve kontrastlara yani konfora etki ederler [92]. Kontrast, çocukların dikkatini dağıtıp onlarda psikolojik olarak bir emniyetsizlik hissi doğurabilir. Bu nedenle sınıflarda parıltısı yüksek olan pencere tarafındaki duvarlar kontrası azaltmak için beyaza boyanabilir, az ışık alan alçak seviyedeki yüzeylerde koyu renkler seçilebilir.

Sınıfta yüzeylerin parıltısı çok yüksek olursa, göz kamaşmasından dolayı, çocuk işleriyle ilgilenemez duruma düşer. Bu durumlarda çocuk gözlerini kapar veya rahat bir yöne döner ya da bakar gibi yaparak gözlerinin akamodasyonunu sonsuza göre ayarlar. Bu ise dalgınlığa neden olur. Dalgınlık, çocuğun okulda veriminin düşmesine, dolayısıyla gerginliğe neden olur [92]. İyi aydınlatılmamış mekanlarda çocuklar yapacağı işlerde zorluk çeker ve belki de bu işlere karşı ilgisini kaybeder.

Işığın insan davranışı üzerinde gözle görülür bir etkisi vardır. Sert florasan ışığı, hastane gibi kamusal mekanları anımsatır.

Öğrenme mekanının renkleri değişken olabilir, ayrıca bilinen psikolojik etkilerine göre seçilirse sakinleştirici özellik taşıyabilirler. Parlak kırmızı heyecan yaratırken, koyu mor ve yeşilin rahatlatıcı, sakinleştirici oldukları ortaya çıkarılmıştır. Sarı, dinlendirici olduğu gibi, küçük çocuklar tarafından algılanan ilk renktir [93].

Döşeme, duvar, tavan gibi yüzeylerin renkleri, öğrenme mekanının atmosferinin oluşturulmasına ve düzeninin çocuklar tarafından anlaşılmasına yardımcı olur. Parlak, baskın renkler, öğrenme mekanının neşeli bir görünüme sahip olmasını sağlarlar, gören kişide genellikle ilerleme veya uzaklaşma hissi uyandırırlar [94].

3.3 Çocukların Sosyolojik Özellikleri

Çocuk fiziksel varlığı ile biyolojik, kendi türüne özgü davranışları ile psikolojik bir yapıya sahiptir. Biyolojik ve psikolojik yapısının gereği olarak, kendi çevresinde bulunan diğer insanlarla ilişki içindedir. Bu ilişkiler ise çocuğun sosyolojik yapısını oluşturur [5]. Çocuklar doğdukları zamandan itibaren çevrelerinde ki insanlarla iletişim halindedirler.

Sosyoloji insanı toplum içindeki ilişkileri ile ele alır. Birlikte olma duyguları taşıyan ve birbirlerini etkileyen insanlar sosyal grupları oluştururlar [95]. Bir grup oluşturan kişilerin ortak olarak benimsedikleri değer ve kurallara norm adı verilir Norm, toplumun biçimini, işlevini ve insanın davranışını yargılamada başvurulan ölçüdür [96]. Toplum içindeki insanın davranışları, bir anlamda davranış standardı olan normlara göre ölçümlenir. İnsanların normlara uyması için bunları öğrenmesi sosyalleşme süreci sonunda olur. Sosyalleşme süreci kişiliği, özbenliği oluşturmada etkindir ve insanın toplumdaki rolünü öğretir [97].

Çocuğun Sosyalleşme Süreci:

Çocuğun fiziksel dünyada sosyalleşmesi ilk önce evde, mahallede ve okulda gerçekleşir ve çocuğun günden güne varlığını, bu üç fiziksel ortam belirleyici hale getirir. Toplumsal rollerin, çevresel beceri ve ilişkilerin birçoğunun öğrenilmesi bu ortamlarda gerçekleşir [89]. Okul öncesi döneme kadar çocuklar genelde evde ya da okul öncesi eğitim kurumlarında zamanlarını geçirdiklerinden bu mekanların çocuğun sosyalleşme sürecinde etkisi büyüktür.

Fiziksel çevre uyarım, bilgi ve etki mekanlarıdır [88]. Çocuk fiziksel çevre ile aktif etkileşim içindedir, keşfederek, icat ederek, test ederek, fiziksel çevreyi bu eylemler için önemli bir ortam olarak kullanır. Çocuk gelişiminin oluşumu, çevre içindeki bu dinamik eylem dizileri yolundan ve çocuğun hareketlerinin geri beslenmesinden oluşur [98]. Fiziksel çevre, çocuğa ilettiği mesajlar ve sembolik anlamları aracılığıyla, çocuğun yaşadığı deneyimleri ve dünya hakkında öğrendiklerini büyük ölçüde belirler. Fiziksel ve toplumsal olarak çocukların deneyimleri, gelişimlerinin yapısından ayrılamaz. Bu anlamda çocuk gelişiminin tümü, algısal gelişme de dahil olmak üzere, sosyalleşme içerir [99].

Mekansal çevre, çocuğun hayal gücünün gelişmesinde hayati bir rol oynayarak öğrenmesine yardımcı olur, kendi güvenini kazanmasını ve sosyalleşmesini sağlar. Keşfetmekten ve hareket etmekten zevk alan bebekler ve temel fiziksel becerilerde ustalaşmaya çalışan okul öncesi çocuklar için, mevcut mekan öğrenmeye yönelik temel etkendir. Dahası sevilen nesnelerle ve yerlerle ilişki, çocuğun duygusal yaşamının merkezidir. Çocuğun mekansal deneyimi, onların biyolojik, fiziksel, sosyal, kültürel ihtiyaçlarını karşılayan ve karşılamayan nesneler, mekanlar ve yerlerden oluşur [100]. Çocuklar kendilerini güvende hissettikleri, sevdikleri mekanlarda diğer insanlarla iletişimleri daha kolay olur.

Çocuklar da insan varlığı gibi, mahremiyet hissi vasıtası ile başkalarının kendilerine erişimini kontrol eder [101], paylaşılan mekanlarda uzlaşmayı öğrenir [102], kendilerini çevrelerindeki karmaşadan uzaklaştırır, becerilerini sağlamlaştırı [103]. Çocukların, bölgesellik mekanizması sayesinde, mahremiyetlerini sağlayabilmelerinin bir yolu da, belli özel bir alanı, kendi kullanımları için belirlemeleri ve hatta başkalarına karşı korumalarıdır [104]. Çocukların öğrenim mekanlarında kendilerine ait yerler, masası olmalıdır.

2 ve 5 yaş arasında çocuklar, başka insanlarla ve fiziksel çevre ile karşılaşmaları sonucunda bireysel kimliklerini oluştururlar. Pozitif öz güvenin (kişilik kazanma) oluşabilmesi için genel yaklaşım, çocukların mekansal çevrelerinin onların varlığını yansıtacak biçimde yaratılmasıdır. Çocukların fiziksel çevreleri, mekanı kullanan çocukların kimlikleri, eşsizlikleri ve önemleri hakkında onlara mesaj iletecek şekilde kişiselleştirilmelidir. Öz güveni (kişilik kazanma) oluşturan ikinci unsur, mekanın bir parçası olma hissidir. Çocukların kişisel ihtiyaçları karşısında, kendilerini etkin ve yeterli hissetmeleri gerektiğinden, fiziksel çevre ''çocuk ölçekli'' olmalıdır [105]. Mekanda bulunan yapı ürünleri, mobilyalar çocuk ölçekli olması durumunda çocuk eylemlerinde kendini yeterli hissedecektir böylece özgüveni oluşan çocuğun sosyalleşmesi daha kolay olur.

Çocuğun sahip olduğu değerler ve mekanlar, çocuğun bireysel kimliğinin gelişmesinde can alıcı noktalardır. Mekan kimliği ve mekan hissi birbiriyle ilişkilidir. Cziskzentmihalyi ve Rochberg-Halton (1981), yaşam boyunca bireylerin kişisel objelere ısrarla bağlılığını vurgulamışlardır [106]. Mekan kimliği, aynı zamanda kişinin kim olduğunu tanımlamayı sağlayan, fiziksel çevre hakkındaki kavrayışların oluşturduğu, kişinin kendi kimliğinin bir alt strüktürü olarak anlaşılmaktadır. Mekan kimliği, kişinin yaşadığı fiziksel dünya hakkındaki toplu kavrayışlarından oluşur [107]. Fiziksel ile gerçek deneyimlere ek olarak mekan kimliği, yer ve mekanlara diğer insanlar tarafından yüklenmiş sosyal anlamlardan güçlü bir biçimde etkilenir. Kişisel deneyimlerle ve çocuğun hayatını etkileyen yetişkinlerin yardımıyla büyüyen fiziksel dünya içinde sosyalleşme sürecinin temeli, insanın öğrenmesidir. Çocuklar sürekli olarak diğer insanlara bağlı olarak davranışlarını, rol alacakları aktiviteleri, halledecekleri konuları ve ulaşılacak hedefleri vb. tanımlayan bir sosyalleşme süreci içerisindedir [89].

Legendre, Fransa'daki okul öncesi eğitim kurumlarındaki mekansal düzenlemelerin 2–3 yaş çocuklarının akranlarıyla olan ilişkileri üzerindeki rolü hakkında araştırmalar yapmıştır [108]. Aktivite merkezlerinde yarı açık düzenleme, açık düzenleme ve kapalı mekansal düzenlemenin özellikleri ve bunların çocuk ve yetişkin-çocuk ilişkileri ile bağlantısı incelenmiştir [109]. Yarı açık düzenlemelerde, genellikle çocukların akranlarıyla sıkı ilişkiler kurmasına yol açtığı görülür. Bu bölgelerde çocuklar öğretmenlerine daha seyrek ihtiyaç duydukları, ancak onlardan daha fazla bilgi edinmeye, sorularına cevap aramaya eğilim gösterdikleri görülmüştür. Açık

düzenlemelerde, çocuklar arasındaki ilişkilerin azalıp, çocukların öğretmenlerine daha yakın olmaya çalıştıkları ancak, yetişkinler ile daha az iletişim kurdukları gözlenmiştir. Kapalı düzenlemeler de ise çocukların öğretmelerinin yanında bulunma ve yetişkin birinin bulunmadığı yerlerden uzak durma eğilimi gösterdikleri ve akranlar arasında iletişimin oldukça azaldığı gözlenmiştir [17].

3.4. Bölümün Sonuçları

Çocukların biyolojik, psikolojik ve sosyolojik özellikleri yetişkinlerden farklıdır. Biyolojik olarak çocuklar, doku ve organ sistemlerinin hızla geliştiği bir büyüme evresindedirler. Bağışıklık, sinir, endokrin (hormon) sistemleri henüz tam gelişmediğinden çocukların toksik maddelere maruz kalması kalıcı hasarlara, yetişkinlik döneminde de etkisini sürdürecek hastalıklara neden olabilir. Hacimlerine göre büyük olan vücut yüzeyleri, yüksek oksijen tüketimi kirleticilerden daha fazla etkilenmelerimi sağlar. Yenidoğanların derisi çok geçirgendir bu nedenle kimyasalların emilimi çok kolaydır. Bebeklik ve emekleme döneminde çocukların ellerini sık sık ağızlarına götürmeleri ve evin zemininde zamanlarının çoğunu geçirmeleri nedeniyle yerde bulunan toz akarlarlarından, alerjenlerden, küften, yere yakın yüksekliklerde yüksek konsantrasyonda bulunan kirleticilerden (formaldehit, radon vb.) daha çok etkilenirler. Çocukların büyümesi ile doku ve organlarının gelişimi tamamlanır böylece kirleticilerden etkilenmeleri daha az olur. Fakat bebeklik ve emekleme döneminden sonra çocuklar ev dışına çıktıklarından yeni kirlilik kaynaklarıyla tanışırlar. Okul öncesi eğitim kurumları çocuk sağlığı için yeni riskler oluşturmaktadır.

Fiziksel iç çevre çocuk psikolojisini etkilemektedir. Çocuk doğru tasarlanmış fiziksel çevreyi bulamaz ise gerilimde olur. Belli bir mekan parçası üzerinde denetimi elde edemeyen çocuklarda kişilik gelişmesi ağır olur. Kötü iç çevre koşullarında Maslow'un insan gereksinimlerinden olan biyolojik ve güvenlik gereksinimleri eksik olacaktır.

Yapı fiziksel iç çevrenin özellikleri çocuğun sosyalleşme sürecine etki etmektedir. Çocuğun varlığını yansıtacak şekilde tasarlanmayan fiziksel çevrede çocuğun insanlarla iletişimi eksik ve kişisel gelişimi yavaş olur.

Tasarımcılar; grupları bütünleştirecek, uyumlu grupları bir araya getirecek, gruplar arası ilişkiyi düzenleyecek, sosyalleşme sürecine katkıda bulunacak yapma çevreler gerçekleştirmek durumundadır [41].

Çocukların toplumsal gereksinimleri karşılanmadığında yalnızlık, yabancılaşma, anlaşmazlık, benzeşme, dışlanma, kişiliğin gelişememesi, uyumsuzluk, yozlaşma gibi olumsuz durum, tutum ve davranışlar ortaya çıkar. Bu tür olumsuzluklar psikolojik, giderek de biyolojik sorunlara neden olabilir.

Çocuğun hassas olma konuları incelendikten sonra önceden söylenen fiziksel iç çevredeki olumsuz sağlık koşullarına bağlı olarak sağlık sorunlarına geçilecektir ve risk değerlendirmesi yapılacaktır.

4. KONUT VE OKUL ÖNCESİ EĞİTİM KURUMLARINDA FİZİKSEL İÇ ÇEVRENİN ÇOCUKLARDA NEDEN OLDUĞU SAĞLIK SORUNLARI VE RİSK DEĞERLENDİRMESİ

Çocuk sağlığı birçok faktörden etkilenir. Ana nedenlerden bazıları, genetik kalıtım, ekonomik, sosyal, psikolojik faktörler ve fiziksel çevredir. Bu faktörler karmaşık yollardan birbirlerini etkiler. Daha büyük ve daha uzun süreli etkiden dolayı gelişen organizmalar daha fazla tehlikeyle karşı karşıyadırlar. Yetişkinlere göre daha çok risk altındadırlar. Çocukların yaşadıkları ve oynadıkları yerler onların sağlıklarının önemli belirleyicisidir.

Yapı ile insan arasındaki sağlık ilişkisini ele alan yapı biyolojisini IBE (International Institute for Bau-Biologie and Ecology), ‘’yaşam ve çalışma mekanları ile bu mekanlardaki insanların sağlıklı olmaları doğrultusunda, sağlıklı yapı ilkelerinin kullanılmasını sağlayan bir hareketi belirten terim...’’ olarak tanımlamıştır [110].

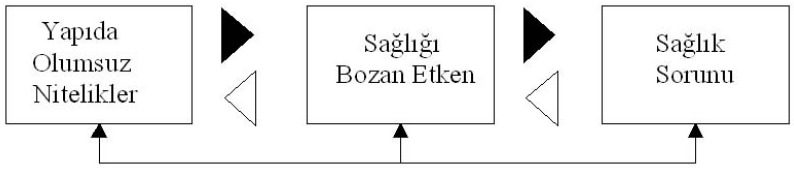
Kentlerden, yerleşim alanlarından, yapılardan, iç mekanlardan, mobilyalardan oluşan yapay çevrelerin insan sağlığı ile olan ilişkilerini bir bütünsellik içinde araştıran, inceleyen bilim dalına ‘’yapı biyolojisi’’ denir [22]. Yapı biyolojisi yapma çevrenin insan sağlığı üzerine olan etkilerini araştırır. Elde edilen bilgiler daha sağlıklı yapıların üretilmesi doğrultusunda kullanılır [49].

Yapı ile insanın olumsuz etkileşimi ve bu sürecin neden olabileceği sağlık sorunlarının belirlenmesi ya da yapıdan kaynaklanan sağlık sorunu yaratan etkenler, yapının iç çevresinin, fiziksel ve sosyal özelliklerinin irdelenmesiyle bulunabilir.

Yapı biyolojisi irdeleme modeli (Şekil 4.1),

- Yapının fiziksel iç çevresinde olumsuz nitelikler,
- Olumsuzluğa bağlı sağlığı bozan etken,
- Oluşan sağlık sorunları,

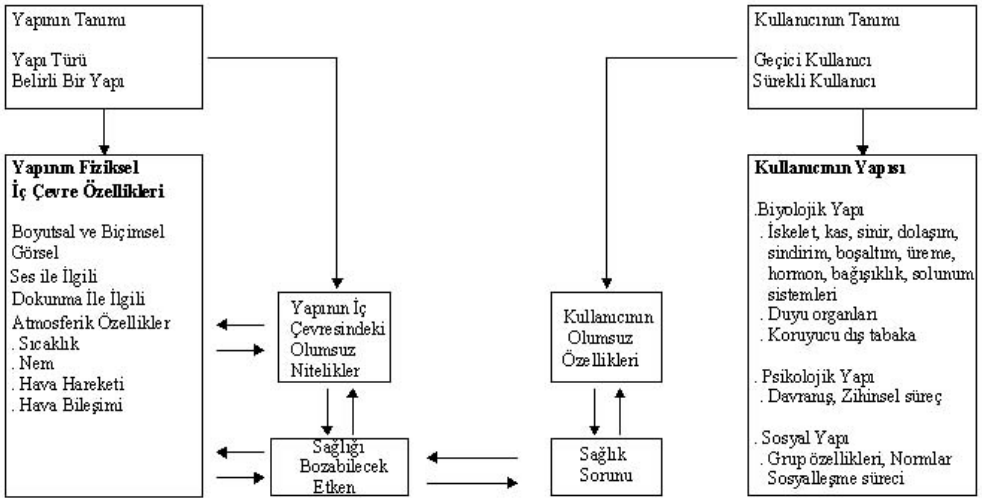
adımlarından oluşmaktadır [5].



Şekil 4.1 Yapı ve Sağlık Sorunu Arasındaki İlişki [5]

Konut ve okul öncesi eğitim kurumları ile çocuk sağlığı arasındaki ilişki yapı biyolojisi açısından incelendiğinde öncellikle yapının fiziksel iç çevresindeki olumsuz nitelikler belirlenerek, olumsuz niteliklere bağlı kullanıcı sağlığını bozan etkenler ve sonuçta bir sağlık sorununun oluşabileceği göz önüne alınmıştır.

Çocuklar, doğumdan okul dönemine kadar zamanlarının büyük bir kısmını evde, okul öncesi eğitim kurumlarında, oyun alanlarında geçirirler. Bu alanlarda, çevresel sağlık tehlikeleri vardır [57]. Yapıların boyutsal ve biçimsel özellikleri, aydınlatma, gürültü, dokunma ve atmosferik özellikleri (sıcaklık, nem, hava hareketi, iç hava kirleticileri) çocuk sağlığını olumsuz etkileyerek hastalıklara neden olabilmektedir. Çocukların biyolojik, psikolojik, sosyolojik özelikleri, yapıdan etkilenimleri ve yapıyı kullanım süreleri birbirinden farklı olduğundan, yapının çocuk sağlığını etkileyen olumsuz özellikleri her koşulda aynı sağlık sorununu oluşturmayabilir. Şekil 4.2 ‘de yapı fiziksesl iç çevrenin yapı biyolojisi açısından irdeleme modeli görülmektedir.



Şekil 4.2 Yapı Fiziksel İç Çevrenin Yapı Biyolojisi Açısından İrdelenme Modeli [5]

Yapının kullanıcısının sağlığı bozucu koşullardan etkilenme olasılığı riski gösterir. Risk; tehlike, yitik yaralanma ya da başka bir zararlı sonuç oluşma olasılığıdır [111]. Risk değerlendirmesi, risklerin ölçülmesi ve nitelendirilmesini içermektedir. ABD Ulusal Bilim Akademisi'nin (NAS) ''Federal Hükümette Risk Değerlendirmesi'' raporunda risk değerlendirmesinin dört adımdan oluştuğu bildirilmiştir. Bu basamaklar; tehlike tanımı, etkilenme değerlendirmesi, doz-tepki değerlendirmesi, risk nitelendirmesidir [112, 113, 114].

Yapı biyolojisi modeli ve risk değerlendirmesi modeli birleştirilerek yeni bir model olarak çocuk sağlığı risk değerlendirmesi modeli önerilmiştir. Çocuk sağlığı risk değerlendirmesi modeli; ön araştırma, yapıda olumsuz niteliklerin belirlenmesi, olumsuz niteliklerden etkilenme değerlendirmesi, doz tepki değerlendirmesi ve sonuçta çocukların yapıda karşı karşıya olduğu sağlık risklerinin nitelendirilmesi adımlarından oluşmaktadır. Konut ve okul öncesi eğitim kurumlarında çocuk sağlığı risk değerlendirmesi yapılarak, bu yapılarda çocukların karşı karşıya olduğu sağlık riskleri belirlenebilir.

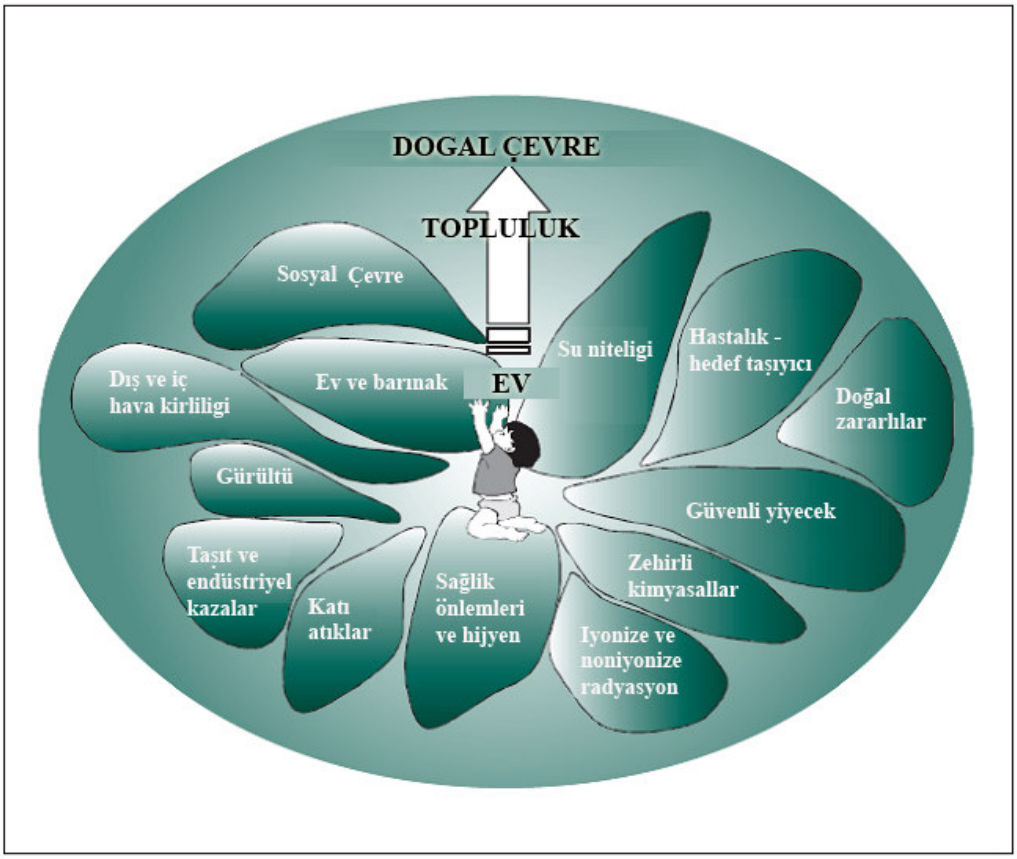
4.1. Sürekli ve Geçici Kullanıcı Durumuna Göre Fiziksel İç Çevre Olumsuzlukları

Kullanıcılar yapıyı sürekli (uzun süre) yada geçici (kısa süre) kullanır. Çocuklar doğumlarından itibaren zamanlarının çoğunu konutta geçirdiklerinden konutta

sürekli kullanıcıdırlar. Okul önce eğitim kurumlarını çocuklar günün belirli sürelerinde kullandıklarından bu yapılarda çocuklar geçici kullanıcıdırlar. Yapıların çocuklarda neden olduğu sağlık sorunları Tablo 4.1'de görüldüğü gibi sürekli ve geçici kullanıcılarda farklıdır. Konut ve okul öncesi eğitim kurumlarının fiziksel iç çevresindeki olumsuzlardan çocuklar sürekli ve geçici kullanıcı olma durumuna göre etkilenimleri farklı olacaktır.

4.1.1. Konutların Fiziksel İç Çevresinde Olumsuz Nitelikler

Çocuklar yetişkinlere göre daha çok zamanlarını konutta geçirdiklerinden konuttan kaynaklanan hastalıklardan daha çok etkilenirler. Çocukların konutta kullandıkları mekanlar yetişkinlerden farklı ve kısıtlıdır. Bu nedenden dolayı çocuklar daha farklı tehlikelerle karşı karşıya gelebilmektedir [57].



Şekil 4.3. Konutta Çocukların Karşılaştığı Etmenler [115].

Konuttan kaynaklanan ve insan sağlığını etkileyen etmenler [34] ;

- Yapay yapı malzemelerinin giderek artan bir oranda kullanılmaları.
- Yapı içerisinde yaşayan insanlara gerekli temiz havanın sağlanmaması. Çağdaş yapı ürünlerinin yapıya girmesiyle iç mekân difüzyonu sıfır noktasına yaklaşmıştır. Ayrıca kapı ve pencere doğramalarında kullanılan (demir, alüminyum ve plastik) malzemeler doğrama aralıklarından sızan temiz havayı önlemektedir.
- Modern yapılarda, konutlarda ve apartman dairelerinde oda sıcaklıkları ile yüzey sıcaklıkları arasındaki farkın genellikle insanın konfor limitlerinin dışında olması. Aynı şekilde oda havasındaki nem oranı ile oda sıcaklıkları arasındaki ilişkinin genellikle insanın konfor limitlerinin dışında olması.
- Kanserojen etkileri bilimsel olarak saptanan zararlı gazların iç mekân havasındaki etkilerinin giderek artması. Bu gazların başlıcaları şunlardır: formaldehit, stirol, VC (vinilklorür), PCB, PCP, radon.
- Atmosferdeki elektroiklim fizyolojisinin bozulması. Yüksek gerilim hatları ve yapılardaki elektrik tesisatından kaynaklanan elektoiklimsel kirlilik.
- İnşaat alanında jeobiyolojik düzenin dikkate alınmaması.

Çocuğun zamanının çoğunu geçirdiği odası ve bu odada yer alacak mobilyalar çocuk sağlığı için önemlidir. Çocuk odalarında çocuklar uyuma, oynama, öğrenme eylemlerini gerçekleştirir. Sağlıklı bir bireyin gelişmesi için çocukların yaşadıkların mekandan rahatsız olmaması gerekir. Çocuk odasının fiziksel iç çevresindeki olumsuz nitelikler;

a) Çocuk odalarının tavan, bölme duvar, pencere yüksekliklerinin çocuk ölçekli olmaması ve çocuk boyutlarına uygun olmayan mobilyaların kullanılması, çocuğun oyun oynaması için yeterli alanın olmaması,

b) Odada keskin, sivri köşeli mobilyaların bulunması, kolay kirlenen, zor temizlenen kaygan dokuya sahip zemin malzemelerinin kullanılması, çocuğun oyun oynadığı zeminin soğuk olması,

c) Yetersiz aydınlatma, uyumsuz hoşa gitmeyen renklerin kullanılması,

d) Konutta gürültünün olması,

Çocuklar konutta sürekli kullanıcı olmaları nedeniyle olumsuzluklardan uzun süre etkileneceklerdir.

Çocuğun zamanının çoğunu geçirdiği odası ve bu odada yer alacak mobilyalar çocuğun fiziksel çevresinde uyarıcı rol bir rol üstlenmektedir. Doğru tasarlanmayan fiziksel çevre, çocuğun fiziksel gelişimi üzerinde olumsuz etkiye sahiptir. Çocuk odasında çocuğun güvenliğini tehlikeye sokacak malzemeler kullanılmamalıdır. Örneğin yanmaya elverişli veya yalıtılmamış malzemelerin kullanımı, kesici veya sert bir dokuya sahip malzemelerin kullanımı birçok kaza için ortam hazırlayacaktır [32].

4.1.2. Okul Öncesi Eğitim Kurumlarının Fiziksel İç Çevresinde Olumsuz Nitelikler

Okul öncesi eğitim kurumlarında çocuklar yapıyı günün belli saatlerinde kullandıklarından fiziksel iç çevredeki olumsuzluklardan etkilenimleri konuta göre daha az olacaktır. Okul öncesi eğitim kurumunun fiziksel iç çevresindeki olumsuzlar yapının kendinden, yapının bulunduğu jeolojiden, çocuk oranları dikkate alınmadan tasarlanmış olmasından vb. kaynaklanabilir.

Okul öncesi eğitim kurumlarının fiziksel iç çevresinde olumsuz nitelikler;

a) Sınıf ve mobilyalar ile çocuklar arasında boyutsal ve biçimsel uyumsuzluk, oranların standartlara uygun olmaması, çocukların eylemleri için yeterli alan ve hacimlerin sağlanmaması,

b) Yapay ve doğal aydınlatmanın yetersiz olması, güneş için gereken düzenlemelerin yapılmaması, uyumsuz renklerin, hoşlanılmayan biçimlerin kullanılması,

c) Yapı dışındaki gürültüden etkilenme, sınıflar arasında gürültü geçişinin olması, eylemlerde (yürüme vb.) çok gürültünün oluşması, sesin yutulup, odaklanamaması,

d) Malzeme yüzeylerinin istenilen sertlik ve pürüzlülükte olmaması, dokunulan yüzeyin keskin, sivri, kaygan, çok sıcak, elektrik ileten, kolay kirlenen, zor temizlenen, toksik madde barındıran olması,

e) Havanın sıcaklık, nem, basınç, hava hareketi ile ilgili niteliklerde çocuğun konforunun sağlanamaması, yeterli havalandırmanın olmaması, formaldehit, asbest, PVC, radonun vb. kirleticilerin iç ortam havasında bulunmasıdır [116].

Okul kendi başına bir kirlilik kaynağı olabilmektedir. Örneğin, bina asbest içerebilir, düşük iç hava kalitesine sahip olabilir, alerjen ve hastalık yapıcı organizmaları içerebilir. Biyolojik kirleticiler, insanların yaşadığı kapalı mekanlarda yaygın olarak bulunurlar.

4.2. Olumsuzluğa Bağlı Sağlığı Bozan Etken

İnsan vücudu belirli alarm sistemleri ve duyular yoluyla tehlikelerden korunmaktadır. İnsanın beş duyusu (görme, tat alma, işitme, koku, dokunma) tehlikeleri algılamakta ve verdiği tepkilerle vücudu uyarmaktadır. Yapının iç ortam havasında bulunan kirleticiler koku duyusunu, yetersiz aydınlatma görme duyusunu, gürültü işitme duyusunu, soğuk yüzeyler dokunma duyusunu uyarmakta ve rahatsızlık hissedilmektedir. Duyulan rahatsızlık hastalık riskinin belirtisidir. Yapının fiziksel iç çevresinde bulunan elektromanyetik alanlar, radyasyon vb. kirleticiler duyular tarafından hissedilmemektedir.

Konut ve okul öncesi eğitim kurumlarının fiziksel iç çevresinde ki olumsuzluklara bağlı olarak çocukların sağlığını bozan etkenler aşağıdaki gibidir.

a) Yapı ve yapıda kullanılan mobilyalar ile çocuklar arasında boyutsal ve biçimsel uyumsuzluk; çocukların iskelet ve kas sisteminin zorlanmasına, eylemlerinde aksamalara, isteklerinin karşılanamamasına, hedeflerine ulaşamamalarına neden olur.

Çocuk ölçekli olmayan mekanlarda çocuklar, pencereden bakarken, merdivenleri çıkarken, mobilyaları kullanırken iskelet ve kas sistemleri zorlanır. Çocukların eylemleri için yeterli alana sahip olmayan odalar, çocukların isteklerinin karşılanamamasına neden olur.

b) Yetersiz aydınlatılan çocuk odalarında ya da sınıflarda çocukların görme kasları çok çalışır, cisimleri algılamaları zorlaşır, eylemlerinde aksamalar olur. Bu mekanlarda çocukların düşme, çarpma riski fazladır.

c) Çocuk odalarında ve sınıflarda gürültü çocuklarda bazı hormonların salgılanmasına, iç salgı bezlerinin çalışmasında artışa neden olur. Gürültü çocuklarda sesi duyamama, ayırt edememe, anlayamamaya neden olur.

d) Uygun dokuya sahip olmayan zeminlerde çocukların düşme, yürüme güçlüğü çekme, çarpma, kayma olasılığı fazladır. Zemin veya mobilyaların soğuk olması

çocukların üşümesine neden olur. Hijyenik olmayan yüzeylerde toz, mikroorganizma, toksik maddelerin birikmektedir.

e) Yapı içinde ısısal konforsuzluk, nem dengesizliği, yavaş hava hareketi çocuk vücut ısı düzenleme mekanizmalarının daha çok çalışmasına neden olur. Hava bileşiminde bulunan karbondioksitin, formaldehitin, asbest liflerinin, radonun, PVC'nin, bakterilerin, virüslerin, akarların, küf mantarlarının solunması solunum hastalıklarının sebebidir. Yapıda elektromanyetik kirliliğin oluşması çocuk sağlığı üzerinde önemli bir etkiye sahiptir.

4.3 Oluşan Sağlık Sorunları

Konut ve okul öncesi eğitim kurumlarının fiziksel iç çevredeki olumsuz sağlık koşullarından, çocukların etkilenim süresi farklı olduğundan oluşan sağlık problemleri de farklı olacaktır. Çocukların biyolojik, psikolojik ve sosyolojik özelliklerinde ki farklılıklar nedeniyle olumsuz iç çevre koşullarından etkilenimleri de farklı olacaktır .

4.3.1 Boyutsal ve Biçimsel Yetersizliğin Neden Olduğu Sağlık Sorunları

Okul öncesi eğitim kurumlarında; boyutsal ve biçimsel uyumsuzluk nedeniyle çocukların iskelet ve kas sisteminin zorlanması sonucunda oluşan biyolojik sorunlar; bel ve sırt ağrıları, yorgunluk, yaralanmalardır. İstekleri karşılanmayan, hedeflerine ulaşamayan çocuklarda gerginlik (stres) ve mutsuzluk oluşmaktadır.

Konutlarda çocuklar uzun süreli olarak orantısız koşullarda yaşarsa, bu durum onlarda ortopedik bozukluklara, bel ve sırt ağrılarına, yorgunluğa ve yaralanmalara neden olur. Psikolojik olarak ise çocuklarda mutsuzluk, gerginlik, sinirlilik, kızgınlık, bezginlik oluşmaktadır.

Çocukların bedensel ve ruhsal gelişimi dikkate alınmadan tasarlanan mekanlar çocuğun algısal ve bilişsel gelişmesini yavaşlatmakta, eğitici ve öğretici roller oynamadığından ruhsal davranışlarını olumsuz etkilemekte ve özellikle de kaza riskini arttırmaktadır [32].

Tablo 4.1 Konut ve Okul Öncesi eğitim Kurumlarının fiziksel iç çevresindeki boyutsal ve biçimsel özelliklerin olumsuzluğundan kaynaklanan sağlık sorunları (116 nolu kaynaktan uyarlanmıştır).

FİZİKSEL İÇ ÇEVRE		**Olumsuz Nitelikler**	**Sağlığı Bozan Etken**	**Sağlık Sorunu**	
				Sürekli etkilenme	**Geçici etkilenme**
BOYUTSAL VE BİÇİMSEL ÖZELLİKLER	En, Boy, Yükseklik	Çocuk Ölçekli olmayan tavan yüksekliği, pencere yüksekliği ve mobilyalar	İskelet ve kas sisteminin zorlanması	Biyolojik sorunlar: bel ve sırt ağrıları, yorgunluk, ortopedik bozukluklar, yaralar	Biyolojik sorunlar: bel ve sırt ağrıları, yorgunluk, yaralar
	Alan, Hacim, Oran	Oyunları için yetersiz alan ve hacimler	Çocukların eylemlerindeki aksamalar, isteklerinin karşılanamaması, hedeflere ulaşamama	Psikolojik sorunlar: gerginlik (stres), kızgınlık, sinirlilik, mutsuzluk, bezginlik	Psikolojik sorunlar: gerginlik (stres), mutsuzluk
	Biçim	Aktivite alanlarının işlevlerine uygun biçimlendirilmesi			

4.3.2 Aydınlatmanın Neden Olduğu Sağlık Sorunları

Konutta ve okul öncesi eğitim kurumlarında uygun olmayan aydınlatma biyolojik olarak göz yorgunluğuna, baş ağrısına; psikolojik olarak gerginlik, mutsuzluk, karamsarlık ve yabancılaşmaya neden olur.

Aydınlık ve onun sağladığı görsel algılama olanakları çocukların ilk aylardan başlayarak gelişmelerinde çok önemli bir rol oynar. Bebek ve çocukların üçüncü boyutu, perspektifi, başlıca dokuları ve parlaklığı algılayabilmesi önemlidir. Görsel algı mekanizmasının görme ile gelişmesi insan fizyolojinin bir özelliğidir. Çok uzun süre çok az kımıldayan bir insanın kaslarının erimesi kemiklerinin zayıflaması gibi yetersiz aydınlatma görmeyi zayıflatmaktadır. Yapılan deneylerde 10 gün boyunca yeşil ışığı geçirmeyen bir gözlükle yaşayan kişinin, yeşili görmesinde büyük bir zayıflama olduğu gözlenmiştir. Erkek çocuk odası mavi, kız çocuk odası pembe

olmamalıdır. Çocuk odalarında tüm renkler ve özellikle kırmızı, yeşil ve mavi renkler dengeli bir biçimde duvar ve eşyaya dağıtılmalı, renklerde koyuluk açıklık ayrımları da ayrıca oluşturulmalıdır. Çocuk odaları, spektral (tayfsal) yapısı düzgün bir ışıkla aydınlatılmalıdır [22].

Okul öncesi eğitim kurumlarında çocukların yüksek konsantrasyon ve dikkat gerektiren çalışmalar yaptığı alanlar da gözün yorulmaması için iyi bir aydınlatma yapılması gerekmektedir. Bu mekanlar, görme rahatlığı bakımından fazla gölge olmamalıdır. Tamamen gölgesiz aydınlatmada çocuklar cisimlerin kabartma detaylarını görmekte zorluk çekmektedirler.

Aydınlık düzeyini göre değişen yüzey parıltısına gözün adapte olabilmesi için, bu süre içinde görme hassasiyeti geçici olarak azalır. Bunu engellemek için sınıftaki aydınlık seviyesinin mümkün olduğu kadar sabit olmalıdır. Sınıflarda kullanılan armatürlerin gürültü, pırıldama yapmaması gerekmektedir. Çocukların gözleri hassas olduğundan ultraviyole radyasyon yayan armatürler kullanılmamalıdır.

Göz kamaşması çok yüksek bir parıltıdan (mutlak kamaşma) veya komşu yüzeylerin parıltı farkının büyük olmasından kaynaklanır. Küçük yüzeyli fakat şiddetli ışık kaynakları ekranlanmadığı zaman göz retinasında kuvvetli imgeler meydana getirir, bu imgeler kamaşmanın nedeni ortadan kalktığında bile saniyelerce belki de dakikalarca devam edebilir. Çocukların başlarını büsbütün yukarı doğru çevirebilecekleri ihtimali olduğundan, armatürlerin alt yüzleri opak ekranlarla örtülmelidir [92]. Sınıfta görüş alanına giren parıltısı yüksek eleman, incelenen elemandaki detayların, mesela bir kitaptaki yazıların, iyi görülmesini engeller. Bu gibi durumlardan sakınmak için sınıflarda mat yüzeyler kullanılmalıdır.

Tablo 4.2 Konut ve okul öncesi eğitim kurumlarının fiziksel iç çevresindeki görsel özelliklerin olumsuzluğundan kaynaklanan sağlık sorunları (116 nolu kaynaktan uyarlanmıştır).

FİZİKSEL İÇ ÇEVRE		**Olumsuz Nitelikler**	**Sağlığı Bozan Etken**	**Sağlık Sorunu**	
				Sürekli etkilenme	**Geçici etkilenme**
GÖRSEL ÖZELLİKLER	Işık	Yapay ve doğal aydınlatmada yetersizlik Güneş için gerekli düzenlemelerin yapılmaması	Görme kaslarının çok çalışması, Algılayamama, Düşme, çarpma Rahatsız olma Eylemlerin aksaması	Biyolojik sorunlar: göz yorgunlukları, görme bozuklukları, baş ağrısı, yaralar	Biyolojik sorunlar: göz yorgunlukları, baş ağrısı, yaralar
	Renk	Renklerin uyumsuzluğu Renklerin olumsuz etkileri	Çocukların eylemlerindeki aksamalar, isteklerinin karşılanamaması, hedeflere ulaşamama	Psikolojik sorunlar: gerginlik (stres), karamsarlık, yabancılaşma	Psikolojik sorunlar: gerginlik (stres), mutsuzluk, karamsarlık, yabancılaşma
	Biçim (Estetik)	Hoşlanılmayan biçim Kolay kirlenme ….			

4.3.3 Gürültünün Neden Olduğu Sağlık Sorunları

Gürültü biyolojik olarak, insan metabolizmasında kan basıncının artması, solunum düzeninin değişmesi ve kas gerilimlerinde değişikliklerin meydana gelmesi, baş ağrısı gibi sağlık sorunlarına neden olur

İnsandaki duyu prosedürü anatomik-fizyolojik olarak incelendiğinde, gürültünün bütün metabolizma üzerinde kompleks bir etkisi olduğu anlaşılmaktadır. Ses yalnızca akustik olarak algılanmamakta, vejetativ sistemler başta olmak üzere bütün bilinci etkilemektedir. Gürültü ritmik solunum düzensizliğine, mide ve bağırsak ülserine, koliklerin oluşumuna, kalp ve tansiyon rahatsızlığına, stres reaksiyonlarına, cilt reaksiyonlarının değişmesine neden olmaktadır [34]. Oda içindeki gürültü düzeyi odanın tasarımına, yalıtımına, odanın akustiğine, dış çevredeki gürültüye bağlıdır. Çocuklar, çevreyi kontrol edebilme yetenekleri az olduğu için gürültüden

etkilenmeye daha fazla eğilimlidirler. Ayrıca gürültünün etkisine daha fazla hassastırlar. Bebekler, bebek bakım birimlerinde birçok gürültüye maruz kalmaktadır. Bebeklerin gürültüden etkilenimleriyle ilgili bilgiler günümüzde yeterli değildir [57].

Gürültünün neden olduğu psikolojik rahatsızlıklar toplumdan topluma farklılıklar göstermektedir. İnsanın o andaki psikolojik durumu (keyifli veya keyifsiz), genel eylem durumu (çalışma, dinlenme, uyuma) ve eyleme bağlı yaptığı işlem gürültüden etkilenimini değiştirmektedir. Problemlerin ortaya çıkması strese bağlı olarak meydana gelir. Gürültü psikolojik olarak dikkat azalmasına, gerginliğe neden olur.

Konuşma iletişimi öğrenim sürecinin önemli bir parçası olduğundan okul öncesi eğitim kurumlarının akustik özellikleri iyi olmalıdır. İyi akustik karaktere sahip sınıflarda, öğrenme daha etkili ve daha az streslidir. Konuşulan kelimeler kolayca anlaşıldığı zaman, öğrenci ve öğretmen arasında daha az yineleme ve daha çok sözlü iletişim olur.

Çocuklarda gürültünün etkisi çok önemlidir. Gürültü öğrenmeyi, iletişimi ve konuşmayı engeller. Örneğin, 35 dB(A) lık arka plan gürültü düzeyinde, konuşma %100 anlaşılırken, 50-55 dB(A) lık arka plan gürültü düzeyinde iyi, 60 dB(A) ve daha fazla arka plan gürültü düzeyinde (pencereden giren trafik gürültüsü) problem oluşturmaya başlar. Gürültü erken çocukluk döneminde ve okula ilk başladığı dönemlerde; dilsel gelişmeyi, okuma yeteneğini kazanmayı zayıflatır. Bu etkiler, işitme zayıflığı olan çocuklarda daha fazladır [57].

Genç öğrenciler, yetişkinlere göre geçici işitme kayıplarına daha hassastırlar. Geçici işitme kaybı, kulak enfeksiyonundan (otitis media) kaynaklanır. Demografik araştırmalar, genç öğrenciler arasında otitis media'nın çok yaygın olduğunu saptamıştır. Bu hastalık anaokulu ve birinci sınıf öğrencileri arasında tahmini %25-%30 kadar yüksek bir orandadır. Diğer araştırmada, 6-19 yaş arasındaki çocuklarda, yüksek frekanslarda duyumsal işitme kaybının, normalin %10'undan daha büyük olduğu bulunmuştur [29].

Çocuklar, konuşma iletişiminde arka plan gürültü düzeyine ve çınlamanın etkilerine yetişkinlere göre daha hassastırlar. Dilsel beceri, geçici işitme zayıflığı , dilsel düzensizlik genç öğrencilerin arka plan sesine ve çınlamaya olan büyük hassasiyetlerinden kaynaklanır. Okul öncesi çocuklarda yapılan çocuk dikkat

merkezi çalışmalarında, akustiği iyi olan odalarda ki çocukların, akustiği iyi olmayan odalarda ki çocuklara göre bir yılın sonunda sayı, kelime tanımada daha iyi olduğu bulunmuştur [29].

Tablo 4.3 Konut ve okul öncesi eğitim kurumlarının fiziksel iç çevresindeki ses ile ilgili özelliklerin olumsuzluğundan kaynaklanan sağlık sorunları (116 nolu kaynaktan uyarlanmıştır).

FİZİKSEL İÇ ÇEVRE		**Olumsuz Nitelikler**	**Sağlığı Bozan Etken**	**Sağlık Sorunu**	
				Sürekli etkilenme	**Geçici etkilenme**
SES İLE İLGİLİ ÖZELLİKLER	Gürültü	Yapı dışındaki gürültünün iç mekanları etkilemesi Yapı içindeki gürültünün birimler arasındaki geçişi	Bazı hormonların salgılanması İç salgı bezlerinin çalışmasında artış	Biyolojik sorunlar: işitme kayıpları, işitsel acı, uyku bozuklukları, halsizlik, çarpıntı	Biyolojik sorunlar:uyku bozuklukları, çarpıntı
	İşitme	Eylemlerle (yürüme, koşma vb.) oluşan gürültü Sesin yutulması, odaklanmaması, yankılanması vb. ile işitilmemesi	Duyamama Sesi ayırt edememe Anlayamama	Psikolojik sorunlar: dikkat azalması, huzursuzluk, gerginlik (stres), kızgınlık, sinirlilik, hırçınlık	Psikolojik sorunlar: dikkat azalması, gerginlik

Gürültünün uyku düzenindeki etkileri; uykuya dalma güçlüğü, uyku düzeninde veya derinliğinde değişiklikler, ani uyanmalar ve uykusuzluk olarak sıralanabilir. Çocuklarla ilgili yapılan çalışmalarda, dört-altı yaş arasındaki çocukların uykudan ani olarak uyandırılmalarından özellikle rahatsız olduğu görülür. Çocuklarda, uyku sırasında gürültüden etkilenme sonucu oluşan kalp atışı hızlanmasına daha fazla rastlanır. Ayrıca hazımsızlık çeken ya da beyni zarar gören bebeklerin uyku sırasındaki gürültüye karşı daha duyarlı oldukları bilinmektedir [25].

Gürültünün kardiyovasküler etkileri ile ilgili çok sayıda laboratuar ve alan çalışması yapılmıştır. Cohen (1981) yaptığı bir çalışmada, Uluslararası Los Angeles

Havaalanının uçuş yollarının altındaki okullara devam eden çocuklarda sessiz bölgelerde okuyan çocukların kan basınçlarını karşılaştırmışlar ve gürültülü okullara devam eden çocukların kan basınçlarının önemli derecede yüksek olduğunu bulmuşlardır [25].

Gürültüden kaynaklanan stres sonucunda katekolamin hormonunun artmasıyla, mantıklı düşünce ve davranışlardan sorumlu olan beynin ön bölgesindeki etkinliğin azalması kişinin sosyal davranışlarını idare edebilmesini engeller [25].

4.3.4 Dokunmanın Neden Olduğu Sağlık Sorunları

Konut ve okul öncesi eğitim kurumunda istenilen sertlik ve pürüzlülükte olmayan kaygan yüzeylerden düşen çocuklarda kanama ve morarma oluşabilir. Keskin yüzeyler çocuklarda kesiklere; hijyenik olmayan, mikroorganizmaları barındıran yüzeyler çocuklarda alerji ve zehirlenmenlere neden olur. Soğuk zemin ve mobilyalara oturan çocuklarda soğuk algınlığı riski vardır. İstenen sertlik ve pürüzlülükte olmayan dokunulan yüzeyler çocuklarda psikolojik olarak gerginliğe, mutsuzluğa, huzursuzluğa neden olmaktadır.

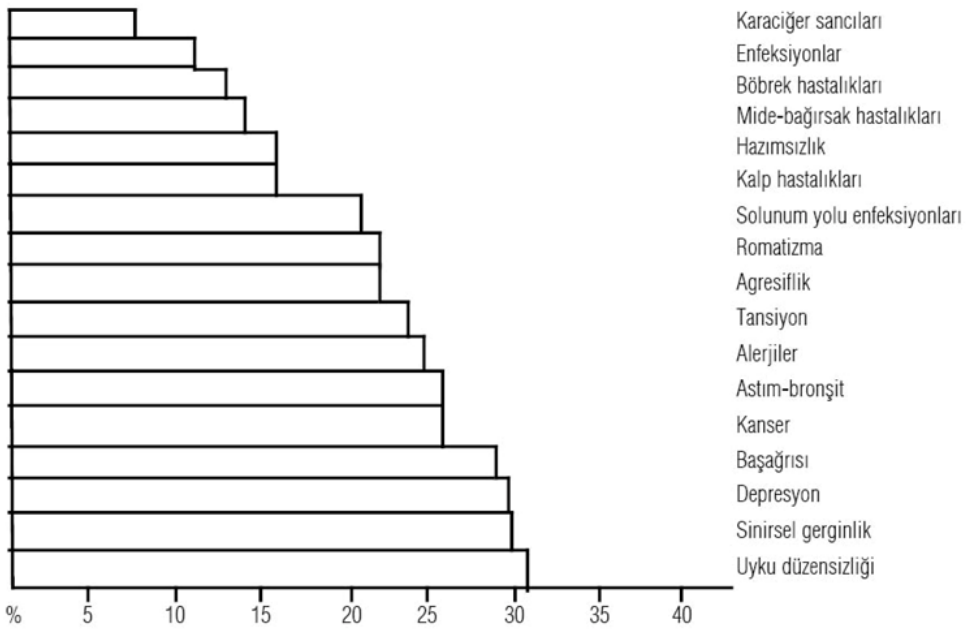
Tablo 4.4 Konut ve okul öncesi eğitim kurumlarının fiziksel iç çevresindeki dokunma ve ilgili özelliklerin olumsuzluğundan kaynaklanan sağlık sorunları 116 nolu kaynaktan uyarlanmıştır.

FİZİKSEL İÇ ÇEVRE		**Olumsuz Nitelikler**	**Sağlığı Bozan Etken**	**Sağlık Sorunu**	
				Sürekli etkilenme	**Geçici etkilenme**
DOKUNMA İLE İLGİLİ ÖZELLİKLER	Sertlik Pürüzlülük Keskinlik Kayganlık Sıcaklık İletkenlik Kirlilik Zehirlilik	Yüzeyin istenilen sertlik ve pürüzlülükte olmaması Dokunulan yüzeyin: sivri keskin kaygan çok sıcak elektrik ileten kolay kirlenen zor temizlenen toksik madde barındıran olması	Çarpma kayma, düşme yürüme güçlüğü kesilme delinme yanma üşüme elektrik çarpması Hijyenin yok olması, toz, mikroorganizma, toksik madde ….	Biyolojik sorunlar: ağrılar kırık, kesik, yara yorgunluk kanama, morarma travma iç kanama yanık soğuk algınlığı alerji zehirlenme bakteri, virüs ve parazitlerin neden olduğu hastalıklar .... Psikolojik sorunlar: gerginlik (stres), mutsuzluk, huzursuzluk	Biyolojik sorunlar: ağrılar kırık, kesik, yara yorgunluk kanama, morarma travma iç kanama yanık soğuk algınlığı alerji zehirlenme bakteri, virüs ve parazitlerin neden olduğu hastalıklar .... Psikolojik sorunlar: gerginlik (stres), mutsuzluk, huzursuzluk

Çocuk odalarında yanmaya elverişli veya yalıtılmamış malzemelerin kullanımı, uygulanacak kuvvete karşı direnci olmayan veya kesici ve sert bir dokuya sahip malzemelerin kullanımı birçok kaza için ortam hazırlar. Çocuk odası için seçilecek zemin kaplama malzemesi, çocuğun düştüğünde yaralanmamasına, oyun ve diğer aktiviteler için uygun yüzey alanı sağlamasına ve kolay temizlenebilir olmasına olanak sağlamalıdır [117].

4.3.5 Atmosferik Özelliklerin Neden Olduğu Sağlık Sorunları

İç ortam havasının sıcaklığı, nemi, hava hareketi, çocuklarda solunum ve dolaşım hastalıklarına, iç ortam hava bileşiminde bulunan formaldehit, radon, asbest, PVC vb. maddelerin solunması baş ağrısı, alerji, zehirlenme, kanser, göz-burun tahrişlerine, neden olur.



Şekil 4.4. Evden Kaynaklanan Hastalık Tür ve Oranları [34].

Havalandırmanın yetersiz olduğu yapılarda solunan havanın kalitesi dış ortama göre çoğu zaman daha kötüdür. Mevcut havanın tekrar tekrar solunması, ısıtma elemanlarının zararlı etkileri, nem oranının düşük olması çocuklarda rahatsızlıklara neden olur.

Düşük hava kalitesi özellikle okul binalarında yaygındır. Isıtma amacıyla kullanılan katı yakıtlar, uygun olmayan soba kullanımı, yetersiz vantilasyon iç hava kirliliğine neden olur. Yoksul ülkelerde, kırsal bölgelerde, şehir kenarlarında ki okullarda hala katı yakıtlar (odun, kömür vb.) ısınma için kullanılmaktadır. Buda iç havanın kirlenmesine neden olmakta ve çocuklar arasında solunum enfeksiyonu riskini arttırmaktadır [118].

Okullar ve günlük bakım merkezleri kalabalık oldukları için özellikle yüksek risk altındadırlar. Küf ve mantarlar, yüksek nemlilik ve devam eden kötü iç ortam hava kalitesi nedeniyle oluşmaktadır. Bu yerlerde çocuklar arasında solunum hastalıkları yüksek orandadır.

A. Sıcaklık ve Nemin Neden Olduğu Sağlık Sorunları

Uygun olmayan yapı malzemeleriyle yapılmış binalar, sıcaktan yada soğuktan yeterli korumayı sağlayamazlar. Bu binalar, kullanıcıları için özellikle de çocuklar için potansiyel sağlık riskleri taşımaktadır.

Bebekler soğuk havadan yetişkinlerden daha çok etkilenirler. Soğuk havada bebeğin bulunduğu odanın ısısı gündüz 20-22 °C, geceyse 16-18 °C olmalıdır. Odanın nemine dikkat edilmesi gerekmektedir. Yeni doğan bebeğin solunum yolları hassastır. [77]. Eğer odanın ısısı bu orandan fazla ise kuru ve ısınmış hava burun mukoza tabakasını kurutur, burun mukozası mikroplara karşı daha hassas hale gelir. Ayrıca bebeğin cildi de kurur, kaşınır ve döküntüler oluşur.

Fazla ve yanlış ısınmanın yol açtığı tipik mekân içi iklim rahatsızlıklarının başında özellikle, soğuk algınlığı, astım, alerjiler ve akciğer hastalıkları gelmektedir. Çok kuru veya nemli ortamlarda çocukların solunum yolları tahriş olduğundan bu mekanlarda çocuklar bronşit ya da astım hastası olabilirler. Çocuk odalarının havasının nemli olması durumunda sık sık havalandırılması tavsiye edilir. Oda havası kuruysa, kışın kaloriferli evlerde, radyatörlerin üstüne su veya ıslak havlu konulması tavsiye edilir.

B. Yapı İç Ortam Havasındaki Gazlar ve Buharların Neden Olduğu Sağlık Sorunları

. Karbon monoksit (CO) akciğer tarafından emilir ve burada hemoglobin ile birleşir. Karbon monoksitin oksijen yerine hemoglobinle birleşmesi karboksihemoglobini (COHb) oluşturur [119]. Karbon monoksit hücresel solunumu engellemekte, dokulara oksijen ulaşımını kısıtlayarak karbon monoksit zehirlenmesine neden olmaktadır. CO etkilenim sürekliliği ve düzeyi, etkilenenim eylemleri, yaş grubu ve sağlık durumu gibi çeşitli etkenler etkilenimin risk derecesini arttırmaktadır [40].

Tablo 4.5 de karbon monoksit etkilenmesi, COHb yoğunluğu ve etkilerin ilişkisi özetlenmektedir.

Tablo 4.5 Karbon monoksit zehirlenmesinin akut etkileri [40]

Etkilenim sürekliliği			
229 mg/m³	1145 mg/m³	COHb%	Etkiler
2 saat	20 dk.	10	Performansın düşmesi
7 saat	45 dk.	20	Nefes darlığı, baş ağrısı
	75 dk.	30	Şiddetli baş ağrısı, zayıflama, baş dönmesi, bulanık görme, karar vermede güçlük, mide bulantısı, kusma, ishal, nabız hızlanması
	2 saat	40-50	Şaşkınlık, düşmek, kıvranmak
	5 saat	60-70	Koma, kıvranmak, nabız yavaşlaması, kan basıncının düşmesi, solunum bozukluğu, ölüm

. Azot Oksit (NO_2) zehirlenmesinin etkileri genelde solunum sisteminde görülmektedir. Astımlı kişiler, çocuklar büyümekte olduklarından azot oksitlerden daha çok etkilenirler. Yapılan çalışmalar, NO_2 düzeyinde 30 µg/m³'lük bir yükselme olduğunda solunum yolları hastalık riskinin %20 oranında arttığını göstermektedir [40].

. Kükürt dioksit (SO_2) karbon parçacıkları ve su damlacıkları yoluyla bronşlara taşınır, etkilenme sürdüğü zaman, kronik solunum sorunları oluşmaktadır [120].

. Formaldehit, NIOHS (National Instıtue for Occupational Safety and Health)' un araştırmasına göre yapıdan kaynaklanan hastalıkların %4'ünü oluşturmaktadır [51].

Formaldehitin sağlığa etkileri;

- Kokudan etkilenme ve tahriş

- Sistematik etkiler

- Kanserojen etki olasılıkları

olmak üzere üç grupta incelenmektedir [51].

İlk iki grupta; kokudan rahatsız olma, gözün yanması ve yaşarması, burun akıntısı, boğaz tahrişleri, hapşırma, baş ağrısı, mide bulantısı, kusma, ishal, astım atakları, alerji tetiklenmesi, hırıltılı soluma, öksürük, göğüste sıkışma, kalp çarpıntısı, zatürree, ödem, kurdeşen, göz kırpma, yorgunluk, huzursuzluk, uyku düzeninin bozulması gibi birçok sağlık sorunundan söz edilmektedir [121].

Tablo 4.6 da Formaldehit yoğunluğuna bağlı olarak oluşabilecek sağlık sorunları görülmektedir. Ancak bazı insanlar formaldehite karşı duyarlıdır ve bu tablodaki yoğunlukların çok altında, örneğin 0.03ppm gibi düşük değerlerde bile tepki gösterebilir [122].

Tablo 4.6 Formaldehit yoğunluğuna bağlı olarak oluşabilecek sağlık sorunları [122].

Formaldehit Yoğunluğu ppm	**Oluşabilecek Sağlık Sorunu**
0.1 ve daha çok	Göz yaşarması, burun ve boğazda tahriş, kokudan etkilenme
2.0-3.0	Göz yaşarması, burun ve boğazda tahriş, burun akıntısı, astım atakları
4.0-5.0	Uyuklama, uyuşukluk, bellek yitimi, hapşırma, cilt kızarıklığı, astım
10.0-20.0	Solunum güçlüğü, göz, burun ve boğazda yanma, öksürük, göğüste sıkışma, başta basınç, kalp çarpıntısı
50.0-100.0	Akciğerde ödem ve enfeksiyon, ölüm

Renksiz ve keskin kokulu bir gaz olan formaldehit, ortamda bulunduğu düzeye göre insan sağlığı üzerinde değişik etkilerde bulunmaktadır. 2-3 ppm veya daha az düzeydeki formaldehitle karşılaşan insanların çoğunda göz, burun ve boğazda tahriş gibi alerjik reaksiyonlar meydana gelebilir. 4-5 ppm'de daha kötü reaksiyonlar ortaya çıkmakta; uyuşukluk, uyuklama haliyle birlikte hafıza kaybı, hapşırma ve cilt kızarıklıkları oluşmaktadır. 10-20 ppm düzeyinde ise, solunum güçlükleri ile gözlerde, burun ve boğazda yanma meydana gelebilmektedir Bazı insanlar formaldehit etkisine karşı daha hassastırlar ve astımlı insanlarda yüksek yoğunluktaki formaldehit bir kriz başlatıcısı olabilir [39].

Formaldehitin kanserojen etkisi tartışmalıdır. Bulgular hayvan deneylerine dayanmakta, insanla ile ilgili yeterli kanıt bulunmamaktadır [63]. Buna karşın IARC(Internatıonal Agency for Research on Cancer) formaldehiti 2A grubunda kanserojen olarak değerlendirmiştir. EPA (United States Environmental Protection Agency), EHC (Environmental Health Criteria), BBE (Building Biology and Ecology Institute) tarafından da formaldehit olası insan kanserojeni olarak sınıflandırılmaktadır [124].

. PVC'li malzemeler yangın sırasında dioksin, kurşun, kadminyum gibi ağır metal kaynağı olmaktadırlar. Dioksinler, PVC'ye çeşitli özellikler kazandırmak için katkı olarak kullanılan ve kullanım sırasında ortama yayılabilen fetaleti (DEHP) ile birlikte hormon bozucu olarak bilinmektedirler. Ayrıca yine PVC ile ilgili süreçlerde ortaya

çıkan öteki zehirli kimyasalların sinir sisteminde bozukluklara ve kansere neden olduğunu gösteren araştırmalar vardır. PVC'nin yapı parçalarından biri olan VCM hakkında yapılan araştırmalarda, bu kimyasalın değişik kanserlere, karaciğerde büyümeye, akciğer ve beyinde tümörlerin oluşmasına, kadın ve erkek üretkenliğinde bozulmalara ve doğuştan gelen anomaliliklerde artışa neden olduğunu ortaya koymaktadır [39].

. Ozon akciğer dokularını tahriş eder ve solunumu bozar [45].

. **Radonun** bozulması ile polonyum, bizmut gibi radyoaktif izotoplar ve kurşun ortaya çıkar. Radonun kendisi etkisiz ve az zararlı olmasına karşın ondan üreyen bizmut, polonyum-218 ve polonyum-214 türleri elektriksel olarak yüklenir ve doğrudan veya havada uçan öteki parçacıklara yapışarak solunum yoluyla vücuda girdiklerinde akciğerlere yerleşirken kansere neden olabilen alfa ve beta parçacıkları ile gama ışınları yayarlar. Alfa parçacıkları yavaş ve yoğun hareket ettikleri için daha dar bir alana dağılır ve dokulara zarar vererek, kanserli hücre oluşmasına neden olabilir [121].

Tablo 4.7 da yaşam boyu radon gazı etkisinde kalma sonucu akciğer kanserine bağlı ve Tablo 4.8 de ise yapı içinde geçirilen süreye ve etkilenim yılına göre akciğer kanseri ölüm oranları verilmiştir.

Tablo 4.7 Radon gazı etkisinde hayat boyu kalma sonucu akciğer kanserine bağlı ölüm [122].

Yaklaşık radon yoğunluğu (Bq/m^3)	**Akciğer kanserine bağlı ölümler (1000 kişi)**
7.400	440-770
3.700	270-630
1.480	120-380
740	60-210
370	30-120
148	13-50
74	7-30
37	3-13
7 4	1-3

Amerikan Genel Cerrahi Birliği (the U.S. Surgeon General), radonun akciğer kanserine yakalanmada sigaradan sonra, ikinci sırada yer alan etken olduğunu;

Çevresel Koruma Örgütü(EPA- Environmental Protection Agency), Amerika'da yılda 7.000-10.000 kişinin radondan kaynaklanan akciğer kanserinden öldüğünü belirtmektedir [98]. Bazı araştırmalar, daha sık soluk alıp verdikleri ve hücrelerinin daha hızlı bölünmesi nedeniyle çocukların radondan daha çok etkilendiğini göstermektedir [2].

Tablo 4.8 Zamanının %80'ini yapı içinde geçirenler için radon düzeyi ile ölüm riski [55].

Yapı içi radon düzeyi (BQ/m³)	**Etkilenim süresi (Yıl)**	**Akciğer kanseri ölümleri (100 kişide)**
148	70	1-5
740	70	6-21
7.400	70	44-77
7.400	10	14-42

Radon gazının insan üzerinde zararlı etki oluşturması, cinsiyet, yaş , sigara kullanımı gibi risk etkenlerine bağlıdır [39]. Sigara dumanı gibi kirleticiler, ortamdaki partikül düzeyini önemli ölçüde artırdığından özellikle sigara içenlerin zararlı radon türlerini soluma tehlikesi daha fazladır. Sigara dumanı ve radonun aynı ortamda bulunması akciğer kanseri riskini arttırmaktadır. Tablo 4.9 de verilmiştir.

Tablo 4.9 Radon gazı kansere yakalanma riskleri [123].

Radon yoğunluğu (Bq/ m³)	**Hayat boyu radon gazından etkilenen 1000 kişi içinde kansere yakalanma riski**	
	Sigara Kullanan	**Sigara Kullanmayan**
740	135	8
370	71	4
296	57	3
148	29	2
74	15	1
48.1	9	1
14.8	3	1

C. Yapı İç Ortam Havasında ki Parçacıkların Neden Olduğu Sağlık Sorunları

Solunan parçacıkların solunum sistemi ve akciğerdeki hareketleri ve etkileri, çaplarına, şekillerine ve yoğunluklarına göre değişmektedir.

. Kurşun, nörotoksik bir maddedir. Kurşun pis kokulu gaz olarak ya da solunabilir partikül olarak solunabilmektedir.

İnsan vücudunda biriken kurşun parçacıkları vücudun bütün sistemlerini olumsuz yönde etkilemektedir. Öteki çevresel kirleticilere göre daha uzun sürede ortaya çıkan bu olumsuz etkiler, özellikle cenin ve küçük çocuklarda daha tehlikeli boyutlarda olmaktadır. Bu etkiler kan enzimlerinde değişiklikler, fiziksel ve zihinsel gelişmelerde bozulmalar, düşük zeka düzeyi, dikkat süresinde azalma, davranış bozuklukları olarak açıklanmaktadır. Bunların dışında kurşun, yüksek düzeylerde olduğu zaman koma ve ölümlere neden olabilmektedir [124].

Çocuk kanındaki kurşun konsantrasyonunu 100 µg/l (0.5 µmol/l) altında tutulmasını tavsiye edilir (the Centers for Disease Control (CDC),1991). Kurşun çocuklarda çok hızlı bir şekilde absorbe edilir ve hızlı gelişme süresince iskelet sisteminde tutulur. İskelette kurşunun depolanması çocuklarda yetişkinlere göre daha az korumalı yapılır [125].

Türkiye'de Ankara'nın farklı bölgelerinde yaşayan değişik yaş grubu çocuklarda kan kurşun düzeyleri araştırması yapılmıştır. 5 farklı yerleşim yerinde yaşayan (Etlik, Anıttepe, Oran, Etimesgut, Çiğiltepe) 587 çocukta kan kurşun düzeyleri saptanmıştır. Ortalama kan kurşun düzeyi 3.67 ±3.88 µg/dl bulunmuştur. 11-16 yaş grubundaki çocuklarda ortalama kan kurşun düzeyi 5.40 ± 3.62 µg/dl saptanmış. Bu değer diğer yaş gruplarından anlamlı olarak yüksektir [77].

. Organizmaların (bakteri, virüs vb.) yapı içinde varlığı, bazı bulaşıcı ve/ya da alerjik hastalıklara neden olabilmektedir. Organizmalar bağışıklık sistemini etkilemektedir. Mikroorganizmaları, ya da bunların sporları ve enzimlerini soluyanlarda alerjik hastalıklar baş göstermektedir. Kırıklık, ateş, titreme, nefes darlığı ve öksürük gibi akut belirtiler sergileyen çok sayıda alerjik solunum yolu hastalığı vakaları raporlarda verilmektedir [126].

Akciğer ve solunum rahatsızlıkları olan alerjik bünyeli insanlarla çocuk ve yaşlılar yapı içindeki organizmalara karşı daha duyarlıdırlar ve daha fazla etkilenirler. Organizmalar, akciğer hastalıkları ile bazı astım tiplerinin başlatıcısı olabilir. Ayrıca hapşırma, göz sulanması, öksürük, nefes darlığı, uyuşukluk, sürekli uykulu olma hali, ateş ve sindirim sistemiyle ilgili sorunlar gibi belirtiler ortaya çıkarabilirler. Küf ve mantarlar da yaydıkları toksinlerle çeşitli hastalıklara neden olurlar [9]. Amerika'da 15 milyon kişide astım hastalığının ortaya çıkışında organizmaların tetikleyici bir rol oynadığı tahmin edilmektedir [120].

. Asbest yapı malzemesi olarak çok geniş alanlarda kullanılmaktadır. Özellikle yalıtım amaçlı, shingle çatıda, zemin seramiklerinde, çimentoda kullanılmaktadır. Asbest içeren malzemeler bozulduğu zamana mikroskobik lifleri havaya karışır. Bu lifler solunumla alındığında, kansere neden olmaktadır. Günümüzde milyonlarca okul öğrencisi ve okul personeli bozulmuş asbeste maruz kalmaktadır. Bozulan asbestli okul binalarında, en az % 10 bozulma bulunan çalışma mekanları çocuk sağlığı için tehlikelidir [127]. Asbestin kullanımı ülkelerde farklıdır. 1970'e kadar kamusal binalarda kullanımı fazladır. Birçok ülkede yapı malzemesi olarak kullanımı sınırlanmış ya da yasaklanmıştır [57].

Asbestin bütün türleri IARC (International Agency for Research on Cancer- Uluslar arası Kanser Araştırma Kurumu) tarafından kanserojen olarak tanımlanmaktadır [128]. Çevre Bakanlığı 1993'de yayınladığı Tehlikeli Kimyasallar Yönetmeliği ile amfibol grubu asbestle ilgili tüm işlemleri yasaklamış, krizotil için sınırlamalar getirmiştir [129].

Asbest dört tür akciğer hastalığına neden olmaktadır: Bunlar asbestosis, akciğer kanseri, mezotelyama, plevra tümörüdür [130].

Asbestosis: Akciğer dokusunda yaralara ve son aşamada da, akciğer zarından yeterli oksijen geçmemesi nedeniyle solunum güçlüğüne yol açmaktadır. Hastalık belirtileri asbestten etkilenime bağlı olarak yaklaşık iki yıl sonra görülür. Tüm asbest türleri asbestosisi başlatabilir [131].

Akciğer kanseri: Kronik ilerleme gösteren genellikle tedavisi olmayan bir hastalıktır. Hastalığa yakalananların %13'ünden azı beş yıl yaşayabilmektedir [132].

Mezotelyoma: Asbestin neden olduğu hastalıkların en önemlisidir. Plevral mezotelyomanın (akciğer zarı kanseri) belirtileri göğüs boşluğunda su birikmesine bağlı ağrı ve nefes darlığıdır. Perional mezotelyoma (karın zarı kanseri) karın boşluğunda su toplanması, şişkinlik ve ağrı ile kendini gösterir [133] Mezotelyomanın oluşması için etkilenimde ortalama 30 yılın geçmesi gerekmekte, ancak tanıdan sonra yaklaşık bir yıl içinde ölüm görülmektedir [134]. Plevral mezotelyomanın 2010-2020 yılları arasında en yüksek sayıya ulaşacağı, bu durumun II. Dünya Savaşından sonra 1970'lerin sonuna kadar amfibol türü asbestin yaygın kullanımına bağlı olduğu belirtilmektedir [135].

Plevra Tümörü: Az görülen, ölümcül olmayan akciğer zarı hastalığıdır [136].

Ayrıca, gırtlak, mide, bağırsak kanserlerinin asbest ile ilişkisi araştırılmaktadır [137].

Tablo 4.10 Konut ve okul öncesi eğitim kurumlarının fiziksel iç çevresindeki atmosferik özelliklerin olumsuzluğundan kaynaklanan sağlık sorunları (116 nolu kaynaktan uyarlanmıştır).

FİZİKSEL İÇ ÇEVRE		**Olumsuz Nitelikler**	**Sağlığı Bozan Etken**	**Sağlık Sorunu**	
				Sürekli Etkilenme	**Geçici Etkilenme**
ATMOSFERİK ÖZELLİKLER	Hava bileşimi Sıcaklık Nem Basınç Hava değişimi (hava hareketi) Elektroiklim ….	Yapı dışındaki havanın içe alınması İçteki kirleticiler: yapı ürünleri, yangın, kirleticiler, makineler Yapı içindeki havanın sıcaklık nem basınç hava hareketi ile ilgili niteliklerde konforun sağlanamaması	Oksijen azalması Hava bileşiminde karbonmonoksit karbondioksit kükürt nitrojen oksitleri hidrokarbonlar radon formaldehit toz, polen bakteri, virüs, akar, küf, mantar ozon asbest benzen, toluen vb. kirleticilerin açığa çıkması Isısal konforsuzluk Nem dengesizliği Hızlı ya da yavaş hava hareketti ….	Biyolojik sorunlar: zehirlenmeler alerji kanser solunum, dolaşım bozukluklar ağrılar deri hastalıkları yanık göz, burun tahrişleri üşütme, nezle, yorgunluk .... Psikolojik sorunlar: gerginlik (stres), sinirlilik, mutsuzluk, yorgunluk	Biyolojik sorunlar: zehirlenmeler alerji kanser solunum, dolaşım bozukluklar ağrılar deri hastalıkları yanık göz, burun tahrişleri üşütme, nezle, yorgunluk .... Psikolojik sorunlar: gerginlik (stres), mutsuzluk, huzursuzluk

D. Elektroiklimsel Kirliliğin Neden Olduğu Sağlık Sorunları

Elektroiklimsel oluşumların meydana getirdiği kirlilik insanın biyolojik ve psikolojik yapısını doğrudan etkilerken sosyal yapısına etkisi dolaylıdır.

İnsan ile elektroiklimsel kirlilik ilişkisi doğal ve yapay elektroiklimsel oluşumlar için ayrı boyut ve özelliktedir. Doğal iklimsel kirliliğin insanları etkilediği çok seyrek görülmektedir. Oluşan doğal manyetik ve elektrik alanlardan ancak çok duyarlı veya nörolojik hastalığı olan insanlar etkilenirler. Bu doğal oluşum insan sağlığında kalıcı izler bırakmaz. İnsan vücudu bu alanlara karşı kendisini korumayı başarmıştır.

İnsan sağlığını etkileyen daha çok, doğal alanlara benzemeyen yapay elektroiklimsel oluşumlardır. İnsan vücudu belirli bir süre düşük şiddetteki elektroiklimsel kirliliğe direnmektedir. Ancak uzun süreli etkilenmeden sonra vücut direncini kaybetmekte

ve ilk sağlık sorunlarının belirtileri ortaya çıkmaktadır. Şiddetli elektroiklimsel kirlilik daha ilk etkileme sürecinde bazı rahatsızlıklara sebep olur. Uyku düzensizliği, yorgunluk, baş ağrısı gibi rahatsızlıklar ciddi bir kirliliğin etkileridir. Yoğun elektroiklimsel kirlilik, uzun etkilenme süreci sonunda tedavisi zor hastalıklara (kanser, sakat doğum vb.) neden olabilir [65]. Konutlarda ve okul öncesi eğitim kurumlarında çocuklar elektroiklimsel kirliliğe maruz kalmaktadırlar.

Tablo 4.11 Elektrik Alanı Etkisi Altında Kabul Edilebilir Maksimum Kalma Süreleri [65].

Elektrik Alan Şiddeti KV/m	**Kabul Edilebilir Süre Dakika**
0-5	Sınırsız
5-10	180
10-5	90
15-20	10
20-25	5
25 ve üstü	-

Ümraniye'de 380 KV'luk yüksek gerilim hatlarının çevresinde yapılan bir araştırmada göz bozukluğu, uykusuzluk, halsizlik, gerginlik ve baş ağrısı gibi hastalıkların ikinci ve beşinci ikamet yıllarında başladığı gözlenmiştir [65].

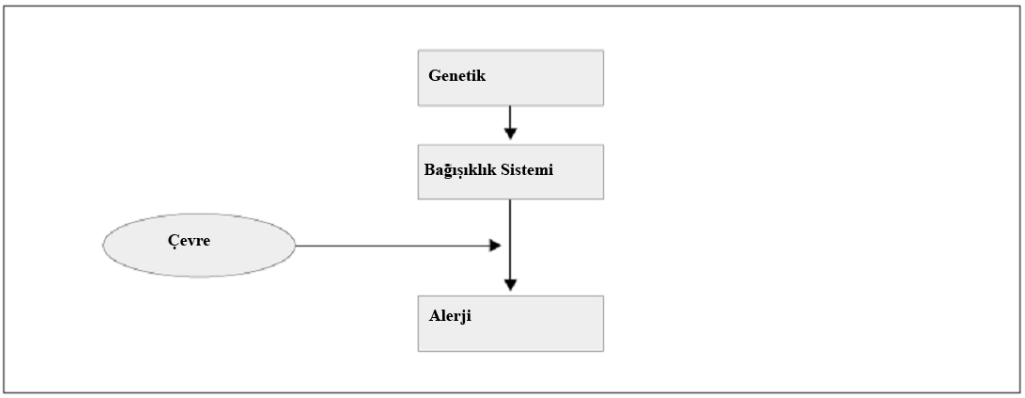
Genel olarak düşük frekanslı (ELF) elektrik, manyetik ve elektromanyetik alanlar ile dolaylı kirlilik kaynaklarının insan sağlığına etkileri: baş ağrısı, güçsüzlük duygusu, sinirlilik, korku, ürküntü, kalp rahatsızlığı, bağışıklık sisteminin zayıflaması, hormon bozukluğu, beyin fonksiyonlarının etkilenmesi, hamilelerde erken doğum ve ölüm riski genel uyku bozukluğu, yüzeysel uyku, sabahları yorgunluk, depresyon, denge bozukluğu, metabolizma bozukluğu, lösemi riskidir [65]. Çocuklar yetişkinlere göre daha hassas olduklarından daha fazla risk altındadırlar.

Modern endüstriyel gelişmeyle beraber insanlar elektik, manyetik alanlara ve radyasyona maruz kalmaktadır. Düşük frekanslı elektromanyetik alanların(EMF) insan sağlığına etkileriyle ilgili araştırmalar devam etmektedir. Bu araştırmaları yapan kuruluşlar, Research on Cancer(IARC), the National Radiological Protection Board(NRPB), the US National Institute of Environmental Health Sciences(NIEHS), WHO vb.dir. Güçlü-düşük frekans alanları ve çocuk lösemisi arasındaki ilişkinin

araştırılması en önemli konulardan biridir. Biyolojik mekanizmalar ve biyolojik etkilenmelerle ilgili bilgilerimizin eksikliğinden dolayı EMF'ye maruz kalmanın neden olduğu sağlık sorunları tam olarak çözülememiştir [57].

4.3.5.1 Kronik Solunum Hastalıkları, Astım ve Alerji

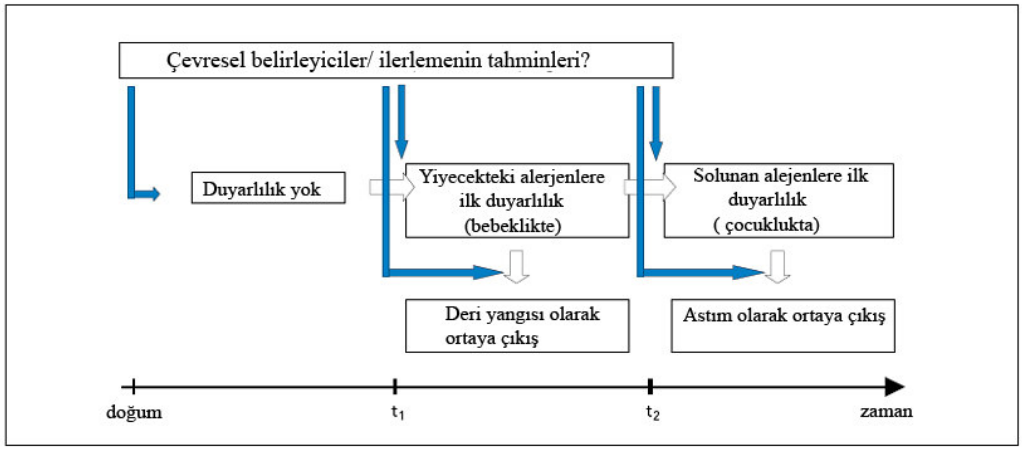
Astım ve alerjik hastalıkların gelişmesi genetik, bağışıklık sistemi ve çevre arasında ki etkileşim olarak anlaşılmaktadır.



Şekil 4.5 Alerjinin tanımında, bağışıklık sistemi, genetik ve çevre arasındaki etkileşim [138]

Astım, solunum yollarında, mikrobik olmayan iltihaba bağlı şişmedir. Solunum yollarındaki kaslarda daralma nedeniyle nefes yolları tıkandığından, solunum zorlaşır. Astım atağını; çevre kirliliği, hava kirliliği, kimyasal maddeler, alerjenler, sigara dumanı başlatır [139]. Alerjenler (alerjiye neden olan maddeler); ev tozu akarları, küf, çiçek tozu, hayvan tüyüdür. İstanbul Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı tarafından yapılan bir araştırmada İstanbul'da 250 bin astım hastası olduğu belirlenmiştir. Astımın en büyük nedeni ev tozu akarları ve küftür.

Çocuklarda astımın başlıca sorumlusu % 80 - % 85 oranında alerjenlerdir. Alerjenler dışında, solunum yolu enfeksiyonları özellikle kreşe ve okula giden çocuklarda astıma neden olur. Hava kirliliği, ortamda nem oranının artması astım atağı başlatabilir. İki yaşın altındaki çocuklarda, astım ataklarının % 42'sinden solunum enfeksiyonlarının sorumlu olduğu gösterilmiştir [140].



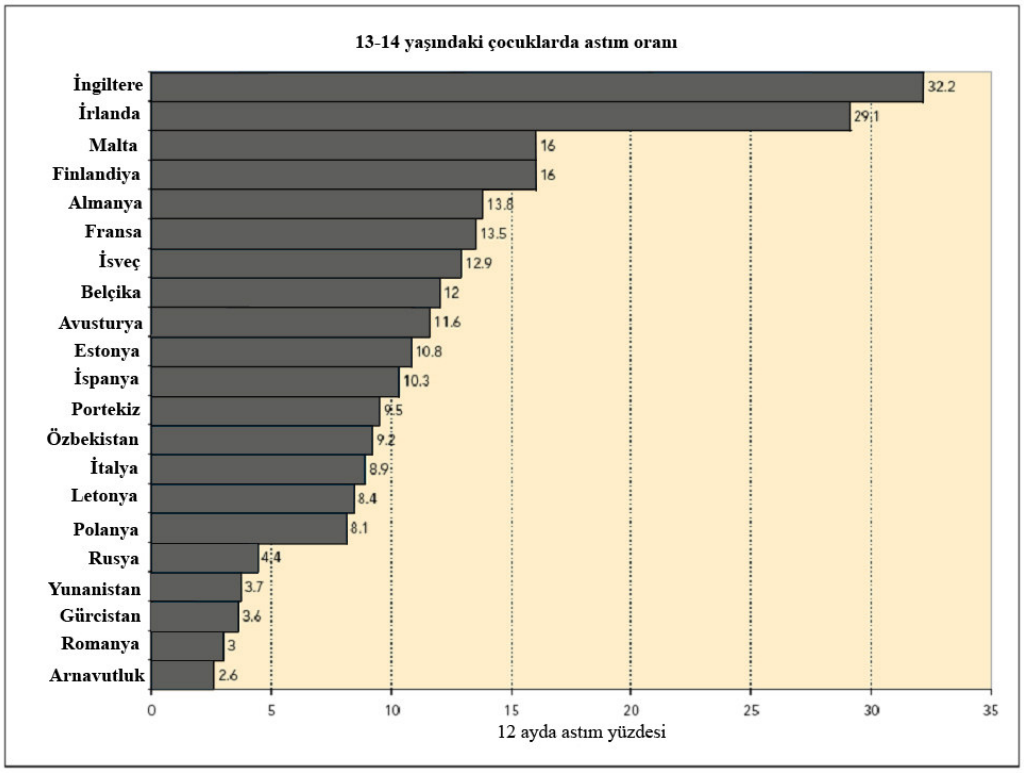
Şekil 4.6 Çocukluk döneminde atopik hastalıkların ilerlemesinde ve gelişmesinde çevresel faktörler [141]

Çeşitli alerjenlere karşı aşırı duyarlılık ile astım arasında sıkı bir ilişki vardır ve bu durum özellikle çocukluk yaşlarında daha belirgindir. Halılar, mobilyalar, merkezi ısıtma-havalandırma sistemi, toz, küf ve diğer potansiyel alerjenlerin gelişmesi için uygun yerlerdir [34]. Hava geçirmez evlerde iç alerjen konsantrasyonu artar. Nemli evler astımın gelişmesinde büyük bir risk göstermektedirler.

Sıcak ve yalıtımlı evlerdeki Dermatofagoides ailesinden ev tozu akarları tüm dünyada çocuk yaş grubunda astımın en sık sebebini oluşturmaktadır. Ülkemizde en sık rastlanan akarlar D. Pteronyssinus ve D.Farinae'dir. D. Pteronyssinus teması duyarlılaşmış bireylerde ağır astım semptomlarına (bulgu, belirti) neden olur [33]. Küf gelişimini sağlayan nem, astım ve solunum yolu hastalıkları için risk teşkil etmektedir. Küf, yüksek nemlilik ve devam eden kötü iç ortam havası nedeniyle oluşmaktadır.

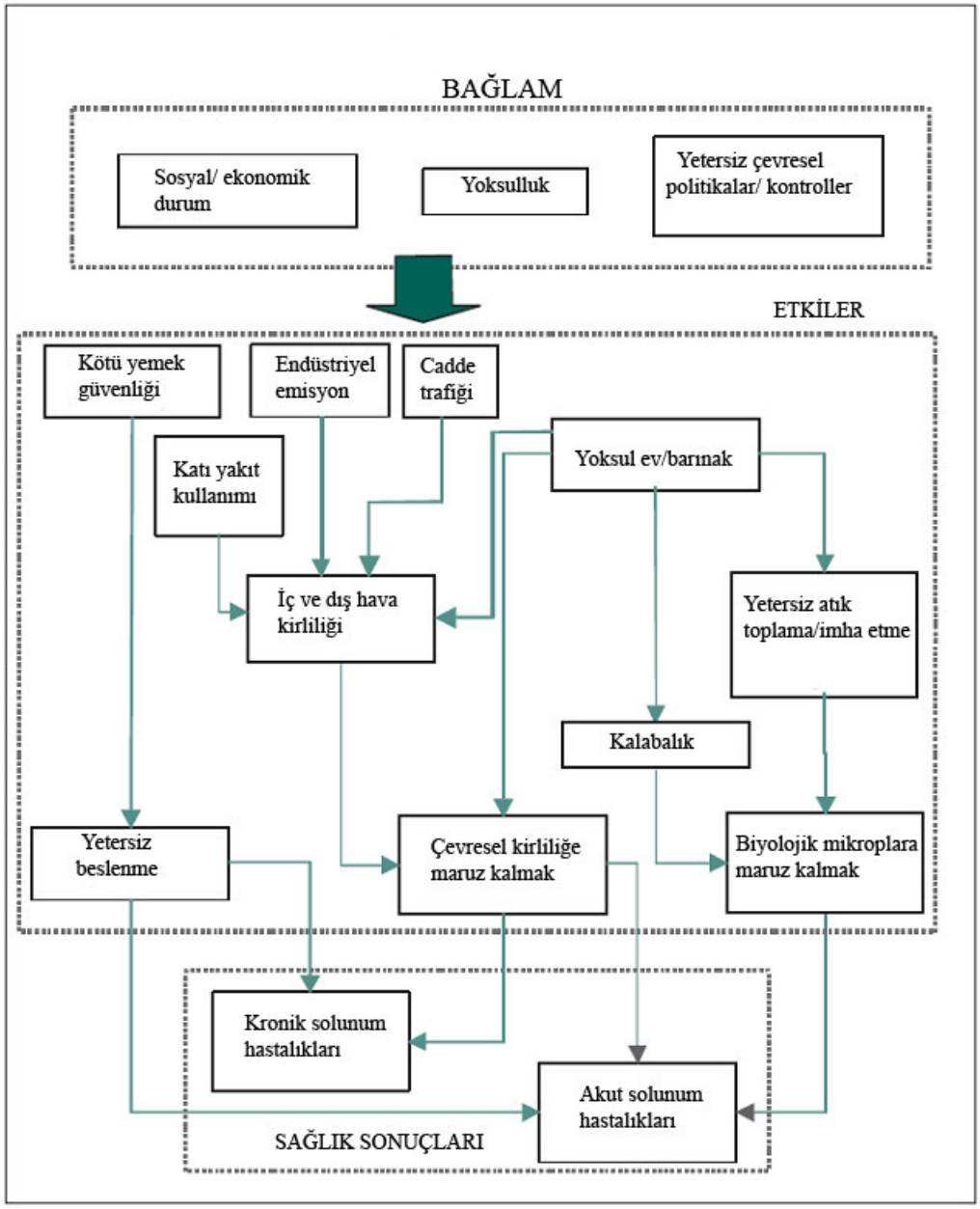
Astım insidansının (oranının) en yüksek olduğu dönem çocukluk dönemidir. Hastaların % 30'u 1 yaşında semptomatik olurken, % 80 - % 90'ı 4 -5 yaşlarında semptomatik hale gelmektedir [140]. Çocuklukta başlayan astım sıklıkla adölesan (gençlik) dönemde ortadan kalkar. Ama ağır hastalığı olanlar erişkin yaşa geldiklerinde kalıcı ağır astım hastası olurlar.

The International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC) , Avrupa şehirlerinde astım semptomunun prevalansı (sayısı) için yaptığı araştırmada bulunan sonuçlar Şekil 4.7'de verilmiştir.



Şekil 4.7 13-14 yaş grubunda ki çocuklarda astım semptomu yaygınlığı [115].

Kronik solunum hastalıkları, özellikle astım, dünyanın birçok yöresinde gelişen bir problemdir. Yaşamın ilk yıllarındaki çevresel koşullar astımın ortaya çıkmasında önemli bir nedendir. Şekil 4.8'de solunum hastalığına neden olan etkenler gösterilmiştir.



Şekil 4.8 Solunum hastalıkları [57]

Akciğerlerin gelişimi büyük oranda doğum sonrasında ve erken çocukluk döneminde gerçekleştiği için ve fizyolojik yapılarından dolayı çocuklar hava kirliliğinden erişkinlere göre daha çok etkilenirler. Alveollerin %80'i postnatal (doğum sonrası) olarak oluşur ve akciğerlerin tam gelişimi 6-8 yaşına dek devam eder. Çocuklar bir dakikadaki solunum sayılarının daha hızlı olması ve fiziksel aktivitelerinin daha çok olması nedeniyle erişkinlere kıyasla daha fazla solunumsal toksik maddeyle karşılaşırlar. Astım, prematüre doğumlar, düşük doğum ağırlıkları, akciğer gelişim

defektleri, bebek ölümleri, kanser ve pek çok immünolojik (bağışıklık), nörolojik (sinirsel), üremeyle ilgili ve solunumsal hastalıklar ile hava kirliliği arasında önemli ilişkiler bulunmaktadır [142].

Bebekler için önemli bir mikroçevre olan zeminde onlar uzanarak, emekleyerek, yürüyerek zaman geçirirler. Halılar çeşitli alerjenleri tutabilir. Günümüzde birçok üründe kullanılan formaldehit, lateks boyanın eski formulasyonundan kaynaklanan cıva, radon ağır partiküller olduklarından zemine yakın kısımlarda yüksek konsantrasyonda bulunurlar [57]. Halı ve linolyum gibi zemin kaplamalarında da kullanılan formaldehit astım, solunum yolu iltihaplanmalarına neden olur.

4.3.5.2 Kanser

Kanser tüm yaşlarda genetik ve çevre faktörlerinin etkileşiminin sonucudur. İnsan hücresi karmaşık ve iyi düzenlenmiş bir genetik program ile normal hücre büyümesini ve farklılaşmasını kontrol eder. Bu düzenleyici programın aksaması kontrolsüz hücre bölünmesine ve çoğalmasına yol açarak kansere neden olur. Kansere neden olan hücrede çevresel faktörlerinde etkisiyle, genetik mutasyonlar ortaya çıkar.

Yaşamın ilk yıllarında çok miktarda kimyasal vücuda alınmışsa, tüm metabolik yolların toksik maddeleri detoksifiye(zehirsizleştirme) etme, zararları tamir etme yeteneği düşük olur. Bu durumda bağışıklık sisteminin verimi azalır, çocuk dokusundaki hücreler kontrolsüz olarak çoğalır. Anne karnında veya yaşamın ilk yıllarındaki kanser üyesi bebekler, yaşayacakları uzun yıllar olduğundan kanserin gelişmesi için olanaklara da sahip olurlar [143].

Dünyada her yıl 10 milyon yeni kanser vakası görülmektedir. Bu rakamın yaklaşık %2 si çocukluk kanserlerini kapsamaktadır. Kanserden ölümlerin %5.5 ini çocukluk kanserleri teşkil etmektedir. Çocukluk çağı kanserlerinin görülme sıklığı ülkelerin ekonomik durumlarına göre 46-183 yıl/milyon olarak değişmektedir [144].

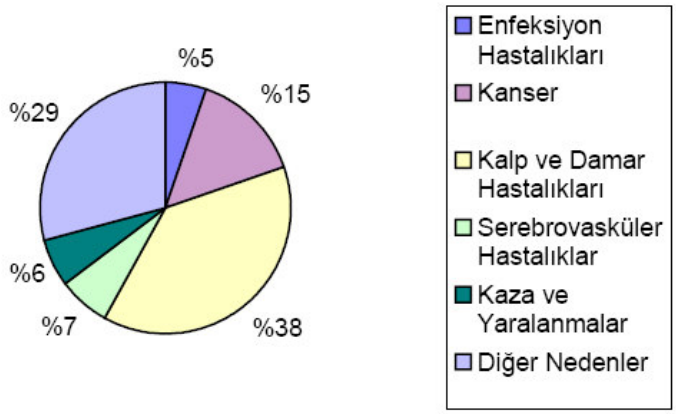
Tablo 4.12 1990 civarındaki kayıtlarda Avrupa'da 0-14 yaşındaki çocuklarda kanser sıklık oranı (yıllık bir milyon çocukta) [145]

	Erkek oranı	**Kız oranı**		**Erkek oranı**	**Kız oranı**
Çek Cumhuriyeti 1980-89	137.0	113.1	İtalya diğerleri 1980-91	152.5	133.8
Danimarka 1983-91	168.1	148.9	Hollanda 1989-92	149.9	119.9
Estonya 1980-89	134.4	117.1	Norveç 1980-89	163.5	139.8
Finlandiya 1980-92	163.5	143.1	Slovakya 1980-89	139.9	118.0
Fransa, Lorraine 1983-92	148.6	128.4	Slovenya 1981-90	138.2	98.4
Fransa, PACA ve Korsika 1984-92	142.6	128.7	İspanya Valencia 1983-90	158.6	131.9
Fransa diğerleri 1983-92	141.2	128.1	İspanya diğerleri 1982-91	154.7	127.0
Almanya eski GDR 1981-89	137.3	117.9	İsveç 1980-89	157.4	151.2
Almanya eski FRH 1981-89	144.1	119.3	İsviçre 1980-92	155.4	132.7
Almanya 1991-95	145.8	118.6	İngiltere ve Galler 1981-90	130.8	113.1
İzlanda 1960-89	120.6	100.4	İskoçya 1981-90	137.0	112.1
İtalya Piedmont 1982-89	151.8	139.0			

Yapı malzemelerinden ortama yayılan formaldehit, asbest kanserojen maddelerdir. Yapı içinde radon gazı, iyonize radyasyon kansere neden olur. Düşük frekanslı elektromanyetik alanların kansere neden olup olmadığı araştırmaları devam etmektedir. Güneş ışınlarına maruz kalmak kansere neden olmaktadır. Genel olarak çocuklarda iyonize radyasyon kansere neden olur.

Yer döşemesi, duvar ve tavan için kullanılan preslenmiş ahşap ürünleri (sunta), plastik kaplama malzemeleri, temizlik maddeleri, yalıtım köpükleri, dezenfeksiyon maddeleri, formaldehit gazı çıkarırlar. PVC yer döşemesi plakları da, havayı bir toksin olan vinilkloritle zehirlemektedir. Solunum yollarındaki sürekli rahatsızlıklar yüzünden tedavi gören bir hastanın, akciğer ve solunum yollarında tehlikeli bir kanserojen olan asbest bulunmuştur. Yapılan araştırmalar sonucu asbesttin, hastanın evinin yalıtımında kullanılan eternit yapı malzemesinden geldiği anlaşılmıştır [34]. Yapılarda ahşap ve alçı yapı elemanları gibi sağlıklı malzemelerin kullanımı kimyasal maddelerin meydana getireceği sağlıksız ortamların önlenmesi için çok yararlıdır.

Pesdisitler, genel olarak tarım ve tarım dışı olanlarda kullanılırlar. Şuan Avrupa ülkelerinde 800 den fazla pesdisit vardır. Bazı pesdisitler kansere, sinir hasarlarına, solunum hastalıklarına neden olur, endokrin ve bağışıklık sistemine zarar verir. Çocuklar pesdisitleri besinlerden, içilen sudan, sütten ve topraktan alır. Buna ek olarak çocuklar evde, okulda bulunan/kullanılan pesdisitlere de maruz kalmaktadırlar [57]. Çocuklar gelişmekte oldukları için pesdisitlerden daha çok etkilenirler.



Şekil 4.9 Türkiye'de 1998 yılında en sık görülen ölüm sebepleri [144]

0.3 – 0.4 μT den daha yüksek elektriksel alana maruz kalan çocuklar da lösemi riski önemli şekilde artmaktadır (1.7 ve 2.0 arasında göreli risk vardır). İngiltere'de çocuk kanseri üzerine araştırma yapan araştırmacılar ≥ 0.4μT ye maruz kalan çocukların %4 ün kanser olduğunu tespit etmişlerdir [146].

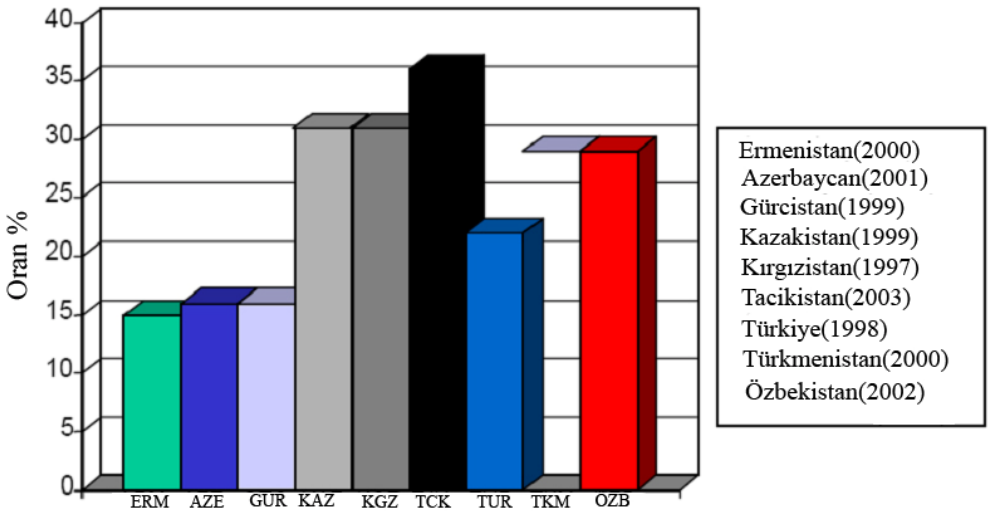
Çocuklar; yetişkinlere göre önlerinde yaşayacakları daha uzun yılları vardır. Birkaç on yılda gelişen kronik hastalıklar çocukların daha çok zamanları olduğu için belirebilirler. Erken çevresel etkiler ya da devam eden etkiler tarafından kronik (uzun dönemli) hastalıklar tetiklenir. Deri kanseri, lösemi uzun dönemli hastalıklardır [57]. Günümüzde çevresel kirleticilerin etkileri tam olarak bilinemediğinden uzun dönemde bunların neden olacağı hastalıklarda bilinememektedir. Bu konuda yapılan araştırmalar devam etmektedir.

4.3.5.3Nörogelişimsel (Neurodevelopment) hastalıklar

Kirletici maddeler sinir sistemine etki ederek gelişim yetersizliliğine neden olabilirler. Neurotoksik maddelerin mekanizması ve sinir sistemi hücrelerinde neden olduğu etkiler henüz tam olarak çözülememiştir, bu konudaki bilgilerimiz eksiktir. [57].

Neurotoksik maddelere (kurşun, cıva, PCB vb.) maruz kalma; çocukluk döneminden 18 yaşına kadar olan dönemde gelişim geriliğine, fiziksel, bilişsel, duyusal, konuşma zayıflığına neden olmaktadır. Bunlara spesifik öğrenme geriliği, entelektüel gecikme ve hiperaktif hastalık (attetion deficit hyperactivity disorder, ADHD) da eklenebilir. Günümüzde çocuklarda gelişim geriliği oranı artmaktadır [57]. Kirleticilerin etkileme derecesi yaş ve genel sağlık durumuna göre insandan insana değişmektedir.

Yaşamın erken dönemlerinde bu tür gelişimsel etkilere maruz kalmak, olası bir şekilde sürekli olacaktır. Bu durum çocuğun kişisel yaşama şansını, yaşam kalitesini ve sosyal başarısını etkileyecektir [57].

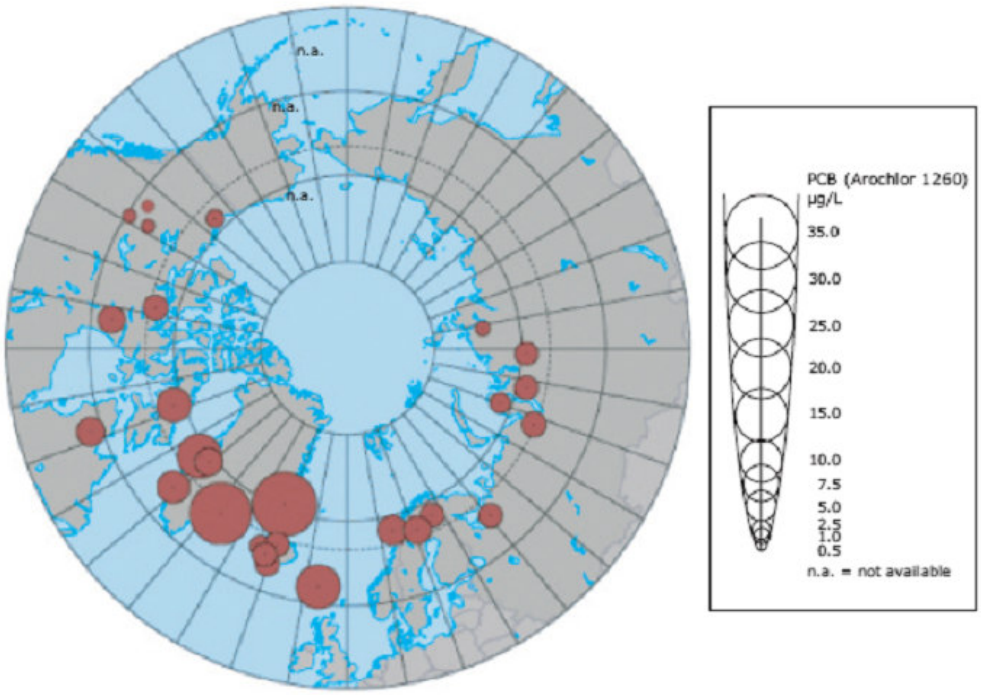


Şekil 4.10 Dokuz ülkede 5 yaş altı çocuklarda büyüme geriliği prevalansı (oranı) [147]

Çocuklar zamanlarının çoğunu içerde kapalı ortamlarda geçirirler ve kirleticilere uzun dönemde maruz kalırlar. Son birkaç onyılda bina malzemelerindeki zararlı maddelerden kaynaklanan (özellikle kurşun ve asbest) sağlık tehlikeleri geniş kapsamlı şekilde araştırılmaktadır.

Polychlorinated piphenyls (PCBs) , bu endüstriyel kimyasal yaygın olarak elektrik ekipmanlarında kullanılır. Avrupa'nın birçok ülkesinde şuan yasaklanmıştır. Endüstriyel bileşiklerde bu madde kullanılmaktadır. Yapılan araştırmalarda 11 yaşındaki çocuklarda nörolojik ve entelektüel etkileri kesinleşmiştir. Yapılan araştırmada PCB ye maruz kalmış çocukların IQ derecesi, maruz kalmayan çocuklardan 6.2 puan daha düşük olduğu tespit edilmiştir [148]. Yüksek düzeyde

PCB ye maruz kalmış sekiz yaşındaki 12 çocukta yapılan araştırmada, okuma ve yazmada kendi yaşıtlarından bir yıl geride oldukları bulunmuştur [57].



Şekil 4.11 Hamile kadınların kanında ki PCB konsantrasyonu [58].

Yeni araştırmalar göstermiştir ki, çevresel kimyasallar, tiroit fonksiyonunu engeller, hormon sistemine müdahale eder, endokrinin büyük bir kısmının bozulmasına yol açarlar ve beyne zarar verirler [149].

Yetişkinler ve çocuklar kendi ebeveynlerinde olmayan 300 yada daha fazla kimyasal artığın (residues) yükünü vücutlarında taşımaktadırlar. Vücut metabolizması biyobirikintileri temizlemekte zorlanmaktadır. Birçok yeni bileşiğin moleküler yapılarını kıracak enzimlere biz sahip değiliz. Bundan dolayı böyle kimyasallar yaş ilerledikçe vücutta yapılaşmaya (birikmeye) meyillidir. Kimyasallar yeni nesillere anne sütünden, plasentadan geçebilmektedirler ve sıklıkla yüksek konsantrasyonda dırlar. Dioxin'ler ve polychlorinatedbiphenyls (PCBs) topumun büyük bir oranının vücudunda biriktiği bilinmektedir. İnsanların yeni kuşaklarında ölçülebilir zararlara sebep olması için bu yeterlidir [150].

4.4 ÇOCUK SAĞLIĞI RİSK DEĞERLENDİRMESİ

Konut ve okul öncesi eğitim kurumlarında çocukların karşı karşıya oldukları sağlık risklerini belirlemek ve uygun önlemleri almak çocukların ileride karşılaşacakları sağlık sorunlarını en aza indirir. Olasılıklar belirlenerek, yapı fiziksel iç çevreden kaynaklanan sağlık sorunlarının önlenmesinde risk çalışmalarından yararlanılır. Risklerin araştırılması, çözümler için belirsizlikler altında karar vermeyi sağlar. Olasılıklar belirlenip, çözümler geliştirilir [151].

Fiziksel iç çevredeki olumsuz niteliklerin kullanıcılar üstündeki olası etkisi riski gösterir. Her olumsuz niteliğin kullanıcı sağlığında oluşturduğu risk, kullanıcının biyolojik ve psikolojik durumuna göre farklılaşır. Olumsuz niteliğin yapı içinde yoğunluğu ve kullanıcının olumsuzluktan etkilenme süresi oluşabilecek sağlık sorununun boyutunu değiştiren diğer etkenlerdir. Kullanıcının birden fazla olumsuz nitelikten etkilenmesi ile riskler çoğalmaktadır

4.4.1 Risk Değerlendirmesi Tanımı

Risk, nesne ya da olguların bir etkileşim sonrasında can kaybı, sağlık sorunları, ürün ve çevrede hasarlar gibi olumsuz sonuçlar oluşturma olasılığı ve bu etkileşimin belirli bir zaman dilimindeki büyüklüğüdür [152]. Başka bir risk tanımı ise, belirli bir istenmeyen olayın, sıklığı, olasılığı ve sonucunun bütünüdür [153]. Risk çalışmaları; risk değerlendirmesi, risk yönetimi ve risk iletişimi adımlarını kapsayan bir süreçtir [45].

Risk değerlendirmesi, ‘‘Durum ne kadar riskli?’’, sorusuna yanıt bulabilmeye yönelik ölçüm ve nitelendirmeleri içerir. Risk yönetimi, risk değerlendirmesine dayanarak alınan yasal, siyasal, sosyal, fiziksel ve ekonomik önlemlerdir. Risk iletişimi ise, bir riskin ya da risk yönetiminin kararlarının toplumdaki farklı gruplara iletilmesidir. Risk süreci, soruna doğru çözüm üretmeyi değil, bilimsel belirsizlikler altında karar vermeyi sağlamaktadır [151].

Risk değerlendirmesi, kişilerin ya da toplulukların zararlı maddelerden etkilenmelerinden dolayı oluşan sağlık etkilerinin gerçeklere dayanarak tanımlanmasıdır [154]. Bilimsel verilerin sonucu uzmanların kararları ve belirlenen varsayımlardan oluşur [155]. Risk değerlendirmesi 4 adımdan oluşur.

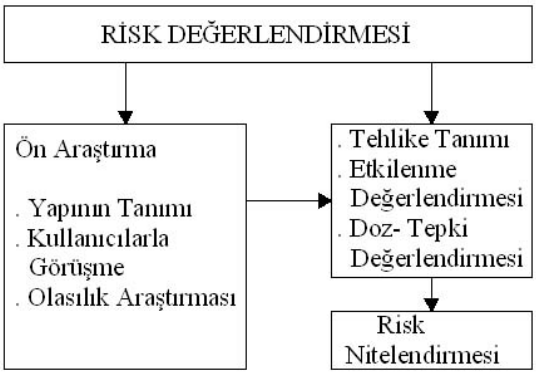
a. **Tehlike tanımı**; bilgilerin elde edilip çözümlenmesi, olası tehlikelerin tanımlanmasıdır.

b. **Etkilenme değerlendirmesi**; tehlikeden etkilenmelerin çözümlenmesi, etkilenen topluluğun tanımlanması, etkilenme yollarının tanımlanması, yoğunluk belirlenmesidir.

c. **Doz-tepki değerlendirmesi**; nitel ve nicel toksik bilgilerin toplanması, eşik değerlerin belirlenmesidir.

d. **Risk Nitelendirmesi**; oluşan sağlık etkilerinin nitelendirilmesi (kanser risk tahmini, kanser olmayan tehlike tahmini vb.), belirsizliklerin değerlendirilmesi, risk bilgilerinin özetlenmesidir [156].

ABD Ulusal Bilimler Akademisi'nin (NAS) ''Federak Hükümette Risk değerlendirmesi'' raporunda risk değerlendirmesinin dört adımdan oluştuğunu bildirmiştir. Bu adımlar: tehlike tanımı, etkilenme değerlendirmesi, doz tepki değerlendirmesi ve risk nitelendirmesidir [112,113,114]. M. Vural tezinde bu dört adımdan önce ön araştırma adımını önermektedir. Önerilen ön araştırma adımıyla, varolan bir yapıda yapılan incelemeler sonunda hangi kirleticiler için risk değerlendirmesi yapılacağına karar verilir. Ön araştırma adımı olarak tanımlanan bu adım; yapının tanımlanması, kullanıcıların incelenmesi, olasılık araştırması ve karardan oluşmaktadır. Ön araştırmayı izleyen adım yapı fiziksel iç çevrenin risk değerlendirmesidir. Ön araştırma adımı eklenmiş, ABD Ulusal Bilimler Akademisi'nin risk değerlendirmesi adımları Şekil 4.12'de verilmiştir.

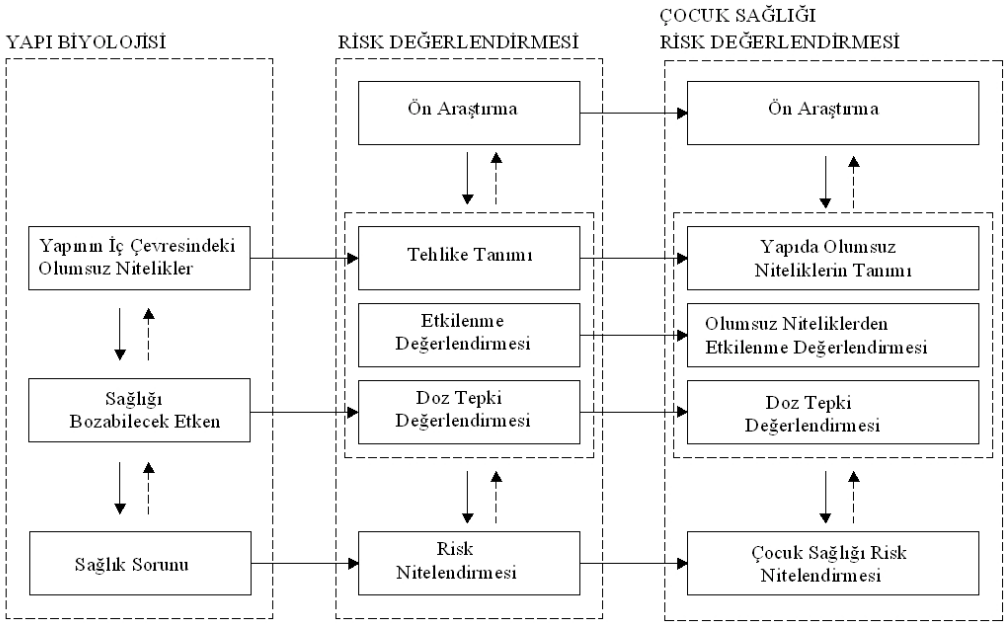


Şekil 4.12 Risk Değerlendirmesi Adımları [5].

4.4.2 Konut ve Okul Öncesi Eğitim Kurumlarında Çocuk Sağlığı Risk Değerlendirme Süreci

Yapının olumsuz çevre özellikleri, mekan içindeki olumsuz koşullar sürekli ve geçici kullanıcılar için sağlık risklerine ve sağlık etkilerine neden olabilir. Kullanıcıların yaşı, cinsiyeti, sağlık durumu, etkilenim süresi zararlı etkinin büyüklüğünü değiştirmektedir.

Yapı biyolojisi modeli ve risk değerlendirmesi modeli birleştirilerek fiziksel iç çevrede çocuk sağlığı risk değerlendirmesi modeli önerilmektedir. Önerilen model ile konut ve okul öncesi eğitim kurumlarında çocukların karşı karşıya olduğu sağlık riskleri belirlenebilir. Yapı biyolojisi modeli ile çocukların yapılarda karşılaşabilecekleri sağlık sorunları belirlenip, çocuk sağlığı risk değerlendirmesi modeliyle yapı fiziksel iç çevresindeki olumsuzlukların çocuklar için sağlık riski oluşturup oluşturmadığına karar verilir. Konut ve okul öncesi eğitim kurumlarında yapılan incelemeler sonunda hangi sağlık tehlikeleri için risk değerlendirmesi yapılacağına karar verilir. Yapının tanımlanması, kullanıcıların incelenmesi, olasılık araştırması ve karar, ön araştırma adımını oluşturur. Önerilen model de ön araştırmayı izleyen adımlar sırasıyla; yapıda olumsuz niteliklerin belirlenmesi, olumsuz niteliklerden etkilenme değerlendirmesi, doz-tepki değerlendirmesi ve çocuk sağlığı risk nitelendirmesidir. Öneriler model Şekil 4.13 de verilmektedir.



Şekil 4.13 Yapı biyolojisi modeli ve risk değerlendirmesi modelinin birleştirilmesin den oluşan çocuk sağlığı risk değerlendirmesi modeli

Model;

Fiziksel İç Çevre Çocuk Sağlığı Ön Araştırması

Fiziksel İç Çevre Çocuk Sağlığı Risk Değerlendirmesi adımlarını içermektedir.

1 - Fiziksel İç Çevre Çocuk Sağlığı Ön Araştırması Adımları (şekil 4.14)

Adım 1a - Yapını Tanımı

İşlevin, yapı ürünlerinin, yapı elemanlarının ve ayrıntıların belirlenmesi

Adım 1b - Kullanıcılarla Görüşme

Sözlü görüşmeler, yazılı görüşmeler – Anket (Ek 2)

Adım 1c - Olasılık Araştırması

Bilgi birikimi ve beş duyu ile olası olumsuz niteliklerin belirlenmesi

Adım 1d - Karar

Risk değerlendirmesine alınacak olumsuz niteliklerin belirlenmesi

2 - Fiziksel İç Çevre Çocuk Sağlığı Risk Değerlendirmesi

Adım 2a – Fiziksel iç çevrede olumsuz niteliklerin tanımı

Bilgi kaynaklarının taranması ve sınıflandırma planı içindeki yerinin belirlenmesi

Adım 2b - Olumsuz niteliklerden etkilenme değerlendirmesi

Tehlikelerden etkilenme yollarının belirlenmesi, kirleticilerin ölçülmesi

Adım 2c –Doz - tepki değerlendirmesi

Eşik değerlerin belirlenmesi, zehirlilik testi

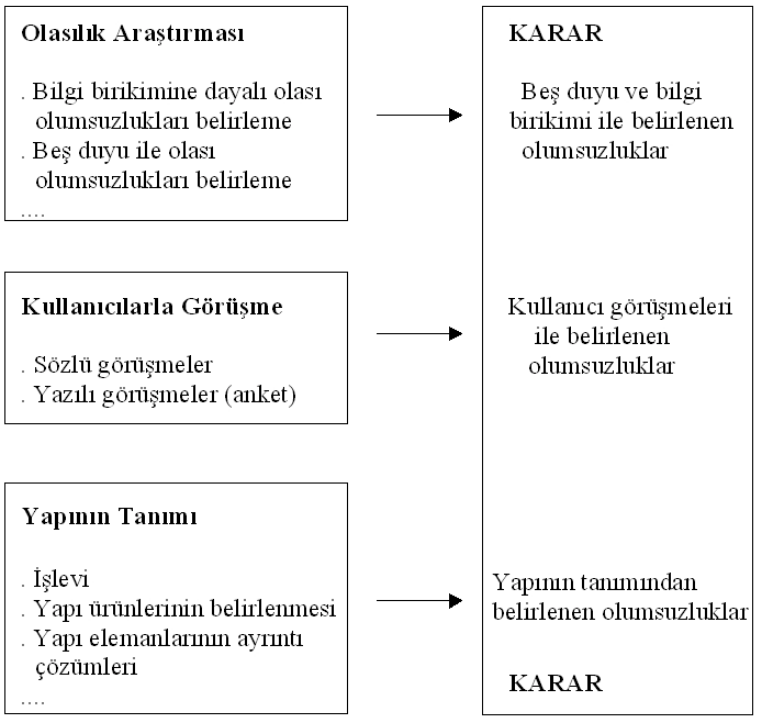
Adım 2d – Çocuk sağlığı risk nitelendirmesi

Risk hesaplarının yapılması, risk bilgilerinin özetlenmesi

adımlarından oluşmaktadır.

Fiziksel İç Çevrede Çocuk Sağlığı Ön Araştırması

Konut ve okul öncesi eğitim kurumlarında fiziksel iç çevrede olumsuzlukların belirlenebilmesi için kullanıcılarla görüşülüp, olasılık araştırması yapılır. Çocuklar sorulan sorulara cevap veremeyeceğinden ebeveynleriyle ya da öğretmenleriyle görüşülür.



Şekil 4.14 Fiziksel iç çevrede çocuk sağlığı ön araştırma, M. Vural'ın tezinde önerdiği ön araştırma modelinden uyarlanmıştır.

Kullanıcıların biyolojik, psikolojik, sosyolojik yapısını, var olan sağlık sorunlarını, davranışlarını belirlemek için anket çalışması hazırlanır. Hazırlanan örnek anket EkB'de verilmektedir. M. Vural'ın tezinden alınan anket çocukların yapı fiziksel iç çevreden etkilenmelerini belirlemek için değiştirilmiştir.

Yapının bulunduğu yerden kaynaklanabilecek tehlikeleri belirlemek için olasılık araştırması yapılır. Araştırmacı yapı içinde beş duyusunu kullanarak olası tehlikelerin listesini yapar. Anket çalışması ve olasılık araştırması sonucunda elde edilen veriler ile yapıdaki tehlikeler belirlenir. Ön araştırma kararı ile risk değerlendirmesi için yapıdaki hangi olumsuzlukların değerlendirileceğine karar verilir

4.4.2.1. Boyutsal ve Biçimsel Risk Değerlendirmesi

Konut ve okul öncesi eğitim kurumlarında yapılan ön araştırmada boyutsal ve biçimsel tehlikeler belirlendiği durumlarda, boyutsal be biçimsel risk değerlendirmesi yapılır.

a) Yapıda Olumsuz Niteliklerin Tanımı

Ön araştırmadan gelen bilgiler yapıdaki boyutsal ve biçimsel olumsuzlukları belirler. Konut ve okul öncesi eğitim kurumlarında çocukların karşı karşıya olduğu boyutsal ve biçimsel olumsuzluklar tanımlanır. Çocuk ölçekli olmayan tavan yükseklikleri, pencereler, bölme duvarlar, mobilyalar vb. belirlenir. Mekanda oyun alanının yetersiz olması tanımlanır.

Çocuk odası dolap yükseği 1.50m'den fazla olmamalıdır [8]. Okul öncesi eğitim merkezleri için tavsiye edilen kullanılabilir aktivite alanı çocuk başına 3.9 m² dir [12]. .

b) Çocuk Sağlığı Risk Nitelendirmesi

Yapı fiziksel iç çevredeki olumsuz niteliklere çocukların verdiği sağlık tepkilerinin büyüklüğü nitelendirilir. Riskin niteliksel tahminleri yapılır. Yapıda belirlenen boyutsal ve biçimsel olumsuzlukların neden olduğu sağlık riski tahminleri yapılır. Yapıda kaza riski, psikolojik sağlık riski (gerginlik, mutsuzluk, sinirlilik vb.) olup olmadığına karar verilir.

4.4.2.2. Aydınlık Düzeyi Risk Değerlendirmesi

Konut ve okul öncesi eğitim kurumlarında yapılan ön araştırmada görsel olumsuzluklar belirlendiği durumlarda, aydınlık düzeyi risk değerlendirmesi yapılır.

a) Yapıda Olumsuz Niteliklerin Tanımı

Ön araştırma adımından gelen bilgiler ile yapıda yetersiz aydınlık düzeyi, uyumsuz renkler, hoşa gitmeyen biçimler olumsuz nitelik olarak tanımlanır.

b) Olumsuz Niteliklerden Etkilenme Değerlendirmesi

Konut ve okul öncesi eğitim kurumlarında, çocukların yapı fiziksel iç çevrenin yetersiz aydınlık düzeyinden, parıltıdan etkilenme sıklığı ve sürekliliği ölçülür.

c) Doz Tepki Değerlendirmesi

Aydınlık düzeyinin güvenli olan ve güvenli olmayan sınır değerleri belirlenir. CIBS-Code 1984'e göre çocuk yatak odası minimum 70 lx, sınıflar minimum 500 lx olmalıdır.

d) Çocuk Sağlığı Risk Nitelendirmesi

Etkilenme ve doz- tepki değerlendirmesi sonucunda gelen bilgiler birleştirilerek, konut ve okul öncesi eğitim kurumlarının aydınlık düzeyinin çocuklar için risk oluşturup oluşturmadığına karar verilir. Aydınlık düzeyi ile ilgili sınır değerlerin aşılması durumunda çocuklarda görme bozukluğu riski, psikolojik sağlık riskleri (karamsarlık, yabancılaşma vb.) vardır.

4.4.2.3. Gürültü Risk Değerlendirmesi

Konut ve okul öncesi eğitim kurumlarında yapılan ön araştırmada çocukları rahatsız eden sesler belirlendiği durumlarda, gürültü risk değerlendirmesi yapılır.

a) Yapıda Olumsuz Niteliklerin Tanımı

Ön araştırmadan gelen bilgiler sonucunda iç mekanı etkileyen dış mekan gürültüsü, mekanlar arasında sesin kolay geçişi, çocukların yürüme ve koşma vb. eylemlerinden kaynaklanan gürültü olumsuz nitelik olarak tanımlanır.

b) Olumsuz Niteliklerden Etkilenme Değerlendirmesi

Çocukların gürültüden etkilenme süresi ve gürültünün miktarı ölçülür.

c) Doz Tepki Değerlendirmesi

Konut ve okul öncesi eğitim kurumlarında çocukların maruz kalabileceği gürültü düzeyi sınır değerleri belirlenir. Dersliklerin gürültü düzeyi 35 dBA' yı geçmemelidir [27].

Gürültünün insan sağlığını etkileyici boyutlara ulaşması onun şiddeti ve maruz kalındığı zamana bağlı olarak değişmektedir. Ülkemizde yürürlülükte olan Gürültü Kontrol Yönetmeliği'ne göre (R.G. 1986) işitme sağlığı açısından kabul edilebilir üst gürültü düzeyi Tablo 4.13'de verilmektedir.

Tablo 4.13 Gürültüde Kalınan Süre ve Maksimum Gürültü Düzeyi Arasındaki İlişki [157].

Gürültüde kalınan süre (saat/gün)	Max. gürültü düzeyi dB(A)
7.5	80
4	90
2	95
1	100
0.5	105
0.25	110
0.125	115

d) Çocuk Sağlığı Risk Nitelendirmesi

Etkilenme değerlendirmesi ve doz tepki değerlendirmesinden gelen bilgiler birleştirilerek yapıda gürültünün çocuk için sağlık riski oluşturup oluşturmadığına karar verilir. Mekanda gürültü sınır değerleri aşılmış ise çocuklarda duyma ile ilgili sağlık riskleri, dikkat azalması ve huzursuzluk gibi psikolojik sağlık riskleri vardır.

4.4.2.3. Dokunma Risk Değerlendirmesi

Konut ve okul öncesi eğitim kurumlarında yapılan ön araştırmada dokunma /değme/ ile ilgili olumsuzluklar belirlendiği durumlarda, dokunma risk değerlendirmesi yapılır.

a) Yapıda Olumsuz Niteliklerin Tanımı

Ön araştırma adımından gelen bilgiler yapıdaki dokunma ile ilgili olumsuz nitelikleri belirler. Mekan da çocukların karşılaşabileceği sivri, keskin, kaygan, çok soğuk vb. yüzeyler tanımlanır.

b) Çocuk Sağlığı Risk Nitelendirmesi

Yapıda dokunma ile ilgili olumsuzluklardan kaynaklanabilecek sağlık risklerinin niteliksel tahmini yapılır. Mekanda çocuklar için sivri köşelerden dolayı kesik, yara vb sağlık riskleri, soğuk yüzeylerden dolayı soğuk algınlığı riski; küflü, tozlu,pis yüzeylerden dolayı alerji riski olup olmadığına karar verilir.

4.4.2.3. Atmosfer Risk Değerlendirmesi

Konut ve okul öncesi eğitim kurumlarında yapılan ön araştırmada yapının sıcaklık, nem, hava hareketi ve iç ortam hava kalitesinde olumsuzluklar belirlendiği durumlarda, atmosfer risk değerlendirmesi yapılır.

a) Yapıda Olumsuz Niteliklerin Tanımı

Ön araştırma adımından gelen bilgiler sonucunda yapıda çocukların karşı karşıya olduğu konforsuz sıcaklık, nem, hava hareketi belirlenir ve kimyasal, biyolojik kirleticiler tanımlanır.

Yapıda ki zehirli gazlar (formaldehit, radon vb.), parçacık ve lifler (kurşun, asbest), radyasyon belirlenmelidir. Bu kirleticilerin fiziksel ve kimyasal özellikleriyle ilgili bilgiler toplanır. Toksikolojik çalışmalar değerlendirilir. Hayvan ve insanların metabolik ve fizyolojik yapılarına ilişkin bilgiler toplanır. Kirleticinin tehlike potansiyelini değerlendirmek için bilimsel çalışmalardan yararlanılır. Bilgi kaynakları, klinik ve epidemiyolojik çalışmalar, hayvan deneyleri, hücre ve doku testleri ve yapı-aktivite ilişkilerini içermektedir. Klinik ve epidemiyolojik araştırmalar, insan topluluklarında hastalığın yayılmasını ve olayı değerlendirdiği için en çok istenilen çalışmalardır ve doğrudan kirletici tehlike bilgilerine ilişkin kaynaktır [114].

Bu bilgilerin ışığında etkilenme sonucunda oluşacak olumsuz etki biyolojik yapının işlevsel bozukluğuna neden olmakta ya da bir organın hayatta kalma yeteneğini etkilemektedir. Bu etkiler kanser yapan ya da yapmayan etkiler olarak ele alınmaktadır. Kirletici tanımının yapılabilmesi için bilgi kaynaklarının incelenip, kirleticilerin sınıflandırma planı yapılmalıdır.

Sınıflandırma planı kanserojen maddeleri kolay tanımlamak için çeşitli kurumlar tarafından geliştirilmiştir. Kanserojen maddeleri sınıflandırmak için olumlu ve olumsuz araştırmalar da dahil olmak üzere tüm bilimsel kanıtlar değerlendirilmektedir. Maddeler [114];

- Yeterli insan kanserojen kanıtı varsa ‘’insan kanserojenleri (Grup A)’’

- Limitli insan kanserojeni veya yeterli hayvan kanserojeni kanıtı varsa madde, ‘‘olası insan kanserojeni (Grup B)’’

- Kanserojen potansiyelini gösteren sınırlı veya yetersiz bilgi varsa ya ‘‘olabilir insan kanserojeni (Grup C)’’ ya da ‘‘sınıflandırılamaz (Grup D)’’

- En az iki yeterli olumsuz hayvan ya da insan deney sonucu varsa ‘‘kanserojen değil (Grup E)’’

olarak sınıflandırılmaktadır.

Tablo 4.14 USEPA insan kanserojen sınıflandırması [114]

	Hayvan Kanıtı				
İnsan Kanıtı	**Yeterli**	**Limitli**	**Yetersiz**	**Bilgi yok**	**Kanıt Yok**
Yeterli	A	A	A	A	A
Limitli	B1	B1	B1	B1	B1
Yetersiz	B2	C	D	D	D
Bilgi yok	B2	C	D	D	E
Kanıt Yok	B2	C	D	D	E

Kanser ile ilgili yapılan bazı epidemiyolojik çalışmalar:

1979 yılında ABD’de çocukluk kanserleri ve yüksek gerilim hatları ilişkisi araştırılmış ve yakınlık arttıkça çocuklarda löseminin önemli ölçüde arttığı bildirilmiştir. 1982 de İsveç’te 200 kilovoltluk yüksek gerilim hattının 150 metre yakınındaki evlerde çocukluk kanseri görünme sıklığının 2 kat arttığı rapor edilmiştir. 1996 yılında Amerikan Bilimler Akademisi (US National Academy of Sciences) tarafından yüksek gerilim hatları yakınında yaşayan çocuklarda lösemi görülme riskinin diğerlerine göre 1.5 kat fazla olduğu saptanmıştır.

Tablo 4.15’te kirleticilerin hastalıklara neden olma olasılıkları, topluma etkisi, hastalığı önleme olasılığı gösterilmiştir.

Tablo 4.15 Seçilen hastalıklar ve çevresel faktörler arasındaki ilişkinin gücü, topluma etkisi, önleme olasılığı [158].

Hastalık/ kirletici	**Bağın gücü**	**Tanımın niteliği**	**Topluma etkisi**	**Önleme olasılığı**
Kanser/radon Nörogelişim/kurşun	çok olasılık (% 90-99)	İstatistiksel anlam: tüm şüphelerin üstünde	Orta	Yüksek
Nörogelişim/cıva	çok olasılık (% 90-99)	İstatistiksel anlam: tüm şüphelerin üstünde	Düşük	Yüksek
Solunum hastalıkları/hava kirliliği	çok olasılık (% 90-99)	İstatistiksel anlam: tüm şüphelerin üstünde	Yüksek	Orta
Nörogelişim/POPs	çok olasılık (% 99-66)	Mantıklı kesinlik: yeterli bilimsel deliller	Orta	Orta
Astım/hava kirliliği	orta olasılık (% 66-33)	Delillerin dengesi: güçlü olasılık	Yüksek	Orta
Kanser/EMF	düşük olasılık (% 10-33)	Risklerde bilimsel şüphe	Yüksek	Düşük
Kanser/düşük düzey radyoaktivite	çok az olasılık (% 1-10)	düşük risk	Orta	Yüksek

b) Olumsuz Niteliklerden Etkilenme Değerlendirmesi

Konut ve okul öncesi eğitim kurumlarında, çocukların yapı fiziksel iç çevrenin olumsuz niteliklerden etkilenme yoğunluğu, sıklığı ve sürekliliği belirlenir. İki aşaması vardır:

a. Çocuğun maddeden etkilenme yolları (soluma, dokunma vb.) tanımlanır.

Formaldehit, radon, asbest, kurşun, PVC solunarak vücuda alınır.

b. Çocuğun etkilenmesinin miktarını tahmin etmek için kirleticinin iç çevrede ki yoğunluğu ölçülür veya matematiksel model kullanılır [114].

$$\text{LADD (mg/kg/gün)} = \frac{(\text{yogunluk})(\text{solunan hava})(\text{etkilenim süresi})(\text{emme faktörü})}{(\text{ortalama süre})(\text{vücut ağırlığı})}$$

LADD: Hayat boyu ortalama günlük doz (mg/kg/gün)

Yoğunluk : mg/m^3 (hava)

Solunan hava: m^3/ gün (hava)

Etkilenim süresi : gün

Emme faktörü: Birimi yok (hesaplarda vücut tarafından emilmiş maddenin yüzdesi kullanılır, bu değer bilinmiyorsa emme faktörü 1 kabul edilir).

Ortalama süre: gün (etkilenim süresinin ortalaması)

Vücut ağırlığı : kg

Tablo 4.16 Standart etkilenme değerlendirmesi [159].

Parametre	**Varsayım**
Hayat süresi	70 -74 yıl
Solunan Hava Yetişkin	20 m^3 / gün
Vücut Ağırlığı Yetişkin	70 kg
Yapıda Sürekli Bulunma Ortalama En Çok	 9 yıl 30 - 70 yıl

c) Doz Tepki Değerlendirmesi

Kirleticilerle ilgili bilgiler toplanır. Eşik değerler belirlenir. Kirleticilerin güvenli olan ve güvenli olmayan sınır değerleri önemlidir. Laboratuarlarda deney hayvanları üzerinde yapılan zehirlilik testi ile ölümcül olan doz sınırı bulunur.

Kanserojen olmayan kirleticiler için belirli bir dozun altındaki etkilenmenin herhangi bir sağlık sorununa yol açmayacağı varsayılmaktadır. Eşik değerleri tanımlamak ve miktarını belirlemek için matematiksel denklemler kullanılır. Kanserojen olmayan eşik değer etkisini belirlemede aşağıdaki denklemden yararlanılabilir. İlk olarak NOAEL (karşı tepki gözlenemeyen yüksek doz) belirlenir. Bilgi eksikliği ve belirsizlikler yüzünden bu değer UF_s, belirsizlik faktörüne bölünür [114].

$$\text{RfD (mg/kg/gün)} = \frac{NOAEL(mg/kg/gün)}{(UF_H)(UF_A)(UF_S)(UF_L)(UF_D)(MF)}$$

RfD (mg/kg/gün) = Kanserojen olmayan eşik değer

NOAEL = Karşı tepki gözlenemeyen yüksek doz

UF_H = İnsandan hassas insana

UF_A = hayvandan insana

UF_S = supkronikten kroniğe

UF_L = LOAEL'den NOAEL'e

UF_D = tamamlanmış bilgiden tamamlanmamış bilgiye

MF = profesyonel karara dayalı

Yapı içi hava kirleticilerinin farklı standartlarda yer alan, kabul edilebilir sınır değerleri Tablo 4.17'de verilmiştir. Günümüzde çocukla ile ilgili sınır değerler eksiktir, bu konuda araştırılmaların yapılması gerekmektedir. Standartlarda verilen bu sınır değerlerin üstünde olabilecek her yapı içi hava kirleticisi değeri, yapı kullanıcısını farklı şekilde etkilemektedir.

Tablo 4.17 Yapı içi hava kirleticileri ve kabul edilebilir sınır değerleri (45 nolu kaynaktan uyarlanmıştır)

Yapı İçi Hava Kirleticileri	Kabul Edilebilir Sınır Değerleri		Kaynak
	Genel	**Çocuk**	
Karbon Monoksit	30 dakikada 60 mg/m³ (50 ppm)		WHO 1987
	1 saatte 30 mg/m³ (25 ppm)		NAAQS
	8 saatte 10 mg/m³ (9-10 ppm)		TS12281
	0-4 ppm		OHSD 1988
	Kısa süre etkisinde kalındığında; 8 saatte <11 ppm 1 saatte <25 ppm		Kanada Standardı
	Sürekli etkisinde kalındığında; <11 mg/m³		WHO 1984
Karbon Dioksit	8 saatte 500 ppm		ASHRAE 1982
	330-800 ppm		OHSD 1988
	Uzun süreli etkisinde kalındığında; 6300 mg/m³ (<3500 ppm)		Kanada Standardı
	<1800 mg/m³		WHO 1984
	800 ppm'i aşmamalı		TS12281
Azot Dioksit	24 saatte 400 µg/m³ (0,21 ppm) 1 saatte 150 µg/m³ (0.08 ppm)		WHO 1987
	1 yılda 100 µg/m³ (50 ppm)		NAAQS
	Kısa süre etkisinde kalındığında; 1 saatte <480 µg/m³ (<0,25 ppm) Uzun süre etkisinde kalındığında; <100µg/m³ (<0,05 ppm)		Kanada Standardı
	<0.19 mg/m³		WHO 1984
	<0,05 ppm		TS12281
Kükürt Dioksit	Kısa süre etkisinde kalındığında; 5 dakikada <1000 µg/m³ (<0,38 ppm) Uzun süre etkisinde kalındığında; <50µg/m³ (<0,019 ppm)		Kanada Standardı
	Kısa süre etkisinde kalındığında; <0.5 mg/m³		WHO 1984
	Duman olan durumlarda; 80 µg/m³ Duman bulunmadığı durumlarda; 120 µg/m³		Çevresel Kirlenme Avrupa Yüksek Komisyonu

Tablo 4.18 Yapı içi hava kirleticileri ve kabul edilebilir sınır değerleri devamı

Yapı İçi Hava Kirleticileri		Kabul Edilebilir Sınır Değerleri		Kaynak
		Genel	**Çocuk**	
Uçucu Organik Bileşikler	**Genel olarak**	500 µg/m³'ü aşmamalı		TS12281
	Benzen	Kabul edilebilir sınır değer yok		WHO 1987
		Kanserojen		WHO 1984
		0.01 mg/cm³'ü aşmamalı		TS12281
	Tolüen	24 saatte 7.5 µg/m³' 30 dakikada 1 µg/m³'		WHO 1987
		0.01 mg/cm³'ü aşmamalı		TS12281
	Formaldehit	30 dakikada 0.1 mg/m³		WHO 1987
		Sürekli etkisinde kalındığında: 120 µg/m³		ASHRAE 62-1989
		0-0.04ppm		OHSD 1988
		60-120 µg/m³ (0.05-0.10 ppm)		Kanada Standardı
		Kısa ve uzun süre etkisinde kalındığında; <0.19 mg/m³		WHO 1984
		0.065 ppm'i aşmamalı		TS12281
Ozon		1 saatte 150-200 µg/m³ (0.076-0.1 ppm) 8 saatte 100-120 µg/m³ (0.05-0.06 ppm)		WHO 1987 TS12281
		Kısa ve uzun süre etkisinde kalındığında; 1 saatte<240 mg/m³ (0.12 ppm)		Kanada Standardı
		0.05 mg/m³		WHO 1984
		0.05ppm		ASHRAE 62-1999
		0.12 mg/cm³'ü aşmamalı		TS12281
Radon		1 yılda 100 Bq/m³		WHO 1987
		0.01 WL=2pCi/L		ASHRAE 62-1989
		~0		İsveç Standardı
		400 Bq/m³		TAEK Radyasyon Güvenliği Yönetmeliği
Parçacık	**Toz,**	Kısa süre etkisinde kalındığında; 1 saatte <100 µg/m³ Uzun süre etkisinde kalındığında; <40µg/m³		Kanada Standardı
	Kurşun	300 µg/l (1.5-2 µmol/l)	100 µg/l (0.5 µmol/l)	the Centers for Disease Control (CDC, 1991)
Lifler	**Mineral Lifler**	100-10.000/m³		
	Asbest Lifler	Kabul edilebilir sınır değer yok		WHO 1987
		Uzun süre etkisinde kalındığında; ~0		WHO 1984
Bakterilerle (küf mantarları), virüsler		Kaynak yok		Kaynak yok

Kirleticinin dozu ve oluşan sağlık sorunu arasında ilişki kurulur [160].

- Yüksek dozlar karşısında oluşan etkilerin aynı grupta daha az dozlardaki sonuçlarını kestirmek

- Deney hayvanlarında gözlenen etkileri, insana etkileri belirlemek için kullanmak

Dünya Sağlık Örgütü (WHO) sigara kullanmayan topluluklarda kandaki COHb (karboksihemoglobin, karbon monoksitin kandaki hemoglabine yapışması) düzeylerini %2.5 ile %3 arasında tutmayı önermektedir. İzin verilen en fazla etkilenme, 15 dakikayı geçmeyecek sürede, 100 mg/m³'tür. Daha uzun süreler için, zaman ağırlıklı ortalama (TWA- time-weighted average) 30 dakika için 60 mg/m³, 8 saat için 10 mg/m³, 1 saat için 30 mg/m³'ü geçmemelidir [161].

d. Çocuk Sağlığı Risk Nitelendirmesi

Yapı fiziksel iç çevredeki olumsuz niteliklere çocukların verdiği sağlık tepkilerinin büyüklüğü nitelendirilir. Riskin niteliksel ve nicel tahminlerini sağlamak için etkilenme ve doz-tepki değerlendirmelerinde gelişmiş bilgilerin birleştirilmesi risk nitelendirmesini oluşturmaktadır.

Ön araştırma sonucunda yapıda belirlenmiş olan olumsuz niteliklere çocukların maruz kalma süresi, kirleticilerin yapı içinde yoğunluğu ölçülür. Kirleticilerin eşik değerleri belirlendikten sonra kirletici ile ilgili tüm bilgiler birleştirilerek kirleticinin yapıda çocuk için sağlık riski oluşturup oluşturmadığına karar verilir. Yapıda kanserojen olarak tanımlanan kirleticiler var ise bu kirleticilerin çocuk sağlığı için ne kadar riskli olduğunu belirlemek için risk hesapları yapılır. Risk hesapları sonucunda kanser risk tahmini ve kanserojen olmayan tehlike tahmini yapılır [114].

Risk Hesapları:

- Kanser olmayan riskler ; Kanserojen olmayan risklerin değerlendirilmesi, insan etkilenmesinin ajanın güvenilir sınırına oranlanmasıdır. Bu orana ''tehlike bölümü (HQ) denir [162].

HQ = LADD(mg/kg/gün) / RfD (mg/kg/gün)

LADD = Hayat boyu ortalama günlük doz (mg/kg/gün)

RfD = Kanserojen olmayan eşik değer (mg/kg/gün)

Birden fazla kirletici için risk değerlendirmesi yapılması gerekiyorsa, tehlike bölümü her kirletici için hesaplanıp birbirine eklenerek ‘’tehlike indeksi (HI)’’ elde edilir.

$HI = HQ_1 + HQ_2 + \ldots\ldots + HQ_n$

Tehlike bölümü (HQ) birden büyük çıkarsa sağlık sorunu olma olasılığı vardır. Bu değer birden küçük çıkarsa belli bir risk yok demektir ve kabul edilebilmektedir. Kanserojen olmayan kabul edilebilirlik bilimsel bir karardan çok, halk sağlığı için verilmesi gereken politik bir karardır [175].

- Kanser riskleri: Kanser riskleri değerlendirmesinde insan etkilenmesi, ajanın kanser riski oranını arttırma özelliği birleşmektedir. Birden fazla etkilenme varsa, bunlardan doğan riskler toplanmaktadır.

Kanser riski= LADD (mg/kg/gün) x CSF $(mg/kg/\ gün)^{-1}$

Konut ve okul öncesi eğitim kurumlarının fiziksel iç çevresinde çocuklar aynı anda birçok tehlikeye maruz kalmaktadır. Fiziksel çevrede bu olumsuzlukların birlikteliği çocukların sağlık riskini arttırmaktadır.

4.3. Bölümün Sonucu

Fiziksel iç çevrenin çocuklarda neden olduğu sağlık sorunları yapı biyolojisi modeli kullanılarak belirlenmiştir. Konut ve okul öncesi eğitim kurumlarının fiziksel iç çevresinde çocuk oranlarına uygun olmayan yapı elemanları, mobilyalar çocuklarda bel ve sırt ağrılarına, ortopedik sorunlara; yetersiz aydınlatma görme bozukluklarına, gürültü işitsel problemlere; keskin, kaygan yüzeyler düşme, yaralanma vb. neden olmaktadır. İç ortam havasında bulunan formaldehit, asbest, radon, elektriksel alan, radyasyon kansere; kurşun, PCP gelişim bozukluklarına sebep olmaktadır.

Günümüz yapılarında oda sıcaklığı ile yüzey sıcaklıkları arasındaki farkın çok olabilmesi, oda havasındaki nem ile sıcaklık arasındaki ilişkinin konfor limitleri dışında olması çocukların solunum hastalıklarına kolay yakalanmalarını sağlamaktadır. İç ortamda bulunan küf, mantar ve alerjenler astıma neden olmaktadır.

Çocukların yapılardan kaynaklanan hastalıklara yakalanma olasılıkları, çocuğun biyolojik, psikolojik özelliklerine, tehlikeden etkilenme süresine ve tehlikenin miktarına göre değişmektedir. Konut ve okul öncesi eğitim kurumlarında çocukların karşı karşıya olduğu sağlık risklerinin büyüklüğünü belirlemek için, yapı biyolojisi ve risk değerlendirmesi modeli birleştirilerek çocuk sağlığı risk değerlendirmesi modeli önerilmiştir.

Konut ve okul öncesi eğitim kurumlarının olumsuz fiziksel iç çevre özelliklerine bağlı olarak oluşabilecek sağlık sorunlarını inceledik. Yetişkinler ile ilgili sayısal değerlere ulaşmakla beraber, çocuklar ile ilgili sayısal değerlere ulaşamadık Çocukların hassas bünyeli olmaları nedeniyle olumsuzluklardan daha çok etkilendiğini belirledik.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Sürdürülebilir çevrenin merkezinde çevre ve çocuk sağlığı bulunmaktadır. Sağlıklı çocuklar ve onların çevresel tehlikelere karşı korunumu sürdürülebilir gelişmenin can damarıdır. Birleşmiş Milletler sağlıklı nesiller oluşturmak için çevresel sağlık politikaları geliştirmekte, çocukların yetişkinlerden farklı etkilenmelerini belirlemek için yapılan araştırmaları desteklemektedir.

Geleneksel yapılardan farklı olarak daha az doğal malzemeye yer verilen, hafif kabuklar kullanılan günümüz teknolojisi ve malzemesiyle yapılmış yapılarda çocuk hassasiyetini ve yapı etkenlerini inceleyerek sağlıklı nesiler yetiştirilmesine katkıda bulunmak amacıyla tez çalışması hazırlanmıştır.

Yapılarda insanların karşı karşıya oldukları sağlık tehlikelerini belirlemek için yapı fiziksel iç çevrenin özellikleri incelenmiştir. Hafif kabuklar kullanılan günümüz yapılarında termik konfor koşullarının sağlanamadığı, mekanlarda gürültü problemlerinin oluştuğu, kullanılan yapı malzemeleri nedeniyle iç ortam havasında formaldehit, asbest, kurşun vb. kirleticiler bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır. Kullanıcı ihtiyaçları göz önüne alınmadan yapılan yapılarda boyutsal ve biçimsel orantısızlıklar bulunduğu, mekanların aydınlatma düzeylerinin yetersiz olduğu belirlenmiştir.

Fiziksel iç çevrenin çocuk sağlığı üzerindeki etki derecesine ulaşmak için çocukların farklılık şartları incelenmiştir. Çocukların çevresel tehlikelerden biyolojik, psikolojik ve sosyolojik durumlarındaki farklılık nedeniyle yetişkinlere göre daha çok etkilendiği sonucuna varılmıştır.

Fiziksel iç çevrenin çocuklarda neden olduğu sağlık sorunları yapı biyolojisi modeli kullanılarak belirlenmiş, astım, kanser, nörogelişimsel hastalıklar incelenmiştir. Çocukların biyolojik, psikolojik ve sosyolojik yapılarındaki farklılık olumsuz iç çevre koşullarından etkilenme derecelerini arttırmaktadır. Tehlikeden etkilenme süresi ve sıklığı, tehlikenin miktarı çocukların yapı fiziksel iç çevredeki olumsuzluklara verdikleri sağlık tepkilerinin büyüklüğünü değiştirmektedir. Konut

ve okul öncesi eğitim kuruluşlarının olumsuz iç çevre koşullarından çocukların etkilenme olasılığına ulaşmak için çocuk sağlığı risk değerlendirmesi modeli geliştirilmiştir. İki adımdan oluşan modelde ön araştırma adımında yapılan anket ile kullanıcı ve yapı bilgilerine ulaşılmıştır. Sonraki adımda; yapıda çocukların karşı karşıya oldukları biyolojik, kimyasal, fiziksel tehlikeler tanımlanarak, çocukların bu tehlikelerden etkilenme miktarı, sıklığı, sürekliliği ölçülebilirliliği tespit edilmiş ve kirleticilerin güvenli olan ve olmayan sınır değerleri belirlendikten sonra sağlık riskinin niteliksel ve nicel tahminleri yapılmıştır. Sağlık riskleri bulunan yapılarda gereken önlemlerin alınmasıyla yapılardan kaynaklanan sağlık sorunları en aza indirilecektir. Ülkemizin geleceği sağlıklı düşünen, sağlıklı bedene sahip çocuklara bağlıdır.

Sağlık Bakanlığı, Milli Eğitim Bakanlığı vb. çocukla ilgili kurumlar, çocukların yapılardan etkilenimlerini belirlemek için araştırmalar yapmalı, yapılan çalışmaları desteklemelidir. Milli Eğitim Bakanlığı okul yapılarının fiziksel iç çevresinden kaynaklanan olumsuzlukları azaltacak önlemleri uygulamalıdır. Aileler yapılarda çocukların karşı karşıya olduğu sağlık riskleri konusunda bilgilendirilmelidir. Geleceğin sağlıklı nesilleri için, konutlarda ve okul yapılarında çocuk sağlığını etkileyen olumsuz koşullar belirlenmeli ve gereken önlemler alınmalıdır. Türkiye nüfusu genç olduğu için çocuk sağlığı ile ilgili yapılan çalışmalar önemlidir.

Türkiye'de çocukların yapılarda karşı karşıya olduğu sağlık risklerinin büyüklüğü bilinmemektedir. Bu nedenle Sağlık Bakanlığı konutlarda, Milli Eğitim Bakanlığı okul öncesi eğitim kurumlarında anket çalışması yaparak, yapıları sürekli veya geçici kullanan çocukların karşı karşıya olduğu tehlikeleri belirleyebilir. Çocuk sağlığı risk değerlendirme modelini uygulayarak çocukların etkilenimlerinin büyüklüğünü saptayabilirler.

Bazı ulusal ve uluslararası kuruluşlar yapının fiziksel iç çevresinde bulunan kirleticilerin kabul edilebilir sınır değerini belirlemişlerdir. Fakat çocuklar için kirleticilerin doz değerleri eksiktir. Belirtilen standartların uzantısı olarak ve onların tarifleri çerçevesinde çocuklar için risk dozlarının araştırmalarla belirlenmesi gerekmektedir. Kurşunda belirtilen değerden anlaşıldığı gibi çocuklar yetişkinlere göre çok küçük değerlerden etkilenmektedir.

Çocuk sağlığı risk değerlendirmesi modeli kullanılarak yapıların çocuklar için oluşturduğu sağlık riskleri belirlenerek, gereken önlemlerin alınmasıyla çocukların yapıdan kaynaklanan hastalıklara yakalanma olasılıkları düşürülebilecektir.

KAYNAKLAR

[1] **EPA** (Environmental Protection Agency), 2006, Children's Environmental Health: A Call for Global Protection, www.epa.gov/children

[2] **Sağlık Bakanlığı**, 2004, *Çocuk Çevre Sağlığı Eylem Planı, Birinci ve İkinci Toplantı*, Ankara.

www.sağlık.gov.tr/extras/birimler/temel/ucc sepa.pdf.

[3] **UNDP** (United Nations Development Programme), 1999, Human Development Report, Oxford University Pres., New York.

[4] **WHO** (World Health Organization), 1999, The Health for all Policy Framework for the WHO European Region, European Health for All Series No 6, WHO Regional Office for Europe, Copenhagen.

[5] **Balanlı A. ve Öztürk A.,** 2006, Yapı Biyolojisi Yaklaşımlar, Yıldız Teknik Üniversitesi Basım Yayın Merkezi, İstanbul,

[6] **Işık, B.,** 2000, Türkiye'de Kerpiç Yapı Kültürü ve Alçı İle Stabilize Edilen Kerpiç – Alker Yapılar, İstanbul Teknik Üniversitesi ArGe çalışması, İstanbul.

[7] **Arcan, E. F. ve Evci, F.,** 1992,. Bina Bilgisi Çalışmaları Mimari Tasarıma Yaklaşım, Yıldız Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Matbaası, İstanbul.

[8] **Neufert**, **E.,** 1979, Yapı Tasarımı Temel Bilgiler, Güven Yayıncılık San. Ve Tic. A.Ş.

[9] **Moore, G.T. and Lackney, J.A.,** 1994, Educational Facilities for the Twenty First Century: Research Analysis and Design Patterns**,** Milwaukee, WI: Center For Architecture and Urban Planning Research, Unversity of Wisconsin.

[10] **Cohen, D.J.,** 1974, Serving Preschool Chidren 3, U.S. Department of Health, Education and Welfare, Office of Human Development, Publication, Washington

[11] **Rohe, W. And Nuffer, E.,** 1977, The Effects of Density and Partitioning on Children's Behavior, paper *presented at the 85th annual meeting, American Psychological Association*, San Fransisco.

[12] **Evans, E.D.,** 1975, Contemporary Influences In Early Childhood Education, Holt, Rinehart, and Winston, New York

[13] **Prescott, E.,** 1973, A Comparison of Three type of Day Care and Nursey School Home Care, Paper *presented at the Meeting of The Society For Research in Child Development*, Philadeıphia, March.

[14] **Prescott, E. and David, T.G.,** 1976, Concept Paper on The Effect of The Physical Environment On Day Care, Pasadena, CA: Pasific Oaks College.

[15] **Resmi Gazete**, 1996, Özel Kreş ve Gündüz Bakımevleri ve Özel Çocuk Kulüpleri Kuruluş ve İşleyiş Esasları Hakkında Yönetmelik - Madde 18, 08.10.1996.

http://www.mevzuat.adalet.gov.tr/html/21082.html

[16] **Golbeck, S.L.,** 1985, Spatial Cognition As A Function of Environmental Characteristics, in R. Cohen (ed.), The Development of Spatial Cognition, Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.

[17] **Şener E.,** 2001, Okul Öncesi Çocuk Eğitim Merkezleri İçin Değişebilir / Dönüşebilir / Esnek Bir ''Fiziksel Çevre Modeli'', *Doktora Tezi*, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul

[18] **Arpacı F. ve Ersoy A. F.,** 2003, Orta Öğretimdeki Gençlerin Konut Koşulları ve Konutun Gencin Gelişimi Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi, *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, **23**, 1-17
http://www.gefad.gazi.edu.tr/233/1.pdf

[19] **Resmi Gazete,** 1987, Kamu Kurum ve Kuruluşlarınca Açılacak Çocuk Bakımevleri Hakkında Yönetmelik – Madde 3, 08.10.1987
http://www.khgm.gov.tr/mevzuat/y%C3%B6netmelik/kamu%20kurum%20ve%20kuruluslarinca%20acilacak%20cocuk.htm

[20] **Güler, Ç. ve Çobanoğlu, Z.,** 1994 Kapalı Ortam Hava Kirlenmesi, Aydoğdu Ofset,Ankara
http://72.14.221.104/search?q=cache:EBgUVMkruxMJ:www.hm.saglik.gov.tr/pdf/kitaplar/css9.pdf+konutta+hava+haraketi&hl=tr&gl=tr&ct=clnk&cd=5

[21] **Anon,** 1999, A Gren Vitruvius- Principles and Practice of Sustainable Architectural Design, published by James&James, London.

[22] **Sirel, Ş.,** 1994, Yapı Fiziği Konuları II*, İnşaat Malzemeleri ve Uygulamaları Dergisi*, 90, www.yfu.com/booklets/booklet06.doc.

[23] **İzoder**, www.izoder.org.tr/detay.php?içerik=yalitim&kategori=2

[24] **AAP** (American Academy of Pediatrics), 1999, Handbook on Children's Environmental Health, American Academy of Pediatrics.

[25] **Sarp A.,** 2000, Yapının İç Çevresindeki Gürültünün Yapı Biyolojisi Açısından İrdelenmesi, *Yüksek Lisans Tezi*, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul

[26] **Resmi Gazete**, 1986, Gürültü Kontrol Yönetmeliği , 11 Aralık 1986, Sayı: 19308

[27] **Resmi Gazete**, 2002, Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi ve Yönetimi Yönetmeliği(2002/49/EC) http://www.cevre.org/TCM/Yonetmelikler/Cevresel%20Gurultu%20Degerlendirilmesi%20Yont..htm

[28] **Türkiye Atom Enerjisi Kurumu**, Radyasyon, http://www.taek.gov.tr/bilgi/elkitabi_brosur/radyasyonvebiz/r16.htm

[29] **American National Standards Institute**, 2002, Acoustical Performance criteria, Design requirements, and Guidelines for School, *American National Standard ,* ANSI S12.60

[30] **Montagu, A.,** 1971, Touching: The Human Significance of Skin, Happer & Row, New York.

[31] **Ayres, A.J.,** 1973, Sensory Integration and Learning Disorders, Western Psychological Services, Los Angeles.

[32] **Demirarslan D., Sabahi O. ve Aytöre S.,** 2005, Çocuğun Fiziksel ve Ruhsal Gelişimi Açısından Çocuk Odaları Tasarımında Malzeme Kullanımı ve Malzeme Seçiminin Önemi, *2. Ulusal Yapı malzemesi Kongresi ve Sergisi, Kongre Bildirileri*, TBMMOB Mimarlar Odası İstanbul Büyükkent Şubesi, Çizgi Basım Yayın Ltd. Şti., 253-263, İstanbul

[33] **Özer, M.,** 1996, Yapılarda Isı ve Su Yalıtımları, Özer Yayınları, İstanbul.

[34] **Akman, A.,** 2005, İnsan Sağlığı, Sağlıklı Yapı ve Yapı Biyolojisi, *Yapı Dergisi*, **279,** 89-92.

[35] **Manioğlu, G**., 1995, İklimsel Konfor Ve Enerji Ekonomisi Açısından Isıtma Sisteminin İşletme Şekline Bağlı Olarak Bina Kabuğunun Isıl Performansının Değerlendirilmesi, *Yüksek Lisans Tezi*, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

[36] **Altun, C.,** 1997, Buhar Difüzyonunun Dış Duvarların Nemle İlgili ve Isıl performansa Etkilerinin Değerlendirilmesinde Kullanılabilecek Bir Yaklaşım, İTÜ Mimarlık Fakültesi Baskı Atölyesi, İstanbul.

[37] **Şenkal, F.,** 2001, Yapıda Oluşan Nem ve Küfün İnsan Sağlığına Etkileri, *Yapı Dergisi*, **233**, 89-90.

[38] **Tünay, O. ve Alp. K.,** 1996, Hava Kirlenmesi Kontrolü, Mega Ajans, İstanbul.

[39] **Esin, T. ,**2004, İnsan Sağlığını Etkileyen İç Hava Kalitesinin Oluşumunda Yapı Malzemelerinin Rolü, *Yapı Dergisi,* **275**, 99-103.

[40] **Burr, M.L.,** 2000, Combustion Products, 29.3-29.25, Indoor Air Quality Handbook, J.D.Spengler, J.M. Samet, J.F. McGraw-Hill, New York.

[41] **Yocom, J.E. and McCarthy**, **S.M.,** 1991, Measuring Indoor Air Quality: A Practical Guide, John Wiley& Sons, England.

[42] **Sağlık Vakfı**, Çevre Kirliliğinin Enfeksiyonların Oluşumu ve Yayılmasındaki Rolü; Alınması Gereken Tedbirler http://www.saglikvakfi.org.tr/html/cvesy.asp?id=549

[43] **Waden, R.A. and Scheff**, **P.A.,** 1983, Indoor Air Pollution: Characterization, Prediction, Control John Wiley&Sons, New York.

[44] **WHO** (World Health Organization), 1987b, Nitrogen Dioxide, Air Quality Guidlines for Europe, European Series 23, WHO Regional Publications, Copenhagen.

[45] **Vural M.,** 2004**,** Yapı İçi Hava Niteliği Risk Süreci Modeli Belirlenmesi, *Doktora Tezi*, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

[46] **Jones, F.E.,** 1994, Toxic Organic Vapors in the Workplace, Lewis Publishers, Florida.

[47] **Vaizoğlu, S., Tek baş, F. ve Evci, D.,** Kapalı Ortam Hava Kalitesi ve Sağlığa Etkisi , Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müd., http://www.tr.net/saglik/cevre_sagligi_kapali_ortam.shtml

[48] **U.S. Consumer Product Safety Commission**, 1997, An Update on Formaldehyde, Washington.

[49] **Kanuka-Fuchs, R.,** 2001, Healthy Home and Healthy Office, Sick Building Syndrome Indoor Pollution and Solutions, Building Bilogy and Ecology Institute, New Zeland.

[50] **Godish, T.,** 1997, Air Quality, 3rd edition, Lewis Publishers, USA.

[51] **Alevantis, L.E.,** 1996, Reducing Occupant Exposure to Volatile Organic Compounds (VOCs) from Office Building Construction Materals: Non-Building Guidelines, Department of Health Services, USA

[52] **TSE-12281,** Çevre Sağlığı Kapalı Ortam Havası ile İlgili Tedbirler*, Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara.

[53] **Costner., P.,** 2000, Dioksin Elimination, (report), Greenpeace International, http: //www.greenpeaceusa.org/media/publication.

[54] **Stringer, R. and Temuge. T.**, 2000, PETKİM'in Karanlık Yüzü: PVC, *Greenpeace Mediterranean Reports,* İstanbul.

[55] **Brooking, D.G.,** 1990, The Indoor Radon Problem, Columbia University Press, New York.

[56] **EPA**, IAQ Publications; Indoor Air Pollution: An Introduction for Health Professionals, http://www.epa.gov/iaq/pubs/sbs.html,1994.

[57] **The European Environment Agencyand**, Children's health and environment: A review of evidence, Copenhagen http://www.reports.eea.europa.eu/environmental_issue_report_2002_29/en/eip_ 29.pdf

[58] **Environment and Health**, 2005, *European Environment Agency*, Kopenhag http://reports.eea.europa.eu/eea_report_2005_10/en/EEA_report_10_2005.pdf

[59] **Delaine, L.,** 1988, Asbestos Removal Management and Control, Gower Technical, England.

[60] **TSE-11597**, 1995, Hava Kalitesi-Asbeste Maruz Kalınan İş Yerlerinde Alınacak Güvenlik ve Sağlık Tedbirleri, *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara.

[61] **Barış, İ.,** 1998, Türkiye'de Asbest ve Eronite Bağlı Sağlık Sorunları, *Uluslarası Katılımlı 1. Ulusal Çevre Hekimliği Kongresi*, 8-12 Aralık 1997, Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı Yayını, Ankara, 57-58.

[62] **Balanlı, A. ve Taygun, G. T.,** 2000, Çevre Sorunu Olarak Asbest ve Erionit , Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi

[63] **Ojanen, T.,** 1998, Improving the Drying Efficiency of Timber Frame Wall in Cold Climates by Using Exterior Insulation, *Thermal Performance of the Exterior Envelopes of Buildings VII*, 155-164, Florida.

[64] **EPA** (United States Environmental Protection Agency), 1991, Indoor Air-Publications: Indoor Air Facts No.4 (revised): Sick Building Syndrome (SBS), http://www.epa.gov/iaq/pubs/sbs.html

[65] **Topar H. A.,** 1996, Yapıda Elektroiklimsel Kirlilik ile İnsan Sağlığı İlişkisi ve Alınabilecek Önlemler, *Yüksek Lisans Tezi*, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul

[66] **NRPB** (National Radiological Protection Board), 2001, ELF Electromangnetic Fields and the Risk of Cancer, *Report of an Advisory Group on Non-Ionising Radiation*, **12**, No 1., Chilton, UK.

[67] **Swanson, J. and Kaune, W.T.,** 1999, Comparison of Residential Power-Frequency Magnetic Fields away From Appliances in Different Countries, *Bioelektromagnetics*, **20**, 244-254.

[68] **Johnson, A. and Mild, K.H.,** 2000, Elektromagnetic fields- a Threat to Children's Health? İn *Children and Radiation. Selected Topics Raised at an İnternational Conference* (edited by T. Christensen and Stephens), Norwegian Centre for Child Research, Trondheim, pp. 53-86, Norway.

[69] **Polk, C. and Postow. E.**, 1996, Biological Effects of Electromagnetic Fields, CRC Pres, Boca Raton, FL.

[70] **IEGMP**,2000, Mobile Phones and Health, Indepented Expert Grpoup on Mobile Phones. http://www.iegmp.org.uk

[71] **Türkiye Atom Enerjisi Kurumu**, Radyasyon, http://www.taek.gov.tr/bilgi/elkitabi_brosur/radyasyonvebiz/r16.htm

[72] **Akbulut, A. Ve Arıcı, K.,** 2001, İş Yeri Hekimliği Ders Notları, Türk Tabipler Birliği Yayını, Ankara.

[73] **Schneider, A.,** 1986, Radioaktivität von Baustoffen und Gebäuden, Institut fur Baubiologie Ökologie, Neubeuern.

[74] **Christensen, T.,** 2000, Radiation Risk to Children, *in Children and Radiation. Selected Topic Raised at an International Conference*, Norwegian Centre for Child Research, Trondheim, pp. 15-29.

[75] **Cesarini, J.P.,** 2000, Biological Effects and Health Consequences, in Non-Ionizing Radiation. *Executive Summary of the 4th International Non-Ionizing Radiation Workshop Kyooto*, Japan, May 22-25 2000 (edited bj R.Matthes, J.H. Bernhardt and M.Taki) International Commision for Non-Ionizing radiation Protection, ICNIRP 9/2000, pp. 77-80.

[76] **Gitterman, B.A. and Bearer. C.F.**, 2001, A Developmental Approach to Pediatric Environmental Health. *Pediatr Clin Nam*, **48**, 1071-84.

[77] **Kısmet, E., Karataş, M., Demirkaya, E., Atay, A. Ünay, B., Aydın, A., Açıkel, C., Köseoğlu, V. ve Gökçay, E.,** 2004, Ankara'da Farklı Bölgelerde Yaşayan Değişik Yaş Grubu Çocuklarda Kan Kurşun Düzeyleri, *Gülhane Tıp Dergisi*, **46**, 33-37

http://medline.pleksus.com.tr/aramasonuclari.php?id=276a229191dda93&langua

[78] **Bearer. C.F.**, 1995, How are Children Different from Adults, *Environmental Health Perspectives,* **103**, 7-12.

[79] **Landrigan. P.J.**, 1998, Children's Health and Environment: A New Agenda for Prevention Research Environmental Health Perspectives 106 Sup 3: 787-94.

[80] **WHO** (World Health Organization), 2003, Indicators to Improve Children's Environmental Health

http://www.who.int/phe/children/childrenindicators/en/index.html

[81] **Plotnik, R**., 1999, Introduction to Psychology, Wadswort Publishing Company, USA

[82] **Kağıtçıbaşı, Ç**., 1998, Kültürel Psikoloji- Kültür Bağlamında İnsan ve Aile, Yapı Kredi Yayını, İstanbul.

[83] **Little, B.R.**, **Ryan, T.J.,** 1978, Children in Context: The Social Ecology of Human Development, Ottowa, Ontorio: Department of National Health and Welfare.

[84] **Hughes. P.C.**, 1998, The Use of the Light and Color in Health, in A.C. Hasing, J. Fadiman, J.S. Gordon (eds), Health fort he Whole Person: The Complete to Holistic Medicine, Boulder, CO: Westview Press.

[85] **Spivak. M.** ve **Tamer, J.,** 1983, Light and Color: A Designer's Guide, Washington, DC:AIA Pres.

[86] **Graves. B.**, 1985, Sheeding Light on Learning, American School and University, 57(7), 88-90

[87] **Hathaway. W.**, **Hargreaves, J., Thompson, G., and Novitsky, D.,** 1992, A Study into the effcts of Light on Children of Elemantary School Age-A Case of Daylight Robbery, Edmonton, Canada: Albenta Department of Education.

[88] **Olds. A.R.**, 1987, Designing Setting For Infant and Toddlers, in C.S. Weinstein&T.G. David (eds), *Space for Children*, *The Built Environment and Child Development,* Plenum Press, New York, 117-118

[89] **Prohansky, H.M. and Fabian, A.k.,** 1987, The Development of Place Identitiy in the Child, il C.S. Weinstein&T.G. David (eds), *Space for Children, The Built Environmental and Child Development*, Plenum Press, New York, 21-40.

[90] **Pines. M.A.**, 1973, A Child's Mind Before Age Two, *Annual Editions, Readingd in Psychology*, C.T: Dushkin Publishing Group, Guildford

[91] **Sanoff, H**., 1995, Creating Environments For Young Children, BookMasters Inc., Mansfield, Ohio.

[92] **Eskenazi, M.,** 1963, İlkokullarda Sınıfların Sun'i Olarak Aydınlatılması, *İlkokul Paneli I: Dersliklerin Eğitsel Kuruluşu ve Standartların Araştırılması*: 16-18 Eylül 1963 Tebliğler ve İlkokul Paneli Sonucu , s. 3-10

[93] **Caples, E**., 1996, Some Guidelines for Preschool Design, *Young Children*, **51(4),** 14-21.

[94] **Gruson, L**., 1982, Color Has Powerful Effect on Behavior, Researchers Assert, *The New York Times*, **October**, 19.

[95] **Thio, A**., 1998, Sociology, Addison-Wesley Educational Publishers Inc., USA

[96] **Ozonkaya, Ö**., 1995, Temel Toplum Bilim Terimleri Sözlüğü, Cem Yayınevi, İstanbul.

[97] **Tan , M**., 1981, Toplumbilime Giriş, Temel Kavramlar, Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Yayını, Ankara.

[98] **Moore, G.T**., 1987, The Physical Environment and Cognitive Ddevelopment in Child-Care Center, in C.S. Weinstein&T.G. David (eds), *Space for Children, The Built Environmental and Child Development*, Plenum Press, New York.

[99] **Ingelby, D**., 1974, The Psychology of the Psychology, in M.P. Richard (ed.), *The Integration of a Child in a Social World*. London: Cambridge University Pres.

[100] **Weinstein, C.S**. **and David, T.G.**(eds), 1987, Space for Children, *The Built Environment and Child Development*, Plenum Press, New York, 159-185

[101] **Laufer, R**., **Wolfe, M.**, 1977, Privacy as a Concept and Social Issue: A Multi-Dimensional Development Theory, *Journal of Social Science,* **33(3),** 22-44.

[102] **Houseman, J.A**., 1972, An Ecological Study of Interpersonal Conflict Among Preschool Children, *Unpublishing Doctoral Dissertation*, Wayne State University, Detroit.

[103] **Prescott, E**. **and Jones, E.**, 1967, Group Day Care as a Child-Rearing Environment, Pasadena, CA: Pasific Oaks College.

[104] **Altman, I**., 1975, Environment and Social Behavior: Privacy, Personal Space Territory, Crowding, California: Brooks/Cole Publishing Company

[105] **Moore, G.T., LAne, C.G., Hill, A.B., Cohen, U. and McGinty, T.,** 1994, Recommendations For Child Care Centers, Milwaukee, EI: Center For Architecture and Urban Planning Research, University of Wisconsin, (3. edition).

[106] **Cziskzentmihalyi. M. and Roncherg-Halton, E.,** 1981, The Meaning of Things: Domestic Symbols and the Self, Cambridge: Cambridge University Press.

[107] **Prohansky. H.M. and Fabian. A.K.,** 1987, The Development of Place Identity in the Child, in C.S. Weinstein&T.G. David (eds), *Space for Children, The Built Environment and Child Development*, Plenum Press, New York, 21-40

[108] **Legendre, A**., 1983, Appropriation par les Efants de I'Environment Architectural, *Enfance*, **3**, 389-395.

[109] **Legendre, A**., 1985, L'Experimentation Ecologique dans I'Approche des Comportements Sociaux des Jeunes Enfants en Groupes, in P.M. Baudonniere (ed), *Etudier I'Enfant de la Naissance a Trois Ans*, Paris: Collection Comportements, CNRS, 165-181.

[110] **IBE** (International Institute for Bau-Biologie and Ecology), ''Bau-Biologie and Ecology'', htpp:/www.buildingbiology.net/building-biology/2005.

[111] **Andrews, J.D. and Moss, T.R.,**2002, Reliability and Risk Assessment, Professional Engineering Publishing, Londra.

[112] **Patrick, D.,**1994, Toxic Air pollution Handbook, Van Nostrand, New York.

[113] **Smith C.M., Christiani, D.C. and Kelsey, K.,** 1994, Chemical Risk Assessment and Occupational Health, Auburn, Connecticut.

[114] **William, P.R.D.,** 2000, The Risk Analysis framework: Risk assessment, Risk Management, and Risk Communication, *Indoor Air Quality Handbook*, J.D. Spengler, J.M. Samet, J.F.McCarty, (Derl.), McGraw-Hill, New York.

[115] **ISAAC Steering Committee**, 1998a, Worldwide Variations in the Prevalence of Asthma Symptoms: The International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC), *Eur Resp j.*, **12,** 315-35.

[116] **Balanlı A. ve Küçükcan B.,** 1998, Yapı Biyolojisi ve Kütüphanesi Kullanıcısı, *21. Yüzyılda Üniversite Kütüphanelerimiz Sempozyumu Bildirileri,* Trakya Üniversitesi Rektörlüğü Yayınları, Edirne, s. 105-115.

[117] **Balanlı A., Vural M. ve Taygun G. T.,** 2004, Yapı Ürünlerindeki Radonun Yapı Biyolojisi Açısından İrdelenmesi, *2. Ulusal Yapı malzemesi Kongresi ve Sergisi, Kongre Bildirileri,* TBMMOB Mimarlar Odası İstanbul Büyükkent Şubesi, Çizgi Basım Yayın Ltd. Şti., İstanbul, s.378-386.

[118] **WHO** (World Health Organization), 1997, Health and Environment in Sustainable Development – Five Years after the Earth Summit, *World Health Organization*, Geneva.

[119] **Şahin, Ü.,** 2000, İstanbul'da 1994-1995 Hava Kirliliği Düzeyleri ile Mortalite Arasındaki İlişki, *Doktora Tezi*, İstanbul Üniversitesi, İstanbul.

[120] **EPA** (United States Environmental Protection Agency), 2006, About Combustion pollutants, www.epa.gov/iaq/asthma/triggers/combust.html.

[121] **Jones, A.P.,** 1999, Indoor Air Quality and Health, *Atmosferic Envronment*, **33,** 4535- 4564.

[122] **EPA** (United States Environmental Protection Agency), 1988, Radon Reduction Techniques for Detached Houses, *EPA/625/5-87/019*, North Carolina.

[123] **Hester, R.E and Harrison R.M..,** 1998, Air Pollution and Health, *Issues in Environmental Science and Technology,* the Royal Society of Chemistry, UK.

[124] **MMWR**, 1985, Preventing Lead Poisining in Young Children, *MMRWR report,* **34(5),** United States, 66-8,73.

[125] **CDC** (Centers for Disease Control), 1991, Preventing Lead Poisoning in young children. A Statement by the Centers for Disease Control, US Department of Health and Human Services.

[126] **Cone, J.E..,** 1998, İstanbul'da 1994-1995 Hava Kirliliği Düzeyleri ile Mortalite Arasındaki İlişki, *Doktora Tezi*, İstanbul Üniversitesi, İstanbul.

[127] **EPA** (United States Environmental Protection Agency), 1987, Asbestos Containing Materials in Schools, Environmental Protection Agency, Federal Register, No 52, pp. 41826-903.

[128] **NIEHS** (National Institute of Environmental Health Sciences), 2001, Asbestos, *Ninth Report on Carcinoges*, CAS No:1332-21-4,USA.

[129] **Çevre Bakanlığı**, 1993, Tehlikeli Kimyasallar Yönetmeliği, Sayı 21633, 10.07.1993.

[130] **Malachowski, M.J.,** 1995, Health Effects of Toxic Substances, Government Institutes, Inc., USA.

[131] **Brown, S.K..,** 2001, Asbestos, *Indoor Air Quality Handbook*, ED. J.D. Spengler, J.M. Spengler, J.M. Samet, J.F. McCarthy, McGraw-Hill, USA.

[132] **ASHRAE** – Environmental Health Committe, (1998), ASHRAE Temel El Kitabı Çevre Sağlığı, bölüm 3, Çevirenler: Nejat demircioğlu ve Macit Toksoy, Türk Tesisat Mühendisleri Derneği Teknik Yayınları 2, Ankara.

[133] **Barış, İ. ve Çelik, N.,** Anadolu Kırsal Bölgelerinde Mezotelyoma Olarak Bilinen Akciğer ve Karın Zarı Kanseri Sorunu,

http://www.güven.com.tr/konuarşivi-7html.

[134] **Emri, S. ve Demir, A.,** 2004, Malignant Plevral Mesothelioma in Turkey, 2000-2002, *Lung Cancer*, **45**, 17-20.

[135] **Boutin, C., Schlesser, M., Frenay, C. and Astoul, P.,** 1998, Malignant Plevral mesothelioma, *Eur Respir J.,* **12**, 972-981

[136] C**urwell, S.R. and March G.** 1986, Hazardous Building Materials, E&F.N. Spon Ltd., London.

[137] **Delaine, J.,** 1988, Asbestos Removal Management and Control, Gower Technical, England

[138] **Renz. H.**, 1999, Immunologische Grundlagen Allergischer Erkrankungen, in *Pdiartrische Allergologie und Immunologie* (edited by Wahn U, Seher R, Wahn V), Urban&Fischer, München.

[139] **Sağlık Vakfı**, Çevre Kirliliği ve Astım

http://www.saglikvakfi.org.tr/html/cvesy.asp?id=553

[140] **Karadağ, A.,** 2006, Astımlı Çocuklarda Serum Çinko Düzeyleri, *Uzmanlık Tezi,* T.C. Sağlık Bakanlığı Bakırköy Sadi Konuk Eğitim ve Araştırma Hastanesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Kliniği, İstanbul

http://www.istanbulsaglik.gov.tr/w/tez/pdf/cocuk_sagligi/dr_aysun_karadag.pdf

[141] **Illi. H.**, 2001, *Presented at the 20th Congress of the European Academy of Allergology and Clinical Immunology,* Berlin, Germany.

[142] **Çobanoğlu, N. ve Kiper, N.,** 2006, Bina İçi Solunan Havada Tehlikeler, Ç*ocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi*, **49**, 71-75

http://csh.dergisi.org/text.php3?id=192

[143] **Perera. R.**, 1997, Environmental and Canser: Who are Susceptible, *Science*, **278**, 1068-73

[144] **Türk Kanser Araştırma ve Savaş Kurumu**, Türkiye' de Kanser İstatistikleri, http://www.turkcancer.org/newsfiles/60turkiye_kanser_istatistikleri-2.pdf

[145] **Parkin, D.M.**, **Kramarova, E. And Draper, G.,** 1998, Intenational Incidence of Childhood Cancer, Vol II, International Agency for Research on Cancer, *IARC Scientific Publications*, No 144, World Healt Organization, International Association of Cancer Registries, Lyon.

[146] **UK Childhood Cancer Study Investigators**, 2000, Childhood Cancer and Residential Proximity to Power Lines, *Br J CAncer*, **83**, 1573-80.

[147] **WHO** (World Health Organization), 2005, The Health of Children and Adolescents in Europe, Kopenhag, Bükreş

http://www.euro.who.int/document/mediacentre/fs0605e.pdf

[148] **Jacobson, J.L. and Jacobson, S.W.,** 1996, Intellectual Impairment İn Children Exposed to Polychlorinated Biphenyls in utero, *N Engl J Med*, **335**, 783-789.

[149] **Tilson, H.A.**, 1998, Developmental Neurotoxicology of Endocrine Disruptors and Pesticides: Identification of Information Gaps and Research Needs, *Environmental Health Perspectives*, **106,** 807-811.

[150] **Saurer, P.J.**, **Huisman, M., Kopman-Eseeboom, C., et al.,** 1994, Effects of Polychlorinated Bibhenyls (PCBs) and Dioxin on Growth and Development, *Hum Exp Toxicol*, **13**, 900-906

[151] **Ellis, D.,** 1989, Environments at Risk; Case Histories of Impact Assessment, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, New York

[152] **Duru, S. ve Besbelli, N.,** 1997, Risk Değerlendirmesi, *Uluslararası Katılımlı 1. Ulusal Çevre Hekimliği Kongresi*, 8-12 Aralık 1997, Ankara.

[153] **Bureau Veritas,** 2001, Risk Değerlendirme Eğitimi Notları, Ankara

[154] **NTP** (National Toxicology Program), 2001, Risk Assessment Methodology,

http://ntpserver.niehs.nih.gov/htdocs/liason/factsheet/RiskAsmtFacts.html

[155] **EPA** (United States Environmental Protection Agency), 1991, Indoor Air-Publications: Indoor Air Facts No.4 (revised): Sick Building Syndrome (SBS), http://www.epa.gov/iaq/pubs/sbs.html

[156] **Shen, T.T. and Schmidt, C.E.,** 1993, Assessment and Control of VOC Emission from Waste Treatment and Disposal Facilities, Van Nostrand Reinhold, New York.

[157] **Özdeni., M.B.,** 1992, Mimarlıkta Işık ve Ses Denetimi, Erhan Ofset Matbaacılık, Trabzon.

[158] **EEHC** (European Environment and Health Committee), *Minutes of 5th meeting 19-21 November 2001*, İstanbul. http://eehc.dk/

[159] **Spengler, J.D., Samet, J.M. and Kelsey, K.,** 1994, Chemical Risk Assessment and Occupational Health**,** Aurburn, Connecticut.

[160] **Cooke, C.,** 1993, Environmental Epidemiology and Risk Assessment, Van Nostrand Reinhold, New York.

[161] **WHO** (World Health Organization), 1987a, Carbon Monokside, *Air Quality Guidlines for Europe*, European Series 23, WHO Regional Publications, Copenhagen.

[162] **Patrik, D.R. and Anderson, E.L.,** 1999, The Elements of Human Health Risk Assessment, *Risk Assessment and Indoor Air Quality*, E.L. Anderson, E.A. Roy, (Derl.), Lewis Publishers, New York, 35-51.

EK A

Tablo A.1 Yapı Ürünlerinin İçerdiği Kirleticiler [40]

YAPI ÜRÜNLERİ		**KİRLETİCİLER**	
		GAZLAR	**PARÇACIKLAR**
Doğramalar	İşlem Görmüş Ahşap	Uçucu Organik Bileşikler(VOCs): Asetaldehit Benzen Formaldehit	
Pişirme ve Isıtma Araçları		Yanma Ürünleri: Karbonmonoksit Karbondioksit Azotdioksit Kükürtdioksit ..... Uçucu Organik Bileşikler(VOCs): Formaldehit Tolüen	Asılı Parçacıklar: Asbest ….
İklimlendirme Sistemleri		Uçucu Organik Bileşikler(VOCs): Asetaldehit Formaldehit …. Zararlı Doğal Gazlar: Ozon ….	Organizmalar: Lejyonella bakterisi ….
Sıcak Soğuk Su Sistemleri		Zararlı Doğal Gazlar: Radon ….	Asılı Parçacıklar: Asbest …. Organizmalar: Lejyonella bakterisi ….

YAPI ÜRÜNLERİ		KİRLETİCİLER	
		GAZLAR	**PARÇACIKLAR**
Duvarlar	Alçı Blok, Levha	Uçucu Organik Bileşikler(VOCs): Ksilenler Tolüen …. Zararlı Doğal Gazlar: Radon ….	Asılı Parçacıklar: Asbest ….
	Beton	Uçucu Organik Bileşikler(VOCs): Ksilenler Tolüen …. Zararlı Doğal Gazlar: Radon ….	Asılı Parçacıklar: Asbest ….
	Taş	Zararlı Doğal Gazlar : Radon ….	
	Tuğla	Zararlı Doğal Gazlar : Radon ….	
Kaplamalar	Alçı Levha	Uçucu Organik Bileşikler(VOCs): Ksilenler Tolüen …. Zararlı Doğal Gazlar: Radon ….	Asılı Parçacıklar: Asbest ….
	Sıva	Uçucu Organik Bileşikler(VOCs): Etil benzen Formaldehit Tolüen ….	Asılı Parçacıklar: Asbest ….
	Boya, Vernik, Cila	Uçucu Organik Bileşikler(VOCs): Asetaldehit Benzen Etil Benzen Etil tolüen Formaldehit Hegzan Ksilen Stearin Tolüen Tri-metilbenzen	Asılı Parçacıklar: Asbest ….

YAPI ÜRÜNLERİ		KİRLETİCİLER	
		GAZLAR	**PARÇACIKLAR**
Kaplamalar	Duvar Kağıdı	Uçucu Organik Bileşikler(VOCs): Tolüen ….	Asılı Parçacıklar: Mantar ….
	Halı	Uçucu Organik Bileşikler(VOCs): Asetaldehit Butadin Etil Benzen Formaldehit Hekzan Ksilen Stearin Tolüen Tri-metilbenzen	Asılı Parçacıklar: Mantar Ev Tozu Akarları …..
	İşlem Görmüş Ahşap, Yapay Ahşap	Uçucu Organik Bileşikler(VOCs): Asetaldehit Benzen Etil Benzen Formaldehit Hekzan Ksilen Stearin Tolüen Tri-metilbenzen	Asılı Parçacıklar: Küf Mantar Kurt …..
	Taş	Zararlı Gazlar: Radon ….	
Yapıştırıcılar		Uçucu Organik Bileşikler(VOCs): Benzen Etil Benzen Formaldehit Stearin Tolüen Tri-metilbenzen	Asılı Parçacıklar: Asbest ….
Yalıtımlar		Uçucu Organik Bileşikler(VOCs): Asetaldehit Etil Benzen Formaldehit Stearin	Asılı Parçacıklar: Asbest ….

YAPI ÜRÜNLERİ		KİRLETİCİLER	
		GAZLAR	**PARÇACIKLAR**
Mobilyalar	Plastik	Uçucu Organik Bileşikler(VOCs): Formaldehit	
	Sentetik Kumaş	Uçucu Organik Bileşikler(VOCs): Formaldehit	
	İşlem Görmüş Ahşap, Yapay Ahşap	Uçucu Organik Bileşikler(VOCs): Asetaldehit Benzen Etil Benzen Hegzan Hekzan Kloroform Ksilenler Metilen klorür Stearin Tolüen Tri-kloroetilen	Organizmalar: Ev Tozu Akarları ….
Ofis Aygıtları		Uçucu Organik Bileşikler(VOCs): Asetaldehit Etil Benzen Formaldehit Klisenler Sterin Tolüen ..... Zararlı Doğal Gazlar: Ozon	

EK B

OKUL ÖNCESİ EĞİTİM KURUMU FİZİKSEL İÇ ÇEVRE ÇOCUK SAĞLIĞI RİSK DEĞERLENDİRME ÖN ARAŞTIRMA KULLANICI ANKET ÖRNEĞİ

KULLANICI BİLGİLERİ

Cinsiyet: ____ Erkek ____ Kız

Yaş: ____ 0 - 1
____ 1 - 2
____ 2 - 3
____ 3 - 4
____ 4 - 5
____ 5 - 6

Günün _____ saatini evde, _____ saatini okul öncesi eğitim kurumunda geçiriyor.

Alerjisi var	____ Evet	____ Hayır
Astımı var	____ Evet	____ Hayır
Görme bozukluğu var	____ Evet	____ Hayır
İşitme problemi var	____ Evet	____ Hayır
Sinüs sorunu var	____ Evet	____ Hayır
İlaç tedavisi görüyor	____ Evet	____ Hayır
Sağlık sorunları için doktora gidiyor	____ Evet	____ Hayır

İNCELENEN YAPI BİLGİLERİ

Yapı ile ilgili şikayetler

a) Boyut ve biçim ile ilgili şikayetler:
____ Yetersiz oyun alanı
____ Pencere parapeti yüksek
____ Çocuk boyutunda olmayan mobilyalar

b) Görsel özellikler ile ilgili şikayetler
____ Işık yeterli değil
____ Renkler cansız

c) Gürültü ile ilgili şikayetler
____ Gürültü var

d) Dokunma ile ilgili şikayetler
____ Zemin soğuk
____ Oturulan mobilyalar soğuk
____ Toz ve kir var

d) Atmosferik özellikler ile ilgili şikayetler
____ Hava akımı var
____ Sıcaklık yüksek
____ Sıcaklık değişiyor
____ Sıcaklık düşük
____ Ortam havasız
____ Ortam havası kuru
____ Kötü koku var
____ Statik elektrik var
____ Pasif sigara kullanımı var
____ Toz ve kir var

Yapı içinde oluşan sağlık şikayetlerini işaretleyiniz.

Geniz ile ilgili şikayetler
____ Evet
____ Hayır

____ Burun kanaması
____ Sinüs sorunu
____ Hapşırma
____ Burun akıntısı

Boğaz ile ilgili şikayetler
____ Evet
____ Hayır

____ Burun kuruması
____ Boğaz ağrısı
____ Boğaz tahrişi
____ Kuru öksürük
____ Başka

Göz ile ilgili şikayetler
____ Evet
____ Hayır

____ Kızarıklık
____ Sulanma
____ Yanma
____ Kuruma
____ Tahriş olma
____ Görüş buzukluğu
____ Başka

Kulak ile ilgili şikayetler
____ Evet
____ Hayır

____ Sesi ayırtedememe
____ Duyamama
____ Baş ağrısı
____ Başka

Deri ile ilgili şikayetler
____ Evet
____ Hayır

____ Kuruma
____ Döküntü
____ Tahriş olma
____ Başka

Ağrı ile ilgili şikayetler
____ Evet
____ Hayır

____ Baş ağrısı
____ Sırt ağrısı
____ Kas ve eklem ağrısı
____ Başka

Genel şikayetler
____ Evet
____ Hayır

____ Uyuşukluk
____ Baş dönmesi
____ Baygınlık
____ Konsantrasyon eksikliği
____ Başka

Başka şikayetler
____ Evet
____ Hayır

____ Solunum
____ Sindirim
____ Başka

Bu şikayetler ne zaman oluşuyor?

____ Sabah
____ Öğleden sonra
____ Akşam
____ Tüm gün
____ Belirli bir zaman yok
____ Belirli günlerde

ÖZGEÇMİŞ

Arzu Kuşaslan, 1976 yılında Çatak'ta doğdu. 1993 yılında Biga Lisesi'ni bitirdi. 1996 yılında Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi'ndeki eğitimini bıraktı. 2000'de İTÜ Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü'nden mezun oldu. 2004 yılında İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı, Çevre Kontrolü ve Yapı Teknolojisi Programında yüksek lisans eğitimine başladı.