

Aile Sağlığı Merkezlerinin Dijitalleştirilmesine Yönelik Öncelikli Stratejilerin Makine Öğrenmesi Tabanlı Yaklaşımla Belirlenmesi

Determination of Priority Strategies for Digitalisation of Family Health Centres with Machine Learning Based Approach

Yeter Demir Uslu¹, Sefer Aygün², Umutcan Altun³, Yaşar Gökalp⁴, Serkan Eti⁵, Aybala Demirci Aksoy⁶

Atıf/Cite as: Demir Uslu Y, Aygün S, Altun U, Gökalp Y, Eti S, Demirci Aksoy A. Aile sağlığı merkezlerinin dijitalleştirilmesine yönelik öncelikli stratejilerin makine öğrenmesi tabanlı yaklaşımla belirlenmesi. Türk Aile Hek Derg. 2024;28(3):75-85.

ÖZ

Amaç: Aile sağlığı merkezleri, sağlık sisteminin önemli bir parçasıdır. Özellikle koruyucu ve birinci basamak hizmetlerin sunumu hususunda hayati önem taşımaktadır. Gelişen dünyada, bu hizmetlerin dijitalleşerek sunulması kaçınılmazdır. Aile sağlığı merkezlerine ait süreçlerin dijitalleşmesinin hizmetin kalitesi ve sürdürülebilirliğine pozitif katkı sağlayacağı yadsınamaz bir gerçektir. Ancak, bu sağlık kurumlarının dijitalleşmesini etkileyen birçok faktör vardır. Bu çalışmada aile sağlığı merkezlerinin dijitalleşmesini etkileyen faktörlerin ağırlıklandırılması ve öncelikli stratejilerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Yöntem: Aile sağlığı merkezlerinin dijitalleşme sürecini etkileyen faktörler; finansal kaygılar, veri güvenliği endişeleri, altyapı yetersizliği, yasal süreçler, politika desteği ve dijitalleşmenin sosyal kabulüdür. Bu faktörler makine öğrenmesi tabanlı Pisagor Bulanık DEMATEL (The Decision Making Trial and Evaluation Laboratory) yöntemi ile ağırlıklandırılmıştır.

Bulgular: Sonuçlar, aile sağlığı merkezlerinin dijitalleşmesini etkileyen en önemli faktörün finansal kaygılar olduğunu göstermektedir (w: 0,181). Dijitalleşmenin sosyal kabulü (w: 0,160) ve veri güvenliğine yönelik kaygılar (w: 0,159) bu merkezlerin dijitalleşmesini etkileyen diğer önemli hususlar olarak bulunmuştur.

Sonuç: Bu çalışmanın, aile sağlığı merkezlerinin dijitalleşmesi hususunda literatüre önemli katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Çalışmanın en büyük kısıtı, aile sağlığı merkezleri özelinde gerçekleştirilmesidir. Gelecek çalışmalar, ikinci ve üçüncü basamakta hizmet veren kurumlar için gerçekleştirilebilir.

Anahtar kelimeler: Aile hekimliği, Dijital teknoloji, Sağlık hizmetleri yönetimi

ABSTRACT

Objective: Family health centers are an important part of the health system. They are especially vital for the provision of preventive and primary care services. In the developing world, it is inevitable to provide these services through digitalization. It is an undeniable fact that digitalization of the processes of family health centers will contribute positively to the quality and sustainability of the service. However, there are many factors affecting the digitalization of these health institutions. This study aims to weight the factors affecting the digitalization of family health centers and identify priority strategies.

Method: Factors affecting the digitalization process of family health centers are financial concerns, data security concerns, lack of infrastructure, legal processes, policy support and social acceptance of digitalization. These factors were weighted by machine learning-based Pythagorean Fuzzy DEMATEL method.

Results: The results show that the most important factor affecting the digitalization of family health centers is financial concerns (w: 0.181). Social acceptance of digitalization (w: 0.160) and data security concerns (w: 0.159) were found to be other important issues affecting the digitalization of these centers.

Conclusion: This study is thought to make a significant contribution to the literature on the digitalization of family health centers. The biggest limitation of the study is that it was conducted in family health centers. Future studies can be conducted for institutions providing services in the second and third level.

Keywords: Family practice, Digital technology, Health services administration

Received/Geliş: 11.07.2024

Accepted/Kabul: 02.09.2024

Publication date: 30.09.2024

Corresponding Author:

U. Altun

ORCID: 0000-0003-2452-1137

Hacettepe Üniversitesi, İktisadi

ve İdari Bilimler Fakültesi, Sağlık

Yönetimi, Ankara, Türkiye

✉ umutcanaltun@hacettepe.edu.tr

Y. Demir Uslu

ORCID: 0000-0002-8529-6466

İstanbul Medipol Üniversitesi, Sağlık

Bilimleri Fakültesi, Sağlık Yönetimi,

İstanbul, Türkiye

S. Aygün

ORCID: 0000-0002-9999-3983

İstanbul Medipol Üniversitesi, Sağlık

Bilimleri Fakültesi, Sağlık Yönetimi,

İstanbul, Türkiye

Y. Gökalp

ORCID: 0000-0002-3390-4597

İstanbul Medipol Üniversitesi, Sağlık

Bilimleri Fakültesi, Sağlık Yönetimi,

İstanbul, Türkiye

S. Eti

ORCID: 0000-0002-4791-4091

İstanbul Medipol Üniversitesi,

Meslek Yüksekokulu,

İstanbul, Türkiye

A. Demirci Aksoy

ORCID: 0000-0002-6068-2387

Kastamonu Üniversitesi, İktisadi ve

İdari Bilimler Fakültesi, Finans ve

Bankaçılık Bölümü,

Kastamonu, Türkiye

Giriş

Sağlık hizmetlerinin dijitalleşmesi, hizmet sunum sürecinde dijital teknolojilerin kullanılmasını ifade etmektedir. Elektronik sağlık kayıtları, mobil sağlık uygulamaları, robotik cerrahi, giyilebilir sağlık teknolojileri ve bunun gibi birçok uygulama sağlık hizmet sunumunu kolaylaştırmaktadır. Sağlık hizmetlerinin dijitalleşmesi, hizmetlerin daha verimli sunulmasına katkı sağlamaktadır.^[1] Bunun dışında, erişilebilirlik sorunlarına da alternatif olabilmektedir. Hızlı ve doğru teşhis konulmasını da mümkün kılabilir. Ayrıca, hastalıkların erken teşhis edilmesi ile sağlık hizmetlerinin sürdürülebilirliğine katkı sunmaktadır. Nitekim erken teşhis uygulamaları daha sağlıklı bir toplumun temelini oluşturmaktadır. Dolayısıyla, doğru dijitalleşme stratejileri sağlık sistemi için istenen birçok sonucu beraberinde getirmektedir.^[2] Bunun dışında, artan dünya nüfusu ile sağlık hizmetlerine olan talep de artış göstermektedir. Yaşlı nüfus oranının ve kronik hastalıkların artması da sağlık hizmetlerindeki dijitalleşme gerekliliğini ortaya koymaktadır. Belirtilen tüm faktörler dikkate alındığında sağlık hizmetlerinin dijitalleşmesinin gerekliliği daha net anlaşılmaktadır.^[3]

Sağlık hizmetlerinin dijitalleşmesini birçok faktör etkilemektedir. Dijitalleşmenin finansal yükü önemli faktörlerden biridir. Dijitalleşme sürecinde kullanılan teknolojiler yüksek maliyeti beraberinde getirmektedir. Bunun dışında, hasta mahremiyetine saygı duyulması hizmet alıcılar tarafından beklenen bir durumdur. Hasta mahremiyetine uygun davranılması, dijitalleşme sürecini de kolaylaştıracaktır.^[4] Aynı zamanda, aile sağlığı merkezlerinin hasta profili dikkate alındığında değişime direnç gösterilmesi kaçınılmazdır. Özellikle teknolojik okuryazarlık seviyesindeki düşüklüğün dijitalleşmenin önünde önemli bir engel olduğu söylenebilir. Dolayısıyla, bahsi geçen okuryazarlık düzeylerinin artırılması dijitalleşme sürecini kolaylaştıracaktır. Dijitalleşme sürecinin sağlıklı bir şekilde tamamlanabilmesi için gerekli teknolojik altyapıya sahip olunması da gerekmektedir. Ek olarak, dijitalleşme hususundaki yasal düzenlemeler ve devletin destekleyici politikaları amaca ulaşmada önemli bir yer tutmaktadır.^[5]

Veri güvenliğinin sağlanması ve hasta gizliliğinin korunması dijitalleşme sürecini etkileyen önemli hususlardandır. Veri ihlalleri, yetkisiz erişimler, olası yasal ve etik sorunlarla ilgili endişeler bilgi paylaşımlarını engelleyebilir ve hatta hatalı tıbbi kararlar alınmasına neden olabilir.^[6] Buna bağlı olarak, iş birliği

çinde karar almayı gerektiren bilgi yoğun sistemlerde veri paylaşımı ve veri güvenliği uygulamalarının da etkili olması önem taşımaktadır.^[7] Dijital sağlık hizmetlerine geçiş ile hasta kayıtlarının dijital ortamda işlenmesi ve gerektiği durumlarda kullanılması gerekecektir. Dolayısıyla, hastalara ait dijital verilere yönelik gerçekleştirilecek saldırılara yönelik önlem alınması gerekir.^[8] Ondogan ve ark. (2023) elektronik tıbbi kayıtların mahremiyet ve veri güvenliği düzeyi sağlık çalışanları arasındaki iletişim verimliliğini etkilediğini savunmaktadır. Çalışmada ayrıca hekimler arasındaki iletişimin önemli bir yöntemi olarak görülen konsültasyon uygulamalarının gün geçtikçe elektronik ortama dayalı hale geldiği belirtilmiştir. Veri güvenliği ve hasta mahremiyeti konuları dijitalleşme sürecinde en dikkat çeken konulardan biridir.^[9] Bozdoğan'ın (2022) yaptığı çalışmada hastanelerin dijitalleşmesi sürecini incelemiştir. Çalışmada veri güvenliğinin sağlanması hastanelerin dijitalleşmesinde en güçlü yön olarak görülürken; veri güvenliği, veri kaybı ve siber saldırılar gibi konuların en önemli tehditler olduğu belirtilmiştir.^[10]

Aile sağlığı merkezlerinin dijitalleşme sürecini etkileyen önemli hususlardan bir diğeri altyapıdır. Sağlık hizmetlerinin sürdürülebilirliği için sağlık hizmeti sunumu ve hasta sonuçlarını etkileyen dijital teknolojilerin sürekli geliştirilmesi ve benimsenmesi gerekmektedir.^[11] Sunulan hizmetlerin dijitalleşmeye entegre edilememesinden ve kaynak yetersizliğinden dolayı hizmet sınırlamaları yaşanabilmektedir.^[12] Bunun yanında, kamu yatırımlarının daha verimli ve güçlü sonuçlar alabilmesi, bölgelerin iyi bir dijital altyapıya sahip olmasına bağlıdır.^[13] Nohl-Deryk ve ark. (2018) çeşitli işletmelerden 18 sağlık uzmanı ile sağlıkta dijitalleşmenin engelleri üzerine çalışmıştır. Çalışmada, özellikle koordineli bir devlet müdahalesi ile birlikte altyapının geliştirilmesinin önemi vurgulanmıştır.^[14] Lu ve ark. (2021) tıbbi bilgilerin dijitalleştirilmesindeki fırsatları ve engelleri konu alan bir araştırma yapmıştır. Araştırmada, etkili bir tıbbi bilgi dijitalleştirilmesinin sağlanabilmesi için sistem altyapısına önemli düzeyde yatırım yapılması gerektiği belirtilmiştir.^[15] Benzer şekilde Numair ve ark. (2021) sağlık bilgilerinin önündeki engellere yönelik bir çalışma gerçekleştirmiştir. Çalışmada, elektronik sağlık sistemlerinin altyapı ortamlarının iyileştirilmesi gerektiğine dikkat çekilmiştir.^[16]

Finansal kaygılar, dijitalleşmenin sağlanmasına engel olabilecek nedenlerden bir diğeridir. Genel olarak sağlığın dijitalleştirilmesinin hedeflerinden biri

maliyeti azaltarak etkin bir sağlık hizmeti sunumunu sağlamaktır. Fakat dijital çözümlerin uygulanması ve benimsenmesinde ön maliyetler sağlık tesislerinin dijitalleşmesini geciktiren veya engelleyen kriterlerden biri olarak karşımıza çıkmaktadır.^[17] Zhang ve ark. (2024) söz konusu bu ön maliyetlere dikkat çekerek çok paydaşlı iş birliğinin acil bir ihtiyaç olduğunu vurgulamıştır. Aynı çalışmada geri ödeme sisteminin bu alanda hizmete dâhil edilme ihtiyacının altı çizilmiştir.^[18] Arfi ve ark. (2021) dijital sağlık hizmetlerinde nesnelerin interneti teknolojisinin benimsenmesinin önündeki en büyük engelin bu teknolojiyi kullanmanın maliyeti olduğunu belirtmiştir.^[19] Karakuş ve ark. (2022) sağlık 4.0'ın benimsenmesinin önündeki engelleri belirlemek ve değerlendirmek için bir çalışma yürütmüştür. Çalışmada, dijital teknolojilerin sağlıkta benimsenmesine yönelik ilk olarak kapsamlı bir yatırım yapılması gerektiği belirtilmiştir. Ayrıca belirlenen kriterler arasında ağırlık değeri en yüksek kriter olarak "kapsamlı sermaye gereksinimi" bulunmuştur.^[20]

Yasal düzenlemeler ve politikaların olmaması ya da eksik yönlerinin olması sağlıkta dijitalleşme sürecini etkileyen önemli faktörlerdendir. Yasal çerçeveler sayesinde dijital sağlık hizmetleri sunulurken etik ilkelere ve gizlilik yasalarına uygunluk sağlanacağından, özellikle hasta mahremiyetinin korunması için politikaların ve yasal düzenlemelerin eksiksiz oluşturulması önemlidir.^[21] Ayrıca, sağlıkta dijitalleşmeyi destekleyen politikaların varlığı süreci hızlandırır. Bu sayede, dijitalleşme sürecinin hem entegrasyonu hem de hastalar tarafından sosyal kabul süreci sorunsuz tamamlanır. Queiroz ve ark. (2024) göre dijital sağlığın benimsenmesinin önündeki engeller içerisinde en önemli unsurlardan biri yasal düzenlemenin olmamasıdır.^[22] Benzer şekilde Cannavacciuolo ve ark. (2023) yapılandırılmış bir mevzuat ve politika çerçevesinin eksikliğini, teletıp gibi dijital sağlık hizmetlerinin uygulanmasını etkileyen ve geciktiren ana alanlardan biri olarak belirtmektedir.^[23] Bu anlamda, dijital sağlık hizmetlerinin sunumunda güvenin oluşması için öncelikle düzenleyici çerçevenin oluşturulması gerekmektedir.^[24]

Yapılan literatür incelemesi sonucunda şu sonuçlara ulaşılmıştır;

- Sağlık tesislerinde dijitalleşme uygulamaları hem hizmet sağlayıcılara hem de hizmet alıcılara birçok alanda avantaj sağlar.
- Ancak, sağlığın dijitalleştirilmesinin sağlık kuruluşlarında başarılı olmasını engelleyen birçok etmen bulunmaktadır.

- Sağlık kuruluşlarında dijital dönüşüme engel olabilecek kriterlerin tümüne müdahale etmek mümkün olmayabilir. Bu yüzden, belirlenen kriterlerin önem ağırlıklarının tespit edilmesi gerekmektedir.
- Buna rağmen literatürde bu durumu ele alan çalışma sayısı yetersizdir. Mevcut çalışmaların genellikle dijitalleşmenin önemini vurguladığı ya da söz konusu engellerin ayrı ayrı ele alındığı görülmektedir.

Bu çalışma, aile sağlığı merkezlerinin dijitalleşmesine yönelik öncelikli stratejilerin makine öğrenmesi tabanlı bir yaklaşımla belirlenmesini amaçlamaktadır. Buna yönelik olarak, literatür tabanlı belirlenen aile sağlığı merkezlerinin dijitalleşmesini etkileyen kriter setinin literatüre kazandırılması hedeflenmektedir. Bunun dışında, DEMATEL yöntemine entegre makine öğrenmesi yaklaşımından faydalanılmıştır. Makine öğrenmesi yaklaşımı, uzman ağırlıklarının yaş, tecrübe ve unvan gibi değişkenlere göre değerlendirmelerini farklı ağırlıklandırmalarla yapılmasını mümkün kılmaktadır. Bu sayede, düz DEMATEL yöntemine getirilen eleştiriler de ortadan kaldırılmış olur. Ek olarak, Pisagor Bulanık sayılarla yapılan analiz süreci, belirsizliği minimuma indirerek daha doğru sonuçların elde edilmesine olanak sağlar. Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde aile sağlığı merkezlerinin dijitalleşmesinin önemini vurgulayan ya da dijitalleşme algısını ölçen çalışmaların çoğunlukta olduğu görülmektedir. Bu konuda öncelikli strateji geliştirmeyi hedefleyen çalışmalara rastlanılamamıştır. Buna bağlı olarak, çalışmamız ile literatürdeki boşluğun doldurulacağı tahmin edilmektedir.

Çalışmanın sonucunda, aile sağlığı merkezlerinin dijitalleşmesini etkileyen faktörlerin etki büyüklüğü de belirlenecektir. Bu sayede, hem ulusal düzeyde hem de kurumsal düzeyde dijitalleşme sürecinde en etkili faktörlere yönelik stratejiler geliştirilebilecektir. Böylece doğru stratejiler belirlenmiş olup, sürecin başarıya ulaşma ihtimali artacaktır.

GEREÇ ve YÖNTEM

Sağlık sektöründeki dijitalleşme sürecini etkileyen faktörlerin belirlenmesi ve giderilmesine yönelik strateji önerileri, çalışmanın birincil amacını oluşturmaktadır. Bu amaç doğrultusunda, sağlık sektöründeki dijitalleşme sürecini etkileyen faktörler veya engellerin tespit edilmesi ve değerlendirilmesi gerekmektedir. Dijitalleşme önündeki engellerin sayısal bir ölçümü mümkün olmadığından çalışmada çok kriterli karar verme teknikleri kullanılmıştır. Çok kriterli karar verme teknikleri, bir hedef doğrultusunda problemi sayısal ve sayısal olmayan verilerle analize

imkân tanıyan tekniklerdir. Bu tekniklerin eleştirildiği iki temel husus vardır. Birincisi uzmanların seçimi ve görüşlerine eşit önem verilmesidir. Bu eleştiriye karşılık makine öğrenmesi ile uzmanların önem dereceleri objektif olarak hesaplanmıştır. İkinci eleştiri ise dilsel terimlerin içerdiği belirsizliğin analize dahil edilmesidir. Matematik kuramlarından birisi olan bulanık mantık teorisi, belirsizliğin ölçülmesi için geliştirilmiştir. Bulanık mantık teorisi bünyesindeki küme aitlerinden Pisagor bulanık küme sayıları çalışmada tercih edilmiştir. Geliştirilmiş çok kriterli karar verme modeline ait detaylar bu başlık altında sunulmuştur.

Makine öğrenmesi temelli uzman ağırlıklandırma modeli

Çok kriterli karar verme modellerindeki en temel eleştiri, veri kaynağı olan uzmanların farklı bilgi birikime sahip olmasına karşın uzmanların değerlendirilmelerine aynı önemin verilmesidir. Farklı bilgi ve deneyime sahip uzmanlar için ağırlıklı ortalama alınması literatürde önerilmekle beraber, çözümü için farklı yöntemler yer almaktadır. Uzmanların demografik yapıları dikkate alınarak, makine öğrenmesi temelli ağırlıklandırılması son zamanlarda gündeme gelmektedir. Makine öğrenmesi temelli uzman ağırlıklandırmasının adımları aşağıda özetlenmiştir.

İlk olarak, uzmanların demografik bilgilerini içeren özellik matrisi (F) oluşturulur. F matrisinin sütunları demografik özellikleri ifade ederken, satırlar uzmanları tanımlamaktadır. Eşitlik (1), özellik matrisinin yapısını tanımlamaktadır.

$$F = \begin{bmatrix} f_{11} & \cdots & f_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ f_{m1} & \cdots & f_{mn} \end{bmatrix} \quad (1)$$

Burada, m uzman sayısını ve n özellik sayısını gösterir. Demografik bilgilerin yıl, para gibi farklı birim büyüklükleri içermesinden dolayı standardize edilmesi gerekir. Demografik bilgilerin farklı yapılar ve birimlerde olmasından dolayı, Eşitlik (2)-(5) yardımıyla standartlaştırılır.

$$c_{ij} = f_{ij} - \bar{f}_j \quad (2)$$

$$\bar{f}_j = \frac{\sum_{i=1}^m f_{ij}}{m} \quad (3)$$

$$D = \begin{bmatrix} d_{11} & \cdots & d_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ d_{m1} & \cdots & d_{mn} \end{bmatrix} \quad (4)$$

$$d_{ij} = \frac{c_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m c_{ij}^2}} \quad (5)$$

Burada, c merkezileştirilmiş değerlere eşittir. d, standardize matrisin (D)'in elemanlarıdır. Bu süreçte ilk olarak değerler ortalamadan çıkarılarak merkezileştirilir. Sonrasında, merkezileştirilen değer kareleri toplamının kareköküne bölünerek normalize edilir. Böylelikle birim büyüklüğü kaldırılmış standardize değerler elde edilmiş olur. Daha sonra, standardize değerler arasında kovaryans matrisi (A) elde edilir. Kovaryans matrisi, Eşitlik (6) - (9) kullanılarak inşa edilir.

$$A = \begin{bmatrix} cov(d_1, d_1) & \cdots & cov(d_1, d_n) \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ cov(d_n, d_1) & \cdots & cov(d_n, d_n) \end{bmatrix} \quad (6)$$

$$cov(x, y) = \frac{\sum_{i=1}^m (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{n} \quad (7)$$

$$\bar{x}_j = \frac{\sum_{i=1}^m x_{ij}}{m} \quad (8)$$

$$\bar{y}_j = \frac{\sum_{i=1}^m y_{ij}}{m} \quad (9)$$

Burada, x ve y birer özelliştir. Başka bir ifade ile D matrisinin sütunlarındaki değerlerdir. Kovaryans matrisinin özdeğerleri Eşitlik (10) ile elde edilir.

$$Det(A - \lambda I) = 0 \quad (10)$$

Burada, Det fonksiyonu, matrisin determinantıdır. Bir matrisin determinantının sıfır olması, matrisin karakteristik polinomunun köklerinin bulunmasını ifade eder. Polinomun kökleri, yani özdeğerlerin en büyüğü Eşitlik (11) ile belirlenir. Bunun temel nedeni, en büyük özdeğer, özellik matrisinin en büyük varyansına sahip vektörün bulunmasını sağlar. Başka bir ifade ile, en büyük özdeğer en büyük bilgiyi barındıran bileşeni inşa etmesinden dolayı seçilir.

$$\lambda_{max} = \max_i \lambda_i \quad (11)$$

En büyük özdeğere karşılık gelen özvektör Eşitlik (12) ile elde edilir.

$$(A - \lambda_{max} I) * V = 0 \quad (12)$$

En büyük özdeğere karşılık gelen özvektör ile özellik matrisi Eşitlik (13) ile çarpılarak, yeni vektör uzayı elde edilir. Matris çarpımı ile $m \times 1$ boyutlu F matrisinin bilgisini maksimum düzeyde barındıran yeni matris (X) elde edilir.

$$X = F * V \quad (13)$$

Son olarak, Eşitlik (14) ile X matrisinin değerleri normalize edilir ve normalize değerler uzmanların ağırlıklarını (ew) gösterir.

$$ew_i = \frac{x_i}{\sum_{i=1}^m x_i} \quad (14)$$

Pisagor bulanık DEMATEL

Bir hedef üzerinde etkili faktörlerin önem ağırlıklarının tespit problemi, çok kriterli karar verme yöntemi ile ele alınabilmektedir. Ele alınan faktörlerin özellikle nicel olarak ölçülebilir olmadığı durumlarda tercih edilen bu yöntemlerden birisi DEMATEL yöntemidir. DEMATEL yöntemi, faktörler arasındaki etkileşimi dikkate alarak, hedef üzerinde etkili faktörlerin ağırlıklarını tespit etmek için kullanılan subjektif ağırlıklandırma yöntemidir. DEMATEL yönteminde, başlangıç direkt ilişki matrisinin elemanları uzmanların görüşlerinden oluştuğundan, dilsel ifadelerdir. Dolayısıyla, dilsel ifadelerdeki belirsizliğin analizi için matematikteki bulanık sayı kümeleri önerilmektedir. Bulanık sayı kümelerinden birisi olan Pisagor bulanık sayı kümesi belirsizliği geniş çapta analize dahil edilmesinden dolayı tercih edilir. Pisagor bulanık sayılarda, bir elemanın üyelik derecesi (μ) ile üyelik olmama (ν) derecelerinin kareleri toplamı 0 ile 1 arasındadır. Başka bir ifade ile $0 \leq \mu^2 + \nu^2 \leq 1$. Pisagor bulanık sayıların DEMATEL yöntemine entegre edilme süreci aşağıda paylaşılmıştır.

Birinci adım olarak, kriterler oluşturulur ve uzmanlardan kriterleri birbirine göre değerlendirmeleri istenir. Daha sonra her bir uzmandan elde edilen değerlendirmeler Tablo 1'deki dilsel terimlere çevrilir.

Tablo 1. DEMATEL Ölçeği

	μ	ν
1	0,1	0,9
2	0,2	0,9
3	0,4	0,6
4	0,5	0,7
5	0,7	0,2
6	0,9	0,1

Daha sonra, her bir değerlendirme bulanık sayılara çevrildikten sonra, Eşitlik (15) ve (16) kullanılarak, Pisagor bulanık direkt ilişki matrisi (D) hesaplanır.

$$FDAO = \sum_{i=1}^k (ew_i) * (\mu_i, \nu_i) \quad (15)$$

$$D = \begin{bmatrix} - & \dots & (\mu_{1n}^D, \nu_{1n}^D) \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ (\mu_{n1}^D, \nu_{n1}^D) & \dots & - \end{bmatrix} \quad (16)$$

Burada, ew, uzmanların ağırlıklarıdır. Eşitlik (17) ile Pisagor bulanık direkt ilişki matrisinin elemanları durağanlaştırılır. Durağan elemanların oluşturduğu direkt ilişki matrisi (φ) Eşitlik (18)'de gösterilmiştir.

$$\varphi_{ij} = (\mu_{ij}^D)^2 - (\nu_{ij}^D)^2 \quad (17)$$

$$\varphi = \begin{bmatrix} \varphi_{11} & \dots & \varphi_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \varphi_{n1} & \dots & \varphi_{nn} \end{bmatrix} \quad (18)$$

Grup ilişki matrisi, Eşitlik (19) ve (20) kullanılarak normalize edilir ve normalize ilişki matrisi (X) oluşturulur.

$$X = \begin{bmatrix} \varepsilon \cdot \varphi_{11} & \dots & \varepsilon \cdot \varphi_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \varepsilon \cdot \varphi_{n1} & \dots & \varepsilon \cdot \varphi_{nn} \end{bmatrix} \quad (19)$$

$$\varepsilon = \frac{1}{\max(\sum_{i=1}^n \varphi_{ij}, \sum_{j=1}^n \varphi_{ij})} \quad (20)$$

Eşitlik (21) ile toplam ilişki matrisi (T) hesaplanır.

$$T = X(I - X)^{-1} \quad (21)$$

Burada I, n boyutlu birim matrisi temsil eder. T matrisinin satır ve sütun toplamları (R ve S) Eşitlik (22) ve (23) ile bulunur.

$$R_i = \sum_{j=1}^n t_{ij} \quad (22)$$

$$S_i = \left[\sum_{i=1}^n t_{ij} \right]' \quad (23)$$

Son olarak, Eşitlik (24) ile kriterlerin ağırlıkları hesaplanır.

$$w_i = \frac{\sqrt{(R_i + S_i)^2 + (R_i - S_i)^2}}{\sum_{i=1}^n \sqrt{(R_i + S_i)^2 + (R_i - S_i)^2}} \quad (24)$$

BULGULAR

Aile sağlığı merkezlerinin dijitalleştirilmesinin önündeki engellere yönelik gerçekleştirilen analiz sonuçları alt başlıklar halinde sunulmuştur.

Uzman ağırlıklarının elde edilmesi

Sağlık sektöründe deneyimli ve alanında uluslararası endekslerde akademik çalışmaları olan akademisyenlere ulaşılmış ve yedi uzman ile analizler gerçekleştirilmiştir. Yedi uzmana ait Eşitlik (1) ile gösterilen demografik bilgiler Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2. Uzmanların Demografik Yapısı

	Yaş	Eğitim	Deneyim
E1	29	Yüksek Lisans	8
E2	25	Doktora	7
E3	36	Doçent	14
E4	39	Profesör	19
E5	27	Doktora	5
E6	30	Doktora	10
E7	35	Doçent	18

Tablo 1 incelendiğinde, uzmanların yaş aralığı 25 ile 39 arasında değişmekte olup en az 5 yıllık alan tecrübesi bulunmaktadır. Uzmanlar hem saha deneyimi olan hem de akademik kadroda yer almış kişilerden seçilmiştir. Eğitim seviyesi, yaş ve alan tecrübeleri görüşlerini belirlemede etkili faktörlerdir. Bu sebeple uzmanların bu demografik özellikleri dikkate alınarak önem dereceleri belirlenmiştir. Uzmanların demografik bilgileri kullanılarak, Eşitlik (2)-(5) yardımıyla veriler standartlaştırılmıştır. Standardize değerler Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3. Standardize Değerler

	Yaş	Eğitim	Deneyim
E1	-0,203	-0,598	-3,571
E2	-0,520	-0,179	-4,571
E3	0,350	0,239	2,429
E4	0,588	0,657	7,429
E5	-0,362	-0,179	-6,571
E6	-0,124	-0,179	-1,571
E7	0,271	0,239	6,429

Daha sonra, uzmanların yaş, eğitim ve deneyim süreleri arasında kovaryans matrisi Eşitlik (6)-(9) ile inşa edilir. Uzmanların demografik bilgilerinin kovaryans matrisi Tablo 4'te gösterilmiştir.

Kovaryans matrisinin özdeğerleri Eşitlik (10) ile elde edilir. Daha sonra Eşitlik (11) ile en büyük özdeğeri belirlenir. Belirlenen en büyük özdeğer 0,369 olup, buna karşılık gelen özvektör Eşitlik (12) ile elde edilir.

Tablo 4. Kovaryans Matrisi

	Yaş	Eğitim	Deneyim
Yaş	0,167	0,139	0,156
Eğitim	0,139	0,167	0,141
Deneyim	0,156	0,141	0,167

Özellik matrisi ile özvektör Eşitlik (13) ile çarpılır ve Eşitlik (14) ile değerler normalize edilir. Normalize değerler Tablo 5'te sergilenmiştir.

Tablo 5. Uzman Ağırlıkları

	ew
E1	0,132
E2	0,113
E3	0,159
E4	0,186
E5	0,117
E6	0,126
E7	0,168

Tablo 5'te görülebileceği gibi, deneyim süresi, eğitim seviyesi ve yaşı büyük olan E4 kodlu uzmanın önem ağırlığı 0,186 ile en yüksektir. Deneyim ve eğitim olarak, diğer uzmanlara göre düşük olan E2 uzmanının ağırlığı ise 0,113 bulunmuştur.

Sağlık sektörünün dijitalleşmesi etkileyen pisagor bulanık dematel ile ağırlıklandırılması

İlk olarak, sağlık sektöründe dijitalleşmeyi etkileyen kriterler literatürden ve uzmanlarla görüşmeler sonucunda elde edilir. Analiz için seçilen kriterler Tablo 6'da tanımlanmış ve bulgulardaki kodları paylaşılmıştır.

Tablo 6. Sağlık Sektörünün Dijitalleşmesini Etkileyen Kriterler

Tanım	Kodu
Altyapı Eksikliği	Altyapı
Dijitalleşmenin Sosyal Kabulü	Sosyal
Finansal Kaygılar	Finans
Esnek Yapıya Uygunluk	Esnek
Personel Kaynaklı Engeller	Personel
Veri Güvenliği ve Gizliliğine Yönelik Kaygılar	Veri
Yasal Düzenlemeler ve Politika Eksikliği	Yasal

Kriterler Tablo 1'deki skala ile uzmanlar tarafından değerlendirilir. Uzmanlar ile birebir görüşülerek kriterlerin birbiriyle mukayese edilmesi istenmiştir. Diğer bir ifade ile, bir kriterin diğer kriterlere göre önemini derecelendirmeleri istenmiştir. Uzman görüşleri doğrultusunda kriterlerin karşılıklı değerlendirmeleri Tablo 7'de gösterilmiştir.

Uzman görüşleri Tablo 1'e göre bulanıklaştırılır. Daha sonra Eşitlik (15) ve (16) ile direkt ilişki matrisi elde edilir. Burada uzman görüşlerinin Tablo 1'deki bulanık

Tablo 7. Uzman Görüşleri

E1							
	Altyapı	Sosyal	Finans	Esnek	Personel	Veri	Yasal
Altyapı	-	1	2	4	2	4	2
Sosyal	2	-	3	4	4	5	3
Finans	5	3	-	5	3	4	5
Esnek	1	4	3	-	3	2	3
Personel	1	2	2	4	-	2	1
Veri	2	5	3	2	2	-	5
Yasal	5	3	4	4	4	5	-
E2							
	Altyapı	Sosyal	Finans	Esnek	Personel	Veri	Yasal
Altyapı	-	1	1	1	2	1	2
Sosyal	5	-	4	2	3	5	5
Finans	6	6	-	6	4	5	6
Esnek	1	4	3	-	3	2	3
Personel	1	2	2	4	-	2	1
Veri	5	5	5	4	5	-	2
Yasal	5	3	3	5	4	4	-
E3							
	Altyapı	Sosyal	Finans	Esnek	Personel	Veri	Yasal
Altyapı	-	1	2	2	1	2	2
Sosyal	6	-	5	3	3	5	5
Finans	6	6	-	6	4	5	5
Esnek	1	4	3	-	3	2	4
Personel	2	1	1	3	-	2	1
Veri	5	4	5	5	4	-	3
Yasal	5	3	3	5	4	4	-
E4							
	Altyapı	Sosyal	Finans	Esnek	Personel	Veri	Yasal
Altyapı	-	2	1	2	1	3	2
Sosyal	5	-	5	3	3	5	5
Finans	6	6	-	6	4	5	5
Esnek	2	5	3	-	3	2	4
Personel	2	2	1	3	-	2	1
Veri	5	4	5	5	4	-	3
Yasal	5	3	3	5	4	4	-
E5							
	Altyapı	Sosyal	Finans	Esnek	Personel	Veri	Yasal
Altyapı	-	2	2	2	1	2	2
Sosyal	5	-	5	3	4	5	6
Finans	6	5	-	6	5	4	4
Esnek	1	4	3	-	3	2	4
Personel	2	1	2	4	-	2	1
Veri	3	3	6	5	4	-	3
Yasal	5	4	4	5	3	3	-
E6							
	Altyapı	Sosyal	Finans	Esnek	Personel	Veri	Yasal
Altyapı	-	1	2	2	1	2	2
Sosyal	6	-	5	3	3	5	5
Finans	6	6	-	6	4	5	5
Esnek	1	4	3	-	3	2	4
Personel	2	1	1	3	-	2	1
Veri	6	4	5	5	4	-	3
Yasal	5	3	4	2	4	4	-
E7							
	Altyapı	Sosyal	Finans	Esnek	Personel	Veri	Yasal
Altyapı	-	1	2	2	1	2	2
Sosyal	6	-	5	3	3	5	5
Finans	6	6	-	6	4	5	5
Esnek	1	4	3	-	3	2	4
Personel	3	2	1	3	-	3	1
Veri	4	4	5	5	4	-	3
Yasal	5	3	3	5	4	5	-

sayı karşılıkları dikkate alınarak Pisagor bulanık sayı aritmetik işlemleri uygulanır. Uzman ağırlıklı bulanık direkt ilişki matrisi Tablo 8'de gösterilmiştir.

Eşitlik (17) kullanılarak, Eşitlik (18) ile temsil edilen direkt ilişki matrisi elde edilir. Direkt ilişki matrisi Tablo 9 ile verilmiştir.

Daha sonra, direkt ilişki matrisinin elemanları Eşitlik (19) ve (20) ile normalize edilir. Normalize ilişki matrisi Tablo 10'da sergilenmiştir.

Toplam ilişki matrisi Eşitlik (21) ile hesaplanır. Toplam ilişki matrisi Tablo 11'de verilmiştir.

Son olarak, kriter ağırlıklarının hesaplanması için toplam ilişki matrisinin satır ve sütun toplamları Eşitlik (22) ve (23) ile hesaplanır. Daha sonrasında, Eşitlik (24) ile sağlık sektörünün dijitalleşmesini etkileyen kriterlerin ağırlıkları elde edilir. R, S ve kriter ağırlıkları Tablo 12'de sunulmuştur. Kriter ağırlıklarının toplamı 1 olup, sağlık sektörünün dijitalleşmesinin önündeki engel düzeylerini ifade etmektedir. Değerin büyük olması, sağlık işletmesinin dijitalleşmesinin önündeki engelinin ne derece yüksek olduğunu gösterir.

Tablo 8. Uzman Ağırlıklı Bulanık Direkt İlişki Matrisi

	Altyapı		Sosyal		Finans		Esnek		Personel		Veri		Yasal	
Altyapı	0,000	0,000	0,100	0,900	0,176	0,900	0,313	0,837	0,167	0,900	0,313	0,837	0,200	0,900
Sosyal	0,769	0,233	0,000	0,000	0,582	0,401	0,392	0,709	0,433	0,627	0,700	0,200	0,641	0,275
Finans	0,864	0,122	0,841	0,168	0,000	0,000	0,864	0,122	0,474	0,669	0,655	0,288	0,788	0,162
Esnek	0,100	0,900	0,500	0,700	0,400	0,600	0,000	0,000	0,400	0,600	0,200	0,900	0,445	0,639
Personel	0,150	0,900	0,167	0,900	0,167	0,900	0,463	0,657	0,000	0,000	0,200	0,900	0,100	0,900
Veri	0,622	0,309	0,635	0,334	0,641	0,275	0,559	0,450	0,531	0,517	0,000	0,000	0,493	0,493
Yasal	0,700	0,200	0,400	0,600	0,433	0,627	0,655	0,288	0,500	0,700	0,574	0,487	0,000	0,000

Tablo 9. Direkt İlişki Matrisi

	Altyapı	Sosyal	Finans	Esnek	Personel	Veri	Yasal
Altyapı	1,000	0,200	0,221	0,398	0,218	0,398	0,230
Sosyal	1,537	1,000	1,178	0,652	0,793	1,450	1,335
Finans	1,732	1,679	1,000	1,732	0,777	1,347	1,594
Esnek	0,200	0,760	0,800	1,000	0,800	0,230	0,790
Personel	0,212	0,218	0,218	0,783	1,000	0,230	0,200
Veri	1,292	1,291	1,335	1,109	1,015	1,000	1,001
Yasal	1,450	0,800	0,793	1,347	0,760	1,092	1,000

Tablo 10. Normalize İlişki Matrisi

	Altyapı	Sosyal	Finans	Esnek	Personel	Veri	Yasal
Altyapı	0,101	0,020	0,022	0,040	0,022	0,040	0,023
Sosyal	0,156	0,101	0,119	0,066	0,080	0,147	0,135
Finans	0,176	0,170	0,101	0,176	0,079	0,137	0,162
Esnek	0,020	0,077	0,081	0,101	0,081	0,023	0,080
Personel	0,022	0,022	0,022	0,079	0,101	0,023	0,020
Veri	0,131	0,131	0,135	0,112	0,103	0,101	0,101
Yasal	0,147	0,081	0,080	0,137	0,077	0,111	0,101

Tablo 11. Toplam İlişki Matrisi

	Altyapı	Sosyal	Finans	Esnek	Personel	Veri	Yasal
Altyapı	0,167	0,069	0,068	0,099	0,066	0,087	0,073
Sosyal	0,391	0,283	0,289	0,279	0,240	0,325	0,322
Finans	0,454	0,388	0,309	0,432	0,273	0,349	0,390
Esnek	0,148	0,182	0,179	0,228	0,177	0,124	0,191
Personel	0,079	0,072	0,070	0,144	0,154	0,069	0,072
Veri	0,361	0,313	0,305	0,326	0,264	0,278	0,291
Yasal	0,341	0,234	0,225	0,319	0,215	0,257	0,260

Tablo 12. R, S ve Kriter Ağırlıkları

Kriterler	R	S	W
Altyapı	0,629	1,941	0,124
Sosyal	2,129	1,541	0,160
Finans	2,595	1,445	0,181
Esnek	1,228	1,827	0,134
Personel	0,660	1,390	0,094
Veri	2,139	1,488	0,159
Yasal	1,852	1,599	0,149

Tablo 12 incelendiğinde, en büyük ağırlık değeri olan 0,181'e sahip kriter Finanstr. İkinci önemli kriter ise 0,16 ağırlığa sahip ağırlık değeri ile sosyal olarak bulunmuştur. Kriterler arasında üçüncü sırada ise veri güvenliği ve gizliliğine yönelik kaygılar yer alırken, dördüncü sırada yasal düzenlemeler ve politika eksikliği olduğu tespit edilmiştir.

TARTIŞMA

Yapılan analizlerde birinci basamak sağlık hizmeti sunan aile sağlığı merkezlerinin dijitalleşmesini etkileyen en önemli faktörün finansal nedenler olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Finansal faktörler sağlıkta dijitalleşme sürecinde, altyapının kurulması, dijital sağlık kayıtlarının entegrasyonu, personel eğitimi gibi birçok alanı doğrudan etkilemektedir. Bu süreçte yerli finansal kaynağın olmaması, aile sağlığı merkezlerinin dijitalleşmesini, sağlık hizmetlerinin sürdürülebilirliğini ve kalitesini olumsuz etkilemektedir. Raimo ve ark. (2023) sağlık sektöründe dijital dönüşümü etkileyen faktörleri belirlemeye yönelik bir çalışma gerçekleştirmiştir. Çalışmanın sonuçlarında, büyük sağlık kuruluşlarının dijitalleşme için daha fazla finansal kaynağa sahip olduğu, küçük sağlık kuruluşlarının ise bu konuda daha dezavantajlı olduğu ifade edilmiştir.^[25] Dal Mas (2023) ve ark. sağlık hizmetlerinin dijital dönüşümün zorluklarını incelen bir çalışma yürütmüştür. Buna göre, ekonomik dalgalanmaların sağlık hizmetlerinin dijitalleşmesini doğrudan etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.^[26] Dionisio ve ark. (2023) sağlık hizmetlerinin etkinliğini artırmak için dijital dönüşüm süreçlerini değerlendirmiştir. Bu çalışmada, sağlık kuruluşlarının dijitalleşmesinin önündeki engellerden birisinin finansal sınırlamalar olduğu ifade edilmiştir.^[27] Abi Saad ve ark. (2024) inovasyon araçlarını inceleyerek dijital teknolojilerin sağlık hizmetlerinde yaygınlaşmasını teşvik etmek amacıyla bir çalışma gerçekleştirmiştir. Çalışmanın sonuçlarında, kurumların dijitalleşmesinin önündeki engellerin başında yüksek maliyetin geldiği belirtilmiştir.^[28] Literatürdeki ilgili çalışmalar ile bu çalışmada elde edilen sonuçlar paralellik göstermektedir. Finansal kaynakların eksikliğinin

dijitalleşme sürecinde aksaklıklara neden olduğu anlaşılmaktadır. Bu durumun, dijitalleşme sürecinde kullanılacak teknolojinin, ancak finansal kaynağa sahip olanlar tarafından alınabileceği ve kullanılabilirliği ile ilgili olduğu düşünülmektedir.

Çalışmanın sonuçlarına göre, aile sağlığı merkezlerinin dijitalleşmesini etkileyen en önemli ikinci faktörün dijitalleşmenin sosyal kabulü olduğu tespit edilmiştir. Dijitalleşmenin sosyal kabulü, bireylerin ve grupların sağlık hizmetlerinde kullanılan dijital teknolojilere ayak uydurması olarak ifade edilebilir. Leporatti ve ark. (2024) sağlık politikalarının şekillendirilmesinde bireylerin dijital becerilerini değerlendiren bir çalışma yürütmüştür. Çalışmada, bireylerin zayıf dijital becerilere sahip olmasının sağlık hizmetlerinde dijitalleşme sürecini yavaşlattığı sonucuna ulaşılmıştır.^[29] Härkönen ve ark. (2024) dijital hizmetlerin sağlık hizmetleri ve sosyal refah üzerindeki etkilerini inceleyen bir çalışma gerçekleştirmiştir. Buna göre, hastaların dijital yeterlilik eksikliğinin, sağlık kuruluşlarının dijitalleşmesindeki altı engelden birisi olarak bulunmuştur.^[12] Wang ve ark. (2022) hastaların dijitalleşme sürecindeki deneyimlerine odaklanan bir çalışma yapmıştır. Çalışmanın sonuçlarında, hastaların dijital kapasitesinin, sağlık hizmetlerinin etkililiğini ve verimliliğini doğrudan etkilediği ifade edilmiştir.^[30] Alanyazında yer alan çalışmaların sonuçlarının bu çalışmanın sonuçlarını destekler nitelikte olduğu gözlemlenmiştir. Aile sağlığı merkezlerinin sunduğu sağlık hizmetleri dikkate alındığında, bireylerin bu hizmetlerin yürütülmesinde doğrudan etkisi bulunmaktadır. Bu nedenle toplumun dijital okuryazarlık seviyesinin yeterli seviyede olmaması, sürecin başarıya ulaşmasında engel teşkil edeceği düşünülmektedir.

Analizlerden elde edilen sonuçlara göre, aile sağlığı merkezlerinin dijitalleşmesini etkileyen en önemli üçüncü faktörün veri güvenliği ve gizliliği ile ilgili hususların olduğu tespit edilmiştir. Aile sağlığı merkezlerinin dijitalleşmesi sağlık hizmeti sunumuna birçok fayda sağlamaktadır. Fakat beraberinde bazı sorunları da getirmektedir. Özellikle hastalara ait kişisel ve tıbbi bilgilerin dijital platformlarda toplanması ve saklanması potansiyel riskler barındırmaktadır. Bu bilgilerin yetkisi olmayan kişilerce ele geçirilmemesi sağlık kurumlarının sorumluluğundadır. Ancak yine de hastalarda bu durum endişeye neden olmaktadır. Paul ve ark. (2023) sağlık sektörünün dijitalleşme sürecinde gizlilik ve güvenlik kaygıları üzerine bir çalışma gerçekleştirmiştir. Buna göre, sağlık kurumlarının dijitalleşmesinin önündeki önemli engellerden birisinin

de gizlilik ve güvenlik konusunun olduğu ifade edilmiştir.^[31] Wamema ve ark. (2023) sağlık sisteminde dijitalleşmeyi standartlaştırmak için gerekli kurumsal faktörleri değerlendiren bir çalışma yürütmüştür. Çalışmada, dijitalleşme sürecinin belli bir standarda oturtulmasının önündeki engellerin başında güvenlik ve gizlilik standartlarının yetersizliği olduğu belirtilmiştir.^[32] Literatürdeki çalışmalar ile mevcut çalışmanın sonuçlarının benzerlik gösterdiği anlaşılmaktadır. Veri güvenliği ve gizliliği kriterinin önemli bir etken olması, günümüzde bir çok alanda kullanılan teknolojilerin kişisel bilgileri talep ettikten sonra güvenlik sorunlarının yaşanmasıyla alakalı olduğu düşünülmektedir.

Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, aile sağlığı merkezlerinin dijitalleşmesini etkileyen dördüncü önemli faktörün yasal düzenlemeler ve politika eksiliği olduğu belirtilmiştir. Sağlık sektöründeki dijitalleşme süreci baştan sona bütün kurumlarda gerçekleşmiştir. Bu koordinasyonun sağlanması ancak yasal gereklilikler ve politikalar ile sağlanabilir. Özellikle aile sağlığı merkezleri gibi küçük sağlık kuruluşlarının bu süreci başarılı ve etkin bir şekilde yürütmesi ancak politik destekler ile mümkündür. Dahdah ve Mishra (2023) Hindistan'da sağlık hizmetlerinde dijitalleşmenin doğuşunu araştıran bir çalışma yürütmüştür. Çalışmada, sağlık hizmetlerinde dijitalleşme sürecinde yasal düzenlemeler ve politika desteğinin ciddi fayda sağladığı, bu desteklerin olmayışının ise süreci sektöre uğrattığı ifade edilmiştir.^[33] Bamel ve ark. (2023) sağlık hizmetlerinde etkili olan dijital yenilikleri değerlendiren bir çalışma gerçekleştirmiştir. Buna göre, sağlık hizmetlerinin dijitalleşmesinin önündeki engellerden birisinin düzenlemeler ve politika ile ilgili eksikliklerin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.^[34] Literatürde ilgili konuda yapılan çalışmaların elde ettiği sonuç ile bu çalışmada elde edilen sonucun paralellik gösterdiği görülmüştür. Sağlık sektöründe uygulanacak yeniliklerin ulusal düzeyde kabul görmesi ancak devlet politikası ile sağlanabilir. Yasal düzenlemeler ile desteklendiğinde ise başarıya ulaşma ihtimali daha da artacaktır. Bu nedenle aile sağlığı merkezlerinin dijitalleşmesi sürecinde yasal düzenlemeler ve ulusal düzeyde politika desteğinin önemli bir kriter olduğu düşünülmektedir.

SONUÇ

Analiz sonuçlarına göre, finansal kaygılar dijitalleşme sürecini etkileyen en önemli faktör olarak tespit edilmiştir. Dijitalleşmenin sosyal kabulü ikinci, veri güvenliği ve gizliliğine yönelik kaygılar üçüncü ve yasal düzenlemeler ve politika eksikliği ise dördüncü

en önemli engel olarak belirlenmiştir. Personel kaynaklı engellerin ise en az öneme sahip kriter olduğu gözlemlenmiştir. Bu sonuçlar minvalinde ilk 4 engellere odaklanmak dijitalleşme sürecinde istenilen başarının elde edilmesinde ciddi faydalar sağlayacaktır. Birinci basamak sağlık hizmeti sunan sağlık tesislerinin bütçelerinin dijitalleşmede yetersiz kalacağı dikkate alındığında, finansal kaygıların önlenmesi için devlet desteğinin önemli olduğu düşünülmektedir. Devletin sağlayacağı destekler ile hem finansal kaygılar önenebilir hem veri güvenliği sağlanabilir hem de bu alanda eksik olan politika desteği uygulanabilir. Dijitalleşmenin sosyal kabulü için ise bireylerin hem dijital okuryazarlık hem de sağlık okuryazarlık seviyelerinin yükseltilmesi gerekmektedir. Bunun için de yerel yönetimler ile ortaklaşa eğitimler düzenlenerek bilgilendirmeler yapılabilir.

Bu çalışmanın, yukarıda bahsedilen birçok yönüyle literatüre katkı sunacağı düşünülmektedir. Çalışmamızın kısıtı, aile sağlığı merkezleri özelinde gerçekleştirilmiş olmasıdır. Uzmanlar aile sağlığı merkezlerinin ihtiyaçlarını bilen kişilerden seçilmiş olup literatür taraması uzman görüşleri doğrultusunda sonuçlandırılmıştır. Bu bağlamda, gelecek çalışmalarda ikinci ve üçüncü basamak ya da kamu ve özel sağlık kurumları özelinde değerlendirmeler yapılabilir. Bu kapsamda ikinci basamak ve üçüncü basamakta sağlık hizmeti sunan tesislerinin dinamiklerinin birinci basamak sağlık hizmeti sunan tesislere göre farklılık göstereceğinden dolayı, diğer sağlık tesislerinin dijitalleşme sürecinde karşılaştığı engelleri belirlemek ve sıralamasını yapmak için yeni çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Etik Kurul Onayı: İkincil verilerin değerlendirilmesinde çok kriterli karar verme tekniklerinden faydalandığından dolayı etik kurul onayına gerek yoktur.

Çıkar Çatışması: Yoktur.

Finansal Destek: Yoktur.

Ethics Committee Approval: Since multi-criteria decision-making techniques are used in the evaluation of secondary data, ethics committee approval is not required.

Conflict of Interest: None.

Funding: None.

KAYNAKÇA

1. Plugmann J, Plugmann P. Digitalization from the Patients' Perspective. In: Glauner P, Plugmann P, Lorzynski G, editors. *Digitalization in Healthcare. Future of Business and Finance*. Springer, Cham; 2021: 43-50.
2. Leväsluoto J, Kohl J, Sigfrids A, Pihlajamäki J, Martikainen J. Digitalization as an engine for change? Building a vision pathway towards a sustainable health care system by using the mlp and health economic decision modelling. *Sustainability*. 2021;13(23):13007.
3. Gjellebæk C, Svensson A, Bjørkquist C, Fladeby N, Grundén K. Management challenges for future digitalization of healthcare services. *Futures*. 2020;124:102636.
4. Gavrilov G, Simov O, Trajkovik V. Analysis of digitalization in healthcare: case study. In Dimitrova V, Dimitrovski I, editors. *ICT Innovations 2020. Machine Learning and Applications. ICT Innovations 2020. Communications in Computer and Information Science*. Cham: Springer International Publishing; 2020: 202-16.
5. Glauner P, Plugmann P, Lorzynski G. *Digitalization in healthcare*. Springer, Cham; 2021.
6. Chen M, Esmailzadeh P. Adoption and use of various health information exchange methods for sending inside health information in US hospitals. *Int J Med Inform* 2023;177:105156.
7. Sreejith R, Senthil S. Smart Contract Authentication assisted GraphMap-Based HL7 FHIR architecture for interoperable e-healthcare system. *Heliyon*. 2023;9(4):e15180.
8. Chandramohan A, Krothapalli V, Augustin A, et al. Teleradiology and technology innovations in radiology: status in India and its role in increasing access to primary health care. *Lancet Reg Health Southeast Asia*. 2023;23:100195.
9. Ondogan AG, Sargin M, Canoz K. Use of electronic medical records in the digital healthcare system and its role in communication and medical information sharing among healthcare professionals. *Inform Med Unlocked*. 2023;42:101373.
10. Bozdoğan C. Türkiye'deki özel hastanelerin dijitalleşmesi ve akreditasyon sürecine ilişkin hastane yöneticilerinin görüşleri. *Int J Arts Soc Sci*. 2022;5(9):149-66.
11. Wong BKM, Vengusamy S, Bastrygina T. Healthcare digital transformation through the adoption of artificial intelligence. In: *Artificial Intelligence, big data, blockchain and 5G for the digital transformation of the healthcare industry*. Academic Press; 2024: 87-110.
12. Härkönen H, Lakoma S, Verho A, et al. Impact of digital services on healthcare and social welfare: An umbrella review. *Int J Nurs Stud*. 2024;152:104692.
13. Xu C, Jin L. Effects of government digitalization on firm investment efficiency: Evidence from China. *Int Rev Econ Finance*. 2024;92:819-934.
14. Nohl-Deryk P, Brinkmann JK, Gerlach FM, Schreyögg J, Achelrod D. Barriers to digitalisation of healthcare in Germany: a survey of experts. *Gesundheitswesen*. 2018;80(11):939-45.
15. Lu WC, Tsai IC, Wang KC, et al. Innovation resistance and resource allocation strategy of medical information digitalization. *Sustainability*. 2021;13(14):7888.
16. Numair T, Harrell DT, Huy NT, et al. Barriers to the digitization of health information: a qualitative and quantitative study in Kenya and Lao PDR using a cloud-based maternal and child registration system. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(12):6196.
17. Jarva E, Oikarinen A, Andersson J, Tomietto M, Kääriäinen M, Mikkonen K. Healthcare professionals' digital health competence and its core factors; development and psychometric testing of two instruments. *Int J Med Inform*. 2023;171:104995.
18. Zhang L, Liu Z, Mo K, et al. Technological advances in out-of-hospital care: Digital solutions, Asia Pacific experiences, and inherent challenges. *Informatics Health*. 2024;1(1):9-15.
19. Arfi WB, Nasr IB, Khvatova T, Zaid YB. Understanding acceptance of eHealthcare by IoT natives and IoT immigrants: An integrated model of UTAUT, perceived risk, and financial cost. *Technol Forecast Soc Change*. 2021;163:120437.
20. Karakuş K, Yeşilyurt B, Gür Ş, Eren T. Sağlık 4.0'in benimsenmesinin önündeki engellerin AHP ve AAS yöntemleri ile değerlendirilmesi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniv Sos Bilimler Derg*. 2022;19(1):363-75.
21. Isakari M, Sanchez A, Conic R, et al. Benefits and Challenges of Transitioning Occupational Health to an Enterprise Electronic Health Record. *J Occup Environ Med*. 2023;65(7):615-20.
22. Queiroz C, Guerreiro C, Oliveira-Santos M, Ferreira D, Fontes-Carvalho R, Ladeiras-Lopes R. Digital health and cardiovascular healthcare professionals in Portugal: Current status, expectations and barriers to implementation. *Rev Port Cardiol*. 2024;43(8):459-67.
23. Cannavacciuolo L, Capaldo G, Ponsiglione C. Digital innovation and organizational changes in the healthcare sector: multiple case studies of telemedicine project implementation. *Technovation*. 2023;120:102550.
24. Fernandes FA, Chaltikyan GV. Analysis of legal and regulatory frameworks in digital health: a comparison of guidelines and approaches in the European Union and United States. *J Int Soc Telemed eHealth*. 2020;8:e11.
25. Raimo N, De Turi I, Albergo F, Vitolla F. The drivers of the digital transformation in the healthcare industry: An empirical analysis in Italian hospitals. *Technovation*. 2023;121:102558.
26. Dal Mas F, Massaro M, Rippa P, Secundo G. The challenges of digital transformation in healthcare: An interdisciplinary literature review, framework, and future research agenda. *Technovation*. 2023;123:102716.
27. Dionisio M, de Souza Junior SJ, Paula F, Pellanda PC. The role of digital transformation in improving the efficacy of healthcare: A systematic review. *J High Technol Manag Res*. 2023;34(1):100442.
28. Abi Saad E, Tremblay N, Agogue M. A multi-level perspective on innovation intermediaries: The case of the diffusion of digital technologies in healthcare. *Technovation*. 2024;129:102899.
29. Laporatti L, Montefiori M. Complex role of individual digital skills and eHealth policies in shaping health policy. *Socio-Econ Plan Sci*. 2024;93:101897.
30. Wang T, Giunti G, Melles M, Goossens R. Digital patient experience: umbrella systematic review. *J Med Internet Res*. 2022;24(8):e37952.
31. Paul M, Maglaras L, Ferrag MA, Almomani I. Digitization of healthcare sector: A study on privacy and security concerns. *ICT Express*. 2023;9(4):571-88.
32. Wamema J, Alunyu A, Amiyo M, Nabukenya J. Enterprise architecture requirements for standardising digital health in Uganda's health system. *Health Policy Technol*. 2023;12(4):100805.
33. Al Dahdah M, Mishra RK. Digital health for all: The turn to digitized healthcare in India. *Soc Sci Med*. 2023;319:114968.
34. Bamel U, Talwar S, Pereira V, Corazza L, Dhir A. Disruptive digital innovations in healthcare: Knowing the past and anticipating the future. *Technovation*. 2023;125:102785.