

AFET YÖNETİMİ VE KARAR DESTEK MEKANİZMASI YAZILIMI

İbrahim KARATAŞ¹, Ali Hakan IŞIK², Mehmet Erkan YÜKSEL²

¹Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Malzeme Teknolojileri Mühendisliği, Burdur,
ibrahimkaratas@windowslive.com

²Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Mühendislik - Mimarlık Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği, Burdur,
ahakan@mehmetakif.edu.tr, erkanyuksel@mehmetakif.edu.tr

ÖZET

Türkiye deprem kuşağında yer almaktadır. Bu nedenle her yıl birçok insanın can kaybı ile sonuçlanan deprem vakaları meydana gelmektedir. Bu kapsamda, afet yönetiminin en verimli şekilde gerçekleştirilmesi amacıyla afet yönetimi ve karar destek mekanizması yazılımının geliştirilmesi yararlı olacaktır. Söz konusu yazılım ile komuta merkezi ile yer ekibi arasındaki koordinasyon sağlanacak, deprem bölgesinde bulunan yaralıları en hızlı şekilde ulaşılması sağlanacak, yardım ve bakım hizmetleri daha kolay sunulabilecektir. Bu çalışmada, prototip yazılımın başta AFAD olmak üzere diğer acil yardım kuruluş ve ekiplerine yararlı olabilecektir. Ayrıca, çalışma aynı alandaki diğer yazılımlara örnek olabilecektir.

Anahtar Kelimeler: Afet Yönetimi, Karar Destek, Bilişim Teknolojileri, Yazılım

DISASTER MANAGEMENT AND DECISION SUPPORT MECHANISM SOFTWARE

ABSTRACT

Turkey is located in the earthquake zone. Therefore, every year earthquake incidents occurred that result in loss of many people life in our country. In this context, the development of disaster management and decision support software mechanism will be useful in order to carry out the most efficient way of disaster management. With this software, the coordination between ground team and control center is ensured, the fastest way to reach injured people in the earthquake region is achieved, and support and maintenance services will be offered easily. In this study, the prototype software will be useful for especially for AFAD, other emergency organizations and teams. In addition, this study will be an example for other software in the same field.

Keywords: Disaster Management, Decision Support, Information Technology, Software

1. GİRİŞ

Doğal afetler olarak nitelendirilen; deprem, sel baskınları, volkanik patlamalar, fırtınalar, yangın ve heyelan gibi olaylar dünyada her an gerçekleşmekte ve birçok insanın can ve mal kaybına neden olabilmektedir. Geçmişten günümüze baktığımızda teknolojik anlamda çok büyük gelişmeler olmuş ve bilişim teknolojileri hayatımızın her alanına girerek yaşamımızın ayrılmaz bir parçası olmuştur. Geçmiş yıllarda doğal afetlerin öncesi ve sonrası ile ilgili çalışmalar teknolojik yetersizliklerden dolayı yapılamazken günümüzde teknolojinin gelişmeler ile doğal afetler ile ilgili önlem ve tedbir çalışmalarını hız kazanmış durumdadır (Efe, 2001).

Yapılan çalışmalar ile doğal afetler içerisinde deprem ile ilgili fay hatlarının tespitinden, sismik olarak dinlenmesi ve fay hattının yorulma durumuna göre olası deprem senaryolarının oluşturulabilmesi gibi birçok alanda teknolojik imkânlar kullanılmaktadır. Böylece bir ay gibi sürelerle olası deprem durumları değerlendirilerek can kaybının en aza indirilmesi için çalışmalar yapılabilmektedir.

International Burdur Earthquake & Environment Symposium (IBEES2015)

Uluslararası Burdur Deprem ve Çevre Sempozyumu

7-9 May 2015, Mehmet Akif Ersoy University, Burdur-Türkiye

<http://ees2015.mehmetakif.edu.tr> – <http://ees2015.maku.edu.tr>

Gelişmiş yöntemler ile elde edilen verilerin çağımızın en önemli veri işleme araçlarından biri olan coğrafi bilgi sistemleriyle birleşmesi ve işlenmesi sonucu günümüz teknolojileri sayesinde deprem alanında afet yönetimi çalışmaları hız kazanmış ve depremden önce, deprem anında ve depremden sonra olmak üzere 3 farklı durum için en iyi çözümler geliştirilmiştir. Bu çalışmada, ülkemizde afet yönetiminin bilişim teknolojileri ile kullanımına değinilerek afet yönetimi ve karar destek mekanizması yazılımı gerçekleştirilmiştir. Ayrıca ülkemizde afet yönetimi ve coğrafi bilgi sistemi yazılımı ile ilgili konulara da yer verilerek bu alanda yapılmış olan çalışmalar incelenmiştir.

2.AFET VE YÖNETİMİ

Afet, birden fazla kurum ve kuruluşun işbirliği içerisinde görev alarak insan haklarının ekonomik, sosyal ve fiziksel kayıplarına neden olan, insan aktivitelerini ve normal yaşantıyı engelleyerek insan ve toplumları etkileyen olaylara denilmektedir. Bu olaylar içerisinde depremler, volkan püskürmeleri, sel-taşkın, heyelan ve fırtına gibi doğanın normal işlevi olarak gerçekleşenler doğal tehlike olarak nitelendirilmektedir (Erkal vd., 2009).

Acil müdahale; kaynakları toplama ve hemen sorunlar üzerine hareket etme sürecidir. Günümüz teknolojileri arasında oluşabilecek bazı doğal afetler acil müdahale sürecini tekrar gözden geçirmemizde fayda olacağını göstermektedir. Çünkü teknolojik gelişmeler sonucunda bazı olumsuz durumlarda ortaya çıkabilmektedir ve sadece birey olarak değil tüm toplumu kapsayabilecek derecede büyük ve önem arz etmektedir. Bu durumlar; kişisel bilgilere karşı yapılan siber saldırılar ve veri sistemleridir (Shen et al., 2004).

Afet öncesi, sırası ve sonrasında en önemli çalışmalardan biri olan afet yönetimi; afetzedeleri kurtarma, tıbbi tedavi ve ilk yardım, barınma ve yiyecek ihtiyaçlarının giderilmesi, ısıtma, aydınlanma ve diğer temel ihtiyaç maddelerinin karşılanması ve salgın hastalıkların önlenmesi için gerekli olan çalışmaların koordineli bir şekilde yapılmasını sağlamaktadır.

Afetlerin verdiği zararların en aza indirilebilmesi için yönetim ihtiyacı bulunmaktadır. Afet yönetiminin amacı; afet hazırlıklarına karşı sorumlu olan ilgili kurum ve kuruluşlar arasında işbirliği ve koordinasyonun sağlanmasında ve yürütülen hizmetlerin kontrol ve takibini sağlamaktır. Bu çalışmanın amacı en kısa sürede aksaklıkların giderilmesi, kurtarma ve tahliye işlemlerinin yapılması, ihtiyaç sahiplerinin acil ihtiyaçlarının karşılanması, alternatif iletişim olanaklarının sağlanmasını kapsamaktadır.

3.COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİNİN AFET YÖNETİMİNDE KULLANILMASI

Coğrafi bilgi sistemleri yeryüzünde var olan her türlü veriyi toplamayı, depolamayı ve analiz yapmayı sağlayan bilgisayar tabanlı bir sistemdir. CBS dünya üzerinde var olan karışık sosyal, çevresel ve ekonomik problemlerin çözülmesine yönelik konum tabanlı karar verme süreçlerinde kullanıcılara yardımcı olmak üzere büyük verilerin; depolanması, toplanması, mekânsal analizi, işlenmesi, yönetimi, sunulması ve sorgulanması özelliklerini yerine getiren yazılım, donanım, yöntem, coğrafi veri ve personel bütünüdür.

Coğrafi Bilgi Sistemlerinin avantajları:

- Hata payının en aza indirilmesi
- Analiz yöntemlerinin uygulanabilirliği
- Sistem içerisinde herhangi bir görüntüye ait verilere ulaşma kolaylığı
- Veri toplama yöntemlerinin güvenilirliği ve çeşitliliği
- Toplanan verilerin değerlendirme ve sonrasında güncelleştirme işlemlerinin kolay yapılabilmesi
- Zamandan ve emekten tasarruf sağlanması

Bu gibi avantajlar göz önüne alınarak afet yönetim merkezi olası bir afet öncesi, anı ve sonrasında yöneticilerin afet yönetimi çalışmalarında doğru ve etkin kararlar verebilmesi adına coğrafi bilgi sisteminden yararlanmışlardır (Türkyılmaz, 2001).

4.AFET YÖNETİMİ VE KARAR DESTEK MEKANİZMASI YAZILIMI

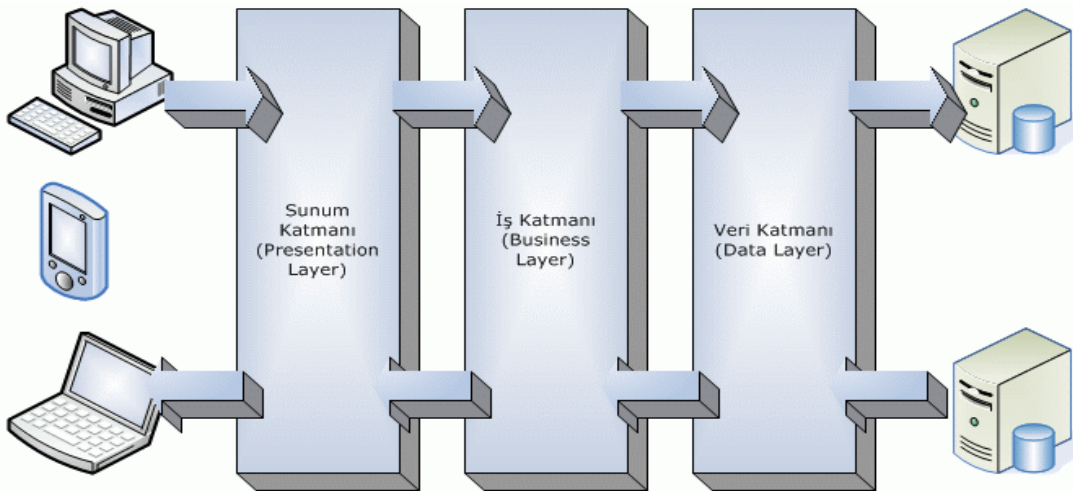
Ülkemiz deprem kuşağında yer alan bir ülke olması sebebi ile her an doğal afetlere karşı hazırlıklı olunması gerekmektedir. Örneğin, 1999 yılında Kocaeli depremi ise 7,4 büyüklüğünde meydana gelmiş ve 18.000 can kaybı ile 75.000 konut ve 12.500 iş yeri yıkılmıştır (Kanlı vd., 2004). Maddi hasarın yanı sıra can kayıplarının en aza indirilmesi için gerekli çalışmaların ve eğitimlerin artırılması ile daha bilinçli bir toplum haline gelmesi bu gibi doğal afetler sonucunda meydana gelebilecek can kayıplarını ve maddi hasarları en aza indirecektir. Yapılan literatür taramaları sonucunda, ülkemizde afet yönetim yazılımı olarak sadece Başbakanlık Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığınca AFAD bünyesinde Afet Yönetim ve Karar Destek Sistemi Projesi (AYDES) olduğu bulunmuştur.

Afet Yönetimi ve Karar Destek Mekanizması yazılımı afet öncesi, afet anı ve afet sonrasında aşamalarda sadece kurumlara yönelik olarak değil, ailelerin, küçük şirketlerin, yardım kuruluşların ve sivil toplum kuruluşların kolaylıkla faydalanabileceği ve kendi bünyesinde geliştirebileceği bir yazılımın temelini oluşturmaktadır.

Günümüzde coğrafi bilgi sistemleri ve uzaktan algılama teknikleri ile konumsal analiz ve grafik görüntüleme, konumsal veri yönetimi gibi alanlardan sağlanan verilerin uyumu sonucu oluşturulacak haritaların hazırlanmasında yeni bir araç olmuştur. Yazılım sırasında temel coğrafi bilgi sistemleri kullanılmıştır.

Afet Yönetimi ve Karar Destek Mekanizması yazılımı Microsoft Visual Studio ortamında ve C# programlama dili kullanılarak masaüstü uygulaması olarak hazırlanmıştır. Uygulama olarak ArcGIS ESRI Silverlight Glass harita uygulaması proje içerisinde kullanılarak afet yönetiminin olmazsa olmazı coğrafi bilgi sistemlerinin görüntülerini yazılım içerisinde almak mümkün hale getirilmiştir. Uygulamanın sağlıklı bir şekilde çalıştırılabilmesi için Silverlight5'i (<http://go.microsoft.com/fwlink/?LinkId=229324>) adresinden indirip bilgisayarınıza kurmanız gerekmektedir. Ayrıca ArcGIS'e ait verileri kullanabilmek için (<https://developers.arcgis.com>) adresinden hesap açarak bilgisayarınızın işletim sistemine uygun ArcGIS.exe uzantılı dosyayı indirip bilgisayarınıza kurmanız gerekmektedir. Proje dosyası Windows işletim sistemlerinde çalışabilmektedir. C# programlama dili ile yazılan bu projenin daha da geliştirilebilmesi mümkündür ve bu nedenle kodları açık kaynak kod formatında siteden dağıtımı yapılacaktır. Bu sayede çok daha fazla kullanıcı ve geliştirici bu gibi projelere yoğunlaşarak ülkemiz adına Türkçe kaynak sıkıntısı çekmeden uygulama ve örnekleri bulabilme olanağına sahip olunacaktır.

Uygulama üç katmanlı yazılım mimarisine uygun olarak hazırlanmıştır (Şekil 1):



Şekil 1. Katmanlı Mimari Genel Şema

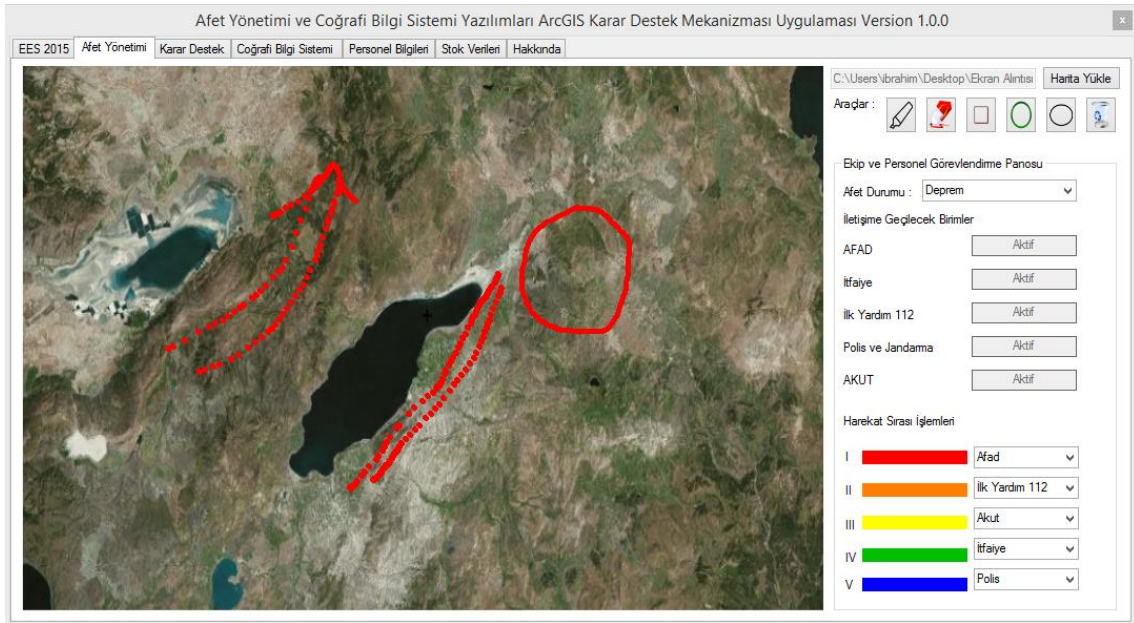
Sunum Katmanı: ArcGIS apilerini kullanarak masaüstü coğrafi bilgi sistemi yazılımı formatında hızlı ve kontrol edilebilir kullanıcı arayüzü geliştirilmiştir. Kullanıcıların zorluk çekmeden ve kolaylıkla kullanabilmesi düşüncesi temel alınarak form tasarımları yapılmıştır.

İş Katmanı: Proje Microsoft Visual Studio 2013 platformunda hazırlanmıştır. Program içerisinde personel bilgilerinin tutulduğu, stok işlemleri ve birim işlemlerinin yapıldığı sınıflar mevcuttur. Veri tabanı ile ilgili işlemler içinse LinQToSql data sınıfı kullanılmıştır.

Veri Katmanı: Veritabanı Microsoft SQL Server 2012 kullanılarak hazırlanmıştır. Projede kullanılan ADO.Net (ActiveX Data Objects.Net) mimarisi LinQToSQL sınıfı ile veritabanı ile uygulama arasında bir köprü vazifesi görerek uygulama içerisindeki işlemleri çok daha hızlı bir şekilde gerçekleştirebilme olanağı sunmaktadır. Uygulama içerisindeki tüm veriler oluşturulan aşamalar ile bu sınıf üzerinden işlemler gerçekleştirilmiştir.

4.1. Afet Yönetimi ve Karar Destek Mekanizması Yazılımı Ekran Görüntüleri

Ülkemizde afet yönetimi yazılımı konusunda incelendiğinde herhangi bir yazılım şuan için bulunmamaktadır. Fakat yeni proje olarak bakanlık afet yönetim yazılımı projesi geliştirmektedir. Bu proje sayesinde çok daha gelişmiş yazılımlar ile afet yönetimi sağlanabilecektir. Bu çalışma kurum ya da kuruluşların dışında bireylere de ait olabilecek bir yazılım olması adına açık kaynak kodlu yazılım olarak hazırlanmış ve paylaşılmıştır (Şekil 2).



Şekil 2. Afet Yönetimi

Afet yönetimi panelinde amaçlanan kullanıcıların afet sonrasında afet bölgesinde harita üzerinden hangi bölgeler üzerinde yoğunlaşılması gerektiğini belirlemek amacı düşünülmüştür. Burada kullanıcılar uygulama içerisinde bulunan coğrafi bilgi sistemi panelinden istedikleri her konuma ait harita görüntülerini yol veya topoğrafya bilgilerini alarak uygulama içerisine aktarabilmektedirler. Sonrasında afet bölgesinin tespiti ile afet sonrası çalışmaların hızlı ve aksaksız bir şekilde sağlanabilmesi için ilgili ekiplerin belirlenmesi ile yönlendirmelere geçilmektedir. Bu panel üzerinde bazı araçlar bulunmaktadır. Bunlar sayesinde yönlendirme ve konumlandırmalar daha rahat yapılabilir. Ekip görevlendirme yapılabilmesi afet durumuna göre öncelik sırası değişebilmektedir. Bu nedenle farklı ikaz durumlarına göre kullanıcılar seçim yaparak gerekli yönlendirmeleri afet bölgesine öncelik sırasına göre yapabilmektedirler (Şekil 3).

Şekil 3. Karar Destek

Karar destek mekanizması öncelikli olarak deprem senaryosu üzerinden hazırlanmıştır. Meydana gelebilecek depremin büyüklüğüne göre yapılması gerekenleri içeren bu karar destek paneli geliştirmeye açıktır.

Tablo 1. Deprem Büyüklükleri Çizelgesi

Tanım	Büyüklük	Yıllık Ortalama
Çok Çok Şiddetli	8 >=	1
Çok Şiddetli	7 – 7.9	18
Şiddetli	6 – 6.9	120
Orta Şiddetli	5 – 5.9	800
Hafif	4 – 4.9	6,200 (Tahmini)
Çok Hafif	3 – 3.9	49,000 (Tahmini)
Çok Çok Hafif	< 3.0	2-3:Günde yaklaşık 1,000 1-2:Günde yaklaşık 8,000

Tablo 1’de de görüldüğü gibi günlük küçük çapta birçok deprem meydana gelmektedir. Bunun dışında etkili olabilecek ve can kaybı ya da maddi hasar ile sonuçlanabilecek depremler yıl içerisinde sıklıkla meydana gelebilmektedir.

Panel içerisinde deprem büyüklüklerine göre yapılması gerekenler aşağıdaki gibi sıralanmıştır.

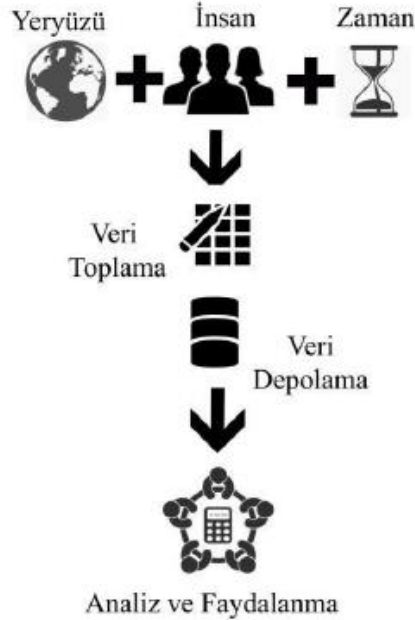
1. Aşama: İlk Olarak İlçe Acil Yardım Teşkilatı Müdahale Eder.
2. Aşama: Eğer İlçe Müdahalede Yetersiz İse İl Den (Valilikten) Yardım İstenir.
3. Aşama: Eğer İlçe ve İl Yardım Teşkilatı Müdahalede Yetersiz Kalırsa Vali Hükümetten Yardım İster.
4. Aşama: AFAD Bölge Müdürlüğü Vali’nin Yardım Talebini Değerlendirerek İncelenmesi İçin Merkezine Gönderir.
5. Aşama: AFAD Genel Müdürlüğü görüşünü Türkiye Başkanına bildirir.
6. Aşama: Başkanın Afet Bölgesi İlanından Sonra Devlet Yardımı Afet Bölgesine AFAD’ın Eşgüdümünde Ulaştırılır

Öncelik sırasına göre yapılması gerekenler daha da geliştirilerek diğer afet durumlarına göre yapılandırılabilir. Bu sayede yer ekibinde bulunan personel arasında uygun hiyerarşi ile düzenli olarak problemsiz müdahale işlemleri yapılabilir.



Şekil 4.Coğrafi Bilgi Sistemi

Coğrafi bilgi sistemlerinin afet yönetiminde yeri çok önemlidir. Belirli aralıklar ile alınan veriler ile ArcGis apilerini kullanarak uygulama içerisinde istenilen bölgenin harita verilerini elde edebilmekteyiz. Bu sayede afet öncesi ve sonrasında yapılabilecek planlamalar çok daha sağlıklı bir şekilde gerçekleştirilebilmektedir.



Şekil 5.Coğrafi Bilgi Sistemi Aşamaları

Yazılım ArcGIS'in apilerini kullanarak dünya haritası üzerinden tüm konumlara erişim sağlayabilmektedir. Fakat bazı haritaların verileri olmadığı için zaman zaman görüntü alınamamaktadır. Düzenleme, coğrafi kodlama işlemleri, yönlendirme, haritalama ve veri görselleştirme işlemlerini çevrimiçi veya çevrimdışı konularında da uygulama çalışmaktadır. Kullanıcı ekran görüntüsü erişimi sayesinde bölgesel olarak farklı grafiksel arayüzleri sayesinde yol durumu veya arazi koşulları gibi özellikleri çok rahat değerlendirilebilmektedir.

Uygulama içerisinde harita görüntüleme ile ilgili olarak bazı farklı modlarda bulunmaktadır.

Bunlar:

- Otoyollar ve Karayolları
- Uydu görüntüleri
- Gölge kabartma
- Topoğrafik
- Doğal Coğrafi
- Arazi

Coğrafi bilgi sisteminin haritalama özelliklerinin yanı sıra uygulama içerisinde karar destek mekanizması kapsamında yer alan envanter, stok, karar destek ve afet yönetimi panelleri bulunmaktadır. Bu paneller aracılığı ile stok ile ilgili olarak çok geniş yelpazede verilerinizi kayıt altına tutabilir ve takibi yapılabilir.

Envanter panelinde ihtiyaç duyulan donanımların kayıtlı listeleri yer almaktadır. Karar destek mekanizması ve afet yönetiminin çalışma prensibi olası afet durumunda en iyi kararı vererek en az can ve mal kaybını sağlamaya çalışmaktadır. Mekânsal bilgi sisteminin kullanımı ile olaylar arasında ilişkiler ve koordinasyon daha hızlı sağlanarak afetzedelere en hızlı, doğru erişimin ve yardımın sağlanması amaçlanmıştır. Coğrafi bilgi sistemlerinin uzaktan algı yöntemi ile kullanılması bu yönde yapılacak olan çalışmalar için büyük önem arz etmektedir.

Coğrafi Bilgi Sistemi: Doğada var olan verilerin sınıflandırılarak kayıt altına alınması ve bu bilgiler üzerinden analiz işlemlerinin gerçekleştirilmesi ile birlikte fayda sağlamak afet yönetimi konusunda çok büyük bir öneme sahiptir. Şekil 5' de coğrafi bilgi sistemlerinin aşamaları gösterilmiştir. Yeryüzü bilgileri insan veya zaman odaklı alınarak veritabanlarında belirli analizler sonucu insanoğlunun faydalanması için kullanılmaktadır.

İl	Kurum Adı	Kurum No	Ad	Soyad	Birim	Telefon
Burdur	Mehmet Akif Ersoy Univ	1430108003	İbrahim	Karataş	Bilgi Teknolojileri	5410000000
Burdur	Kurum Adı	165224452	Ahmet	Güneş	Teknik Destek	5056133333
Burdur	AFAD	1430108006	Omer	Çetin	Teknik Destek	5056144444
Burdur	AFAD	1430108007	Aysenur	Görmez	Bilgi Teknolojileri	5066145555

Şekil 6. Personel Bilgileri

Afet yönetimi sırasında çok önemli olan bir diğer unsur personel eksikliği ya da yetersizliğidir. Personel bilgileri panelinde kurum/kuruluş' ta bulunan personellere ait bilgiler sisteme girilerek kayıt altına alınmaktadır.

Buradaki amaç olası afet durumunda ve sonrasında iş bölümünü önceden sağlayarak kargaşaya neden olmadan tüm birimlerin iş birliği içerisinde afet bölgesinde çalışmalarını sağlamaktır.

5. DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

Ülkemizde afet yönetimi konusunda daha fazla eğitimlerin düzenlenmesi ve bu alanda Türkçe olmak üzere yazılım desteğinin sağlanması gerekmektedir. Coğrafi bilgi sistemlerinin önemi her geçen gün artarken ülke olarak dış kaynaklara bağlı kalmadan projeler üreterek ve destekler ile ülkeler yararına kullanım için yazılımlar sunulmalıdır. Yapılan literatür taramaları sonucu ülkemizde afet yönetim yazılımı ve karar destek ile ilgili yazılım çalışmalarının olmadığı görülmüştür. Sadece bakanlık bünyesinde gerçekleştirilen AYDES yazılım projesi ile kısıtlı kalmıştır. Ayrıca ülkemiz deprem kuşağında yer alması sebebiyle üniversitelerde afet yönetimi konusunda eğitimlerin düzenlenmesi ve bu konu ile ilgili daha fazla çalışmaların yapılması gerektiği görülmektedir. Afet Yönetimi ve Karar Destek Mekanizması yazılım projesi açık kaynak kod olarak kaynak kod sitesi github (<https://github.com/ibrahimkaratas/AfetYonetimKararDestekYazilimi>) adresine yüklenmiştir. Geliştirmek ve kullanmak isteyen tüm kullanıcılar bu adresten uygulamayı indirerek kurulum gerektirmeden deneyebilirler.

KAYNAKLAR

- Efe, R. 2001. Gölcük and Düzce Earthquakes-1999, *Fatih University Publications*, No:8, Istanbul.
- Erkal, T., Değerliyurt M. 2009. Disaster Management Of Turkey, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Eastern Geographical Review, Vol. 14, No. 22, s. 147-164.
- PDC (Pacific Disaster Center), 2003. PDC's Automated Tsunami Alert System Assists Hawaii Emergency Managers Following Japan Earthquake (<http://vinaware.pdc.org/PDCNewsWebArticles/2003Tsunami/index.html>).
- Shen Y.S, Shaw J. M. 2004. Managing Coordination in Emergency Response Systems with Information Technologies, AMCIS 2004 Proceedings, s. 252.
- Türkyılmaz E. 2001. Afet Bilgi Sistemi, Coğrafi Bilgi Sistemleri Bilişim Günleri, s. 1-5.
- Kanlı, B.İ., Ünal, Y. 2004. Üst Düzey Planlama Sistemi ve Afet Yönetimi İlişkileri, İTÜ Dergisi, Cilt:3, Sayı:1, Syf:s. 103-112.