

İTFAİYECİLER İÇİN YANGIN VE ARAMA KURTARMA OLAYLARINDA TERMAL KAMERANIN ÖNEMİ

THE IMPORTANCE OF THERMAL CAMERA IN FIRE AND SEARCH AND RESCUE EVENT FOR FIRE FIGHTERS

Öğretim Görevlisi Emre Safa TENGİLİMOĞLU

Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Kütahya Teknik Bilimler MYO, Sivil Savunma ve İtfaiyecilik Programı, emre.tengilimoglu@dpu.edu.tr

Kütahya / Türkiye

ORCID: 0000-0003-4051-8499

Öğretim Görevlisi Bülent BULDU

Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Kütahya Teknik Bilimler MYO, Sivil Savunma ve İtfaiyecilik Programı, bulent.buldu@dpu.edu.tr

Kütahya / Türkiye

ORCID: 0000-0002-8705-3118

ÖZET

İtfaiye kelimesi Arapça’ da yangın söndürme anlamına gelen “İtfa” kelimesinden türemiştir. İtfaiyecilik ise başta yangın söndürme olmak üzere farklı görev tanımları olan, fedakârlık ve cesaret isteyen riskli bir meslek alanı olup profesyonel eğitim alınması gereken bir disiplindir. Öyle ki itfaiye teşkilatları dünyada organize olmuş en yaygın acil durum örgütleridir.(Gökkaya,2021) İtfaiyecilik mesleğinin başlıca görevi bütün acil durum ve afetlerde halkın yanında olarak,can ve mal güvenliğinin özenle yapılması hususunda görev ifa etmektir.İtfaiyeciler için görev tanımlamasını içeren belediye itfaiye yönetmeliği, iki türlü değerlendirilmektedir.Birinci husus,risk yönetimi yani herhangi bir acil durum veya afet gerçekleşmeden alınması ve yapılması gereken önlemleri kapsar.İkinci husus ise kriz yönetimi kapsamında ve afet veya acil durum içeren olayın sıfır noktasında yani müdahale yapılması gereken altın saatler olarak değerlendirilen noktada bir kurtarıcı olma durumudur. İtfaiyecilik mesleği can ve mal kurtarma için yapılan kutsal bir görevdir. Türk itfaiye teşkilatları ülkemizde vardiya usulü yani genel itibariyle 24 sat çalışma ve 48 saat dinlenme şeklinde 7 gün 24 saat görev başında beklerler. Görev teslimi ve nöbet değişimi sırasında tüm dünya itfaiye teşkilatlarının yaptığı gibi, itfaiyeci duasını okuyarak,insanların mal ve can güvenliği sırasında yanlarında destek olmak için istekli ve özverilidirler.İtfaiyecilik duası “Allah’ım, tehlikeye düşmüş olan her canlının, özellikle küçük bir çocuk ya da yaşlı birinin imdadına geç kalmadan yetişebilmem için bana güç ver...” diye başlar.

Hem yangın hem de arama kurtarma faaliyetleri sırasında yeni nesil kurtarma ekipmanlarından faydalanmak itfaiyecilik mesleği için son derece önem arz etmektedir.Bu çalışma ile termal kameranın itfaiyecilik mesleği için önemi vurgulanacaktır.

Anahtar Kelime: Termal Kamera,İtfaiye,İtfaiyecilik eğitimi

ABSTRACT

The word firefighting is derived from the Arabic word "Fire", which means extinguishing fire. Firefighting, on the other hand, is a risky profession that requires sacrifice and courage, with different job descriptions, especially fire extinguishing, and is a discipline that requires professional training. So much so that fire brigades are the most common emergency organizations organized in the world. The main duty of the firefighting profession is to be with the people in all emergencies and disasters, is to perform a duty to ensure the safety of life and property with care. Municipal fire regulations, which include job descriptions for firefighters, are evaluated in two ways. The first issue covers risk management, that is, measures to be taken and done before any emergency or disaster occurs. The second issue is the situation of being a savior within the scope of crisis management and at the zero point of the disaster or emergency, that is, at the point considered as the golden hour to intervene. The firefighting profession is a sacred duty to save life and property.

Turkish fire brigades are on duty 24 hours a day, 7 days a week in shifts, that is, working 24 hours and resting 48 hours in general. As all fire departments of the world do during duty handover and changing of the guard, By reading the firefighter prayer, they are willing and self-sacrificing to support people during their safety of property and life. The firefighting prayer begins with "O God, give me strength so that I can come to the rescue of every living creature in danger, especially a small child or an old person, before it's too late..."

It is extremely important for the firefighting profession to benefit from new generation rescue equipment during both fire and search and rescue activities. With this study, the importance of the thermal camera for the firefighting profession will be emphasized.

Keywords: Thermal Camera, Fire Brigade, Firefighting training

1.GİRİŞ

Yangın, afetler içinde insan hayatını hem can yönünden hem de mal yönünden etkileyen en önemli ve yıkıcı güvenlik tehditlerinden biridir. Yangının önemi sadece önceden önlemek için tedbirler almak değil, aynı zamanda acil müdahalenin önemi açısından etkin ve hızlı bir şekilde müdahale etmek isteyeceğimiz bir tehlike ve afettir. Etkili bir yangın tahliye planı, insan hayatını kurtarmak, itfaiyecileri korumak ve mal kaybını en aza indirmek için önemlidir. (Tsai et al., 2022)

İtfaiyeciler için bir yangın mahallindeki en önemli tehlikelerin başında alev, duman, ısı, patlama, parlama faktörlerinin geldiği yaygın olarak bilinen bir gerçektir. Yoğun duman bir itfaiyeci için sıfır görüş demektir. İtfaiyeciler yoğun dumandan etkilenmemek için THSC (SCBA) olarak bilinen temiz hava solunum cihazı ile birlikte kişisel koruyucu kıyafetleri ile müdahalede bulunurlar. İnsanlar yanan binalardan tahliye sırasında dumandan ve diğer faktörlerden hayatlarını kaybedebilir veya itfaiyeciler kurtarma sırasında beklenmeyen tehlikelerden dolayı ölebilir. Bir yangın durumunda, duman 3-5 m/s hızla yayılırken, insanların en yüksek hareket hızı 0,5 m/s'dir. Dumanın geldiği yeri yangını takip eder. Bunu göz önünde bulundurarak, insanların yerinin nasıl belirleneceği ve onları yoğun dumanlı bir ortamdan nasıl çıkaracağınız bir itfaiyeci için bir tahliye sürecinden sağ salım çıkmanın anahtarı olacaktır. Yoğun dumanda bir insanı tespit etmek zorlu bir iştir. En sık kullanılan çözümler, lazer algılama ve mesafe belirleme (LADAR), 3D lazer tarama, ultrasonik sensör veya kızılötesi termal kameradır. (Aathithya et al., 2019)

Ülkemiz itfaiye teşkilatlarında özellikle büyükşehir itfaiyelerinin de kızıl ötesi termal kameralar kullanılmaktadır. Yangın müdahale tekniklerinin birincil amacı yangının ana kaynağının yerinin tespitinin yapılması ve söndürülmesini kapsar. Termal kameralar sayesinde yoğun duman içinde sıfır görüşe sahip bir yangında yangının ana kaynağını tespit etmek kolaylaşır. Termal kameranın fonksiyonlarından biri de ısı göstergesidir. Yoğun duman altında itfaiyeciler, termal kamerayı bulunduğu alan içerisinde etrafıca bir kontrol yaptığı zaman kameranın göstergesinde bulunan yoğun ısı termometre sayesinde göstergeye yansır ve yangının ana kaynağını tespit etmek kolaylaşır.

Bir termal görüntüleme kamerası (TIC), görünmez kızılötesi (IR) dalga boyunu görünür bir RGB veya gri tonlamalı görüntüye dönüştürmek için termal radyasyonu bir elektrik sinyaline dönüştürür. Bu, ısı kaynaklarını algılamak ve sıcaklıkları görünür bir dijital görüntüye dönüştürmek için yaygın olarak kullanılan bir yaklaşımdır.(Tsai et al.,2022)

2.ARAŞTIRMA VE BULGULAR

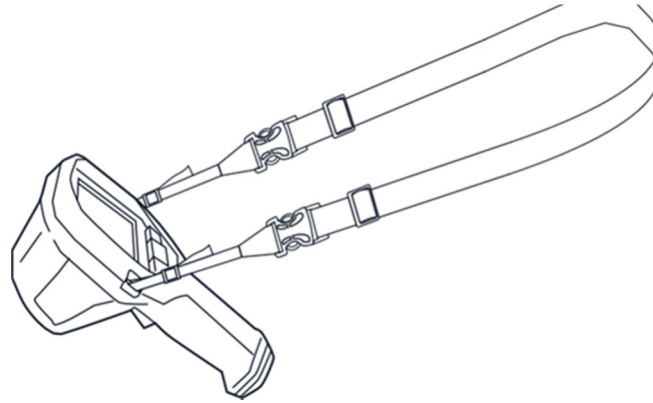
İtfaiye teşkilatlarında değişik model ve tiplerde termal kameralar bulunmaktadır. Her ne kadar değişik tip ve model termal kameralar kullanılsa da amaç aynıdır: Yangın esnasında yangının ana kaynağının kolaylıkla tespit edilerek yangının daha fazla hasar vermesine ve yayılmasına engel olmak. Fakat her arama kurtarma ekipmanında olduğu gibi doğru bir eğitim alınmamış ise termal kamerayı kullanmak istediğimiz verimi almamıza engel olabilir.Doğru ve kapsamlı bir eğitim almayan personeller tarafından kullanılmasında entaruj görüntülerin yorumlanması yanlış yapılabilir.Bu nedenle söndürme sırasında alınması gereken kritik kararlar yanlış kararlara dönüşebilir. Aslında itfaiye teşkilatlarında ve arama kurtarma faaliyetleri sırasında kullanılan ekipmanlar kullanıcı dostu yani kolay kullanım içeren malzemelerdir.Fakat doğru bir eğitim alınmaması bu kolaylığın önündeki en büyük engellerden en önemlisidir.

Özellikle termal kamera eğitiminde bilinmesi gereken doğru sorular şunlar olmalıdır:

- 1-Bir termal kameranın doğru çalıştırılması için neler yapılması gerekir?
- 2-Termal kameranın alt ve üst limitleri nelerdir?
- 3-Termal kameraya yansıyan görüntü nasıl doğru şekilde yorumlanır?
- 4-Termal kameranın hasar almasını önlemek için neler yapılmalıdır?
- 5-Termal kamera ile çalışırken nelere dikkat edilmelidir?

2.1.Termal Kamera Sistem Ana Parçaları

- 1-Açma Kapama Düğmesi
- 2-Mod Düğmesi
- 3-Zum Düğmesi
- 4-Deklanşör
- 5-Pil



Açma Kapama Düğmesi:Bu düğmenin genelde 3 işlevi vardır.

- Kameranın açılmasını sağlamak için açma/kapama düğmesine basılması gerekir.
- Kamerayı bekleme moduna almak için açma/kapama düğmesine 3 saniyeden daha uzun ve 10 saniyeden daha kısa süre basılı tutulması kameranın bekleme moduna geçmesini sağlar.
- Kameranın kapanmasını sağlamak için açma/kapama düğmesine 10 saniyeden daha fazla basılması gerekir.

Mod Düğmesi:Kamera modlarını seçmek için arka arkaya basılması gerekir.

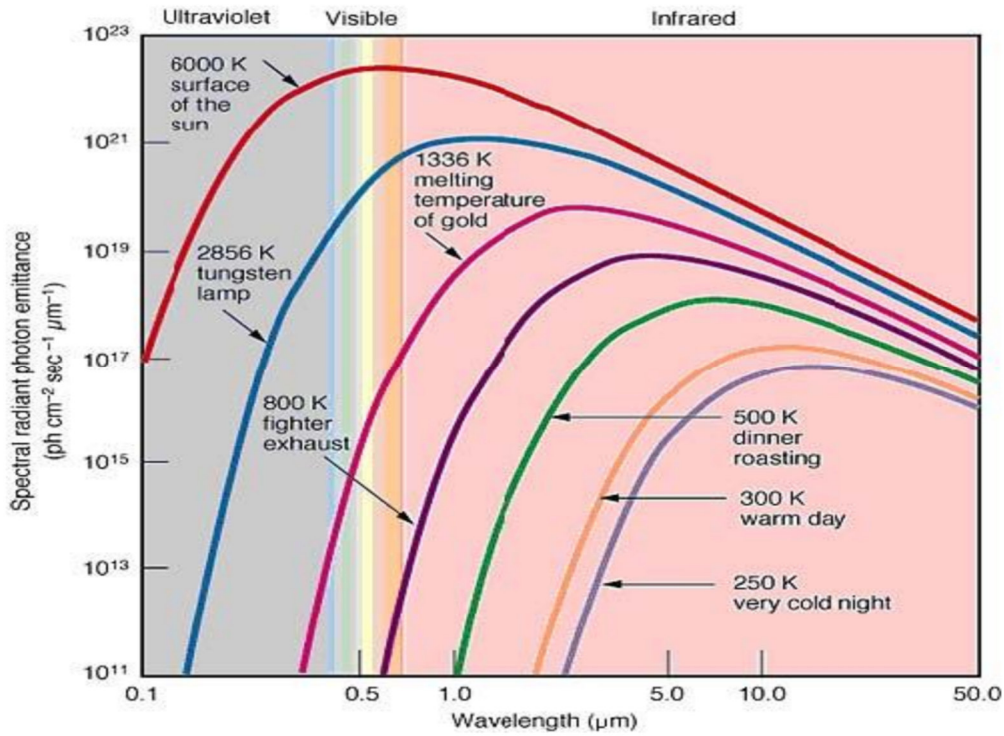
Zum düğmesi:Zum moduna basılı tutularak zum ayarı hassas şekilde yapılabilir.

Deklanşör:Termal kamaeraların fotoğraf ve video çekme özellikleri vardır.

2.2 Termal Spektrum ve Sensör

Mutlak sıfırın üzerindeki nesnelere, Şekil 1'de gösterildiği gibi, termal radyasyon olarak adlandırılan bir dalga boyları spektrumu boyunca kızılötesi radyasyon yayar. Termal radyasyon ne kadar yüksek olursa, spektrumdaki dalga boyu o kadar kısa olur.

Bir termal görüntüleme kamerası (TIC), görünmez kızılötesi (IR) dalga boyunu görünür bir RGB veya gri tonlamalı görüntüye dönüştürmek için termal radyasyonu bir elektrik sinyaline dönüştürür. Bu, ısı kaynaklarını algılamak ve sıcaklıkları görünür bir dijital görüntüye dönüştürmek için yaygın olarak kullanılan bir yaklaşımdır. (Tsai et al.,2022)



Şekil 1. Farklı sıcaklıklarda termal radyasyon (Hajebi, 2008)

2.3 Kamera Modlarını Seçme

İtfaiye teşkilatlarında kullanılan termal kameralarda genelde 5 mod kullanılmaktadır.

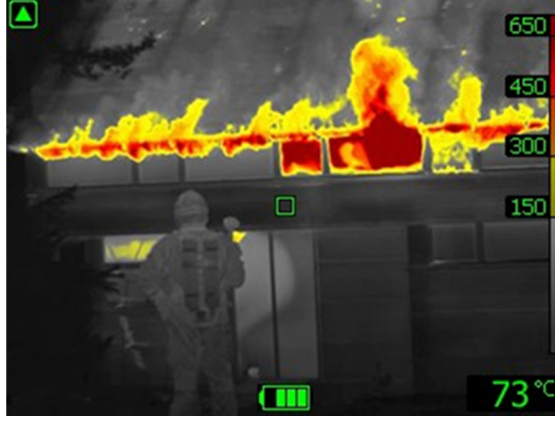
- Temel mod.
- Siyah ve beyaz yangın söndürme modu.
- Yangın modu.
- Arama ve kurtarma modu.
- Isı saptama modu.

Her mod belirli bir yangın söndürme uygulaması türüne göre optimize edilmiştir. Ek olarak, modlar arasında aşağıdaki farklılıklar vardır:

Yeşil simgeli modlar (listede 1-3): Sıcaklığı 150°C'nin üzerinde olan nesnelere kameranın görüş alanına girdiğinde, kamera yüksek hassasiyetli aralık (-20 ila +150°C) ve düşük hassasiyetli aralık (0 ila +650°C) arasında otomatik olarak geçiş yapar.

Mavi simgeli modlar (listede 4-5): Sıcaklık aralığı yüksek hassasiyetli aralığa (-20 ila+150°C) sabitlenir. Bu, kameranın görüş alanında sıcaklığı 150°C'nin üzerinde olan nesnelere bile, sıcaklığı 150°C'nin altında olan nesnelere için mümkün olan en iyi görüntüyü korumak istediğiniz durumlarda yararlı olur.

2.3.1 Temel Mod



Şekil 2 Temel mod.

Temel mod kameranın varsayılan modudur. Yangına ilk müdahale için hayat kurtarma operasyonlarını ve yangının kontrol altına alınmasını kapsayan çok amaçlı bir moddur. Kamera, yangın sahnesini güvenli ve tutarlı bir ısı renklendirmesi ile görüntülerken optimum enfraruj görüntüyü korumak için yüksek hassasiyetli aralık ve düşük hassasiyetli aralık arasında otomatik olarak geçiş yapar.

Otomatik aralık.

Isı renklendirmesi: +150 ila +650°C.

Yüksek hassasiyetli aralık: -20 ila +150°C.

Düşük hassasiyetli aralık: 0 ila +650°C.

Herhangi bir moddan Temel moda gitmek için açma/kapatma düğmesini 1 saniyeden daha kısa süre boyunca basılı tutulması gerekir.

2.3.2. Siyah Beyaz Yangın Söndürme Modu

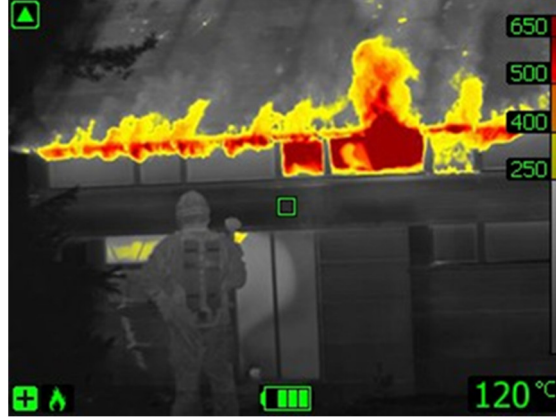


Şekil 3 Siyah ve beyaz yangın söndürme modu.

Siyah ve beyaz yangın söndürme modu, temel moda dayanan standart bir yangın söndürme modudur. Yangına ilk müdahale için hayat kurtarma operasyonlarını ve yangının kontrol altına alınmasını kapsayan çok amaçlı bir moddur. Isı renklendirme özelliğini kullanmak istemeyen itfaiye hizmetleri için özel olarak tasarlanmıştır.

Kamera, optimum enfraruj resmi korumak için yüksek hassasiyetli aralık ve düşük hassasiyetli aralık arasında otomatik olarak geçiş yapar.

2.3.3 Yangın Modu

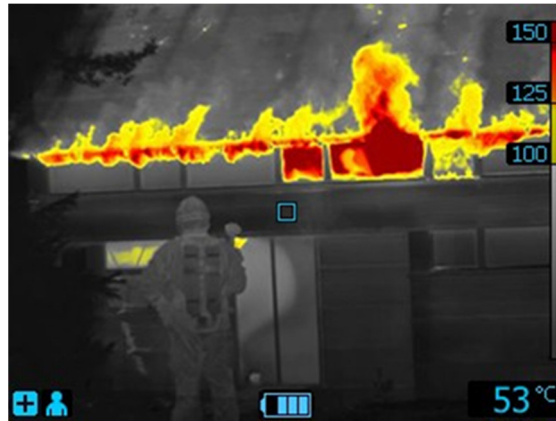


Şekil 4 Yangın modu

Yangın modu, Temel moda benzer fakat ısı renklendirmesi için daha yüksek bir sıcaklık başlangıç noktasına sahiptir. Zaten çok miktarda açık alevin ve yüksek bir arka plan sıcaklığının bulunduğu, daha yüksek arka plan sıcaklıklarına sahip yangın sahnelerine uygundur. Kamera, güvenli ve tutarlı bir ısı renklendirmesi sağlarken optimum enfraruj görüntüyü korumak için yüksek hassasiyetli aralık ve düşük hassasiyetli aralık arasında otomatik olarak geçiş yapar.

- Otomatik aralık.
- Isı renklendirmesi: +250 ila +650°C.
- Yüksek hassasiyetli aralık: -20 ila +150°C.
- Düşük hassasiyetli aralık: 0 ila +650°C.

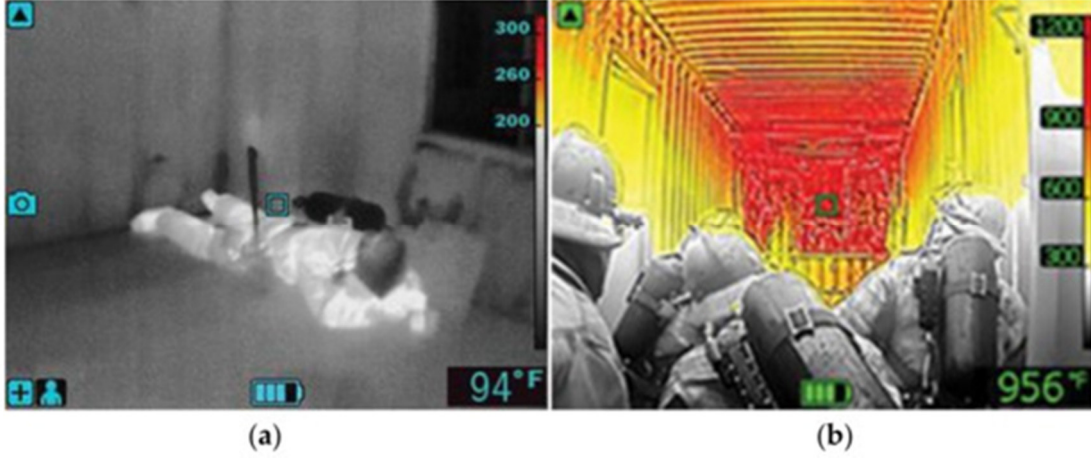
2.3.4 Arama Kurtarma Modu



Şekil 5 Arama Kurtarma modu

Arama ve kurtarma modu, açık alanlarda, bina veya trafik kazası sahnelerinde insanları ararken enfraruj görüntüde yüksek kontrastı koruyacak şekilde optimize edilmiştir.

- Sadece yüksek hassasiyetli aralık.
- Isı renklendirmesi: +100 ila +150°C.
- Yüksek hassasiyetli aralık: -20 ila +150°C.



Şekil 6. Farklı hassasiyet görüntü karşılaştırması (a) Orta hassasiyet: 0 °F–300+ °F (b) Düşük Hassasiyet: 0 °F–1200 °F (Kaynak: TechValidate. TVID: B52-065-90D)

2.3.5. Isı Saptama Modu



Şekil 5 Isı Saptama modu

Isı saptama modu, yangın söndürüldükten sonra gizli hiçbir ateş kalmadığından emin olmak üzere kontrol sırasında sıcak noktaları aramak için optimize edilmiştir. Bu mod ayrıca termal desenleri bulmak için kazalardan sonra herkesin bulunduğundan emin olmak amacıyla (örn. araç koltuklarındaki insan izlerini bulmak için) de kullanılabilir. Bu mod su içindeki ve açık alanlardaki kişileri aramak için de kullanılabilir.

- Sadece yüksek hassasiyetli aralık.
- Isı renklendirmesi: Sahnedeki en sıcak %20'lik alan.
- Yüksek hassasiyetli aralık: -20 ila +150°C.

Termal kameranın kullanımının sağladığı maksimum fayda, itfaiye teşkilatları için özellikle itfaiyecilerin zamana karşı verdikleri mücadelede yangın veya diğer afetlerde kazazedelerin yerlerinin tespiti olarak gözükmektedir.

SONUÇ ve DEĞERLENDİRME

Ülkemizde itfaiye teşkilatları gelişim ve değişimlerine çıkarılan yönetmelikler, değişen bakış açıları ile birlikte devam etmektedirler. Özellikle büyükşehir itfaiye teşkilatları can ve mal güvenliği için vazgeçilmez bir unsur olarak görülmeye başlanmış, her geçen gün muasır medeniyet itfaiye teşkilatlarının yakaladığı seviyeye yaklaşmak için var gücüyle çalışmaktadırlar. Aynı zamanda ülkemizde üniversitelerin sivil savunma ve itfaiyecilik programlarından mezun öğrencilerin itfaiye teşkilatlarında daha fazla yer bulmasıyla birlikte yeni nesil arama kurtarma ve itfaiye ekipmanlarının kullanılması hususunda gelişme gösterilmiştir.

- Ülkemizde henüz termal kamera bulunmayan itfaiye teşkilatlarına bu ekipmanın kazandırılması gereklidir.
- Termal kamera alınmasının önemi itfaiye yöneticileri ve eğitim birimlerine anlatılmalıdır.
- Henüz termal kamera bulunmayan teşkilatlara maddi kaynak sağlamak için kamu , özel sektör kuruluşları ve sivil toplum kuruluşları ile birlikte hareket etmek gerekir.
- Termal kamera eğitiminin kaliteli şekilde verilmesi için üniversiteler ve itfaiye eğitmenleri ile doğru planlamalar yapılmalıdır.
- Termal kamera üretiminin milli kaynaklar kullanılarak yapılması hususunda çalışmalar yapılmalıdır.
- Termal kameraların yoğun dumanda yangının ana kaynağının ve aynı zamanda kazazede tespitinin yapılmasında ki verimliliği itfaiye personeline iyi aktarılmalıdır.
- Yeni nesil arama kurtarma ekipmanlarının daha etkin kullanılması için itfaiyecilere bilgi ve beceri kazandırma eğitimleri artırılmalıdır.
- Teknolojik malzemelerin ömrünün uzatılması ve hasar almaması için bakımlarının düzenli yapılması sağlanmalıdır.
- Termal kamerayı uzun zamandır kullanan itfaiye teşkilatları ile protokoller yapılarak tatbikatlar ve eğitimler düzenleyerek teşkilatların güçlendirilmesi sağlanmalıdır.

KAYNAKÇA

www.flir.com

www.infraredtraining.com

Gökkaya, E., (2021). Türkiye’de İtfaiyecilik Eğitimi İle Hava Kurtarma Ve Yangınla Mücadele Biriminin Yapısal Değerlendirmesi. *Hastane Öncesi Dergisi* , vol.6, no.1, 125-138.

Tsai P-F, Liao C-H, Yuan S-M. Using Deep Learning with Thermal Imaging for Human Detection in Heavy Smoke Scenarios. *Sensors*. 2022; 22(14):5351. <https://doi.org/10.3390/s22145351>

NFPA 1801; Standard on Thermal Imagers for the Fire Service. NFPA: Quincy, MA, USA, 2020

Gaur, A.; Singh, A.; Kumar, A.; Kulkarni, K.S.; Lala, S.; Kapoor, K.; Srivastava, V.; Kumar, A.; Mukhopadhyay, S.C. Fire sensing technologies: A review. *IEEE Sens. J.* **2019**, *19*, 3191–3202.

Aathithya, S.; Kavya, S.; Malavika, J.; Raveena, R.; Durga, E. Detection of Human Existence Using Thermal Imaging for Automated Fire Extinguisher. In *Proceedings of the International Conference on Emerging Current Trends in Computing and Expert Technology, Chennai, India, 22–23 March 2019*; Springer: Chennai, India, 2019; pp. 279–287