

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI
HASTANE VE SAĞLIK KURULUŞLARI YÖNETİMİ
YÜKSEK LİSANS TEZİ

**HASTANELERDE BİYOMEDİKAL KLİNİK
MÜHENDİSLİK HİZMETLERİNİN TIBBİ CİHAZ
KULLANICILARI VE YÖNETİCİLER BAZINDA
DEĞERLENDİRİLMESİ VE DEÜ HASTANESİ
UYGULAMASI**

Bülent SOYLULAR

Danışman
Prof. Dr. Münevver MENDERES

2006

YEMİN METNİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “**Hastanelerde Biyomedikal Klinik Mühendislik Hizmetlerinin Tıbbi Cihaz Kullanıcıları Ve Yöneticiler Bazında Değerlendirilmesi Ve DEÜ Hastanesi Uygulaması**” adlı çalışmanın, tarafımdan, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin bibliyografyada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

Tarih

.. / .. / 2006

Bülent SOYLULAR

YÜKSEK LİSANS TEZ SINAV TUTANAĞI

Öğrencinin

Adı ve Soyadı :
Anabilim Dalı :
Programı :
Tez Konusu :
Sınav Tarihi ve Saati :

Yukarıda kimlik bilgileri belirtilen öğrenci Sosyal Bilimler Enstitüsü'nün tarih ve Sayılı toplantısında oluşturulan jürimiz tarafından Lisansüstü Yönetmeliğinin 18.maddesi gereğince yüksek lisans tez sınavına alınmıştır.

Adayın kişisel çalışmaya dayanan tezini dakikalık süre içinde savunmasından sonra jüri üyelerince gerek tez konusu gerekse tezin dayanağı olan Anabilim dallarından sorulan sorulara verdiği cevaplar değerlendirilerek tezin,

BAŞARILI O OY BİRLİĞİ ile O
DÜZELTME O* OY ÇOKLUĞU O
RED edilmesine O** ile karar verilmiştir.

Jüri teşkil edilmediği için sınav yapılamamıştır. O***
Öğrenci sınava gelmemiştir. O**

* Bu halde adaya 3 ay süre verilir.
** Bu halde adayın kaydı silinir.
*** Bu halde sınav için yeni bir tarih belirlenir.

Tez burs, ödül veya teşvik programlarına (Tüba, Fullbright vb.) aday olabilir. Evet
Tez mevcut hali ile basılabilir. O
Tez gözden geçirildikten sonra basılabilir. O
Tezin basımı gerekliliği yoktur. O

JÜRİ ÜYELERİ

İMZA

..... Başarılı Düzeltme Red

..... Başarılı Düzeltme Red

..... Başarılı Düzeltme Red

YÜKSEKÖĞRETİM KURULU DÖKÜMANTASYON MERKEZİ**TEZ VERİ FORMU****Tez No :****Konu No :****Üniv. Kodu :**

* Not : Bu bölüm merkezimiz tarafından doldurulacaktır.

Tez Yazarının**Soyadı :** SOYLULAR**Adı :** Bülent**Tezin Türkçe Adı :**

Hastanelerde Biyomedikal Klinik Mühendislik Hizmetlerinin Tıbbi Cihaz Kullanıcıları Ve Yöneticiler Bazında Değerlendirilmesi Ve DEÜ Hastanesi Uygulaması

Tezin Yabancı Dildeki Adı :

The Evaluation of Medical Instrument Operators And Hospital Managers for Biomedical Clinic Engineering Services in Hospital and The Application of Dokuz Eylül University Hospital.

Tezin Yapıldığı**Üniversite :** Dokuz Eylül Üniversitesi**Enstitü :** Sosyal Bilimler**Yıl :** 2006**Diğer Kuruluşlar :****Tezin Türü :**

Yüksek Lisans : (X)

Dili : Türkçe

Doktora : ()

Sayfa Sayısı : XXIII + 148

Tıpta Uzmanlık : ()

Referans Sayısı : 73

Sanatta Yeterlik : ()

Tez Danışmanının**Ünvanı :** Prof. Dr.**Adı :** Münevver**Soyadı :** MENDERES**Türkçe Anahtar Kelimeler :**

1- Hastane

2- Biyomedikal Mühendislik Hizmetleri

3- Tıbbi Cihaz

4- Teknoloji

5- Yönetim

İngilizce Anahtar Kelimeler :

1- Hospital

2- Biomedical Engineering Services

3- Medical Instrument

4- Technology

5- Management

Tarih :**İmza :**

Tezimin Erişim Sayfasında Yayınlanmasını İstiyorum Evet (X) Hayır ()

TEŞEKKÜRLER

Hastane ve Sağlık Kuruluşları Yönetimi Yüksek Lisans eğitimim süresince yoğun iş temposuna rağmen değerli zamanını ayırdığı, benimle bilgi ve tecrübelerini paylaştığı ve tez çalışmalarım sırasında desteğini hiç esirgemediği için danışman hocam Sn. Prof. Dr. Münevver MENDERSE' e,

Çalışmalarına verdiği destek için Sn. Mustafa ŞAKAR' a,

Yardımlarını ve desteklerini hiç esirgemeyen aileme ve mesai arkadaşlarıma en içten teşekkürlerimi sunarım.

Bülent SOYLULAR

İZMİR

Temmuz 2006

1. ÖZET

Tezli Yüksek Lisans Projesi

Hastanelerde Biyomedikal Klinik Mühendislik Hizmetlerinin Tıbbi Cihaz Kullanıcıları Ve Yöneticiler Bazında Değerlendirilmesi Ve DEÜ Hastanesi Uygulaması

**Dokuz Eylül Üniversitesi
Sosyal Bilimler Enstitüsü
İşletme Anabilim Dalı
Hastane ve Sağlık Kuruluşları Yönetim Programı**

Büyük bir hızla devam eden bilimsel ve teknolojik gelişmeler, bütün bilim dallarını ve uygulama alanlarını olduğu gibi, tıp ve sağlık alanını da önemli ölçüde etkilemiştir. Mühendisliğin ve teknolojinin klinik ihtiyaçlara uyarlanmasıyla hastalara sunulan sağlık hizmetlerinin kalitesi yükselmiştir. Gelişen teknolojiye paralel olarak tıbbi uygulamaların daha bilimsel ve teknik hale gelmesi, tıbbi donanımın gittikçe daha gelişmiş bir düzeye ulaşması ve ileri teknoloji ürünü tıbbi cihazların hastanelerde yoğun olarak kullanılması bir takım sorunları da beraberinde getirmiştir.

Hastanelerin verimliliği ve hizmet kalitesi bakımından sadece yatırımların akılcı olarak yapılması değil, satın alınan tıbbi teknolojinin tam zamanlı çalıştırılması, kullanım sırasında periyodik bakım, onarım ve kalibrasyonları ile kullanıcı eğitiminin yapılması, bunun sonucunda da artan maliyetlerin akılcı yönetimiyle hizmet kalitesinin optimizasyonunun sağlanması önemli bir sorumluluktur. Bu açıdan teknolojiyi kullanan sağlık personeli ile bunu üreten teknik elemanlar arasında aracılık görevini üstlenecek, olayları hem tıbbi hem de mühendislik açısından değerlendirebilecek, tıp ve elektro-mekanik mühendisliğin ara kesitini oluşturan Biyomedikal Mühendislik Hizmetlerinden yararlanması kaçınılmaz olmuştur.

Biyomedikal Mühendislik Hizmetleri, özellikle üniversite hastanelerinde; hastane hizmetlerinin kalitesini yükseltmek, en modern donanıma sahip olmak, tıbbi teknoloji maliyetini kontrol altında tutup, maliyet-etkin bir işletme anlayışı oluşturmak gibi hedefler nedeniyle geniş uygulama alanları bulmuştur.

Bu çalışmada, Dokuz Eylül Üniversitesi Hastanesinde verilen Biyomedikal Klinik Mühendislik Hizmetlerinin tıbbi cihaz kullanıcıları ve hastane yöneticileri tarafından değerlendirilmesinin sağlanması ve mevcut uygulamanın durumunun tespiti amaçlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler: 1) Hastane 2) Biyomedikal Mühendislik Hizmetleri
3) Tıbbi Cihaz 4) Teknoloji 5) Yönetim**

ABSTRACT

Master of Degree With Thesis

Dokuz Eylül Üniversitesi

Institute of Social Sciences

Programme of Hospital And Health Institutions

Scientific and technological developments that are going on very fast affected not only the whole branches of science and their application fields but the field of health and medicine as well. The service of health offered (presented) to the patient increased its quality by means of the adaptation of the engineering and technology to clinic needs. In addition to the developing technology; medical applications became more scientific and technical, medical equipment gradually reached a very developed level, and these medical equipments are being used intensively in our hospitals. These events caused big problems at the same time.

It's a big responsibility to have the investments wisely, to run the medical technology properly, to have the periodic maintenance, repairs and calibration check. In terms of this, it is inevitable to take advantage of Biomedical Engineering Services that must have the duty of mediator between the medical personnel and the technical workers, which can evaluate the events by means of medicine and engineering.

Biomedical Engineering Services, especially in University Hospitals, had gotten great application fields in order to increase the quality of hospital services, to have the most modern equipment and to be able to control the cost of technology.

In this study, supplying the evaluation of Biomedical Clinic Engineering Services given in 9 Eylül University Hospital by the operators of medical

instruments and the managers of hospital and to prove the present applications are intended.

**Key Worlds : 1) Hospital 2) Biomedical Engineering Services
3) Medical Instrument 4) Technology 5) Management**

**HASTANELERDE BİYOMEDİKAL KLİNİK MÜHENDİSLİK
HİZMETLERİNİN TIBBİ CİHAZ KULLANICILARI VE YÖNETİCİLER
BAZINDA DEĞERLENDİRİLMESİ D.E.Ü. HASTANESİ UYGULAMASI**

| | |
|---|-------|
| YEMİN METNİ | II |
| TUTANAK | III |
| Y.Ö.K. DÖKÜMANTASYON MERKEZİ TEZ VERİ FORMU | IV |
| TEŞEKKÜRLER | V |
| ÖZET | VI |
| ABSTRACT | VIII |
| İÇİNDEKİLER | X |
| KISALTMALAR | XIII |
| TABLO LİSTESİ | XV |
| ŞEKİL LİSTESİ | XVIII |
| GİRİŞ | XXI |

BİRİNCİ BÖLÜM

**BİLİM VE TEKNOLOJİNİN TANIMI, TEKNOLOJİ YÖNETİMİ VE
BİYOMEDİKAL TEKNOLOJİNİN ÖZELLİKLERİ**

| | |
|--|---|
| 1.1. BİLİM VE TEKNOLOJİNİN TANIMI | 1 |
| 1.2. TEKNOLOJİ ÜRETİMİ VE TEKNOLOJİ ÖMÜR DÖNGÜSÜ | 3 |
| 1.3. TEKNOLOJİ YÖNETİMİ VE TIBBİ TEKNOLOJİNİN ANLAMI | 5 |
| 1.4. BİYOMEDİKAL TEKNOLOJİNİN ÖZELLİKLERİ | 6 |

İKİNCİ BÖLÜM

**MODERN SAĞLIK BAKIM SİSTEMLERİ VE HASTANELERDE
BİYOMEDİKAL MÜHENDİSLİK HİZMETLERİ**

| | |
|---|----|
| 2.1. MODERN SAĞLIK SİSTEMLERİNİN TARİHİ GELİŞİMİ | 13 |
| 2.2. BİYOMEDİKAL MÜHENDİSLİĞİN TANIMI VE HASTANE İŞLETMELERİNDEKİ ROLÜ | 16 |
| 2.2.1. Biyomedikal ve Klinik Mühendisliği Kavramı Ve Kapsamı | 18 |
| 2.2.2. Biyomedikal Mühendisliğinin Tarihi Gelişimi | 19 |
| 2.2.2.1. Biyomedikal Mühendisliğinin Meslek Olarak Gelişimi | 21 |

| | |
|---|----|
| 2.2.2.2. ABD 'de Biyomedikal Mühendisliği Eğitimi | 22 |
| 2.2.2.3. Avrupa'da Biyomedikal Mühendisliği Eğitimi | 23 |
| 2.2.2.4. Türkiye'de Biyomedikal Mühendisliği Eğitimi | 23 |
| 2.2.3. Sağlık İşletmelerinde Varlıkların Takibi ve Sorumluluk | 26 |
| 2.2.4. Biyomedikal Mühendislik Hizmetlerinin Önemi | 29 |
| 2.3. BİYOMEDİKAL MÜHENDİSLİK BİRİMLERİNİN ANA İŞLEVLERİ VE İLİŞKİLERİ | 32 |
| 2.4. BİYOMEDİKAL MÜHENDİSLERİN GÖREV VE SORUMLULUKLARI | 34 |
| 2.4.1. Tıbbi Cihaz Satın Alımından Önceki Hizmetler | 35 |
| 2.4.2. Tıbbi Cihaz Alımı Esnasındaki Hizmetler | 37 |
| 2.4.3. Tıbbi Cihaz Alımı Sonrası Hizmetler | 38 |
| 2.4.3.1. Bakım ve Onarım Hizmetleri | 39 |
| 2.4.3.2. Kalibrasyon Hizmetleri | 41 |
| 2.4.3.3. Eğitim Hizmetleri | 42 |
| 2.4.3.4. Güvenlik Hizmetleri | 43 |
| 2.4.3.4. Ar-Ge Çalışmaları | 44 |
| 2.5. BİYOMEDİKAL MÜHENDİSLİK BİRİMLERİNİN KURULUŞ YAPISI | 45 |
| 2.6. BİYOMEDİKAL MÜHENDİSLİK HİZMETLERİNİN SAĞLAYACAĞI FAYDALAR | 48 |

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

ÜNİVERSİTE HASTANELERİNDE BİYOMEDİKAL MÜHENDİSLİĞİ UYGULAMALARINA BİR ÖRNEK: DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ UYGULAMA VE ARAŞTIRMA HASTANESİ KLİNİK MÜHENDİSLİK BÖLÜMÜ

| | |
|---|----|
| 3.1. DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ HASTANESİNİN TANITIMI | 51 |
| 3.2. DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ HASTANESİNİN ORGANİZASYON YAPISI | 52 |
| 3.3. TEKNİK HİZMETLER VE KLİNİK MÜHENDİSLİK BÖLÜMÜNÜN KURULUŞ YAPISI | 54 |
| 3.4. D.E.Ü. KLİNİK MÜHENDİSLİK BÖLÜMÜ KURULUŞ AMACI GÖREV VE SORUMLULUKLARI | 55 |
| 3.5. D.E.Ü. KLİNİK MÜHENDİSLİK BÖLÜMÜ MEVCUT PERSONEL VE GÖREV TANIMLARI | 56 |
| 3.6. D.E.Ü KLİNİK MÜHENDİSLİK BÖLÜMÜ İŞ AKIŞI TABLOSU | 58 |
| 3.7. PLANLAMA İŞ AKIŞI TABLOSU | 60 |
| 3.8. D.E.Ü. KLİNİK MÜHENDİSLİK BÖLÜMÜ TARAFINDAN YAPILAN ÇALIŞMALAR | 61 |
| 3.8.1. Bakım Onarım Çalışmaları | 61 |
| 3.8.2. Eğitim ve Araştırma Çalışmaları | 64 |

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

HASTANELERDE BİYOMEDİKAL KLİNİK MÜHENDİSLİK HİZMETLERİNİN TIBBİ CİHAZ KULLANICILARI VE YÖNETİCİLER BAZINDA DEĞERLENDİRİLMESİ D.E.Ü. HASTANESİ UYGULAMASI

| | |
|--|-----|
| 4.1. ARAŞTIRMANIN AMACI | 66 |
| 4.2. PROBLEM CÜMLESİ | 66 |
| 4.2.1. Araştırmanın Hipotezleri | 66 |
| 4.2.2. Varsayımlar | 67 |
| 4.3. GEREÇ VE YÖNTEM | 67 |
| 4.3.1. Anket Uygulaması | 67 |
| 4.3.2. Veri Toplama | 68 |
| 4.3.3. Verilerin Çözümü ve Yorumlanması | 69 |
| 4.4. BULGULAR VE TARTIŞMA | 69 |
| 4.4.1. Ankete Katılanlara Ait Tanıtıcı Bilgilerin Tablo Ve Grafikler Halinde Dağılımı | 69 |
| 4.4.2. Yönetici ve Kullanıcıların Biyomedikal Klinik Mühendislik Hizmetleri İle İlgili Görüşleri | 74 |
| SONUÇ ve ÖNERİLER | 129 |
| KAYNAKLAR | 135 |
| EKLER | 145 |

KISALTMALAR

| | |
|---------|--|
| A.B.D. | : Ana Bilim Dalı |
| AR-GE | : Araştırma Geliştirme |
| ASELSAN | : Askeri Elektronik Sanayi |
| AYB | : Anestezi Yoğun Bakım |
| BIPM | : Bureau International des Poids Mesures |
| BODE | : Bakım Onarım Danışma ve Eğitim |
| BÜ | : Boğaziçi Üniversitesi |
| CIS | : Klinik Enformasyon Sistemi |
| CT | : Bilgisayarlı Tomografi |
| DEÜ | : Dokuz Eylül Üniversitesi |
| DPT | : Devlet Planlama Teşkilatı |
| DYB | : Dahiliye Yoğun Bakım |
| ECRI | : Emergency Care Research Institute |
| EEG | : Elektroensefalografi |
| EKG | : Elektrokardiyografi |
| EMG | : Elektromiyografi |
| FDA | : Gıda ve İlaç Birliği (Food and Drug Association) |
| GKDCYB | : Göğüs Kalp Damar Cerrahisi Yoğun Bakım |
| HEK | : Hurda Eski Kullanılmış |
| HIS | : Hastane Enformasyon Sistemi (Hospital Information System) |
| HBS | : Hastane Bilgi Yönetim Sistemi |
| ISO | : Uluslararası Standardizasyon Örgütü (International Organization for Standardization) |
| İTÜ | : İstanbul Teknik Üniversitesi |
| İÜ | : İstanbul Üniversitesi |
| JCAHO | : Sağlık Örgütlerinin Akreditasyonu İçin Birleşik Komisyon (Joint Commission of Accreditation of Healthcare Organizations) |
| LIS | : Laboratuvar Enformasyon Sistemi |
| MAE | : Marmara Araştırma Enstitüsü |
| MKE | : Makine Kimya Enstitüsü |
| NASA | : Amerikan Havacılık ve Uzay Dairesi |
| NMR | : Nükleer Manyetik Rezonans |
| ODTÜ | : Ortadoğu Teknik Üniversitesi |
| PACS | : Resim Arşiv ve İletim Sistemi (Picture Archiving And Communication System) |
| PET | : Pozitron Emisyon Tomografi |
| RIS | : Radyoloji Enformasyon Sistemi |
| SPSS | : Sosyal Bilimler için İstatistik Paketi |

THGM : Tedavi Hizmetleri Genel M¼d¼rl¼g¼
TS : T¼rk Standardı
TSE : T¼rk Standartları Enstit¼s¼
UNDP : BirleŒmiŒ Milletler GeliŒim Programı
YB : Yoğun Bakım
Y¼K : Y¼ksek ¼ęretim Kurumu

TABLO LİSTESİ

| | | |
|-----------|---|----|
| Tablo 1: | Teknoloji Ömür Döngüsü | 3 |
| Tablo 2: | D.E.Ü.Klinik Müh. Performans Değerlendirmesi (15 Ocak - 12 Nisan) | 62 |
| Tablo 3: | 2005 Yılına Ait Bakım Anlaşmaları | 64 |
| Tablo 4: | Anket Formunu Dolduranların Servis/Kliniklere Dağılımı | 70 |
| Tablo 5: | Görevlere Göre Dağılım Tablosu | 71 |
| Tablo 6: | Eğitim Durumları Tablosu | 73 |
| Tablo 7: | Hastanenizde Klinik Mühendislik Bölümü Var Mı ? | 74 |
| Tablo 8: | Satın alınacak cihazın var olan cihaza göre avantajları sağlayacağı yararları vb. konusunda görüşünüz alınıyor mu, size soruluyor mu ? | 76 |
| Tablo 9: | Satın alınacak cihazlar doktor ve kullanıcı istekleri yanısıra mühendislik açısından değerlendiriliyor mu ? | 77 |
| Tablo 10: | Cihaza ait yerleşim yeri planlaması yapılıyor mu, cihazın yerleşim yeri size soruluyor mu ? | 79 |
| Tablo 11: | Hastanenizde yeni alınan cihazlara ön kabul / deneme ve nihai kabul testleri yapılıyor mu ? | 80 |
| Tablo 12: | Satın alınan cihazlara yetkili firmalarca garanti süresi içerisinde karşılaşılan sorunlarla ilgili teknik destek veriliyor mu? | 81 |
| Tablo 13: | Garanti süresi bitmiş olan tıbbi cihazlar için bakım sözleşmesi var mı ? | 82 |
| Tablo 14: | Bakım sözleşmesi olmayan cihazlar için biyomedikal klinik mühendislik birimince periyodik bakım onarım yapılıyor mu ? | 83 |
| Tablo 15: | Arızalanan cihazın onarımı, yedek parça gibi ihtiyaçları biyomedikal klinik mühendislik birimince zamanında ve sorun oluşturmadan karşılanıyor mu ? | 84 |
| Tablo 16: | Biyomedikal klinik mühendislik birimince periyodik kalibrasyon işlemi yapılıyor mu ? | 85 |
| Tablo 17: | Sorumluluğunuzdaki cihazın kullanım kitaplarında açıklanan günlük bakımını düzenli olarak yapıyor musunuz ? | 86 |
| Tablo 18: | Sorumluluğunuzdaki cihazın sonuçlarının doğruluğunu önceden değerlendirebiliyor musunuz ? | 87 |
| Tablo 19: | Çalıştığınız servis / birimde ihtiyaç fazlası atıl cihaz var mı ? | 88 |
| Tablo 20: | Çalıştığınız servis / birimde eski teknoloji ürünü hurda eski köhne (HEK) durumda cihaz var mı ? | 89 |
| Tablo 21: | Çalıştığınız Servis / Birimde Tamir Bakımı Yapılmadığından Atıl Durumda Cihaz Var Mı ? | 90 |
| Tablo 22: | Kullanıcılara verilen eğitim yararlıdır. | 91 |
| Tablo 23: | Kullanıcı eğitimi yeterlidir. | 92 |
| Tablo 24: | Cihaza ait eğitim de kullanılan dokümanlar yeterlidir. | 93 |
| Tablo 25: | İleri düzeyde uygulamalı eğitim | 94 |
| Tablo 26: | Eğitim verenin donanımı, bilgi ve becerisi | 95 |

| | | |
|-----------|---|-----|
| Tablo 27: | Hizmet içi eğitim | 96 |
| Tablo 28: | Cihazın tüm fonksiyonlarını kullanma düzeyi | 97 |
| Tablo 29: | Görevlere göre dağılım“Hastanenizde klinik mühendislik bölümü var mı?” | 98 |
| Tablo 30: | Görevlere göre dağılım “Satın alınacak cihazın var olan cihaza göre avantajları sağlayacağı yararları vb. konusunda görüşünüz alınıyor mu, size soruluyor mu?” | 99 |
| Tablo 31: | Görevlere göre dağılım “Satın alınacak cihazlar doktor ve kullanıcı istekleri yanısıra mühendislik açısından değerlendiriliyor mu?” | 101 |
| Tablo 32: | Görevlere göre dağılım Cihaza ait yerleşim yeri planlaması yapılıyor mu, cihazın yerleşim yeri size soruluyor mu ? | 102 |
| Tablo 33: | Görevlere göre dağılım “Hastanenizde yeni alınan cihazlara ön kabul deneme ve nihai kabul testleri yapılıyor mu?” | 103 |
| Tablo 34: | Görevlere göre dağılım “Hastanenize satın alınan cihazlara yetkili firmalarca garanti süresi içerisinde karşılaşılan sorunlarla ilgili teknik destek veriliyor mu?” | 104 |
| Tablo 35: | Görevlere göre dağılım “Garanti süresi bitmiş olan tıbbi cihazlar için bakım sözleşmesi var mı ? | 105 |
| Tablo 36: | Görevlere göre dağılım “Bakım sözleşmesi olmayan cihazlar için biyomedikal klinik mühendislik birimince periyodik bakım onarım yapılıyor mu ?” | 106 |
| Tablo 37: | Görevlere göre dağılım “Arızalanan cihazın onarımı, yedek parça gibi ihtiyaçları biyomedikal klinik mühendislik birimince zamanında ve sorun oluşturmadan karşılanıyor mu ? | 107 |
| Tablo 38: | Görevlere göre dağılım “Biyomedikal klinik mühendislik birimince periyodik kalibrasyon işlemi yapılıyor mu ?” | 108 |
| Tablo 39: | Görevlere göre dağılım “Sorumluluğunuzdaki cihazın kullanım kitaplarında açıklanan günlük bakımını düzenli olarak yapıyor musunuz ?” | 109 |
| Tablo 40: | Görevlere göre dağılım “Sorumluluğunuzdaki cihazın sonuçlarının doğruluğunu önceden değerlendirebiliyor musunuz ?” | 110 |
| Tablo 41: | Görevlere göre dağılım “Çalıştığımız servis / birimde ihtiyaç fazlası atıl cihaz var mı ?” | 111 |
| Tablo 42: | Görevlere göre dağılım “Çalıştığımız servis / birimde eski teknoloji ürünü hurda eski köhne (HEK) durumda cihaz var mı ?” | 112 |
| Tablo 43: | Görevlere göre dağılım “Çalıştığımız servis / birimde tamir bakımı yapılamadığından atıl durumda cihaz var mı ?” | 113 |
| Tablo 44: | Servislere Göre “Hastanenizde klinik mühendislik bölümü var mı?” | 114 |
| Tablo 45: | Servislere Göre “Satın alınacak cihazın var olan cihaza göre avantajları sağlayacağı yararları vb. konusunda görüşünüz alınıyor mu, size soruluyor mu ?” | 115 |
| Tablo 46: | Servislere Göre “Satın alınacak cihazlar doktor ve kullanıcı istekleri yanısıra mühendislik açısından değerlendiriliyor mu?” | 116 |

| | | |
|-----------|---|-----|
| Tablo 47: | Servislere Göre Cihaza ait yerleşim yeri planlaması yapılıyor mu, cihazın yerleşim yeri size soruluyor mu ? | 117 |
| Tablo 48: | Servislere Göre “Hastanenede yeni alınan cihazlara ön kabul deneme ve nihai kabul testleri yapılıyor mu ?” | 118 |
| Tablo 49: | Servislere Göre “Hastanenede satın alınan cihazlara yetkili firmalarca garanti süresi içerisinde karşılaşılan sorunlarla ilgili teknik destek veriliyor mu ?” | 119 |
| Tablo 50: | Servislere Göre “Garanti süresi bitmiş olan tıbbi cihazlar için bakım sözleşmesi var mı ?” | 120 |
| Tablo 51: | Servislere Göre “Bakım sözleşmesi olmayan cihazlar için biyomedikal klinik mühendislik birimince periyodik bakım onarım yapılıyor mu ?” | 121 |
| Tablo 52: | Servislere Göre “Arızalanan cihazın onarımı, yedek parça gibi ihtiyaçları biyomedikal klinik mühendislik birimince zamanında ve sorun oluşturmadan karşılanıyor mu ?” | 122 |
| Tablo 53: | Servislere Göre “Biyomedikal klinik mühendislik birimince periyodik kalibrasyon işlemi yapılıyor mu ?” | 123 |
| Tablo 54: | Servislere Göre “Sorumluluğunuzdaki cihazın kullanım kitaplarında açıklanan günlük bakımını düzenli olarak yapıyor musunuz ?” | 124 |
| Tablo 55: | Servislere Göre “Sorumluluğunuzdaki cihazın sonuçlarının doğruluğunu önceden değerlendirebiliyor musunuz ?” | 125 |
| Tablo 56: | Servislere Göre “Çalıştığınız servis / birimde ihtiyaç fazlası atıl cihaz var mı ?” | 126 |
| Tablo 57: | Servislere Göre “Çalıştığınız servis / birimde eski teknoloji ürünü hurda eski köhne (HEK) durumda cihaz var mı ?” | 127 |
| Tablo 58: | Servislere Göre “Çalıştığınız servis / birimde tamir bakımı yapılamadığından atıl durumda cihaz var mı ?” | 128 |

ŞEKİL LİSTESİ

| | | |
|-----------|---|----|
| Şekil 1: | Teknoloji Dalga Hızlarının Süreleri ve Sektörel Özellikleri | 4 |
| Şekil 2: | Biyomedikal Teknoloji Ürünü Cihazların Gelişim Eğrisi | 16 |
| Şekil 3: | Klinik Mühendisliği ve İlişkili Olduğu Birimler | 33 |
| Şekil 4: | Biyomedikal Klinik Mühendislik Birimleri Teşkilat Yapısı | 47 |
| Şekil 5: | Hastanelerde Kullanılan Tıbbi Cihazların Yaşam Süreci | 50 |
| Şekil 6: | Dokuz Eylül Üniversitesi Hastanesi Organizasyon Şeması | 53 |
| Şekil 7: | DEÜ Hastanesi Klinik Mühendislik Bölümü İç Yapısı | 55 |
| Şekil 8: | D.E.Ü. Hastanesi Klinik Mühendislik Bölümü İş Akışı. | 59 |
| Şekil 9: | D.E.Ü. Hastanesi Planlama Bölümü İş Akışı | 60 |
| Şekil 10: | D.E.Ü.Klinik Müh. Dört Yıllık Dönemdeki Onarım Çalışmaları Grafiği | 61 |
| Şekil 11: | Anket Formunu Dolduranların Servis/Kliniklere Dağılımı | 70 |
| Şekil 12: | Anket Formunu Dolduranın Görev Dağılımı | 72 |
| Şekil 13: | Eğitim Durumları | 73 |
| Şekil 14: | Hastanenizde Klinik Mühendislik Bölümü Var mı ? | 75 |
| Şekil 15: | Satın alınacak cihazın var olan cihaza göre avantajları sağlayacağı yararları vb. konusunda görüşünüz alınıyor mu, size soruluyor mu ? | 76 |
| Şekil 16: | Satın alınacak cihazlar doktor ve kullanıcı istekleri yanısıra mühendislik açısından değerlendiriliyor mu ? | 78 |
| Şekil 17: | Cihaza ait yerleşim yeri planlaması yapılıyor mu, cihazın yerleşim yeri size soruluyor mu ? | 79 |
| Şekil 18: | Hastanenizde yeni alınan cihazlara ön kabul / deneme ve nihai kabul testleri yapılıyor mu ? | 80 |
| Şekil 19: | Satın alınan cihazlara yetkili firmalarca garanti süresi içerisinde karşılaşılan sorunlarla ilgili teknik destek veriliyor mu? | 81 |
| Şekil 20: | Garanti süresi bitmiş olan tıbbi cihazlar için bakım sözleşmesi var mı ? | 82 |
| Şekil 21: | Bakım sözleşmesi olmayan cihazlar için biyomedikal klinik mühendislik birimince periyodik bakım onarım yapılıyor mu ? | 83 |
| Şekil 22: | Arızalanan cihazın onarımı, yedek parça gibi ihtiyaçları biyomedikal klinik mühendislik birimince zamanında ve sorun oluşturmadan karşılanıyor mu ? | 84 |
| Şekil 23: | Biyomedikal klinik mühendislik birimince periyodik kalibrasyon işlemi yapılıyor mu ? | 85 |
| Şekil 24: | Sorumluluğunuzdaki cihazın kullanım kitaplarında açıklanan günlük bakımını düzenli olarak yapıyor musunuz ? | 86 |
| Şekil 25: | Sorumluluğunuzdaki cihazın sonuçlarının doğruluğunu önceden değerlendirebiliyor musunuz ? | 87 |
| Şekil 26: | Çalıştığınız servis / birimde ihtiyaç fazlası atıl cihaz var mı ? | 88 |
| Şekil 27: | Çalıştığınız servis / birimde eski teknoloji ürünü hurda eski köhne (HEK) durumda cihaz var mı ? | 89 |

| | | |
|-----------|---|-----|
| Şekil 28: | Çalıştığınız servis / birimde tamir bakımı yapılamadığından atıl durumda cihaz var mı ? | 90 |
| Şekil 29: | Kullanıcılara verilen eğitim yararlıdır. | 91 |
| Şekil 30: | Kullanıcı eğitimi yeterlidir. | 92 |
| Şekil 31: | Cihaza ait eğitim de kullanılan dokümanlar yeterlidir. | 93 |
| Şekil 32: | İleri düzeyde uygulamalı eğitim | 94 |
| Şekil 33: | Eğitim verenin donanımı, bilgi ve becerisi | 95 |
| Şekil 34: | Hizmet içi eğitim | 96 |
| Şekil 35: | Cihazın tüm fonksiyonlarını kullanma düzeyi | 97 |
| Şekil 36: | Görevlere göre dağılım “Hastanenizde klinik mühendislik bölümü var mı?” | 99 |
| Şekil 37: | Görevlere göre dağılım “Satın alınacak cihazın var olan cihaza göre avantajları sağlayacağı yararları vb. konusunda görüşünüz alınıyor mu, size soruluyor mu?” | 100 |
| Şekil 38: | Görevlere göre dağılım “Satın alınacak cihazlar doktor ve kullanıcı istekleri yanısıra mühendislik açısından değerlendiriliyor mu?” | 101 |
| Şekil 39: | Görevlere göre dağılım “Cihaza ait yerleşim yeri planlaması yapılıyor mu, cihazın yerleşim yeri size soruluyor mu ?” | 102 |
| Şekil 40: | Görevlere göre dağılım “Hastanenizde yeni alınan cihazlara ön kabul deneme ve nihai kabul testleri yapılıyor mu?” | 103 |
| Şekil 41: | Görevlere göre dağılım “Hastanenize satın alınan cihazlara yetkili firmalarca garanti süresi içerisinde karşılaşılan sorunlarla ilgili teknik destek veriliyor mu?” | 104 |
| Şekil 42: | Görevlere göre dağılım “Garanti süresi bitmiş olan tıbbi cihazlar için bakım sözleşmesi var mı?” | 105 |
| Şekil 43: | Görevlere göre dağılım “Bakım sözleşmesi olmayan cihazlar için biyomedikal klinik mühendislik birimince periyodik bakım onarım yapılıyor mu ?” | 106 |
| Şekil 44: | Görevlere göre dağılım “Arızalanan cihazın onarımı, yedek parça gibi ihtiyaçları biyomedikal klinik mühendislik birimince zamanında ve sorun oluşturmadan karşılanıyor mu?” | 107 |
| Şekil 45: | Görevlere göre dağılım “Biyomedikal klinik mühendislik birimince periyodik kalibrasyon işlemi yapılıyor mu ?” | 108 |
| Şekil 46: | Görevlere göre dağılım “Sorumluluğunuzdaki cihazın kullanım kitaplarında açıklanan günlük bakımını düzenli olarak yapıyor musunuz ?” | 109 |
| Şekil 47: | Görevlere göre dağılım “Sorumluluğunuzdaki cihazın sonuçlarının doğruluğunu önceden değerlendirebiliyor musunuz ?” | 110 |
| Şekil 48: | Görevlere göre dağılım “Çalıştığınız servis / birimde ihtiyaç fazlası atıl cihaz var mı ?” | 111 |
| Şekil 49: | Görevlere göre dağılım “Çalıştığınız servis / birimde eski teknoloji ürünü hurda eski köhne (HEK) durumda cihaz var mı ?” | 112 |
| Şekil 50: | Görevlere göre dağılım “Çalıştığınız servis / birimde tamir bakımı yapılamadığından atıl durumda cihaz var mı ?” | 113 |

| | | |
|-----------|---|-----|
| Şekil 51: | Servislere Göre “Hastanenizde klinik mühendislik bölümü var mı ?” | 114 |
| Şekil 52: | Servislere Göre “Satın alınacak cihazın var olan cihaza göre avantajları sağlayacağı yararları vb. konusunda görüşünüz alınıyor mu, size soruluyor mu ?” | 115 |
| Şekil 53: | Servislere Göre “Satın alınacak cihazlar doktor ve kullanıcı istekleri yanısıra mühendislik açısından değerlendiriliyor mu?” | 116 |
| Şekil 54: | Servislere Göre “Cihaza ait yerleşim yeri planlaması yapılıyor mu, cihazın yerleşim yeri size soruluyor mu ?” | 117 |
| Şekil 55: | Servislere Göre “Hastanenizde yeni alınan cihazlara ön kabul deneme ve nihai kabul testleri yapılıyor mu ?” | 118 |
| Şekil 56: | Servislere Göre “Hastanenize satın alınan cihazlara yetkili firmalarca garanti süresi içerisinde karşılaşılan sorunlarla ilgili teknik destek veriliyor mu ?” | 119 |
| Şekil 57: | Servislere Göre “Garanti süresi bitmiş olan tıbbi cihazlar için bakım sözleşmesi var mı ?” | 120 |
| Şekil 58: | Servislere Göre “Bakım sözleşmesi olmayan cihazlar için biyomedikal klinik mühendislik birimince periyodik bakım onarım yapılıyor mu ?” | 121 |
| Şekil 59: | Servislere Göre “Arızalanan cihazın onarımı, yedek parça gibi ihtiyaçları biyomedikal klinik mühendislik birimince zamanında ve sorun oluşturmadan karşılanıyor mu ?” | 122 |
| Şekil 60: | Servislere Göre “Biyomedikal klinik mühendislik birimince periyodik kalibrasyon işlemi yapılıyor mu ?” | 123 |
| Şekil 61: | Servislere Göre “Sorumluluğunuzdaki cihazın kullanım kitaplarında açıklanan günlük bakımını düzenli olarak yapıyor musunuz ?” | 124 |
| Şekil 62: | Servislere Göre “Sorumluluğunuzdaki cihazın sonuçlarının doğruluğunu önceden değerlendirebiliyor musunuz ?” | 125 |
| Şekil 63: | Servislere Göre “Çalıştığınız servis / birimde ihtiyaç fazlası atıl cihaz var mı ?” | 126 |
| Şekil 64: | Servislere Göre “Çalıştığınız servis / birimde eski teknoloji ürünü hurda eski köhne (HEK) durumda cihaz var mı ?” | 127 |
| Şekil 65: | Servislere Göre “Çalıştığınız servis / birimde tamir bakımı yapılamadığından atıl durumda cihaz var mı ?” | 128 |

GİRİŞ

Mühendisliğin ve teknolojinin biyoloji, tıp, ve sağlık hizmetlerindeki temel ve uygulamalı problemlere uyarlanması baş döndürücü bir hızla gelişmektedir. Yüksek teknolojinin kullanıldığı modern sağlık merkezlerinde hastalara sunulan hizmetlerin sonuçları diğerlerinden bariz bir farklılık göstermektedir (Baturalp vd.,1994; 117).

Teknolojideki bu gelişmeler sayesinde bugün açık kalp ameliyatlarında kalbi durmuş hastayı canlı tutarak cerrahi müdahale yapma imkanı veya yoğun bakım ünitelerinde bir hastanın birden fazla fizyolojik verilerini aynı anda takip ederek uygun klinik tedavi kombinasyonunu uygulamak olağan hale gelmiştir.

Geçmişteki sınırlı radyolojik bilgilerle teşhiste eksiklik ve buna bağlı olarak yanlış cerrahi müdahale olabilirliğine karşın, bugün fiber optik endoskopi, ultrasound, ve tomografik tarayıcılarla iç organların durumu görünür hale getirilip daha sağlıklı klinik teşhis, tıbbi ve cerrahi müdahaleler yapılabilmektedir (Arslan ve Kutlu, 1990; 54).

Her geçen gün bilgisayar teknolojisinde sağlanan gelişmeler ve artan kullanım kolaylığı, analitik cihazlarında sağlık hizmetlerine sunulmasını hızlandırmaktadır. Böylece homeostazisi etkileyen enfeksiyon veya dokulardaki dejeneratif değişimler, kan ve idrardaki metabolitlerin konsantrasyonlarındaki oynamalar, enzim aktivitelerinde ki değişimler klinik kimya yöntemleriyle çok hızlı bir şekilde tayin edilebilmekte, dolayısıyla hastalığın durumu hakkında daha iyi bilgi edinilebilmektedir (Dursun, 1992; 366).

Sağlık bilimlerindeki gelişmeler, hastaların hizmet kalitesi beklentilerinin artması, sağlık sektöründe hizmetin iyileştirilmesini sürekli olarak zorlamaktadır. Daha kaliteli hizmet ihtiyacının artması sağlık sektörünün özellikle mühendislik ve fiziksel bilimlerle ilişkisinin giderek artmasını gerektirmektedir.

Sağlık bilimleri ile mühendislik ve fiziksel bilimleri arasında uyum sağlayabilmek ve ilişkileri güçlendirmek için yeni bir mühendislik dalına yani biyomedikal ve klinik mühendisliğine, biyomedikal ve klinik mühendisliği dalında ihtisaslaşmış insan gücüne, ortak araştırma aktivitesine, ve yeni imkanların yaratılmasına ihtiyaç giderek büyümektedir.

Günümüzde özellikle ileri teknoloji ürünlerinin sağlık sektörünün çeşitli ihtiyaçlarına cevap verebilecek esneklikte olması, sağlık personelinin enstrumanları kolayca kullanabilmesi, enstrumanın uzun ömürlü olması, yaygın servis uygun maliyet ve ortaya çıkabilecek yeni ihtiyaçlara cevap verebilecek yeni düzeneklerin yapılabilmesi istenmekte, buda biyomedikal ve klinik mühendisliğinin önemini ortaya koymaktadır (Tanyolaç N.,1992; 22).

Tıbbi cihazların üretim maliyetlerinin düşmesi ileri teknoloji ürünü tıbbi cihazların daha yaygın olarak kullanılmasını da beraberinde getirmiştir. Tıpta kullanılan ileri teknoloji ürünü cihazlara; bakım, onarım ve kalibrasyon açısından yaklaşıldığında, cihazın maliyeti ile orantılı olan bakım-onarım giderleri için yeterli kaynağın ayrılması, cihazların sürekli faal durumda tutulabilmesi, buna karşın işletme maliyetlerinin en aza indirilmesi için teknik açıdan bilgili ve uzman personelin bulunduğu Biyomedikal Mühendislik Birimlerinin önemi ortaya çıkmaktadır.

Biyomedikal Mühendislik Birimleri, Biyomedikal Mühendislik ürünlerinin verimli ve yaygın kullanılmasına yönelik olarak, sağlık kurumlarında tıbbi cihaz ihtiyacının tespiti, planlanması, satın alınması, kullanılması, bakım-onarım ve kalibrasyonu, tıp personeline uygulamalarda danışmanlık yapılması gibi konularda görev yapan birimlerdir.

Klinik Mühendislik biriminde çalışan biyomedikal teknik personeli, klinikte çalışan doktor ve hemşirelerle, hastane yönetimiyle, tıbbi cihaz satan ve kiralayan firmalarla, araştırma ve planlama birimleriyle ve hastalarla başarılı bir diyalog kurmak, sorunlara hızlı ve doğru çözümler üretmek zorundadır.

Yüksek teknoloji ürünü tıbbi cihazların teşhis ve tedavide giderek daha fazla kullanılma eğilimi, bütün ülkelerde sağlık hizmetlerinin maliyetini arttırmakta, bu tip cihazların kullanımı ve çalışır durumda tutulmaları ciddi zorluklar çıkarmaktadır.

Bütün bu sorunların giderilmesi, tıbbi cihazların arızalı kalma sürelerinin en aza indirilmesi, yedek parça ve sarf malzemelerinin temininin zamanında ve etkin biçimde yapılması ve hastanedeki tüm cihazların kalibrasyonlarının yapılması, kalibrasyon faaliyetinin sürdürülmesi, Biyomedikal Mühendisliğinin bir sağlık kuruluşundaki hasta bakım kalitesi ve verimliliği doğrudan etkileyecek görevleridir (Eroğul vd., 1999; 227).

Bu Yüksek Lisans tez çalışmam dört bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde bilim ve teknolojinin tanımı yapılarak teknoloji yönetimi hakkında genel bilgiler verilmiş, biyomedikal teknolojinin özellikleri açıklanmaya çalışılmıştır.

İkinci bölümde modern sağlık bakım sistemlerinin tarihi gelişimi hakkında genel bilgiler verilmiş, biyomedikal teknoloji ürünü cihazların gelişimi anlatılmaya çalışılmıştır. Biyomedikal mühendisliğin tanımı ve hastane işletmelerindeki rolü bahsedilerek biyomedikal ve klinik mühendisliğin kavram ve kapsamı anlatılmıştır. Biyomedikal mühendislik hizmetlerinin önemi hakkında bilgi verilerek sağlayacağı faydalar anlatılmaya çalışılmıştır.

Üçüncü bölümde üniversite hastanelerinde biyomedikal mühendisliği uygulamalarına örnek olan Dokuz Eylül Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Hastanesinde Klinik Mühendislik Bölümü tanıtılmaya çalışılmıştır. 2002 yılında kurulan Klinik Mühendislik Bölümünün kuruluşu, görev ve sorumlulukları anlatılarak Klinik Mühendislik iş akış sistemi açıklanmaya çalışılmıştır.

Dördüncü bölümde ise Dokuz Eylül Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Hastanesinde yapılan anket uygulaması ile hastanelerde biyomedikal klinik mühendislik hizmetlerinin tıbbi cihaz kullanıcıları ve yöneticiler tarafından değerlendirilmesi sağlanmaya çalışılmıştır.

BİRİNCİ BÖLÜM

BİLİM VE TEKNOLOJİNİN TANIMI, TEKNOLOJİ YÖNETİMİ VE BİYOMEDİKAL TEKNOLOJİNİN ÖZELLİKLERİ

1.1. Bilim Ve Teknolojinin Tanımı

İlk çağlardan itibaren insanoğlu tabiatı tanımaya çalışmış, hayatta kalabilmenin ve daha iyi yaşamanın yollarını aramaya başlamış, kendini korumak için ilkel kesici aletler keşfetmiş, önce ateşi bulmuş, daha sonra barutu icat ederek patlayıcı silah yapmayı öğrenmiştir. İnsanın yaşayan çevreyi tanıma mecburiyetinde kalması, tabiatın kendine özgü kurallarını öğrenirken ona hükmetme noktasına gelinmesi, muazzam bir bilgi birikmesini sağlamıştır.

ağlar boyunca bilgi birikiminin katlanarak büyümesini sağlayan araştırmalar ve onun uygulamaları sistematik hale gelmiş ve bunun itici gücü olan nitelikli insan gücünün yetiştirilmesine yönelik organizasyonlar oluşturulmaya başlanmıştır. Son yıllarda bilim ve teknoloji üretimi o noktaya gelmiştir ki tüm insanlık boyunca üretilen bilim ve teknoloji 4-5 yıl gibi bir zaman diliminde ikiye katlanmaktadır. Nitekim bunun sonucu olarak eski Yunan medeniyetinden bugüne kadar geçen iki bin beş yüz yıllık dönemde dünya nüfusu elli kat artmasına rağmen, medeniyetlerin kullandığı bilgi miktarı on milyon kat artmıştır (Ayhan, 2002; 1).

Eğitim yoluyla bilimsel düşünceyi hayat tarzı olarak kabul eden, onu hayatın her alanına yayarak toplumsal refahı en st noktalara taşıyan, uluslararası ticari rekabette önemli yer edinen toplumlar, yirminci yüzyılın sonuna doğru “Bilgi Toplumları” olarak anılmaya başlanmıştır. Bu toplumların kullandıkları Bilgi Teknolojileri; bir bilginin toplanması, işlenmesi, gerektiğinde bir yere iletilmesi veya herhangi birine erişilmesini elektronik, optik vs. teknikleri otomatik olarak sağlayan teknolojiler bütünü olarak tanımlanmaktadır (Ayhan, a.g.e.; 3).

Bilim ve bilim anlayışı; insanlık tarihi ile yaşıt olmasına karşılık, kelime olarak kullanımı oldukça yenidir ve farklı tanımları yapılmaktadır. Bilim; neyin ne olduğunu tanımlamaktır ya da bilinmeyenleri bilinir kılma çabasıdır ve ya özgür arayış ve eleştiri içeren bir etkinliktir (Yıldırım, 1997; 71).

Teknoloji kelimesi; Technikos; sistematik olarak işlem yapma ve Logia; sanat, bilim kelimelerinden türemiş ve bugünkü anlamını kazanmıştır. Bilim tanımında olduğu gibi, teknoloji tanımında da belirgin farklılıklar görülmektedir. Teknoloji, yararlı ürünler üretmeye ve yeni ürünler tasarlamaya yarayan bilgiler bütünüdür. Bilimin, pratik hayatın gereksinimlerinin karşılanmasına, ya da insanın çevresini denetleme, biçimlendirme ve değiştirme çabalarına yönelik uygulamaları teknolojiyi ifade eder. Bir kişinin, toplum kesiminin, ya da toplumun sorun çözme kabiliyetini oluşturan öğelerin her biri birer teknolojidir (Titiz, 1999; 55).

Son yıllarda sıkça kullanılmaya başlanan ve en üst düzey teknik bilgiyi de içeren "yüksek teknoloji" (High Technology, Advanced Technology) kavramının da tek bir tanımı bulunmamaktadır. Ayrıca bu kavramın içeriği dünden bugüne önemli değişime uğramıştır. Yüksek teknoloji; dün bilgisayar, biyoteknoloji ve uçak gibi araştırma-yoğunluklu endüstri olarak tanımlanmış iken, bugün her işe uygulanabilen çalışma stili olup, ürün veya hizmet şeklinde ortaya çıkmaktadır (Branscomb ve Florida, 1998; 39).

Teknoloji belirli bir alandan ziyade, birçok mesleki disiplini kapsayacak boyutlara sahiptir. 1950'li yıllarda makine mühendisliği, elektrik mühendisliği, metalürji gibi alanlarda ayrı ayrı teknoloji üretimi gerçekleştirilirken, son yirmi yıldır makine mühendisliği, elektronik mühendisliği, malzeme mühendisliği, bilgisayar mühendisliği, biyomedikal mühendisliği bölümlerinin araştırma alanları adeta içice girmiştir.

Dünün bitki, hayvan ve mikrobiyoloji ağırlıklı biyoloji bölümlerinin moleküler biyoloji ve genetik alanı; günümüzde tüm mühendislik, tıp ve eczacılık

alanları ile adeta kaynaşmış ve biyomedikal mühendislik gibi interdisipliner alanlar ortaya çıkmıştır.

1.2. Teknoloji Üretimi ve Teknoloji Ömür Döngüsü

Teknoloji üretimi, düne göre bugün daha da karmaşıklaşmış iş ve üretimin her alanını doğrudan ilgilendirmeye başlamıştır. Bu durum, ulusal ve uluslararası teknoloji edinme ve daha üstün teknolojiyi üretme yarışını artırmış, teknolojiyi üreten ve geliştiren mekanlar, kuruluşlar ve bunlarla ilgili organizasyonlar, çalışma grupları, birey ve zaman aralığı gibi çoklu bileşenlerin katıldığı ve birçok bileşenin birbirini tamamlayıcı işlevlerinin bulunduğu geniş bir platform yaratılmıştır.

Bu platformu genel hatlarıyla tanımadan teknolojinin nerelerde, nasıl ve hangi yollarla ortaya çıktığını anlamak mümkün değildir. Tornatzky ve Diğ. (1998) araştırma bulgularında; araştırma, geliştirme, yayılım, uyarlama, uygulama ve rutinleştirme gibi laboratuvar aşamasından tüketicinin kullanımına kadar uzanan birçok basamak ve faz, “Teknoloji Ömür Döngüsü” (Technology Life Cycle) şeklinde tanımlamaktadır.

Tablo 1: Teknoloji Ömür Döngüsü

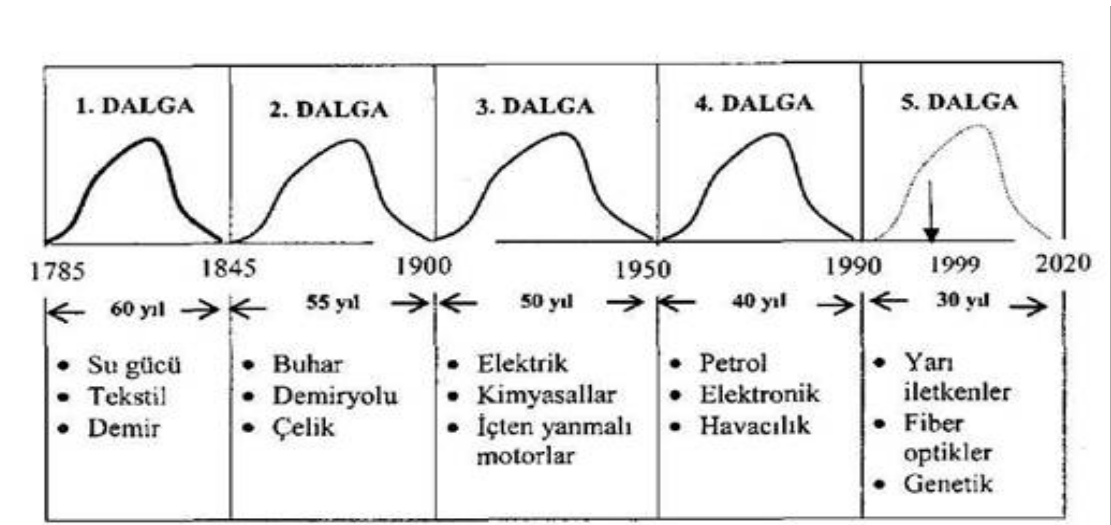
| | GELİŞTİRME | | | KULLANMA | | |
|----------------|--|---------------------------------|-------------------------------|---------------------------|---------------------|---------------------|
| | ARAŞTIRMA | GELİŞTİRME | YAYILIM | UYARLAMA | UYGULAMA | RUTİNLEŞME |
| ORTAM | Araştırma laboratuvarları | İleri üretim imkanları | Fabrikalar | Fabrikalar | Fabrikalar | Fabrikalar |
| ORGANİZASYON | Üniversite firma AR-GE | Teknik merkezler | Tasarım merkezleri fabrikalar | Firmalar | Firmalar | Firmalar |
| ÇALIŞMA GURUBU | Sanayi / üniversite araştırma merkezleri | Firma ürün geliştirme gurupları | Üretim endüstri mühendisliği | Üretim mühendisliği | Üretim mühendisliği | Üretim mühendisliği |
| İNSAN | Araştırmacılar | Ürün süreç tasarım personeli | Üretim mühendisliği | Fabrika personeli | Fabrika personeli | Fabrika personeli |
| ZAMAN ARALIĞI | Yıllardan onlu yıllara kadar | | | Haftalardan yıllara kadar | | |

(Kaynak: Tornatzky vd, 1998; 217)

İşletmelerin gelişmesinde; yeni buluşların yapılması, teknolojik gelişmelerin yakından izlenmesi ve işletmenin yapısına uygun teknolojiyi uygulamaya koyması çok önemlidir. Kendini yenileyemeyen işletmeler yok olup gideceklerdir. Yenilik, kendini geliştirmek isteyenler için önemli bir uğraştır (Sarıhan, 1998; 1).

Bilişim teknolojileri uygulamaları, hemen hemen akla gelen her türlü yenilik alanında büyük devrimlere neden olmuştur. Tüketicie sunulan hizmetler hız kazanmış, e-posta yoluyla tüketicinin evinde veya işyerinde çoklu seçenekler sunulmaya başlanmış, bireysel iş türleri yeni bir hüviyete kavuşmuş, aynı zamanda işletmelerin iş ve örgütsel yapılarında büyük dönüşümlere yol açmıştır. Bunun ötesinde, uluslararası rekabet alanında verilen mücadelede önemli bir araç haline gelmiştir.

Schumpeter tarafından teknolojinin dönüşüm süreci endüstri dalgaları şeklinde sınıflandırılmaktadır. Bu dalgaların ilki 50-60 yıl sürmüş, daha sonraki dalgaların zaman aralıkları giderek azalmıştır. Sonuncu dalganın ne kadar süreceği hususu belli olmamakla birlikte bugüne kadar gelen süreç değerlendirildiğinde 20-25 yıllık bir etkinlik dönemini kapsayacağı tahmin edilmektedir. Müteakip dalgaların adlandırılması hususunda beyin fırtınası çalışmaları yürütülmekte olup, "Biyoteknoloji veya Nanoteknoloji Çağı" nın 6. dalgayı temsil edebileceği öngörülmektedir (Ayhan, 2002; 261).



Şekil 1: Teknoloji Dalga Hızlarının Süreleri ve Sektörel Özellikleri

(Kaynak:Ayhan, 2002; 261)

Yirmibirinci yüzyılda muhtemelen biyoteknoloji/biyomedikal teknoloji ve nanoteknoloji alanında ortaya çıkacak yeni bir teknoloji dalgası, teknolojik değişim ve yenilikler, başta üretim sektörü olmak üzere mühendislik, biyoloji, kimya, genetik, sağlık gibi alanlarda köklü değişimlere yol açacaktır.

Günümüzde laboratuvar ortamında yapılan çalışmalar ve gelişmeler, elektronik, kimya, fizik, malzeme bilimi, uzay ve hatta sağlık bilimlerini ortak bir arakesitte buluşturmuş; nanobilim ve nanaoteknoloji, bilişim ve haberleşmeden başlayıp, savunma sanayi, uzay ve uçak teknolojileri, moleküler biyoloji, gen mühendisliği ve biyomedikal mühendisliğine kadar uzanan çok çeşitli alanlarda hızla hayatımıza girmektedir (Tubitak, 2004; 1).

1.3. Teknoloji Yönetimi ve Tıbbi Teknolojinin Anlamı

Teknoloji yönetimi (Technology Management); yöneticilik ile teknik uzmanlık arasında bağlantıyı kurmak ve teknolojik öngörü, teknoloji transferi, teknoloji pazarlaması, teknolojik planlama, araştırma-geliştirme, teknolojik yenilik, teknoloji seçimi, teknolojinin pazarlanması, tasarım, imalat, prototip oluşturma, test etme gibi teknoloji teminine ve teknoloji geliştirilmesine yönelik faaliyetlerin planlanması, örgütlenmesi, koordinasyonu ve kontrolüyle ilgili faaliyetlerin tümüdür (Sarıhan, 1998; 1-9).

Mühendislik bilimleri, sosyal bilimler ve yönetim bilimleri arasında bir köprü vazifesi gören bu kavram, ülkelerin sosyo-ekonomik kalkınma hedeflerine ulaşmalarında kullanılan en önemli araçlardan biri haline gelmiştir.

Teknolojinin giderek çeşitlenmesi ve karmaşıklaşması, ekonomilerin adeta can damarı haline geldiği günümüzde işletme boyutundan, ülke boyutuna kadar teknoloji yönetim anlayışının kökleşmesi ve uygulanması gerekmektedir. Bu bölümün ana hedefi çerçevesinde, teknoloji yönetiminin işletme bazından ziyade ülke düzeyini ilgilendiren yönü önem taşımaktadır (Ayhan, 2002; 291).

Tıbbi teknoloji denildiğinde akla; ilaçlar, biyomedikal mühendisliğin sağladığı aletler, ameliyat yöntemleri ve tıbbi bakımın verilmesi gelmektedir. Genelde hastane teknolojisi ile tıp teknolojisi özdeş sayılmaktadır. Bir anlamda hastane teknolojisi tıp alanında ki bulguların, yani tıp teknolojisinin uygulanmasıdır (Malkoçoğlu, 1995; 34).

Yirminci yüzyılda teknolojik yenilikler medikal sahayı ve sağlık bakım hizmeti sunumunu yeniden şekillendirmiş ve tıbbi teknolojide ki ilerlemeler hastalıkların teşhis, tedavi ve rehabilitasyonuna yönelik geniş imkanlar sağlamıştır. Modern sağlık bakım uygulamalarında biyomedikal teknoloji ürünü aletler rutin olarak kullanılmaya başlanmıştır.

Tıbbi teknolojinin medikal bakımın yapılanmasında çok önemli bir rol oynamaya başlamasıyla, bir çok tehlikeli medikal olayda dolaylı olarak mühendisler olayın içine dahil olmuştur.

Günümüzde biyomedikal mühendisler hastalıklara karşı verilen mücadelede materyal, alet, teçhizat ve teknikler sağlamak yolu ile sağlık ekibine yardımcı olmaktadır. Biyomateryaller, tıbbi görüntüleme ve yapay zeka gibi olanaklar sağlık bakım uzmanları tarafından tıbbi araştırmalarda, hastalıkların teşhis ve tedavisinde kullanılmaktadır (Bronzino, 1992; 1).

1.4. Biyomedikal Teknolojinin Özellikleri

Tıbbi cihazlar; yapı, teknik, kullanım vb. özelliklerine göre değişik sınıflandırmalara tabi tutulabilse de, çeşitlerinin çokluğu ve sürekli artışı genel değişmez bir sınıflandırmayı olanaksız kılmaktadır. Bununla birlikte elektrikli-elektriksiz, basit-kompleks, yeni-geleneksel, teşhise yönelik-tedaviye yönelik gibi değişik sınıflandırmalar ayrımlar yapılmaktadır. Benzer şekilde tıbbi cihazlar işlevlerine göre de; tıbbi görüntüleme cihazları, kimyasal analiz cihazları, anestezi cihazları vb. şekilde sınıflandırılmaktadır (Oğlak, 1996; 9).

Yüksek tıbbi teknolojilerin verimliliğine etki eden faktörleri analiz edebilmek için öncelikle bu teknolojilerin özelliklerini belirlemek gerekir. Söz konusu özellikler şu başlıklar altında toplanabilir (Çorum, 1990; 53).

- Kaliteli işgücü
- Kaliteli enerji kullanımı
- Kaliteli malzeme kullanımı
- Bakım-onarım, kalibrasyon gerekliliği
- Tıbbi teknolojinin pahalı olması
- Tıbbi teknolojiler yoğun teknolojilerdir.

Kaliteli işgücü ; yüksek tıbbi teknolojiler daha iyi eğitilmiş işgücü gerektirir. Tıbbi teknolojilerde genel eğilim cihazların kullanımını basitleştirmek yönünde olmakla beraber cihazların tüm fonksiyonlarıyla süratli ve doğru şekilde kullanılabilmesi için kullanıcının eğitimi önemli bir unsur olarak ortaya çıkmaktadır. Bu eğitim, iki aşamadan oluşur. Birinci aşama, kullanıcının alması gereken temel eğitim, ikincisi ise; cihazın işletilmesi için gerekli olan cihaz bazında özel eğitimidir.

İnsandan kaynaklanan hataları ortadan kaldırmanın veya en aza indirmenin tek yolu, bu teknoloji veya cihazları kullanan işgücünün yeterli eğitimidir. Cihazlarla ilgili temel eğitimi almış iş görenin kullandığı cihazın verimliliğinin, niteliksiz bir iş görenin kullandığı cihazın verimliliği ile kıyaslanamayacak kadar yüksek olacağı tartışılmaz bir gerçektir.

Ülkemizdeki hastanelerde bu niteliklere sahip teknisyenler tarafından kullanılan cihaz sayısı son derece azdır. Cihazların büyük çoğunluğu, konusunda hiçbir temel eğitim görmemiş kişiler tarafından kullanılmaktadır. Bu nedenle kullanılan cihazlarda yanlış kullanıma bağlı arızalar, cihazın çok fazla çalıştırılması, tüm fonksiyonlarının kullanılmaması, yanlış ve yetersiz sonuçlar, daha çok malzeme kullanımı, sık sık karşılaşılan sonuçlardır.

Kaliteli enerji kullanımı ; yüksek tıbbi teknolojilerde güçlerine oranla daha az, fakat daha kaliteli enerji kaynakları kullanılır. Enerji konusunda temel ilke asgari miktarda enerji ile azami çıktının alınmasıdır. Ancak bu ilkenin beraberinde getirdiği diğer bir özellik de bu enerji kaynaklarının geleneksel enerji kaynaklarına göre daha kaliteli olması zorunluluğudur. Bu zorunluluk söz konusu cihazların hassasiyetinin artmasından doğmaktadır. Bunun anlamı ise mevcut enerji kaynaklarının yenileştirilmesi ve modern cihaz/sistemlerle desteklenmesidir.

Ülkemizde gerçek anlamda bir enerji yönetimi olgusu yeni yeni gelişmektedir. Enerjinin yönlendirilebilir ve yönetilebilirliği olgusu tam olarak anlaşılmamıştır. Tıbbi cihaz arızaları, finansman ve talep yetersizliği işletme sürecinde kısa duruşlara neden olmaktadır. Hastane yöneticileri, hastanenin kısa ve uzun vadeli enerji gereksinimini kontrol altına almak ve bu enerjinin en verimli düzeyde kullanımının kontrolünü yapmalıdır (Keçecioglu, 1994; 339).

Gelişmiş yüksek teknolojiye sahip cihazların artan güvenilirliği, hassasiyeti, sürati ve verimliliği, beraberinde bu cihazlara bağlanacak enerji kaynaklarının da gelişmiş teknolojiye sahip sistemlerle donatılması şartını gerektirmektedir. Bu şartlar yerine getirilmeden çalıştırılan cihazların; faydalı ömrü azalmakta, arızalı oldukları toplam süre uzamakta, kaçaklar artmakta, hizmetin aksamasına neden olmakta ayrıca ürettikleri çıktının hassasiyeti ve güvenilirliği azalmaktadır.

Hastanelerde kullanılan elektrik enerjisinin iki temel koşulu sağlaması gerekmektedir. Elektrik enerjisi, sürekli ve kesintisiz olmalıdır (Jeneratör ve özel cihazlar için kesintisiz güç kaynağı olmalıdır). Elektrik enerjisi, cihazın teknik özelliklerine uygun olmalıdır.

Bu konuda yapılmış herhangi bir araştırma olmamasına rağmen, bu tür cihazlara servis veren firmaların iddiası; standartlara uygun olmayan gerilim değerlerinin ve ani elektrik kesilmelerinin neden olduğu arızaların cihazdan cihaza değişmekle birlikte, toplam arızaların %10-20'sini oluşturduğu şeklindedir (Seçim ve Pakelman, 1990; 135).

Kaliteli malzeme kullanımı ; yüksek tıbbi teknolojilerde daha çeşitli ve daha kaliteli malzemeler kullanılır. Emniyet, güvenilirlik ve hassasiyet ile ilgili hedeflere ulaşabilmenin yolu cihaz/sistemlerde kullanılan malzemelerin (sarf malzemeleri, ilaç, solüsyon, kimyasal malzemeler gibi) çok dâha yüksek kaliteli olmasından geçmektedir.

Cihazın teknik özelliğine uygun olmayan, bayat olan, belli periyotlarla değiştirilmeyen malzemeler, sonuçta elde edilen çıktının kalitesini düşürmekte ya da elde edilen sonucun yanlış olmasına yol açmaktadır. Ayrıca, bazı özel malzemelerin yanlış kullanımı da cihazda büyük ve önemli arızalar meydana getirmektedir. Cihaz ne kadar hassas olursa olsun eğer kullanılan malzeme uygun özellikte ve yeterli kalitede değilse, elde edilecek sonuçlar da güvenilir olmayacaktır.

Ne yazık ki, genelde cihaz alımlarında gösterilen hassasiyet, daha sonra bunların çalışmasında veya yaşam süreci üzerinde önemli rol oynayabilecek malzemelerin seçiminde gösterilmemektedir. Böylece kaliteli malzeme kullanılmaması, teşhis ve tedavi amaçlı kullanılan tıbbi cihazların yanlış sonuç vermesine ve çalışma ömrünün kısılmasına neden olmaktadır.

İlk defa kullanılmaya başlanan yeni tıbbi teknolojiler beraberlerinde yeni, dolayısıyla denenmemiş malzemelerin kullanımını da gerektirir. Bu yeni malzemelerin kullanımı ise ek bir eğitim gerektirir.

Bakım-onarım ve kalibrasyon gerekliliği ; yüksek tıbbi teknolojiler uzmanlığa dayalı bakım-onarıma ihtiyaç duyarlar. Tıbbi cihazlardaki hassasiyet, güç ve fonksiyonlarındaki artış, daha karmaşık elektronik, mekanik ve elektromekanik sistemlerin yaygın kullanımı ile sağlanmaktadır. Bu tür karmaşık sistemleri içeren cihazların bakım ve onarımı bu alanda eğitim görmüş uzmanlar ve özel teçhizatla yapılabilir.

Bu koşulların sağlanmasıyla gerçekleştirilen bakım-onarım-kalibrasyon sayesinde hem çıktıların kalitesi artmakta hem de cihaz/sistemin verimli kullanım ömrü uzamaktadır.

Sağlık hizmetlerinde kullanılan tüm araç gereç ve tıbbi cihazların, standartlara uygun olması, uygun şekilde çalışması, belirli periyotlarla kalibre edilmesi; dolaylı yada dolaysız insan hayatı ile ilgili olması nedeniyle hayati bir zorunluluktur.

Bakım; canlı yada cansız bütün varlıkların ve cisimlerin iyi durumlarının korunması ve devamının sağlanması ile ilgili önlem ve faaliyetlerin sürekli olarak yerine getirilmesi işlemidir. Cihazın temizleme, yağlama ayarlama ve basit parça değiştirme işlemine ise koruyucu bakım denmektedir (Kara, 1999; 64). Koruyucu bakım ekipmanlardaki arıza olasılığını azaltmak için yapılan bakım olarak da açıklanabilir (Tarcan, 1994; 19).

Kalibrasyon ise; ilgili lme cihazlarının belirtilen, öngörülen tolerans sınırlarında çalıştığını incelemedir (TSE, TS 7013; 4-5). Başka bir deyişle cihazın önceden belirlenen sınır değerleri aşma kontrolüdür.

Tıbbi teşhis ve tedavi çalışmalarından başarılı sonuçlar alınması önemli lde hassas, güvenilir ve doğru ölçümlerin yapılabilmesiyle mümkündür. Amaca uygun cihazlarla sağlık hizmeti sunan kurumların farklı mekan ve ortam koşullarında doğru ölçüm yaptıklarınnın güvence altına alınması gereklidir (Güzel, 1995; 4).

Bu amaçla, sağlıklı ve güvenilir sonuçlar elde etmenin ön koşulu da, kullanılan cihazların güvenilebilir kalitede olması, periyodik bakımlarının yapılması, uygun aralıklarla kalibrasyon kontrollerinin yapılması ve performanslarının denetlenmesinin sistematik bir süreçle yerine getirilmesini sağlamaktır.

Tıbbi teknolojinin pahalı olması ; yüksek tıbbi teknolojiler pahalıdır. Pahalılık nisbi bir kavram olmakla ve fiyatlar cihazdan cihaza ya da sistemden sisteme değişmekle birlikte bir sonraki teknoloji bir öncekine göre çok daha pahalıdır.

Bunun en önemli nedeni; gerek kapasitesi, gerekse güvenilirlik, emniyet ve hassasiyeti arttıran daha pahalı özel eleman ve parçaların bu teknolojilerde kullanılıyor olmasıdır. Pahalılığın bir başka ölçütü de hastanedeki yatak başına tıbbi teknoloji gereksinimidir (Tanyolaç, 1992; 1).

ABD standartları esas alınırsa genel hastanelerde (ihtisas hastanesi olmayan hastaneler) yatak başına tıbbi cihaz gereksinimi 120.000 ile 150.000 dolar arasındadır. Bu da sözgelisi 100 yataklı bir hastanenin asgari 120 milyon dolarlık tıbbi teknolojiye gereksinimi olduğunu ortaya koyar. Yine ABD standartlarına göre bu miktar toplam hastane yatırımının asgari % 45'ine karşılık gelmektedir (Seçim ve Pakelman, 1990; 135-150).

Bununla birlikte ABD de JCAHO' nun yoğun bakım ekipmanlarının denetimi, koruyucu bakımı, ve hatalı ekipmanların belirlenmesine yönelik koyduğu standartları (ECRI, 1993; 1, p.1) yerine getirebilmek için 300 yataklı bir hastane tıbbi cihaz üreticileri yada bağımsız firmalarla yaptığı servis kontratı için yıllık 500.000 dolar harcamaktadır (ECRI, 1993; 2, p.14).

Yüksek teknolojinin hastaneler için başlangıçta yatırım maliyetinin çok yüksek olması, uzun vadede tıbbi teknolojinin özellikleri göz önüne alınarak yapılan harcamalarla (uygun işgücü, uygun enerji, uygun malzeme vb.) avantaja dönüşeceği, yapılan araştırmalarla ortaya konulmuştur.

Teşhis ve tedavide etkin olan elektronik ve bilgisayarlı tıbbi cihazlar, daha önceleri doktorların becerisine ve geniş deneyimine dayanan bir sistem yerine özel bir ekip çalışmasını gündeme getirmiştir. Pahalı olan bu cihazlar doğru olarak kullanılmadığı zaman beklenen tıbbi etkinlik elde edilemediği gibi, ekonomik açıdan büyük mali zararlara neden olabilmektedir (Tanyolaç ve Dökmeci, 1986; 5).

Yüksek teknolojinin kullanıldığı sağlık kuruluşlarında hastalara sunulan hizmetlerin sonuçları diğerlerinden büyük farklılıklar göstermektedir. Teknolojideki bu gelişmeler sayesinde, bugün açık kalp ameliyatlarında kalbi durmuş hastayı canlı tutarak cerrahi müdahale yapma olanağı artmıştır. Her geçen gün bilgisayar teknolojisindeki sağlanan gelişmeler ve artan kullanım kolaylığı tıbbi teknoloji yatırımlarını da o ölçüde arttırmıştır (Baturalp vd.,1994; 117).

Ancak, yüksek teknolojiden yararlanma, verimli şekilde kullanım sorununu da gündeme getirmektedir. Bu anlamda hastanelerin verimliliği ve hizmet kalitesi bakımından sadece yatırımların akılcı olarak yapılması değil aynı zamanda teknolojinin de verimli kullanımı önem taşımaktadır (Demirbilek, 1995; 93).

Gelişmiş ülkelerde özellikle yüksek teknoloji olmak üzere tıbbi teknolojinin doğru ve uygun kullanımına ilişkin gelişen bir duyarlılık söz konusudur. Bu duruma bağlı olarak son dönemlerde bu ülkelerde sağlık alanına uygun teknolojinin seçimine ve kullanımına yönelik araştırmaları ve uygulamaları gerçekleştirmeyi hedefleyen, üniversitelerde araştırma enstitüleri, bilimsel dergiler ve yayınlar, değişik organizasyonların sayıları gittikçe artarak ABD, Hollanda, İsveç, Fransa gibi gelişmiş ülkelerde gündeme gelmektedir (Şemin, 1994; 28).

İstanbul İli Master Planı'nda "Yüksek teknolojinin getirdiği ve getireceği cihazlarla teşhis ve tedavi süresinin ve masraflarının ortalama olarak % 30-40 kadar azalabileceği, hastanede tedavi süresinin kısılacağı ve bu nedenle nüfus artışı nedeniyle hastanelerde gereken ilave yatak sayısının normalden az olacağı kabul edilmiştir (Tanyolaç ve Dökmeci, 1986; 35).

Tıbbi cihazların alış maliyetleri çok yüksek olduğundan, bunların boş durma zamanlarının en aza indirilmesi ve doğru kullanımı için; şartname hazırlanması, beklenen hizmete uygun cihazın seçilmesi, doğru kullanımının öğretilmesi, kalibrasyon, koruyucu bakım ve onarımının yapılması için hastane yönetimlerinde gerekli politika saptanmalı ve organizasyon oluşturulmalıdır.

Tıbbi teknolojiler yoğun teknolojilerdir; James D. THOMPSON'un sınıflamasına göre yüksek tıbbi teknoloji yoğun teknolojidir. Bunun anlamı çok yönlü karşılıklı bağımlılık (reciprocal interdependence) ilişkisi içinde üretimin yapılabilmesi ya da hizmetin yürütülebilmesidir.

Bu bağımlılık hem hizmetin yürütülüş şeklini, hem de hizmetin kalitesini belirleyici özellik taşır. Örneğin, bir nöroşürürji uzmanının sağlıklı bir operasyona karar verebilmesi hastanın beyin elektroensefalografisini ve beyin tomografisini tetkik edebilmesiyle mümkündür.

Laboratuvar tetkiklerinde yapılacak bir hata hekimin teşhis gücünü zafiyete uğratabilecek, hastanın tedavisini en azından geciktirebilecektir. Hastanelerdeki yüksek tıbbi teknolojilerin bir başka özelliği de daha basit teknoloji düzeylerini ifade eden çözümleyici (mediating) ve bağlı (long-linked) teknolojileri de içinde barındırıyor olmasıdır (Seçim ve Pakelman, 1990; 135-150).

Hastanelerdeki tıbbi teknolojilerin sözünü ettiğimiz yoğun teknoloji özelliğini göstermesi bir bütün olarak hastane verimliliğini doğrudan etkileyen bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. Ve hastanelerin giderek teknoloji yoğun işletmeler haline gelmesi de örgütsel etkinlik açısından bu teknolojilerin önemini arttırmaktadır.

Gelişen bu süreç içinde uygun teknolojinin taşınması gereken niteliklere ilişkin bazı ilkeler de şu şekilde belirtilmiştir: Etkili olması, güvenli olması, toplumca ve sağlık örgütüncce kabul edilip benimsenmiş olması, ucuz olması ve negatif yan etkilerinin olmamasıdır (Şemin, 1994; 28).

2. BÖLÜM

MODERN SAĞLIK BAKIM SİSTEMLERİ VE HASTANELERDE BİYOMEDİKAL MÜHENDİSLİK HİZMETLERİ

2.1. Modern Sağlık Sistemlerinin Tarihi Gelişimi

1900'lerden önce, tıp bilimi insanlara, doktor ile onun eğitim ve tecrübesinden başka bir şey veremiyordu. Tıp alanında olan değişiklikler, 20.yüzyılın başında fizik, kimya, mikrobiyoloji, mühendislik, fizyoloji, farmakoloji gibi uygulamalı bilimlerde meydana gelen hızlı gelişmelerden kaynaklanmıştır (Enderle, Blanchard ve Bronzino, 2000; 2).

1895 yılında W.K.Roentgen tarafından X-ışınlarının keşfi, tıp alanında yeni bir dönemin başlangıcı olmuş, başlangıçta kemik kırıklarının tanısında bu ışınlar yoğun olarak kullanılmıştır. 1930'lu yıllarda baryum tuzlarının ve radyopak maddelerin yaygın olarak kullanılmasıyla tüm organların görüntülenmesi sağlanmıştır (Pacela, 1990; 28).

1903 yılında Polonyalı fizyolog Willem Einthoven tarafından kalbin elektriksel aktivitesini ölçmek için ilk elektrokardiyograf cihazı geliştirilmiştir. Bu cihaz biyolojik işlemlerin analizinde büyük önem kazanmış, gerek kardiyovasküler tıp gerekse biyoelektrik ölçüm tekniklerinde yeni bir çağın başlangıcı olmuştur (Bronzino, 1986; 48).

1940'lı yıllarda tıbbi yöntemler tıbbi teknolojiye daha bağımlı hale gelmiş, gerek ileri cerrahi tekniklerinin gelişmesi gerekse anjiyografik yöntemlerin kullanılmaya başlanmasıyla kardiyovasküler cerrahi alanında yeni bir çığır açılmıştır. İkinci Dünya Savaşı yıllarında tıbbi cihaz teknolojisi çok hızlı gelişme göstermiş, müteakip kırk yıllık teknolojik gelişmenin temeli bu dönemde atılmıştır.

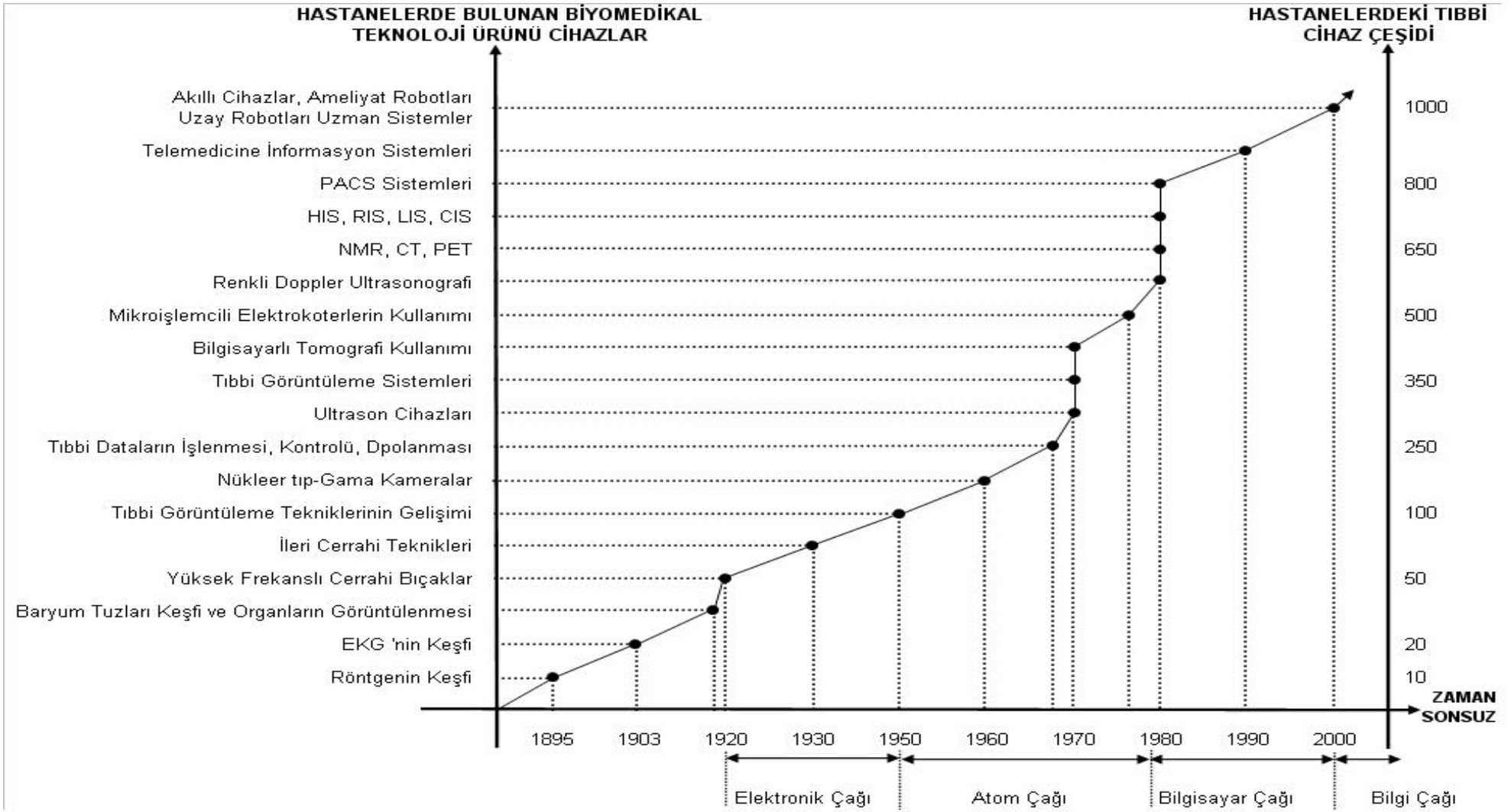
Bu gelişmeleri şöyle özetlemek mümkündür:

• **Elektronik alanındaki gelişmeler:** Bu alandaki gelişmelerin sonucunda merkezi sinir sisteminin temel elemanı olan nöronların elektriksel davranışlarını algılamak, EEG (Electroencephalograph) ve EKG (Electrocardiograph) gibi tanıya yönelik sistemleri kullanarak yoğun bakım ünitelerindeki hastaların çeşitli fizyolojik işlevlerini monitörize etmek mümkün olmuştur.

• **Nükleer Tıp:** Atom çağı ile birlikte radyoaktif maddeler tıbbi tanı ve tedavide kullanılmaya başlanmış, bu çerçevede radyoaktif elemanların aktivitesini belirlemek ve görüntülemek amacıyla uygun sistemlerin tasarımı yapılmıştır. Anger tarafından tasarılan gama kameralar, 1960'lı yılların başından günümüze kadar bilgisayar teknolojisindeki gelişmeden de etkilenerek hız ve kapasite olarak geliştirilmiş olup, halen tanı amacıyla yaygın olarak kullanılmaktadırlar.

• **Bilgisayarlar:** Başlangıçta Apollo uzay araçlarının uçuş planlarını kontrol etmek için geliştirilmiş, daha sonra tıbbi kayıtların kontrolü, işlenmesi, depolanmasının yanı sıra hasta semptomları ile ilgili muhtemel hastalıkların istatistiksel tanısında kullanılmışlardır.

Tıbbi Görüntüleme Sistemleri: Tanıya yönelik sistemlerle ilgili olarak en hayati öneme haiz kısımdır. Tanıya yönelik ultrasonik sistemler, sonar prensibi ile çalışmakta olup rutin tanı amacıyla yaygın olarak kullanılmaktadırlar. Bilgisayar tabanlı ilk tıbbi cihaz olarak bilgisayarlı tomografiyi (CT, Computerized Tomography) düşünebiliriz. Daha sonra nükleer manyetik rezonans (NMR) ve PET gibi sistemler geliştirilmiştir. Bu cihazlar yardımıyla vücut içerisindeki çeşitli organların anatomik ya da fizyolojik olarak artık üç boyutlu kesit görüntüsünü elde etmek mümkün olmuştur (Karagöz, 1998; 1-2). Literatür taranarak elde edilen bulgular ışığında hastanelerde bulunan biyomedikal teknoloji ürünü cihazlara ait gelişim eğrisi Şekil 2' de gösterilmiştir.



Şekil 2 : Biyomedikal Teknoloji Ürünü Cihazların Gelişim Eğrisi

2.2. Biyomedikal Mühendisliğin Tanımı Ve Hastane İşletmelerindeki Rolü

20 nci yüzyılda teknolojik yenilikler tıp alanını da büyük ölçüde etkilemiş, bu alanın yeniden şekillenmesine neden olmuştur. Tıbbi teknolojideki ilerlemenin sonucunda bulunup geliştirilen ve rutin olarak kullanılan çok sayıda tanı ve tedaviye yönelik cihaz belirli hastalıkların tedavisinde önemli rol oynamıştır. Teknolojinin tıbbi tedaviyi şekillendirmedeki rolünün sonucu olarak profesyonel mühendisler bu alanda da istihdam edilmeye başlamıştır. Sonuç olarak, iki önemli bilim dalı, yani mühendislik ile tıp bilimleri arasında biyomedikal mühendisliği adında yeni bir disiplin oluşmuştur. İlave olarak, hastane içerisinde tıbbi cihazların kullanımının idaresi ile ilgili olarak, biyomedikal mühendislik alanının bir alt bölümü olan klinik mühendisliği de sağlık hizmetleri içinde yer almıştır.

Biyomedikal Mühendisliği, biyomedikal sistemlerin analizi, biyomedikal ölçme, tıbbi cihaz yönetimi, teşhis ve tedavi cihazlarının araştırma-geliştirme ve tasarımı, temel mühendislik bilimlerinin analitik teknikleri ve doğruluğu kanıtlanmış uygulamaları kullanarak canlı sistemlerin anlaşılmasını ve yeni bilgilere ulaşılması konularını kapsar (www.bme.boun.edu.tr).

Klinik Mühendisliği, Biyomedikal Mühendislik ürünlerinin verimli ve yaygın kullanılmasına yönelik olarak sağlık kurumları içinde çalışır. Bu çalışmanın içine tıbbi cihaz ihtiyacının tespiti, planlaması, satın alınması, kullanılması, bakım-onarım ve kalibrasyonu, tıp personeline uygulamalarda danışmanlık yapılması gibi faaliyetler girer.

Ziya İder, Hayrettin Köymen, Baturalp gibi bilim adamları ve yazarlar, Biyomedikal Mühendisliği ile Klinik Mühendisliğini (Clinical engineering) birbirinden ayırmakta, ayrı bir uzmanlık dalı olarak görmektedirler. Oysa Türkiye'de Biyomedikal Mühendisliği Enstitüsü'nün kurulmasında öncülük eden, sayın Prof. Dr. Necmi Tanyolaç' ın hiç bir yazısında bu iki kavramın ayırımına rastlanılmamış, her zaman birbirinin tamamlayıcısı olarak görmüş, Klinik mühendisliğini, Biyomedikal mühendisliğinin bir alt fonksiyonu, alanı olarak değerlendirmiştir (Oğlak, 1996; 19).

Öte yandan, uzmanlık alanlarının yoğunlaşması alt gruplara olan ihtiyacı giderek arttırdığından ABD ve Avrupa ülkelerinde klinik mühendisliği, ayrı bir uzmanlık eğitimi olarak gelişmektedir. Ancak bu çalışmada klinik mühendisliği ayrı bir uzmanlık grubu olarak değil, biyomedikal mühendisliğinin bir alt (supra) fonksiyonu olarak ele alınacaktır.

2.2.1. Biyomedikal ve Klinik Mühendisliği Kavramı Ve Kapsamı

Biyomedikal cihazların bu denli hızlı gelişmesi ve karmaşık bir yapıda olması, sağlık kuruluşlarının bunlardan yararlanmasının yoğunlaşması; teknolojiyi kullanan doktorlar ile bunu üreten teknik elemanlar arasında köprü görevi görecektir, olayları hem doktor hem de mühendislik açısından değerlendirebilecek elemanlara ihtiyaç duyulmuştur. Bu elemanlar da, Biyomedikal Mühendislerdir. Günümüzde biyomedikal mühendisler, kaliteli ve verimli sağlık hizmetinin geleceği için çok önemli rol oynamaktadırlar (Tanyolaç, (a), 1992; 2).

Biyomedikal mühendislik fizik, kimya, matematik bilim dallarının ve mühendislik prensiplerinin entegre olarak biyoloji, tıp ve sağlık alanı üzerinde çalışmasıdır (www.smi.stanford.edu/academics).

Biyomedikal mühendislik (Biomedical engineering); mühendislik ve fen bilimleri uzmanlık dalları ile tıp ve biyoloji bilimlerinin birleşmesinden meydana gelen disiplinler arası bir meslektir (Tanyolaç, 1985; 1).

Başka bir ifadeyle biyomedikal mühendislik; mühendislik ilke, kavram ve yöntemlerin biyolojik ve tıbbi sorunların çözümüne uygulanması olarak da tanımlanmaktadır (İder,ve Köymen, 1986; 1745).

Sağlık ve yaşam ile ilgili cihaz ve sistemlerin daha iyi anlaşılmasına ve topluma daha iyi sağlık hizmetinin sunulmasına yönelik mühendislik bilim ve teknolojisi geliştirmek, biyomedikal mühendisliğin kapsamına girmektedir.

2.2.2. Biyomedikal Mühendisliğinin Tarihi Gelişimi

Dünyada 45 yıl kadar bir geçmişı olan biyomedikal mühendisliği, mühendislik ve fen bilimleri ihtisas dalları ile, tıp ve biyoloji bilimlerinin birleşiminden meydana gelen disiplinler arası bir meslektir.

Son 20 yılda, yüksek teknolojinin getirdiği yeni teşhis ve tedavi cihazlarının hastanelerde kullanımı üstel bir hızla artmış bulunmaktadır. Bugün, birçok hastanede klasik tıp cihazları arasına girmiş olan, elektronik, elektromekanik ve bilgisayarlı cihazlar on sene evvel kullanılmamaktaydı (Tanyolaç, (b), 1992; 114).

Eskiden, doktorlar genellikle röntgen cihazı, EKG ve benzer cihazları seçerken bu cihazları kullanan meslektaşlarının veya kendilerinin tecrübelerinden yararlanıyorlardı. Doktorlardan hem doktorluk yapmalarını hem de yüksek teknoloji kullanan cihazların özelliklerini, çalışma prensiplerini, piyasada bulunan çeşitli tiplerini, yakında hangi tiplerin çıkacağını, normal fiyatlarının ne olduğunu, cihazların kullanım ve bakım problemlerini öğrenmelerini bekleyemeyiz (Karagöz, 1998; 3).

Bu problemin çözümü, 1960 yılında ABD’de Sağlık Bakanlığının isteği, yardımı ve üniversitelerde başlatılan biyomedikal mühendislik eğitimi ile olmuştur. İlk biyomedikal mühendislik eğitimi, ABD’de 1961 yılında NASA (National Aeronauticals and Space Administration)’ da astronotların aya gidiş ve gelişte sağlık durumları ile ilgili olarak, mühendislerle doktorların müşterek çalışmaları ve araştırmaları neticesi elde edilen bilgi ve tecrübelerin değerlendirilmesi ile başlamıştır. ABD’de 121 üniversite biyomedikal mühendislik eğitimi vermektedir.

Avrupa’da önce İngiltere’de klinik mühendisliği olarak üç üniversitede başlamış, son on yılda da Fransa, Almanya, Hollanda ve İtalya üniversitelerinde biyomedikal mühendislik eğitimi olarak başlamıştır. Bu gecikmenin başlıca nedeni, bu ülkelerde doktorların genellikle ülkelerinde imal edilen tıbbi cihazları kullanmaları ve hastanelere imalatçıların etkin ve çabuk hizmet verebilmeleridir.

Ancak, son yıllarda ortak pazarın getirdiği kolaylıklar ve hızla gelişen teknoloji nedeni ile Batı Avrupa'da ABD ve Japonya'nın imal ettiği tıbbi cihazların kullanımı çok artmıştır. Bu durum Avrupa'daki üniversitelerde biyomedikal mühendisliği eğitimini teşvik etmiştir (Karagöz, a.g.e.; 4).

Biyomedikal mühendislik alanında belli başlı yedi büyük alanda araştırmalar devam etmektedir (Bronzino, 1992; 7). Bu alanlar:

- Mühendislik sistem analiz ve modelleme tekniklerinin biyolojik sistemlere uygulanması,
- Fizyolojik sinyallerin ölçümü ve monitörize edilmesi,
- Biyoelektriksel verilerle ilgili sinyal işleme tekniklerinin tanıya yönelik olarak kullanımı,
- Tedavi amaçlı yöntem ve sistemler,
- Vücut işlevlerinin yeniden kazanılması ya da geliştirilmesi amacıyla kullanılan yapay sistemler,
- Hasta ile ilgili verilerin bilgisayar analizi,
- Tıbbi görüntüleme, anatomik ayrıntılar ya da fizyolojik işlevlerin grafiksel olarak görüntülenmesi.

Biyomedikal mühendisliğinin uygulamaya yönelik uğraşı alanları ise şunlardır:

- İnsan fizyolojisi ile ilgili araştırmalar için sistem tasarımı,
- Uzayda hayatın idamesi ve astronotların monitörize edilmesi,
- Yapay organlarla ilgili yeni materyallerin araştırılması,
- Kan analizi için tanıya yönelik yeni sistemlerin geliştirilmesi,
- Kalbin işlevlerinin bilgisayar yardımıyla modellenmesi,
- Tıbbi araştırma verilerinin analizi için yazılım geliştirilmesi,
- Tıbbi cihazlarda kullanıcılara yönelik olarak oluşabilecek tehlikelerin analizi,
- Hayvanlarla ilgili fizyolojik işlevlerin monitörize edilmesi,

- Tanıya yönelik yeni görüntüleme sistemlerinin geliştirilmesi
- Hastayı monitörize etmek amacıyla telemetri sistemlerinin tasarımı,
- İnsanın fizyolojik sistemine ait çeşitli parametreleri ölçmek amacıyla biyomedikal algılayıcıların tasarımı,
- Yapay zeka üzerine araştırmalar yapılması ve hastalıkların tanısına yönelik olarak yeni sistemler geliştirilmesi,
- İnsan vücudundaki fizyolojik sistemlerin modellenmesi,
- Spor hekimliği için cihaz tasarımı,
- Yeni diş materyallerinin geliştirilmesi,
- İnsan vücudunun biyomekaniği ile ilgili incelemelerin yapılması.

2.2.2.1. Biyomedikal Mühendisliğin Meslek Olarak Gelişimi

Son 30 yıldır insanların sağlıklı yaşamaları ve uzun ömürlü olmaları için yapılan araştırmaların ve elde edilen başarıların üç temel unsuru vardır:

- Tıp doktorlarının teknolojik gelişmeleri uygulayabilmeleri,
- Elektronik, elektromekanik ve bilgisayar endüstrisinin, tıbbi teşhis ve tedavi cihazlarının yapımına katkısının artması,
- Hastanelerde yüksek teknolojinin kullanılmasıyla araştırma ve geliştirme faaliyetlerine olan gereksinimin artması

Biyomedikal mühendisliği eğitimi, sağlık hizmetleri alanında yeni, disiplinlerarası bir meslektir. İlk biyomedikal mühendisliği eğitimi, ABD'de 1961 yılında NASA' da astronotların sağlıklı yaşamaları ile ilgili olarak mühendislerin ve doktorların ortaklaşa çalışmaları ve araştırmaları sonucu elde edilen bilgi ve deneyimlerin değerlendirilmesiyle başlamıştır. Teşhis ve tedavide kullanılan cihazlar ve biyomedikal araştırmalara ait ölçü aletleri ve yapay organlar biyomedikal mühendislerin çalışmaları sonucu 1960 yılından sonra büyük gelişmeler sağlamıştır. (Tanyolaç, 1994; 114).

Tanı ve tedaviye yönelik olarak biyomedikal teknolojisinde meydana gelen gelişmelerin sonucunda yeni sistemler, yeni tanı yöntemleri ve tedavi prosedürleri ortaya çıkmıştır. Bu durum yeni tıp teknolojisinin değerlendirilmesi ve kabulünden sorumlu hastane yöneticileri, klinik mühendisleri ve klinik personeline ilave yükler getirmiştir (Bronzino 1992; 17).

2.2.2.2. ABD 'de Biyomedikal Mühendisliği Eğitimi

İlk Biyomedikal Mühendisliği ihtiyacı, 1961 yılında NASA' daki astronotların aya gidiş gelişleri sırasındaki sağlık durumlarının kontrolünde hissedilmiştir. Bu durum, mühendislerle doktorların ortak çalışmasını zorunlu hale getirmiştir. Daha sonra ABD Sağlık Bakanlığı, biyomedikal mühendisliği eğitimi verilmesi amacıyla üniversitelerle işbirliği kurmuştur. Halen 121 üniversite, biyomedikal mühendisliği eğitimi vermektedir (Karagöz, 1998; 3).

Biyomedikal mühendisliği eğitimi; genellikle elektronik mühendisliği eğitiminde özel bir yüksek lisans kolu olarak başlamıştır. Biyomedikal mühendislik bölümleri 1970'li yılların başlangıcında mühendislik kolejlerindeki azalma ile başarı sağlamış, uygulamadaki deneyimler sonrasında biyomedikal mühendislik profesyonel bir saha olarak kabul edilmeye başlanmış ve tıp fakültelerinin bir bölümü haline gelmiştir (www.bme.jhu.edu).

ABD' de mühendislik eğitimi sonrası master programlarında biyomedikal mühendislik eğitiminin ağırlıklı olması, öğrencilerinin çoğunun öğrenimlerini tıp fakültelerinde sona erdirmeleri olarak ifade edilmektedir. Bu okullara gösterilen ilgi, biyomedikal mühendisliğin bugün ve gelecekte vazgeçilmez meslek olduğunu kanıtlamaktadır (Jaron, D., 1992; 19).

2.2.2.3. Avrupa'da Biyomedikal Mühendisliği Eğitimi

İngiltere' de 1960' lı yıllarda biyomühendislik olarak fark edilir bir disiplin olarak ortaya çıkmıştır. Graz Üniversinde 1960 da özel bir program olarak başlayan biyomedikal mühendisliği 1968 yılında mezun veren ayrı bir program olmuş ve 1973 yılında Graz Üniversitesi Biyomedikal Mühendislik Enstitüsü halini almıştır. İngiltere' de Graz üniversitesi ile beraber üç üniversitede biyomedikal mühendislik eğitimi başlamıştır (Paul J.P., McCrudden. B., and Schuetz P.W.,1994; 1).

Son 10 yıldır Fransa, Almanya, Hollanda, İtalya Üniversitelerinde biyomedikal mühendisliği eğitimi başlamıştır. Bu gecikmenin nedeni, bu ülkelerde doktorların genellikle ülkelerinde üretilen tıbbi cihazları kullanmaları ve üreticilerin hastanelere etkin ve çabuk hizmet verebilmeleridir. Ancak son yıllarda Ortak Pazar'ın getirdiği kolaylıklar ve hızla gelişen teknoloji nedeniyle Batı Avrupa'da ABD ve Japonya'nın ürettiği tıbbi cihazların kullanımı artmıştır. Bu durum, Avrupa'daki üniversiteleri biyomedikal mühendisliği eğitimine teşvik etmiştir (Tanyolaç, 1994; 114).

Almanya'da çağdaş tıbbi yöntemlerin gelişimine bağlı olarak hastanelerde tıbbi cihaz kullanımı artmış ve bu cihazların korunması için yasal düzenlemeler getirilmiştir. Tıbbi cihazlarla ilgili düzenleme var olan eski yasanın yeniden düzenlenmesiyle Alman hukuk sistemine dahil edilmiştir. Bu yasaların korunması ve uygulanabilmesi için hastanelerde tıbbi teknik bölümlere biyomedikal mühendis ve teknikerler atanmıştır (Erdoğan ve Erkuklu, 1995; 72).

2.2.2.4. Türkiye'de Biyomedikal Mühendisliği Eğitimi

ABD'de 1960'lı yıllarda başlanan eğitime , Türkiye'de, İstanbul Üniversitesi (İÜ) Tıp Fakültesi'nin 1980 yılında Boğaziçi Üniversitesi'nden (BÜ) biyomedikal mühendislik hizmeti istemesi ve Boğaziçi Üniversitesi Mühendislik Fakültesi'nde 1979 yılında kurulan Biyomedikal Mühendisliği Araştırma Enstitüsü ve Elektrik Mühendisliği Bölümü ile yaptığı anlaşma ile başlamıştır. Ankara'da ise; 1981 yılında Yüksek İhtisas Hastanesi Başhekimisi Dr. Kemal Beyazıt'ın Ortadoğu Teknik

Üniversitesi (ODTÜ) Elektrik Mühendisliği Bölümü'yle yaptığı hizmet anlaşması ile başlamıştır. Bu çalışmaları koordine etmek ve teşvik etmek üzere TÜBİTAK Tıp Araştırma Grubu; 1981 yılında Devlet Planlama Teşkilatı (DPT), Sağlık Bakanlığı, Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul Teknik Üniversitesi (İTÜ), ODTÜ, TÜBİTAK Marmara Enstitüsü, Sanayi Bakanlığı, Makina Kimya Enstitüsü (MKE) Genel Müdürlüğü ve ASELSAN temsilcileriyle bir toplantı yaparak hazırladığı raporla, Marmara Bölgesinde Boğaziçi Üniversitesinin, Ankara'da ODTÜ'nün görev almasını önermiştir (Tanyolaç, 1985; 1-3).

Boğaziçi Üniversitesinde biyomedikal mühendisliği eğitimi; mühendislik Fakültesi Elektrik Bölümü'nde 1977 yılında yüksek lisans öğrencilerine verilen "Biyolojik Kontrol Sistem Analizi" dersi ile başlamış ve Üniversite Senatosunun 19 Ocak 1978 tarihli kararı ile 1979 yılında Elektrik Mühendisliği Bölümü'nde "Biyomedikal Mühendisliği" yüksek lisans programı, 6 öğretim üyesi ile başlamıştır.

Boğaziçi Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Elektrik Bölümü'nde başlayan Biyomedikal Mühendisliği yüksek lisans programı, 2547 sayılı YÖK Kanunu ile 41. sayılı Üniversite Teşkilat Kanunu ile 20.7.1982'de kurulan BÜ, "Biyomedikal Mühendisliği Enstitüsü"ne devredilmiştir.

Bu enstitü, 1984 yılında Sağlık Bakanlığına ve İstanbul'daki hastanelerine biyomedikal mühendisliği hizmetlerini de vermeye başlamıştır. Enstitü, 1982 yılında Birleşmiş Milletler Gelişim Programı (UNDP) ve UNESCO' nun yardımı ile beş yılda yurtdışına 12 öğretim üyesi uzmanlık ve etüd için yollamış, yurtdışından 12 öğretim üyesi ve uzman getirmiş ayrıca, Sağlık Bakanlığı üst düzey yöneticilerinden dördüne ve tıp fakültelerinde 2 öğretim üyesine ABD'deki hastanelerde biyomedikal mühendisliği organizasyonlarını inceleme olanağı sağlamıştır (Tanyolaç, a.g.e.).

UNESCO' nun ve Birleşmiş Milletlerin yaptığı değerlendirmelere göre, Enstitünün eğitim programı ve olanakları ABD' de biyomedikal mühendisliği eğitimi veren üniversitelerin en önde olanlarıyla aynı duruma geldiği ifade edilmektedir.

Enstitü'ye, mühendislik ve fen bilimleri lisans diploması almış olanlarla tıp, biyoloji, eczacılık ve diş hekimliği diploması almış olanlar devam edebilmektedir.

ODTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü 1985 yılından beri biyomedikal mühendisliği yüksek lisans ve doktora derecesi programına başlamıştır. Ayrıca, Elektrik Bölümü'nde de Biyomedikal Mühendisliği dersleri verilmektedir.

İTÜ'de de 1980 yılında Elektrik-Elektronik Fakülteleri'nde yüksek lisans öğrencileri için seçmeli biyomedikal dersleri vermeye başlanmış, 1985-1986 yılında Elektronik ve Haberleşme Bölümü lisans programında yer almıştır. Hacettepe Üniversitesi 1990 yılında Biyomühendislik yüksek lisans ve doktora derecesi programına başlamıştır.

Öte yandan, biyomedikal teknisyeni ihtiyacını karşılamak amacıyla başta Boğaziçi Üniversitesi olmak üzere Ege Üniversitesi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Hacettepe Üniversitesi, Başkent Üniversitesi ve Mamara Üniversitesi'nde 2 yıllık meslek yüksek okulu programları açılmıştır. Bu tablodan da anlaşılacağı üzere, ülke çapında güncellenen ve yaygınlaşan ihtiyaç üzerine biyomedikal mühendisliği eğitimleri gerek lisans düzeyinde gerekse yüksek lisans ve doktora programlarında yer almıştır.

Biyomedikal mühendisliği eğitim programları; mühendislik eğitimini, sağlık hizmetlerinde ve araştırmalarında mühendisliğin uyarlanabilmesini, sağlık personeli ile iletişim kurabilecek sağlık ve klinik bilgilerini, tıbbi alet ve cihazları standart ölçülerde kullanma becerisini, hastane yöneticileriyle iletişim kurmasını sağlayacak işletmecilik bilgilerini içermelidir (Baturalp vd., 1994; 117).

Biyomedikal mühendislik eğitimi programları ya araştırmaya ya da hizmete dönüktür. Hizmette dönük programlar, medikal cihazlara veya hastanede klinik hizmetlere ağırlık verir. Klinik hizmetler, bilimsel ve uygulamalı araştırmalarda olduğu gibi dikkatli ölçmeleri ve incelemeleri gerektirir (Oğlak, 1996; 26).

Üniversitelerde biyomedikal mühendisliği ve teknisyenliği eğitime yönelik yüksek lisans ve doktora programları bir süredir uygulanmakla birlikte ülkemizdeki biyomedikal mühendis ve teknisyen sayısı gereksinimin oldukça gerisindedir. Ülkemizde 190 biyomedikal mühendisine, 1400 biyomedikal teknisyenine ihtiyaç varken, biyomedikal mühendis sayısı 40, biyomedikal teknisyen sayısı ise 150 olduğu belirtilmektedir (Şemin. 1994; 26).

Beşinci Beş Yıllık Kalkınma Planı'nda (1985-1989): "Temel ilke, sağlık hizmetlerinden bütün vatandaşların en iyi şekilde faydalanmasını ve genel sağlık seviyesini yükseltmek amacıyla sağlık hizmetlerini eşit, sürekli ve etkili bir şekilde herkese ve her yere ulaştırarak halkın beden-ruh sağlığını korumak ve tıbbi bakım görmesini sağlamaktır....Bunun için, tıbbi cihazların kullanımı, bakım-onarım hizmetlerinin geliştirilmesi için okullara (üniversitelere) ilgili müfredat konulacak".... ifadesiyle, biyomedikal mühendis ve teknisyenlerin yetiştirilmesinin zorunluluğu dile getirilmiştir (Sağlık Bakanlığı Raporu, 1993; 29)

Sağlık Bakanlığı, Beşinci ve Altıncı Beş Yıllık Kalkınma programlarında, biyomedikal mühendislik hizmetlerinin hastane için önemine değinmiş, bu konuda projelerin geliştirileceğini bildirmiştir. Bu çalışmaların ilk adımı olan, 1991 yılında Tedavi Hizmetleri Genel Müdürlüğü bünyesinde kurulan "Biyomedikal Mühendislik Hizmetleri Daire Başkanlığı" ile, hastanelere alınması düşünülen tıbbi cihazlara ait teknik şartnamelerin hazırlanması, ihtiyacın tesbiti kriterleri ve envanter konusunda çalışmalar yaparak standardizasyon programları geliştirilmektedir.

2.2.3. Sağlık İşletmelerinde Varlıkların Takibi Ve Sorumluluk

Sağlık işletmelerindeki varlıklar içerisinde önemli maliyet kalemini tıbbi cihazlar almaktadır. Tıbbi cihazların hataları veya kusurlu kullanımları sonucu olabilecek kazaların dramatik neticeleri olabilmektedir. İnsan sağlığının söz konusu olduğu durumlarda ise sağlık işletmelerinin yüklü tazminatlar ödemesi söz konusu olabilmektedir.

Tıbbi cihazların güvenilirliği, cihazın belirli bir süre boyunca beyan edilen koşullarda, bozulmadan hizmet verme olasılığıdır, şeklinde tanımlanabilir. Cihazın güvenilirliğinin sağlanması için kontrol ve koruyucu bakımlarının ve kalibrasyonlarının düzenli yapılması gerekir.

Hastanelerde var ise klinik mühendislik bölümünün üstlendiği görevdir. Bakım ve kalibrasyon işlemlerinin yapılmaması hastaneyi ihmallerden ve doğacak sorunlardan dolayı sorumlu tutar.

Klinik mühendislik biriminin olmadığı sağlık işletmelerinde veya klinik mühendislik bölümünün de üstesinden gelemeyeceği özellikli olan tıbbi cihazların bakım hizmeti bedeli olarak yıllık satın alım bedellerinin %5-10'u civarındaki rakamlar harici firmalara sağlık işletmeleri tarafından ödenmektedir (Çiftçi, 2003; 77).

Tıbbi cihazların bakım ve onarımları kadar, hassas kalibrasyonları da önemli bir noktadır. ISO 9000 Kalite Güvence sisteminin hastanelerde uygulaması, tasarım aşamasından başlayarak sistemin her safhasının prosedüre edilmesi, sürecin tüm aşamalarının dokümantasyonu, dokümantasyonun kayıt altına alınması olarak tanımlanabilir.

Sağlık hizmeti üretiminde de kalibrasyon ve cihazların güvenilirliği açısından Uluslararası standart olarak Paris'te kurulu "Bureau International des Poids et Mesures – BIPM" 'den başlayarak, ülkemizde Ulusal standart olarak Türk Standartları Enstitüsü Biyomedikal Kalibrasyon Laboratuvarı bulunmaktadır. Kalibrasyon laboratuvarları TSE aracılığı ile kalibrasyonlarını yapmakta ve kalibrasyon servisi vererek cihazları kalibre etmektedir. Hastaneler kalite güvencesinin temini ve tıbbi cihaz güvenilirliği açısından bu hususlara dikkat etmelidirler (Dumlu , 2001; 6).

Tıbbi cihaz muayene, test ve koruyucu bakım sonuçları ise yazılı bir doküman haline getirilerek tıbbi cihaz takip dosyasına işlenmelidir. Her bir cihaz için ayrı açılacak dosyada aşağıdaki bilgiler yer almalıdır:

- İmalatçı adı, cihaz markası ve model, seri numarası, satın alındığı tarih, garanti süresi, kullanıldığı servis v.s
- Muayene ve koruyucu bakım tarihleri, yapılan kalibrasyon test ölçümleri ve sonuçları,
- Onarım ve tamir kayıtları,
- İmalatçı ile ilgili bilgiler, kullanıcı el kitabı, sözleşmeler, sigortalar
- Tıbbi cihaz kazaları,
- Cihaz üzerinde yapılan modifikasyonlar.

Bu kayıtların laboratuvar cihazları için tutulması JCAHO tarafından akreditasyon için zorunlu tutulmuştur. Birleşik Devletlerde FDA yönetmeliklerine göre tıbbi cihaz ve malzeme kullanımı nedeniyle olan yaralanmalar veya hastalık vakaları, buna cihazın neden olduğu tespit edildiği andan itibaren 10 gün içinde hastane tarafından durum üreticiye rapor edilmek zorundadır. Üretici ise olayı araştırarak sonuçlandırmak zorundadır. Ölüm vakası durumunda ise bu durum FDA' ye rapor edilir (Ülgen, 1998; 31).

Ülkemizde sağlık harcamaları toplamı GSMH' nin % 3.5-4'ü kadardır. Sağlık harcamalarında Sağlık Bakanlığının payı % 20, Üniversitelerin payı % 5.2, MSB'nin payı % 18.2, özel sektörün payı ise % 55'tir. Sağlık hizmetlerinde kullanılan cihazların % 6'sı Türkiye'de üretilmekte olup, % 94'ü ise ithal edilmektedir. 1990'lı yılların başında ithal edilen tıbbi cihazların yıllık maliyeti yaklaşık 80 milyon dolar iken, her geçen yıl bu rakam hızlı bir şekilde artmaktadır (Karagöz., 1998; 4).

Gerek elektronik sanayii gerekse bilgisayar teknolojisindeki gelişmelerin sonucu olarak yüksek teknoloji ürünü tıbbi cihazlar sayı ve çeşit olarak artmıştır. Çok kısa zaman sürecinde;

- 1., 2., 3., ve 4. nesil bilgisayarlı tomografiler;
- Nükleer magnetik rezonans görüntüleme sistemleri;

- Nükleer tıp görüntüleme sistemleri;
- Ultrasonik görüntüleme sistemleri;
- Renkli görüntülemeli elektronik fiber endoskopiler;
- Çeşitli tipte lazer cihazları ve buna benzer sağlık teknolojileri ortaya çıkmıştır.

2.2.4. Biyomedikal Mühendislik Hizmetlerinin Önemi

Sağlık teknolojisindeki hızlı gelişmeler, hastaların hizmet kalitesi beklentilerinin artması, hastanelerin topluma daha etkili sağlık hizmeti sunma arzusu; teşhis ve tedavi ile ilgili cihazların niteliğinin gelişmesi sonucu, bu alandaki harcamalarda önemli artışlar gündeme gelmiştir. Aynı zamanda tıbbi cihazların yıllık bakım-onarım masrafları da artarak, bazı cihazlarda satış değerinin %5 ile 10'u gibi yüksek oranlara ulaşmıştır (Şemin, 1994; 50).

Tıbbi cihazlarla ilgili meydana gelen bu gelişmeler bu konuya yönelik olarak Biyomedikal Mühendislik (Biomedical Engineering) alanının ve eğitiminin ortaya çıkmasını sağlamıştır. Eskiden doktorlar genellikle röntgen cihazı, EKG ve benzer cihazları seçerken bu cihazları kullanan meslektaşlarının ve kendilerinin deneyimleri yeterli olabiliyordu. Doktorların hem doktorluk yapmak hem de yüksek teknolojiyle geliştirilmiş cihazların; özelliklerini, çalışma prensiplerini yakında hangi tiplerinin çıkacağını, normal fiyatlarının ne olduğunu, cihazların kullanım ve bakım sorunlarını öğrenmelerini beklemek yanlış olacaktır. Tüm bu fonksiyonlar, dalında uzmanlaşmış biyomedikal mühendislerce yerine getirilerek doktorlara önemli bilgi, finans ve zaman kazandırmışlardır (Oğlak, 1996; 21).

Günümüzde özellikle yüksek teknoloji ürünlerinin sağlık sektörünün çeşitli ihtiyaçlarına cevap verebilecek esneklikte olması, sağlık personelinin ekipmanları kolayca kullanabilmesi, tıbbi cihazların uzun ömürlü olması, yaygın servis, uygun maliyet ve ortaya çıkabilecek yeni ihtiyaçlara cevap verebilecek yeni düzenlemelerin yapılması istenmekte bu da, biyomedikal mühendislik dalında uzmanlaşmış insan gücüne olan ihtiyacı arttırmaktadır (Nagle, 1992; 22).

Gelişmemiş ve gelişmekte olan ülkeler zayıf teknoloji endüstrisine sahiptirler. Bu yüzden batıdan ithal yoluyla alımı yoluna gidilmektedir. Karmaşık tıbbi cihazların fiyatı, uygun kullanımı ve korunması, hastanenin ortalama yıllık giderlerini %30 arttırmaktadır. Uygun eğitim almış personel eksikliği nedeniyle de yüksek teknoloji cihazların yaklaşık %30'u kullanım dışıdır ve en az %20'si bakımsız ve kalibrasyonsuz kullanılmaktadır (Tanyolaç (a), 1992; 53).

Hastanelere alınan tıbbi cihazların alınması sonrasındaki kullanım aşamalarında da sorunlar giderek artmaktadır. Son 10 yıldır deneyimler göstermiştir ki, gelişmekte olan ülkelerdeki tıbbi cihaz satıcıları ve yöresel satış temsilcileri; satış sonrası hizmetlerde devamlılık ve güven sağlayamamışlar ve kullanıcıları eğitmekte yetersiz kalmışlardır. Öte yandan, yetersiz düzeydeki teknisyenler, tıbbi cihazların yüksek karmaşıklığı, çeşitliliği ve yeni tiplerinin üretilmesinden dolayı güven verici sonuçlar elde edememişlerdir (Tanyolaç (b), 1992; 3).

TÜBİTAK (Marmara Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Enstitüsü, Elektronik Araştırma Ünitesi) tarafından yapılan bir hesaplamada, tüm sağlık kuruluşlarında kullanılan mevcut tıbbi cihazların yaklaşık % 70-80 oranındaki büyük bir kısmının çeşitli nedenlerle kullanılmadığı saptanmıştır. Bunun çeşitli nedenleri de şöyle sıralanmıştır (Oğlak, 1996; 22):

- Geldiği gibi ambalajından çıkarılmadan depolarda bekleyen ve belki de unutulmuş cihazlar,
- Gümrük işlemleri ya da yerleşme yerinin tamamlanamaması, dış etkenlerden korunamayacak yerlerde uzun süre bekletilmesi nedeniyle bozulan cihazlar,
- Gerekli servis verecek teknik elemanının gelmesi için kaybedilen bekleme zamanları,
- Cihazı kullanacak teknik elemanının olmaması,
- Kullanıcı veya bakım-onarım yapacak elemanların teknik bilgi eksikliği nedeniyle oluşan zararlar,

- Arızalanan cihazların şahısların tasarrufunda olmasından, ihtiyaç sahiplerinin yararlanamaması nedeniyle boş kalması. Özellikle bu durum üniversite hastanelerinde daha yoğun yaşanmaktadır. Bozulan tıbbi cihaz, doktorlar tarafından hastane yönetimine haber verilmeksizin direkt satıcı firma ile bağlantıya geçilerek tamiri yönüne gidilmektedir. Başka bir birim tarafından kullanılması gerektiği halde kullanılamaması, bir anlamda cihazın sahiplenilmesi sözkonusudur.

Bu bağlamda, yüksek teknolojinin getirdiği komplike ve pahalı tıbbi cihazların; alımında, kullanımında ve koruyucu bakımında biyomedikal mühendislik hizmetlerinden yararlanılmaması durumunda; yüksek yatırımlar karşılığında beklenen doğru ve çabuk teşhis ve tedavi cihazlarının tam zamanlı çalışması sağlanamayacağı ve hasta başına düşen birim maliyetler çok yüksek olacağı ifade edilmektedir. Başka bir deyişle, hastanelerde desteklenmiş biyomedikal mühendisliği hizmetleri, kaliteli bir sağlık hizmetinin geleceği için çok önemli rol oynamaktadır.

Tıbbi cihazlarda son yıllarda meydana gelen teknolojik gelişmelerin hızlanması, buna karşın üretim maliyetlerinin zaman içinde makul seviyelere düşmesi, beraberinde ileri teknoloji ürünü tıbbi cihazların daha yaygın olarak kullanılması sonucunu getirmiştir. Bu ve benzeri cihazların arızalı kalma sürelerinin en aza indirilmesi sorunu, yedek parça ve sarf malzemeleri temininin zamanında ve etkin bir şekilde yapılmasını ayrıca normal kullanım esnasında meydana gelebilecek arızalara kısa sürede müdahale edilmesini zorunlu kılmıştır.

Bakım onarım açısından konuya bakıldığında, cihazın değeriyle orantılı olarak hesaplanan bakım-onarım ücretleri için yeterli mali kaynakların ayrılmasını, cihazların sürekli faal tutulabilmesi, buna karşın işletme maliyetlerinin en aza indirilmesi için ise, teknik açıdan bilgili ve konusunda uzman personel yetiştirilmesini gündeme getirmiştir.

1980'li yıllarda klinik mühendislik hizmetleri, genellikle elektrik, elektronik, makine, kimya mühendisliklerinden mezun olmuş daha sonra hastanelerde çalışarak deneyim kazanmış kişiler ya da biyomedikal alanında yüksek lisans yapmış kişiler tarafından yerine getiriliyordu. Günümüzde ise meslek yüksek okulu düzeyinde bu konuda özel eğitim görmüş teknik personel ile biyomedikal konusunda lisans, yüksek lisans yapmış mühendisler tarafından bu hizmetler yerine getirilmektedir.

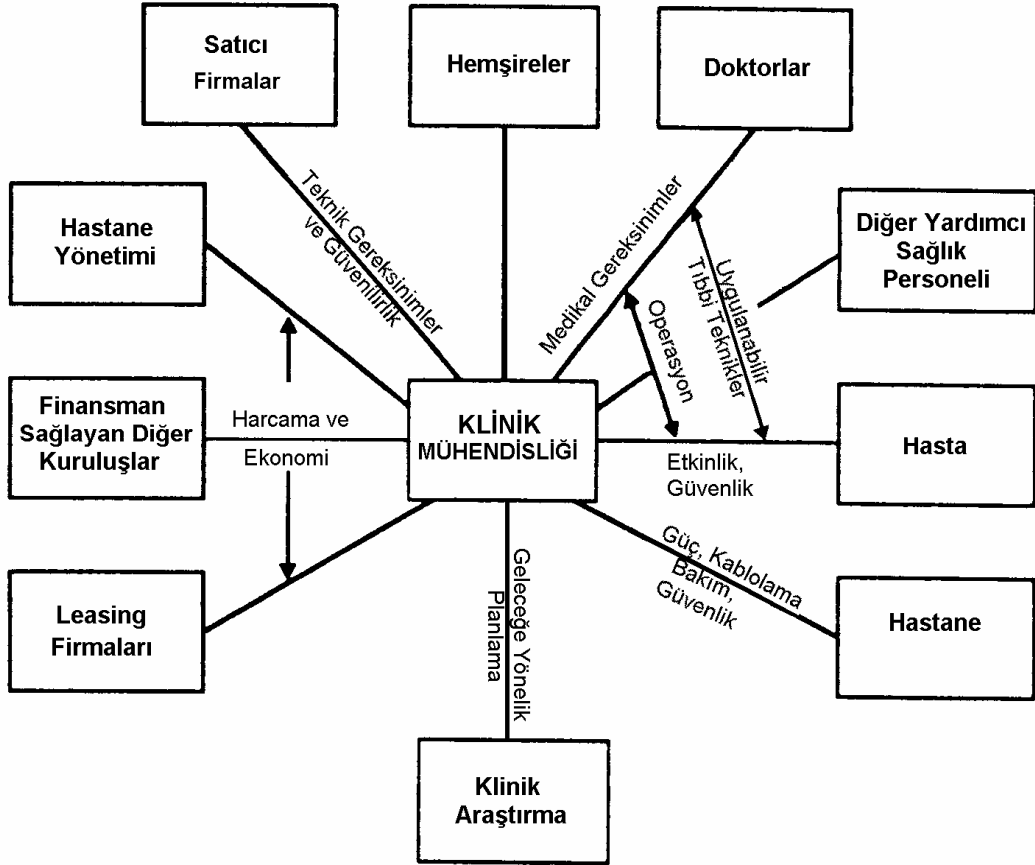
Biyomedikal mühendislerinin hedefleri:

1. Hastanelerde doktorlarla beraber çalışarak hastaların durumunun teşhis ve tedavisinde kullanılan cihaz ve metotların en etkin olarak uygulanmasını sağlamak.
2. Hastanelerde tıbbi cihazların normal standart ölçüde ve sürede çalışmasını temin etmek,
3. Sağlık hizmetlerinin kalitelerini arttırmak ve hasta başına düşen maliyeti azaltmak,
4. Yüksek teknolojinin getirdiği imkanları kullanarak, yeni cihaz ve tıbbi uygulamalara ait araştırmalarda doktorlara ve tıbbi cihaz endüstrisine katkıda bulunmaktır.

Günümüzde hasta bakımı için gerekli olan sistem ve cihazların etkin bir şekilde kullanılması ve idare edilmesi amacıyla Biyomedikal klinik mühendislik birimlerinin kurulması zorunlu hale gelmiştir (Karagöz, 1998; 5).

2.3. Biyomedikal Mühendislik Birimlerinin Ana İşlevleri Ve İlişkileri

Klinik mühendislik birimi hastane içerisinde çok yönlü rol oynamaktadır. Klinik mühendislik biriminde çalışan biyomedikal teknik personeli, klinikte çalışan doktor ve hemşirelerle, hastane yönetimiyle, tıbbi cihaz satan ve kiralayan firmalarla, araştırma ve planlama birimleriyle ve hastalarla başarılı bir diyalog kurmak, sorunlara hızlı ve doğru çözümler üretmek zorundadır.



Şekil 3: Klinik Mühendisliği ve İlişkili Olduğu Birimler
(Kaynak: Karagöz, 1998; 8)

Biyomedikal mühendisleriyle, biyomedikal teknisyenlerinden oluşan klinik mühendislik birimlerinin görev ve sorumluluklarını aşağıdaki şekilde sıralamak mümkündür (Bronzino, 1992; 10):

- Hastane bünyesindeki klinik mühendislik birimlerinin yönetim ve denetimi,
- Yeni tıbbi teknolojiyle ilgili planlamalar yapmak ve satın alınma öncesi tıbbi cihazlarla ilgili değerlendirmelerde bulunmak,
- Tıbbi cihazlarla ilgili tasarım, modifikasyon, bakım ve onarımlar yapmak,
- Tıbbi cihazların bakım-onarım hizmetlerinin maliyet analizini yaparak verimliliklerini kontrol etmek,

- Tıbbi cihazların emniyet ve verimlilik testlerinin biyomedikal teknisyenler tarafından periyodik olarak yapılması,
- Yeni alınan ya da onarımdan gelen tıbbi cihazların uygunluklarını incelemek
- Satıcı ve yetkili firmalarla, cihazlarla ilgili bakım-onarım ve yedek parça ihtiyacına yönelik koordinasyonda bulunmak,
- Tıbbi cihazların envanterini güncelleştirmek ve sayım kontrolünü yapmak,
- Tıbbi cihaz ve sistemlerin etkin ve emniyetli bir şekilde kullanılabilmesi için ilgili klinik personelini eğitmek,
- Hastanede mevcut tıbbi cihazlara ait teknik şema ve dokümanları arşivlemek,
- Yeni üretilen tıbbi cihazlara ait doküman arşivi oluşturmak,
- Bakım-onarım ve kalibrasyon hizmetine esas olacak şekilde yıllık bazda yedek parça ihtiyacını tespit ve tedarik etmek,
- Gerek mevcut tıbbi cihazların verimliliklerini arttırmaya, gerekse yeni tıbbi cihaz tasarımına esas teşkil edecek araştırma ve geliştirme faaliyetlerinde bulunmak.

2.4. Biyomedikal Mühendislerin Görev Ve Sorumlulukları

Biyomedikal mühendislerin görevlerinin içeriğini şu altı fonksiyon belirler (Bronzino, a.g.e.):

- Teknoloji Yönetimi
- Risk Yönetimi
- Teknoloji Değerlendirmesi
- Hastane Tesis Dizaynı ve Proje Yönetimi
- Kalite Güvence
- Eğitim

Hastanelerde kullanılan tıbbi cihazların verimli ve etkin kullanımı, ayrı bir meslek ve uzmanlık dalı haline gelmiş biyomedikal mühendislerin sorumluluklarını tam olarak yerine getirecekleri hizmetlerle mümkün olacaktır. Biyomedikal mühendislik hizmetleri aşağıdaki şekilde sıralamak mümkündür (Galanpoulos, Kelly., Khan, A. Moin, 1996; 1128):

- 1-Tıbbi cihaz alımından önceki hizmetler
- 2-Tıbbi cihaz satın alımı esnasındaki hizmetler
- 3-Tıbbi cihaz alımı sonrası hizmetler
 - A. Bakım-onarım hizmetleri
 - B. Kalibrasyon hizmetleri
 - C. Eğitim hizmetleri
 - D.Güvenlik hizmetleri
- 4-Ar-Ge Çalışmaları

2.4.1. Tıbbi Cihaz Satın Alımından Önceki Hizmetler

Cihaz seçimi; sağlıklı cihaz alımında ilk adım, hangi özellikte cihaz alınması seçimine karar vermektir. Biyomedikal mühendisler, alınacak tıbbi cihazların teknik özelliklerini, kullanımını, güvenlik ve maliyet açısından inceleyerek, tıp personeliyle iletişim kurar, onlara cihazların özellikleri ile ilgili bilgiler verir. Örneğin; hastanelerde kullanılan EMG cihazları birbirinden farklı özellikler göstermektedir. Bu durumda teknik konularda geniş bilgisi olmayan doktorlar teklif edilen EMG cihazını, ellerindeki broşür ve satıcının verdiği bilgi içeriğinde değerlendirmektedir. Biyomedikal mühendisler doktorlarla işbirliğine girerek cihaz seçiminde yardımcı olmaktadır (Güveniş ve Kongur, 1985; 3).

Marmara Araştırma Enstitüsü (MAE) ve BODE (Bakım, Onarım, Danışma ve Eğitim) grubu tarafından yapılan çalışmalar ve gözlemlere göre; cihaz seçimi, kullanıcılar (büyük çoğunlukta doktorlar) tarafından yapılmaktadır. Mesleki yönden çok değişik olan kullanıcı personelden, haklı olarak cihaz yapısı hakkında teknolojik detaylı bilgiye sahip olması beklenemez. Bu durum, kullanıcıları yapacakları

seçimlerde, katalog bilgilerine ve satıcı firma önerilerine bağımlı olacaktır. Bazı kullanıcılar, teknik güçlükleri göze alamamaları nedeniyle daha önce kullandıklarını almak ihtiyacı duymaktadır. Hastanelerde çoğunlukla yaşanan, hiç bir teknik özellik belirlemeden satıcı firmanın tanıttığı bilgiler ışığında doktorların cihazın alımına karar vermeleridir (Oğlak,1996; 27).

Teknik şartnamenin hazırlanması ; teknik şartname; alınacak cihazın tıbbi ve teknik özelliklerini belirleyen yazılı belgedir. Bir başka deyişle, alınacak cihazın anayasası diyebileceğimiz belgedir.

Cihazların satın alımı öncesinde doğru karar vermeyi etkileyen faktörlerden biri de, cihazın özelliğine uygun teknik şartnamenin hazırlanmasıdır. Tıbbi cihaz alımlarında standardizasyon, cihaz markasında değil, sadece şartnamede istenilen özellikler aracılığıyla sağlanabilir. Tıbbi cihazların doğrusunun seçimi ancak doğru ve ciddi uygulanan satın alma ve tedarik yöntemleri ile ve bunları uygulayacak yetmişmiş uzman elemanlarla olacaktır (Price Waterhouse Raporu, 1989; 318).

Uygun satın alma politikalarının olmaması, yatırım kayıplarını ve maliyetleri büyük ölçüde arttırmaktadır. Sağlık Bakanlığı Tedavi Hizmetleri Genel Müdürlüğü Biyomedikal Mühendisliği Daire Başkanlığı, bu amaçla alınacak tüm tıbbi cihazların teknik şartnamelerine ilişkin standardizasyon çalışmaları başlamıştır (ECRI Raporu, 1993; 79). Ayrıca, Tedavi Hizmetleri Genel Müdürlüğü (THGM) 5.5.1993, 6021 sayılı genelgesi'nde, "Cihaz alımlarında maliyet/ yarar analizlerinin yapılmadan, ihtiyaç planlaması ve teknik şartnamelerin hazırlanmadan alımlara gidilemeyeceği"ni ifade ederek bu konudaki duyarlılığını sergilemiştir.

Yeni cihaz için yerleşim planları oluşturmak; alınmasına karar verilen tıbbi cihazların teknik şartnamesine uygun olarak yapılacak tekliflerin değerlendirilmesi de biyomedikal mühendislik hizmetlerinin temel fonksiyonudur. İlgili birim doktoruyla birlikte cihazın teknik ve tıbbi özellikleri göz önüne alınarak en uygun cihazın seçimine karar verilir.

Tıbbi cihazların hastane içindeki yerleşim planlarının önceden saptanmamasında, bulunduğu koşulların düzeltilmesi hayli güç ya da daha büyük masraflar gerektiren şartları yaratmaktadır. Bunun nedeni, altyapı çalışmalarından yoksun inceleme ve araştırma yapılmadan cihazların alınmasıdır. Tıbbi cihazlardan maksimum verimlilik elde edilmesi için uygun yerleşim yerlerinin önceden planlanması gereklidir. Eğer önceden rasyonel fizibilite yapılırsa, sonradan doğabilecek sorunlar büyük ölçüde yok edilecektir. Bu hedeflere ulaşabilmek için de disiplinlerarası bir işbirliğine gereksinim vardır.

- a. Tıbbi cihazları kullanacak departmanlardan birer doktor,
- b. Biyomedikal mühendis,
- c. Hastanenin elektrik su, kanalizasyon, hastane atıkları, asansör, kalorifer, sterilizasyon ve havalandırmadan sorumlu bir mühendis,
- d. Başhekim adına planları onaylayacak bir yetkiliden (tercihen, Hastane Müdürü) yardım alınmadan yapılan hastane inşaatlarında daha sonradan eklemeler ve eksiklerle tıbbi cihazlar istenilen verimlilik düzeyinde çalışmayacaklardır (Oğlak; 1996; 29).

Örneğin; Nükleer Manyetik Rezonans (NMR), bugün en pahalı ve en önemli bir tıbbi cihazdır. Bunun yakınına bugün yüksek teknoloji cihazlarından bir diğeri olan Litotriptör cihazının konması, litotriptörün (Taş kırma cihazı) metal kısmı, NMR'ın alanını etkileyecek ve teşhis (görüntü) kalitesini azaltacaktır.

EEG ve EMG cihazlarının kullanıldığı yerlerde floresan lambalar olmamalıdır. Yüksek akım çeken asansörler tıbbi cihazların bulunduğu yerlere yakın olmamalı, elektrik şebekeleri ayrı olmalıdır (ECRI Raporu, 1993; 63).

İşte tüm bunlar iyi bir ekiple ve teknik ve mekanik konularında eğitilmiş biyomedikal mühendislerin yardımıyla tıbbi cihazlardan optimum verimlilik elde edebilmek için önemli kriterlerdir.

2.4.2. Tıbbi Cihaz Alımı Esnasındaki Hizmetler

Biyomedikal mühendislerin en önemli sorumluluklarından biri de, yeni alınan cihazların ön kabul testini yapıp çalıştırarak şartnameye uygun cihaz olup olmadığını tespit etmektir. Satıcı firmanın getirmeyi vaat ettiği cihaz özellikleriyle, gelen cihazın özelliklerini uygulamalı olarak karşılaştırmak ve uygunluğuna karar vermektir. Ayrıca, cihazları satın alımı esnasında kalite, teknik ve fiyat açısından en iyi cihaz veya sistemin seçilmesine yardımcı olur (Seçim, 1995; 3).

Boğaziçi Üniversitesi Biyomedikal Mühendislik Enstitüsü'nün yayınladığı "Çalışma Raporu" nda; tıbbi cihazlara yapılacak yatırım maliyetinin uygun satın alma yöntemleri ile en az yaklaşık % 20 azalacağı ileri sürülmüştür (Oğlak,1996; 29).

Toplam kalite yönetim sisteminin tercih edilir olduğu günümüzde, TSE' nin yayınladığı ISO 9004 'ün, Teçhizat kontrolü ve bakım ile ilgili maddesinde; "Sabit makineler, bağlantı tertibatları, demirbaşlar, aletler vb. gibi cihazlar kullanımdan önce, hata eğilimi ve duyarlılığının tayini için denenmelidir" ifadesiyle, kaliteli üretim ve hizmet için ön kabul testlerinin önemi vurgulanmaktadır (TSE, ISO 9004; 18).

2.4.3. Tıbbi Cihaz Alımı Sonrası Hizmetler

Tıbbi cihazların alınmasından sonra verimli çalışması, boş durma zamanlarının en aza indirilmesi amacıyla bakım-onarımlarının, koruyucu bakımlarının, kalibrasyonunun, kullanıcı eğitiminin, risk ve güvenlik kontrollerinin yapılması gerekmektedir.

2.4.3.1. Bakım ve Onarım Hizmetleri

Bakım, canlı ya da cansız bütün varlıkların ve cisimlerin iyi durumlarının korunması ve devamının sağlanması ile ilgili önlem ve faaliyetlerin sürekli olarak yerine getirilmesi işlemidir (Oğlak, 1996; 11).

Bakım ve onarım, daha ucuz daha kolay ve daha sonra giderilmesi pahalı olan bozuklukların önlenmesini sağlamaktadır. Hemen hemen bütün cihazlarda kullanılmaya çalışılan mikro işlemci teknolojinin anlaşılması ve bu tür elemanlar içeren cihazların bakım ve onarımı artık başlı başına bir uzmanlık dalı haline gelmiştir. Ayrıca, tıbbi cihazların direkt ve dolaylı olarak insan hayatı ile ilgili olması bu uzmanlık dalına verilen önemi daha da arttırmaktadır. Biyomedikal mühendislik hizmetleriyle, hastanede periyodik bakım-onarım yapılarak, olabilecek büyük arızalar ve cihazların boş durma zamanları önlenmiş olacaktır.

Bu nedenle tıbbi cihazların bakım onarım sistemleri, biyomedikal mühendislik hizmetlerinin iskeletini oluşturur (Arja vd., 1992; 1123). Boğaziçi Üniversitesi, Biyomedikal Mühendisliği Enstitüsü'nün 1985-1986 yıllarında İstanbul'daki en büyük beş Sağlık Bakanlığı hastanesinde (Taksim Hastanesi, Beyoğlu Hastanesi, Şişli Etfal Hastanesi, Haseki Hastanesi, Haydarpaşa Numune Hastanesi) yaptığı çalışmanın sonuçları ile ilgili Bakanlığa hazırladığı Çalışma Raporu I ve II'de, bu hastanelerde ve Türkiye genelinde diğer Bakanlık hastanelerinde kurulacak Biyomedikal Mühendisliği Bölümleri tarafından verilecek koruyucu bakım, kalibrasyon ve onarım hizmetleri ile (B.Ü. Çalışma Raporu, 1987; 14);

- Cihaz/sistem'lerin ortalama ömrünün yaklaşık % 30 artacağı,
- Onarım masraflarının ise yaklaşık % 50 azalacağı vurgulanmıştır. Ayrıca, cihaz/sistemlere yapılacak yatırım maliyetinin uygun satın alma yöntemleri ile en az yaklaşık % 20 azalacağı belirtilmiştir.

Bu konuda gerek Sağlık Bakanlığı'nda gerekse diğer başka bir kuruluştaki daha hassas, kesin ve sağlıklı değerlendirmeler yapılabilecek veri yoktur. Fakat tıpta kullanılan cihaz/sistemler üzerinde formal eğitim görmüş Biyomedikal Mühendisleri ve Teknisyenlerinin organize biçimde bir araya gelmesinden oluşan Biyomedikal Mühendisliği Bölümleri'nin hastanelerimizde kullanılan cihaz/sistemlerin kısmi ve toplam verimliliği üzerinde en büyük etkiye sahip olduğu tartışılmaz bir gerçektir (Seçim, 2000; 21).

Biyomedikal mühendisliğin bakım-onarım hizmetleri kapsamında (Tanyolaç, 1994; 116);

- Mevcut cihazların envanterini yapmak ,
- Mevcut cihazların çalışır halde bulunmasını sağlamak üzere yedek parça ve malzemelerin stoklarını yönetmek,
- Yoğun bakımların ve acil servislerin ihtiyaç duyduğu teknik hizmetleri 24 saat süresince sağlamak,
- Cihazları üreten firmalarla ,satıcılarla ya da bunların temsilcileriyle düzenli ve sürekli haberleşmeyi sağlamak,
- Arızalanan cihazların yerinde onarılmasını ya da hastane dışında onarılmasını sağlamak,
- Cihazlarla ilgili el kitabı, broşür, prospektüs gibi dokümanları temin etmek ve arşivlemek,
- Cihazların demode olması ya da onarım masraflarındaki artış nedeniyle kullanımdan çıkartılmasına karar vermek (HEK), yer almaktadır.

Bakım-onarım hizmetleriyle, cihazların arızalı gün sayısı en aza indirilerek maksimum fayda sağlanmış olacak ve cihazların arızalı olmasına bağlı olarak hastaların hastanede gereksiz yatak işgali önlenecektir.

Yanlış kullanım, bakım-onarım yetersizliği, gelişmemiş koruyucu bakım ve kalibrasyon nedeniyle tıbbi cihazların en az % 30'unun faaliyet dışı olduğu; Biyomedikal mühendislik hizmetleriyle cihazların bakım-onarımını fiyatında, tıbbi

bakım kalitesinin geliştirilmesinde ve sağlık hizmetlerinin fiyatında en az % 20'lik bir azalma olacağı ifade edilmektedir (Tanyolaç; a.g.e.).

2.4.3.2. Kalibrasyon Hizmetleri

Sağlık hizmetlerinin kalitesindeki diğer önemli temel taşlarından biri de kalibrasyondur. Kalibrasyon sisteminin temel amacı doğruluğu sağlamaktır. Kalibrasyon; ilgili ölçme cihazının belirtilen, öngörülen tolerans sınırlarında çalıştığıнын incelenmesidir (TSE, Metroloji Terimler TS 5798.1; 15).

Sağlık hizmetlerinde tıbbi cihazlarla yapılan ölçümlerin doğruluğu ve güvenilirliği insan hayatını doğrudan ilgilendirdiği için çok önemlidir. Tedavi safhasında kullanılan cihazların ölçümlerinin güvenilirliği, teşhis aşamasından da önemlidir. Örneğin; Kütle ölçümlerindeki hatalar yüzünden ilaçların yanlış hazırlanması, tedavi amacı ile uygulanan çeşitli radyasyon dozlarında yapılabilecek hatalar, ameliyat sırasında vücut fonksiyonlarını gösteren cihazların ölçüm hataları son derece ciddi, geri dönülmesi imkansız sonuçlar doğurabilir (TSE, 1995; 28).

Öte yandan, maliyetleri düşürmek için yapılan baskılar, etkili olmayan güven duyulmayan kalibrasyona, dolayısıyla daha az güvenilir teşhis ve tedavi sonuçlarına yol açabilir. Örneğin; kan gazları cihazları kalibrasyon yapılmazsa çalışır ama değerleri yanlış okuyarak hizmet açısından ciddi sonuçlara neden olabilir (TSE; a.g.e.).

Yapılan incelemelerde, hastanelerde kullanımda kaldıkları dönemler boyunca kalp monitörlerinin ve EKG kayıt cihazlarının performans karakteristikleri pek ender olarak kalibre edildiği, hatta bazen hiç edilmediği şeklindedir. Örneğin, yazıcı ucun hassasiyeti ve kayıt hızı, sönüm faktörü (damping), sıklık yanıtı (Frequency response), kalp atış hızının doğru aktarılması vb. gibi faktörlerdeki bozulmalar gözden kaçmaktadır. Hassasiyetle korunması gereken çalışma ve emniyet özelliklerinin kabul edilen değerlerinden en küçük bir sapma dahi EKG çıkış

sinyalini, önemli tanı hatalarına yol açabilecek şekilde değiştirebilmektedir (Miller, 1995; 21).

Kalibrasyonun amacı, cihazın güvenlik ve performans açısından kabul edilebilir sınırlar dışında kalan özelliklerini bulup düzeltmektir. Günümüzde kalibrasyona önem verilmeksizin sağlık hizmetlerinde başarı sağlamak mümkün değildir. Bu amaçla biyomedikal mühendisliği;

- a. Cihazların düzenli olarak kontrol ve kalibrasyonlarının yapılması için program geliştirmeyi,
- b. Periyodik bakım ve kalibrasyonların programlandığı gibi yürütülmesini ve kayıtlarının tutulmasını sağlayacaktır

Düzenli ve etkili bir şekilde hazırlandığı ve yönetildiği takdirde bakım-onarım, koruyucu bakım ve kalibrasyon hizmetleri; gelişmiş hasta bakımında, cihazların bozuk çalışmasından doğacak riskin minimize edilmesinde ve etkili bir maliyet kontrolünde önemli avantajlar sağlayacaktır (Erdim, 1985; 7).

Sağlık sektörü master plan çalışması mevcut durum raporunda (Health Sector Master Plan Study, Report on the Current Situation) yer alan bilgilere göre; “milyarlarla ifade edilen harcamalar yapılarak tıbbi cihazlar ithal edildiği, fakat bu cihazlardan istenen verimliliğin elde edilemediği, bunun birçok nedeni olmakla birlikte en önemlisi, bakım-onarım ve kalibrasyon ihtiyacının hiç anlaşılmaması” şeklinde ifade edilmektedir (Price Waterhouse Raporu, 1989; 318).

2.4.3.3. Eğitim Hizmetleri

Biyomedikal mühendisler; cihazların istenilen doğrulukta çalışması amacıyla kullanıcı personelin en iyi şekilde yetişmesini sağlamak, bütün klinik ve üniteler için cihazların kullanımı konusunda hizmet-içi eğitim programları hazırlamakla yükümlüdürler.

Kullanıcıların eğitimi, biyomedikal teknisyenlerin eğitimi ve gözetimini sağlayarak cihazların kaliteli ve verimli çalışmasına katkıda bulunurlar. Son 10 yılın verilerine göre gelişmekte olan ülkelerdeki tıbbi cihaz üreticileri ve satıcılar satış sonrası teknik servisi kullanıcılara vermeleri gereken eğitimi eksik tutmaktadırlar. Kullanıcı eğitiminin yetersiz olması; yanlış kullanıma bağlı arızalar, cihazın kapasitesinin üstünde çalıştırılması; cihazların yaşam sürecini kısaltmakta, yanlış ve yetersiz sonuçlar daha çok malzeme kullanımı sorunlarını da beraberinde getirmektedir (Seçim ve Pekelman, 1990; 135).

Yanlış biçimde kullanılan ya da bakımı yapılmayan anestezi cihazları, hastaya olduğu kadar hastane personeline de zarar verir. Örneğin; gaz kaçakları, hastaya verilen gaz miktarının hassasiyetini etkileyeceği gibi ameliyat odasının havasına anestetik gaz karışmasına yol açmaktadır. Havadaki eser miktardaki anestetik, sürekli bu ortamda çalışmak zorunda kalan ameliyat odası personelinin, hatta onların doğmamış çocuklarının sağlıklarını ciddi biçimde tehdit eden bir faktör olarak değerlendirilmektedir (Kadıpaşaoğlu ve Tanyolaç, 1995; 27).

Kullanıcıların uygun eğitim almalarıyla işletme saatinin yükseleceğinden hastanelerdeki tıbbi cihazların zaman kayıpları azalacaktır. Ülkemiz sağlık kuruluşlarında kullanıcı eğitiminin yetersiz olmasına bağlı olarak eğitilmiş personel yetersizliği nedeniyle tıbbi cihazların ancak % 20' si tamamıyla kullanılmaktadır (Tanyolaç, 1992; 53).

2.4.3.4. Güvenlik Hizmetleri

Tıbbi cihazlarla ilgili kazalar ve önleme sistemleri de biyomedikal mühendislerin fonksiyonları arasında yer almaktadır. Kazaların bir kısmı tıbbi cihazın üretim hatasından büyük bir kısma da cihazın koruyucu bakımı ve onarımındaki hata ve ihmallerdendir. Cihazların sayısının artmasına paralel olarak kazalar ve ölümler de artmaktadır (Kadıpaşaoğlu, Kamuran vd., 1995; 25).

Biyomedikal mühendisler, birimlerarası iletişimi sağlayarak cihazların ortaya çıkaracağı tehlikelerin saptanması ve ortadan kaldırılmasını sağlayarak bu olaylardan etkilenen birimlerle koordinasyonu sağlar (Berman vd., 1996; 51).

Güvenlik kontrolü, tıbbi cihaz kaynaklarının tanınmasıyla başlar ve malzeme kullanımıyla devam eder. Güvenlik kontrol programı; olası tehlike kaynaklarının tanımlanması, tıbbi cihazların etiketlenmesi, uyarı logolarının kullanıcıların görebilecekleri yerlere asılmasını ve elektrik kazalarına karşı eğitim hizmetlerini kapsar. Güvenlik hizmetleriyle biyomedikal mühendisler, olabilecek kazaları asgariye indirerek hizmetin devamlılığında önemli bir sorumluluğu yerine getirmektedirler.

Öte yandan; satınalma, bakım-onarım ve kullanıcı eğitimi sürecinde kalite güvencesi oluşturarak, hizmetin kalite için belirlenen istekleri karşılamak amacıyla yeterli güveni sağlaması için gereken planlı ve sistemli faaliyetlerde bulunurlar. Kalite güvencesi, sağlık hizmetlerinin kalitesini geliştirmek ve korumak için gerçekleştirilen bütün çabaları içermektedir. Bir başka ifadeyle, hizmetin kalite için belirlenen istekleri karşılamak amacıyla yeterli güvenin sağlanması için gereken planlı ve sistematik faaliyetlerin bütünüdür (Donabedian , 1992; 14).

2.4.3.4. Ar - Ge Çalışmaları

Biyomedikal mühendisler dünyadaki ekonomik ve teknolojik gelişmeleri incelemek ve kuruluş bünyesinde uygulama olanakları araştırmak, öneriler geliştirmek, üretim kalitesini arttıran, maliyeti düşüren araştırma çalışmaları yapmak ve aynı sektörde faaliyet gösteren diğer kuruluşlarla işbirliği yaparak bu fonksiyonlarını yerine getirirler. Biyomedikal mühendisliğinin Ar-Ge faaliyetleri şöyle gruplandırılabilir (Tümer, 1995; 48):

- Sağlık hizmetlerinde kullanılan cihazların işletme fonksiyonlarını ve ortaya çıkacak sorunları belirlemek, çözüm metodları geliştirmek,

- Biyomedikal cihazların kalitelerini geliştirici araştırma çalışmaları yapmak, yeni ürünlerin geliştirilmesi için çeşitli laboratuvar çalışmaları ve araştırmalar yaparak öneri geliştirmek,
- Değişik hammadde kaynakları araştırmak, denemeler yapmak, ürün geliştirme faaliyetleri yürütmek, üretim proseslerindeki (yedek parça vb.) darboğaz ve aksamaları ortadan kaldıracak önlemler geliştirmek,
- Yüksek teknolojinin kullanımıyla sağlık hizmetlerindeki aşırı fiyat yükselmelerinin nasıl düşürülebileceği (kaliteden ödün verilmeksizin) konusunda araştırmalar yapmak,
- Teknolojik ve ekonomik gelişmelerin incelenmesi, kuruluş bünyesinde uygulama olanaklarının araştırılması, verilen hizmeti geliştirici, kaliteyi arttırıcı öneriler geliştirilmesi ve sonucunda organizasyona çeşitli yenilikler getiren çalışmalar gerçekleştirilmesidir (Collins, 1992; 6).

2.5. Biyomedikal Mühendislik Birimlerinin Kuruluş Yapısı

Bütün uluslar yükselen hayat standartlarına paralel olarak daha iyi sağlık hizmeti arzulamaktadırlar. Yüksek teknoloji ürünü cihazların teşhis ve tedavide kullanılma isteği Türkiye’de ve diğer ülkelerde sağlık hizmetlerinin maliyetini arttırmaktadır.

Bu gelişmelere paralel olarak, tıbbi cihazların tasarımı, üretimi, kullanımı ve faal halde tutulması ciddi birer sorun olarak ortaya çıkmıştır. Bu sorunların kaynağı ile ilgili olarak Sağlık Bakanlığı tarafından hastanelerde yaptırılan araştırmanın sonuçları şöyle özetlenebilir (Karagöz, 1998; 7):

- Hangi yeni tıbbi cihazın alınacağına ait kararın sadece doktorlar tarafından verilmesi,

- Doktorlar tarafından hazırlanan teknik şartnamelerin maliyet-fayda analizi açısından farklı firmalara ait farklı tekliflerin değerlendirilmesinde yetersiz kalması,
- Bilhassa yüksek teknoloji ürünü sistemlerin kullanıcı eğitimlerinin iyi alınamaması sonucu sistemlerin tanı ve tedaviye yönelik kapasitelerinin en az %25 'in altında çalıştırılmaları,
- Tıbbi cihazların alımından 3-5 ay sonra, doktorlar ve satıcı firma arasında cihaz kalite ve kullanımına yönelik tartışmaların başlaması,
- Satın alınan tıbbi cihazların kesin kabulünde klinik mühendislerinin ya da biyomedikal teknisyenlerinin bulunmamasının yarattığı sorunlar,
- Satış sonrası servis hizmetlerinin birkaç firma dışında yetersiz kalması sonucu, cihazların yaklaşık 1/3'ünün tam kapasite ile çalıştırılmaması, bunun sonucunda da gelir ve zaman kaybının yanında tanı ve tedaviye yönelik hizmetlerin aksaması.

Bütün bu sorunların giderilmesi ve tıbbi cihazların arızalı kalma sürelerinin en aza indirilmesi sorunu, yedek parça ve sarf malzemeleri temininin zamanında ve etkin bir şekilde yapılmasını ayrıca normal kullanım esnasında meydana gelebilecek arızalara kısa sürede müdahale edilmesini zorunlu kılmıştır.

Açıklanan bu sorunlara kalıcı bir çözüm bulabilmek için hastaneler bünyesinde klinik mühendislik birimlerinin kurulması gerekmektedir. Biyomedikal klinik mühendislik birimleri esas olarak dört ana kısımdan oluşmaktadır (Şekil 4):

1. Mühendislik Kısmı

2. Elektronik Tıbbi Cihazlar Kısmı

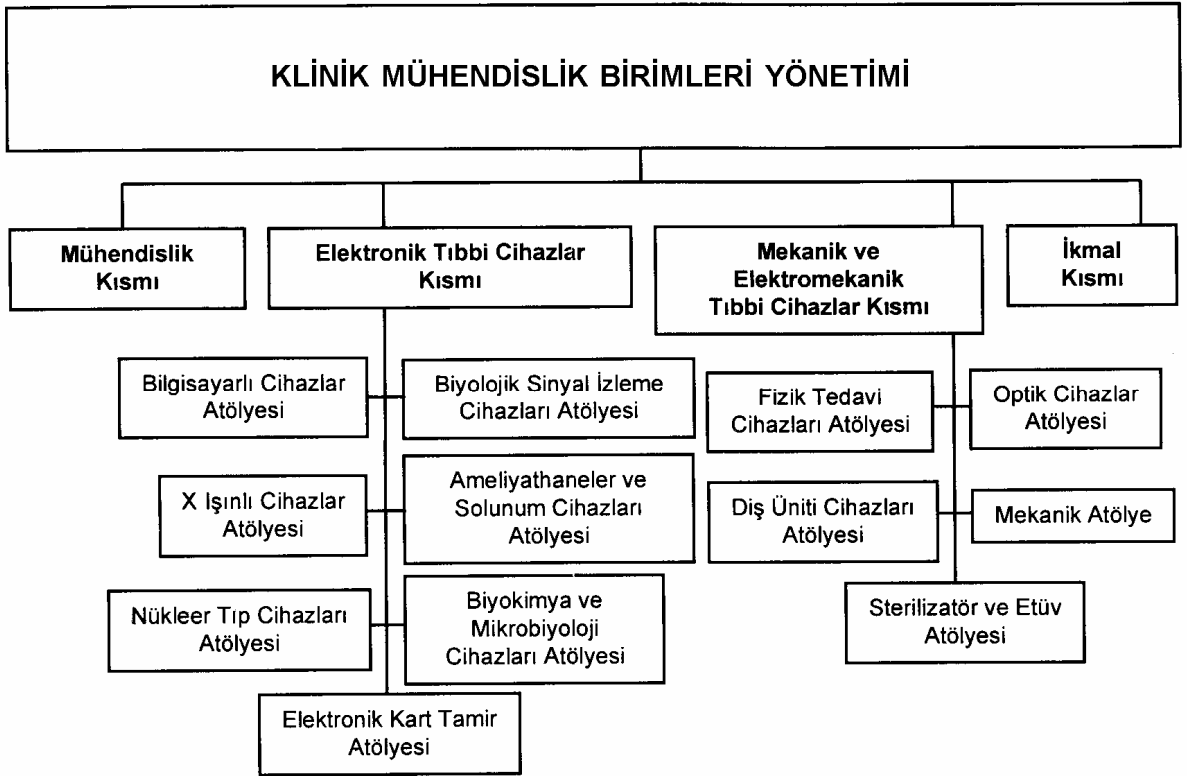
- a. Ameliyathane ve solunum cihazları atölyesi
- b. Bilgisayarlı cihazlar atölyesi
- c. Biyokimya ve mikrobiyoloji cihazları atölyesi
- d. Biyolojik sinyal izleme cihazları atölyesi
- e. Nükleer tıp cihazları atölyesi

- f. X-ışınılı cihazlar atölyesi
- g. Elektronik kart tamir atölyesi

3. Mekanik ve Elektromekanik Tıbbi Cihazlar Kısmı

- a. Diş ünitleri cihazları atölyesi
- b. Fizik tedavi cihazları atölyesi
- c. Optik cihazlar atölyesi
- d. Sterilizatör ve etüv cihazları atölyesi
- e. Mekanik atölye

5. İkmal Kısmı



Şekil 4: Biyomedikal Klinik Mühendislik Birimleri Teşkilat Yapısı

(Kaynak: Karagöz, 1998; 8)

Bu kuruluş yapısında hastaneler bünyesinde yer alan cihazların büyük bir bölümünün ileri teknoloji ürünü ve yapı itibariyle birbirlerinden farklı olmaları nedeniyle branşlaşma esas alınmıştır (Karagöz, a.g.e.).

2.6. Biyomedikal Mühendislik Hizmetlerinin Sağlayacağı Faydalar

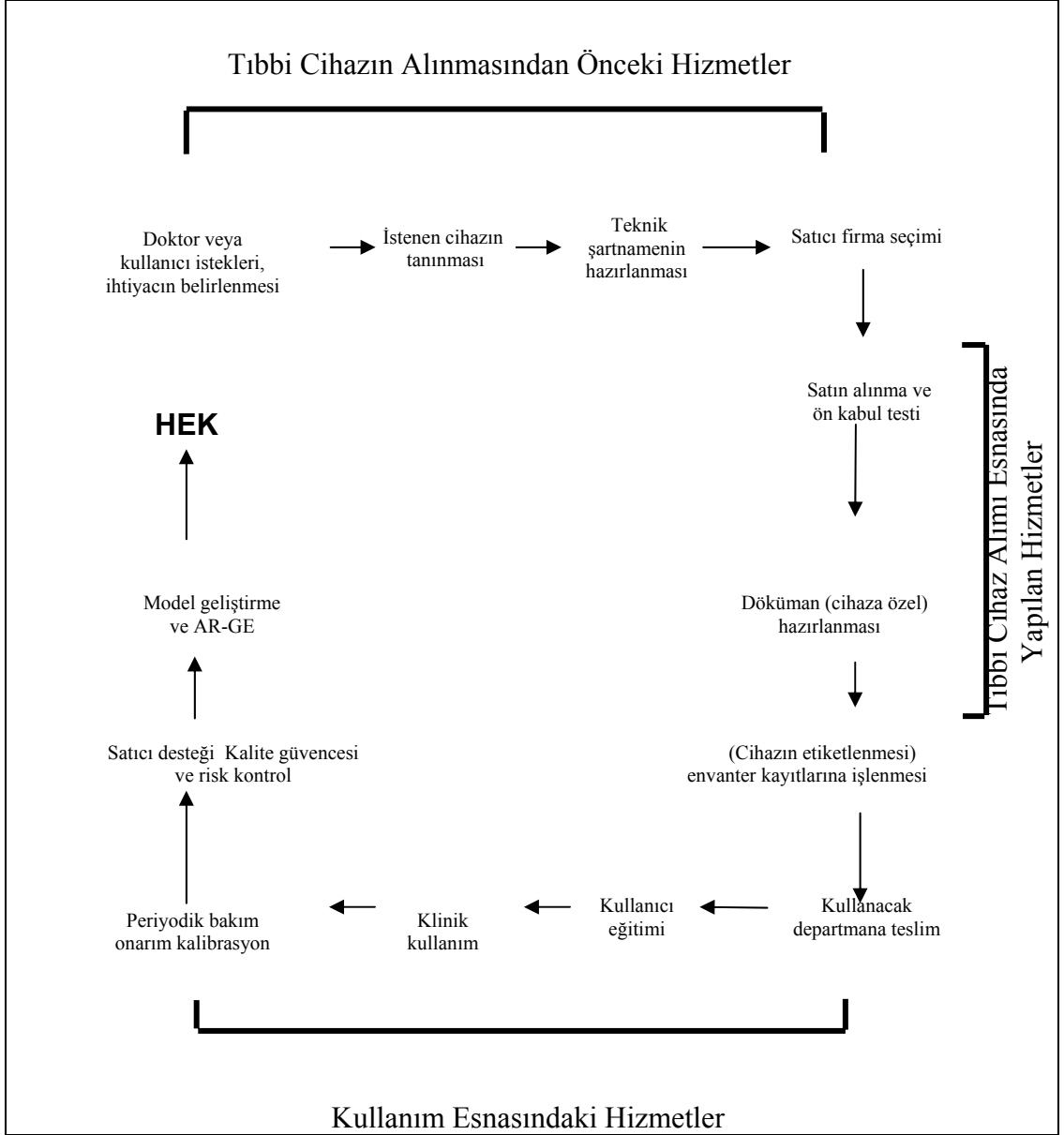
Biyomedikal mühendislik hizmetlerinin sağlayacağı faydalar şu şekilde sıralanabilir (Oğlak, 1996; 38);

- Onarım zamanının en aza indirilmesi, kısa zamanda ve yerinde onarım yapılmasıyla, arızanın oluşması ile onarım arasında geçen süre azalacaktır,
- Bakım güvenliğinin sağlanması ile arıza oranı azalacaktır. Kullanıcı eğitimi ile yanlış kullanıma bağlı arızalar azalacak ve uygun kullanım, düzenli bakım-onarım, zaman kaybını en aza indirerek % 20 tasarruf sağlayacaktır,
- Cihazın kullanım ve onarım istatistiklerinin geliştirilmesi sağlanacaktır,
- Kalite güvencesi ve risk kontrolü, cihazın ortaya çıkaracağı olası tehlikelerin saptanması, ortadan kaldırılması ve olayların etkilendiği birimlerin saptanması; cihazların doğru ve güvenli çalışması yönünde sistemli planlar oluşturulacaktır,
- Tıbbi cihazın onarımı ya da yenisinin alınmasına karar verilmesi sağlanacaktır,
- Birimler arası iletişimin sağlanması ile cihazın seçimi, satın alınması, kullanımı, yer değiştirilmesi ve yeni cihazların tanıtımı vb. konularda faydalar sağlanacaktır,
- Hastanede 24 saat boyunca kesintisiz hizmet sağlanacaktır,
- Sağlık hizmetlerinin fiyatının azalması ve tıbbi bakım kalitesinin gelişmesi, Biyomedikal mühendislik hizmetleriyle sağlık hizmetlerinin fiyatının azalması ve tıbbi bakım kalitesinin gelişmesi ile en az % 20'lik bir azalma sağlayacaktır,

- Tıbbi cihazların kalitesi, satın alınmasında çeşitli alternatifleri kullanım, teknik özellik, güvenlik ve maliyet açısından incelendiğinden, tıbbi cihazların kalitesi; cihazın pazarlandığı ülkelerdeki aynı cihazın satışındaki kalitesi kadar olacaktır.
- Tıbbi cihazların yaşam süreci içerisinde sağlayacağı maliyet / etkililik analizlerin yapılmasını sağlayacaktır. Maliyet / Etkililik analizi; planlanan hedefe ulaşmada farklı yolların maliyetlerinin karşılaştırılarak aralarındaki en iyi ve en etkiliyi bulmaya yarar ekonomik analiz tekniğidir. Başka bir deyişle, aynı amaca ulaşan farklı yollardan sunulan sağlık hizmetlerinden daha az maliyetle çıktıya ulaşmanın seçilmesidir (Özsarı, 1994; 118). Yani, alınacak tıbbi cihazların hastane için gerekliliği, hasta ihtiyacını karşılama düzeyi (kapasitesi) ve yaşam süreci içindeki masrafları sağlık hizmetlerinde istenen kaliteyi ve verimliliği sağlamalıdır.

Bunlar yapılmadığında alınacak tıbbi cihazlar, hastane ihtiyacını karşılayamayacağından yapılan masraflar boşa gidecektir. Biyomedikal mühendislik hizmetleriyle, tıbbi cihaz ömrünün her aşaması sistemli olarak izlenecektir.

Tıbbi cihaz yaşam süreci, şekil-5' de görüldüğü üzere, istenen cihazın doktor ve kullanıcı tarafından tanınmasından, artık yapılan masraflar o cihazın yeni alınma fiyatına eşdeğer ya da daha fazlasına karşılık gelmesine yani HEK' e ayrılma sürecini kapsar.



Şekil 5 : Hastanelerde Kullanılan Tıbbi Cihazların Yaşam Süreci
(Kaynak: Oğlak, 1996; 39)

Her blok, biyomedikal mühendisler ve teknisyenler tarafından uygulanan bir fonksiyonu temsil eder. Uygun mühendislik incelemeleri ve çalışmalarıyla, tıbbi cihazların kullanımda kaldığı süre arttırılabilir (Oğlak, 1996; 40).

3.BÖLÜM

ÜNİVERSİTE HASTANELERİNDE BİYOMEDİKAL MÜHENDİSLİĞİ UYGULAMALARINA BİR ÖRNEK: DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ UYGULAMA VE ARAŞTIRMA HASTANESİ KLİNİK MÜHENDİSLİK BÖLÜMÜ

3. ÜNİVERSİTE HASTANELERİNDE BİYOMEDİKAL MÜHENDİSLİĞİ UYGULAMALARINA BİR ÖRNEK: DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ UYGULAMA VE ARAŞTIRMA HASTANESİ KLİNİK MÜHENDİSLİK BÖLÜMÜ

3.1. Dokuz Eylül Üniversitesi Hastanesinin Tanıtımı

Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesinin kuruluşu 1 Mart 1978 tarihinde Ege Üniversitesine bağlı “İzmir Tıp Fakültesi” olarak Alsancak’ ta eski adı ile “Fransız Hastanesi” olarak anılan devlet hastanesinde gerçekleşmiştir. Tıp fakültesi aynı yıl içinde Balçova’ da ki inşa halindeki binalara taşınarak eğitime devam etmiştir.

20 Temmuz 1982’de Dokuz Eylül Üniversitesi’nin kurulmasının ardından 60 yatak kapasitesi olan hastanede eğitimin yanısıra hastane binalarının yapımı devam etmiştir. 1984 yılında 301 olan yatak sayısı 1994’te 514’e ve 2002 yılında da 764’e ulaşmıştır. 2003 yılı içinde tamamlanan yeni hasta servisleri binası ile 1000 yatak kapasitesine ulaşılarak planlanan yapılanma tamamlanmıştır.

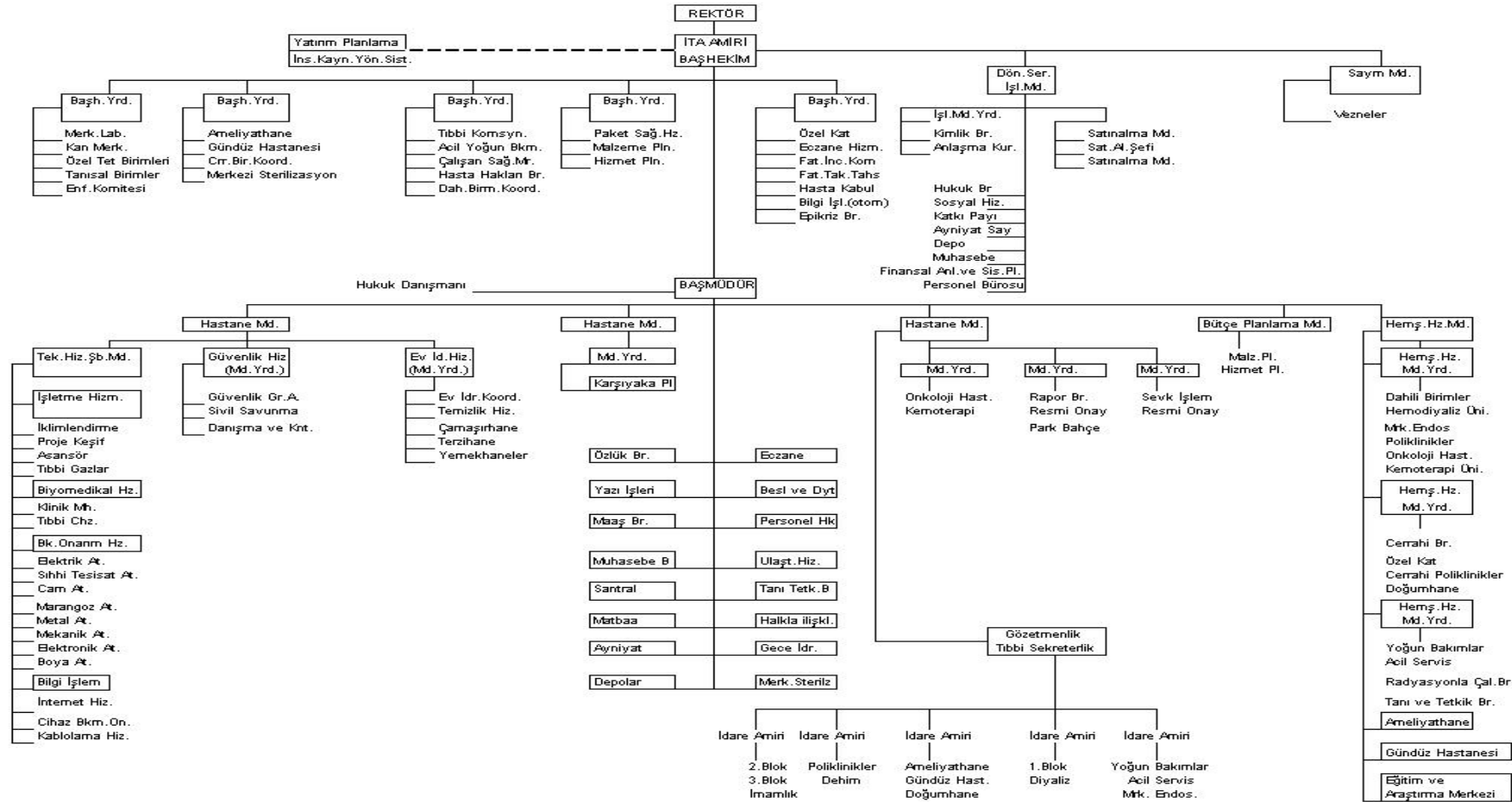
Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Aralık 1996 yılında Türkiye’de bir ilke imza atarak “Aktif Eğitime” geçmiştir. Bugün 39 anabilim dalında görevli 324 öğretim üyesi, 31 öğretim görevlisi ile ülkenin en önemli tıp fakültelerinden biridir.

Dokuz Eylül Üniversitesi (DEÜ) bünyesindeki Araştırma ve Uygulama hastanesi ise yıllar içinde bilimsel gelişim için gerekli en son teknoloji ile donatılması, modern ve bilimsel yönetim yapısı ile hızla gelişmekte olması nedeniyle alanında dikkat çekmektedir. Hastane Sağlık Bakanlığının 2002 yılı Yataklı Tedavi Kurumları İstatistiklerinde yatak devir hızı, yatak doluluk oranı gibi performans göstergelerine göre Türkiye'deki üniversite hastaneleri içinde ilk sırada yer almaktadır.

3.2. Dokuz Eylül Üniversitesi Hastanesinin Organizasyon Yapısı

Hastanenin organizasyon yapısı matriks organizasyon yapısındadır. Bilimsel çalışmalar ve eğitim faaliyetleri dekanlığın altında anabilim dalları içinde örgütlenmiştir. Doktorlar, anabilim dalları altında öğretim üyeleri, öğretim görevlileri, öğretim elemanları, uzmanlık eğitimi gören asistan doktorlar ve tıp fakültesi öğrencilerinden oluşmaktadır.

Genel idari, teknik ve tıbbi bakım hizmetleri ise başhekimliğe bağlı yapının altında örgütlenmiştir. Hemşirelik hizmetlerini yürüten tüm hemşireler tıbbi bakım hizmetleri kapsamında başhemşirelik aracılığı ile başhekimliğe bağlı olarak çalışmaktadırlar. Teknik hizmetler ayrı bir müdürlük kapsamında başhekimliğe bağlı olarak görev yapmaktadır. Satın alma ise döner sermaye işletme müdürlüğünün bünyesinde başhekimliğe bağlıdır. Genel idari hizmetler kapsamında kalan diğer tüm faaliyetler ise hastane müdürlüğü bünyesinde yürütülmektedir. Hastanenin organizasyon şeması Şekil 6' da gösterilmiştir.



şekil 6 : Dokuz Eylül Üniversite Hastanesi Organizasyon şeması

(Kaynak: Dokuz Eylül Üniversite Hastanesi Başhekimlik Hastane Başmüdürlüğü Kayıtları)

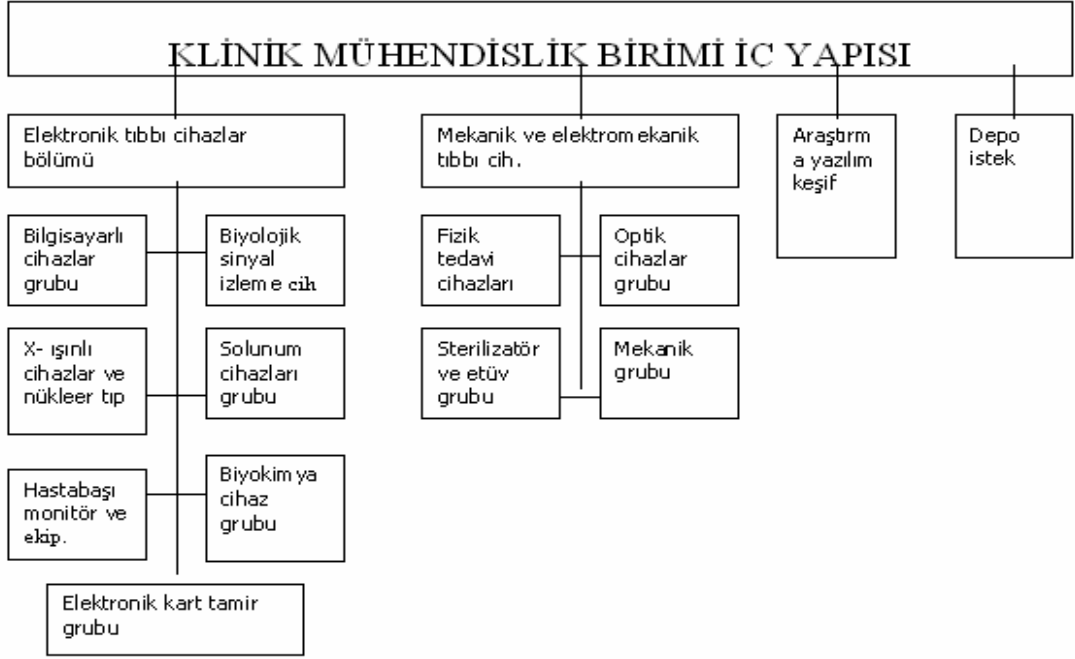
3.3. Teknik Hizmetler ve Klinik Mühendislik Bölümünün Kuruluş Yapısı

Teknik hizmetler ayrı bir müdürlük kapsamında başhekimliğe bağlı olarak görev yapmaktadır. Teknik hizmetlerin kuruluş yapısı Şekil 6' da gösterilmiştir. Teknik hizmetler bölümü hastanenin bir bütün olarak sorunsuz işleyebilmesi için gereken alt yapı hizmetlerinin (elektrik sistemi, temiz su temini sistemi, pis su atık sistemi, tıbbi gaz sistemi, bina içi iklimlendirme sistemi, asansör sistemleri, basınçlı buhar sistemleri, mobilyaların, mevcut tüm binaların onarım ve bakımı v.b.) sürekli ve sorunsuz olarak devam etmesini sağlamayı amaçlamaktadır.

Klinik mühendislik bölümü, Dokuz Eylül Üniversitesi Araştırma ve Uygulama hastanesinin yıllar içinde bilimsel gelişim için gerekli en son teknoloji ile donatılması, modern ve bilimsel yönetim yapısı ile hızla gelişmekte olması, hasta bakımı için gerekli olan sistem ve cihazların etkin bir şekilde kullanılması ve idare edilmesi amacıyla 2002 yılında kurulmuştur. Klinik Mühendislik bölümü için başlangıçta planlanan organizasyon iç yapısı Şekil 7' de gösterilmiştir. İç yapı oluşturulurken cihazların ileri teknoloji olmaları ve karmaşık yapıları nedeniyle branşlaşma esas alınmıştır

Klinik mühendislik teknik hizmetlere bağlı yapının altında örgütlenmiştir ve ayrı bir birim olarak hastanenin var olan tıbbi cihazlarının ve elektronik sistemlerinin onarımlarının, kalibrasyonlarının ve periyodik bakımlarının yapılmasını sağlamayı amaçlamaktadır. Ancak şu an ki mevcut uygulamada bu yapının tam olarak kurulamadığı öğrenilmiştir.

Klinik Mühendislik bölümü şu an elektronik tıbbi cihazlar atelyesi, solunum cihazları atelyesi ve kalibrasyon ünitesi olarak bölümlendirilmiştir. Ayrıca teknik hizmetler müdürlüğüne bağlı olarak elektronik ve tıbbi cihazlar atelyesi ile klinik mühendislik mekanik atelyesi bulunmaktadır. Elektronik cihazlar atelyesi 76.5 m² kapalı alana, solunum cihazları atelyesi 65 m² kapalı alana, kalibrasyon ünitesi 48 m² kapalı alana sahiptir. Bu üç bölüm hastanenin ana binası içinde bulunmaktadır. Diğer iki atelye ise teknik hizmetler bünyesinde, ana bina dışarısında bulunmaktadır.



Şekil 7 : DEÜ Hastanesi Klinik Mühendislik Bölümü İç Yapısı
(Kaynak Tek.Hiz.Müd./Klinik Müh. Kayıtları ve İç Yazışmalar)

3.4. D.E.Ü. Hastanesi Klinik Mühendislik Bölümü Kuruluş Amacı, Görev ve Sorumlulukları

2002 yılında kurulan Klinik Mühendislik Bölümü aşağıdaki amaçları yerine getirmeyi hedeflemektedir;

- Tıbbi cihazların optimum sürelerde çalışır durumda kalmasını sağlamak.
- Cihazlara müdahale sürelerini kısaltmak.
- Cihaz onarım maliyetini kontrol altında tutmak.
- Karlılık ve verimliliği arttırmak.
- Hastane hizmetlerini ve kalitesini arttırmak.
- Tıbbi teknolojiyi takip etmek.
- Tıp alanında daha bilimsel ve etkin olmak.

Ayrıca Klinik Mühendislik Bölümünün görev ve sorumlulukları şu şekilde belirlenmiştir;

- Tamir, modifikasyon, bakım ve onarım yapmak.
- Cihazların emniyet testlerini yapmak.
- Cihazların sicil kartlarını tutmak.
- Bakım onarım için yıllık plan yapmak.
- Yeni teknolojiyle ilgili planlama yapmak.
- Satın alma öncesi tıbbi cihazlarla ilgili değerlendirme yapmak.
- Cihaz ve sistemler için eğitim programları hazırlamak.

3.5. D.E.Ü. Hastanesi Klinik Mühendislik Bölümü Mevcut Personel ve Görev Tanımları

Klinik mühendislik bölümü mevcut personel ve görev tanımları kuruluş aşamasında planlanan klinik mühendislik iç yapılanmasına uygun olarak tespit edilmekle birlikte şu an ki mevcut uygulamada bu yapının tam olarak kurulamadığından bazı görevler birleştirilerek teknik hizmetler müdürlüğü birimleri ile beraber yürütülmektedir. Dokuz Eylül Üniversite Hastanesi Klinik Mühendislik bölümünde yapılan görüşmelerden ve hastane iç yazışmalarından elde edilen bilgiler ışığında tıbbi cihazlardan sorumlu teknik elemanların oranının ihtiyacın oldukça gerisinde olduğu görülmektedir. Mevcut personel ve görev tanımları aşağıda belirtilmiştir.

• Klinik Mühendislik Bölümü Sorumlusu :

Elektronik mühendisi bir öğretim görevlisi 13/b-4 maddesi ile klinik mühendislik birimi sorumlusu olarak görevlendirilmiştir. Bununla birlikte bilgisayarlı tıp cihazları, X-ışınlı cihazlar ve nükleer tıp cihazları, hastabaşı monitör ve ekipmanları, lazer cihazları, elektronik kart tamiri, araştırma yazılım ve keşif görevleri birim sorumlusu tarafından yerine getirilmektedir.

- **Elektronik Cihazlar Atelyesi Sorumlusu**

Bir elektronik mühendisi elektronik cihazlar atelyesi sorumlusu olarak görevlendirilmiştir. Bununla birlikte biyolojik sinyal izleme cihazları, biyokimya ve mikrobiyoloji cihazları, laboratuvar cihazları, elektronik kart tamiri görevlerini de yerine getirmektedir.

- **Solunum Cihazları Atelyesi Sorumlusu**

Bir fizik mühendisi solunum cihazları atelyesi sorumlusu olarak planlanmıştır. Bununla birlikte anestezi cihazları, prematüre cihazları, optik cihazlar, fizik tedavi cihazları, sterilizatör ve etüvler solunum cihazları atelyesi sorumlusu tarafından takip edilmektedir. Ancak bu görev şu an biyomedikal teknikerleri tarafından yürütülmektedir.

Ayrıca klinik mühendislik bölümünde sözleşmeli personel kapsamında iki biyomedikal teknikeri, iki elektronik teknisyeni olmak üzere dört teknik personel bakım onarım ve kalibrasyon faaliyetlerini birim sorumluları ile birlikte yürütmektedir. Dokuz Eylül Üniversitesi Meslek Yüksek Okulu Biyomedikal Cihaz Teknolojisi bölümü öğrencileri de klinik mühendislik bölümünde staj yapmakta olup klinik mühendislik sorumlusu öğretim görevlisi eşliğinde cihaz başında uygulamalı eğitim almaktadırlar.

- **Teknik Hizmetler Elektronik ve Tıbbi Cihazlar Atelyesi**

Teknik hizmetler bünyesinde bulunan birim hastanede mevcut her türlü elektronik cihaz, tv, video, projektör cihazları, telefon, elektronik kontrolü kapılar, ameliyathane elektronik kontrolü sıvı sabunlukları vb. cihazların onarımı yanı sıra aslında klinik mühendislik sorumluluğunda olan ancak personel kısıtlılığı nedeni ile müdahale edilemeyen ekg cihazları, defibrilatör cihazları, koter cihazları, fizik tedavi cihazları, eeg cihazları, emg cihazları gibi hastaya kablo aracılığı ile bağlanan cihazların kablolarının ve bağlantı elemanlarının ve elektronik parçalarının tamir

bakım ve onarımlarını, göz servisi cihazları, kulak burun boğaz servisi cihazlarının arızalarını tansiyon aleti, stetoskop, hasta başı üniteleri gibi hastane donanımlarının arızalarını gidermektedirler.

- **Klinik Mühendislik Mekanik Atelyesi**

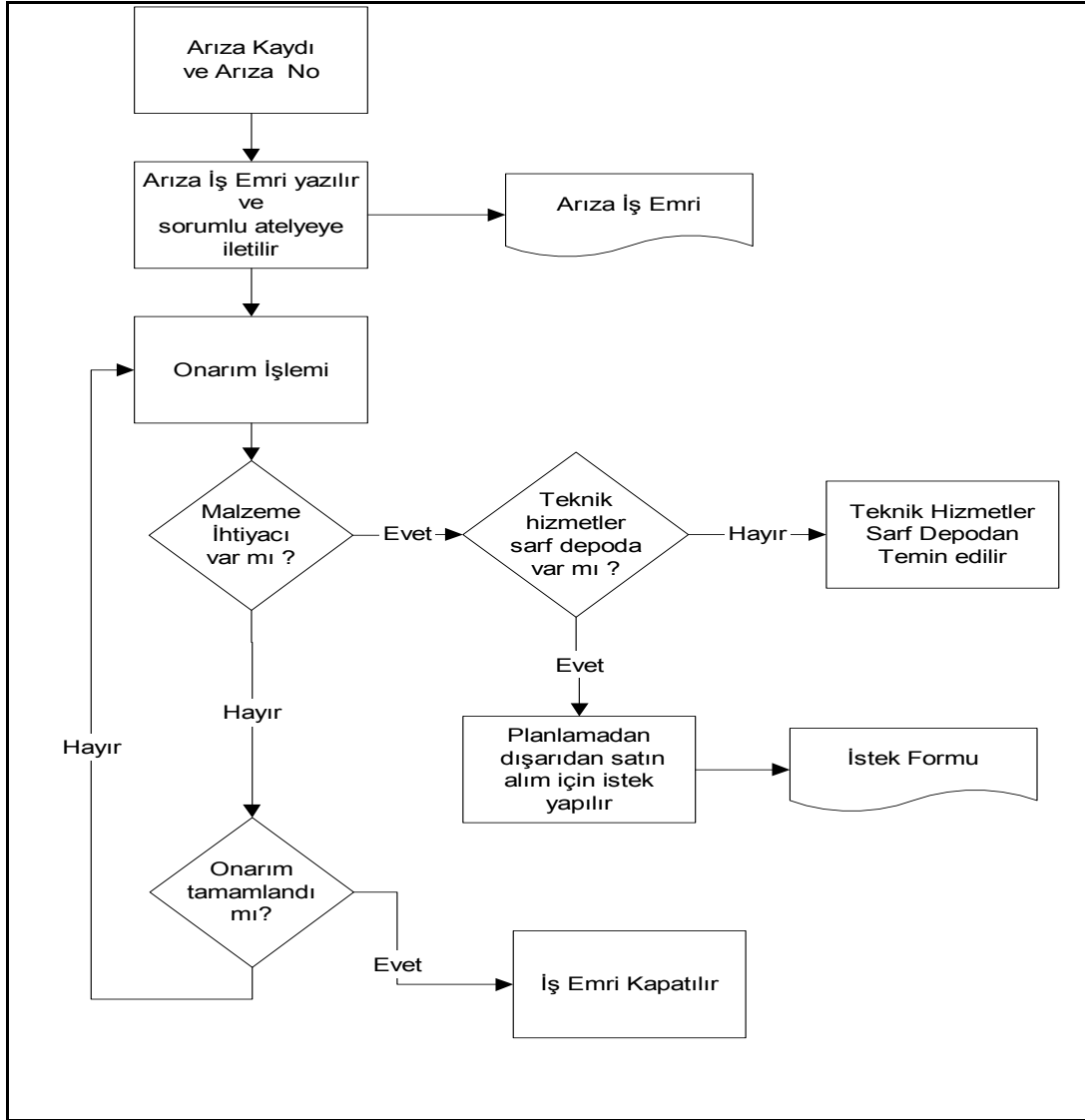
Teknik hizmetler bünyesinde bulunan birim hastanede mevcut her türlü açık hasta yatakları, tüm cerrahi el aletleri, elektrikli ve pnömatik tur motorları, patoloji dolapları, endoskopi, artroskopi, laporoskopi cerrahi setlerine ait fiber optik kabloları ve aksamalarını, ameliyat tavan lambalarını, seyyar ameliyat lambalarını, ameliyat mikroskoplarını, ameliyat masalarını, patoloji laboratuvar cihazlarını, hemşirelik hizmetlerince kullanılan pansuman arabaları, tekerlekli sandalyeleri, hasta sedyelerini, transfer sedyelerini, cerrahi aspiratörleri, oksijen flowmetreleri, vakum regülatörleri vb. tıbbi cihaz, hastane donanım ve tıbbi ekipmanların tamir, bakım ve onarımını yapmaktadır. Bununla birlikte bazı mekanik parçaların imalatı yapılmaktadır. Buna örnek olarak muayene masalarının imalatı verilebilir.

Dokuz Eylül Üniversite hastanesinde şu anki Klinik Mühendislik Bölümü teknik personel sayısının ihtiyacın oldukça gerisinde olduğu görülmektedir. Hastanenin yatak kapasitesi ve tıbbi cihaz sayısı göz önünde bulundurularak ihtiyacı oranında teknik eleman temin edilmesi sağlanmalıdır. Teknik elemanların cihaza özel uzmanlık alanları ise yeterli düzeyde değildir.

3.6. D.E.Ü. Hastanesi Klinik Mühendislik Bölümü İş Akışı Tablosu

Arıza ve onarım istemleri hastane yönetim bilgi sistemine kayıt edilerek arıza ihbarı şeklinde sıralı işlem numarası ile teknik hizmetlere bildirilmektedir. Bildirilen arıza işlemi teknik hizmetler/klinik mühendislik içindeki ilgili alt bölüme iş emri olarak çıkarılmaktadır. Yapılan inceleme sonrasında eldeki imkanlar çerçevesinde onarılabilecek olanların onarımı yapılmaktadır.

Bu esnada gerekli malzeme teknik hizmetler sarf deposundan temin edilmektedir. Her bir arızaya sarf edilen malzeme kayıt edilmektedir. Olanaklar dahilinde yapılamayan onarımların yapılabilmesi için gereken malzeme veya hizmet alımları ise planlamaya istek formu ile iletilmektedir (Şekil 8).

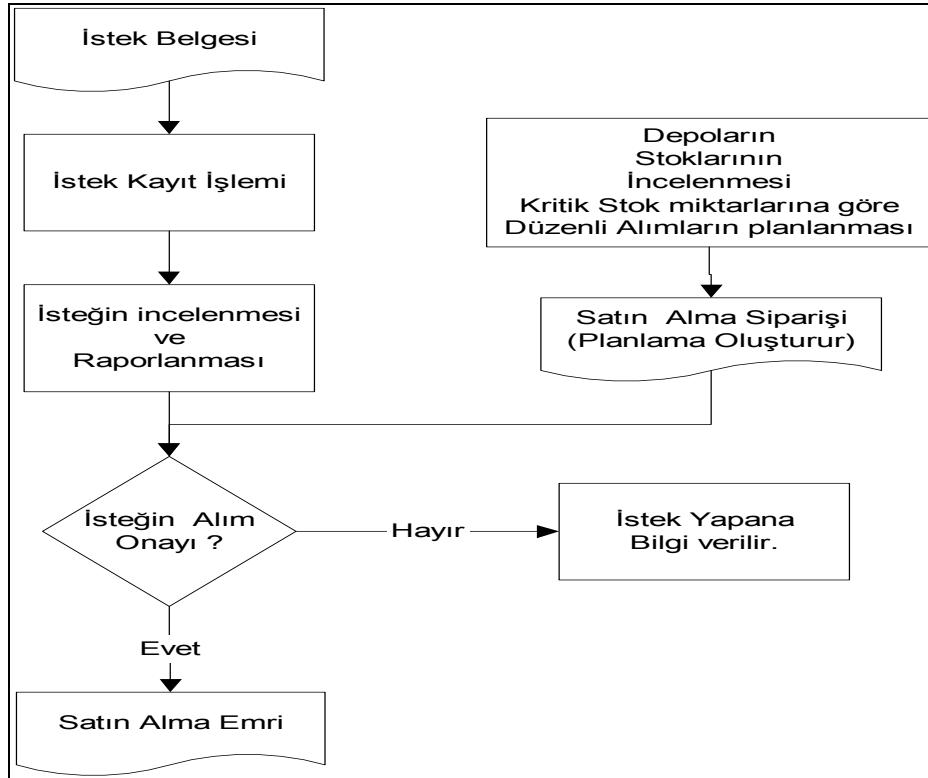


Şekil 8 : D.E.Ü. Hastanesi Klinik Mühendislik Bölümü İş Akışı.
(Kaynak: Çiftçi, 2003; 95)

3.7. D.E.Ü. Planlama İş Akışı Tablosu

İstek formları ile gelen istekler istek tarihi, istemi yapan bölüm, istek nedeni, isteğin demirbaş malzeme veya sarf olup olmaması, malzeme tipi, malzeme bir cihaz için isteniyor ise demirbaş referans numarası, kullanım süresi gibi bir takım verileri ile kayıt edilmektedir. Her bir istek, ikame edebilecek olanakların varlığı, sağlanması olası avantajları, temin ve işletim maliyetleri ve benzeri pek çok değişken açısından incelenerek raporlanmaktadır.

Ayrıca hizmetin sürekliliğinin sağlanması için sürekli bulundurulması gerekli sarf ve diğer malzemeler için depo stokları üzerinden düzenli aralıklar ile alınan raporlar ile takip edilerek, kullanım hızlarına ve hesaplanan kritik stok durumlarına göre satın alma siparişleri otomatik yaratılmaktadır. Planlama tarafından uygun görülen istekler ve satın alma siparişleri yönetimin onayına sunulurken satın alma bölümüne iletilmektedir (Şekil 9).



Şekil 9 : D.E.Ü. Hastanesi Planlama Bölümü İş Akışı
(Kaynak: Çiftçi, 2003; 96)

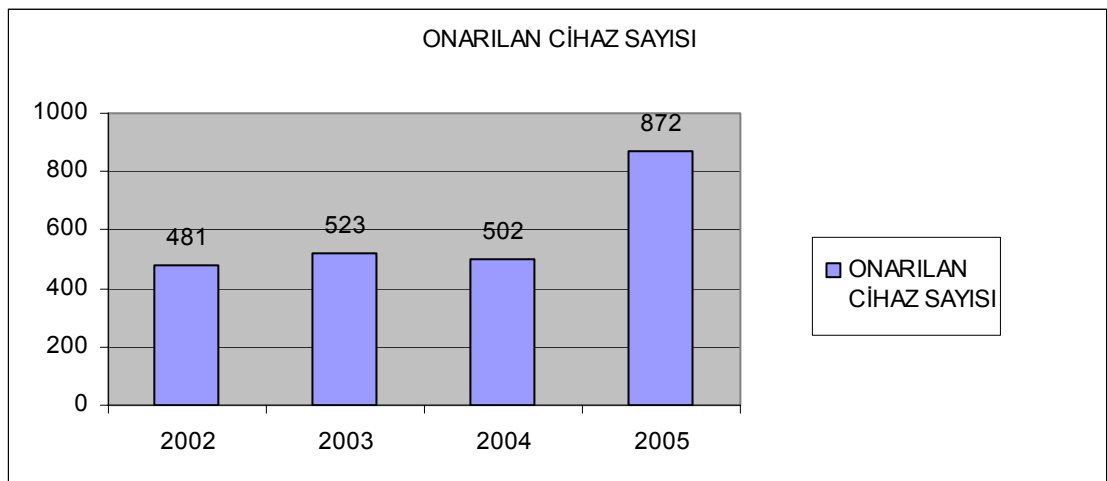
Hastanenin varolan yönetim bilgi sistemi, hastane enformasyon sistemi (Hospital Information System, HIS) olarak adlandırılmaktadır. Hasta masraf takibi, faturalanması, tıbbi malzeme, tıbbi sarf malzeme, ilaç sarf, depo izlem ve satın alma işlemleri, hasta randevu izlemi sistemi, personel izin ve özlük işlemlerinin izlemi, arıza kayıt ve bildirim sistemi amacı ile halen kullanılmaktadır.

Netterm malzeme kodu ise hastanenin daha önce ayniyat işlemleri için kullanmakta olduğu rektörlük bünyesinde geliştirilmiş ve HYBS ile entegre olmayan ayniyat kayıt sistemi yaygın olarak “netterm programı” olarak anılmaktadır. Hastanede kayıtlı olan demirbaşlar bu yapı içinde bir kod sistematığı ile izlenmektedir.

3.8. D.E.Ü. Klinik Mühendislik Bölümü Tarafından Yapılan Çalışmalar

3.8.1. Bakım Onarım Çalışmaları

Dokuz Eylül Üniversitesi Hastanesi Teknik Hizmetler Müdürlüğü ve Klinik Mühendislik Bölümü iç yazışmalarından ve hastane yönetimine yapılan sunumlardan elde edilen bilgilere göre Klinik Mühendislik Bölümünce kuruluşundan 2005 yılı dahil geçen dört yıllık dönemde toplam 2378 adet tıbbi cihaz ve aletin onarımı yapılmıştır. Onarım yapılan tıbbi cihazların dökümü şekil 10’ da gösterilmektedir.



Şekil 10:D.E.Ü.Klinik Müh. Dört Yıllık Dönemdeki Onarım Çalışmaları Grafiği
(Kaynak Tek.Hiz.Müd./Klinik Müh. Kayıtları ve İç Yazışmalar)

Dokuz Eylül Üniversite Hastanesi bilgi işlem merkezi hastane yönetim bilgi sistemi demirbaş malzeme kayıtlarına göre hastanede toplam 3757 tıbbi cihaz ve alet bulunmaktadır. Bu cihazlardan bakım onarım ve kalibrasyonları Klinik Mühendislik bölümünce yapılanlar için firmaların istediği bakım onarım ücretlerini karşılaştıran çalışmanın sonuçları 2003 birim fiyatları ile Tablo 3’ de verilmektedir. Bu çalışma 15 Ocak – 12 Nisan 2003 dönemleri arasında yapılan arızalar dikkate alınarak yapılmıştır. Sağlanan toplam tasarruf 114,926 milyar Türk Lirasıdır.

Tablo 2 : D.E.Ü.Klinik Müh. Performans Değerlendirmesi (15 Ocak - 12 Nisan)

| MARKA | ADI | ONARIM MALİYETİ (TL) | |
|---------------|------------------------------|----------------------|------------------------|
| | | KLİNİK MÜHENDİSLİK | FİRMA |
| SARNS 9000 | INTRA AORTIC BALOON PUMP | 135.000.000 | 2.500.000.000 |
| SIEMENS | ULTRASOUND (K. DOĞUM) | 2.600.000.000 | 19.500.000.000 |
| UMAX GEMINI | SCANNER (NUKLEER TIP) | 0 | 1.300.000.000 |
| S&W | ATHENA ETCO2 MODULU (7 ADET) | 0 | 56.203.000.000 |
| S&W | ATHENA HASTABAŞI MONİTÖRÜ | 0 | 2.000.000.000 |
| S&W | ATHENA HASTABAŞI MONİTÖRÜ | 100.000.000 | 2.000.000.000 |
| S&W | AIRSHIELDS FETAL MONİTÖR | 0 | 1.200.000.000 |
| PHYSIOCONTROL | DEFIBRİLATÖR | 0 | 500.000.000 |
| PERKIN ELMER | SPECTROFOTOMETER | 0 | 2.000.000.000 |
| NARKOMED 3 | ANESTEZİ CİH. | 0 | 1.000.000.000 |
| NARKOMED 2C | SPIROMED SENSOR (3 ADET) | 0 | 12.000.000.000 |
| NARKOMED 2C | ANESTEZİ CİHAZI (3 ADET) | 0 | 2.700.000.000 |
| NARKOMED 2B | ANESTEZİ CİHAZI | 0 | 1.000.000.000 |
| MENNEN | HASTABAŞI MONİTÖRÜ (3 ADET) | 20.000.000 | 3.000.000.000 |
| HEREAUS | SANTRİFUJ | 10.000.000 | 750.000.000 |
| GE STAR 4000 | KAMERA | 0 | 300.000.000 |
| DRAEGER | APL VALFİ (2 ADET) | 200.000.000 | 1.350.000.000 |
| DRAEGER | O2 HOUSING | 0 | 525.000.000 |
| ATHENA | NIBP MODUL (4 ADET) | 0 | 4.000.000.000 |
| AIR SHIELDS | KUVEZ | 325.000.000 | 2.000.000.000 |
| NIKON | OP TESTER | 12.000.000 | 2.500.000.000 |
| TOPLAM | | 3.402.000.000 | 118.328.000.000 |

(Kaynak: D.E.Ü. Klinik Mühendislik Bölümü 22.08.2003 Tarihli Sunumu)

Klinik Mühendislik Bölümü tarafından mevcut personel ve imkanlar dahilinde periyodik koruyucu bakım onarım ve kalibrasyon yapılabilecek cihazlar belirlenmiştir. Hastanenin ameliyat sayısının ve yoğun bakım yatağının fazla olması nedeniyle, hizmetin daha yoğun yürütüldüğü, anestezi, ameliyathane ve yoğun bakım servislerince kullanılan aşağıdaki cihazların periyodik koruyucu bakımları Klinik Mühendislik Bölümünce yapılmaktadır;

Sw athena monitörler (merkezi sistem ve tüm modülleri), Hp monitörler, Mennen monitörler, Petaş ve hellige monitörler, Draeger respiratörler (pediyatrik ve yetişkin), Drager küvezler, Aırshields küvezler ve açık yataklar, Fototerapi cihazları (tüm markalar), Draeger anestezi cihazları ve anestezi ventilatörleri, Koterler (tüm markalar), Co2 incubatorler (tüm markalar), Fetal monitörler (tüm markalar), Defibrilatörler (tüm markalar), Humudifier, Siemens respiratörler, Siemens monitörler, Datex anestezi cihazları ve monitörler, Hamilton respiratörler, Bird respiratörler, Patoloji cihazları (tüm markalar).

Klinik mühendislik Bölümü tarafından periyodik bakım onarımı yapılamayan cihazlar için ise hastane yönetimi tarafından yıllık bakım onarım sözleşmeleri yapılmaktadır. Bakım onarım sözleşmesi imzalanan firmalar Klinik Mühendislik Bölümü kontrolünde cihazlara müdahale etmekte ve cihazların sürekli faaliyetlerini sağlamaktadır. Satın alma müdürlüğünden alınan bilgilere göre 2005 yılında bakım onarım sözleşmesi yapılan cihazlar ve sözleşme bedelleri Tablo 4' de verilmektedir. Satın alma müdürlüğünce 2005 yılında Makine-teçhizat bakım onarım giderleri harcama kaleminden toplam 957,329 YTL tıbbi cihazların bakım onarım sözleşmeleri için harcama yapılmıştır.

Klinik Mühendislik Bölümü tarafından tıbbi cihazların bakım ve onarımları için ihtiyaç duyulan test ve kalibrasyon cihazları büyük oranda tamamlanmış ve her türlü cihazın arızalı elektronik kartlarının onarımı yapılmaya çalışılmaktadır. Mevcut cihazların teknik şema ve dokümanları düzenlenerek bir dokümantasyon arşivi oluşturulmuştur.

Ayrıca yeni satın alınacak cihazlar için teknik şartname hazırlama işlemleri ile hastane tesisleri ile ilgili projelerde teknik danışmanlık görevi yapılmaktadır.

Tablo 3: 2005 Yılına Ait Bakım Anlaşmaları

| S. NO | CİHAZIN ADI | TOPLAM İHALE BEDELİ |
|-------|--|---------------------|
| 1 | KALP AKCİĞER POMPASI | 12,240 YTL |
| 2 | NÜKLÜER TIP SİSTEMLERİ | 108,000 YTL |
| 3 | KOBOLT 60 TELETERAPİ CİHAZI | 24,000 YTL |
| 4 | AMELİYATHANE KAPI LAMBA VE MASALARI | 37,125 YTL |
| 5 | LEICA PATOLOJİ CİHAZI | 26,460 YTL |
| 6 | ESWL CİHAZI | 42,000 YTL |
| 7 | SHANDON PATOLOJİ CİHAZI | 22,000 YTL |
| 8 | STERİLİZASYON ÜNİTESİ CİHAZLARI KOMPLE | 94,680 YTL |
| 9 | RADYASYON ONKOLOJİSİ AFTERLOADİNG | 34,800 YTL |
| 10 | DATASCOPE KALP AKCİĞER POMPASI | 30,000 YTL |
| 11 | RADYOLOJİ CİHAZLARI PHILIPS | 184,500 USD |
| 12 | RADYOLOJİ CİHAZLARI SIEMENS | 224,500 YTL |
| 13 | HEMODİYALİZ CİHAZLARI | 16,800 YTL |
| 14 | SAF SU CİHAZLARI | 1,770 YTL |
| 15 | KEMİK DENSİTOMETRE DEXA CİHAZI | 3,150 YTL |
| 16 | ULTRASONOGRAFİ CİHAZLARI | 15,360 USD |

(Kaynak: DEÜ Hastanesi Satın Alma Müdürlüğü 2005 Yılı Bakım Anlaşmaları Yazısı)

3.8.2. Eğitim ve Araştırma Çalışmaları

Dokuz Eylül Üniversitesi Klinik Mühendislik Bölümünde hastane bünyesinde eğitim faaliyetleri düzenlenmektedir. Eğitim faaliyetleri teknoloji/cihaz yoğun servisler dikkate alınarak yapılmaktadır. Eğitim faaliyeti düzenlenen servis ve klinikler şunlardır;

- Dahiliye Yoğun Bakım Servisi
- Anestezi Yoğun Bakım Servisi
- Göğüs Kalp Damar Cerrahi Yoğun Bakım Servisi
- Premature Yoğun Bakım Servisi
- Çocuk Hastalıkları Servisi

- Acil servis için respiratör cihazları kullanım –kalibrasyon ve ilk testlerine yönelik kullanıcı eğitimleri düzenlenmiştir.
- Ameliyathane ekibi için anestezi cihazları kullanım –kalibrasyon ve ilk testlerine yönelik kullanıcı eğitimleri düzenlenmiştir.

Ayrıca hekimler tarafından yürütülen tıbbi araştırmaların teknik açıdan desteklenmesi, tıbbi cihazlarla ilgili sorunların giderilmesi ve kliniklerin ihtiyaçlarının karşılanması amacıyla yürütülen projelerde yer alınmakta ve yapılan çalışmalar sonucu gönderilen makaleler yurt içi, yurt dışı bilimsel dergilerde yayımlanmaktadır.

Klinik Mühendislik Bölümü tarafından Dokuz Eylül Üniversitesi Meslek Yüksek Okulu Biyomedikal Cihaz Teknolojisi bölümü öğrencilerine Biyomedikal dersleri verilmekte ve öğrencilerin tez çalışmaları yürütülmektedir. Ayrıca staj ve eğitim amacıyla gelen Biyomedikal Cihaz Teknolojisi bölümü öğrencilerine tıbbi cihazların bakım ve onarımı ile hastanelerde karşılaşılan teknik problemlerin giderilmesi konusunda temel beceriler kazandırılmaktadır.

Klinik Mühendislik Bölümünde görevli mühendis ve teknisyenler değişik tıbbi cihazların bakım ve onarımıyla ilgili kurslara katılmakta olup yeni satın alınacak tıbbi cihazların teknik şartnamelerinde; firmaların bölümde görevli personele cihazla ilgili bakım onarım eğitimi vermesi zorunluluğu getirilerek hizmet içi eğitimin devamlılığı sağlanmaktadır. Klinik Mühendislik bölümünün hedefinde hastane genelindeki servis payının arttırılarak, firmalar ile yapılan yıllık bakım onarım sözleşmelerinin maliyetlerini azaltmak bulunmaktadır.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

HASTANELERDE BİYOMEDİKAL KLİNİK MÜHENDİSLİK HİZMETLERİNİN TIBBİ CİHAZ KULLANICILARI VE YÖNETİCİLER BAZINDA DEĞERLENDİRİLMESİ D.E.Ü. HASTANESİ UYGULAMASI

4.1. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmada, Dokuz Eylül Üniversite Hastanesinde verilen Biyomedikal Klinik Mühendislik Hizmetlerinin tıbbi cihaz kullanıcıları ve hastane yöneticileri tarafından değerlendirilmesini sağlamak ve bu hizmetlerin gelişmesine ve iyileştirilmesine katkı sağlamak amaçlanmıştır.

4.2. Problem Cümlesi

Hastanelerde verilen biyomedikal klinik mühendislik hizmetleri, tıbbi cihaz alımı, teknik şartname hazırlanması, periyodik bakım onarım ve kalibrasyon hizmetlerinin verilmesi, kullanıcı personelin eğitilmesi, cihazların işletimi ve devamlı hizmete hazır tutulması hastane yönetimlerini en çok uğraştıran konudur.

4.2.1. Araştırmanın Hipotezleri

Problemin açıklamasına yönelik hipotezler şunlardır:

• **Hipotez 1:** Hastaneye tıbbi cihaz temin edilmesi sürecinde klinik mühendislik bölümü etkili değildir.

• **Hipotez 2:** Hastane yöneticilerinin klinik mühendislik hizmetleri hakkındaki bilgi ve düşünceleri yetersizdir.

• **Hipotez 3:** Tıbbi cihaz kullanan personelin klinik mühendislik hizmetleri hakkındaki bilgi ve düşünceleri yetersizdir.

- **Hipotez 4:** Tıbbi cihazların hastaneye temin edildikten sonra kullanıcı personel tarafından alınan eğitimi yeterli düzeyde değildir.

- **Hipotez 5:** Tıbbi cihazların periyodik bakım-onarımları ve kalibrasyon işlemleri yeterli düzeyde değildir.

- **Hipotez 6:** Hastanelerde bakım-onarım yapılamadığından atıl tıbbi cihazların faaliyetleri konusunda sorunlarla karşılaşılmaktadır.

- **Hipotez 7:** Hastanelerde eski teknoloji ürünü hurda-eski-köhne (HEK) durumunda bulunan atıl tıbbi cihazların faaliyetleri konusunda sorunlarla karşılaşılmaktadır.

4.2.2. Varsayımlar

- Anket formunu yanıtlayanların, anket formunu doğru olarak doldurduğu ve gerçeği yansıttığı varsayılmaktadır.

- Araştırma grubu olarak örneklem seçilmemiş, evrenin tamamına ulaşılmaya çalışılmıştır.

4.3. Gereç ve Yöntem

4.3.1. Anket Uygulaması

Araştırmanın evreni Dokuz Eylül Üniversitesi Hastanesi olmakla birlikte, Hastane Başmüdürlüğü, Teknik Hizmetler Müdürlüğü ve Klinik Mühendislik Bölümünden alınan bilgiler doğrultusunda biyomedikal klinik mühendislik hizmetleri hakkında yeterli ve güvenilir bilgi alabilmek amacıyla teknoloji/cihaz yoğun olarak çalışan 8 adet klinik/servis evren olarak belirlenmiştir.

Anket; Radyoloji A.B.D., Göğüs Kalp Damar Cerrahisi Yoğun Bakım, Dahiliye Yoğun Bakım, Anestezi Yoğun Bakım, Acil Tıp A.B.D., Ameliyathane, Merkezi Sterilizasyon Ünitesi ve Merkez Laboratuvar olmak üzere toplam 8 adet klinik/servis de uygulanmıştır. Ayrıca Başhekim Yardımcıları, Hastane Başmüdürü, Müdür Yardımcıları, Servis/Klinik Şefleri, Ünite Sorumluları, Ana Bilim Dalı Başkanları, Şube Müdürleri ve Sistem Yöneticilerine de aynı anket uygulanmıştır.

Araştırma kapsamında bilgi alınan çalışanlar iki gruba ayrılmıştır. Teknoloji/cihaz yoğun olarak belirlenen servis/klinik çalışanlarından doktor, hemşire, sağlık teknikeri, sağlık teknisyeni, tıbbi biyolog, sağlık teknisyen yardımcıları kullanıcı grubu olarak, hastane yönetiminde bulunan başhekim yardımcıları, hastane başmüdürü, müdür yardımcıları, servis/klinik şefleri, ünite sorumluları, ana bilim dalı başkanları, şube müdürleri ve sistem yöneticileri ise yönetici grubu olarak adlandırılmıştır.

Araştırma kapsamına alınan Dokuz Eylül Üniversite hastanesinde evren 250 kişi olarak belirlenmiş, 250 kişiye anket dağıtılmış, izinli olanlar ve anketi geri alamadığımız kişiler dışında 183 kişiye (% 73,2) ulaşılmıştır.

4.3.2. Veri Toplama

Araştırmada veri toplama aracı olarak anket formu kullanılmıştır.

Araştırma anket formunda, araştırmanın kısaca tanıtım başlığı adı altında, genel bilgi, tıbbi cihaz satın alımına, teknik şartname hazırlanmasına, kullanıcı eğitimine ve cihazın işletme ve idamesine ilişkin sorulara yer verilmiştir.

Geliştirilen anket formu, ön denemesi Dokuz Eylül Üniversite Hastanesi Teknik Hizmetler Müdürlüğü ve Klinik Mühendislik Bölümü çalışanlarına uygulanmıştır. Ön deneme sonucu anlaşılamayan sorular çıkarılarak ve gerekli düzeltme işlemi yapılarak son şekil verilmiştir.

4.3.3. Verilerin Çözümü ve Yorumlanması

Toplanan anketler için kod cevap anahtarı oluşturulmuş ve daha sonra Statistical Package for the Social Science (SPSS) istatistik paket programında değerlendirilmiştir. Verilerin değerlendirilmesinde sıklık (frekans) ve yüzdelik değerleri ile Mann-Whitney U gibi tanımlayıcı istatistiklerden yararlanılacaktır.

4.4. Bulgular ve Tartışma

4.4.1. Ankete Katılanlara Ait Tanıtıcı Bilgilerin Tablo Ve Grafikler Halinde Dağılımı

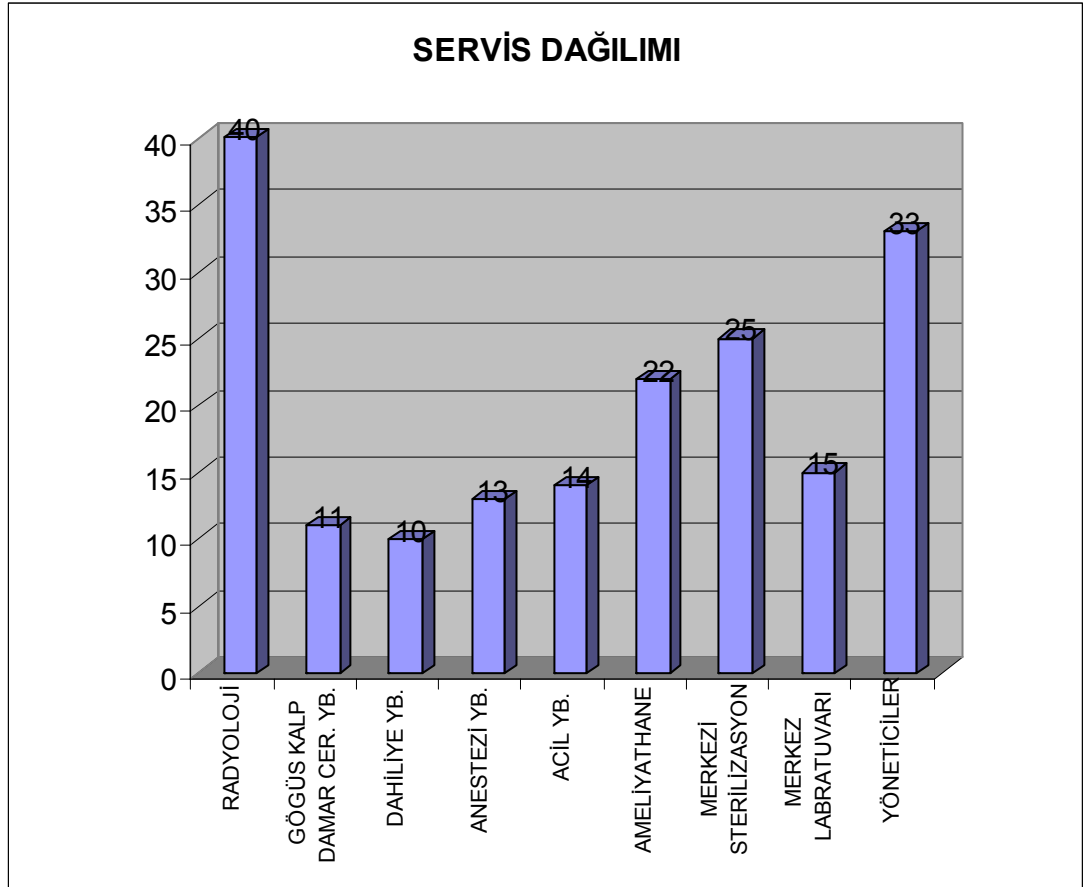
- **Anket Formunu Dolduranların Servis/Kliniklere Dağılımı**

Anket uygulanan kişilerin çalıştığı servis birim sorusunun frekans dağılımı Tablo 3' de verilmiştir. Elde edilen bulgulara göre toplam 183 kişiden 40' ı (%21,9) Radyoloji servisinde, 11' i (%6) Göğüs Kalp Damar Cerrahisi Yoğun Bakım servisinde, 10' u (%5,5) Dahiliye Yoğun Bakım servisinde, 13' ü (%7,1) Anestezi Yoğun Bakım servisinde, 14' ü (%7,7) Acil servisinde, 22'si (%12) Ameliyathanede, 25' i (%13,7) Merkezi Sterilizasyon biriminde, 15' i (%8,2) Merkez Laboratuvarında çalışmakta olup 33 kişi (%18) yönetici olarak çalışmaktadır.

Tablo 4 : Anket Formunu Dolduranların Servis/Kliniklere Dağılımı

| SERVİSLER | FREKANSI | YÜZDE | GEÇERLİ YÜZDE |
|---------------------------|----------|-------|---------------|
| RADYOLOJİ | 40 | 21,9 | 21,9 |
| GÖĞÜS KALP DAMAR CER. YB. | 11 | 6 | 6 |
| DAHİLİYE YB. | 10 | 5,5 | 5,5 |
| ANESTEZİ YB. | 13 | 7,1 | 7,1 |
| ACİL | 14 | 7,7 | 7,7 |
| AMELİYATHANE | 22 | 12 | 12 |
| MERKEZİ STERİLİZASYON | 25 | 13,7 | 13,7 |
| MERKEZ LABRATUVARI | 15 | 8,2 | 8,2 |
| YÖNETİCİLER | 33 | 18 | 18 |
| TOPLAM | 183 | 100 | 100 |

Ayrıca Şekil 11’ de bar grafiği ile bu oranlar gösterilmiştir.



Şekil 11 : Anket Formunu Dolduranların Servis/Kliniklere Dağılımı

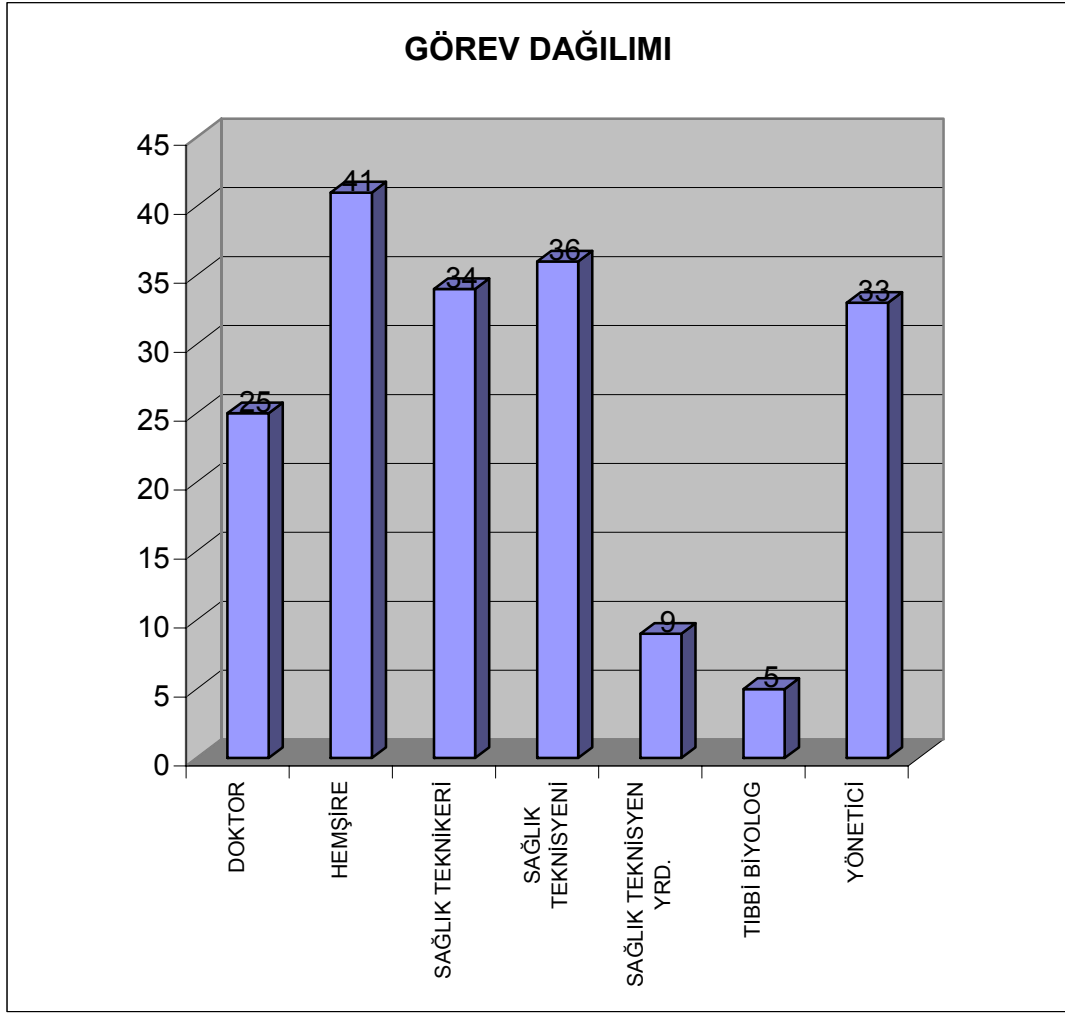
• Görevlere Göre Dağılım

Anket uygulanan kişilerin görevine ilişkin sorunun frekans dağılımı Tablo 4’ de verilmiştir. Elde edilen bulgulara göre toplam 183 kişiden 25’ i (%13,7) doktor, 41’ i (%22,4) hemşire, 34’ ü (%18,6) sağlık teknikeri, 36’ sı (%19,7) sağlık teknisyeni, 9’ u (%4,9) sağlık teknisyen yardımcısı, 5’ i (%2,7) tıbbi biyolog, 33’ ü (%18) yönetici olarak görev yapmaktadır.

Tablo 5 :Görevlere Göre Dağılım Tablosu

| FORMU DOLDURANIN GÖREVİ | FREKANSI | YÜZDESİ | GEÇERLİ YÜZDE |
|-------------------------|----------|---------|---------------|
| DOKTOR | 25 | 13,7 | 13,7 |
| HEMŞİRE | 41 | 22,4 | 22,4 |
| SAĞLIK TEKNİKERİ | 34 | 18,6 | 18,6 |
| SAĞLIK TEKNİSYENİ | 36 | 19,7 | 19,7 |
| SAĞLIK TEKNİSYEN YRD. | 9 | 4,9 | 4,9 |
| TIBBİ BİYOLOG | 5 | 2,7 | 2,7 |
| YÖNETİCİ | 33 | 18 | 18 |
| TOPLAM | 183 | 100 | 100 |

Ayrıca Şekil 12’ de bar grafiği ile bu oranlar gösterilmiştir.



Şekil 12 : Anket Formunu Dolduranın Görev Dağılımı

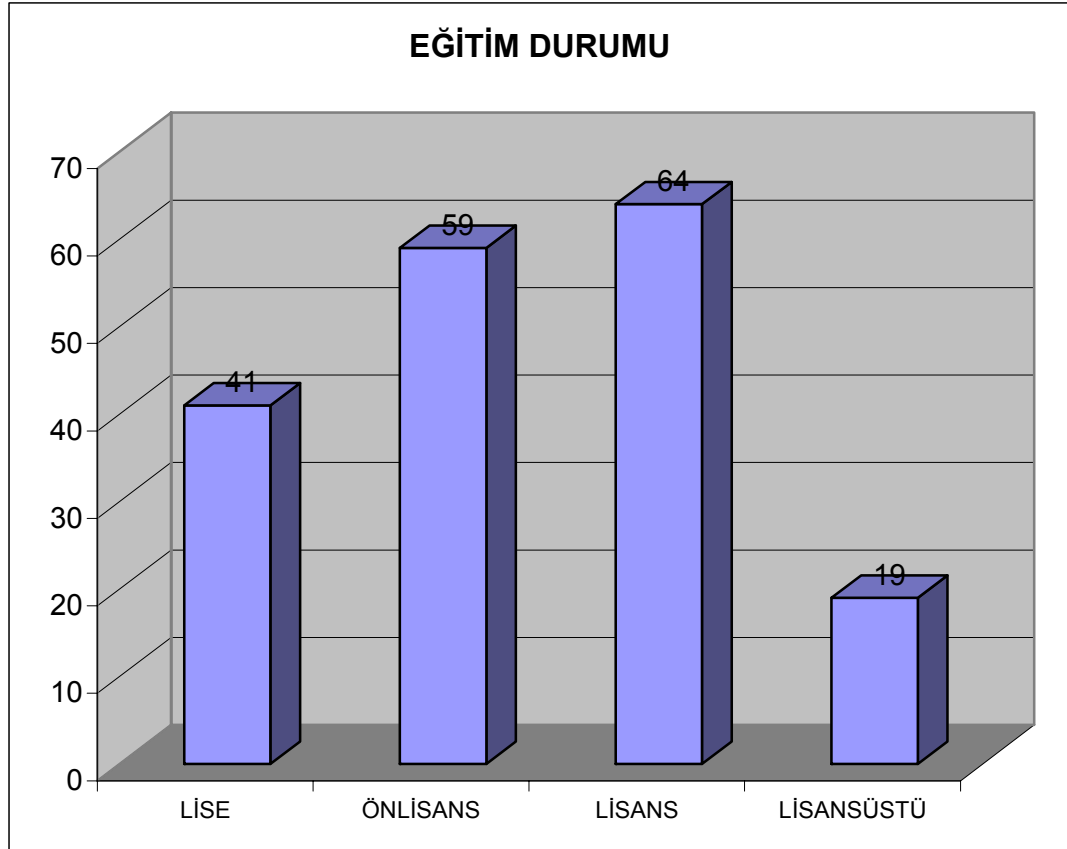
- **Eğitim Durumları**

Anket uygulanan kişilerin eğitim durumuna ilişkin frekans dağılımı Tablo 5’ de verilmiştir. Elde edilen bulgulara göre toplam 183 kişiden 41’ i (%22,4) lise, 59’ u (%32,2) önlisans, 64’ ü (%35) lisans, 19’ u (%10,4) lisansüstü eğitim seviyesine sahiptir.

Tablo 6: Eğitim Durumları Tablosu

| FORMU DOLDURANIN EĞİTİM DURUMU | FREKANSI | YÜZDESİ | GEÇERLİ YÜZDE |
|--------------------------------|----------|---------|---------------|
| LİSE | 41 | 22,4 | 22,4 |
| ÖNLİSANS | 59 | 32,2 | 32,2 |
| LİSANS | 64 | 35 | 35 |
| LİSANSÜSTÜ | 19 | 10,4 | 10,4 |
| TOPLAM | 183 | 100 | 100 |

Ayrıca Şekil 13' de bar grafiği ile bu oranlar gösterilmiştir.



Şekil 13: Eğitim Durumları

4.4.2. Yönetici ve Kullanıcıların Biyomedikal Klinik Mühendislik Hizmetleri İle İlgili Görüşleri

Analizin bu kısmında anket yapılan bireylerin unvanlarına göre ankette yer alan evet hayır seçenekli sorular çapraz tablolar ile karşılaştırılarak, sonuçlar yorumlanmıştır. Anketin, formu dolduranın unvanı bölümü yönetici grubu ve kullanıcı grubu olmak üzere iki gruba ayrılmıştır.

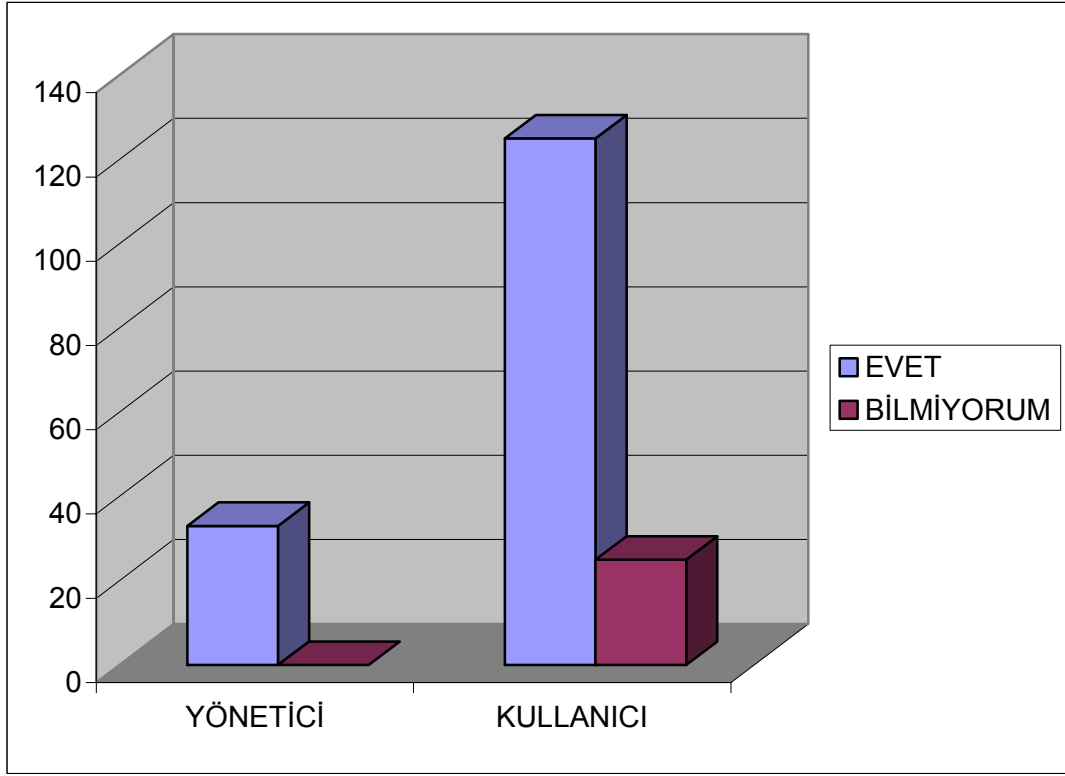
• Hastanenizde Klinik Mühendislik Bölümü Var Mı ?

Hastanenizde klinik mühendislik bölümü var mı sorusuna 33 (%100) yönetici, 125 (%83,3) kullanıcı evet cevabı verirken (toplam 158 (%86,3) evet cevabı alınmıştır); 25 (%16,7) kullanıcı bilmiyorum cevabını vermiştir (toplam 25(%13,7) hayır yanıtı alınmıştır). Yöneticilerin tamamı evet cevabı verirken kullanıcıların %16,7 si klinik mühendislik biriminin varlığından haberdar değildir.

Tablo 7: Hastanenizde Klinik Mühendislik Bölümü Var Mı ?

| FORMU DOLDURANIN ÜNVANI | | | |
|-------------------------|----------|-----------|--------|
| | YÖNETİCİ | KULLANICI | TOPLAM |
| EVET | 33 | 125 | 158 |
| BİLMİYORUM | 0 | 25 | 25 |
| TOPLAM | 33 | 150 | 183 |

Ayrıca bu soruya verilen yanıtların bar grafiği Şekil 14' de gösterilmiştir.



Şekil 14: Hastanenizde Klinik Mühendislik Bölümü Var Mı ?

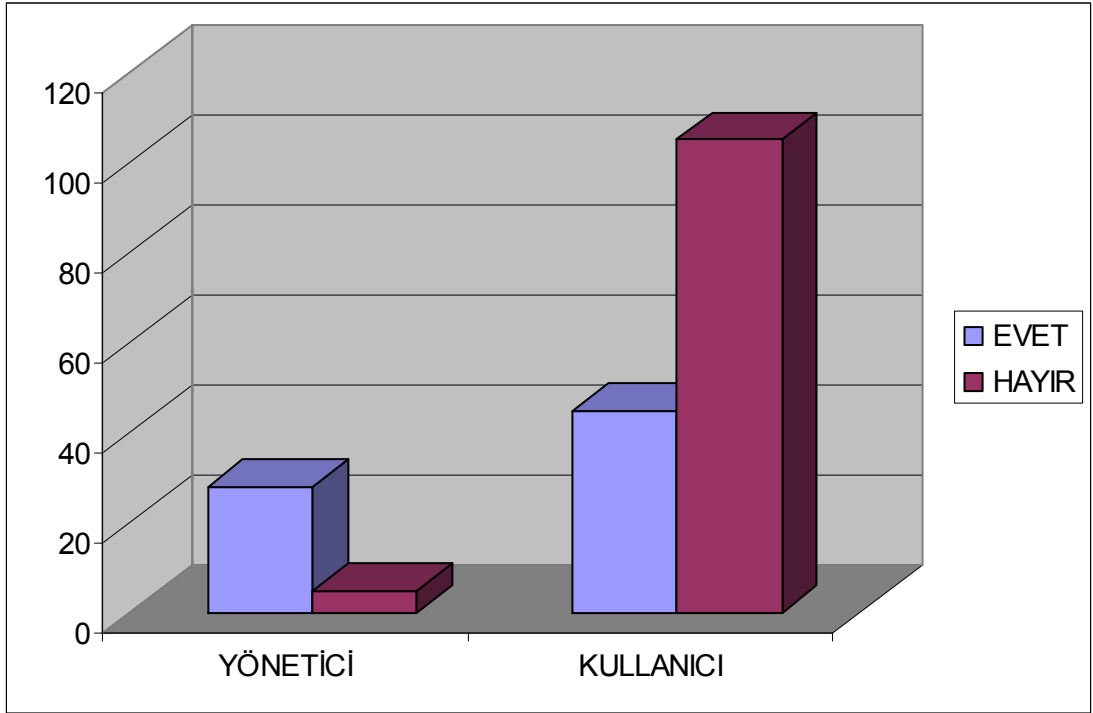
• Satın Alınacak Cihazın Var Olan Cihaza Göre Avantajları Sağlayacağı Yararları Vb. Konusunda Görüşünüz Alınıyor Mu, Size Soruluyor Mu ?

Satın alınacak cihazın var olan cihaza göre avantajları sağlayacağı yararları vb. konusunda görüşünüz alınıyor mu, size soruluyor mu sorusuna 28 (%84,8) yönetici, 45 (%30) kullanıcı evet cevabı verirken (toplam 73 (39,9) evet cevabı alınmıştır); 5 (%15,2) yönetici, 105 (% 70) kullanıcı hayır cevabı vermiştir (toplam 110 (% 60,1) hayır yanıtı alınmıştır). Bu soruda yöneticilerin büyük çoğunluğu görüşlerinin alındığını söylerken kullanıcıların %70' nin görüşünün alınmadığı ortaya çıkmaktadır.

Tablo 8: Satın alınacak cihazın var olan cihaza göre avantajları sağlayacağı yararları vb. konusunda görüşünüz alınıyor mu, size soruluyor mu ?

| FORMU DOLDURANIN ÜNVANI | | | |
|-------------------------|----------|-----------|--------|
| | YÖNETİCİ | KULLANICI | TOPLAM |
| EVET | 28 | 45 | 73 |
| HAYIR | 5 | 105 | 110 |
| TOPLAM | 33 | 150 | 183 |

Ayrıca bu soruya verilen yanıtların bar grafiği Şekil 15’ de gösterilmiştir.



Şekil 15: Satın alınacak cihazın var olan cihaza göre avantajları sağlayacağı yararları vb. konusunda görüşünüz alınıyor mu, size soruluyor mu ?

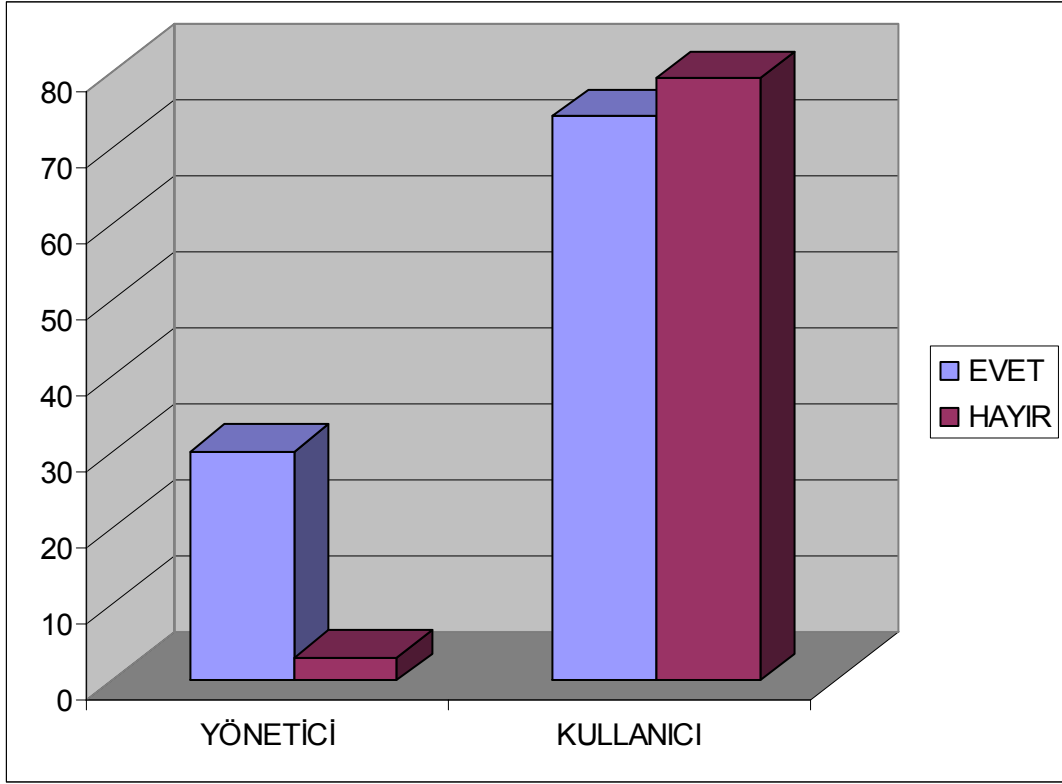
• **Satın Alınacak Cihazlar Doktor Ve Kullanıcı İstekleri Yanı sıra Mühendislik Açısından Değerlendiriliyor Mu ?**

Satın alınacak cihazlar doktor ve kullanıcı istekleri yanı sıra mühendislik açısından değerlendiriliyor mu sorusuna 30 (%90,9) yönetici, 74 (%49,3) kullanıcı evet cevabını verirken (toplam 104 (%56,8) evet yanıtı alınmıştır); 3 (%9,1) yönetici, 76 (%50,7) kullanıcı hayır cevabı vermiştir (toplam 79 (%43,2) hayır yanıtı alınmıştır). Bu soruda yöneticilerin büyük çoğunluğu satın alınacak cihazların doktor ve kullanıcı istekleri yanı sıra mühendislik açısından değerlendirildiğini düşünürken, kullanıcılar yöneticilerden farklı düşünmektedir.

Tablo 9: Satın alınacak cihazlar doktor ve kullanıcı istekleri yanı sıra mühendislik açısından değerlendiriliyor mu ?

| FORMU DOLDURANIN ÜNVANI | | | |
|-------------------------|----------|-----------|--------|
| | YÖNETİCİ | KULLANICI | TOPLAM |
| EVET | 30 | 74 | 104 |
| HAYIR | 3 | 76 | 79 |
| TOPLAM | 33 | 150 | 183 |

Ayrıca bu soruya verilen yanıtların bar grafiği Şekil 16' da gösterilmiştir.



Şekil 16: Satın alınacak cihazlar doktor ve kullanıcı istekleri yanısıra mühendislik açısından değerlendiriliyor mu ?

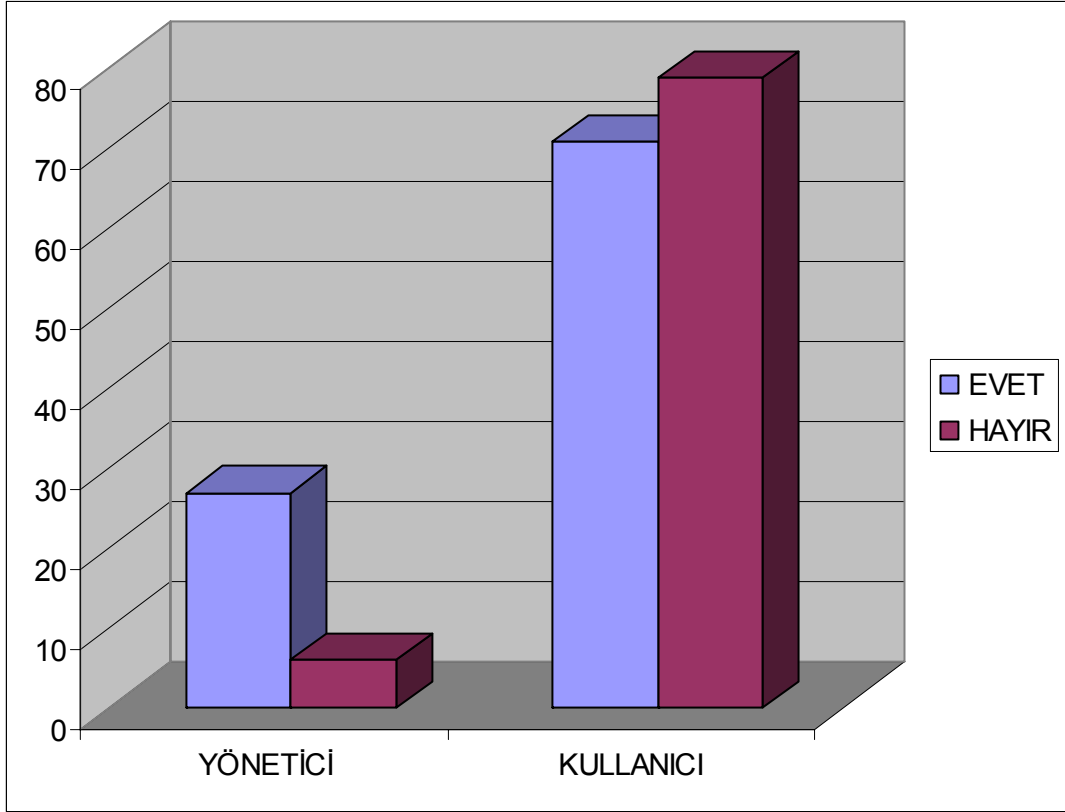
• **Cihaza Ait Yerleşim Yeri Planlaması Yapılıyor mu, Cihazın Yerleşim Yeri Size Soruluyor Mu ?**

Cihaza ait yerleşim yeri planlaması yapılıyor mu, cihazın yerleşim yeri size soruluyor mu sorusuna 27 (%81,8) yönetici, 71 (%47,3) kullanıcı evet cevabını verirken (toplam 98 (%53,6) evet yanıtı alınmıştır); 6 (%18,2) yönetici, 79 (%52,7) kullanıcı hayır cevabı vermiştir (toplam 85 (%46,4) hayır yanıtı alınmıştır). Bu soruda yöneticilerin büyük çoğunluğu satın alınan cihaza ait yerleşim yeri planlamasının yapıldığını ve cihazın yerleşim yerinin kendilerine sorulduğunu söylerken, kullanıcıların yarıya yakını (%47,3) yöneticilerden farklı düşünmektedir.

Tablo 10: Cihaza ait yerleşim yeri planlaması yapılıyor mu, cihazın yerleşim yeri size soruluyor mu ?

| FORMU DOLDURANIN ÜNVANI | | | |
|-------------------------|----------|-----------|--------|
| | YÖNETİCİ | KULLANICI | TOPLAM |
| EVET | 27 | 71 | 98 |
| HAYIR | 6 | 79 | 85 |
| TOPLAM | 33 | 150 | 183 |

Ayrıca bu soruya verilen yanıtların bar grafiği Şekil 17' de gösterilmiştir.



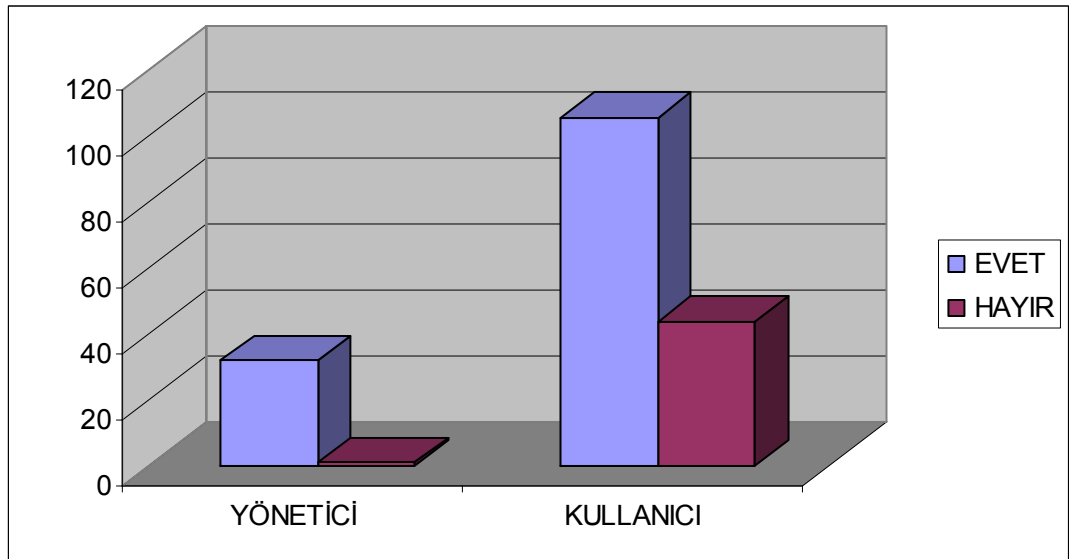
Şekil 17: Cihaza ait yerleşim yeri planlaması yapılıyor mu, cihazın yerleşim yeri size soruluyor mu ?

• **Hastanenede Yeni Alınan Cihazlara Ön Kabul Deneme Ve Nihai Kabul Testleri Yapılıyor Mu ?**

Hastanenede yeni alınan cihazlara ön kabul / deneme ve nihai kabul testleri yapılıyor mu sorusuna 32 (%97) yönetici, 106 (%70,7) kullanıcı evet cevabını verirken (toplam 138 (%75,4) evet yanıtı alınmıştır); 1 (%3) yönetici, 44 (%29,3) kullanıcı hayır cevabı vermiştir (toplam 45 (%24,6) hayır yanıtı alınmıştır). Yöneticilerin tamamına yakını (%97) ve kullanıcıların büyük çoğunluğu (%70,7) hastaneye yeni alınan cihazların ön kabul deneme ve nihai kabul testlerinin yapıldığını düşünmektedir. Ayrıca bu soruya verilen yanıtların bar grafiği Şekil 18' de gösterilmiştir.

Tablo 11: Hastanenede yeni alınan cihazlara ön kabul / deneme ve nihai kabul testleri yapılıyor mu ?

| FORMU DOLDURANIN ÜNVANI | | | |
|-------------------------|----------|-----------|--------|
| | YÖNETİCİ | KULLANICI | TOPLAM |
| EVET | 32 | 106 | 138 |
| HAYIR | 1 | 44 | 45 |
| TOPLAM | 33 | 150 | 183 |



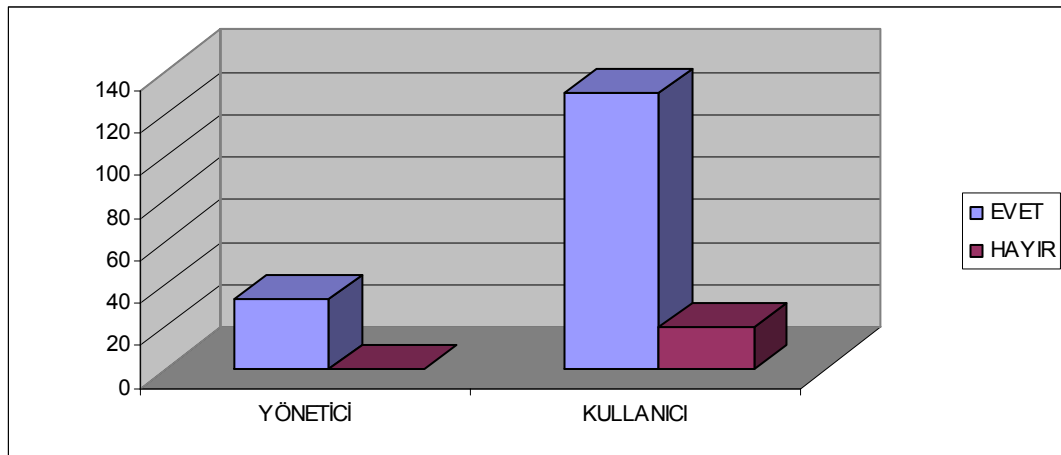
Şekil 18: Hastanenede yeni alınan cihazlara ön kabul / deneme ve nihai kabul testleri yapılıyor mu ?

• **Hastaneye Satın Alınan Cihazlara Yetkili Firmalarca Garanti Süresi İçerisinde Karşılaşılan Sorunlarla İlgili Teknik Destek Veriliyor Mu ?**

Hastaneye satın alınan cihazlara yetkili firmalarca garanti süresi içerisinde karşılaşılan sorunlarla ilgili teknik destek veriliyor mu sorusuna 33 (%100) yönetici, 130 (%86,7) kullanıcı evet cevabını verirken (toplam 163 (%89,1) evet yanıt alınmıştır); 20 kullanıcı hayır cevabı vermiştir (toplam 20 (%10,9) hayır yanıt alınmıştır). Yöneticilerin tamamı ve kullanıcıların büyük çoğunluğu (%89,1) satın alınan cihazlara yetkili firmalarca garanti süresi içerisinde karşılaşılan sorunlarla ilgili teknik destek verildiğine ve bir sorun yaşanmadığına inanmaktadır. Ayrıca bu soruya verilen yanıtların bar grafiği Şekil 19’ da gösterilmiştir.

Tablo 12: Satın alınan cihazlara yetkili firmalarca garanti süresi içerisinde karşılaşılan sorunlarla ilgili teknik destek veriliyor mu?

| FORMU DOLDURANIN ÜNVANI | | | |
|-------------------------|----------|-----------|--------|
| | YÖNETİCİ | KULLANICI | TOPLAM |
| EVET | 33 | 130 | 163 |
| HAYIR | 0 | 20 | 20 |
| TOPLAM | 33 | 150 | 183 |



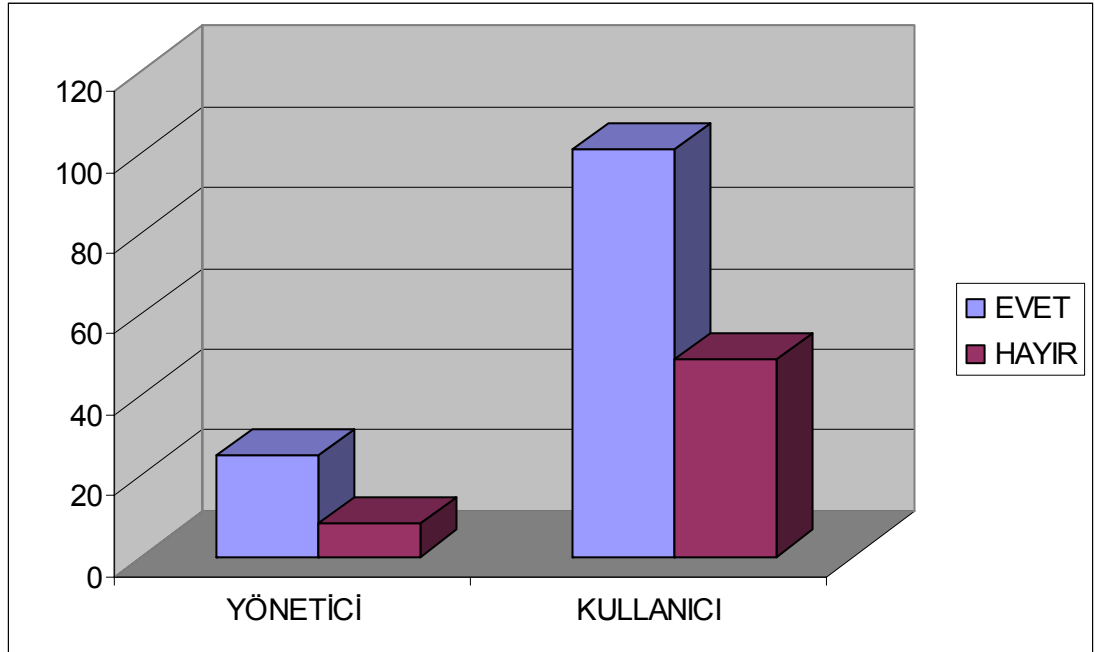
Şekil 19: Satın alınan cihazlara yetkili firmalarca garanti süresi içerisinde karşılaşılan sorunlarla ilgili teknik destek veriliyor mu?

• **Garanti Süresi Bitmiş Olan Tıbbi Cihazlar İçin Bakım Sözleşmesi Var Mı ?**

Garanti süresi bitmiş olan tıbbi cihazlar için bakım sözleşmesi var mı sorusuna 25 (%75,8) yönetici, 101 (%67,3) kullanıcı evet cevabını verirken (toplam 126 (%68,9) evet yanıtı alınmıştır); 8 (%24,2) yönetici, 49 (%32,7) kullanıcı hayır cevabı vermişlerdir (toplam 57 (%31,1) hayır yanıtı alınmıştır). Bu soruda ankete katılanların büyük çoğunluğu garanti süresi bitmiş olan tıbbi cihazlar için bakım sözleşmesinin olduğunu düşünmektedir. Ayrıca bu soruya verilen yanıtların bar grafiği Şekil 20' de gösterilmiştir.

Tablo 13: Garanti süresi bitmiş olan tıbbi cihazlar için bakım sözleşmesi var mı ?

| FORMU DOLDURANIN ÜNVANI | | | |
|-------------------------|----------|-----------|--------|
| | YÖNETİCİ | KULLANICI | TOPLAM |
| EVET | 25 | 101 | 126 |
| HAYIR | 8 | 49 | 57 |
| TOPLAM | 33 | 150 | 183 |



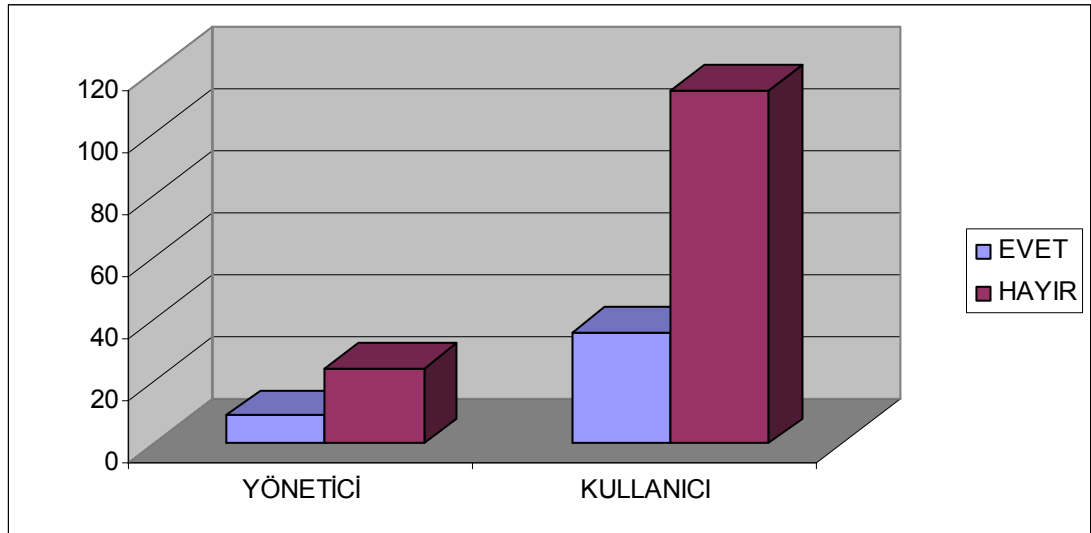
Şekil 20: Garanti süresi bitmiş olan tıbbi cihazlar için bakım sözleşmesi var mı ?

• **Bakım Sözleşmesi Olmayan Cihazlar İçin Biyomedikal Klinik Mühendislik Birimince Periyodik Bakım Onarım Yapılıyor Mu ?**

Bakım sözleşmesi olmayan cihazlar için biyomedikal klinik mühendislik birimince periyodik bakım onarım yapılıyor mu sorusuna 9 (%27,3) yönetici, 36 (%24) kullanıcı evet cevabını verirken (toplam 45 (%24,6) evet yanıtı alınmıştır); 24 (%72,7) yönetici, 114 (%76) kullanıcı hayır cevabı vermişlerdir (toplam 138 (%75,4) hayır yanıtı alınmıştır). Bu soruda ankete katılanların büyük çoğunluğu bakım sözleşmesi olmayan cihazlar için biyomedikal klinik mühendislik birimince periyodik bakım onarım yapılmadığını düşünmektedir. Ayrıca bu soruya verilen yanıtların bar grafiği Şekil 21' de gösterilmiştir.

Tablo 14: Bakım sözleşmesi olmayan cihazlar için biyomedikal klinik mühendislik birimince periyodik bakım onarım yapılıyor mu ?

| FORMU DOLDURANIN ÜNVANI | | | |
|-------------------------|----------|-----------|--------|
| | YÖNETİCİ | KULLANICI | TOPLAM |
| EVET | 9 | 36 | 45 |
| HAYIR | 24 | 114 | 138 |
| TOPLAM | 33 | 150 | 183 |



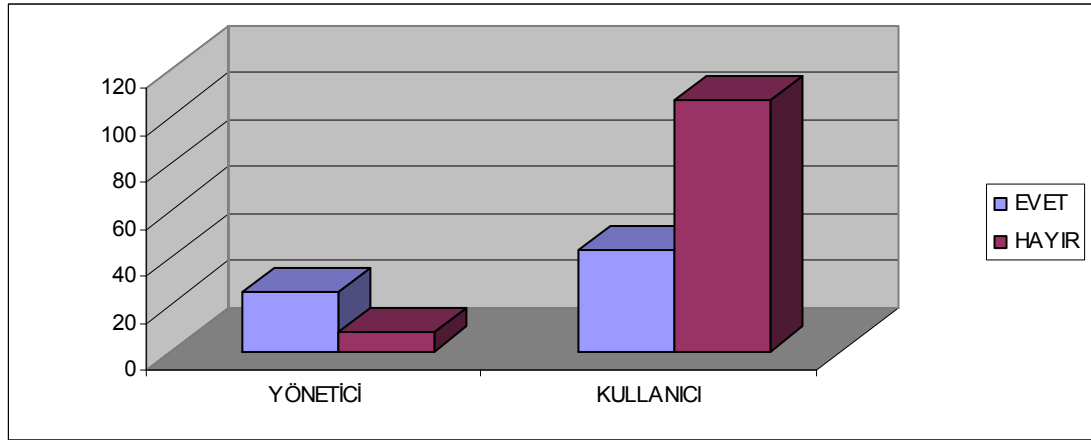
Şekil 21: Bakım sözleşmesi olmayan cihazlar için biyomedikal klinik mühendislik birimince periyodik bakım onarım yapılıyor mu ?

• Arızalanan Cihazın Onarımı, Yedek Parça Gibi İhtiyaçları Biyomedikal Klinik Mühendislik Birimince Zamanında Ve Sorun Oluşturmadan Karşılıyor Mu ?

Arızalanan cihazın onarımı, yedek parça gibi ihtiyaçları biyomedikal klinik mühendislik birimince zamanında ve sorun oluşturmadan karşılanıyor mu sorusuna 25 (%75,8) yönetici, 43 (%28,7) kullanıcı evet cevabını verirken (toplam 68 (%37,2) evet yanıtı alınmıştır); 8 (%24,2) yönetici, 107 (%71,3) kullanıcı hayır cevabı vermişlerdir (toplam 115 (%62,8) hayır yanıtı alınmıştır). Ankete katılan yöneticilerin çoğunluğu (%75,8) arızalanan cihazın onarımı, yedek parça gibi ihtiyaçları biyomedikal klinik mühendislik birimince zamanında ve sorun oluşturmadan karşılandığını düşünürken, kullanıcıların büyük çoğunluğu (%71,3) yöneticilerden aksi yönde düşünmektedir.

Tablo 15: Arızalanan cihazın onarımı, yedek parça gibi ihtiyaçları biyomedikal klinik mühendislik birimince zamanında ve sorun oluşturmadan karşılanıyor mu ?

| FORMU DOLDURANIN ÜNVANI | | | |
|-------------------------|----------|-----------|--------|
| | YÖNETİCİ | KULLANICI | TOPLAM |
| EVET | 25 | 43 | 68 |
| HAYIR | 8 | 107 | 115 |
| TOPLAM | 33 | 150 | 183 |



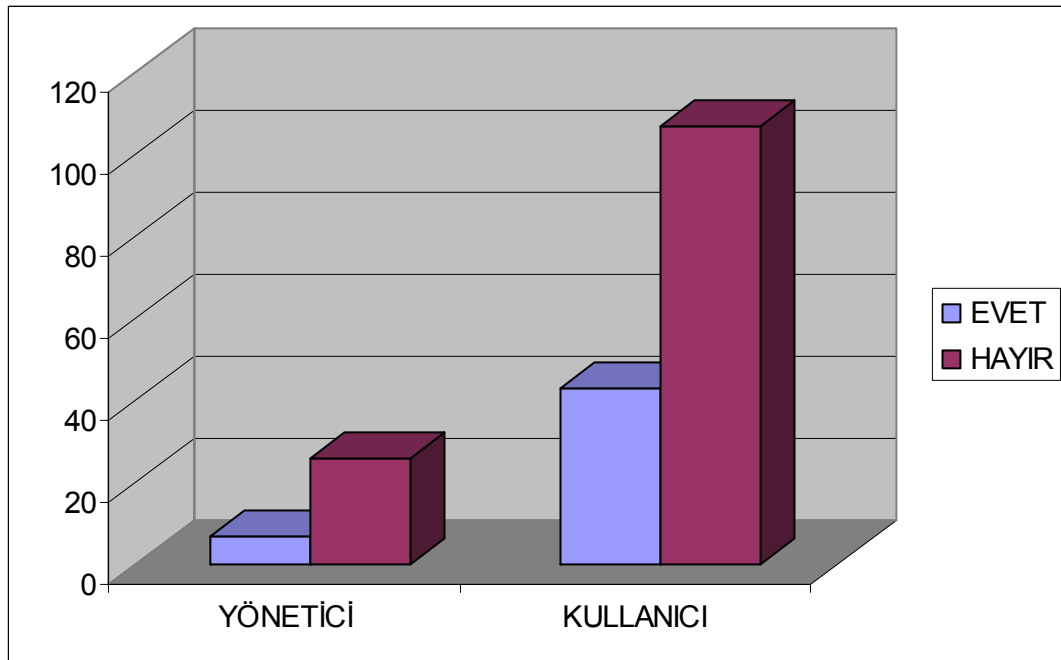
Şekil 22: Arızalanan cihazın onarımı, yedek parça gibi ihtiyaçları biyomedikal klinik mühendislik birimince zamanında ve sorun oluşturmadan karşılanıyor mu ?

• **Biyomedikal Klinik Mühendislik Birimince Periyodik Kalibrasyon İşlemi Yapılıyor Mu ?**

Biyomedikal klinik mühendislik birimince periyodik kalibrasyon işlemi yapılıyor mu sorusuna 7 (%21,2) yönetici, 43 (%28,7) kullanıcı evet cevabını verirken (toplam 50 (%27,3) evet yanıtı alınmıştır); 26 (%78,8) yönetici, 107 (%71,3) kullanıcı hayır cevabı vermişlerdir (toplam 133 (%72,7) hayır yanıtı alınmıştır). Bu soruda ankete katılanların büyük çoğunluğu biyomedikal klinik mühendislik birimince periyodik kalibrasyon işleminin yapılmadığını düşünmektedir.

Tablo 16: Biyomedikal klinik mühendislik birimince periyodik kalibrasyon işlemi yapılıyor mu ?

| FORMU DOLDURANIN ÜNVANI | | | |
|-------------------------|----------|-----------|--------|
| | YÖNETİCİ | KULLANICI | TOPLAM |
| EVET | 7 | 43 | 50 |
| HAYIR | 26 | 107 | 133 |
| TOPLAM | 33 | 150 | 183 |



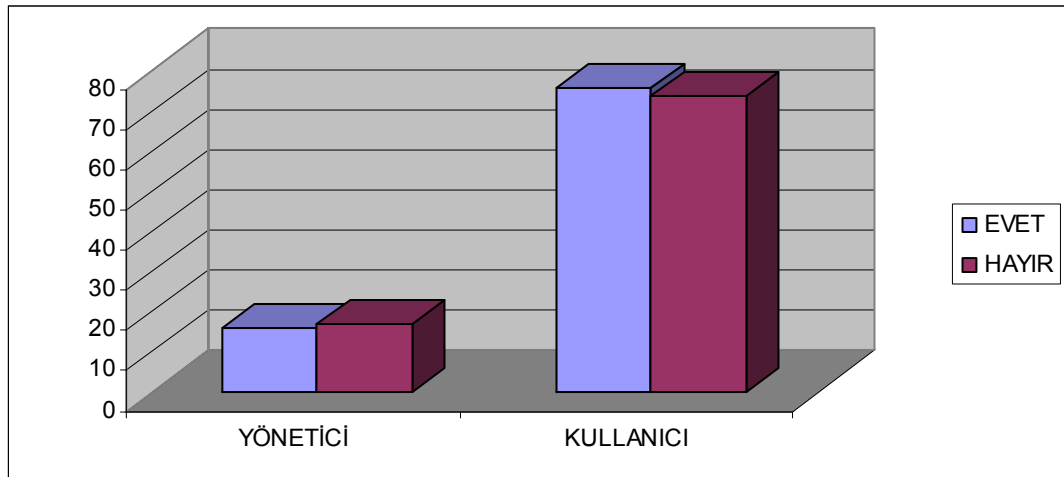
Şekil 23: Biyomedikal klinik mühendislik birimince periyodik kalibrasyon işlemi yapılıyor mu ?

• **Sorumluluğunuzdaki Cihazın Kullanım Kitaplarında Açıklanan Günlük Bakımını Düzenli Olarak Yapıyor Musunuz ?**

Sorumluluğunuzdaki cihazın kullanım kitaplarında açıklanan günlük bakımını düzenli olarak yapıyor musunuz sorusuna 16 (%48,5) yönetici, 76 (%50,7) kullanıcı evet cevabını verirken (toplam 92 (%50,3) evet yanıtı alınmıştır); 17 (%51,5) yönetici, 74 (%49,3) kullanıcı hayır cevabı vermişlerdir (toplam 91 (%49,7) hayır yanıtı alınmıştır). Bu soruda ankete katılanların yarısının (%49,7) cihazların kullanım kitaplarında açıklanan günlük bakımının düzenli olarak yapmadıkları anlaşılmaktadır. Ayrıca soruya verilen yanıtların bar grafiği Şekil 24’ de gösterilmiştir.

Tablo 17: Sorumluluğunuzdaki cihazın kullanım kitaplarında açıklanan günlük bakımını düzenli olarak yapıyor musunuz ?

| FORMU DOLDURANIN ÜNVANI | | | |
|-------------------------|----------|-----------|--------|
| | YÖNETİCİ | KULLANICI | TOPLAM |
| EVET | 16 | 76 | 92 |
| HAYIR | 17 | 74 | 91 |
| TOPLAM | 33 | 150 | 183 |



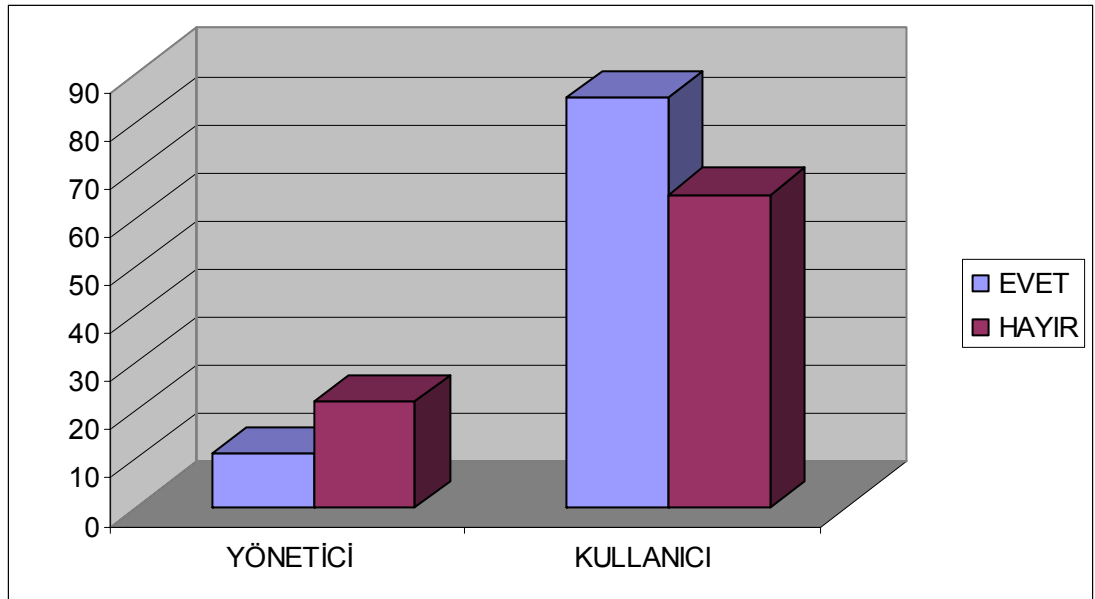
Şekil 24: Sorumluluğunuzdaki cihazın kullanım kitaplarında açıklanan günlük bakımını düzenli olarak yapıyor musunuz ?

• Sorumluluğunuzdaki Cihazın Sonuçlarının Doğruluğunu Önceden Değerlendirebiliyor Musunuz ?

Sorumluluğunuzdaki cihazın sonuçlarının doğruluğunu önceden değerlendirebiliyor musunuz sorusuna 11 (%33,3) yönetici, 85 (%56,7) kullanıcı evet cevabını verirken (toplam 96 (%52,5) evet yanıtı alınmıştır); 22 (%66,7) yönetici, 65 (%43,3) kullanıcı hayır cevabı vermişlerdir (toplam 87 (%49,7) hayır yanıtı alınmıştır). Bu soruda yöneticilerin çoğunluğu (%66,7) cihazın sonuçlarının doğruluğunu önceden değerlendiremediğini düşünürken, kullanıcıların yarısından fazlası (%56,7) yöneticilerden farklı düşünmektedir. Ayrıca bu soruya verilen yanıtların bar grafiği Şekil 25' de gösterilmiştir.

Tablo 18: Sorumluluğunuzdaki cihazın sonuçlarının doğruluğunu önceden değerlendirebiliyor musunuz ?

| FORMU DOLDURANIN ÜNVANI | | | |
|-------------------------|----------|-----------|--------|
| | YÖNETİCİ | KULLANICI | TOPLAM |
| EVET | 11 | 85 | 96 |
| HAYIR | 22 | 65 | 87 |
| TOPLAM | 33 | 150 | 183 |



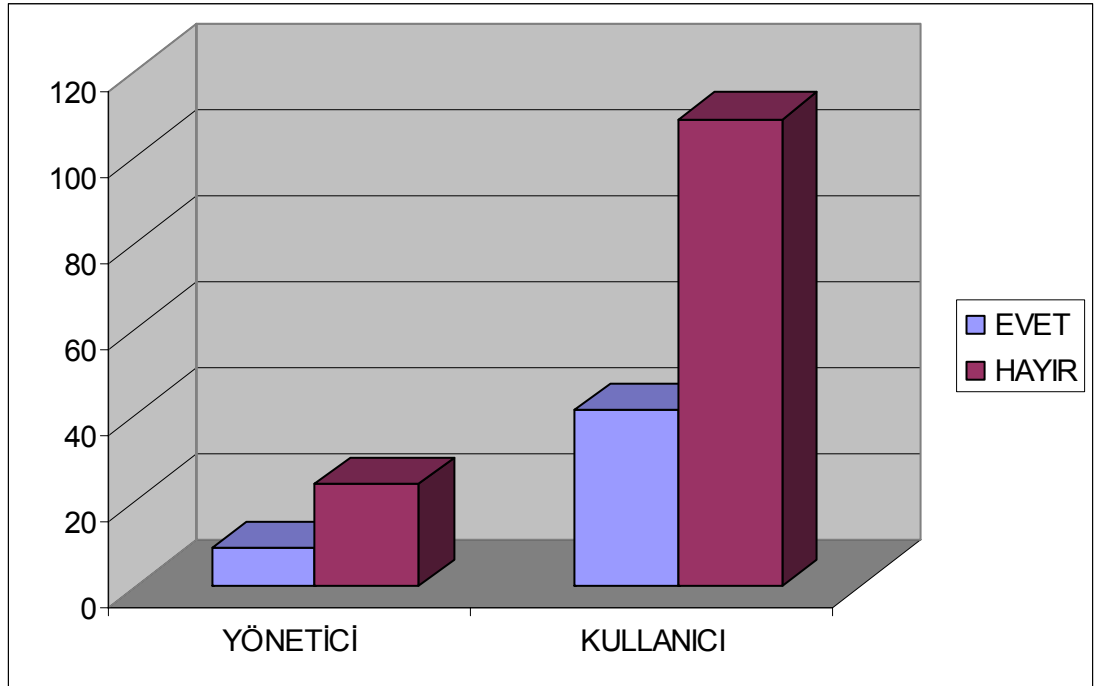
Şekil 25: Sorumluluğunuzdaki cihazın sonuçlarının doğruluğunu önceden değerlendirebiliyor musunuz ?

• Çalıştığınız Servis / Birimde İhtiyaç Fazlası Atıl Cihaz Var Mı ?

Çalıştığınız servis / birimde ihtiyaç fazlası atıl cihaz var mı sorusuna 9 (%27,3) yönetici, 41 (%27,3) kullanıcı evet cevabını verirken (toplam 50 (%27,3) evet yanıtı alınmıştır); 24 (%72,7) yönetici, 109 (%72,7) kullanıcı hayır cevabı vermişlerdir (toplam 133 (%72,7) hayır yanıtı alınmıştır). Bu soruda ankete katılanların büyük çoğunluğu (%72,7) hastanenin servis / birimlerinde ihtiyaç fazlası atıl cihaz olmadığını düşünmektedir. Ayrıca bu soruya verilen yanıtların bar grafiği Şekil 26' da gösterilmiştir.

Tablo 19: Çalıştığınız servis / birimde ihtiyaç fazlası atıl cihaz var mı ?

| FORMU DOLDURANIN ÜNVANI | | | |
|-------------------------|----------|-----------|--------|
| | YÖNETİCİ | KULLANICI | TOPLAM |
| EVET | 9 | 41 | 50 |
| HAYIR | 24 | 109 | 133 |
| TOPLAM | 33 | 150 | 183 |



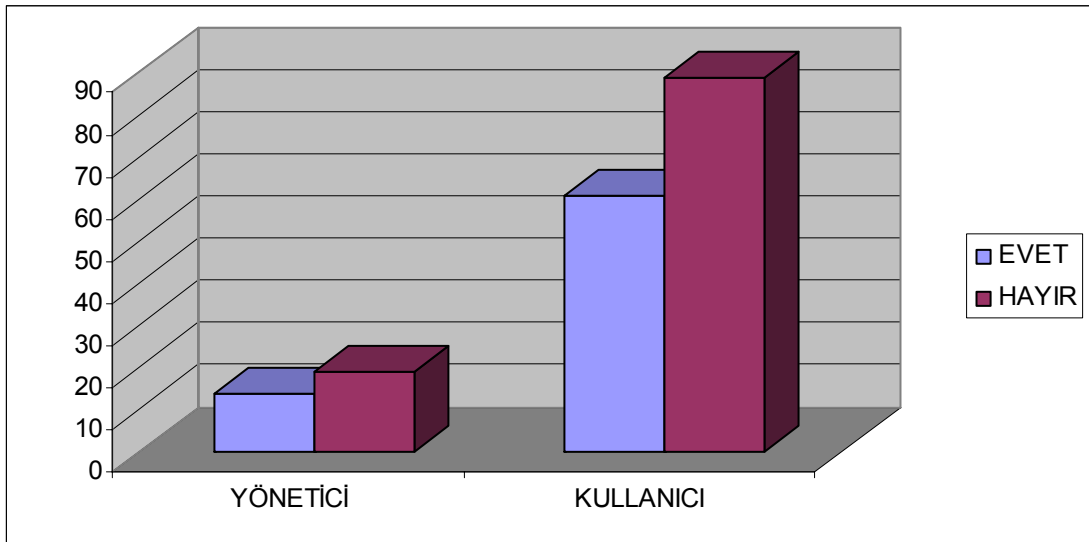
Şekil 26: Çalıştığınız servis / birimde ihtiyaç fazlası atıl cihaz var mı ?

• **Çalıştığınız Servis / Birimde Eski Teknoloji Ürünü Hurda Eski Köhne (HEK) Durumda Cihaz Var Mı ?**

Çalıştığınız servis / birimde eski teknoloji ürünü hurda eski köhne (HEK) durumda cihaz var mı sorusuna 14 (%42,4) yönetici, 61 (%40,7) kullanıcı evet cevabını verirken (toplam 75 (%41) evet yanıtı alınmıştır); 19 (%57,6) yönetici, 89 (%59,3) kullanıcı hayır cevabı vermişlerdir (toplam 108 (%59) hayır yanıtı alınmıştır). Bu soruda ankete katılanların yarısından fazlası (%59) hastanenin servis / birimlerinde eski teknoloji ürünü hurda eski köhne (HEK) durumda cihaz olmadığını düşünmektedir. Ayrıca bu soruya verilen yanıtların bar grafiği Şekil 27' de gösterilmiştir.

Tablo 20: Çalıştığınız servis / birimde eski teknoloji ürünü hurda eski köhne (HEK) durumda cihaz var mı ?

| FORMU DOLDURANIN ÜNVANI | | | |
|-------------------------|----------|-----------|--------|
| | YÖNETİCİ | KULLANICI | TOPLAM |
| EVET | 14 | 61 | 75 |
| HAYIR | 19 | 89 | 108 |
| TOPLAM | 33 | 150 | 183 |



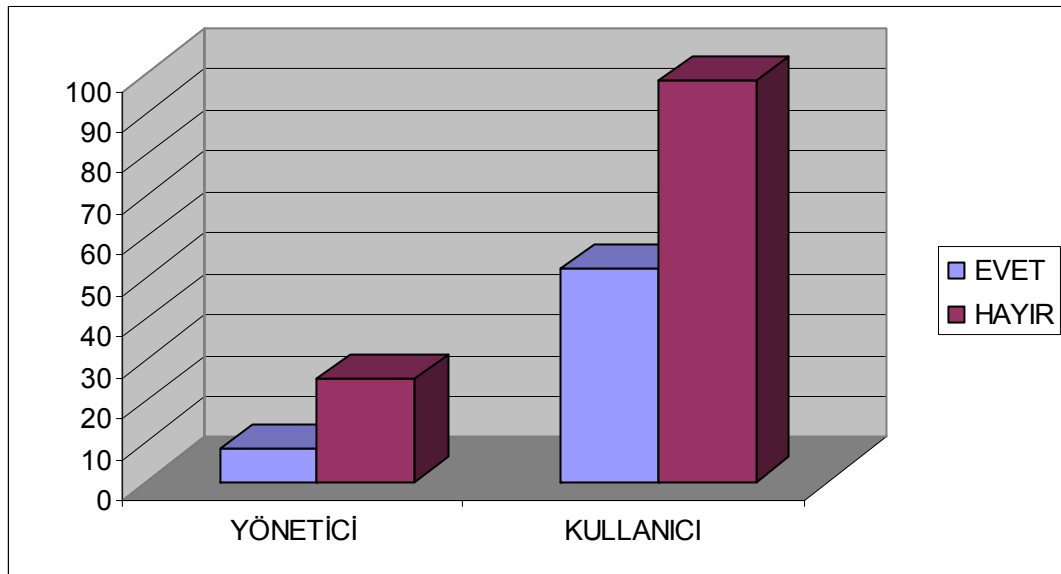
Şekil 27: Çalıştığınız servis / birimde eski teknoloji ürünü hurda eski köhne (HEK) durumda cihaz var mı ?

• **Çalıştığınız Servis / Birimde Tamir Bakımı Yapılmadığından Atıl Durumda Cihaz Var mı ?**

Çalıştığınız servis / birimde tamir bakımı yapılmadığından atıl durumda cihaz var mı sorusuna 8 (%24,2) yönetici, 52 (%34,7) kullanıcı evet cevabını verirken (toplam 60 (%32,8) evet yanıtı alınmıştır); 25 (%75,8) yönetici, 98 (%65,3) kullanıcı hayır cevabı vermişlerdir (toplam 123 (%67,2) hayır yanıtı alınmıştır). Bu soruda ankete katılanların büyük çoğunluğu (%67,2) hastanenin servis / birimlerinde tamir bakımı yapılmadığından atıl durumda cihaz olmadığını düşünmektedir. Ayrıca bu soruya verilen yanıtların bar grafiği Şekil 28' de gösterilmiştir.

Tablo 21: Çalıştığınız Servis / Birimde Tamir Bakımı Yapılmadığından Atıl Durumda Cihaz Var Mı ?

| FORMU DOLDURANIN ÜNVANI | | | |
|-------------------------|----------|-----------|--------|
| | YÖNETİCİ | KULLANICI | TOPLAM |
| EVET | 8 | 52 | 60 |
| HAYIR | 25 | 98 | 123 |
| TOPLAM | 33 | 150 | 183 |



Şekil 28: Çalıştığınız servis / birimde tamir bakımı yapılmadığından atıl durumda cihaz var mı ?

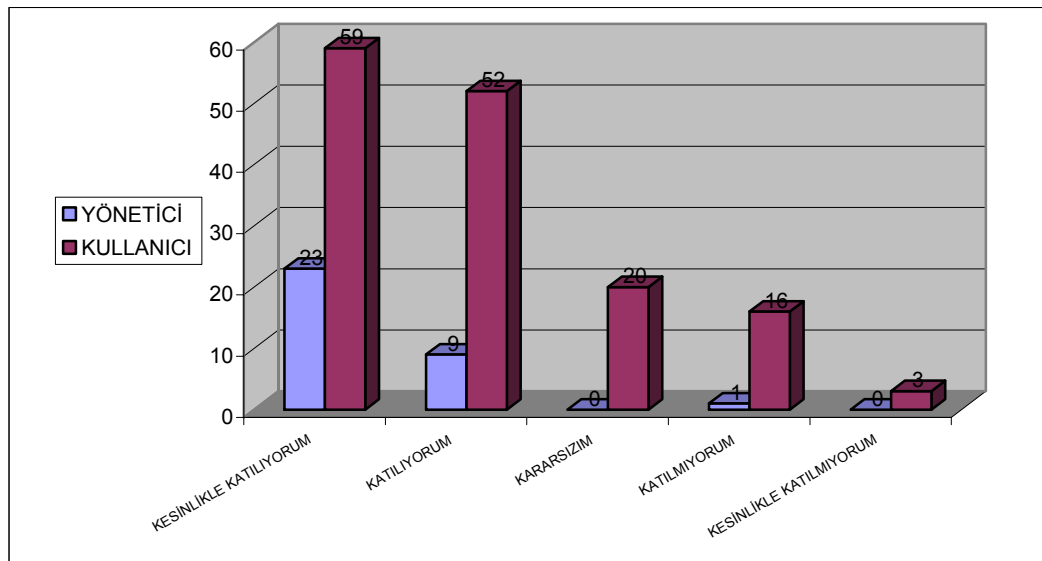
Kullanıcı Eğitimi

• Tıbbi Cihaz Üreticileri Ve Yetkili Satıcı Firmalarca Kullanıcılara Verilen Eğitim Yararlı Oluyor.

Yöneticilerin %97' si ve kullanıcı personelinin %74' ü hastaneye yeni satın alınan cihazlar için tıbbi cihaz üreticileri ve yetkili satıcı firmalarca kullanıcılara verilen eğitimin yararlı olduğunu düşünmekte ve yöneticiler kullanıcılara oranla eğitimin yararlı olduğuna daha çok katılmaktadır. Ayrıca bu soruya verilen yanıtların bar grafiği Şekil 29' da gösterilmiştir.

Tablo 22: Kullanıcılara verilen eğitim yararlıdır.

| | | KESİNLİKLE KATILYORUM | KATILYORUM | KARARSIZIM | KATILMIYORUM | KESİNLİKLE KATILMIYORUM | TOPLAM | ORTALAMA MERTEBE |
|-----------|---|-----------------------|------------|------------|--------------|-------------------------|--------|------------------|
| YÖNETİCİ | n | 23 | 9 | 0 | 1 | 0 | 33 | 64,95 |
| | % | 69,70% | 27,30% | 0% | 3% | 0% | 100% | |
| KULLANICI | n | 59 | 52 | 20 | 16 | 3 | 150 | 97,95 |
| | % | 39,30% | 34,70% | 13,30% | 10,70% | 2% | 100% | |
| TOPLAM | n | 82 | 61 | 20 | 17 | 3 | 183 | |
| | % | 44,80% | 33,30% | 10,90% | 9,30% | 1,60% | 100% | |



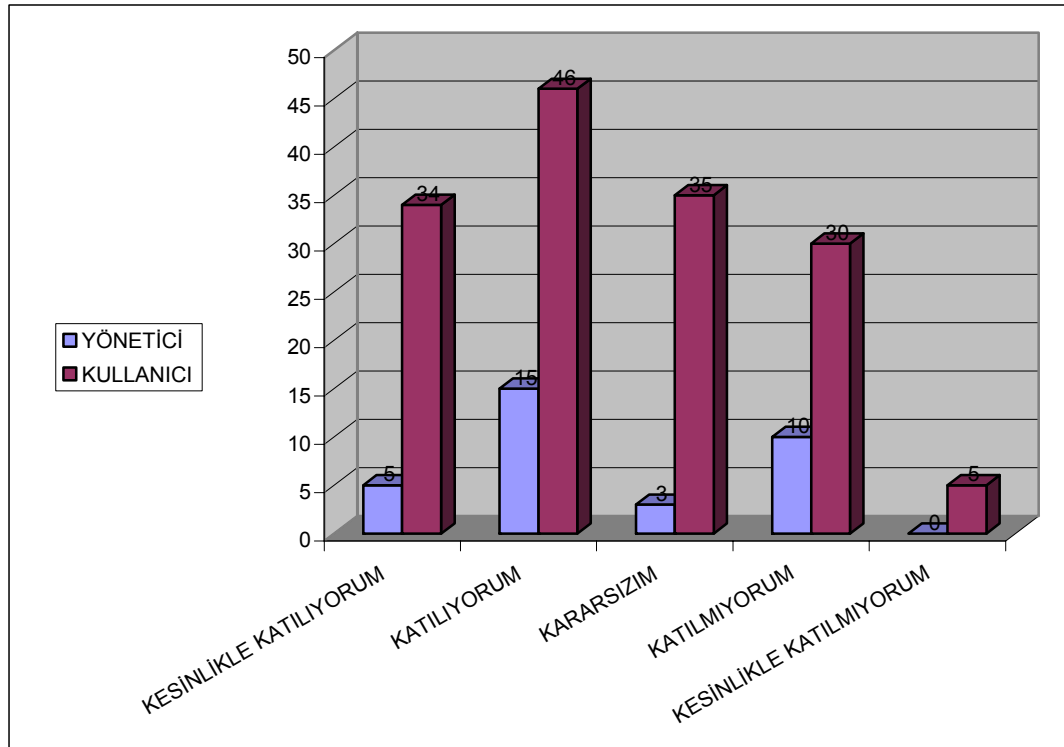
Şekil 29: Kullanıcılara verilen eğitim yararlıdır.

• Sorumluluğumdaki Cihazı Daha Etkili Ve Verimli Kullanabilmek İçin Aldığım Eğitim Yeterlidir.

Yöneticilerin ve kullanıcıların sorumluluklarındaki cihazı daha etkili ve verimli kullanabilmek için alınan eğitimin yeterli mi sorusuna %54.60 oranında katılmaktadır. Kullanıcıların %23.30' u bu konuda kararsızdır.

Tablo 23: Kullanıcı eğitimi yeterlidir.

| | | KESİNLİKLE KATILYORUM | KATILYORUM | KARARSIZIM | KATILMIYORUM | KESİNLİKLE KATILMIYORUM | TOPLAM | ORTALAMA MERTEBE |
|-----------|---|-----------------------|------------|------------|--------------|-------------------------|--------|------------------|
| YÖNETİCİ | n | 5 | 15 | 3 | 10 | 0 | 33 | 93,74 |
| | % | 15,20% | 45,50% | 9% | 30% | 0% | 100% | |
| KULLANICI | n | 34 | 46 | 35 | 30 | 5 | 150 | 91,62 |
| | % | 22,70% | 30,70% | 23,30% | 20,00% | 3% | 100% | |
| TOPLAM | n | 39 | 61 | 40 | 47 | 5 | 183 | |
| | % | 21,30% | 33,30% | 20,80% | 21,90% | 2,70% | 100% | |



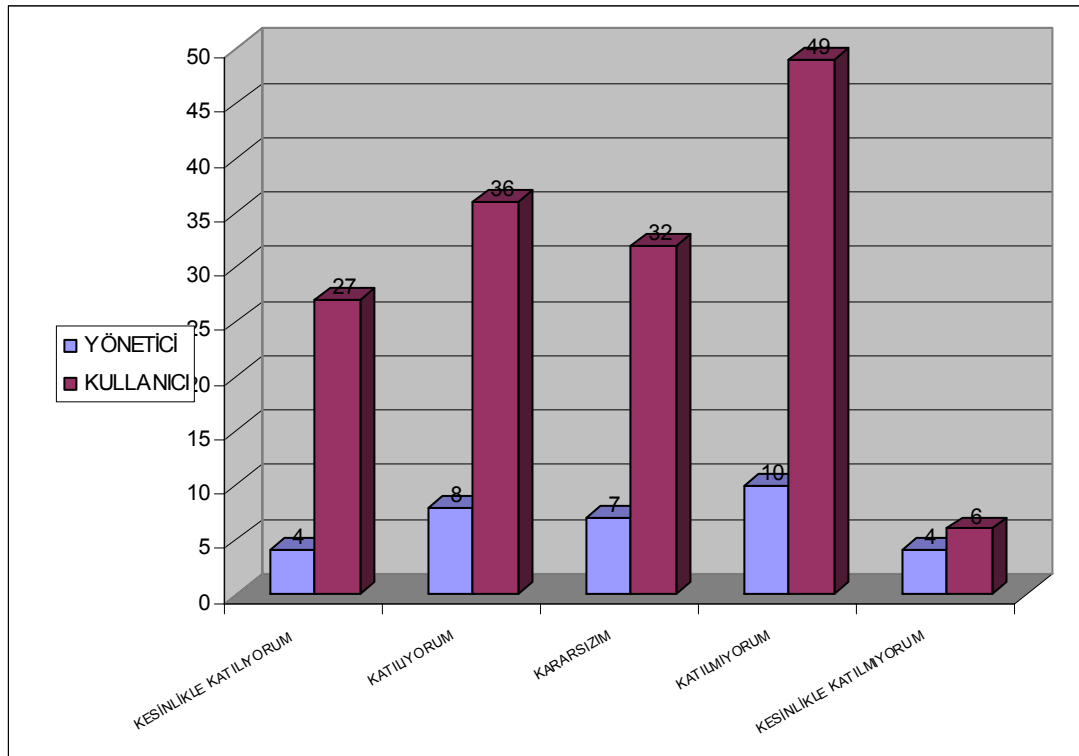
Şekil 30: Kullanıcı eğitimi yeterlidir.

• Bu Eğitim Esnasında Verilen Kullanım Kitabı, Bakım Onarım Manuelleri, Emniyet Ve Ayar Talimatları Vb. Dokümanlar Yeterlidir.

Kullanıcılar yöneticilere oranla, cihaz eğitimi esnasında verilen kullanım kitabı, bakım onarım manüelleri, emniyet ve ayar talimatları vb. dokümanlarının yeterli olduğuna daha çok katılma eğilimindedir.

Tablo 24: Cihaza ait eğitim de kullanılan dokümanlar yeterlidir.

| | | KESİNLİKLE KATILYORUM | KATILYORUM | KARARSIZIM | KATILMIYORUM | KESİNLİKLE KATILMIYORUM | TOPLAM | ORTALAMA MERTEBE |
|-----------|---|-----------------------|------------|------------|--------------|-------------------------|--------|------------------|
| YÖNETİCİ | n | 4 | 8 | 7 | 10 | 4 | 33 | 100,33 |
| | % | 12,10% | 24,20% | 21% | 30% | 12% | 100% | |
| KULLANICI | n | 27 | 36 | 32 | 49 | 6 | 150 | 90,17 |
| | % | 18,00% | 24,00% | 21,30% | 32,70% | 4% | 100% | |
| TOPLAM | n | 31 | 44 | 39 | 59 | 10 | 183 | |
| | % | 16,90% | 24,00% | 21,30% | 32,20% | 5,50% | 100% | |



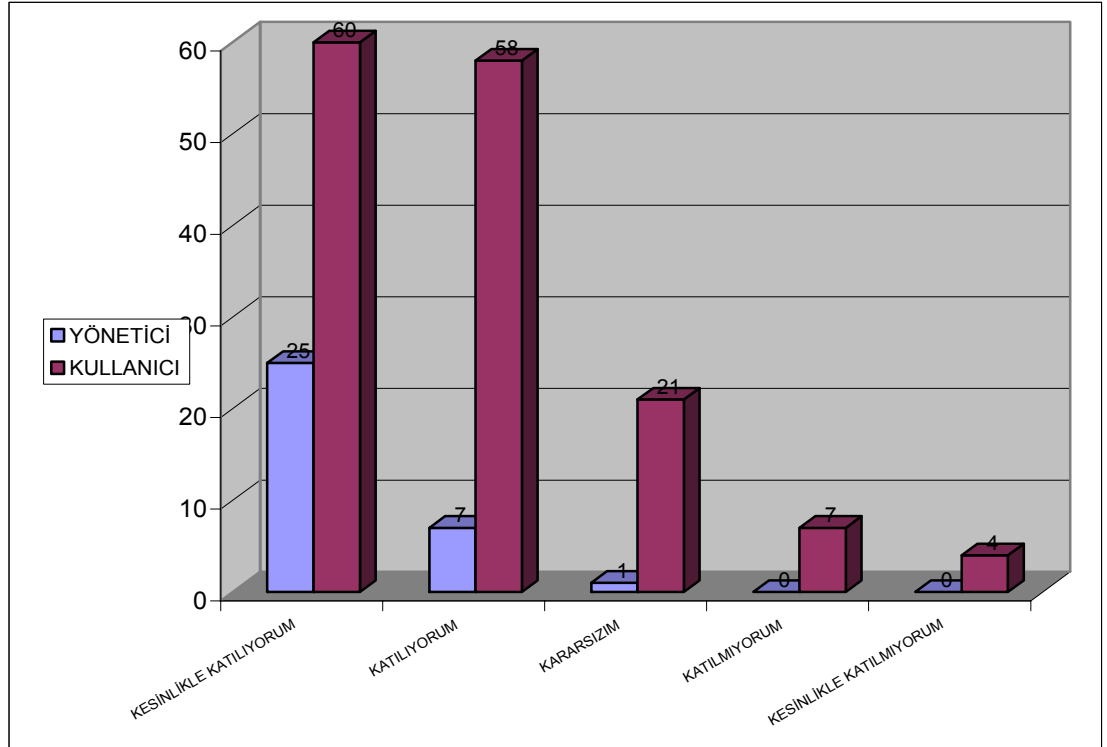
Şekil 31: Cihaza ait eğitim de kullanılan dokümanlar yeterlidir.

• **Kullanım Konusunda Yurtiçi / Yurtdışı Daha İleri Düzeyde Uygulamalı Eğitimin Yararına İnanıyorum**

Yöneticiler kullanıcılara oranla, kullanım konusunda yurtiçi / yurtdışı daha ileri düzeyde uygulamalı eğitimin yararlı olduğuna daha çok katılma eğilimindedir. Yöneticilerin %97' si bu konuda olumlu düşünmektedir.

Tablo 25: İleri düzeyde uygulamalı eğitim

| | | KESİNLİKLE KATILYORUM | KATILYORUM | KARARSIZIM | KATILMIYORUM | KESİNLİKLE KATILMIYORUM | TOPLAM | ORTALAMA MERTEBE |
|-----------|---|-----------------------|------------|------------|--------------|-------------------------|--------|------------------|
| YÖNETİCİ | n | 25 | 7 | 1 | 0 | 0 | 33 | 62,5 |
| | % | 75,80% | 21,20% | 3% | 0% | 0% | 100% | |
| KULLANICI | n | 60 | 58 | 21 | 7 | 4 | 150 | 98,49 |
| | % | 40,00% | 38,70% | 14,00% | 4,70% | 3% | 100% | |
| TOPLAM | n | 85 | 65 | 22 | 7 | 4 | 183 | |
| | % | 46,40% | 35,50% | 12,00% | 3,80% | 2,20% | 100% | |



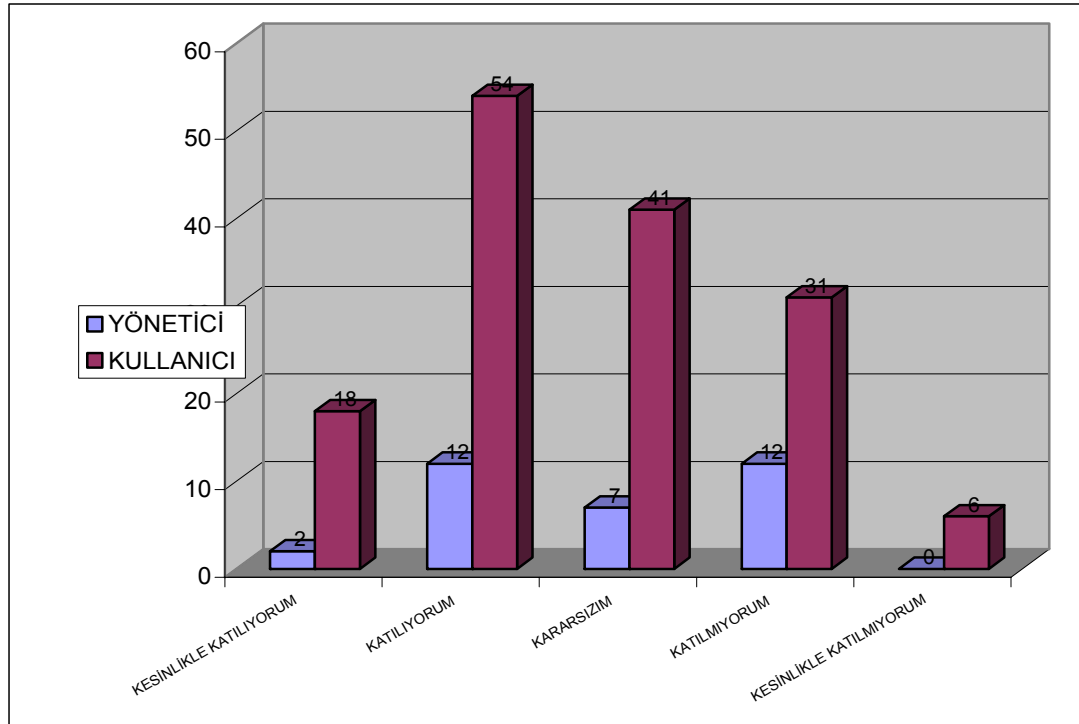
Şekil 32: İleri düzeyde uygulamalı eğitim

• Eğitim Veren Firma Yetkililerinin Donanımını, Eğitim Bilgi Ve Becerisini Yeterli Buluyorum

Yöneticiler kullanıcılara oranla, eğitim veren firma yetkililerinin donanımını, eğitim bilgi ve becerisini yeterli buluyorum sorusuna katılmama eğilimindedir. Ayrıca bu konuda ankete katılanların %26,20' si kararsızdır.

Tablo 26: Eğitim verenin donanımı, bilgi ve becerisi

| | | KESİNLİKLE KATILYORUM | KATILYORUM | KARARSIZIM | KATILMIYORUM | KESİNLİKLE KATILMIYORUM | TOPLAM | ORTALAMA MERTEBE |
|-----------|---|-----------------------|------------|------------|--------------|-------------------------|--------|------------------|
| YÖNETİCİ | n | 2 | 12 | 7 | 12 | 0 | 33 | 100,26 |
| | % | 6,10% | 36,40% | 21% | 36% | 0% | 100% | |
| KULLANICI | n | 18 | 54 | 41 | 31 | 6 | 150 | 90,18 |
| | % | 12,00% | 36,00% | 27,30% | 20,70% | 4% | 100% | |
| TOPLAM | n | 20 | 66 | 48 | 43 | 6 | 183 | |
| | % | 10,90% | 36,10% | 26,20% | 23,50% | 3,30% | 100% | |



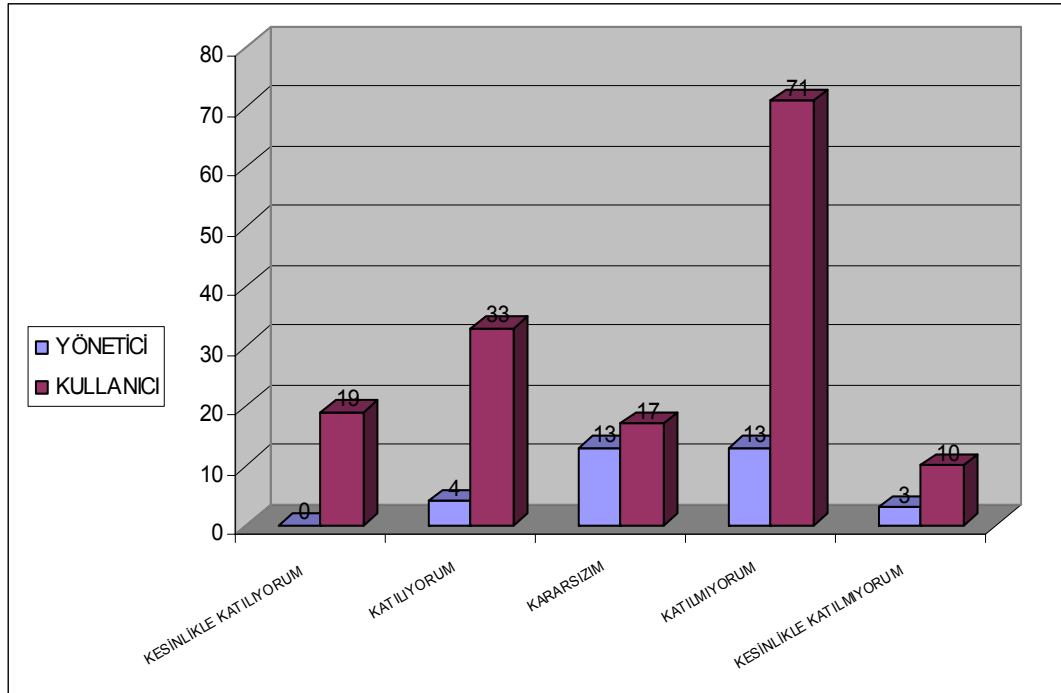
Şekil 33: Eğitim verenin donanımı, bilgi ve becerisi

• **Hastanemizde Cihazların Kullanımı, Bakımı, Emniyeti Ve Kalibrasyonu Hakkında Hizmet İçi Eğitimler Yeterli Düzeyde Düzenleniyor.**

Kullanıcılar yöneticilere oranla cihazların kullanımı, bakımı, emniyeti ve kalibrasyonu hakkında hizmet içi eğitimler yeterli düzeyde düzenleniyor sorusuna katılmama eğilimindedir. Kullanıcıların %50' si bu konuda yeterli eğitimin düzenlenmediğini düşünüyor.

Tablo 27: Hizmet içi eğitim

| | | KESİNLİKLE KATILYORUM | KATILYORUM | KARARSIZIM | KATILMIYORUM | KESİNLİKLE KATILMIYORUM | TOPLAM | ORTALAMA MERTEBE |
|-----------|---|-----------------------|------------|------------|--------------|-------------------------|--------|------------------|
| YÖNETİCİ | n | 0 | 4 | 13 | 13 | 3 | 33 | 99,48 |
| | % | 0,00% | 12,10% | 39% | 39% | 9% | 100% | |
| KULLANICI | n | 19 | 33 | 17 | 71 | 10 | 150 | 90,35 |
| | % | 12,70% | 22,00% | 11,30% | 47,30% | 7% | 100% | |
| TOPLAM | n | 19 | 37 | 30 | 84 | 13 | 183 | |
| | % | 10,40% | 20,20% | 16,40% | 45,90% | 7,10% | 100% | |



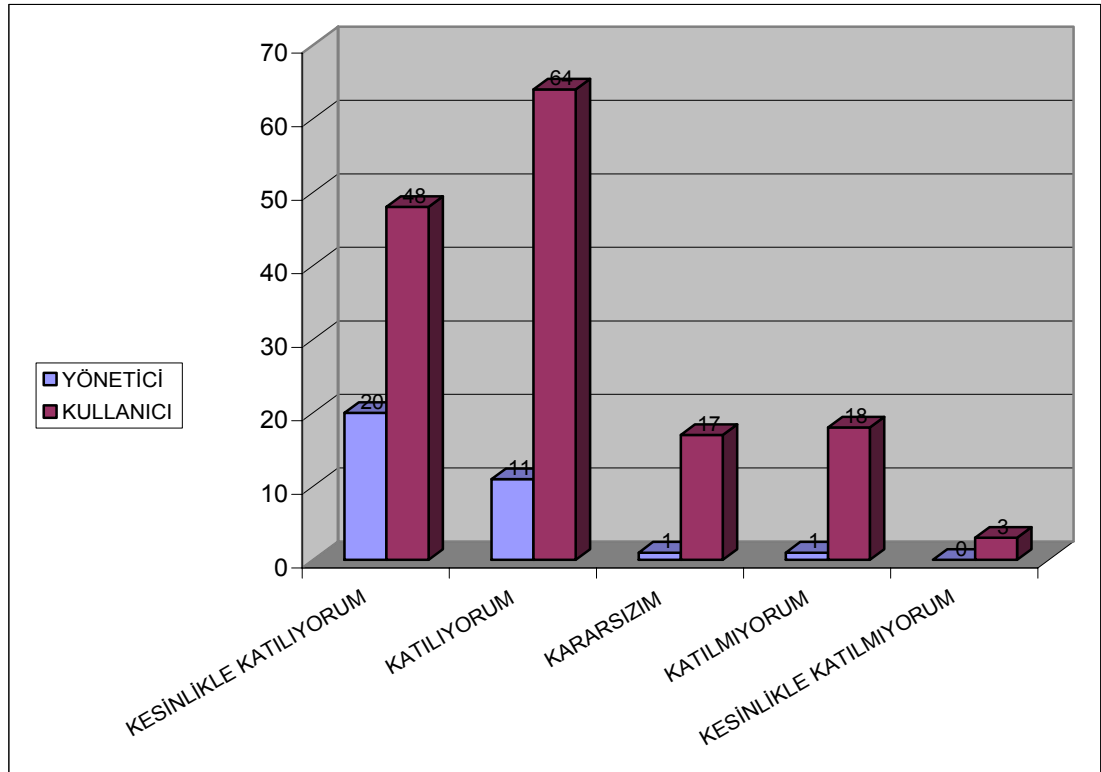
Şekil 34: Hizmet içi eğitim

• **Cihazın Tüm Fonksiyonlarını Kullanma Düzeyimin Hizmet İçi Eğitimle Olumlu Etkilendiğini Düşünüyorum**

Yöneticiler kullanıcılara oranla, cihazın tüm fonksiyonlarını kullanma düzeyimin hizmet içi eğitimle olumlu etkilendiğini düşünüyorum sorusuna daha çok katılma eğilimindedir. Yöneticilerin %93,9'u bu konuda olumlu düşünmektedir.

Tablo 28: Cihazın tüm fonksiyonlarını kullanma düzeyi

| | | KESİNLİKLE KATILYORUM | KATILYORUM | KARARSIZIM | KATILMIYORUM | KESİNLİKLE KATILMIYORUM | TOPLAM | ORTALAMA MERTEBE |
|-----------|---|-----------------------|------------|------------|--------------|-------------------------|--------|------------------|
| YÖNETİCİ | n | 20 | 11 | 1 | 1 | 0 | 33 | 66,05 |
| | % | 60,60% | 33,30% | 3% | 3% | 0% | 100% | |
| KULLANICI | n | 48 | 64 | 17 | 18 | 3 | 150 | 97,71 |
| | % | 32,00% | 42,70% | 11,30% | 12,00% | 2% | 100% | |
| TOPLAM | n | 68 | 75 | 18 | 19 | 3 | 183 | |
| | % | 37,20% | 41,00% | 9,80% | 10,40% | 1,60% | 100% | |



Şekil 35: Cihazın tüm fonksiyonlarını kullanma düzeyi

4.4.3. Değişkenler Arası İlişkilerin İncelenmesi

Analizin bu kısmında anket yapılan bireylerin görevlerine ve çalıştığı servise göre evet hayır seçenekli sorulara verdiği cevaplar çapraz tablolar ile karşılaştırılarak, sonuçlar yorumlanmıştır. Cevapların dağılımı bireylerin görevine ve çalıştığı servise göre bar grafiği ile gösterilmiştir.

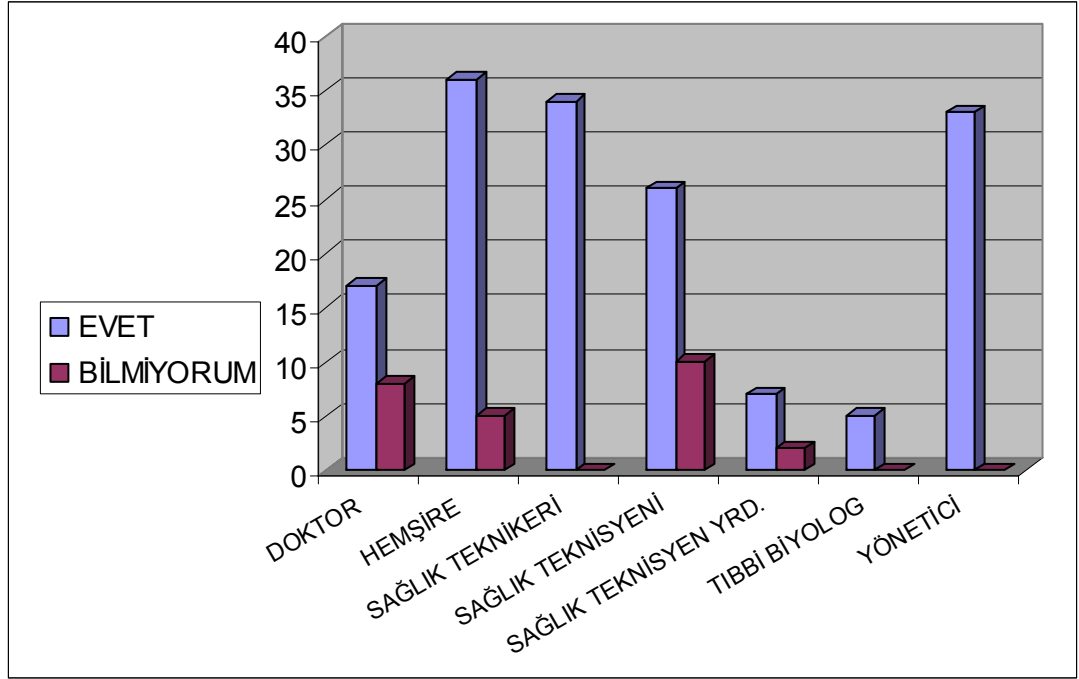
• Hastanenizde Klinik Mühendislik Bölümü Var Mı ?

Hastanenizde klinik mühendislik bölümü var mı sorusuna doktorların %32'si, hemşirelerin %12,22 si, sağlık teknisyenlerinin %27'si bilmiyorum cevabı vermiştir.

Tablo 29: Görevlere göre dağılım“Hastanenizde klinik mühendislik bölümü var mı?”

| FORMU DOLDURANIN GÖREVİ | EVET | BİLMİYORUM | TOPLAM |
|-------------------------|------|------------|--------|
| DOKTOR | 17 | 8 | 25 |
| HEMŞİRE | 36 | 5 | 41 |
| SAĞLIK TEKNİKERİ | 34 | 0 | 34 |
| SAĞLIK TEKNİSYENİ | 26 | 10 | 36 |
| SAĞLIK TEKNİSYEN YRD. | 7 | 2 | 9 |
| TIBBİ BİYOLOG | 5 | 0 | 5 |
| YÖNETİCİ | 33 | 0 | 33 |
| TOPLAM | 158 | 25 | 183 |

Ayrıca Şekil 36' da bar grafiği ile bu oranlar gösterilmiştir.



Şekil 36: Görevlere göre dağılım “Hastanenizde klinik mühendislik bölümü var mı?”

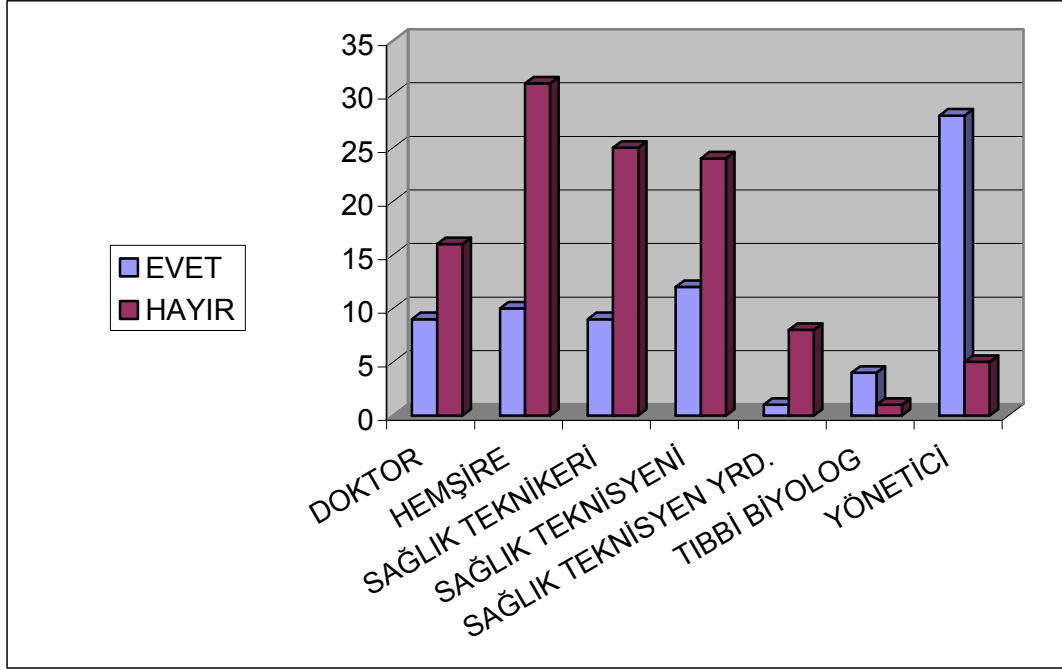
• Satın Alınacak Cihazın Var Olan Cihaza Göre Avantajları Sağlayacağı Yararları Vb. Konusunda Görüşünüz Alınıyor Mu, Size Soruluyor Mu ?

Satın alınacak cihazın var olan cihaza göre avantajları sağlayacağı yararları vb. konusunda doktorların %64’ ü, hemşirelerin %75,6’ sı, sağlık teknikerlerinin %73,5’ i, sağlık teknisyenlerinin %66,7’ si görüşlerinin alınmadığını söylemişlerdir. Yöneticilerin ise %84,8’ i bu konuda görüşlerinin alındığını söylemektedir.

Tablo 30: Görevlere göre dağılım “Satın alınacak cihazın var olan cihaza göre avantajları sağlayacağı yararları vb. konusunda görüşünüz alınıyor mu, size soruluyor mu?”

| FORMU DOLDURANIN GÖREVİ | EVET | HAYIR | TOPLAM |
|-------------------------|------|-------|--------|
| DOKTOR | 9 | 16 | 25 |
| HEMŞİRE | 10 | 31 | 41 |
| SAĞLIK TEKNİKERİ | 9 | 25 | 34 |
| SAĞLIK TEKNİSYENİ | 12 | 24 | 36 |
| SAĞLIK TEKNİSYEN YRD. | 1 | 8 | 9 |
| TIBBİ BİYOLOG | 4 | 1 | 5 |
| YÖNETİCİ | 28 | 5 | 33 |
| TOPLAM | 73 | 110 | 183 |

Ayrıca Şekil 37’ de bar grafiği ile bu oranlar gösterilmiştir.



Şekil 37: Görevlere göre dağılım “Satın alınacak cihazın var olan cihaza göre avantajları sağlayacağı yararları vb. konusunda görüşünüz alınıyor mu, size soruluyor mu?”

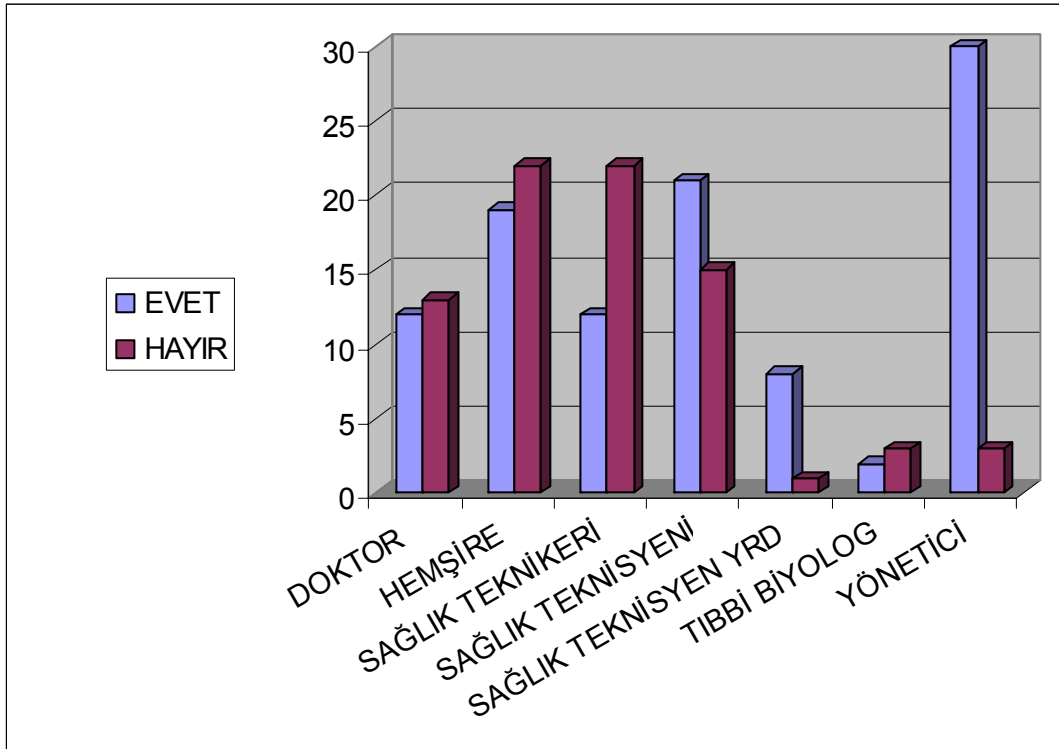
• Satın Alınacak Cihazlar Doktor Ve Kullanıcı İstekleri Yanı sıra Mühendislik Açısından Değerlendiriliyor Mu?

Satın alınacak cihazlar doktor ve kullanıcı istekleri yanı sıra mühendislik açısından değerlendiriliyor mu sorusuna doktorların %52’ si, hemşirelerin %3,7’ si, sağlık teknikerlerinin %64,7’ si ve teknisyenlerin %41,7’si hayır cevabını vermiştir.

Tablo 31: Görevlere göre dağılım “Satın alınacak cihazlar doktor ve kullanıcı istekleri yanısıra mühendislik açısından değerlendiriliyor mu?”

| FORMU DOLDURANIN GÖREVİ | EVET | HAYIR | TOPLAM |
|-------------------------|------|-------|--------|
| DOKTOR | 12 | 13 | 25 |
| HEMŞİRE | 19 | 22 | 41 |
| SAĞLIK TEKNİKERİ | 12 | 22 | 34 |
| SAĞLIK TEKNİSYENİ | 21 | 15 | 36 |
| SAĞLIK TEKNİSYEN YRD. | 8 | 1 | 9 |
| TIBBİ BİYOLOG | 2 | 3 | 5 |
| YÖNETİCİ | 30 | 3 | 33 |
| TOPLAM | 104 | 79 | 183 |

Ayrıca Şekil 38’ de bar grafiği ile bu oranlar gösterilmiştir.



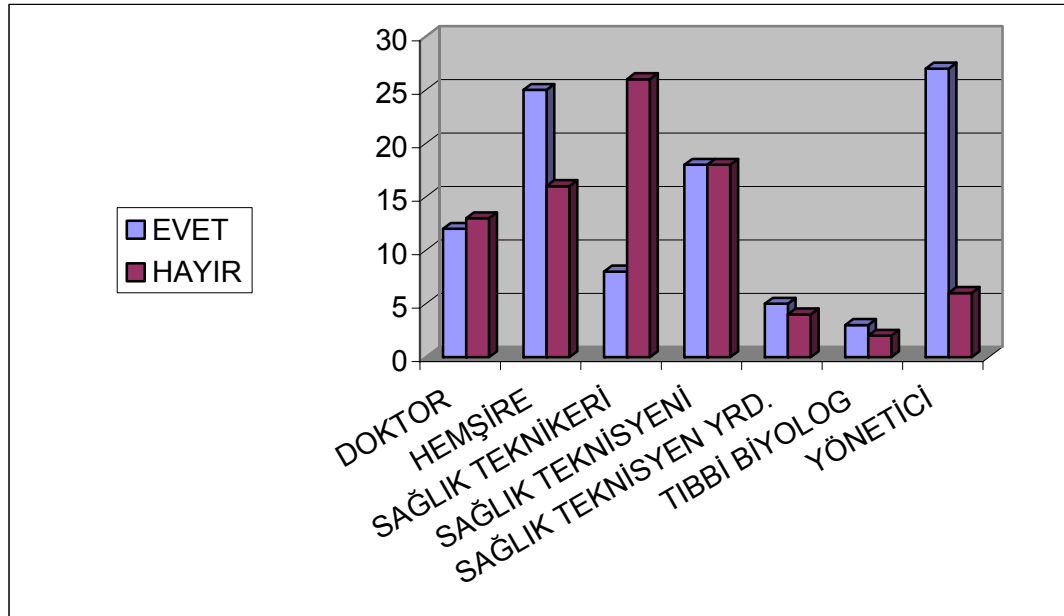
Şekil 38: Görevlere göre dağılım “Satın alınacak cihazlar doktor ve kullanıcı istekleri yanısıra mühendislik açısından değerlendiriliyor mu?”

• **Cihaza Ait Yerleşim Yeri Planlaması Yapılıyor mu, Cihazın Yerleşim Yeri Size Soruluyor Mu ?**

Cihaza ait yerleşim yeri planlaması yapılıyor mu, cihazın yerleşim yeri size soruluyor mu sorusuna doktorların %52'si, hemşirelerin %53,7' si, sağlık teknikerlerin %64,7' si hayır cevabını vermiştir. Yöneticilerin %90,9 ise bu konuda etkilidir.

Tablo 32: Görevlere göre dağılım “Cihaza ait yerleşim yeri planlaması yapılıyor mu, cihazın yerleşim yeri size soruluyor mu ?”

| FORMU DOLDURANIN GÖREVİ | EVET | HAYIR | TOPLAM |
|-------------------------|------|-------|--------|
| DOKTOR | 12 | 13 | 25 |
| HEMŞİRE | 25 | 16 | 41 |
| SAĞLIK TEKNİKERİ | 8 | 26 | 34 |
| SAĞLIK TEKNİSYENİ | 18 | 18 | 36 |
| SAĞLIK TEKNİSYEN YRD. | 5 | 4 | 9 |
| TIBBİ BİYOLOG | 3 | 2 | 5 |
| YÖNETİCİ | 27 | 6 | 33 |
| TOPLAM | 98 | 85 | 183 |



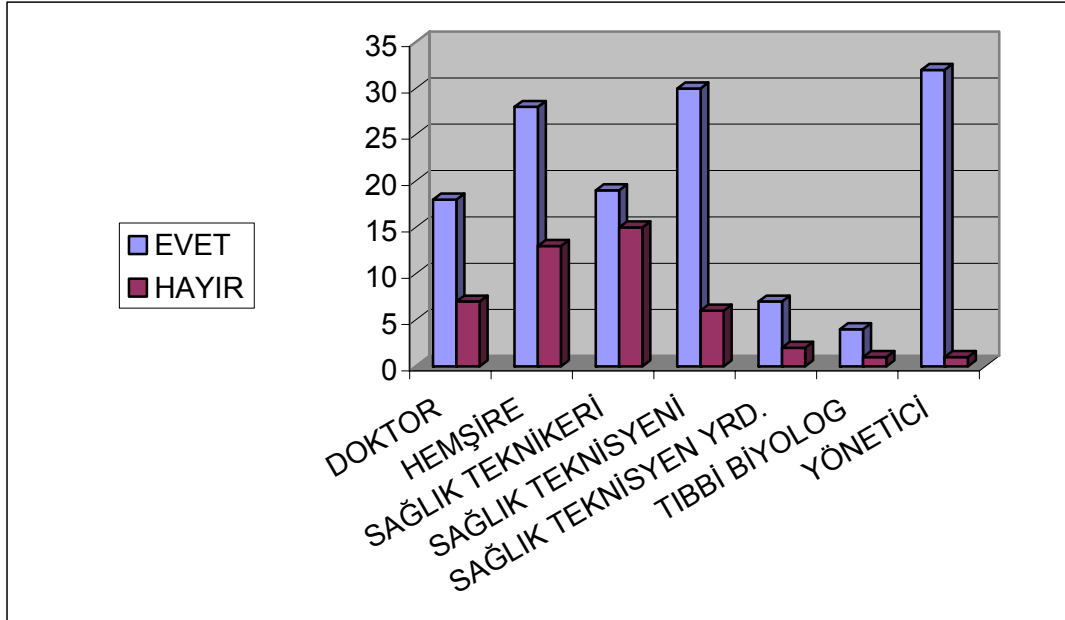
Şekil 39: Görevlere göre dağılım Cihaza ait yerleşim yeri planlaması yapılıyor mu, cihazın yerleşim yeri size soruluyor mu ?

• **Hastaninizde Yeni Alınan Cihazlara Ön Kabul Deneme Ve Nihai Kabul Testleri Yapılıyor Mu ?**

Hastaninizde yeni alınan cihazlara ön kabul deneme ve nihai kabul testleri yapılıyor mu sorusuna, doktorların %72’ si, hemşirelerin %68,3’ü, sağlık teknikerlerinin %55,9’ u ve sağlık teknisyenlerinin %83,3’ ü evet cevabı vermiştir.

Tablo 33: Görevlere göre dağılım “Hastaninizde yeni alınan cihazlara ön kabul deneme ve nihai kabul testleri yapılıyor mu?”

| FORMU DOLDURANIN GÖREVİ | EVET | HAYIR | TOPLAM |
|-------------------------|------|-------|--------|
| DOKTOR | 18 | 7 | 25 |
| HEMŞİRE | 28 | 13 | 41 |
| SAĞLIK TEKNİKERİ | 19 | 15 | 34 |
| SAĞLIK TEKNİSYENİ | 30 | 6 | 36 |
| SAĞLIK TEKNİSYEN YRD. | 7 | 2 | 9 |
| TIBBİ BİYOLOG | 4 | 1 | 5 |
| YÖNETİCİ | 32 | 1 | 33 |
| TOPLAM | 138 | 45 | 183 |



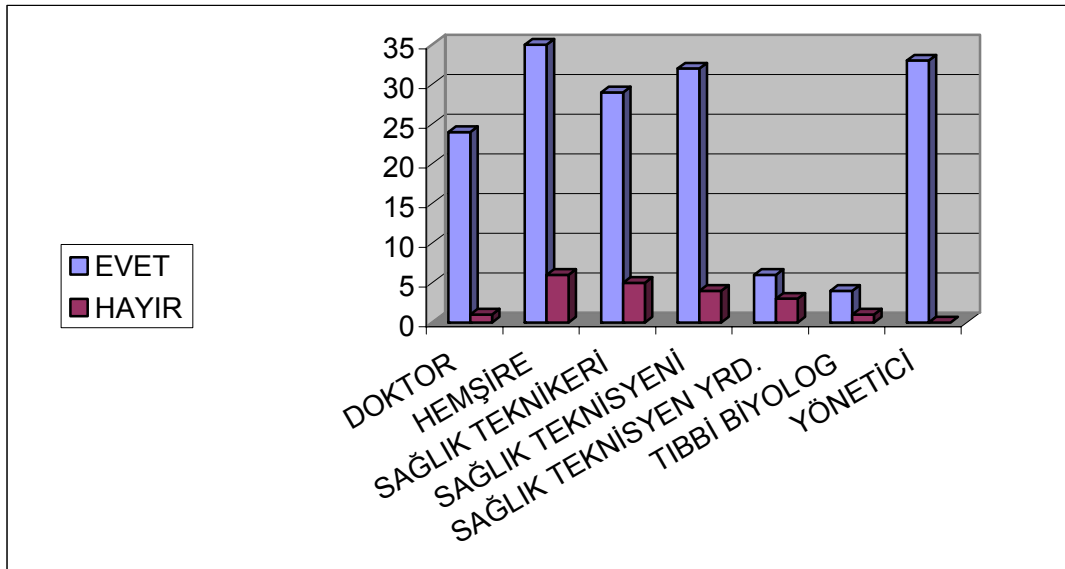
Şekil 40: Görevlere göre dağılım “Hastaninizde yeni alınan cihazlara ön kabul deneme ve nihai kabul testleri yapılıyor mu?”

• **Hastaneye Satın Alınan Cihazlara Yetkili Firmalarca Garanti Süresi İçerisinde Karşılaşılan Sorunlarla İlgili Teknik Destek Veriliyor Mu ?**

Hastaneye satın alınan cihazlara yetkili firmalarca garanti süresi içerisinde karşılaşılan sorunlarla ilgili teknik destek veriliyor mu sorusuna, doktorların %96' sı, hemşirelerin %85,4'ü, sağlık teknikerlerinin %85,3' ü ve sağlık teknisyenlerinin %88,9' u evet cevabı vermiştir.

Tablo 34: Görevlere göre dağılım “Hastaneye satın alınan cihazlara yetkili firmalarca garanti süresi içerisinde karşılaşılan sorunlarla ilgili teknik destek veriliyor mu?”

| FORMU DOLDURANIN GÖREVİ | EVET | HAYIR | TOPLAM |
|-------------------------|------|-------|--------|
| DOKTOR | 24 | 1 | 25 |
| HEMŞİRE | 35 | 6 | 41 |
| SAĞLIK TEKNİKERİ | 29 | 5 | 34 |
| SAĞLIK TEKNİSYENİ | 32 | 4 | 36 |
| SAĞLIK TEKNİSYEN YRD. | 6 | 3 | 9 |
| TIBBİ BİYOLOG | 4 | 1 | 5 |
| YÖNETİCİ | 33 | 0 | 33 |
| TOPLAM | 163 | 20 | 183 |



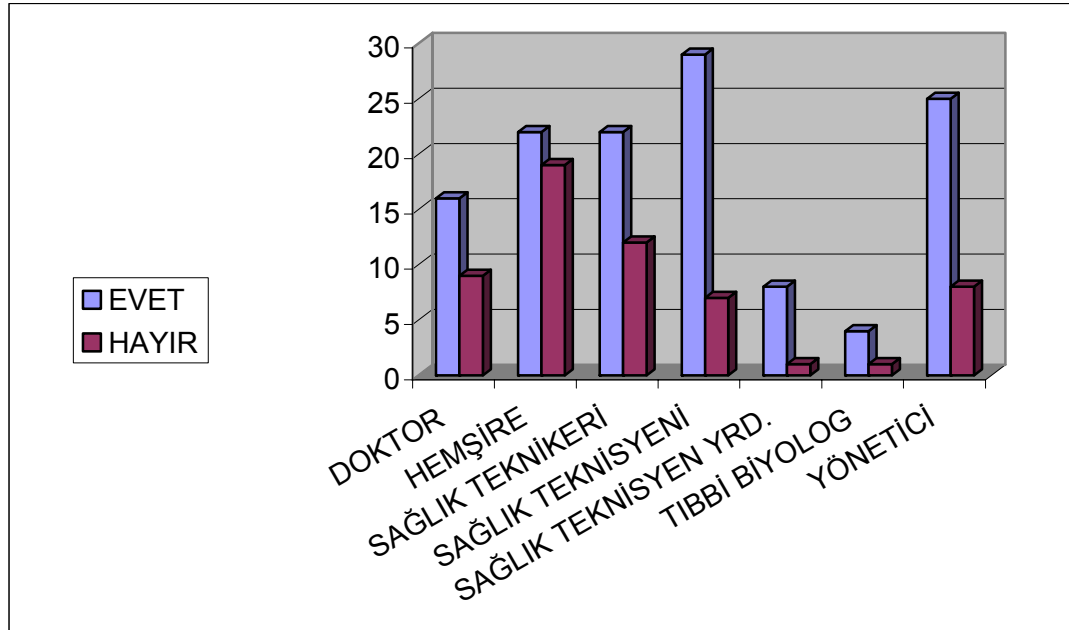
Şekil 41: Görevlere göre dağılım “Hastaneye satın alınan cihazlara yetkili firmalarca garanti süresi içerisinde karşılaşılan sorunlarla ilgili teknik destek veriliyor mu?”

• **Garanti Süresi Bitmiş Olan Tıbbi Cihazlar İçin Bakım Sözleşmesi Var Mı ?**

Garanti süresi bitmiş olan tıbbi cihazlar için bakım sözleşmesi var mı sorusuna, doktorların %64' ü, hemşirelerin %53,7' si, sağlık teknikerlerinin %64,7' si ve sağlık teknisyenlerinin %80,6' sını evet cevabı vermiştir.

Tablo 35: Görevlere göre dağılım “Garanti süresi bitmiş olan tıbbi cihazlar için bakım sözleşmesi var mı ?

| FORMU DOLDURANIN GÖREVİ | EVET | HAYIR | TOPLAM |
|-------------------------|------|-------|--------|
| DOKTOR | 16 | 9 | 25 |
| HEMŞİRE | 22 | 19 | 41 |
| SAĞLIK TEKNİKERİ | 22 | 12 | 34 |
| SAĞLIK TEKNİSYENİ | 29 | 7 | 36 |
| SAĞLIK TEKNİSYEN YRD. | 8 | 1 | 9 |
| TIBBİ BİYOLOG | 4 | 1 | 5 |
| YÖNETİCİ | 25 | 8 | 33 |
| TOPLAM | 126 | 57 | 183 |



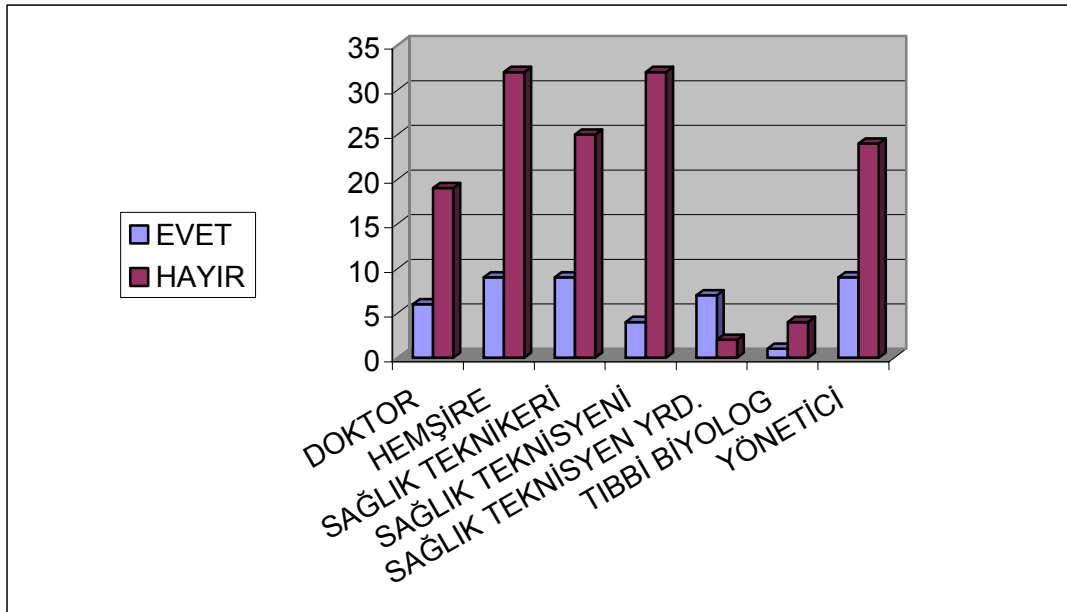
Şekil 42: Görevlere göre dağılım “Garanti süresi bitmiş olan tıbbi cihazlar için bakım sözleşmesi var mı?”

• **Bakım Sözleşmesi Olmayan Cihazlar İçin Biyomedikal Klinik Mühendislik Birimince Periyodik Bakım Onarım Yapılıyor Mu ?**

Bakım sözleşmesi olmayan cihazlar için biyomedikal klinik mühendislik birimince periyodik bakım onarım yapılıyor mu sorusuna, doktorların %76' sı, hemşirelerin %78'i, sağlık teknikerlerinin %73,5' i ve sağlık teknisyenlerinin %88,9' u hayır cevabı vermiştir.

Tablo 36: Görevlere göre dağılım “Bakım sözleşmesi olmayan cihazlar için biyomedikal klinik mühendislik birimince periyodik bakım onarım yapılıyor mu ?”

| FORMU DOLDURANIN GÖREVİ | EVET | HAYIR | TOPLAM |
|-------------------------|------|-------|--------|
| DOKTOR | 6 | 19 | 25 |
| HEMŞİRE | 9 | 32 | 41 |
| SAĞLIK TEKNİKERİ | 9 | 25 | 34 |
| SAĞLIK TEKNİSYENİ | 4 | 32 | 36 |
| SAĞLIK TEKNİSYEN YRD. | 7 | 2 | 9 |
| TIBBİ BİYOLOG | 1 | 4 | 5 |
| YÖNETİCİ | 9 | 24 | 33 |
| TOPLAM | 45 | 138 | 183 |



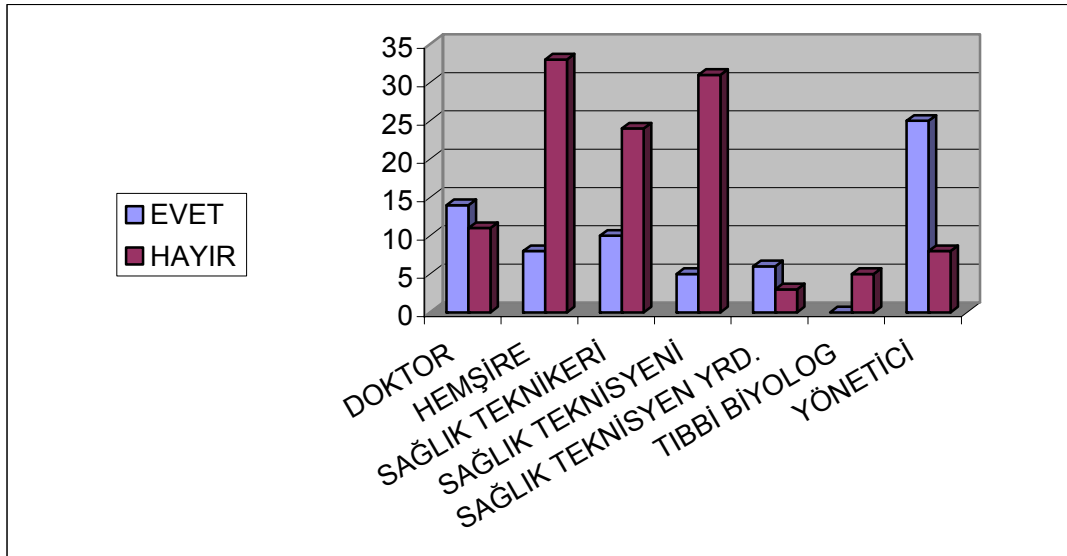
Şekil 43: Görevlere göre dağılım “Bakım sözleşmesi olmayan cihazlar için biyomedikal klinik mühendislik birimince periyodik bakım onarım yapılıyor mu ?”

• **Arızalanan Cihazın Onarımı, Yedek Parça Gibi İhtiyaçları Biyomedikal Klinik Mühendislik Birimince Zamanında Ve Sorun Oluşturmada Karşılıyor Mu ?**

Arızalanan cihazın onarımı, yedek parça gibi ihtiyaçları biyomedikal klinik mühendislik birimince zamanında ve sorun oluşturmadan karşılanıyor mu sorusuna, doktorların %44' ü, hemşirelerin %80,5'i, sağlık teknikerlerinin %70,6' sı ve sağlık teknisyenlerinin %86,1' i hayır cevabı vermiştir.

Tablo 37: Görevlere göre dağılım “Arızalanan cihazın onarımı, yedek parça gibi ihtiyaçları biyomedikal klinik mühendislik birimince zamanında ve sorun oluşturmadan karşılanıyor mu ?

| FORMU DOLDURANIN GÖREVİ | EVET | HAYIR | TOPLAM |
|-------------------------|------|-------|--------|
| DOKTOR | 14 | 11 | 25 |
| HEMŞİRE | 8 | 33 | 41 |
| SAĞLIK TEKNİKERİ | 10 | 24 | 34 |
| SAĞLIK TEKNİSYENİ | 5 | 31 | 36 |
| SAĞLIK TEKNİSYEN YRD. | 6 | 3 | 9 |
| TIBBİ BİYOLOG | 0 | 5 | 5 |
| YÖNETİCİ | 25 | 8 | 33 |
| TOPLAM | 68 | 115 | 183 |



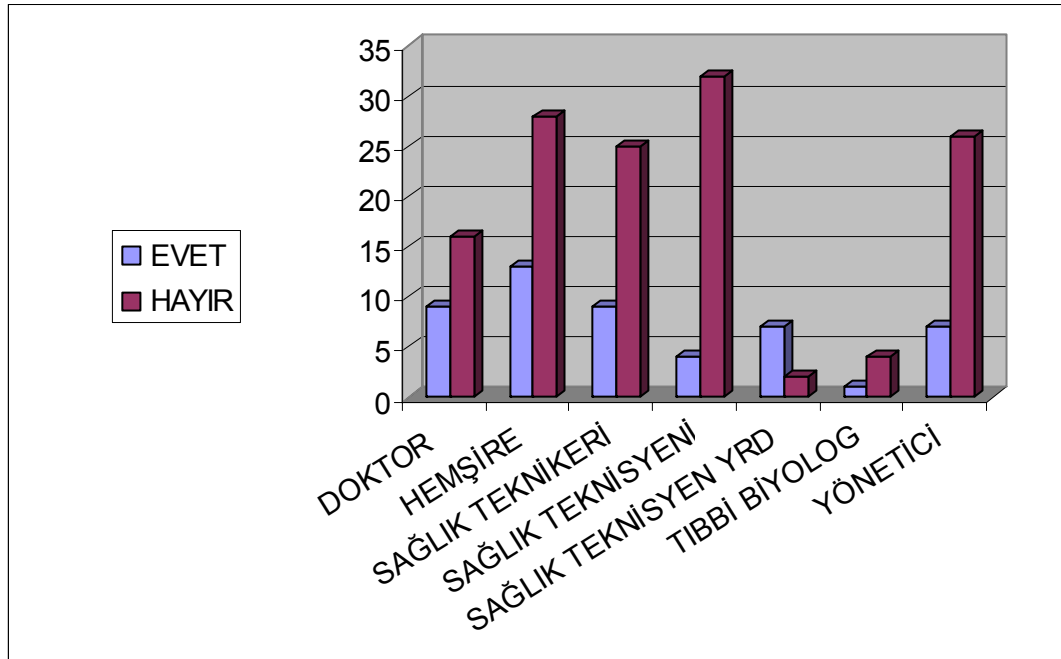
Şekil 44: Görevlere göre dağılım “Arızalanan cihazın onarımı, yedek parça gibi ihtiyaçları biyomedikal klinik mühendislik birimince zamanında ve sorun oluşturmadan karşılanıyor mu ?

• **Biyomedikal Klinik Mühendislik Birimince Periyodik Kalibrasyon İşlemi Yapılıyor Mu ?**

Biyomedikal klinik mühendislik birimince periyodik kalibrasyon işlemi yapılıyor mu sorusuna, doktorların %64' ü, hemşirelerin %68,3' ü, sağlık teknikerlerinin %73,5' i ve sağlık teknisyenlerinin %88,9' u hayır cevabı vermiştir.

Tablo 38: Görevlere göre dağılım “Biyomedikal klinik mühendislik birimince periyodik kalibrasyon işlemi yapılıyor mu ?”

| FORMU DOLDURANIN GÖREVİ | EVET | HAYIR | TOPLAM |
|-------------------------|------|-------|--------|
| DOKTOR | 9 | 16 | 25 |
| HEMŞİRE | 13 | 28 | 41 |
| SAĞLIK TEKNİKERİ | 9 | 25 | 34 |
| SAĞLIK TEKNİSYENİ | 4 | 32 | 36 |
| SAĞLIK TEKNİSYEN YRD. | 7 | 2 | 9 |
| TIBBİ BİYOLOG | 1 | 4 | 5 |
| YÖNETİCİ | 7 | 26 | 33 |
| TOPLAM | 50 | 133 | 183 |



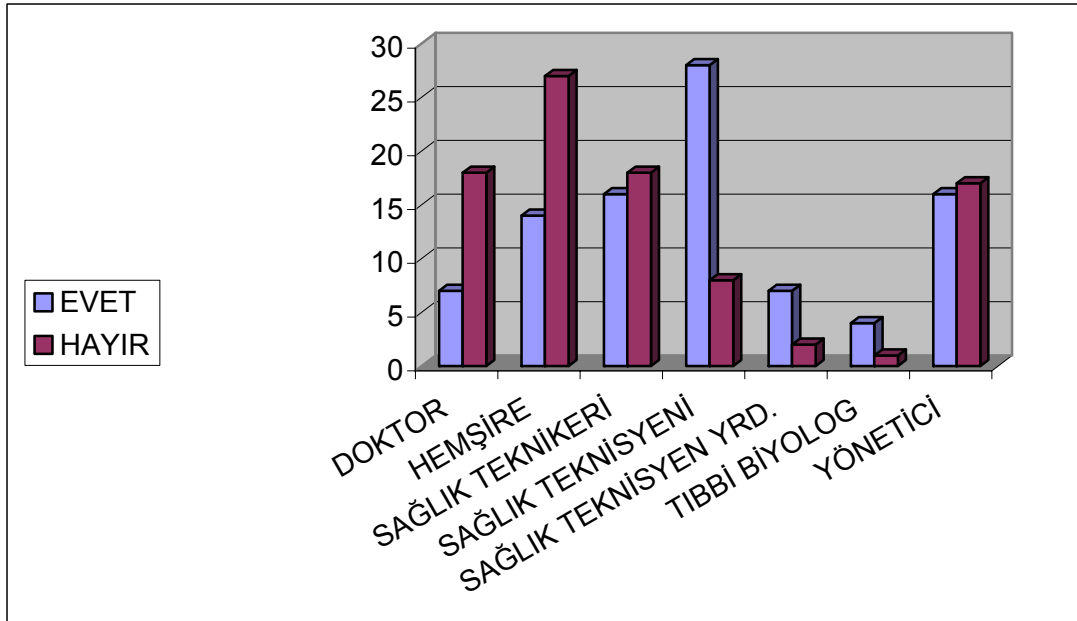
Şekil 45: Görevlere göre dağılım “Biyomedikal klinik mühendislik birimince periyodik kalibrasyon işlemi yapılıyor mu ?”

• **Sorumluluğunuzdaki Cihazın Kullanım Kitaplarında Açıklanan Günlük Bakımını Düzenli Olarak Yapıyor Musunuz ?**

Sorumluluğunuzdaki cihazın kullanım kitaplarında açıklanan günlük bakımını düzenli olarak yapıyor musunuz sorusuna, doktorların %72’ si, hemşirelerin %65,9’ u, sağlık teknikerlerinin %52,9’ u ve sağlık teknisyenlerinin %22,2’si hayır cevabı vermiştir.

Tablo 39: Görevlere göre dağılım “Sorumluluğunuzdaki cihazın kullanım kitaplarında açıklanan günlük bakımını düzenli olarak yapıyor musunuz ?”

| FORMU DOLDURANIN GÖREVİ | EVET | HAYIR | TOPLAM |
|-------------------------|------|-------|--------|
| DOKTOR | 7 | 18 | 25 |
| HEMŞİRE | 14 | 27 | 41 |
| SAĞLIK TEKNİKERİ | 16 | 18 | 34 |
| SAĞLIK TEKNİSYENİ | 28 | 8 | 36 |
| SAĞLIK TEKNİSYEN YRD. | 7 | 2 | 9 |
| TIBBİ BİYOLOG | 4 | 1 | 5 |
| YÖNETİCİ | 16 | 17 | 33 |
| TOPLAM | 92 | 91 | 183 |



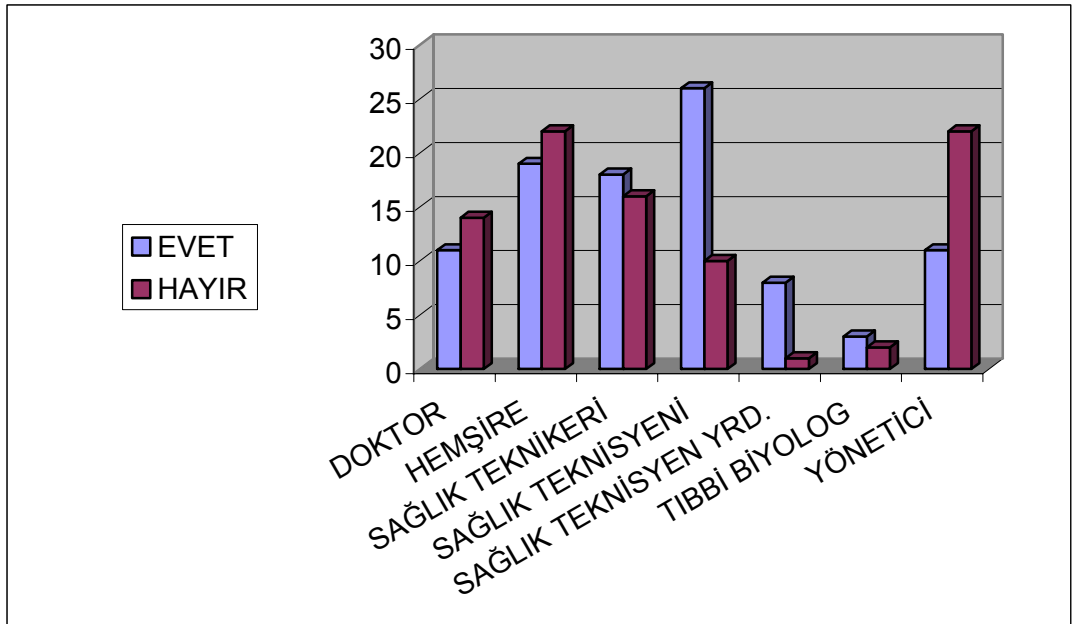
Şekil 46: Görevlere göre dağılım “Sorumluluğunuzdaki cihazın kullanım kitaplarında açıklanan günlük bakımını düzenli olarak yapıyor musunuz ?”

• **Sorumluluğunuzdaki Cihazın Sonuçlarının Doğruluğunu Önceden Değerlendirebiliyor Musunuz ?**

Sorumluluğunuzdaki cihazın sonuçlarının doğruluğunu önceden değerlendirebiliyor musunuz sorusuna, doktorların %56' sı, hemşirelerin %53,7' si, sağlık teknikerlerinin %47,1' i, sağlık teknisyenlerinin %27,8'i ve tıbbi biyologların %40 hayır cevabı vermiştir.

Tablo 40: Görevlere göre dağılım “Sorumluluğunuzdaki cihazın sonuçlarının doğruluğunu önceden değerlendirebiliyor musunuz ?”

| FORMU DOLDURANIN GÖREVİ | EVET | HAYIR | TOPLAM |
|-------------------------|------|-------|--------|
| DOKTOR | 11 | 14 | 25 |
| HEMŞİRE | 19 | 22 | 41 |
| SAĞLIK TEKNİKERİ | 18 | 16 | 34 |
| SAĞLIK TEKNİSYENİ | 26 | 10 | 36 |
| SAĞLIK TEKNİSYEN YRD. | 8 | 1 | 9 |
| TIBBİ BİYOLOG | 3 | 2 | 5 |
| YÖNETİCİ | 11 | 22 | 33 |
| TOPLAM | 96 | 87 | 183 |



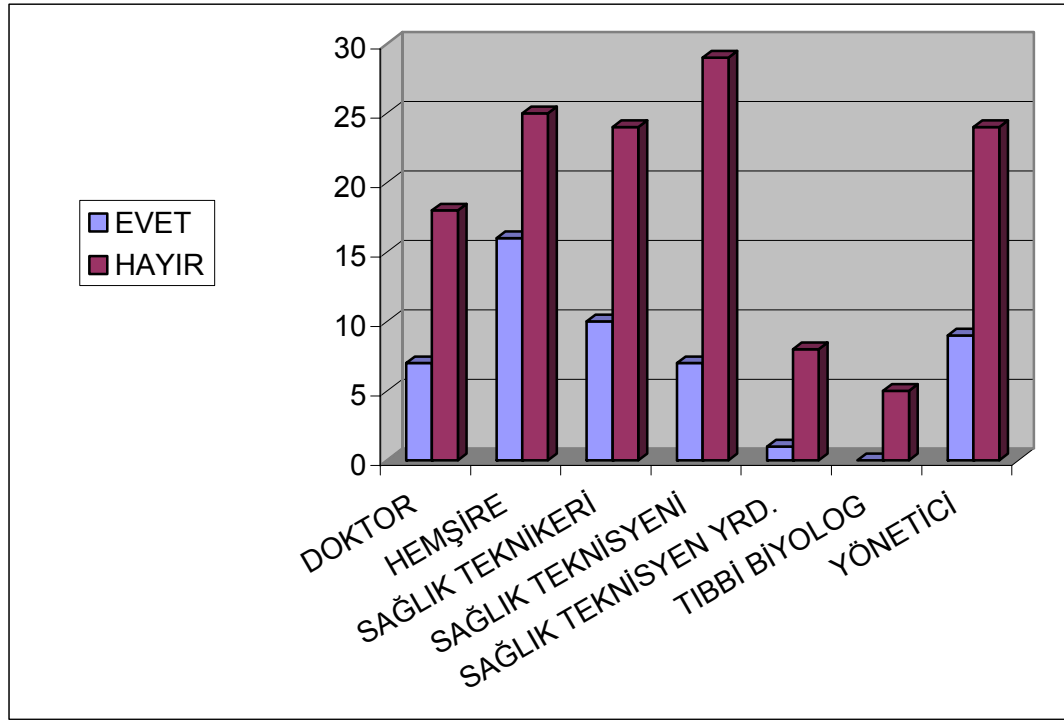
Şekil 47: Görevlere göre dağılım “Sorumluluğunuzdaki cihazın sonuçlarının doğruluğunu önceden değerlendirebiliyor musunuz ?”

• Çalıştığınız Servis / Birimde İhtiyaç Fazlası Atıl Cihaz Var Mı ?

Çalıştığınız servis / birimde ihtiyaç fazlası atıl cihaz var mı sorusuna, doktorların %72' si, hemşirelerin %61' i, sağlık teknikerlerinin %70,6' sı, sağlık teknisyenlerinin %80,6' sı ve tıbbi biyologların %100 ü hayır cevabı vermiştir.

Tablo 41: Görevlere göre dağılım “Çalıştığınız servis / birimde ihtiyaç fazlası atıl cihaz var mı ?”

| FORMU DOLDURANIN GÖREVİ | EVET | HAYIR | TOPLAM |
|-------------------------|------|-------|--------|
| DOKTOR | 7 | 18 | 25 |
| HEMŞİRE | 16 | 25 | 41 |
| SAĞLIK TEKNİKERİ | 10 | 24 | 34 |
| SAĞLIK TEKNİSYENİ | 7 | 29 | 36 |
| SAĞLIK TEKNİSYEN YRD. | 1 | 8 | 9 |
| TIBBİ BİYOLOG | 0 | 5 | 5 |
| YÖNETİCİ | 9 | 24 | 33 |
| TOPLAM | 50 | 133 | 183 |



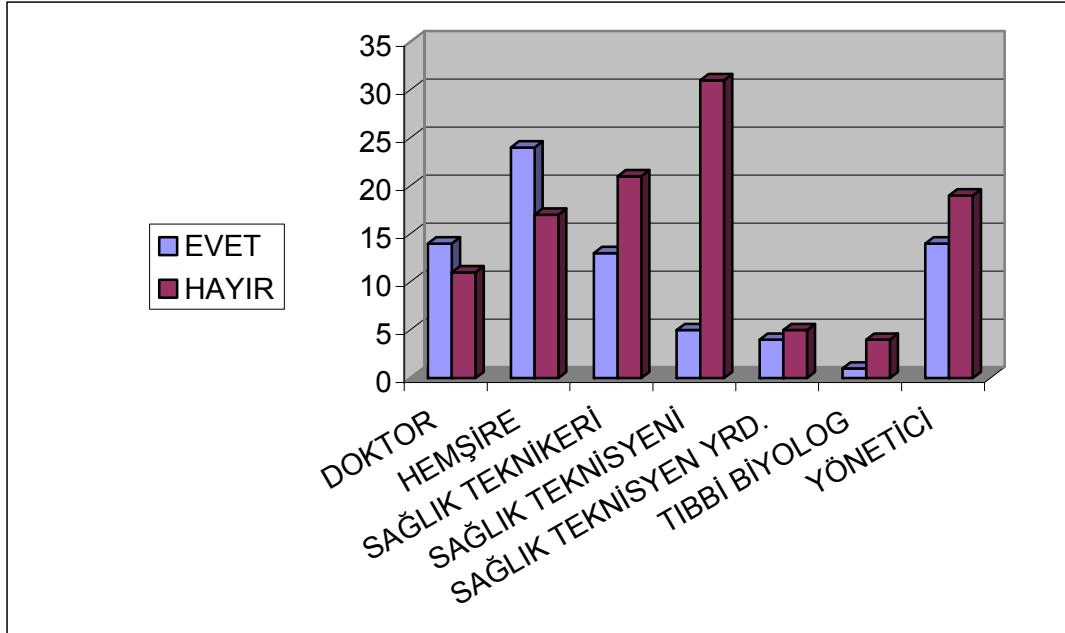
Şekil 48: Görevlere göre dağılım “Çalıştığınız servis / birimde ihtiyaç fazlası atıl cihaz var mı ?”

• **Çalıştığınız Servis / Birimde Eski Teknoloji Ürünü Hurda Eski Köhne (HEK) Durumda Cihaz Var Mı ?**

Çalıştığınız servis / birimde eski teknoloji ürünü hurda eski köhne (HEK) durumda cihaz var mı sorusuna, doktorların %56' sı, hemşirelerin %58,5' i, evet derken; sağlık teknikerlerinin %61,8' i, sağlık teknisyenlerinin %86,1' i ve tıbbi biyologların %80' i hayır cevabı vermiştir.

Tablo 42: Görevlere göre dağılım “Çalıştığınız servis / birimde eski teknoloji ürünü hurda eski köhne (HEK) durumda cihaz var mı ?”

| FORMU DOLDURANIN GÖREVİ | EVET | HAYIR | TOPLAM |
|-------------------------|------|-------|--------|
| DOKTOR | 14 | 11 | 25 |
| HEMŞİRE | 24 | 17 | 41 |
| SAĞLIK TEKNİKERİ | 13 | 21 | 34 |
| SAĞLIK TEKNİSYENİ | 5 | 31 | 36 |
| SAĞLIK TEKNİSYEN YRD. | 4 | 5 | 9 |
| TIBBİ BİYOLOG | 1 | 4 | 5 |
| YÖNETİCİ | 14 | 19 | 33 |
| TOPLAM | 75 | 108 | 183 |



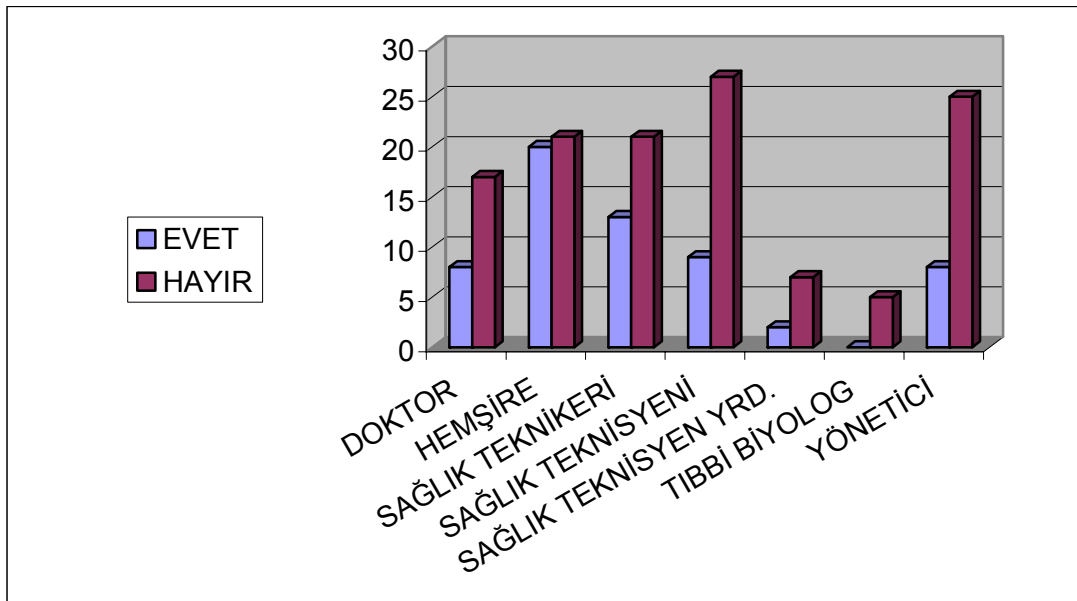
Şekil 49: Görevlere göre dağılım Görevlere göre dağılım “Çalıştığınız servis / birimde eski teknoloji ürünü hurda eski köhne (HEK) durumda cihaz var mı ?”

• Çalıştığınız Servis / Birimde Tamir Bakımı Yapılmadığından Atıl Durumda Cihaz Var mı ?

Çalıştığınız servis / birimde tamir bakımı yapılmadığından atıl durumda cihaz var mı sorusuna, doktorların %68'i, hemşirelerin %51,2' si, sağlık teknikerlerinin %61,8' i, sağlık teknisyenlerinin %75' i ve tıbbi biyologların %100' ü hayır cevabı vermiştir.

Tablo 43: Görevlere göre dağılım “Çalıştığınız servis / birimde tamir bakımı yapılmadığından atıl durumda cihaz var mı ?”

| FORMU DOLDURANIN GÖREVİ | EVET | HAYIR | TOPLAM |
|-------------------------|------|-------|--------|
| DOKTOR | 8 | 17 | 25 |
| HEMŞİRE | 20 | 21 | 41 |
| SAĞLIK TEKNİKERİ | 13 | 21 | 34 |
| SAĞLIK TEKNİSYENİ | 9 | 27 | 36 |
| SAĞLIK TEKNİSYEN YRD. | 2 | 7 | 9 |
| TIBBİ BİYOLOG | 0 | 5 | 5 |
| YÖNETİCİ | 8 | 25 | 33 |
| TOPLAM | 60 | 123 | 183 |



Şekil 50: Görevlere göre dağılım “Çalıştığınız servis / birimde tamir bakımı yapılmadığından atıl durumda cihaz var mı ?”

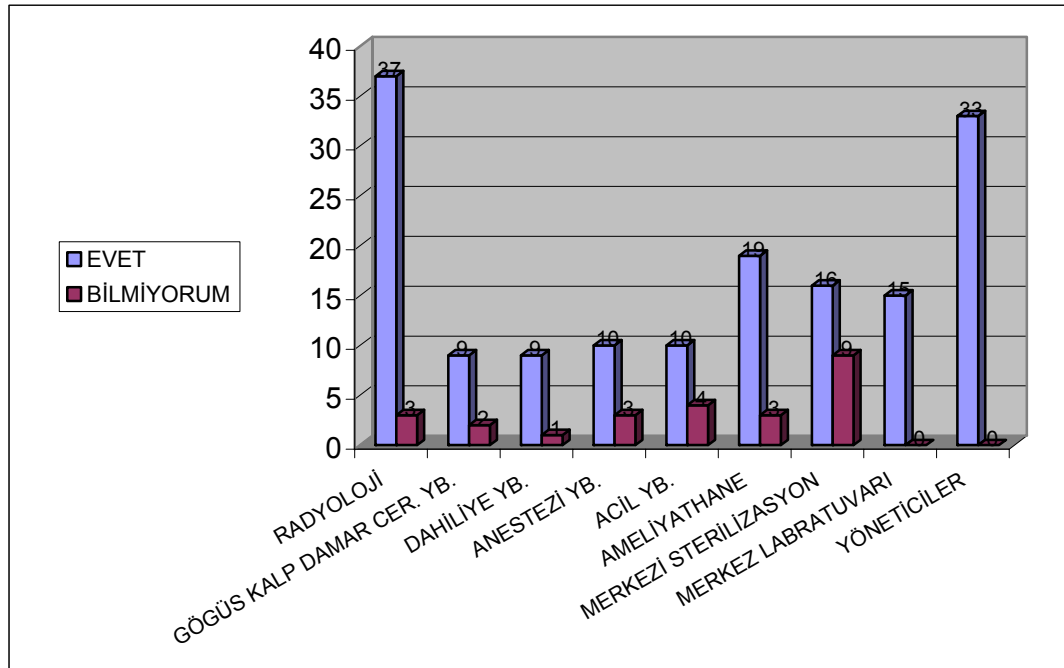
Servisler Bazında Analiz

• Hastanenizde Klinik Mühendislik Bölümü Var Mı ?

Hastanenizde klinik mühendislik bölümü var mı sorusuna, Merkezi Sterilizasyon çalışanları %36, Acil Servis çalışanları ise %28,6 oranla hayır cevabı vermiştir.

Tablo 44: Servislere Göre “Hastanenizde klinik mühendislik bölümü var mı ?”

| FORMU DOLDURANIN SERVİSİ | EVET | BİLMİYORUM | TOPLAM |
|---------------------------|------|------------|--------|
| RADYOLOJİ | 37 | 3 | 40 |
| GÖĞÜS KALP DAMAR CER. YB. | 9 | 2 | 11 |
| DAHİLİYE YB. | 9 | 1 | 10 |
| ANESTEZİ YB. | 10 | 3 | 13 |
| ACİL YB. | 10 | 4 | 14 |
| AMELİYATHANE | 19 | 3 | 22 |
| MERKEZİ STERİLİZASYON | 16 | 9 | 25 |
| MERKEZ LABRATUVARI | 15 | 0 | 15 |
| YÖNETİCİLER | 33 | 0 | 33 |
| TOPLAM | 158 | 25 | 183 |



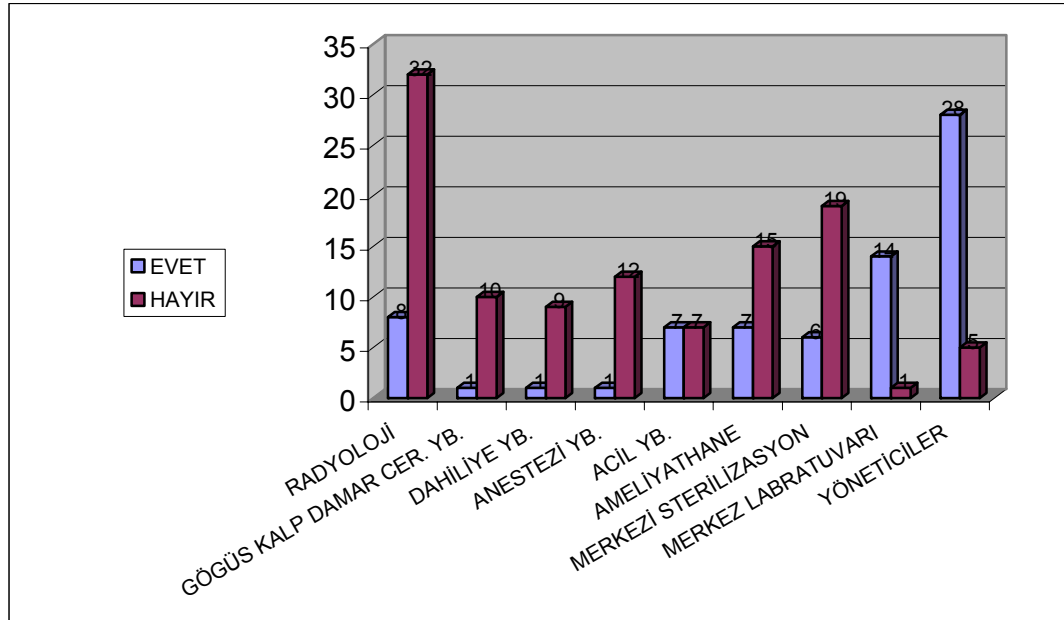
Şekil 51: Servislere Göre “Hastanenizde klinik mühendislik bölümü var mı ?”

• **Satın Alınacak Cihazın Var Olan Cihaza Göre Avantajları Sağlayacağı Yararları Vb. Konusunda Görüşünüz Alınıyor Mu, Size Soruluyor Mu ?**

Satın alınacak cihazın var olan cihaza göre avantajları sağlayacağı yararları vb. konusunda görüşünüz alınıyor mu, size soruluyor mu sorusuna, Radyoloji çalışanları %80, GKDCYB çalışanları %90,9, Dahiyile YB çalışanları %90, Anestezi YB çalışanları %92,3, Merkezi Sterilizasyon çalışanları ise %76 oranla hayır cevabı vermiştir.

Tablo 45: Servislere Göre “Satın alınacak cihazın var olan cihaza göre avantajları sağlayacağı yararları vb. konusunda görüşünüz alınıyor mu, size soruluyor mu ?”

| FORMU DOLDURANIN SERVİSİ | EVET | HAYIR | TOPLAM |
|---------------------------|------|-------|--------|
| RADYOLOJİ | 8 | 32 | 40 |
| GÖĞÜS KALP DAMAR CER. YB. | 1 | 10 | 11 |
| DAHİLİYE YB. | 1 | 9 | 10 |
| ANESTEZİ YB. | 1 | 12 | 13 |
| ACİL YB. | 7 | 7 | 14 |
| AMELİYATHANE | 7 | 15 | 22 |
| MERKEZİ STERİLİZASYON | 6 | 19 | 25 |
| MERKEZ LABRATUVARI | 14 | 1 | 15 |
| YÖNETİCİLER | 28 | 5 | 33 |
| TOPLAM | 73 | 110 | 183 |



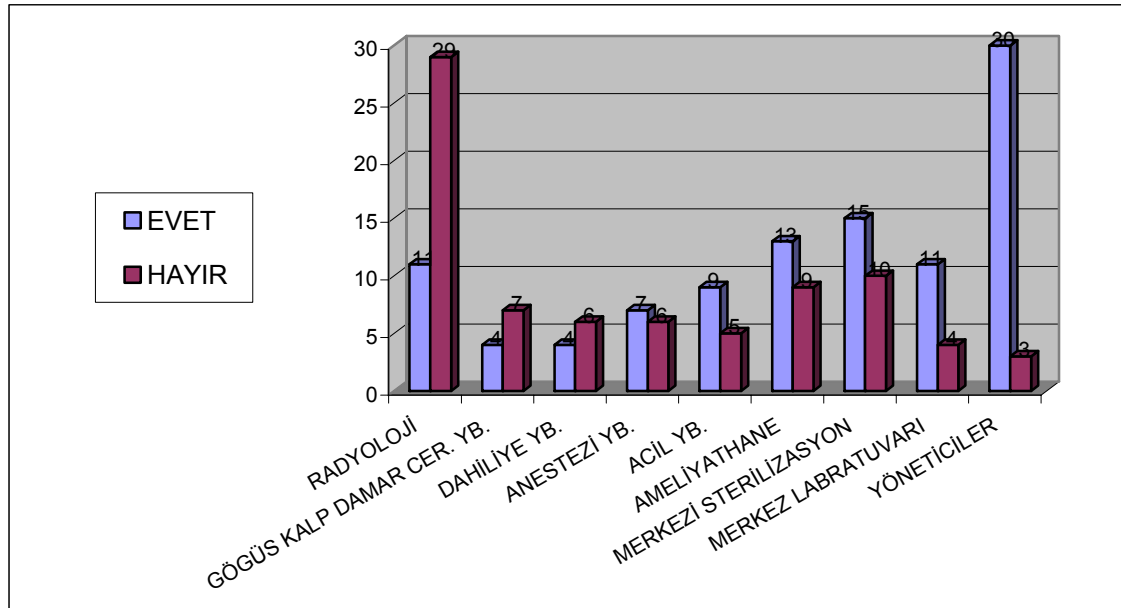
Şekil 52: Servislere Göre “Satın alınacak cihazın var olan cihaza göre avantajları sağlayacağı yararları vb. konusunda görüşünüz alınıyor mu, size soruluyor mu ?”

• **Satın Alınacak Cihazlar Doktor Ve Kullanıcı İstekleri Yanı sıra Mühendislik Açısından Değerlendiriliyor Mu?**

Satın alınacak cihazlar doktor ve kullanıcı istekleri yanı sıra mühendislik açısından değerlendiriliyor mu sorusuna, Radyoloji çalışanları %72,5, GKDCYB çalışanları %63,6, Dahiyile YB çalışanları %60, Merkezi Sterilizasyon çalışanları %40 oranla hayır derken; laboratuvar çalışanları %73,3 oranla evet cevabı vermiştir.

Tablo 46: Servislere Göre “Satın alınacak cihazlar doktor ve kullanıcı istekleri yanı sıra mühendislik açısından değerlendiriliyor mu?”

| FORMU DOLDURANIN SERVİSİ | EVET | HAYIR | TOPLAM |
|---------------------------|------|-------|--------|
| RADYOLOJİ | 11 | 29 | 40 |
| GÖĞÜS KALP DAMAR CER. YB. | 4 | 7 | 11 |
| DAHİLİYE YB. | 4 | 6 | 10 |
| ANESTEZİ YB. | 7 | 6 | 13 |
| ACİL YB. | 9 | 5 | 14 |
| AMELİYATHANE | 13 | 9 | 22 |
| MERKEZİ STERİLİZASYON | 15 | 10 | 25 |
| MERKEZ LABRATUVARI | 11 | 4 | 15 |
| YÖNETİCİLER | 30 | 3 | 33 |
| TOPLAM | 104 | 79 | 183 |



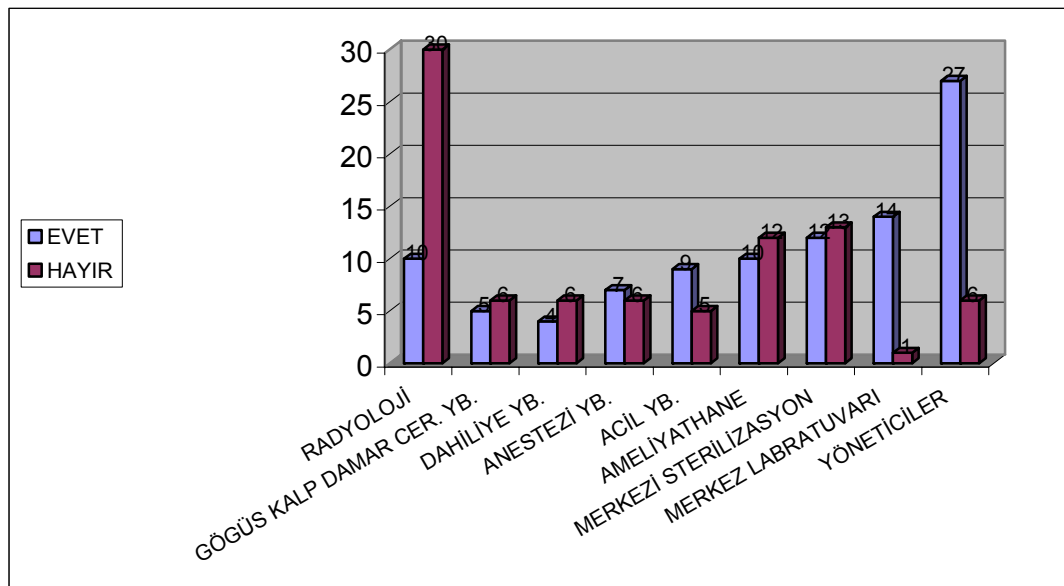
Şekil 53: Servislere Göre Satın alınacak cihazlar doktor ve kullanıcı istekleri yanı sıra mühendislik açısından değerlendiriliyor mu?

• **Cihaza Ait Yerleşim Yeri Planlaması Yapılıyor mu, Cihazın Yerleşim Yeri Size Soruluyor Mu ?**

Cihaza ait yerleşim yeri planlaması yapılıyor mu, cihazın yerleşim yeri size soruluyor mu sorusuna, Radyoloji çalışanları %75, GKDCYB çalışanları %54,5, Dahiyile YB çalışanları %60, Merkezi Sterilizasyon çalışanları %52 oranla hayır derken; laboratuvar çalışanları %93,3 oranla evet cevabı vermiştir.

Tablo 47: Servislere Göre “Cihaza ait yerleşim yeri planlaması yapılıyor mu, cihazın yerleşim yeri size soruluyor mu ?”

| FORMU DOLDURANIN SERVİSİ | EVET | HAYIR | TOPLAM |
|---------------------------|------|-------|--------|
| RADYOLOJİ | 10 | 30 | 40 |
| GÖĞÜS KALP DAMAR CER. YB. | 5 | 6 | 11 |
| DAHİLİYE YB. | 4 | 6 | 10 |
| ANESTEZİ YB. | 7 | 6 | 13 |
| ACİL YB. | 9 | 5 | 14 |
| AMELİYATHANE | 10 | 12 | 22 |
| MERKEZİ STERİLİZASYON | 12 | 13 | 25 |
| MERKEZ LABRATUVARI | 14 | 1 | 15 |
| YÖNETİCİLER | 27 | 6 | 33 |
| TOPLAM | 98 | 85 | 183 |



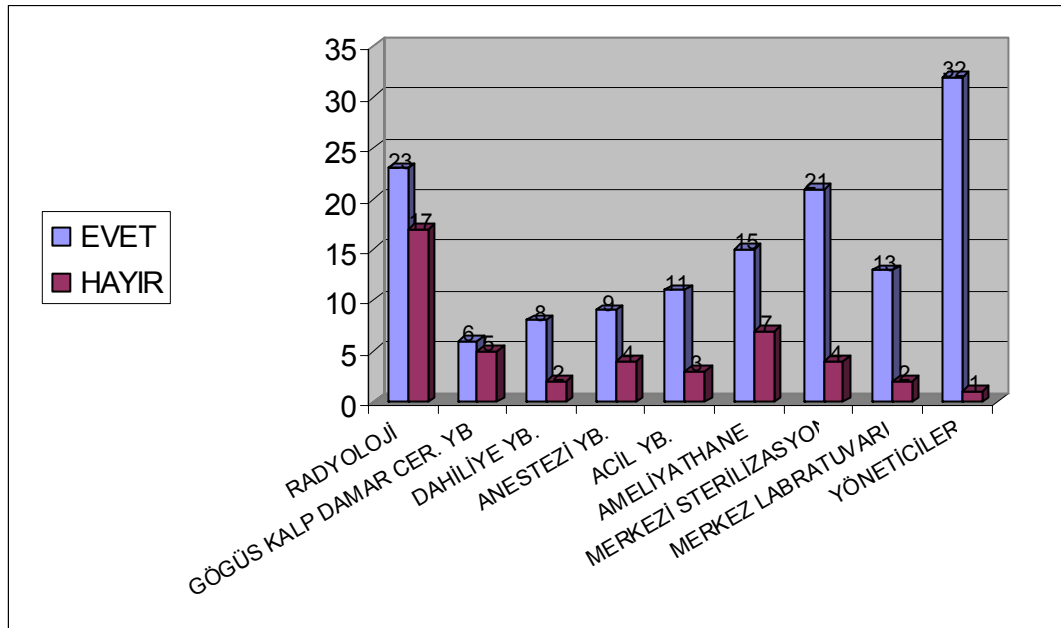
Şekil 54: Servislere Göre Cihaza ait yerleşim yeri planlaması yapılıyor mu, cihazın yerleşim yeri size soruluyor mu ?

• **Hastanenizde Yeni Alınan Cihazlara Ön Kabul Deneme Ve Nihai Kabul Testleri Yapılıyor Mu ?**

Hastanenizde yeni alınan cihazlara ön kabul deneme ve nihai kabul testleri yapılıyor mu sorusuna, Radyoloji çalışanları %57,5, GKDCYB çalışanları %54,5, Dahiyile YB çalışanları %80, Merkezi Sterilizasyon çalışanları %84, laboratuvar çalışanları %86,7 oranla evet cevabı vermiştir.

Tablo 48: Servislere Göre “Hastanenizde yeni alınan cihazlara ön kabul deneme ve nihai kabul testleri yapılıyor mu ?”

| FORMU DOLDURANIN SERVİSİ | EVET | HAYIR | TOPLAM |
|---------------------------|------|-------|--------|
| RADYOLOJİ | 23 | 17 | 40 |
| GÖĞÜS KALP DAMAR CER. YB. | 6 | 5 | 11 |
| DAHİLİYE YB. | 8 | 2 | 10 |
| ANESTEZİ YB. | 9 | 4 | 13 |
| ACİL YB. | 11 | 3 | 14 |
| AMELİYATHANE | 15 | 7 | 22 |
| MERKEZİ STERİLİZASYON | 21 | 4 | 25 |
| MERKEZ LABRATUVARI | 13 | 2 | 15 |
| YÖNETİCİLER | 32 | 1 | 33 |
| TOPLAM | 138 | 45 | 183 |



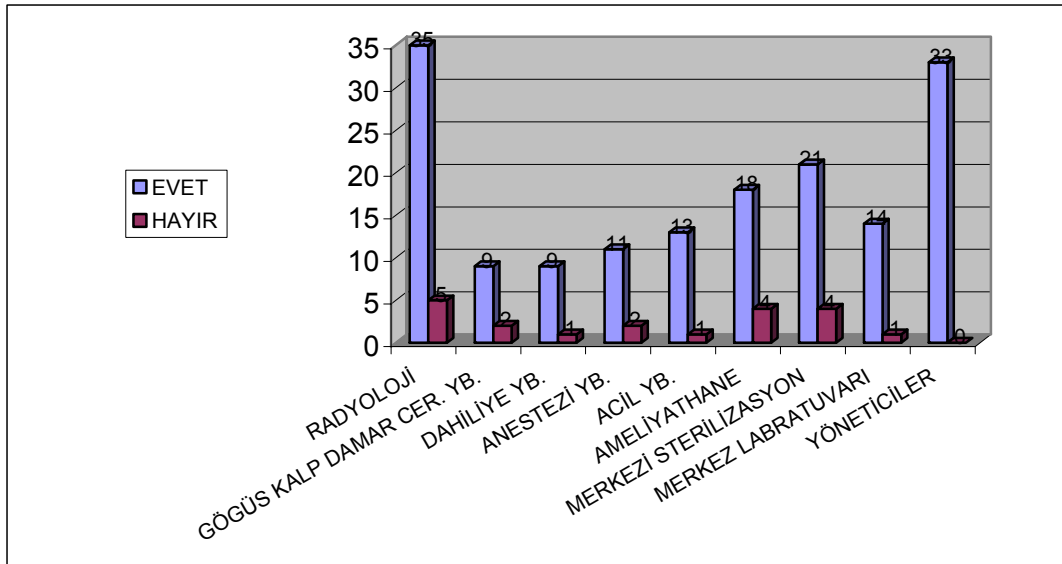
Şekil 55: Servislere Göre “Hastanenizde yeni alınan cihazlara ön kabul deneme ve nihai kabul testleri yapılıyor mu ?”

• **Hastaneye Satın Alınan Cihazlara Yetkili Firmalarca Garanti Süresi İçerisinde Karşılaşılan Sorunlarla İlgili Teknik Destek Veriliyor Mu ?**

Hastaneye satın alınan cihazlara yetkili firmalarca garanti süresi içerisinde karşılaşılan sorunlarla ilgili teknik destek veriliyor mu sorusuna, Radyoloji çalışanları %87,5, GKDCYB çalışanları %81,8, Dahiyile YB çalışanları %90, Merkezi Sterilizasyon çalışanları %84,6, laboratuvar çalışanları %93,3 oranla evet cevabı vermiştir.

Tablo 49: Servislere Göre “Hastaneye satın alınan cihazlara yetkili firmalarca garanti süresi içerisinde karşılaşılan sorunlarla ilgili teknik destek veriliyor mu ?”

| FORMU DOLDURANIN SERVİSİ | EVET | HAYIR | TOPLAM |
|---------------------------|------|-------|--------|
| RADYOLOJİ | 35 | 5 | 40 |
| GÖĞÜS KALP DAMAR CER. YB. | 9 | 2 | 11 |
| DAHİLİYE YB. | 9 | 1 | 10 |
| ANESTEZİ YB. | 11 | 2 | 13 |
| ACİL YB. | 13 | 1 | 14 |
| AMELİYATHANE | 18 | 4 | 22 |
| MERKEZİ STERİLİZASYON | 21 | 4 | 25 |
| MERKEZ LABRATUVARI | 14 | 1 | 15 |
| YÖNETİCİLER | 33 | 0 | 33 |
| TOPLAM | 163 | 20 | 183 |



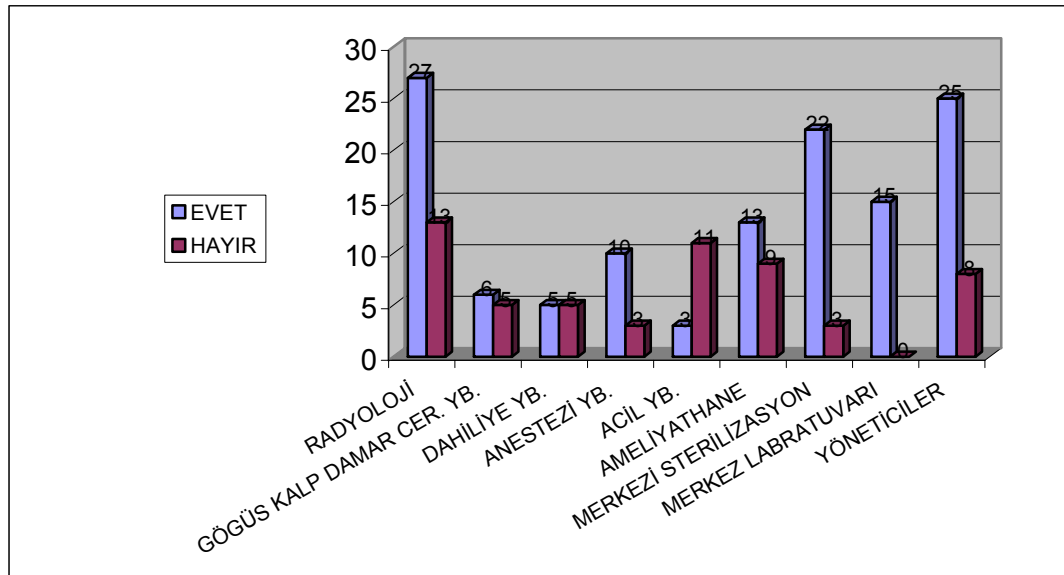
Şekil 56: Servislere Göre “Hastaneye satın alınan cihazlara yetkili firmalarca garanti süresi içerisinde karşılaşılan sorunlarla ilgili teknik destek veriliyor mu ?”

• **Garanti Süresi Bitmiş Olan Tıbbi Cihazlar İçin Bakım Sözleşmesi Var Mı ?**

Garanti süresi bitmiş olan tıbbi cihazlar için bakım sözleşmesi var mı sorusuna, Radyoloji çalışanları %67,5, GKDCYB çalışanları %54,5, Dahiyile YB çalışanları %50, Merkezi Sterilizasyon çalışanları %88, laboratuvar çalışanları %100 oranla evet derken; acil servis çalışanları %78,6 oranla hayır cevabı vermiştir.

Tablo 50: Servislere Göre “Garanti süresi bitmiş olan tıbbi cihazlar için bakım sözleşmesi var mı ?”

| FORMU DOLDURANIN SERVİSİ | EVET | HAYIR | TOPLAM |
|---------------------------|------|-------|--------|
| RADYOLOJİ | 27 | 13 | 40 |
| GÖĞÜS KALP DAMAR CER. YB. | 6 | 5 | 11 |
| DAHİLİYE YB. | 5 | 5 | 10 |
| ANESTEZİ YB. | 10 | 3 | 13 |
| ACİL YB. | 3 | 11 | 14 |
| AMELİYATHANE | 13 | 9 | 22 |
| MERKEZİ STERİLİZASYON | 22 | 3 | 25 |
| MERKEZ LABRATUVARI | 15 | 0 | 15 |
| YÖNETİCİLER | 25 | 8 | 33 |
| TOPLAM | 126 | 57 | 183 |



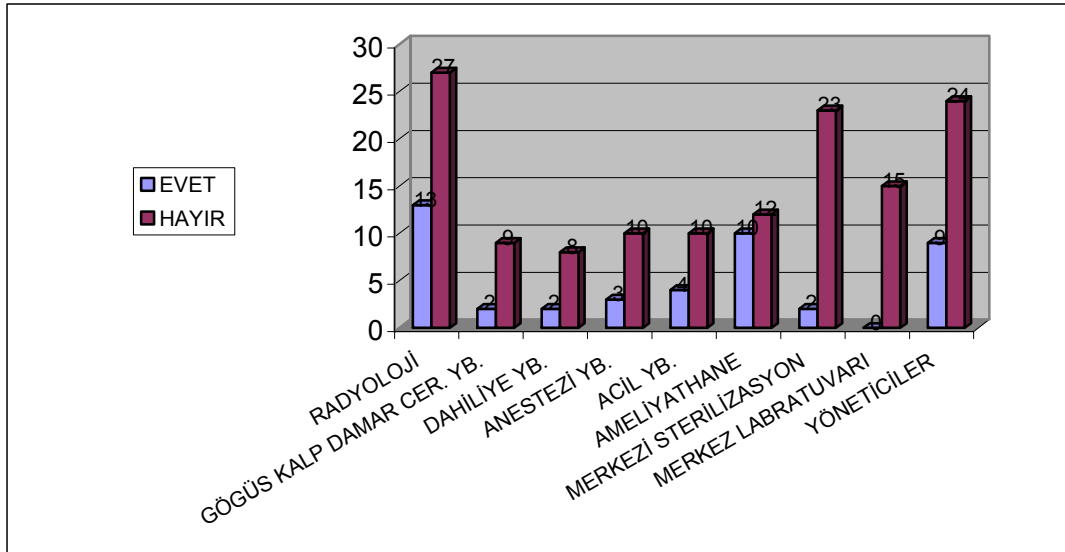
Şekil 57: Servislere Göre “Garanti süresi bitmiş olan tıbbi cihazlar için bakım sözleşmesi var mı ?”

• **Bakım Sözleşmesi Olmayan Cihazlar İçin Biyomedikal Klinik Mühendislik Birimince Periyodik Bakım Onarım Yapılıyor Mu ?**

Bakım sözleşmesi olmayan cihazlar için biyomedikal klinik mühendislik birimince periyodik bakım onarım yapılıyor mu sorusuna, Radyoloji çalışanları %67,5, GKDCYB çalışanları %81,8, Dahiyile YB çalışanları %80, Merkezi Sterilizasyon çalışanları %92, laboratuvar çalışanları %100, acil servis çalışanları %71,4 oranla hayır cevabı vermiştir.

Tablo 51: Servislere Göre “Bakım sözleşmesi olmayan cihazlar için biyomedikal klinik mühendislik birimince periyodik bakım onarım yapılıyor mu ?”

| FORMU DOLDURANIN SERVİSİ | EVET | HAYIR | TOPLAM |
|---------------------------|------|-------|--------|
| RADYOLOJİ | 13 | 27 | 40 |
| GÖĞÜS KALP DAMAR CER. YB. | 2 | 9 | 11 |
| DAHİLİYE YB. | 2 | 8 | 10 |
| ANESTEZİ YB. | 3 | 10 | 13 |
| ACİL YB. | 4 | 10 | 14 |
| AMELİYATHANE | 10 | 12 | 22 |
| MERKEZİ STERİLİZASYON | 2 | 23 | 25 |
| MERKEZ LABRATUVARI | 0 | 15 | 15 |
| YÖNETİCİLER | 9 | 24 | 33 |
| TOPLAM | 45 | 138 | 183 |



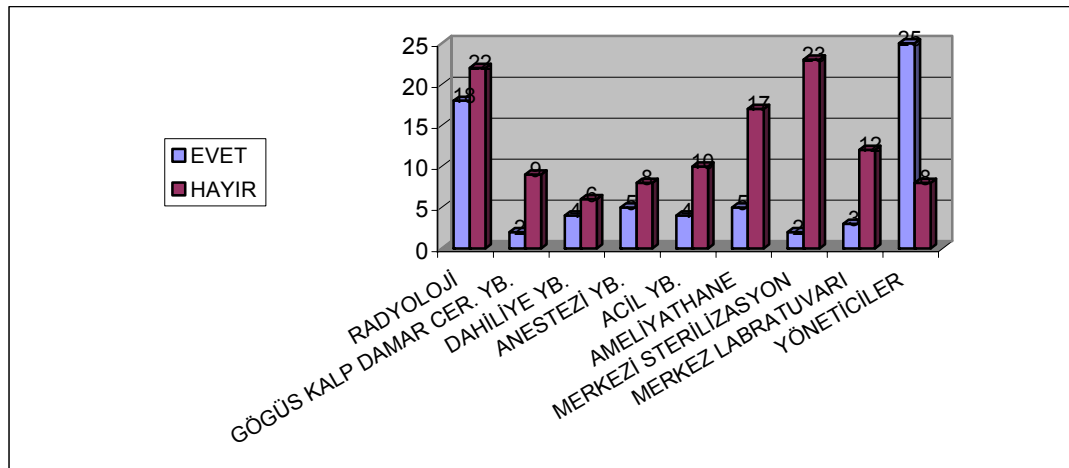
Şekil 58: Servislere Göre “Bakım sözleşmesi olmayan cihazlar için biyomedikal klinik mühendislik birimince periyodik bakım onarım yapılıyor mu ?”

• Arızalanan Cihazın Onarımı, Yedek Parça Gibi İhtiyaçları Biyomedikal Klinik Mühendislik Birimince Zamanında Ve Sorun Oluşturmadan Karşılıyor Mu ?

Arızalanan cihazın onarımı, yedek parça gibi ihtiyaçları biyomedikal klinik mühendislik birimince zamanında ve sorun oluşturmadan karşılanıyor mu sorusuna, Radyoloji çalışanları %55, GKDCYB çalışanları %81,8, Dahiliye YB çalışanları %60, Merkezi Sterilizasyon çalışanları %92, laboratuvar çalışanları %80, acil servis çalışanları %71,4, ameliyathane çalışanları %77,3 oranla hayır cevabı vermiştir.

Tablo 52: Servislere Göre “Arızalanan cihazın onarımı, yedek parça gibi ihtiyaçları biyomedikal klinik mühendislik birimince zamanında ve sorun oluşturmadan karşılanıyor mu ?”

| FORMU DOLDURANIN SERVİSİ | EVET | HAYIR | TOPLAM |
|---------------------------|------|-------|--------|
| RADYOLOJİ | 18 | 22 | 40 |
| GÖĞÜS KALP DAMAR CER. YB. | 2 | 9 | 11 |
| DAHİLİYE YB. | 4 | 6 | 10 |
| ANESTEZİ YB. | 5 | 8 | 13 |
| ACİL YB. | 4 | 10 | 14 |
| AMELİYATHANE | 5 | 17 | 22 |
| MERKEZİ STERİLİZASYON | 2 | 23 | 25 |
| MERKEZ LABRATUVARI | 3 | 12 | 15 |
| YÖNETİCİLER | 25 | 8 | 33 |
| TOPLAM | 68 | 115 | 183 |



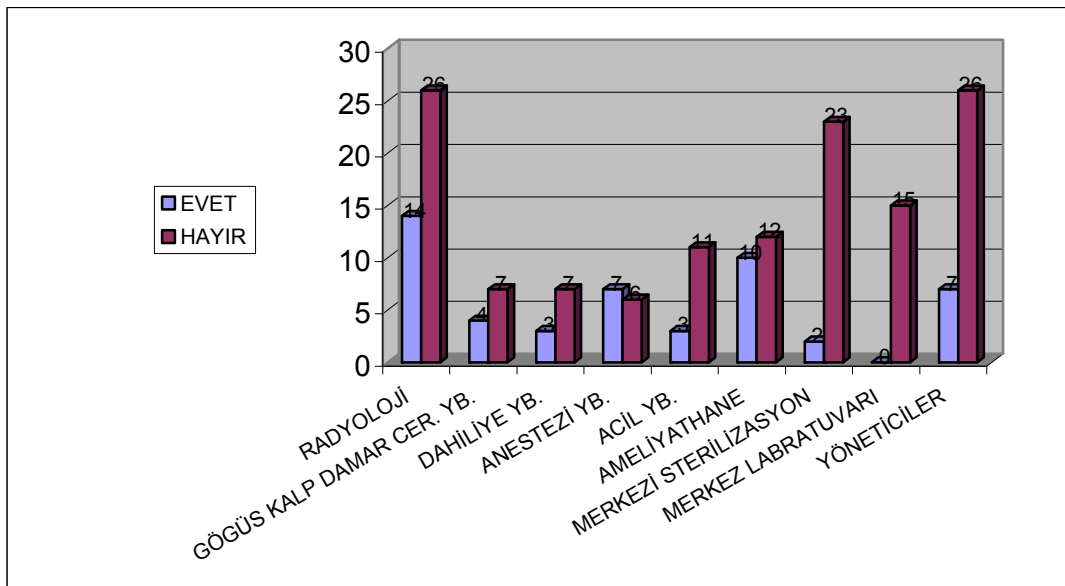
Şekil 59: Servislere Göre Arızalanan cihazın onarımı, yedek parça gibi ihtiyaçları biyomedikal klinik mühendislik birimince zamanında ve sorun oluşturmadan karşılanıyor mu ?

• **Biyomedikal Klinik Mühendislik Birimince Periyodik Kalibrasyon İşlemi Yapılıyor Mu ?**

Biyomedikal klinik mühendislik birimince periyodik kalibrasyon işlemi yapılıyor mu sorusuna, Radyoloji çalışanları %65, GKDCYB çalışanları %63,6, Dahiyile YB çalışanları %70, acil servis çalışanları %78,6, Merkezi Sterilizasyon çalışanları %92, laboratuvar çalışanları %100 oranla hayır cevabı vermiştir.

Tablo 53: Servislere Göre “Biyomedikal klinik mühendislik birimince periyodik kalibrasyon işlemi yapılıyor mu ?”

| FORMU DOLDURANIN SERVİSİ | EVET | HAYIR | TOPLAM |
|---------------------------|------|-------|--------|
| RADYOLOJİ | 14 | 26 | 40 |
| GÖĞÜS KALP DAMAR CER. YB. | 4 | 7 | 11 |
| DAHİLİYE YB. | 3 | 7 | 10 |
| ANESTEZİ YB. | 7 | 6 | 13 |
| ACİL YB. | 3 | 11 | 14 |
| AMELİYATHANE | 10 | 12 | 22 |
| MERKEZİ STERİLİZASYON | 2 | 23 | 25 |
| MERKEZ LABRATUVARI | 0 | 15 | 15 |
| YÖNETİCİLER | 7 | 26 | 33 |
| TOPLAM | 50 | 133 | 183 |



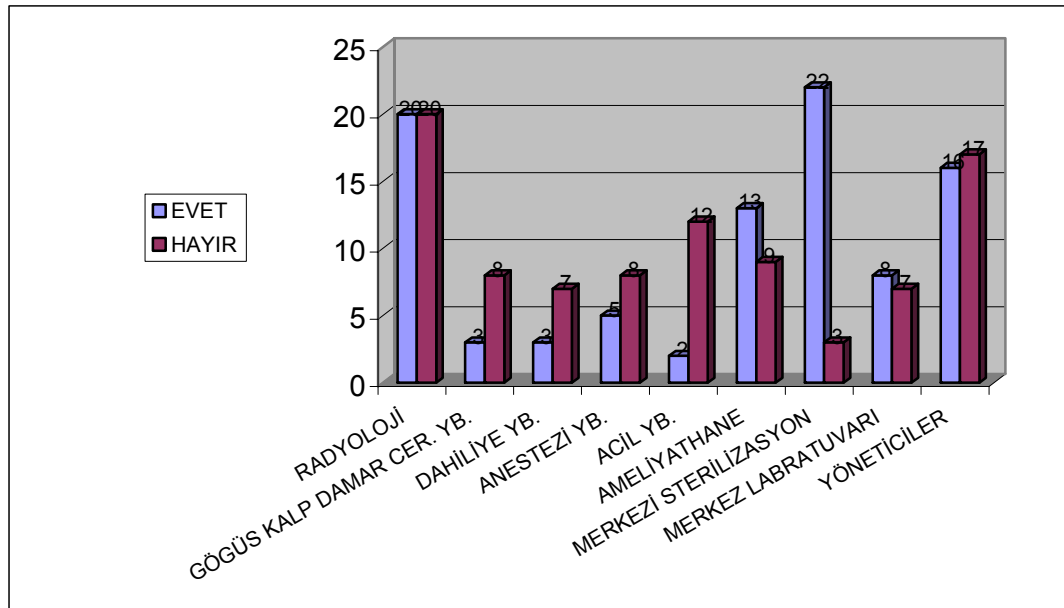
Şekil 60: Servislere Göre “Biyomedikal klinik mühendislik birimince periyodik kalibrasyon işlemi yapılıyor mu ?”

• **Sorumluluğunuzdaki Cihazın Kullanım Kitaplarında Açıklanan Günlük Bakımını Düzenli Olarak Yapıyor Musunuz ?**

Sorumluluğunuzdaki cihazın kullanım kitaplarında açıklanan günlük bakımını düzenli olarak yapıyor musunuz sorusuna, Radyoloji çalışanları %50, GKDCYB çalışanları %72,7, Dahiyale YB çalışanları %70, , acil servis çalışanları %85,7, oranla hayır cevabı verirken; Merkezi Sterilizasyon çalışanları %88, laboratuvar çalışanları %53,3 oranla evet cevabı vermiştir.

Tablo 54: Servislere Göre “Sorumluluğunuzdaki cihazın kullanım kitaplarında açıklanan günlük bakımını düzenli olarak yapıyor musunuz ?”

| FORMU DOLDURANIN SERVİSİ | EVET | HAYIR | TOPLAM |
|---------------------------|------|-------|--------|
| RADYOLOJİ | 20 | 20 | 40 |
| GÖĞÜS KALP DAMAR CER. YB. | 3 | 8 | 11 |
| DAHİLİYE YB. | 3 | 7 | 10 |
| ANESTEZİ YB. | 5 | 8 | 13 |
| ACİL YB. | 2 | 12 | 14 |
| AMELİYATHANE | 13 | 9 | 22 |
| MERKEZİ STERİLİZASYON | 22 | 3 | 25 |
| MERKEZ LABRATUVARI | 8 | 7 | 15 |
| YÖNETİCİLER | 16 | 17 | 33 |
| TOPLAM | 92 | 91 | 183 |



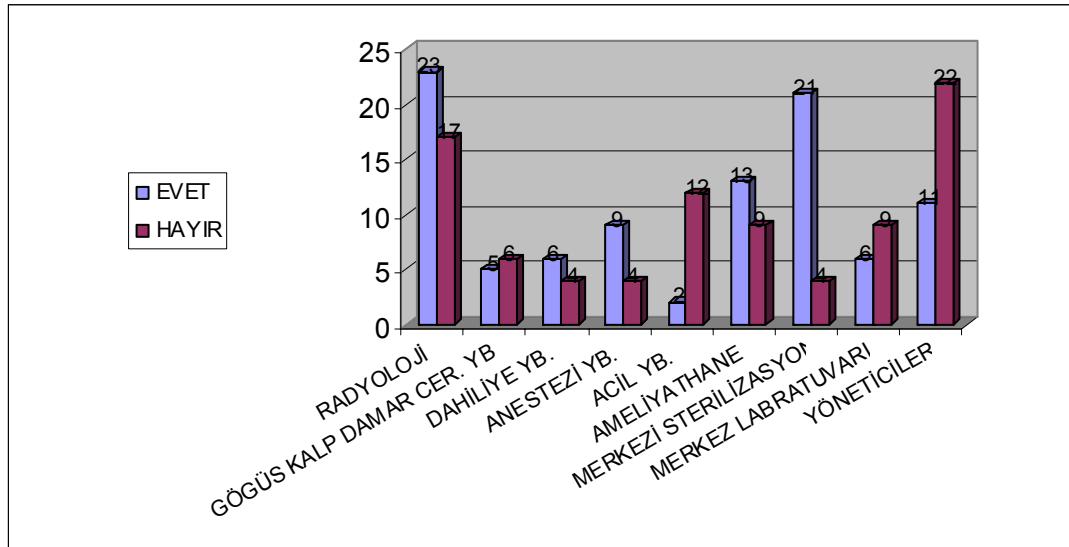
Şekil 61: Servislere Göre “Sorumluluğunuzdaki cihazın kullanım kitaplarında açıklanan günlük bakımını düzenli olarak yapıyor musunuz ?”

• **Sorumluluğunuzdaki Cihazın Sonuçlarının Doğruluğunu Önceden Değerlendirebiliyor Musunuz ?**

Sorumluluğunuzdaki cihazın sonuçlarının doğruluğunu önceden değerlendirebiliyor musunuz sorusuna, Radyoloji çalışanları %42,5, GKDCYB çalışanları %54,5, Dahiyile YB çalışanları %40, acil servis çalışanları %85,7, laboratuvar çalışanları %60, ameliyathane çalışanları %40,9 oranla hayır cevabı verirken; Merkezi Sterilizasyon çalışanları %84, oranla evet cevabı vermiştir.

Tablo 55: Servislere Göre “Sorumluluğunuzdaki cihazın sonuçlarının doğruluğunu önceden değerlendirebiliyor musunuz ?”

| FORMU DOLDURANIN SERVİSİ | EVET | HAYIR | TOPLAM |
|---------------------------|------|-------|--------|
| RADYOLOJİ | 23 | 17 | 40 |
| GÖĞÜS KALP DAMAR CER. YB. | 5 | 6 | 11 |
| DAHİLİYE YB. | 6 | 4 | 10 |
| ANESTEZİ YB. | 9 | 4 | 13 |
| ACİL YB. | 2 | 12 | 14 |
| AMELİYATHANE | 13 | 9 | 22 |
| MERKEZİ STERİLİZASYON | 21 | 4 | 25 |
| MERKEZ LABRATUVARI | 6 | 9 | 15 |
| YÖNETİCİLER | 11 | 22 | 33 |
| TOPLAM | 96 | 87 | 183 |



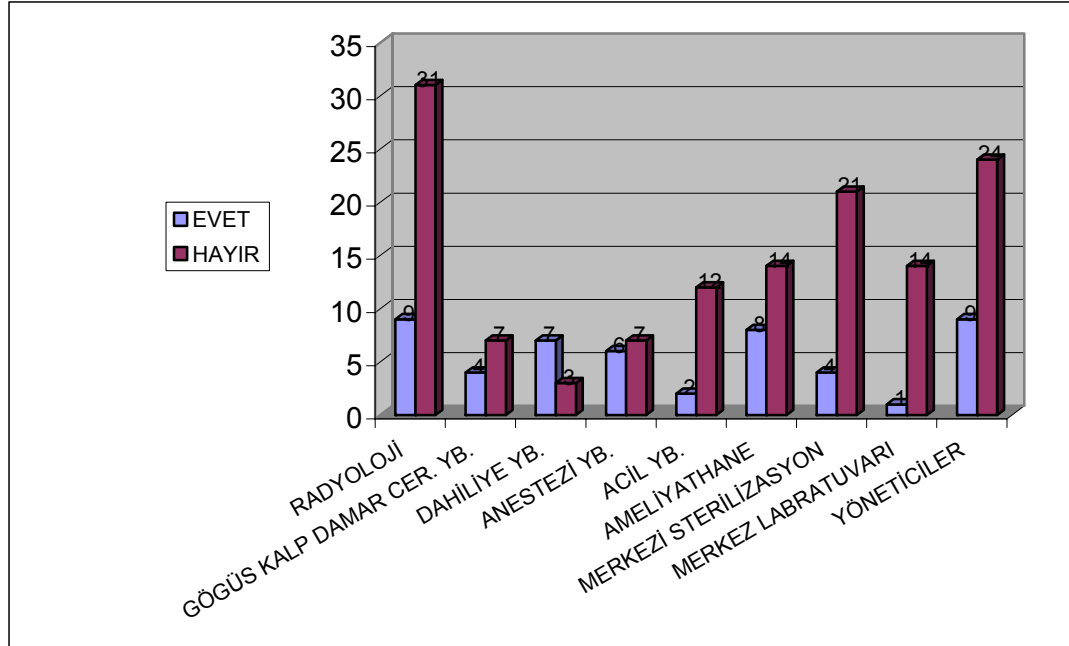
Şekil 62: Servislere Göre “Sorumluluğunuzdaki cihazın sonuçlarının doğruluğunu önceden değerlendirebiliyor musunuz ?”

• Çalıştığınız Servis / Birimde İhtiyaç Fazlası Atıl Cihaz Var Mı ?

Çalıştığınız servis / birimde ihtiyaç fazlası atıl cihaz var mı sorusuna, Radyoloji çalışanları %77,5, GKDCYB çalışanları %63,6, Dahiyile YB çalışanları %30, acil servis çalışanları %85,7, laboratuvar çalışanları %93,3, ameliyathane çalışanları %63,6, Merkezi Sterilizasyon çalışanları %84 oranla hayır cevabı vermiştir.

Tablo 56: Servislere Göre “Çalıştığınız servis / birimde ihtiyaç fazlası atıl cihaz var mı ?”

| FORMU DOLDURANIN SERVİSİ | EVET | HAYIR | TOPLAM |
|---------------------------|------|-------|--------|
| RADYOLOJİ | 9 | 31 | 40 |
| GÖĞÜS KALP DAMAR CER. YB. | 4 | 7 | 11 |
| DAHİLİYE YB. | 7 | 3 | 10 |
| ANESTEZİ YB. | 6 | 7 | 13 |
| ACİL YB. | 2 | 12 | 14 |
| AMELİYATHANE | 8 | 14 | 22 |
| MERKEZİ STERİLİZASYON | 4 | 21 | 25 |
| MERKEZ LABRATUVARI | 1 | 14 | 15 |
| YÖNETİCİLER | 9 | 24 | 33 |
| TOPLAM | 50 | 133 | 183 |



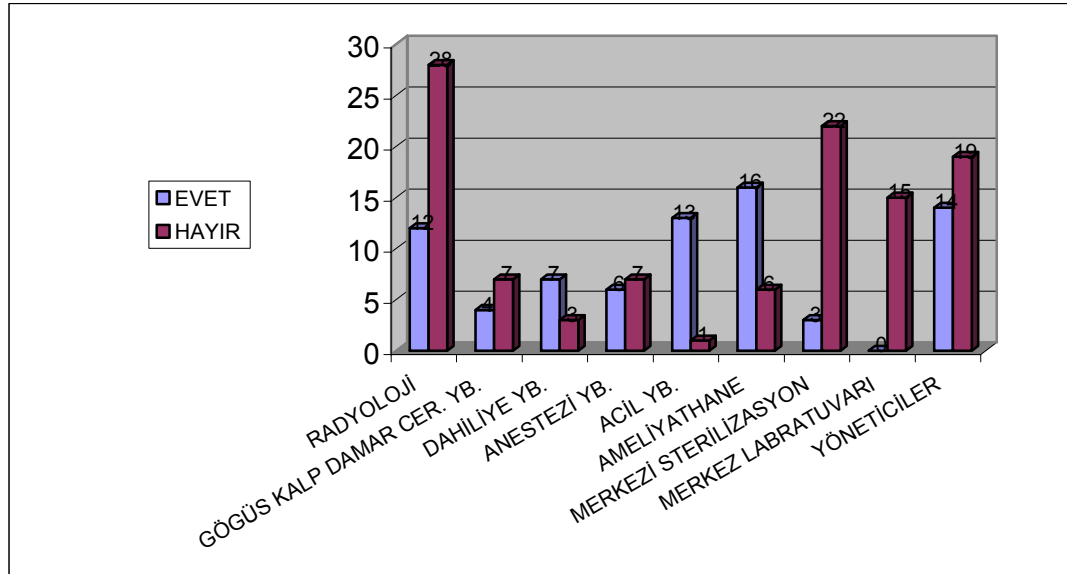
Şekil 63: Servislere Göre “Çalıştığınız servis / birimde ihtiyaç fazlası atıl cihaz var mı ?”

• Çalıştığınız Servis / Birimde Eski Teknoloji Ürünü Hurda Eski Köhne (HEK) Durumda Cihaz Var Mı ?

Çalıştığınız servis / birimde eski teknoloji ürünü hurda eski köhne (HEK) durumda cihaz var mı sorusuna, Radyoloji çalışanları %70, GKDCYB çalışanları %63,6, Merkezi Sterilizasyon çalışanları %88, laboratuvar çalışanları %100 oranla hayır cevabı verirken; Dahiyile YB çalışanları %70, acil servis çalışanları %92,9, ameliyathane çalışanları %72,7 oranla evet cevabı vermiştir.

Tablo 57: Servislere Göre “Çalıştığınız servis / birimde eski teknoloji ürünü hurda eski köhne (HEK) durumda cihaz var mı ?”

| FORMU DOLDURANIN SERVİSİ | EVET | HAYIR | TOPLAM |
|---------------------------|------|-------|--------|
| RADYOLOJİ | 12 | 28 | 40 |
| GÖĞÜS KALP DAMAR CER. YB. | 4 | 7 | 11 |
| DAHİLİYE YB. | 7 | 3 | 10 |
| ANESTEZİ YB. | 6 | 7 | 13 |
| ACİL YB. | 13 | 1 | 14 |
| AMELİYATHANE | 16 | 6 | 22 |
| MERKEZİ STERİLİZASYON | 3 | 22 | 25 |
| MERKEZ LABRATUVARI | 0 | 15 | 15 |
| YÖNETİCİLER | 14 | 19 | 33 |
| TOPLAM | 75 | 108 | 183 |



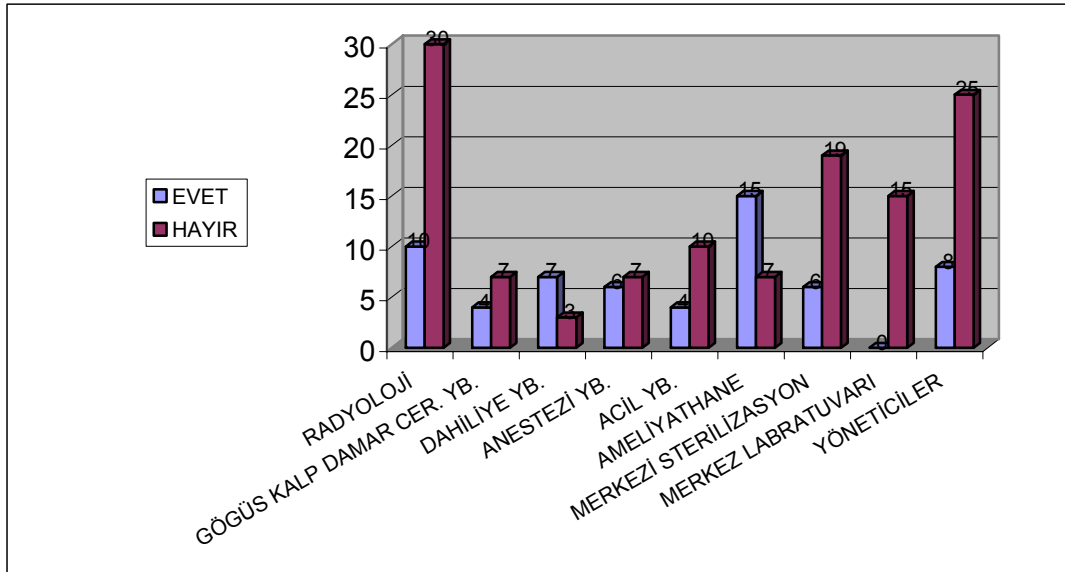
Şekil 64: Servislere Göre “Çalıştığınız servis / birimde eski teknoloji ürünü hurda eski köhne (HEK) durumda cihaz var mı ?”

• Çalıştığınız Servis / Birimde Tamir Bakımı Yapılmadığından Atıl Durumda Cihaz Var mı ?

Çalıştığınız servis / birimde tamir bakımı yapılmadığından atıl durumda cihaz var mı sorusuna, Radyoloji çalışanları %75, GKDCYB çalışanları %63,6, Merkezi Sterilizasyon çalışanları %76, acil servis çalışanları %71,4, laboratuvar çalışanları %100 oranla hayır cevabı verirken; Dahiyle YB çalışanları %70, ameliyathane çalışanları %68,2 oranla evet cevabı vermiştir.

Tablo 58: Servislere Göre “Çalıştığınız servis / birimde tamir bakımı yapılmadığından atıl durumda cihaz var mı ?”

| FORMU DOLDURANIN SERVİSİ | EVET | HAYIR | TOPLAM |
|---------------------------|------|-------|--------|
| RADYOLOJİ | 10 | 30 | 40 |
| GÖĞÜS KALP DAMAR CER. YB. | 4 | 7 | 11 |
| DAHİLİYE YB. | 7 | 3 | 10 |
| ANESTEZİ YB. | 6 | 7 | 13 |
| ACİL YB. | 4 | 10 | 14 |
| AMELİYATHANE | 15 | 7 | 22 |
| MERKEZİ STERİLİZASYON | 6 | 19 | 25 |
| MERKEZ LABRATUVARI | 0 | 15 | 15 |
| YÖNETİCİLER | 8 | 25 | 33 |
| TOPLAM | 60 | 123 | 183 |



Şekil 65: Servislere Göre “Çalıştığınız servis / birimde tamir bakımı yapılmadığından atıl durumda cihaz var mı ?”

SONUÇ

Günümüzde hemen hemen bütün ülkeler mevcut sağlık hizmetlerini kalite ve maliyet bakımından yeteli bulmamakta; daha kaliteli ancak daha ucuz sağlık hizmeti sunabilmenin yollarını aramaktadır. Ülkelerin hayat standartlarının yükselmesi ve iletişim imkanlarının çoğalmasıyla insanlar sağlık kuruluşlarından daha kaliteli sağlık hizmeti talep etmektedir.

- Sağlık hizmetlerinde ve özellikle hastanelerde verimliliğin yükseltilmesi sözkonusu olduğunda ele alınacak önemli konulardan biriside tıbbi teknolojinin kullanılmasıdır. Teknolojik verimlilik, toplam verimliliğin önemli bir bileşenidir. Hastanelerde verilen sağlık hizmetlerinin kalitesini arttırabilmek için tıbbi teknolojinin verimli bir şekilde kullanılması zorunludur.

Tıbbi teknolojinin verimli olarak kullanabilmesi ve ortaya çıkan sorunların giderilebilmesi için Biyomedikal Mühendislik hizmetlerinden yararlanmak kaçınılmaz olmuştur. Çünkü tıbbi teknolojinin verimliliğini etkileyen; işgücü, enerji, malzeme ve bakım onarım faktörlerinin Biyomedikal Mühendislik hizmetleri sayesinde planlanması, satın alınması, kullanımı, denetimi ve koordinasyonu sağlanmakta ve tıbbi teknoloji maliyet etkin bir yönetim anlayışıyla yönetilebilmektedir.

Dokuz Eylül üniversite hastanesinde verilen biyomedikal mühendislik hizmetleri ile ilgili yaptığımız araştırma sonuçlarına bakıldığında;

- Biyomedikal mühendislik hizmetlerinin bir departman olarak örgütlendiği ve Klinik Mühendislik Bölümü olarak Teknik Hizmetler Müdürlüğü'nün altında Hastane Başmüdürlüğüne bağlı olarak çalıştığı anlaşılmıştır. Bu durum tıbbi cihazların bakımı ile ilgili sorumluluğu merkezileştirmesine, hastanenin kontrolüne, çok kısa sürede ulaşılabilmek ve teknik servis taleplerine anında cevap verme imkanı sağlanmasına karşın Klinik Mühendislik Bölümü yönetiminin bina ve altyapı

(elektrik, su, asansör, havalandırma, vb.) bakım onarım faaliyetleri yönetiminden tam olarak ayırlamadığı anlaşılmıştır.

- Klinik Mühendislik Bölümünün varlığından hastane yöneticilerinin tümü haberdar iken tıbbi cihaz kullanıcılarının %16,7' si haberdar değildir. Özellikle yoğun bakımlar, acil servis ve merkezi sterilizasyon bölümünde çalışan doktor, hemşire ve sağlık teknisyenlerine biyomedikal mühendislik hizmetlerinin yeterli düzeyde ulaşmadığı sonucu elde edilmiştir. Bu durum hipotez 3' ü doğrular nitelikte olup hipotez 2 doğrulanamamıştır.

- Hastaneye tıbbi cihaz temin edilirken; cihaza ait teknik şartnamenin hazırlanması, cihazın alınması, ön kabul/nihai kabul testlerinin yapılması, cihaza ait yerleşim yerinin belirlenmesi hususunda Klinik Mühendislik Bölümünün etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Bu durum hipotez 1' i doğrulamamaktadır.

- Hastaneye tıbbi cihaz temin edilme sürecinde satın alınacak cihazın var olan cihaza göre avantajları, sağlayacağı yararlar ve cihazın yerleşim yeri hususunda yöneticilerin, tıbbi cihaz kullanıcılarına göre daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Özellikle cihazları kullanan doktorların %64' ü, hemşirelerin %75' i ve teknisyen personelin %66' sı bu konuda fikrinin alınmadığını düşünmektedir.

- Hastaneye yeni alınan cihazların ön kabul, deneme ve nihai kabul testlerinin yapıldığı, yönetici ve tıbbi cihaz kullanıcılarının bu konuda etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

- Yöneticilerin tamamı, tıbbi cihaz kullanıcılarının %86'sı, yeni satın alınan ve bakım sözleşmesi yapılan tıbbi cihazların yetkili firmalarca garanti süresi içerisinde karşılaşılan sorunlarla ilgili olarak teknik servis desteğinin sağlandığını ve genellikle bir sorun yaşanmadığını belirtmektedir. Klinik Mühendislik Bölümünce tıbbi cihazların garanti yönetiminin yapıldığı, firmalarca sözleşme gereği taahhüt edilen teknik servis hizmetlerinin takip ve kontrol edildiği sonucuna varılmıştır.

- Hastane personeline, sorumluluklarında bulunan tıbbi cihazları doğru, daha etkili ve verimli kullanabilmeleri için tıbbi cihaz üreticileri ve satıcı firmalarca verilen eğitimin yararlı olduğu ancak yeterli olmadığı anlaşılmaktadır. Yöneticilerin ve tıbbi cihaz kullanıcılarının eğitim konusunda duyarlı ve bilinçli olduğu sonucuna varılmıştır.

- Tıbbi cihazların hastaneye temin edildikten sonra, kullanıcı personel tarafından alınan eğitimin yeterli düzeyde olmadığı, eğitim esnasında verilen ilgili dokümanların yetersiz olduğu ve eğitim veren firma yetkililerinin bilgi ve becerilerinin yeterli olmadığı sonucuna varılmış olup bu durum hipotez 4' ü doğrulamaktadır.

- Kullanım konusunda yurtiçi, yurtdışı daha ileri düzeyde uygulamalı eğitimin yararlı olacağı, yöneticilerin ve tıbbi cihaz kullanıcıların bu konuda duyarlı ve bilinçli olduğu sonucuna varılmıştır.

- Hastanede cihazların kullanımı, bakımı, emniyeti ve kalibrasyonu konusunda hizmet içi eğitimlerin yeterli düzeyde düzenlenmediği sonucuna varılmış olup bu durum hipotez 4' ü doğrulamaktadır. Bu konuda yöneticiler ve cihaz kullanıcıları aynı düşüncede olup Klinik Mühendislik Bölümünce hizmet içi eğitimlerin yeterli düzeyde düzenlenmediği anlaşılmaktadır.

- Tıbbi cihaz kullanan personelin %77' si ve hastane yöneticilerinin %93' ü hizmet içi eğitimin cihazların tüm fonksiyonlarının kullanımı hususunda yararlı olduğunu düşündüğü anlaşılmaktadır.

- Bakım sözleşmesi olmayan cihazlar için periyodik bakım onarım yapılmadığı ve yöneticilerin %72' sinin ve kullanıcı personelin %76' sının Klinik Mühendislik Bölümünün bu faaliyetleri yeterli düzeyde yerine getiremediğini düşündüğü sonucuna varılmıştır. Bu durum hipotez 5' i doğrular niteliktedir.

- Yöneticilerin %75' i Klinik Mühendislik Bölümünün arızalanan cihazların onarımı, yedek parça gibi ihtiyaçlarının zamanında ve sorunsuz karşılanması konusunda yeterli olduğunu düşünürken, tıbbi cihaz kullanan personelin %71' i aksi yönde düşünmektedir. Özellikle merkezi sterilizasyon, laboratuvar, ameliyathane ve yoğun bakım çalışanları arızalanan cihazların onarımının zamanında ve sorunsuz olarak yapıldığını düşünmemektedir. Bu durum tıbbi cihazların bir kısmının tam zamanlı çalıştırılmaması nedeni ile atıl kalmasına yol açmakta olup hipotez 6' yı doğrular niteliktedir.

- Biyomedikal Mühendislik Bölümünde periyodik kalibrasyon işleminin yapılmadığı özellikle laboratuvar çalışanlarının tamamı (%100) periyodik kalibrasyonun yapılmadığını belirtmiştir. Yöneticilerin %78' i ve tıbbi cihaz kullanıcılarının %72' si tarafından periyodik kalibrasyon işleminin yapılmadığı belirtilmiştir.

- Tıbbi cihaz kullanıcıları tarafından, sorumluluklarına verilen cihazların kullanım kitaplarında açıklanan günlük bakımlarının düzenli olarak yapılmadığı anlaşılmıştır. Özellikle doktorların %72' sinin hemşirelerin %65' inin sorumluluklarına verilen tıbbi cihazların günlük kullanıcı bakımlarını yapmadıkları bu oranın teknisyenlerde (%22) ve tıbbi biyologlarda daha az olduğu (%20) görülmüştür.

- Tıbbi cihaz kullanıcıları tarafından, sorumluluklarına verilen cihazların sonuçlarının doğruluğunu önceden değerlendirilemediğinin belirtilmesi periyodik kalibrasyon faaliyetlerinin yapılmadığını destekler niteliktedir. Özellikle acil servis çalışanlarının % 85' i ve laboratuvar çalışanlarının %60' ı cihazların sonuçlarının doğruluğunu önceden değerlendirilemediğini belirtmiştir.

- Yöneticilerin ve kullanıcıların %72' si hastanenin servis/birimlerinde ihtiyaç fazlası atıl cihaz bulunmadığını belirtmiştir. Özellikle ileri teknoloji ürünü tıbbi cihazları kullanan radyoloji çalışanlarının %77' si, laboratuvar çalışanlarından %93' ü ihtiyaç fazlası atıl cihaz bulunmadığını belirtmiştir.

- Tıbbi cihaz kullanıcıları tarafından, çalıştıkları servis/birimlerde eski teknoloji ürünü hurda-eski-köhne (HEK) durumunda bulunan tıbbi cihazların acil servis ve ameliyathanede var olduğu belirtilmiştir. Laboratuvar çalışanlarının tamamı ve radyoloji çalışanlarının %70' i eski teknoloji ürünü tıbbi cihazların servislerinde olmadığını belirtmiştir.

- Tıbbi cihaz kullanıcıları tarafından, çalıştıkları servis/birimlerde tamir bakımı yapılamadığından atıl durumda bulunan tıbbi cihazların anestezi yoğun bakım ve ameliyathanede var olduğu belirtilmiştir. Bu durum hipotez 7' yi doğrular niteliktedir. Laboratuvar çalışanlarının tamamı ve radyoloji çalışanlarının %75' i tamir bakımı yapılamadığından atıl durumda bulunan tıbbi cihazların servislerinde olmadığını belirtmiştir.

ÖNERİLER

- Biyomedikal mühendislik hizmetleri; hastaneler için ihtiyaç duyulan tıbbi cihazların tespiti, seçimi, sağlanması, hizmete sunulması, bakım-onarımı kalibrasyonu ve HEK' e ayrılması sürecini kapsamaktadır. Dokuz Eylül üniversite hastanesinde Klinik Mühendislik Bölümünün Teknik Hizmetler Müdürlüğünün altında bir departman olarak örgütlendiği ve Hastane Başmüdürlüğüne bağlı olarak çalıştığı anlaşılmıştır. Klinik Mühendislik Bölümü yönetiminin bina ve altyapı (elektrik, su, asansör, havalandırma, vb.) bakım onarım faaliyetleri yönetiminden tam olarak ayrılmadığı görülmektedir. Bu durum tıbbi cihazların bakım onarım faaliyetlerinde karışıklığa neden olduğundan Klinik Mühendisliğin başlangıçta planlanan örgüt şeması şeklinde baştabipliğe bağlı olarak yapılmalıdır.

- Klinik Mühendislik Bölümü teknik personel sayısının ihtiyacın oldukça gerisinde olduğu görülmektedir. Hastanenin yatak kapasitesi ve tıbbi cihaz sayısı göz önünde bulundurularak ihtiyacı oranında teknik eleman temin edilmesi sağlanmalıdır. Teknik elemanların cihaza özel uzmanlık alanları ise yeterli düzeyde değildir. Klinik Mühendislik Bölümü nitelikli teknik personel sayısı artırılarak hastane içindeki servis payı yükseltilmelidir.

- Hastanede mevcut tıbbi cihazların sayısını, özelliklerini belirleyen kapsamlı tıbbi cihaz envanteri ayniyat ve HYBS kayıtlarından yararlanılarak güncelleştirilmeli koruyucu bakım-onarım ve periyodik kalibrasyon hizmetleri hastanenin tüm servislerini kapsayacak şekilde planlanmalıdır.

- Klinik Mühendislik Bölümünce tıbbi cihazların kullanımı, bakımı, emniyeti ve kalibrasyonu konusunda, tıbbi cihaz kullanıcıları olan; doktor, hemşire ve sağlık teknisyenleri, hizmet içi eğitim toplantıları ile yeterli düzeyde bilgilendirilmelidir. Böylece tıbbi cihazların emniyet ve verimliliklerine etki eden en önemli faktörlerden biri olan cihazların uygun kullanımı sağlanacak ve cihazların verimli kullanım ömürleri artabilecektir.

- Klinik Mühendislik Bölümünce tıbbi cihaz kullanıcıları tarafından, çalıştıkları servis/birimlerde eski teknoloji ürünü hurda-eski-köhnne (HEK) durumunda bulunan yada tamiri yapılamadığından atıl durumda bulunan tıbbi cihazlar değerlendirilmelidir. Bu değerlendirme yapılırken cihazın tamir ve bakımının zor ve masraflı olması, fonksiyonlarının yetersiz, kullanımının hasta ve kullanıcı yönünden riskli olması ve verdiği sonuçların kararsız olması gibi ölçütler dikkate alınmalıdır.

- Hastaneye, servise/kliniğe yeni katılan personel tıbbi cihaz kullanımı konusunda eğitilmeli, tıbbi cihaz kullanıcıların bilgilerinin zamanla erozyona uğraması önlenmeli, yeni satın alınan cihazların üreticileri ve yetkili firmalarca verilen kullanıcı eğitiminin yeterli düzeyde ve standartlarda verilmesi sağlanmalı ve bir eğitim protokolü yapılmalıdır. Bunu sağlamak için Klinik Mühendislik Bölümü Ar-Ge servisi hayata geçirilmeli gelişen teknoloji ve metotların takibi için hastane personeline seminer, kurs, uygulamalı eğitim imkanları vb. sağlanmalıdır.

Biyomedikal mühendislik hizmetleri, sağlık bakım hizmetlerinin kalitesini etkileyen en önemli unsurlardan biridir. Sözkonusu hizmetlerin etkin ve verimli hale getirilmesiyle hastanelerde daha kaliteli sağlık bakım hizmeti verilebilecektir. Geleneksel hastane organizasyonumuzda üç ana fonksiyon ve üç ayrı ihtisas grubu olarak görülen tıbbi personel, tıbbi personel yardımcısı ve idari personele yeni organizasyonda "Biyomedikal Mühendislik Hizmetleri"nin dördüncü bir fonksiyon ve ihtisas grubu olarak ilave edilmesi ve diğer sorunlarının çözülmesiyle sağlık bakım hizmetlerinin kalitesinde artış sağlanabilecektir.

KAYNAKÇA

KİTAPLAR:

ARSLAN, A., KUTLU, A. (1990). **Biyomedical Engineering: an Interdisciplinary Approach in the Life Sciences**. Proceedings of First Biomedical Engineering Regional Center Symposium on Health Care Technology Management: İstanbul.

AYHAN, Ahmet. (2002). **Dünden Bugüne Türkiye' de Bilim-Teknoloji ve Geleceğin Teknolojileri**. Beta Basım Yayım Dağıtım A.Ş.: İstanbul.

BATURALP, R.Arslan., SELCEN, A.Arslan, vd. (1994). **Sağlık Hizmetlerinde Biyomedikal ve Klinik Mühendisliğin Önemi ve Eğitimi**. BİYOMUT 94 Biyomedikal Mühendisliği Ulusal Toplantısı Bildiriler Kitabı: İstanbul.

BERMAN, H.J., WEEKS, L.E., KUKLA, S.F. **The Financial Management of Hospitals**, Health Administration Press. Ann Arbor, Michigan.

BRANSCOMB, L.M and FLORIDA, R. (1998). **Challenges to Technology Policy in a Changing World Economy, Investing in Innovation**. The MIT Press: Massachusetts.

BRONZINO, Joseph D. (1992). **Management of Medical Technology**. Butterworth-Heinemann Inc. MA USA.

DURSUN, E., CECELİ, E., vd. (1992). **Effectiveness of a New Joint Position Biofeedback Training System Development and its Application on Hemiplegic Patients**. Proceedings of the 1992 International Biomedical Engineering Days: İstanbul.

ECRI (Emergency Care Research Institution). (1993). **Health Technology Management. Accreditation and Standards. The JCAHO Standard for Equipment Management**. ECRI Butler Pike, Plymouth Meeting, PA USA.

ECRI (Emergency Care Research Institution). (1993). **Health Technology Management. Fiscal and Human Resources. Payment for Using New Technologies.** ECRI Butler Pike, Plymouth Meeting, PA USA.

EROĞUL, Osman., KARAGÖZ, İrfan., ÜRETEN, Oktay (1999). **Biyomedikal Mühendislik Birimlerinin Hastanelerdeki Kalite Güvence Sistemine Katkıları ve Etkinliği.** Yöneylem Araştırması ve Endüstri Mühendisliği XX. Ulusal Kongresi Bildiri Özetleri: Ankara.

KAPICIOĞLU, M., TÜZÜNALP, Ö., vd. (1992). **Sonospectrography for the Diagnosis of Congenital Dislocation of the Hip “ A preliminary Report on a New Noninvasive Technique”.** Proceedings of the 1992 International Biomedical Engineering Days: İstanbul.

KARAGÖZ, İrfan. (1998). **Tıbbi Teknoloji Yönetimi.** Haberal Eğitim Vakfı: Ankara.

KEÇECİOĞLU, Tamer., GÜNERHAN, Hüseyin. (1994) **Enerji Yönetiminin İşletmelere Uygulanmasıyla Sağlanan Enerji Verimliliği.** 2. Verimlilik Kongresi Bildiriler Kitabı. MPM yayın No.540.

PAUL, J.P., McCRUDEN, A.B., and SCHUETZ, P.W. (1994). **Education in Biomedical Engineering in Austria and The United Kingdom.** The Influence of New Technology on Medical Practice. Macmillan Pres Scientific & Medical, London.

SARIHAN, H.İ. (1998). **Rekabette Başarının Yolu, Teknoloji Yönetimi.** Desnet Yayınları: Gebze.

TANYOLAÇ, Necmi. (1992). **Biomedical Engineering Program to Challenge the High Technology of Medical Equipment.** Proceedings of the 1992 International Biomedical Engineering Days, İstanbul.

TANYOLAÇ, Necmi. (1992). **Technical and Financial Problems in the Health Care Systems**. Proceedings of the 1992 International Biomedical Engineering Days: İstanbul.

TANYOLAÇ, Necmi. (1994). **Türkiye'de Biyomedikal Mühendisliği Eğitimi ve Biyomedikal Mühendislerinin Tıp Teknolojisine Katkıları**. BİYOMUT 94 Biyomedikal Mühendisliği Ulusal Toplantısı Bildiriler Kitabı: İstanbul.

TİTİZ, M.T. (1999). **Soft-Teknolojiler ve Teknolojik Gelişme Bağlamında Roller**. II. Teknoloji Kongresi Bildirileri: İstanbul

TORNATZKY, L.J., FLEISHER, M.J., and GRAY, D.O. (1998). **Knowledge and Technology Transfer in Cooperative Research Setting**. Managing the Industry / University Cooperative Center.

Tübitak Yayını. (2004). **Nanobilim ve Nanoteknoloji Stratejileri, Vizyon 2023**. Ankara.

Türk Standartları Enstitüsü. (TS 5798). **Metroloji, Terimler**. 1.Basım, Ankara.

Türk Standartları Enstitüsü. (TS 7013) **Kalibrasyon, Genel Kurallar**. 1.Basım: Ankara.

YILDIRIM, C. (1997). **Kültür Bağlamında Bilim; Bilim Felsefesi Seminerleri**. Tübitak – MAM: Ankara.

MAKALELER :

ARJA, Ilomaki., PEKKA, Karp., SEPPÖ, Savikurki., JOUKO, Kiiveri. (1986). **A New Information System for the Management of Medical Equipment and the Clinical Engineering Department**, IEEE Eighth Annual Conference of the Engineering the Medicine & Biology Society,

Boğaziçi Üniversitesi Biyomedikal Mühendisliği Enstitüsü. (1986). **Çalışma Raporu 1**, Boğaziçi Üniversitesi Yayınlanmamış Rapor, İstanbul.

Boğaziçi Üniversitesi Biyomedikal Mühendisliği Enstitüsü. (1987). **Çalışma Raporu 2**, Boğaziçi Üniversitesi Yayınlanmamış Rapor, İstanbul.

COLLINS, C. Jerry. (1992). **High Motives in Technology and Health Care**, BMES Bulletin. No 2, Volum 6,

DEMİRBILEK, Tunç. (1995). **Türkiye'nin Kalkınma Sürecinde Verimlilik Kültürü ve Faktörü**, Verimlilik Dergisi, Ankara.

DONABEDIAN, A. (1992)., **Sağlık Hizmetlerinde Kalite Güvencesi**, Hacettepe Üniversitesi Sağlık İdaresi Dergisi, Hacettepe Üniversitesi Ankara.

DUMLU Ö. (2001). **Tıbbi Cihazlarda Kalibrasyon ve Kalite Güvencesi Sistemi**, Modern Hastane Yönetimi Dergisi.

ECRI (Emergency Care Research Institution) Raporu. (1991). **Teknoloji Değerlendirilmesi ve Cihaz Yönetimi Fizibilite Raporu**, T.C. Sağlık Bakanlığı. THGM, Biyomedikal Mühendisliği Daire Başkanlığı, Ankara.

ERDOĞAN, M.Sarper., ERKUKLU, Galip. (1995). **Almanya Sağlık Sistemi**, Toplum ve Hekim Dergisi.

GALANPOULUS, Kelly., KHAN, A. Moin. (1996). **A local Area Network for the Biomedical Engineering Department**, Mount Sinai Medical Center, Newyork.

GÖKALP, A.Lütfi. (1976). **Bakım Onarım Sorunları ve Alınması Gerekli Tedbirler**, BODE Grubu Eğitim Yay. No.1, Marmara Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Enstitüsü, Elektronik Araştırma Ünitesi, İstanbul.

GÜVENİŞ, Albert., KONGUR, Vahit. (1985). **EMG kullanımında Dikkat Edilmesi Gereken Teknik Bilgiler**, Boğaziçi Üniversitesi Biyomedikal Mühendisliği Bülteni, İstanbul.

GÜZEL, Ömer. (1995). **Tıbbi Laboratuvar Hizmetlerinde Metroloji**. Sağlık Gazetesi, Sayı, 49.

İDER, Y. Ziya, KÖYMEN, Hayrettin. (1986). **A Pioneering Clinical Engineering Service in Turkey**, IEEE, Eighth Annual Conferance of the Engineering in Medicine & Biology Society.

İDER, Ziya., KÖYMEN, Hayrettin. (1984) **TYIH' nde Biyomedikal Mühendisliği Uygulama ve Danışmanlık Hizmetleri Projesi Sonuç Raporu.**, Elektrik ve Elektronik Mühendisliği Bölümü Biyomedikal Mühendisliği Merkezi, Ankara.

KADIPAŞAOĞLU, Kamuran., TANYOLAÇ, Necmi. (1985). **Anestezi Cihazlarının Koruyucu Bakımı**, Boğaziçi Üniversitesi Biyomedikal Mühendisliği Bülteni, İstanbul.

KADIPAŞAOĞLU, Kamuran., vd. (1985). **Tıbbi Cihaz Kazaları ve Önleme Sistemleri**, Boğaziçi Üniversitesi Biyomedikal Mühendisliği Bülteni, İstanbul.

KARA, Sadık. (1999). **Tıbbi Cihazlar ve İşletmecilik. “Medical Instrumentation and Business Administration.”** Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi, Kayseri.

MILLER, Neil. (1995). **EKG Kalibrasyonu Ve Koruyucu Bakım**, Boğaziçi Üniversitesi Biyomedikal Mühendisliği Bülteni, İstanbul.

NAGLE, H.T. (1992). **Overview of Quality Assurance for Medical Devices**, Proceeding of the 1992.International Biomedical Engineering Days, İstanbul.

ÖZSARI, Haluk. (1994). **Sağlık Hizmetlerinde Kalite Güvencesi ve Maliyet Etkililik**, Sağlık Sektöründe Toplam Kalite Yönetiminin Yeri, Haberal Eğitim Vakfı Yayını, Ankara.

Price Waterhouse Denetim Firması. (1989). **Health Sector Master Plan Etüdü, Mevcut Durum Raporu**, DPT Yayınlanmamış Master Planı, Ankara.

Sağlık Bakanlığı. (1993). **Ulusal Sağlık Politikası**, Sağlık Bakanlığı Sağlık Projesi Genel Müdürlüğü Yayını, Ankara.

SARAÇOĞLU, Fulya., SEÇİM, Hikmet. (1998) **Sağlık Sektöründe Yüksek Teknoloji Kullanımının Hastane Organizasyonuna Etkileri**. Yayınlanmamış Tebliğ, Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul.

Seçim, Hikmet. (1995). **Hastane İdaresi ve Organizasyonu**. Eskişehir Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.

SEÇİM, Hikmet. (2000). **Biyomedikal Mühendislik Uygulamaları, Hastane Verimliliğini Yükseltici Uygulamalar**. Modern Hastane Yönetimi Dergisi.

SEÇİM, Hikmet., PEKELMAN, Talat. (1990). **Hastanelerde Verimliliği Yükseltici Uygulamalar**. Eskişehir Anadolu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fak. Dergisi, Eskişehir.

TANYOLAÇ, Necmi. (1985). **Biyomedikal Mühendisliği**, Boğaziçi Üniversitesi Biyomedikal Mühendisliği Bülteni, İstanbul.

TANYOLAÇ, Necmi. (1992). **Biyomedikal Mühendisliği Eğitimi**, Elektrik Mühendisliği Dergisi, İstanbul.

TANYOLAÇ, Necmi. (1992). **Biyomedikal Mühendisliğin Dünü, Bugünü, Yarını**. Mimograf, Boğaziçi Üniversitesi, Biyomedikal Mühendisliği Enstitüsü, İstanbul.

TANYOLAÇ, Necmi., DÖKMECİ, Vedia. (1986) **İstanbul İli Sağlık Tesisleri Master Planı (1986-2000)**, (Yayınlanmamış master plan). Boğaziçi Üniversitesi, Biyomedikal Mühendisliği Enstitüsü, İstanbul.

TÜMER, Sumru. (1995). **İşletmelerde Yenilik Çalışmaları ile Görevli Bölümlerin Organizasyon İçindeki Yeri**, Verimlilik Dergisi.

Türk Standartları Enstitüsü. **Kalite Yönetimi ve Kalite Sistemleri Elemanları**, TS-ISO 9004. 1.Basım, Ankara.

Türk Standartları Enstitüsü. (1995). **Sağlık Hizmetlerinde Kalibrasyon**. Sağlık Dergisi., Ankara.

Türk Standartları Enstitüsü. (1995). **Sağlık Hizmetlerinde Kalibrasyon**, Sağlık Dergisi, Ankara.

Türk Standartları Enstitüsü. **Metroloji, Terimler**, TS 5798.1.Basım, Ankara.

YETİŞ, N. (1998). **Teknolojik Yenilik Sistemleri**. I. Teknoloji Kongresi Bildirileri: İstanbul.

TEZLER :

ÇİFTÇİ, A. Haluk. (2003). Hastanelerde Yönetim Bilgi Sistemlerinin Demirbaş Malzeme Yönetimi İçin Tasarlanması Ve Örnek Bir Uygulama. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.

ÇORUM, Serpil. (1990). Hastanelerde Tıbbi Teknolojik Verimliliği Etkileyen Faktörlerin Analizi (Radyolojik Cihazlar Örneği). Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.

ERDİM, Gülsüm. (1985). Establishing Biomedical Quipment Maintenance Programs for Hospitals in Turkey. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Boğaziçi Üniversitesi, Biyomedikal Mühendisliği Enstitüsü, İstanbul.

MALKOÇOĞLU, Kamil. (1995). Teknolojik Değişim ve Yeniliklerin Hastane Yönetimine Etkisi: Üniversite Hastanelerinde Klinik Bazında Teknolojik Değişim ve Yeniliklere Karşı Çalışanların Tepkileri Açısından Bir İnceleme. Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

OĞLAK, Sema. (1996). Biyomedikal Mühendislik Hizmetlerinin Hastane İşletmelerinin Verimliliğine Katkısının Analizi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.

ŞEMİN, Semih. (1994). Bilgisayarlı Tomografi Cihazı Örneğinde Tıbbi Görüntüleme Cihazlarının Kullanımının Araştırılması. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

TARCAN, Ertuğrul. (1994). Hastanelerin Etkinliğinde Bina Yönetimi ve Bakım Hizmetlerinin Rolü Ve İstanbul İlinde Faaliyet Gösteren Hastanelerde Bakım Yönetimi Örgüt ve Uygulamalarına İlişkin Bir Araştırma. Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

İNTERNET SİTELERİ:

Albert, G. (2005), Engineering in Medicine, Biomedical Engineering Institute of Boğaziçi University, Erişim: 29.12. 2005, <http://www.bme.boun.edu.tr>

Biomedical Engineering Consultans (2005), Industrial sites of Biomedical Engineering, Erişim: 10.04.2005, http://www.science.doe.gov/production/ober/msd_bio_eng2.html

Howard Huges (2005), What is Biomedical Engineering, Howard Huges Medical Institute, Erişim: 10.04.2005, <http://www.hhmi.org/eecs/whatisbe.shtml>

Stanford University Biomedical Informatics, (2005), Biomedical Informatics of Stanford University, Erişim: 10.04.2005, <http://www.smi.stanford.edu/academics>

The Whitaker Institute at John Hopkins University, (2005), Erişim: 04.02.2005, <http://www.bme.jhu.edu/whitaker/glance/definition.html>

EKLER

EK 1 : ANKET FORMU

- 1 ÇALIŞTIĞINIZ SERVİS BİRİM :
- 2 GÖREVİNİZ :
- 3 EĞİTİMİNİZ:
- 4 KULLANIM SORUMLULUĞUNUZA VERİLEN TIBBİ CİHAZLAR NELERDİR?

- 5 HASTANENİZDE KLİNİK MÜHENDİSLİK BÖLÜMÜ VARMI ?
()EVET ()HAYIR ()BİLMİYORUM

HASTANENİZDE TIBBİ CİHAZ ALIMINDA TEKNİK ŞARTNAME HAZIRLANIRKEN;

- 6 SATIN ALINACAK CİHAZIN VAR OLAN CİHAZA GÖRE AVANTAJLARI SAĞLAYACAĞI YARARLARI VB. KONUSUNDA GÖRÜŞÜNÜZ ALINIYOR MU, SİZE SORULUYORMU?
()EVET ()HAYIR
- 7 SATIN ALINACAK CİHAZLAR DOKTOR VE KULLANICI İSTEKLERİ YANISIRA MÜHENDİSLİK AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLİYOR MU?
()EVET ()HAYIR
- 8 CİHAZA AİT YERLEŞİM YERİ PLANLAMASI YAPILIYOR MU, CİHAZIN YERLEŞİM YERİ SİZE SORULUYOR MU?
()EVET ()HAYIR
- 9 HASTANİZDE YENİ ALINAN CİHAZLARA ÖN KABUL / DENEME VE NİHAİ KABUL TESTLERİ YAPILIYOR MU?
()EVET ()HAYIR
- 10 HASTANENİZE SATIN ALINAN CİHAZLARA YETKİLİ FİRMALARCA GARANTİ SÜRESİ İÇERİSNDE KARŞILAŞILAN SORUNLARLA İLGİLİ TEKNİK DESTEK VERİLİYOR MU?
()EVET ()HAYIR
- 11 GARANTİ SÜRESİ BİTMİŞ OLAN TIBBİ CİHAZLAR İÇİN BAKIM SÖZLEŞMESİ VAR MI?
()EVET ()HAYIR

| KULLANICI EĞİTİMİ | | KESİNLİKLE KATILYORUM | KATILYORUM | KARARSIZIM | KATILMIYORUM | KESİNLİKLE KATILMIYORUM |
|-------------------|---|-----------------------|------------|------------|--------------|-------------------------|
| 12 | TIBBİ CİHAZ ÜRETİCİLERİ VE YETKİLİ SATICI FİRMALARCA KULLANICILARA VERİLEN EĞİTİM YARARLI OLUYOR. | | | | | |
| 13 | SORUMLULUĞUMDAKİ CİHAZI DAHA ETKİLİ VE VERİMLİ KULLANABİLMEK İÇİN ALDIĞIM EĞİTİM YETERLİDİR. | | | | | |
| 14 | BU EĞİTİM ESNASINDA VERİLEN KULLANIM KİTABI, BAKIM ONARIM MANUELLERİ, EMNİYET VE AYAR TALİMATLARI VB.DÖKÜMANLAR YETERLİDİR. | | | | | |
| 15 | KULLANIM KONUSUNDA YURTIÇİ / YURTDIŞI DAHA İLERİ DÜZEYDE UYGULAMALI EĞİTİMİN YARARINA İNANIYORUM | | | | | |
| 16 | EĞİTİM VEREN FİRMA YETKİLİLERİNİN DONANIMINI, EĞİTİM BİLGİ VE BECERİSİNİ YETERLİ BULUYORUM | | | | | |
| 17 | HASTANEMİZDE CİHAZLARIN KULLANIMI, BAKIMI, EMNİYETİ VE KALİBRASYONU HAKKINDA HİZMET İÇİ EĞİTİMLER YETERLİ DÜZEYDE DÜZENLENİYOR. | | | | | |
| 18 | CİHAZIN TÜM FONKSİYONLARINI KULLANMA DÜZEYİMİN HİZMET İÇİ EĞİTİMLE OLUMLU ETKİLENDİĞİNİ DÜŞÜNÜYORUM | | | | | |

CİHAZIN İŞLETME VE İDAMESİ

- 19 BAKIM SÖZLEŞMESİ OLMAYAN CİHAZLAR İÇİN BİYOMEDİKAL KLİNİK MÜHENDİSLİK BİRİMİNCE PERİYODİK BAKIM ONARIM YAPILIYOR MU?
()EVET ()HAYIR
- 20 ARIZALANAN CİHAZIN ONARIMI, YEDEK PARÇA GİBİ İHTİYAÇLARI BİYOMEDİKAL KLİNİK MÜHENDİSLİK BİRİMİNCE ZAMANINDA VE SORUN OLUŞTURMADAN KARŞILANIYOR MU?
()EVET ()HAYIR
- 21 BİYOMEDİKAL KLİNİK MÜHENDİSLİK BİRİMİNCE PERİYODİK KALİBRASYON İŞLEMİ YAPILIYOR MU?
()EVET ()HAYIR
- 22 SORUMLULUĞUNUZDAKİ CİHAZIN KULLANIM KİTAPLARINDA AÇIKLANAN GÜNLÜK BAKIMINI DÜZENLİ OLARAK YAPIYOR MUSUNUZ ?
()EVET ()HAYIR
- 23 SORUMLULUĞUNUZDAKİ CİHAZIN SONUÇLARININ DOĞRULUĞUNU ÖNCEDEN DEĞERLENDİREBİLİYOR MUSUNUZ?
()EVET ()HAYIR
- 24 ÇALIŞTIĞINIZ SERVİS / BİRİMDE İHTİYAÇ FAZLASI ATIL CİHAZ VAR MI?
()EVET ()HAYIR
- 25 ÇALIŞTIĞINIZ SERVİS / BİRİMDE ESKİ TEKNOLOJİ ÜRÜNÜ HURDA ESKİ KÖHNE (HEK) DURUMDA CİHAZ VAR MI?
()EVET ()HAYIR
- 26 ÇALIŞTIĞINIZ SERVİS / BİRİMDE TAMİR BAKIMI YAPILAMADIĞINDAN ATIL DURUMDA CİHAZ VAR MI?
()EVET ()HAYIR

EK 2: TEZ ÇALIŞMASI İZİN YAZISI