

AMELİYATHANELERDE VERİMLİLİĞİN ÇOK ÖLÇÜTLÜ KARAR VERME YÖNTEMLERİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

¹Şeyda Gür ve ²Tamer Eren

^{1,2} Kırıkkale Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Kırıkkale, Türkiye

Özet

Hastane harcamalarının yaklaşık üçte birini oluşturan ameliyathanelerde verimliliği etkileyen unsurların tespit edilmesi ve bu unsurlar için stratejilerin geliştirilmesi hastane yöneticileri tarafından önem verilen bir konudur. Ameliyathanelerin en yüksek harcama kalemlerinden biri olması ve aynı zamanda da en yüksek gelir kaynağı arasında olması bu çalışmada ameliyathane verimliliğini etkileyen unsurların belirlenmesinde temel etken olmuştur. Bu noktada niteliksel olarak etkili olan faktörlerin niceliksel olarak değerlendirilmesine imkân tanıyan çok ölçütlü karar verme yöntemlerinden analitik ağ süreci yöntemi kullanılmıştır. Bu çalışmada da ameliyathanelerin verimliliği üzerinde etkili olan faktörler değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre ameliyathane kullanım oranının ön plana çıkması aynı zamanda personelin çalışma arkadaşları ile uyumundan geçtiği görülmektedir. Ayrıca bekleme listesindeki operasyonların işlem sürelerinin doğruluğu da ameliyathanelerin etkin kullanımını da doğrudan etkilemektedir. Bu noktada doğru tahmin edilen operasyon süresi ile etkili planlamalar yapılarak operasyonların iptal edilme oranı düşürülebilmektedir. Böylece ameliyathanelerin de etkili ve verimli kullanımı artırılabilir.

Anahtar Kelimeler: Ameliyathane, analitik ağ süreci, ameliyathane verimliliği, çok ölçütlü karar verme

Abstract

Determining the factors that affect productivity in operating rooms, which make up about one third of hospital expenditures, and developing strategies for these elements is a matter of importance for hospital managers. The fact that operating rooms are among the highest expenditure items and at the same time being among the highest sources of income has been the main factor in determining the factors affecting the efficiency of the operating room. In this point, analytical network process method, which is one of the multi-criteria decision-making methods, which enables quantitative evaluation of qualitatively effective factors, was used. In this study, the factors affecting the efficiency of operating rooms were evaluated. According to the results, it is seen that the usage of the operating room comes to the forefront at the same time and the personnel goes through the harmony with the colleagues. In addition, the accuracy of the operation times of the operations on the waiting list directly affects the effective use of the operating rooms. At this point, the cancellation rate of operations can be reduced by making effective plans with the correct estimated operation time. Thus, effective and efficient use of operating rooms can be increased.

Keywords: Operating room, analytical network process, operating room efficiency, multi-criteria decision making

1. Giriş

Sağlık sistemleri içerisinde bulunan hastanelerin harcama kalemleri arasında %40'lık bir orana sahip olan ameliyathane birimleri aynı zamanda gelir kaynağı açısından da önemli bir birim olarak kabul edilmektedir. Bu durum beraberinde ameliyathaneleri hastanelerin en kritik birimi olarak nitelendirilmesine sebep olmaktadır. Hastane yöneticileri ise bu kritik seviyeyi ve oranı dikkate alarak, ameliyathane birimlerinin en etkin şekilde kullanılması için stratejiler planlamaktadır. Aynı zamanda ameliyathanelerde etkin kullanılmamasından kaynaklanan maliyetlerinde azaltılması amaçlanmaktadır [1]. Bu kapsamda ameliyathanelerin verimliliğinden bahsedebilmek için süreç üzerinde etkili olan faktörlere odaklanılması gerekmektedir. Bu faktörlerin değerlendirilmesi literatürde farklı araçlar ile gerçekleştirilmektedir. Gözlemsel metotların yanı sıra bu değerlendirme süreçlerinde çok ölçütlü karar verme yöntemleri de etkili araçlar olarak ön plana çıkmaktadır. Bu çalışmada da çok ölçütlü karar verme yöntemlerinden analitik ağ süreci yöntemi kullanılarak ameliyathanelerin verimlilik ve etkin çalışmaları üzerinde etkili olan kriterlerin değerlendirilmesi yapılmıştır.

Literatüre bakıldığında ameliyathane verimliliği üzerinde çalışmaların teorik olarak değerlendirme aşamasında olduğu görülmektedir. Yapılan çalışmalarda verimlilik kavramı üzerinde durulmuş ve simülasyon çalışmaları ile ameliyathane kullanımını ölçmüşlerdir. Tyler vd. [2] ve Fei vd. [3] ameliyathane birimleri üzerinde etkili olan ölçütleri verimlilik açısından saptayarak en önemli sorunları analiz etmişlerdir. Persson ve Persson [4] hastanede ele aldıkları birim için performans ölçütleri belirlemişlerdir. Bu birimlerde randevuya gelmeyen hasta sayısının ve bu randevulu hastaların bekleme sürelerinin performans üzerine etkilerini incelemişlerdir. Sağlık kurumları düşünüldüğünde, performans boyutu için çok farklı ölçütlerin etkili olduğuna hastane yöneticileri tarafından dikkat çekilmektedir. Niu vd. [5] ve Lin vd. [6] bu vurguya değinerek, performans kavramı için araştırma yapmışlardır. Hastane birimlerinden biri olan ameliyathanelerin etkin kullanım oranlarının, personellerin etkin çalışma sürelerinin ve bu birim ve personellere yapılan harcamaların değerlendirmesini yapmışlardır. Tengilimoğlu ve Toygar [7], Ateş ve Kırılmaz [8], Leu vd. [9], Atılğan [10] ise yine ameliyathaneler üzerindeki operasyonel etkinliğe dikkat çekmişlerdir. Bu etkinlik seviyesinin hastaların memnuniyet seviyesi üzerindeki etkiye değinmişlerdir. Pandit vd. [11] ameliyathanelerin harcama kalemleri içerisindeki yerinden bahsederek önemine değinmişlerdir. Bir örnek olay incelemesi ile ameliyathanelerin kullanımının etkinliğini araştırmışlardır. Gómez-Ríos vd. [12] yine ameliyathanelerin hastane içerisindeki payına vurgu yaparak aslına ne kadar önemli bir birim olduğuna dikkat çekmişlerdir.

Ameliyathanelerin verimliliği üzerine odaklanılan çalışmalarda, Eren ve Gür [13]; Gür vd. [14] ameliyathane içerisinde gerçekleştirilen operasyonların ve bu süre zarfının etkin çalışma üzerinde oldukça etkili olduğuna ve bu operasyonların ertelenmesi veya iptali ile ortaya çıkan olumsuzlukların verimsizliği azaltacağını belirtmişlerdir. Aynı zamanda verimliliği etkileyen bu olumsuz nedenlerin kaynaklarına ve bu nedenleri önleyebilecek yolları araştırmışlardır. Ameliyathanelerdeki çizelgeleme faaliyetlerinin önemini de Gür ve Eren [15] (2018); Gür vd. [16] çalışmalar ile vurgulanmıştır.

Bu çalışma dört bölümden oluşmaktadır. İkinci bölümde çalışma içerisinde kullanılan yöntem hakkında bilgi verilmiştir. Üçüncü bölümde yapılan uygulamadan bahsedilmiş ve son bölümde ise bu uygulama sonuçlarından elde edilen sonuçlar yorumlanmıştır.

2. Materyal ve Metot

Analitik ağ süreci yöntemi, karar problemi içerisindeki faktörlerin birbirleri arasındaki ilişkiler, bağımlılıklar ve etkileşimlerden yararlanmaktadır. Bu ilişkiler ve bağımlılıklar bir araya getirilerek ağ yapısı oluşturulmaktadır. Bu ağ yapısı içinde faktörler aralarında ilişkiler ile birbirine bağlanır ve geri beslemelerde bulunarak etkileşimlerini devam ettirmektedir. Analitik ağ süreci yöntemi temelde 4 adımdan oluşmaktadır [17].

Adım 1. Karar probleminin tanımlanması ve ağ yapısının oluşturulması

Bu adımda karar vericilerin içinde bulunduğu problemin yapısını tanımlamaktadır. Etkili olan faktörleri ve problemin sınırları belirlenmektedir. Problem açık olarak ifade edilmektedir.

Adım 2. İkili karşılaştırma matrislerinin oluşturulması ve öncelik vektörlerinin elde edilmesi

İkili karşılaştırma matrisleri karar vericilere kriterleri değerlendirme fırsatı sunmaktadır. Bu matrislere göre iki kriterin birbirine göre önem derecesi belirlenmektedir. Bu karşılaştırmalar ve değerlendirmeler yapılırken Saaty'nin 1-9 [18] skalası kullanılmaktadır.

Adım 3. süper matris yapısının oluşturulması

İkili karşılaştırma matrislerinin bir araya getirilmesi ile süper matris yapıları oluşturulmaktadır.

Adım 4. Alternatifler arasında en iyi seçeneğin belirlenmesi

Limit süper matris yapısı oluşturulduktan sonra problem üzerinde etkili olan faktörlerin ve alternatiflerin önem ağırlıkları elde edilmiştir. Bu ağırlıklara göre en önemli faktöre ve bu faktörlere göre ön plana çıkan en iyi alternatif/alternatiflere ulaşılabilmektedir.

AAS yöntemi literatürde araştırmacılar tarafından farklı uygulama alanlarında kullanılma imkânı bulmuştur. Bu alanlara bakıldığında, Bağ vd. [19] sağlık alanında, Özcan vd. [20]; Özcan vd. [21]; Özder vd. [22] enerji alanında, Uslu vd. [23] endüstri 4.0 alanında, Hamurcu ve Eren [24] ulaştırma alanında uygulama yaptığı görülmektedir. Bu çalışmalar ile çok ölçütlü karar verme yöntemlerinin araştırmacılara problemleri ele alış şekillerinde farklı bir bakış açısı kazandırdığı anlaşılmaktadır. Yöntemlerin uygulama kolaylığı ve etkin sonuçlar vermesi literatürde ön plana çıkan özellikler arasındadır.

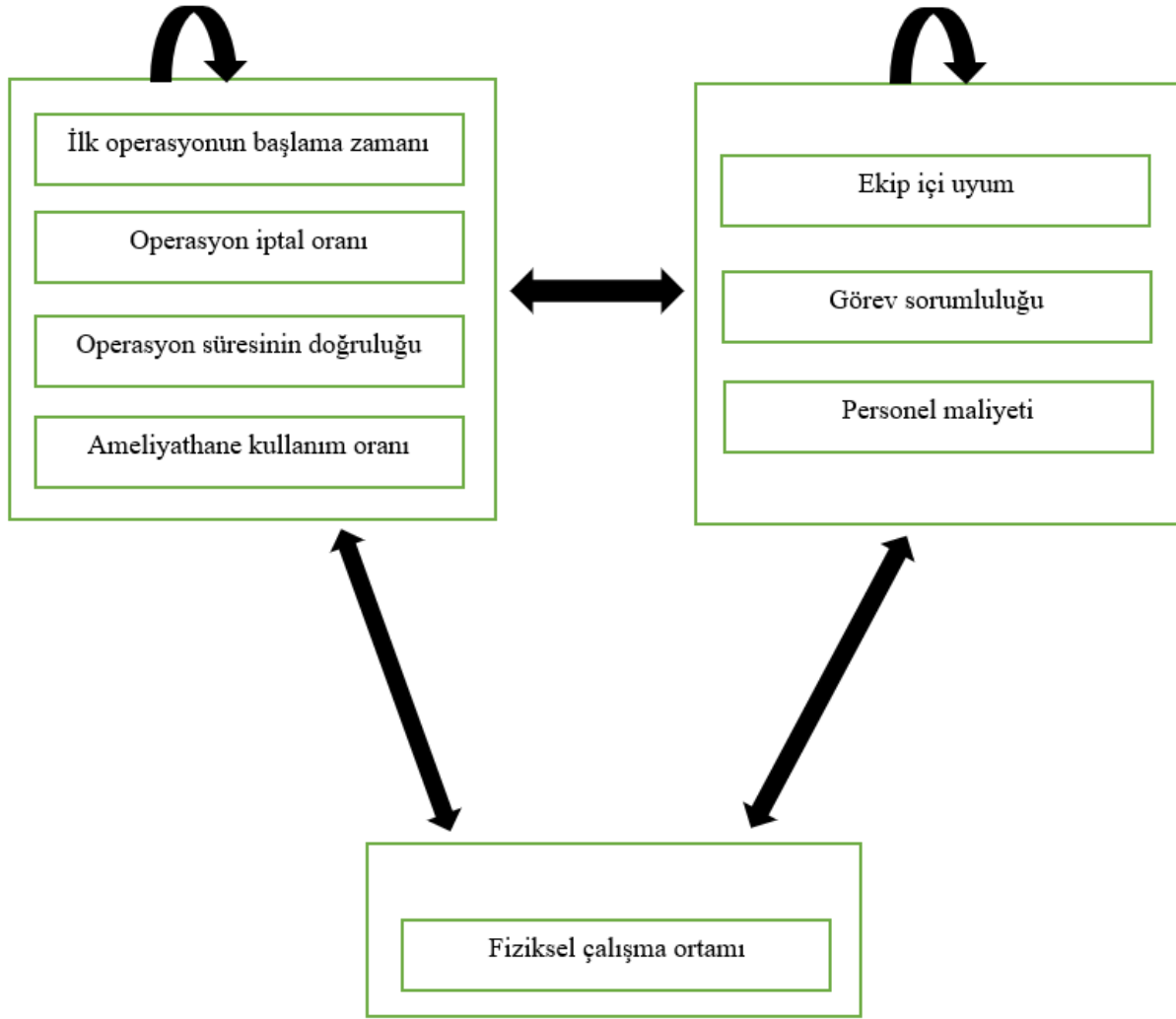
2.1. Teori / hesaplama

Sağlık sistemlerindeki birimlere bakıldığında hastanelerin, hastaneler özelinde bakıldığında ise ameliyathanelerin en önemli parçalar olduğu dikkat çekmektedir. Bu önemli birimlerin etkinlik seviyelerini arttırmak, hastalara sunulan hizmet kalitesini iyileştirmek, personellerin memnuniyet seviyesini arttırmak ve aynı zamanda maliyetleri azaltmak hastane yöneticilerinin ulaşmak istedikleri amaçlar arasındadır. Belirlenen bu amaçlar doğrultusunda hedeflere ne derece ulaşıldığı verimlilik üzerinde etkili olan faktörlerin değerlendirilmesi ile belirlenebilmektedir. Çalışmada ameliyathane verimliliği üzerinde etkili olan faktörler uzmanların görüşleri ve literatürdeki çalışmalardan faydalanılarak belirlenmiştir. Tablo 1'de değerlendirmede kullanılan kriterler gösterilmektedir.

Tablo 1. Değerlendirme kriterleri

Ana kriter	Alt Kriter
Ameliyathane	Operasyon iptal oranı
	İlk operasyonun başlama zamanı
	Ameliyathane kullanım oranı
	Operasyon süresinin doğruluğu
Fiziki	Fiziksel çalışma ortamı
Ekip	Görev sorumluluğu
	Ekip içi uyum
	Personel maliyeti

Değerlendirme kriterlerine bakıldığında; operasyon iptal oranı, bekleme listesinde bulunan hastaların operasyon günlerinin ertelenmesi olarak belirtilmektedir. İlk operasyonun başlama zamanı, bir iş günü içerisinde ameliyathaneler için hazırlanan çizelgelere göre operasyonların başlatılması ve herhangi bir engel ya da aksilik yaşanmaması olarak belirtilmektedir. Ameliyathane kullanım oranı ise ameliyathanelerin gün içinde ya da hafta bazlı olarak düşünüldüğünde ne kadar etkin çalıştığını göstermektedir. Bu oranın yüksek olması planlama ve çizelgelerdeki tüm operasyonların gerçekleştirildiğini ve erteleme ya da iptal olmadığını göstermektedir. Operasyon süresinin doğruluğu gün içerisinde bir sonraki planın aksamasını engellemektedir. Yanlış tahminlenen operasyon süresi bir sonraki operasyonun ertelenmesine, gün sonunda iptal edilen operasyonlara neden olmaktadır. Dahası cerrahları ve diğer personellerin ekstra yorulmasına ve motivasyonun ve performansın azalmasına da neden olmaktadır. Fiziksel çalışma ortamı, bireyin çalıştığı iç çevresine ilişkin özellikleri tanımlamaktadır. Sıcaklık, ekipman, gürültü, havalandırma, aydınlatma, titreşim ve ortam temizliği gibi kavramlar fiziksel çalışma koşulu unsurları arasında kabul edilmektedir. Çalışanların fiziksel, mental ve sosyal açıdan korunmasını sağlayan çalışma ortamı özelliklerinin mevcut olması iş verimliliğini arttırmaktadır. Görev sorumluluğu ise çalışanların görev tanımlamalarına göre almış oldukları sorumlulukları yerine getirme olarak tanımlanmaktadır. Birçok kurumda çalışanlardan beklenenler, hiyerarşik yapılanma, kurum içi iletişim, çalışanların birbirlerine ve yönetime karşı sorumlulukları iyi tanımlanmamış olduğu için yaşanan belirsizlikler, yanlış anlaşılmalarda işyerinde gerilimlere ve huzursuzluklara yol açmaktadır. Ekip içi uyum kriterinde ise bu durumu ortadan kaldırmak için işyerlerinde kurum içi iletişim kanalları geliştirilmesini, etkili ve yapıcı bir iletişim kurulabilmesine olanak sağlanmasını, çalışanların istek ve düşüncelerini paylaşabilmesini içermektedir. Personel maliyeti de ertelenen ya da iptal olan operasyonların ameliyathanelerde bir başka işi günü içerisinde gerçekleştirilmesi ya da fazla mesai olarak çalışılması durumunda personellere ödenen ücret olarak belirtilmektedir. AAS yönteminin planlama, değerlendirme ve sentezleme olmak üzere üç aşaması bulunmaktadır. AAS modelinin planlama aşamasında; ilk olarak kriterler arası ikili ilişkiler belirlenmekte ve sonrasında bir ağ yapısı oluşturulmaktadır. Şekil 1’de AAS yönteminin ilk adımı olan problem tanımında kullanılan kriterlerin ağ yapısının oluşturulmuş hali bulunmaktadır.



Şekil 1. Ağ yapısı

AAS yönteminin çözüm aşamasında iki alt bölüm bulunmaktadır. bu bölümlerden ilki, problemdeki kriterler ve alt kriterler arasındaki ilişkileri kontrol eden ağ yapısının planlanmasıdır. İkincisi ise bu ilişkilerin ağ yapısı ile modellenmesidir. Ağ yapısında yapılan karşılaştırmalarda örnek olarak ameliyathane kullanım oranı kriteri ilk operasyonun başlama zamanından, operasyon süresinin doğruluğundan ve görev sorumluluğu kriterinden etkilenmektedir. Benzer etkileşimler aralarında ilişki olduğu düşünülen diğer kriterler arasında da yapılarak uygulama aşaması yapılmıştır. Oluşturulan ağ yapısı ve ilişkilere dayanarak ikili karşılaştırma matrisleri kurulmuştur. İkili karşılaştırma matrislerinde uzmanların görüşlerinden faydalanılmıştır. Tablo 2’de analitik ağ süreci yönteminde kurulan ağ yapısı dikkate alınarak oluşturulmuş ikili karşılaştırma matrisi gösterilmektedir. Örnek olarak çalışma disiplini ana kriteri altındaki motivasyon kriteri baz alınarak etkileşimli olan kriterlerin karşılaştırması gösterilmiştir.

Tablo 21. Alt kriterler arası ikili karşılaştırma matrisi

İlk operasyonun başlama zamanı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Operasyon iptal oranı
İlk operasyonun başlama zamanı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ameliyathane kullanım oranı
Operasyon iptal oranı	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ameliyathane kullanım oranı

Kriterler arası ikili karşılaştırma matrislerinde Saaty'nin geliştirmiş olduğu 1-9 skalası kullanılmaktadır. Bu skalaya göre karar vericiler karşılaştırdıkları kriterlerin birbirlerine göre üstünlüklerini belirlemektedir. Bu karşılaştırmalarda üstün olarak belirlenen kriter için kendi tarafında üstünlük derecesine göre değer seçilmektedir. Bahsedilen ikili karşılaştırma matrislerinin elde edilebilmesi için seçilen karar verici grubu; bir devlet hastanesinde ameliyathane birimlerinden sorumlu olan personel ve sağlık alanında akademik olarak çalışan kişilerden oluşmaktadır. İkili karşılaştırma matrislerinde tutarlılık hesabı ve kriter ağırlıkları Super Decision paket programı ile gerçekleştirilmiştir. Kriterler arası ikili karşılaştırma matrisinden elde edilen tutarlılık oranları 0,1'den küçük olarak hesaplanmıştır. Bu değer yapılan karşılaştırmaların tutarlı olduğunu göstermektedir.

3. Sonuçlar

Bu çalışmada da ameliyathane verimliliği üzerinde etkili olan faktörlerin değerlendirilmesi problemi ele alınmıştır. Literatür taraması ve uzman kişilerin görüşleri doğrultusunda sekiz kriter belirlenmiştir. Bu kriterlerin değerlendirilmesi yine uzmanlar tarafından yapılmıştır. Problem üzerinde etkili olan birçok faktör bulunduğu bu problemi değerlendirme süreçlerini kolaylaştıran çok ölçütlü karar verme yöntemleri bulunmaktadır. Bu çalışmada da verimliliği etkileyen faktörleri değerlendirme problemi için çok ölçütlü karar verme yöntemlerinden analitik ağ süreci yöntemine başvurulmuştur. Kriterler arası ilişkiler ve etkileşimler dikkate alınarak ağ yapısı oluşturulmuştur. Tüm hesaplamalar için Super Decision paket programından yararlanılmıştır. Ağ yapısına göre paket programda ikili karşılaştırma matrisleri oluşturulmuştur. Bu karşılaştırmalarda Saaty'nin 1-9 skalası kullanılmıştır. Bu karşılaştırma matrisleri yapıldıktan sonra kriterlerin birbirlerine göre önem dereceleri elde edilmiştir. Tablo 3'te AAS yöntemi sonucunda elde edilen kriter ve alternatiflerin ağırlıkları gösterilmektedir.

Tablo 3. AAS yöntemi sonucunda elde edilen kriter-alt kriter ağırlıkları

Ana Kriter	Ana Kriter Ağırlığı	Alt Kriter	Alt Kriter Ağırlığı
Ameliyathane	0.47915	Operasyon iptal oranı	0.17170
		İlk operasyonun başlama zamanı	0.23497
		Ameliyathane kullanım oranı	0.55884
		Operasyon süresinin doğruluğu	0.03449
Fiziki	0.15751	Fiziksel çalışma ortamı	1.0000
Ekip	0.36381	Görev sorumluluğu	0.29111
		Ekip içi uyum	0.36328
		Personel maliyeti	0.34562

Sonuçlara bakıldığında, ana kriter arasında ameliyathane kriteri ön plana çıkmaktadır. Bu ana kritere ait alt kriterlerde ise ameliyathane kullanım oranı kriteri %56'lık bir orana sahiptir. Ana kritere ait tüm alt kriterler açısından düşünüldüğünde ameliyathane kullanım oranı kriteri verimlilik üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu görülmektedir.

4. Değerlendirme

Ameliyathane kullanım oranı kriterinin %56'lık oranı, hastanelerde en kritik birim olan ameliyathanelerin verimliliği üzerinde en etkin faktör olduğu göstermektedir. Sağlık sistemlerinde hizmet veren hastaneler, operasyonların gecikmesini en aza indirmek ve hasta memnuniyetini en üst düzeyde sağlamayı amaçlamaktadır. Bunun için stratejiler geliştirmekte ve bu stratejilerin uygulanabilirliğini analiz etmektedir. Ameliyathanelerin verimliliğindeki artışlar, ameliyathane kullanım oranından, ekip içi çabalarıyla yapılabileceği sonucuna varılmaktadır. Ameliyathanelerde gerçekleştirilmesi gereken operasyon sayısı arttıkça, cerrahi ekip içinde zorluklar yaşanmaya başlanmıştır. Bu noktada ise yapılan planlamalar ve çizelgelemeler ön plana çıkmaktadır. Verimliliğin artırılması dolayısıyla ameliyathane kullanımının maksimum seviyeye çıkartılması için yöneticiler cerrahi ekibin motivasyonunu arttıracak yollara başvurmaktadır. Çalışan personelin performanslarındaki artırıcı etkiyi görebilmenin yolu ise ilk olarak yaptıkları işlerden memnuniyet seviyesinden geçmektedir. İşinden tatmin olan personel dolaylı olarak diğer ekip çalışanları ile olumlu ilişki kuracak ve bu pozitif havayı ekip arkadaşlarına yansıtmının yanı sıra hastalara da geçirecektir. Uyum içinde çalışan ekip ile de operasyonların zamanında gerçekleştirilmesi böylece ameliyathanelerin kullanımında etkin seviyelere ulaşılması beraberinde gelmektedir.

İlerleyen çalışmalarda araştırmacılar bu çalışmayı baz alarak performans üzerinde etkili olan farklı faktörleri inceleyebilir. Daha sonra çalışmayı kısımlara ayırarak öncelikle bu faktörlerin değerlendirmesini ele alabilir. İstatistiki olarak ya da yine bu yöntemleri kullanarak faktörlerin ağırlıklandırmasını yapabilir ve en çok etkili olan faktörü/faktörleri belirleyebilir. İkinci kısım

olarak aynı görev tanımında sahip personelleri bu faktörlere göre değerlendirebilir ya da hastaneler arasında yine aynı görev tanımına sahip personellerin karşılaştırmasını yapabilir.

Kaynakça

- [1] Göktaş B, Hastanemiz Ameliyathanesinde İş Akışı, Akdeniz Üniversitesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, Uzmanlık Tezi, 2012.
- [2] Tyler DC, Caroline AP, Chun-Hung C. Determining Optimum Operating Room Utilization. *Anesthesia & Analgesia*, 2003; 96: 1114-1121.
- [3] Fei H, Meskens N, Chu C, A Planning and Scheduling Problem for an Operating Theatre Using an Open Scheduling Strategy. *Computers & Industrial Engineering*, 2010; 58: 221-230.
- [4] Persson MJ, Persson JA, Analysing Management Policies for Operating Room Planning Using Simulation. *Health care management science*, 2010; 13: 182-191.
- [5] Niu Q, Peng Q, El Mekawy T, Tan YY, Bruant H, Bernaerdt L. Performance Analysis of the Operating Room Using Simulation. *Proceedings of the Canadian Engineering Education Association*, 2011.
- [6] Lin QL, Liu L, Liu HC, Wang DJ. Integrating Hierarchical Balanced Scorecard with Fuzzy Linguistic for Evaluating Operating Room Performance in Hospitals. *Expert Systems with Applications*, 2013; 40: 1917-1924.
- [7] Tengilimoğlu D, Toygar AGŞA. PATH Method in the Measurement of Hospital Performance. *Sosyal Güvenlik Dergisi (SGD)*, 2013; 3: 50-78.
- [8] Ateş H, Kırılmaz H. Sağlık Personelinin Performans Yönetimine İlişkin Görüşleri Üzerinde Kişisel Faktörlerin Etkileri. *Amme İdaresi Dergisi*, 2015; 48: 97-128.
- [9] Leu JD, Lee LJH, Huang YW. A Regression-Based Approach to Identifying Factors Affecting Operational Efficiency in Surgical Rooms. In *Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM)*, IEEE International Conference on IEEM, 2016; 311-315.
- [10] Atılğan E. An Assessment for Public Hospitals Associations' Performance Measurement Approach. *Journal of Human Sciences*, 2016; 13: 695-712.
- [11] Pandit, AP, Dive, TG, Karmakar, AA. Study of Factors affecting Utilization of OT. *Indian Journal of Public Health Research & Development*, 2018; 9(8).
- [12] Gómez-Ríos, MA, Abad-Gurumeta, A, Casans-Francés, R, & Calvo-Vecino, JM. Keys to Optimize the Operating Room Efficiency. *Revista Española de Anestesiología y Reanimación*. 2019; 66: 104-112.

- [13] Eren, T, Gür, Ş. Ameliyathanelerin Performanslarına Etki Eden Faktörlerin Bulanık AHP ile Değerlendirmesi. Harran Üniversitesi Mühendislik Dergisi, 2018; 3: 197-204.
- [14] Gür, Ş, Uslu, B, Eren, T, Akça, N, Yılmaz, A, Sönmez, S. Analitik Ağ Süreci Yöntemi Kullanılarak Hastanelerde Ameliyathane Performansının Değerlendirilmesi. Gazi Sağlık Bilimleri Dergisi. 2018; 3: 10-25.
- [15] Gür, Ş, Eren, T. Application of Operational Research Techniques in Operating Room Scheduling Problems: A Literature Overview. Journal of Healthcare Engineering, 2018; 1-15.
- [16] Gür, Ş, Eren, T, Alakaş, HM. Schedule Of Surgical Operations with Goal Programming and Constraint Programming: A Case Study. Mathematics, 2019; 7: 251.
- [17] Büyükyazıcı, M. Analitik Ağ Süreci. Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 2000.
- [18] Saaty, TL. What is the analytic hierarchy process?. In Mathematical models for decision support (pp. 109-121). Springer, Berlin, Heidelberg, 1988.
- [19] Bağ N, Özdemir M, Eren T. 0-1 Hedef Programlama ve ANP Yöntemi ile Hemşire Çizelgeleme Problemi Çözümü. International Journal of Engineering Research and Development, 2012; 4: 2-6.
- [20] Özcan, EC, Özcan, NA, Eren, T. CSP Teknolojisine Sahip Güneş Enerjisi Santrallerinin Kombine ANP-PROMETHEE Yaklaşımı ile Seçimi. Başkent Üniversitesi, Ticari Bilimler Fakültesi Dergisi, 2017; 1: 18-44.
- [21] Özcan, EC, Ünlüsoy, S, Eren, T. ANP ve TOPSIS Yöntemleriyle Türkiye'de Yenilenebilir Enerji Yatırım Alternatiflerinin Değerlendirilmesi. Selcuk University Journal of Engineering, Science and Technology, 2017; 5: 204-219.
- [22] Özder, EH, Özcan, EC, Eren, T. Staff Tasks Based Shift Scheduling Problem Solution with ANP and Goal Programming Method in A Natural Gas Combined Cycle Power Plant. Mathematics, 2019; 7: 192.
- [23] Uslu, B, Gür, Ş, Eren, T. Endüstri 4.0 Uygulaması İçin En İyi Strateji Seçiminin AAS ve TOPSIS Yöntemleri ile Değerlendirilmesi. Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi-B Teorik Bilimler. 2019; 7: 13-38.
- [24] Hamurcu M, Eren T. Raylı Sistem Projeleri Kararında AHS-HP ve AAS-HP Kombinasyonu. Gazi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 2017; 3: 1-13.