



Hastane Kan Toplama Merkezinde Yalın Üretim Uygulaması A Lean Manufacturing Application in a Hospital Blood Collection Center

Volkan Sönmez¹ , Ceren Yağmur² 

¹Hacettepe Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümü Beytepe, 06800, Ankara, TÜRKİYE

²Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kalite ve Uygunluk Değerlendirme Mühendislik Programı, 06800, Ankara, TÜRKİYE

Başvuru/Received: 01/10/2021

Kabul / Accepted: 30/12/2021

Çevrimiçi Basım / Published Online: 31/12/2021

Son Versiyon/Final Version: 31/12/2021

Öz

Sağlık alanında hizmet veren kurum ve kuruluşların katma değer sağlamayan işlem süreçleri, israf oluşturarak ciddi sorunlara sebep olabilmektedir. Sağlık alanında yaşanan israfların, hasta tanı ve iyileşme sürecine ciddi derecede olumsuz etki etmesi ve bu israfların fark edilmesi için analiz çalışmalarının yapılmaması sonucunda, hastanın tanı ve iyileşme sürecindeki aksaklıklar artmaktadır. Zaman, insan gücü, taşıma, hareket ve bunlara bağlı olarak israflara neden olabilmektedir. Bu nedenle, yalın bakış açısının sağlık alanına kazanımı ve sağlık sektöründeki kişi ve kurumlarca yalın anlayışının benimsenmesi, değer katmayan işlemlerin azaltılmasına ve verimliliğin artmasına katkı sağlayacaktır. Çalışmada, yalın üretim yaklaşımıyla elde edilen verimliliğin, sağlık hizmetleri yönetimine sağladığı olumlu etkiler gösterilmektedir. Çalışmanın uygulama aşamasında, büyük ölçekte sağlık hizmeti veren bir sağlık kurumunun kan alma merkezinde çalışan numune alma personelinin kan numunelerini toplama, taşıma, ayırıştırma, yerleştirme hareketlerinden kaynaklı oluşan israfların Spagetti Diyagramı ile analizleri yapılmış ve Milk-Run yönteminden yararlanılarak verimliliğin sağlandığı çözümler önerilmiştir. Yapılan çalışmada gözlemlenen hareket ve zamandan kaynaklı israfların, çalışma sonucundaki önerilerin uygulanmasıyla azalacağı ve 60% verimlilik sağlanabileceği gösterilmektedir.

Anahtar Kelimeler

“Sağlık hizmetleri yönetimi, yalın üretim, Milk-Run”

Abstract

Processes that do not add added value in healthcare centers can cause serious problems by creating wastes. Wastes in the field of health can have serious negative impacts on the patient diagnosis and recovery processes. The fact that there are few studies on waste, increases these problems even more. Waste of time, manpower, transportation, movement can be given as examples. The application of the lean to the field of health and the adoption of the lean by individuals and institutions in the health sector will contribute to the reduction of non-value-added processes and increase efficiency.

In this study, the positive effects of the efficiency obtained with the lean production approach on health services management are shown. In the implementation phase of the study, a blood collection center of a large-scale health institution was considered. The analysis of the waste caused by the employee's movements of collecting, transporting, separating, and placing the samples was performed with the Spaghetti Diagram and solutions were proposed by using the Milk-Run method.

In this study, it is shown that the waste of movement and time will be reduced by the implementation of the recommendations and an efficiency of 60% can be achieved.

Key Words

“Healthcare management, lean manufacturing, Milk-Run”

1. Giriş

Sağlık, insan yaşamı ve tüm canlı hayatının devamlılığını sürdürebilmesinde ciddi öneme sahip ve sürekli iyileştirilmesi amaçlanan bir kavramdır. Yaşam ve yaşamın devamlılığı için önemli olan sağlık kavramı TDK 'ya göre; "Bireyin fiziksel, sosyal ve ruhsal yönden tam bir iyilik durumunda olması, vücut esenliği, esenlik, sıhhat, afiyet "olarak tanımlanmıştır (Türk Dil Kurumu, 2020). Sağlık, bir sistemsel yönetim ile en etkili hale getirilebilmektedir. Bu sistemin mükemmel yakın yönetilmesi ve hızlı iyileştirmelerle insan yaşamına katkı sağlama önemli bir gerekliliktir. Sağlık sistemi, içinde yer alan tüm süreçlerin aksamadan ilerlemesi, hızlı biçimde karar verme noktasına gelmesi, insan yaşamını tehdit eden faktörlerin azaltılması ve çözüm bulunmasında sistemsel bir yaklaşımdır (Uğurluoğlu & Çelik, 2005).

Bu nedenle sağlık sisteminin büyük bir parçasını oluşturan hastanelerin karmaşıklığından uzak bir şekilde hastalara en iyi hizmeti sunabilmesi için, hastaların şikayetleri doğrultusunda hastaneler birçok alana ayrılmaktadır. Hasta şikayetine göre gerekli bölümde tedavi uygulanmaktadır (Derin, 2008). Tedavi süreci hastanın şikayetlerini dinlemek, gerekli gözlemler yapılması, gözlemlerin kesinliğini sağlayacak istek tetkikler, buna bağlı olarak tanı ve izlem ile devam etmektedir (Sargutan, 2005). Bu süreç içerisindeki istek tetkik sonuçlarının doktora aktarımı hızlı ve doğru olması hasta ve doktor için önemli bir süreçtir (Özen, 2015).

Hastalara ait tanılar ve iyileştirici süreçlerin akışında laboratuvar çalışmaları büyük katkı sağlamaktadır. Laboratuvar test sonuçlarının doğruluğu, güvenilirliği hastaların tedavi sürecini yönlendirici aşamadır. Laboratuvarın doğruluk ve güvenilirliğini etkileyen üç tip aşama bulunmaktadır bunlar; Preanalitik, Analitik ve Postanalitik 'tir.

Preanalitik, laboratuvar sonuçlarını en çok etkileyen hataların meydana geldiği aşamadır. Preanalitik aşama içinde testin istenmesi, numune alma, numune taşıma, numune kabul ve işleme, numune analizlerinin gerçekleştiği süreci ifade etmektedir (Yavuz Taşlıpınar, Özkan, & Yeşilkay). Preanalitik evrede oluşan hatalar, Analitik ve Postanalitik evrede oluşan hatalardan daha fazladır ve bu evrede oluşan hataların önlenmesi sağlık hizmetlerindeki verimliliği artıracaktır (Yücel, 2016). Preanalitik evre adımları; doktor isteği üzerine hastaya ait bazı kan verileri istenir, gerekli istekler hastane bilgi sistemi aracılığıyla birimlere iletilir ve hastanın istekleri barkod sistemi ile gerekli birimlere gönderilmektedir. Hastanın kişisel verilerinin takibi önemlidir ve bu nedenle barkod sistemi ile bu takip sağlanmaktadır. Barkodlar üzerinde hasta isim, soy isim, T.C. kimlik numarası, isteği yapan doktorun isim soy ismi ve hangi isteklerde bulunduğu yazmak zorundadır. Sistem sürecin tamamen sağlıklı işleyebilmesi için kontrollü ve standartlaşmış şekilde devam etmektedir. Hasta kanlarının bulunduğu tüpler renklerine ve içinde barındırdığı özelliklere göre değişmektedir. Kan tüplerinde bulunan numuneler hızlı bir şekilde laboratuvara transfer edilmelidir (Polat, 2010). Numuneler Pnömatik Tüp Sistemi ve numune alma personeli tarafından taşınmaktadır. Taşıma aşamasının hızı ve tüplerin güvenli bir şekilde gerekli birimlere iletilmesi önemlidir. Pnömatik Tüp Sistemleri hastalara ait numune sonuçlarını hızlandırmada büyük kazanç sağlamaktadır (Özgür & Kara, 2020). Pnömatik Tüp Sistemine sahip olmayan yerler de numune alma personelleri numuneleri taşımaktadır. Bu personeller durmaksızın numuneleri toplar ve bu numuneleri gerekli analiz sonuçlarını almak üzere laboratuvarlara taşırlar. Bu taşıma işlemlerinin hızlı, güvenli ve numune sonuçlarını olumsuz etkilemeyecek şekilde ilerlemesi gereklidir (Yavuz Taşlıpınar, Özkan, & Yeşilkay). Numune alma personellerinin numune taşıma işlemleri sağlık kurumundaki lojistik olarak yorumlanabilir ve bu nedenle yalın lojistik aracı Milk-Run ile numune taşıma işlemi arasında benzerlik görülmüştür. Milk-Run, ana üreticinin tedarikçilerine ürünlerini tek vasıta ile taşımalarını sağlar, bu tek vasıta ile tedarikçilerin maliyet yükü azalırken ana üretici ürünlerini büyük bir taşıt içerisinde toplayarak birçok tedarikçiye sipariş edilen ürünleri teslim ederek zamandan ve maliyetten kazanç sağlar. Yalın lojistik aracı Milk-Run 'ı standartlaştırmak ve taşımanın planlı yapılması büyük kazanımlar oluşturur.

Hastane içindeki lojistiğin standartlaştırılması ve planlanarak yapılması özellikle sağlık alanı için,

- Sonuçların hasta ve doktora hızlı iletilmesinde,
- İş yükünün azaltılmasında,
- Numunenin taşıma sürecindeki aşamaların kısaltılmasında,
- Kısaltılan süreçler ile hata paylarının azaltılmasına,
- Daha güvenli numune taşınmasına,
- Laboratuvara taşıma aşamasında gerçekleşen hataların sıfırlanmasına,
- Zamandan kazanca,
- Hastalığın hızlı teşhisine,
- Preanalitik aşamada gerçekleşen olumsuz etkilerin azaltılmasına katkı sağlamış olacaktır.

Yukarıdaki nedenlerde düşünüldüğünde yalının her aracı sadece üretim için değil sağlık hizmetlerinde de büyük sonuçlar vermekte ve her konuda iyileştirmenin mümkün olacağı gözlemlenmektedir. Milk-Run ve Spagetti Diyagramı ile uygulamada gözlemlenen numune alma personelinin hareketlerinin analizleri yapılarak Preanalitik aşama içerisinde yer alan taşıma ve hareket kaynaklı israfların azaltılması hedeflenmiştir.

Sağlık alanının da hizmet veren kuruluş birçok dahili ve cerrahi klinik birimden oluşmaktadır. Klinik birimler içerisindeki arz talep dengesi doktor hasta olarak devam etmektedir. Kurum içerisinde bulunan klinikler ve laboratuvar ile hastanın her türlü isteğine cevap verilebilmektedir. Kurumun dahili ve cerrahi kliniklerine bağlı kan alma merkezinde toplam 327m²'lik alanda Glikoz tolerans test

birimi, numune alma birimi, hasta takip odası, kan alma işleminin gerçekleştiği 7 kabini ve hastaların sıralarını beklediği bekleme alanı bulunmaktadır. Sabah 8:00 akşam 16:00 saatleri arasında Glikoz Tolerans testi için tek personel, numune alma birimi için 2 personel ve kan alma için 10 personel kan alma merkezi boş kalmayacak şekilde vardiyalı olarak hizmet vermektedir. Hastalar hastane bilgi sistemi ve randevu yöntemi ile istedikleri birimden istedikleri doktora tedavi olabilmekte, doktorun hastane bilgi sistemine hasta için kan numune isteklerinde bulunmasıyla hasta kan alma merkezine gelmektedir. Hasta kan alma merkezine giriş yapmadan önce hasta kayıt/kabul bölümündeki personel, kaydı doğrularak barkod ve kan alma merkezindeki hasta sıralaması için numara vermektedir. Hasta, merkezdeki Numaratör ekranından numarasını ve gideceği kabin numarasını takip etmekte daha sonra çağrı üzerine kabine gitmektedir. Hemşireler hastaya ait istek barkodlarını kontrol eder ve daha sonra hastalardan aldıkları numuneleri sporlarda (kan tüplerinin yerleştirildiği ekipman) biriktirmektedir. Numune alma biriminde çalışan personel gün içinde sporlarda biriken numuneleri toplar, numunelere ait barkodları okutur ve gerekli analizlerin yapılması için laboratuvarlara transferlerini sağlamaktadır. Doktor, hastaya ait isteklerin laboratuvar sonuçlarını hastanenin bilgi sistemi üzerinden ulaşımda istek sonuçları üzerine hastaya teşhis veya tedavi yöntemleri uygulamaktadır.

1.1. Motivasyon

Kan alma merkezindeki uygulama çalışması sonucu, numune alma personelinin taşıma, hareket gibi nedenlerden doğan israfların, Yalın yöntemleriyle personelin iş yükünün azaltılmasına, numune transferinde harcanan zaman ve enerjinin azaltılması ile verimliliğe dönüşmesinin gerçekleşmesidir.

1.2. Problem Tanımı

Numune alma personelinin kan numunelerini toplanması ve laboratuvara transferi sırasında gözlemlenen israflardır.

1.3. Literatür Araştırması

Yalın yönetimin sağlık alanındaki verimliliği artırması üzerine birçok ülkede yalın araç ve yöntemlerinin kullanıldığını, sağlık alanında da yalın yönetimin başarısı için üst yönetimden alt birime kadar tüm personelin yalın yönetim yaklaşımının benimsemesinin önemi vurgulanmıştır. Sağlık hizmetlerindeki birçok birim içerisinde uygulandığı ve araştırma sonucunda sağlık hizmetleri birimlerinde yalın yönetimi etkin bir şekilde tavsiye edildiği görülmüştür (Çilhoroz & Arslan, 2018).

Bir diğer literatür çalışmasında ise yalın ve sağlık kavramlarının birleştirildiği tanımlar ile sağlık sektöründe yalın kavramının benimsendiği görülmektedir. Çalışmada “*yalın sağlık*” tanımı kullanılmış ve bu tanımın küresel bir hareket haline geldiği belirtilmiştir. Yalın sağlık tanımının ortaya çıkış nedeninin “*bütçeyi aşan maliyetler, hasta güvenliğini riske eden hatalar, hastaların boşa harcanan vakti ve genel bürokratik verimsizlikler*” olarak belirtmiştir (Yıldız & Yalman, 2015).

Sağlık hizmetlerine duyulan talep ve bu talebin günden güne artması, sağlık hizmetlerindeki iyileştirmeye odaklanıldığını, birçok sağlık kuruluşunun performans iyileştirmede Toyota Üretim Sistemini kullandığı ve Toyota Üretim Sisteminin “*Yalın Sağlık Yönetim Sistemi*” olarak tanımlandığı belirtilmiştir (Yıldız & Yalman, 2015).

Çalışmada yalınla ilgili yapılan araştırmalar; “*sağlık kuruluşlarının performansını ve sağlık çalışanlarının çalışma ortamının geliştirilmesi*” olarak iki konu başlığı belirlendiği görülmüş ve “*sağlık çalışanlarının çalışma ortamının geliştirilmesi ise; sağlık bakım süreçlerinin iyileştirilmesi ve sağlık çalışanlarının rolünün daha aktif olmasını sağlamıştır.*” şeklinde yorumlanmış ve yalının sağlık hizmetleri içerisinde bulunan tüm birimleri ve tüm kişileri etkilemesiyle verimliliğin arttığı belirtilmektedir (Yıldız & Yalman, 2015).

Yalın yönetim ile israflar azaldığı gibi tamamen yok edildiklerini, israfın yok edilmesi üzerine artan verimliliğin, tanı ve teşhis süresini hızlandırdığını, maliyetleri azaldığını, hasta bekleme zamanının azaldığını ve standartlaşma sağlayarak iyileşmenin devamının sağlanmasına odaklanıldığı, tam ve etkin çalışma sağlandığına vurgu yapılmıştır. Yalın yönetim ile personele sağlanan iyileştirmelerle moral ve motivasyonlarındaki artışın iş potansiyelini arttırdığı da görüldüğü vurgulanmıştır (Önder, Arslan, Kayalı, Keskin, & Yiğit, 2015).

Yalın yönetimin sağlık alanındaki çalışmalara önemli ve olumlu etkilerinin gözlemlendiği ve uygulandığı görüldüğü gibi, araştırmalar sonucunda yalın yönetimin hangi alanda kullanılırsa kullanılsın kişilerde yalın ve yalın düşünce kavramlarının benimsenmesinin bu süreçlerin hızlı ve etkili ilerlemesinde önemli bir faktör olduğu belirtilmiştir (Önder, Arslan, Kayalı, Keskin, & Yiğit, 2015).

Sağlık alanındaki israfların her biri hasta hayatını büyük ölçüde etkilediği bilinmekte, bu nedenle hızlı ve etkili bir şekilde verimliliğe ulaşması gerekliliktir. Sağlık hizmetleri bütünü ile hata kabul etmeyecek birimlerden oluşmaktadır. Hastanın sağlık birimine varışından çıkışına kadar her bir adımda, gereksiz bekleme, gereksiz hareket, planlanmadan işlenen süreçler, doktora geç giden numune sonuçları bunlardan bazılarıdır, bunun dışında sağlık biriminin yapı planlamasındaki yanlışlar, işlem adımlarındaki personel bazlı hatalar veya plansızlık sebebiyle personelin hareket ve taşıma işlemleri de hastanın iyileşme sürecinin uzamasına neden olduğu belirtilmiştir (Özen, 2015).

Sağlık alanında zaman önemli bir kavram ve her şey zamanla yarışır haldedir. Yalın yönetim ile sağlık alanındaki çalışmalar içinde önce israfların gözlemlenmesi gerekir, gözlemler sonucu israflar mutlaka küçük büyük demeden ayıklanmalıdır, israfların ne olduğu, nasıl çözüleceği en hızlı çözümü sağlayacak yalın araçlarla çözülmelidir.

Yapılan çalışma kapsamında hastane laboratuvarında gözlemlenen israflar,

- Laboratuvar cihazlarının yerleştirme plansızlığı,
- Gereksiz hareket,
- Gereksiz taşıma

madde başlıkları ile görülmüş ve çalışma içerisinde kullanılacak yalın aracının hangisi olması gerektiği konusunda net bir bilgiye erişilemediği ve kolaylık açısından “spagetti diyagramı” kullanılarak kök nedenler analiz edilmiştir. Laboratuvar için hazırlanan yeni yerleşim planı ile bazı cihazların yerleştirilmesi sonucu adımların arttığı görülmüşüne rağmen, “283 metre olarak hesaplanan toplam süreç adımları 165 metreye düştü” ve “toplamda %41,5 bir azalma kaydedilirken daha ergonomik bir iş ortamına ulaşıldı” yorumu ile literatür sonuçlandırılmıştır. Bu sonuca bağlı olarak, yalın aracı Spagetti diyagramı kullanılarak zamandan, harekettten kazanç sağlanmış bu kazanç sonucunda da personelinde motive olduğu literatür çalışmasıyla desteklenmiştir (Yalçın, Elyas, Yıldız, Alpşen, & Yalçın, 2018).

Taşıma, stok, fazla işlem, hareket, beklemler, hatalar ve aşırı üretim olarak tanımlanan 7 israf türünün yanında literatürde hizmet sektörü için “*dengelemiş yetkiler*” olarak tanımlanan 8 israf belirtilmiştir. Dengelemiş yetkiler, çalışanın sorumlu olduğu iş ile ilgili konularda, fikirlerinin yönetici tarafından önemsenmemesinden ortaya çıkan israf olarak açıklanmaktadır (Güleryüz, 2012).

Literatür çalışmasında, hastanelerde görülen israf türleri olarak; “*hatalar, ihtiyaçtan fazla üretim, gereksiz malzeme hareketi, bekleme, fazla stok, gereksiz insan hareketi, gereğinden fazla işlem*” olarak 7 israf ve “*insan potansiyeli*” olarak 8. israf tanımlanmıştır (Güleryüz,2012,Bektaş, Kiper, & Ayaç, 2018).

İşletmelerde görülen israflar ve bu israfların hastane için tanımlanmasında 7 israf “*hatalar, ihtiyaçtan fazla üretim, gereksiz malzeme hareketi, bekleme, fazla stok, gereksiz insan hareketi, gereğinden fazla işlem*” olarak tanımlanmış ve 8. israf için “*Çalışanların yeteneklerinin dikkate alınmaması*” olarak belirtildiği görülmüştür (Bektaş, Kiper, & Ayaç, 2018).

İsraf üzerine yapılan literatür çalışmalarında 8.israf olarak görülen; dengelenmiş yetkiler, insan potansiyeli veya çalışanların yeteneklerinin dikkate alınmaması başlıklarından oluşan israfın temelinde “insan” olduğu görülmektedir ki, insan hizmet kurumlarında personeldir. 8. İsraf ile personelin katılımının, motivasyonunun hizmette verimlilik sağlamak için ne kadar önemli olduğu anlaşılmaktadır.

Sağlık alanında hizmet veren kurumların karşılaştığı hataların büyük bir kısmının laboratuvar sonuçlarını etkileyen Preanalitik evre olduğu bilinmektedir. Literatür çalışmasına göre Preanalitik evrede hastalara ait numunelerin analizlerinde olumsuz etki eden faktörlerden birinin numune taşıma olduğu anlaşılmıştır. Numunenin doğru koşullarda taşınmamasıyla test sonuçlarındaki hatalara ve taşımaya harcanan zamandan dolayı sonuçların geç çıkmasına neden olmaktadır. Numune transferinin personel yerine Pnömatik Tüp Sistemiyle yapılması sayesinde, zamandan, harekettten ve maliyetten kazanç sağlayacağı görülmüştür.

Pnömatik Tüp Sistemiyle sadece numune değil, ilaç, belge, hasta raporları gibi birçok malzemenin sadece laboratuvara değil, eczane, acil servis ve hemşire birimleri gibi birçok yere taşınması sağlanabilmekte ve personel taşımaya ayıracağı enerji ve zamanı hastaya ayırarak hizmette kaliteyi artırabileceği belirtilmiştir.

Literatürün verdiği bilgiye dayanarak sağlık alanında hizmet veren kurum veya kuruluşlarda taşımının ciddi bir israf oluşturduğu anlaşılmaktadır ve personel yerine Pnömatik Tüp Sistemlerle transferin yapılması önerilmiştir (Karacan, Tuncel, Gürsoy Doruk, & Doğan, 2020).

Hastane içinde kullanılan Pnömatik Tüp Sistem üzerine yapılan farklı bir araştırma da ise, saniyede 6-7 m/s 'lik hız ile odalar, katlar hatta binalar arasında yatay veya dikey olarak taşıma yapılabileceği, bu sayede hastane içinde oluşabilecek verim ve Pnömatik Tüp Sistem tasarımının daha etkili kullanılabilmesi için değerlendirmeler yapılmıştır (Özgür & Kara, 2020).

Milk-Run yöntemi üzerine uygulama çalışması yapılan literatürde, bir tekstil işletmesinde hammadde deposundan üretim hatlarına yapılan malzeme besleme problemi ele alınarak, malzeme besleme kaynaklı hat duruşlarının en küçüklenmesi amaçlanan çalışmada problem analizi için Balık Kılıcı Diyagramı kullanılmış, yönetimsel faktörler başlığında belirtilen besleme yapan gezici operatörün bir rota planının olmamasından kaynaklı problem için uygulanan çözümler incelenmiştir. Bu inceleme kapsamında problemin çözüm aşamasında gezici operatörün iş akışı şeması oluşturularak operatörün işlem adımları belirlenmiş, operatörün besleme yaptığı rotalar belirlenerek en kısa yol yöntemi kullanılmış ve rota kısaltılması yapılarak zamandan ve mesafeden verimlilik sağlanmıştır (Selim, Selim, & Dabanlı, 2018).

Literatür araştırmaları kapsamında yalının sağlıktaki yeri, sağlıktaki israf konuları araştırılması ile sağlık sektörü için büyük bir ihtiyaç olduğu anlaşılmaktadır ve sağlık alanındaki hizmetlerin insan yaşamına veya hasta iyileşme sürecine etki etmesinden kaynaklı hata kabul edilemez oluşu daha net anlaşılmıştır. Birçok sektöre kıyasla daha ciddi sonuçların örneğin; hasta ölüm riski, hastaya ait test

sonuçlarının doktora geç ulaşması ve tanı sürecine olumsuz etkisi gibi işlem akışlarına sahip olan sağlık sektörünün, yönetsel ve organizasyonel anlamda yalın bakış açısı ile iyileştirilebileceği ve bu iyileşmenin standardizasyonu ile sürdürülebilirliğinin sağlanabileceği araştırılan çalışma ve uygulamalarda da görülmektedir. Sağlık kurumlarının sahip olduğu her bir birim için yalın çalışması yapılarak daha hızlı ve etkili iyileştirmeler bütünsel bakış açısı ile sağlanacaktır.

Sağlık hizmetleri içindeki israflar araştırıldığında literatürlerde de taşıma, hareket ve personelin etkisi görülmektedir. Literatürdeki çalışmalarda Spagetti Diyagramının kullanımı ile hareket israflarının önlenmesine bağlı olarak personel memnuniyetinin artması, taşımadan kaynaklı israfların etkisini azaltmak için Pnömatik Tüp Sistemi gibi teknolojik sistemlerin kurulması ve bu kurulum sonucunda personelden kaynaklı hataların azalmasına ve hastalara ait test sonuçlarının sağlıklı ve hızlı bir şekilde doktora ulaşarak tanı, teşhis ve tedavideki zaman kayıplarının sebep olabileceği zararların minimize edilmesine katkı sunduğu anlaşılmıştır.

Uygulama çalışmasında literatürden yararlanılarak lojistik yalın aracı Milk-Run ile yapılan çalışma arasında benzerlik görülmüş, Milk-Run yöntemi denenmiştir. Milk -Run yöntemi ile personel için uygun rota belirlenerek zorunlu hareketten kaynaklı israfın azaltılması hedeflenmiştir.

2. Materyal ve Metot

2.1. Yalın, Yalın Yönetim

İkinci Dünya Savaşı sonunda Japon ekonomisinin olumsuz etkilenmesi sonucu üretimde sıkıntılar yaşandı, var olan üretim şekilleri ile kritik yükselme seviyesini bir türlü yakalayamayan ve küresel üretim içerisinde söz sahibi olamayan Japonya, savaş sonrası süreçte maddi zorlukların yanında, malzeme ve insan kaynağında da kıtlık yaşamış ve toparlanmanın yollarını aramıştır. Japon otomobil firması Toyota'nın yöneticisi Taiichi Ohno bu zor süreçte para, insan ve malzeme kaynaklarının kıtlığını azaltmak için israf olarak değerlendirilen tüm harcamaları minimize ederek verimliliği artırmayı hedeflemiş ve bu çaba sonucunda Toyota Üretim Sistemini geliştirmiştir. Toyota Üretim Sistemi'nin sağladığı verimlilik ve etkinlik ile yükselişe geçen Toyota, küresel anlamda kendini ispatlamayı başarmıştır. Sistemdeki amacın, israfların azaltılıp verimliliğin artırılması yani sadeleşme ile "Yalın, Yalın Düşünce ve Yalın Yönetim" kavramlarının temeli atılmıştır.

Yalın, sürece olumsuz etkisi olduğu ve gereksiz harcama olarak düşünülen tüm etkilerden arındırılmayı ifade eder. Yalın kavramı değer yaratarak verimliliği artırmayı ve israfın neden olduğu verimsizliği azaltmayı hedeflemektedir. Türk Dil Kurumunun tanımına göre, "Gösterişsiz, süssüz, sade" olarak tanımlanmaktadır (Türk Dil Kurumu, 2020).

Yalın yönetim, işletmelerin operasyonel süreçlerinin bütünü ele alarak süreçteki ana hedefe odaklanan, israfların gözlemlenip yok edilmesi hedeflenen katma değer artırılmasının sağlandığı bütüncül yönetsel yaklaşımdır. Yalın yönetim, yalın üretime bağlı olarak tüm üretim döngüsünün değer katarak sürekli iyileştirildiği yönetim yaklaşımıdır (Çilhoroz & Arslan, 2018) (Önder, Arslan, Kayalı, Keskin, & Yiğit, 2015). Bu yaklaşım birçok üretim sektöründe olduğu gibi hizmet sektörlerinde de kullanılabilen bütünselliğe sahiptir (Çilhoroz & Arslan, 2018). Yalın yönetimin uygulanmasında kullanılan; "Kaizen, 5S, Toplam Verimli Bakım, Hücresel Üretim, Tam Zamanında Üretim, 6 Sigma, Üretim Öncesi Planlama ve Yalın Girişim Tedarikçi Ağları" gibi birçok araç veya yöntem kullanılmaktadır (Çilhoroz & Arslan, 2018).

2.1.1. Değer, israf, israf çeşitleri

Değer, yalın için kritik kavramlardan biridir. Yalın düşünce, yalın üretim ve yalın yönetime sahip kişi, kurum veya kuruluşlar değer kazandırmayı hedef edinmektedir. Değer, hizmet veya ürünün sunulduğu kişi veya son tüketici tarafından tanımlanmaktadır. Bir süreç içerisinde istenen veya belirtilen özelliklerin tam ve doğru olarak, süreçlerin ve sonuçların her adımda daha etkili olması hedeflenen verimlilik bütünü olarak düşünülebilmektedir.

İsraf, yalın için bir diğer kritik tanım israftır. Çıktı olarak sunulan ürün veya hizmet için değer katmayan tüm fonksiyonlardır. Yalın israfı bulmaya, daha iyisi nasıl olurdu araştırmaya ve israfı en aza çekmeye odaklanır.

İsraf Çeşitleri

1. Aşırı Üretim: İstenen veya talep edilenden fazlasının çıktıya dönüşmesidir.
2. Bekleme: İstenen veya talep edilene idealde ulaşılacak süreden daha fazla sürede ulaşılmasıdır.
3. Taşıma: Süreç içerisindeki işlem adımları arasındaki mesafelerin fazla olması, süreç içerisindeki ideal süreyi taşıma için kullanarak verimsizliğin arttığı israftır.
4. Gereksiz İşlem: Sürecin içerisinde bulunan herhangi bir katma değeri bulunmayan, işlem süresinde gereksiz yer edinen, plansız süreç adımlarından kaynaklanan israf türüdür.
5. Aşırı Stok: Gerekenden fazla oluşan her türlü çıktının maliyetten, zamandan ve insan emeğinden alarak işlem sürecinin etkili kullanımını olumsuz etkileyen, mali yük oluşturan israf türüdür.

6. Hareket: Çalışanın gerçekleştirmesi gereken görevini fazla veya gereksiz hareketlerle, iş süresinden kullanarak, insan emeğinin boşa harcanmasına neden olan israf türüdür.
7. Kusur: Sürecin adımlarında ve çıktıda yapılan hatalar bütünüdür.

2.1.2. Yalın lojistik

Lojistik kavramı, ürün veya hizmet kaynaklarının istenen yerde ve istenen zamanda bulunmasını sağlayan bir tanımdır. Lojistik sadece ulaşmayı ve ulaştırmanın yanı sıra, planlama, uygulama, koruma, güvenliği sağlama, depolama ve kontrolü sağlamayı da süreç içerisinde sağlıklı bir şekilde yapılmasını hedeflemektedir.

Yalın lojistik, bilinen lojistik kavramı dışında, yalın anlayışını sürecin her adımına uyarlayarak sürekli iyileştirme esaslı yaklaşım ile tasarlanmıştır. Lojistik süreci içerisindeki kaliteyi arttırmayı, hizmet veya ürün alıp satan arasındaki iletişimi kuvvetlendirerek daha planlı iş yapmayı, her iki tarafında kazanmasını sağlamayı, depolamayı minimum da tutmayı, zamanında ulaşımı ve teslimat süresinde yaşanan zaman israfını bertaraf etmeyi, üretim esnekliğini desteklemeyi ve teknolojinin her imkanını en verimli şekilde kullanmayı hedefleyen, yalın anlayışına sahip kavramdır.

Milk-Run, yalın lojistik araçlarından biri olan Milk-Run sistemi, süt dağıtıcısının müşteri isteği kadar araca şişeleri yüklemesi tek seferde tüm müşterilerin istekleri kadar dağıtım yapması ve dönüşte boş süt şişelerini bıraktığı son müşteriden başlayarak toplamasından esinlenilmiştir. Süt dağıtıcısı üzerinden devam edersek müşteri isteğinin önceden bilinmesi ve bilgi kapsamında araca müşteri isteği kadar ürünün yüklenmesi, hangi rotalara dağıtım yapılacağına bilinmesi ve uygun gidiş/dönüş rotasının belirlenmesi, gidiş yolunda müşterilere rotaya göre dağıtım yapılması ve geri dönüş yolunda aynı rota ile boş şişelerin toplanmasıyla dağıtıcıya ait maliyet, stok, hareket gibi katma değer sağlamayan israfların minimize edilmesi gibi müşterinin de siparişine vaktinde ulaşmasını sağlayan kavramdır (Demir, 2010).

2.1.3. Spagetti diyagramı

Bir iş akışı için kişinin yaptığı tüm hareketlerin görselleştirildiği ve bu hareketlerden ortaya çıkan israfın anlaşılmasını sağlayan yalın araçlarından biridir. Spagetti Diyagramı ile kişilerin aldıkları her yol renklendirilerek harita oluşturulur ve harita üzerinden iş akışı için atılan toplam adım sayısı hesaplanır, yapılan toplam adım hesabı ile gözlemlenen hareket israfının azaltılması amaçlanır (Bialek, Duffy, & Moran, tarih yok).

2.2. Numune alma

Hastalığın tanı ve şiddetinin belirlenmesi için hastadan alınan biyolojik materyallerin toplandığı ve hastane bilgi sistemine “numune alma” olarak tanımlanan hekim test isteğinden sonraki işlem basamağıdır.

2.3. Numune Taşıma

Numunelerin analizleri yapılmak üzere işlem akışına dahil edilmesinin sağlandığı, en güvenli ve kurallara uygun şekilde, belli süre ve belli şartlarda laboratuvarlara teslim edilmesidir (*Yavuz Taşlıpınar, Özkan, & Yeşilkay*). Hastane içerisinde bu süreçler personel ve Pnömatik Tüp Sistem vasıtasıyla gerçekleşmektedir (*Karacan, Tuncel, Gürsoy Doruk, & Doğan, 2020*).

2.3.1. Personel

Personel, numuneleri dereceli çanta veya numune için özel tasarlanan tepsilerde, korunaklı, güvenli şekilde yürüyerek veya araç vasıtası ile taşıyabilmektedir. Hastane içinde genellikle yürüyerek klinikler arası belirlenen sürelerde numuneler toplanır ve laboratuvara teslim edilmek üzere, numunelerin olumsuz etki altında kalmayacağı sürelerde teslim etmektedirler (Polat, 2010).

2.3.2. Pnömatik tüp sistemi

Pnömatik tüp sistemler personellerden kaynaklı hataların önlenmesi konusunda tasarlanmıştır. Bu tasarım ihtiyacı, hataları azaltmak ve minimum süre ve harcanan enerji sağlarken maksimum hız ile numunelerin birimlere ulaşımı sağlanmaktadır. Sağlık kurumlarındaki Pnömatik sistemin yapısını;

- Kompresör,
- Taşıyıcı tüpler,
- Borular veya taşıma hattı,
- İstasyonlar, yönlendiriciler,
- Bilgisayar kontrol biriminden oluşmaktadır (Özgür & Kara, 2020).

2.4. Numune kabul

Alınan numunelerin çeşitli vasıtalar ile laboratuvara ulaştırılması sağlandıktan sonra numunenin gerekli prosedür ve kurallarla geldiğini kabul veya ret işlemi görenek analiz işlemi başlatılma aşamasıdır (Polat, 2010).

3. Bulgular

Kan alma merkezi içerisinde bulunan numune alma birimi, 30 birimden gelen kan numuneleri ile kan alma merkezindeki kabinlerden toplanan tüm kan numunelerinin analizi için laboratuvara transferini sağlamaktadır. Transfer işlemi numune alma birimindeki personel ve Pnömatik Tüp Sistemi vasıtasıyla yapılmaktadır. Farklı birimlerden gelen kan numunelerinin bulunduğu tüpler barkodları okutulmuş şekilde gelmekteyken, kan alma merkezi içerisinde alınan kan numunelerinin barkodları, numune alma biriminde çalışan personel tarafından okutulmaktadır.

Kan alma merkezine bağlı numune alma biriminde çalışan personel, her bir kabin de biriken kan numunelerini, barkodlarını kontrol ederek numunelerin biriktirildiği numune tepsisine toplar, tüm kabinlerdeki numuneler toplandıktan sonra kendi birimi olan numune alma birimine geçer, numuneleri gidecekleri laboratuvara göre ayırıştırır, numuneler eğer ana laboratuvara gönderilecekse numunelerin barkodları mutlaka okutulur ve okutulan numuneler Pnömatik Tüp Sisteme aktarılmak üzere Pnömatik tüplere doldurulmaktadır, numuneler 1. Laboratuvara gönderilecekse barkodları mutlaka okutulur, ayrı bir numune tepsisinde biriktirilir ve biriktirilen numuneler personel vasıtası ile taşınmaktadır. Kan bankası için ayrılan numune haricinde, acil sonuçlanması gereken numuneler ve dış laboratuvara gönderilen numunelerin barkodları okutulur, belirtilen koşullarda teslim edilmek üzere ayrı alanlarda biriktirilmektedir.

Uygulama çalışması kapsamında kan merkezinde bulunan numune alma birimindeki personelin hareketleri ve taşımaları gözlemlenmiştir. Gözlemler kapsamında personelin sorumlu olduğu görevler adım adım takip edilmiştir. Bu takip sonucu personelin her bir hareketinin katma değer sağlayıp sağlamadığına odaklanılmıştır.

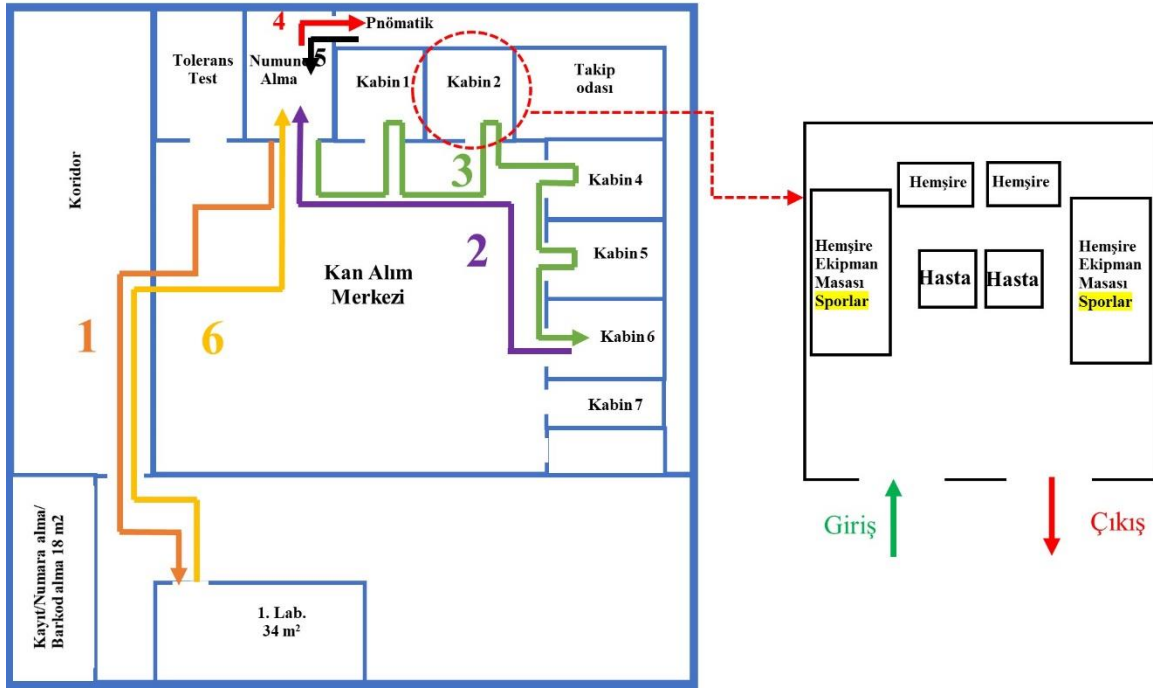
Öncelikle personelin gün içinde her bir işlem başlangıcı ve bitişinde yaptığı genel hareketler aşağıdaki gibi sıralanmıştır;

1. Personel kan alma biriminden kan tüplerini toplamak üzere eldivenlerini giyindir,
2. Sandalyesinden kalkar,
3. Numuneleri biriktireceği numune tepsisini almak üzere masasına uzanır,
4. Numune tepsisini eline alır,
5. Numune alma biriminden çıkış yapar,
6. 1 numaralı kabine doğru yürür,
7. 1 numaralı kabinde ilk hemşirenin sporuna yönelir,
8. Sporlarda biriken numuneleri ikişer ikişer alır,
9. Kan tüplerinin barkodlarını tek tek kontrol ederek ikişer şekilde tepsiye koyar,
10. 1 numaralı kabindeki ikinci hemşirenin sporuna yönelir,
11. Sporlarda biriken numuneleri ikişer ikişer alır,
12. Kan tüplerinin barkodlarını tek tek kontrol ederek ikişer şekilde tepsiye koyar,
13. 2 numaralı kabine yönelmek üzere 1 numaralı kabinden ayrılır,
14. 2 numaralı kabindeki ilk hemşirenin sporuna yönelir,
15. Sporlarda biriken numuneleri ikişer ikişer alır,
16. Kan tüplerinin barkodlarını tek tek kontrol ederek ikişer şekilde tepsiye koyar,
17. 2 numaralı ikinci hemşirenin sporuna yönelir,
18. Sporlarda biriken numuneleri ikişer ikişer alır,
19. Kan tüplerinin barkodlarını tek tek kontrol ederek ikişer şekilde tepsiye koyar,
20. 4 numaralı kabine yönelmek üzere 2 numaralı kabinden ayrılır,
21. 4 numaralı kabindeki ilk hemşirenin sporuna yönelir,
22. Sporlarda biriken numuneleri ikişer ikişer alır,
23. Kan tüplerinin barkodlarını tek tek kontrol ederek ikişer şekilde tepsiye koyar,
24. 4 numaralı ikinci hemşirenin sporuna yönelir,
25. Sporlarda biriken numuneleri ikişer ikişer alır,
26. Kan tüplerinin barkodlarını tek tek kontrol ederek ikişer şekilde tepsiye koyar,
27. 5 numaralı kabine yönelmek üzere 4 numaralı kabinden ayrılır
28. 5 numaralı kabindeki ilk hemşirenin sporuna yönelir,
29. Sporlarda biriken numuneleri ikişer ikişer alır,
30. Kan tüplerinin barkodlarını tek tek kontrol ederek ikişer şekilde tepsiye koyar
31. 5 numaralı ikinci hemşirenin sporuna yönelir,
32. Sporlarda biriken numuneleri ikişer ikişer alır,
33. Kan tüplerinin barkodlarını tek tek kontrol ederek ikişer şekilde tepsiye koyar
34. 6 numaralı kabine yönelmek üzere 5 numaralı kabinden ayrılır,
35. 6 numaralı kabindeki ilk hemşirenin sporuna yönelir,
36. Sporlarda biriken numuneleri ikişer ikişer alır,
37. Kan tüplerinin barkodlarını tek tek kontrol ederek ikişer şekilde tepsiye koyar
38. 6 numaralı ikinci hemşirenin sporuna yönelir,
39. Sporlarda biriken numuneleri ikişer ikişer alır,
40. Kan tüplerinin barkodlarını tek tek kontrol ederek ikişer şekilde tepsiye koyar,

41. Personel numune alma birimine yönelmek (7.kabinde kimse yoksa) üzere 6 numaralı kabinde ayrılır,
 42. Numuneleri biriktirdiği numune tepsi ile kendi odasına doğru yönelir,
 43. Personel numuneler ile kendi odasına doğru yürür,
 44. Numune alma birimine varır,
 45. Kendi masasına yönelir,
 46. Masasına eğilir,
 47. Numune tepsisini masasına koyar,
 48. Sandalyesine oturmak üzere yönelir,
 49. Sandalyesine yürür,
 50. Sandalyesine varır,
 51. Sandalyesine oturur,
 52. Numunelerin barkodlarını okutmak üzere numune tepsiye uzanır,
 53. Numuneleri tek tek eline alır,
 54. Numuneyi tek tek barkod okutucusuna doğru taşır,
 55. Barkod okutucusunda okutur,
 56. 1. laboratuvar için numune tepsiye yönelir,
 57. 1. Laboratuvar için numuneyi tepsiye taşır,
 58. 1.Laboratuvar için numuneyi tepsiye bırakır,
 59. Ana laboratuvar için Pnömatik tüpe uzanır,
 60. Ana laboratuvar için numuneyi tüpe taşır,
 61. Ana laboratuvar için numuneyi tüpün içine bırakır,
 62. Soğuk zincir için ayrılan numuneler soğuk zincire ait sporlara yerleştirilir,
 63. Kan Bankası için ayrılan numuneler kan bankasına ait sporlara yerleştirilir,
 64. Dış Laboratuvar için ayrılan numuneler, dış laboratuvar ait sporlara yerleştirilir,
 65. Numuneler yerlerine bırakıldıktan sonra tekrar numune tepsiye yönelir,
 66. Numune tepsinde numune kalmayana kadar 53. ve 64. hareketler devam eder,
 67. Soğuk zincire gidecek tüplerin bulunduğu spor alınır,
 68. Buzdolabına konulmak üzere numunelerle buzdolabına yönelir,
 69. Buzdolabına yürür,
 70. Buzdolabı kapağı açmak üzere eğilir,
 71. Buzdolabı kapağı açılır,
 72. Soğuk zincir numuneleri buzdolabına konur,
 73. Buzdolabı kapağı kapatılır,
 74. Ana Laboratuvar için ayrılan Pnömatik Tüplerin içinde biriktirilen tüplere yönelir,
 75. Pnömatik Tüplerin kapakları kapatılır,
 76. Pnömatik tüpler Pnömatik Tüp sistemine doğru taşınır,
 77. Numuneler Ana laboratuvara gitmek üzere boru hattına bırakılır,
 78. Ana Laboratuvar ait kod girilir ve tüplerin boru hattında taşınması başlatılır,
 79. 1. Laboratuvar için numune tepsisinde biriktirilmiş numunelere yönelir,
 80. Numune tepsiye doğru yürür,
 81. Numune tepsisini tutar,
 82. Numune tepsisini kaldırır,
 83. Personel numune alma biriminden ayrılmak için yönelir,
 84. Personel numune alma biriminden ayrılır,
 85. Kan alma merkezinden ayrılmak için yönelir,
 86. Kan alma merkezinden ayrılır,
 87. 1.Laboratuvara yönelir,
 88. 1.Laboratuvara yürür,
 89. 1.Laboratuvara gelir,
 90. 1.Laboratuvara numuneleri teslim eder,
 91. Numune alma birimine geri dönmek üzere yönelir,
 92. Yürüyerek numune alma birimine döner,
 93. Numune alma birimine giriş yapar,
 94. Sandalyesine yürür,
 95. Sandalyesine oturur,
 96. Bir sonraki rutine başlamak üzere odasında bekler.
- Yukarıda madde madde aktarılan iş akışlarının detaylı bilgi ve uygulama çalışmaları aşağıdaki açıklamalarda verilmiştir.

1)Personelin numune toplama ve taşıma adım hareketi ile spagetti diyagramı

Bu bölümde personelin her numune toplama ve taşımada aldığı yol ve adım sayısı hesaplanacaktır. Bu gözlem Spagetti Diyagramı (Şekil 1) ile anlatılmıştır. Personelin bir adımı 70 cm olarak değerlendirilmekte ve kan merkezine ait kroki ölçümleri kullanılarak adımları hesaplanmıştır. Personelin adımları 1,2,3,4,5 ve 6 numaralı hareketler ile belirtilmiştir. Personelin işlem akışı 3 numaralı hareket ile başlar daha sonra sırasıyla 2,4,5,1 ve son olarak numune alma odasına dönerken 6 numara ile bitmektedir.



Şekil 1. Numune Alma Personelinin Numune Taşıma ve Toplama Adımlarına Ait Spagetti Diyagramı

Diyagrama göre;

- 1.Adım:** Personelin kan alma merkezinden topladığı numuneleri 1. Laboratuvara taşırken aldığı yaklaşık **60** adımı ifade etmektedir.
- 6.Adım:** Personelin 1. Laboratuvardan numune alma birimine geri dönüşünü ifade eden yaklaşık **60** adımı ifade etmektedir.
- 3.Adım:** Personelin kan numunelerini kan alma merkezi içindeki kabinlerden yaklaşık **105** adımla toplamasını ifade etmektedir.
- 2.Adım:** Personelin kabinlerden topladığı numuneleri numune alma birimine yaklaşık **85** adımla taşıdığını ifade etmektedir.
- 4.Adım:** Personelin kabinlerden toplayıp numune alma birimine taşıdığı ve barkod okuması yaptığı numuneleri ana laboratuvara göndermek üzere Pnömatik Tüp Sistemine taşıdığı yaklaşık **10** adımı ifade etmektedir.
- 5.Adım:** Personelin Pnömatik Tüp Sisteminden geri dönen boş tüpleri alarak masasına geri döndüğü yaklaşık **8** adımı ifade etmektedir.

2)Numune Alma Personelinin Numune Toplama ve Taşıma Hareketleri için Uygulama

Numune alma personelinin kabinlerden topladığı numune sayılarına bağlı olarak verilerin sayısal tahmini için bir gün boyunca personel ile numune toplanmış her kabine ait toplam numune sayısı ile hareketler arasında ilişki kurulmak istenmiştir. Personelin genel hareketleri 1.ve 51. maddeler arasındaki aşamalar ve Şekil 1'deki Spagetti Diyagramı için yapılan uygulama ile uygulamada elde edilen veriler anlatılacaktır.

Tablo 1. Her Kabinden Toplanan Tüp Sayısı

		Saat	1. Kabin	2. Kabin	4. Kabin	5. Kabin	6. Kabin	7. Kabin
1. Hareket	Başlangıç Saati	09:55	2	11	5	17	7	
	Bitiş Saati	09:57						
2. Hareket	Başlangıç Saati	10:15	15		12	14	12	
	Bitiş Saati	10:17						
3. Hareket	Başlangıç Saati	10:32	16	6	10	10	8	
	Bitiş Saati	10:35						
4. Hareket	Başlangıç Saati	10:46	17	1	3	10	8	
	Bitiş Saati	10:49						
5. Hareket	Başlangıç Saati	11:08	11	3	10	3	7	
	Bitiş Saati	11:11						
6. Hareket	Başlangıç Saati	11:25	11	6	7	3	3	
	Bitiş Saati	11:27						

Tablo 2 (devam). Her Kabinden Toplanan Tüp Sayısı

		Saat	1. Kabin	2. Kabin	4. Kabin	5. Kabin	6. Kabin	7. Kabin
7. Hareket	Başlangıç Saati	11:47	16		6	13	9	
	Bitiş Saati	11:49						
8. Hareket	Başlangıç Saati	14:40	6	3	8	14	22	
	Bitiş Saati	14:43						
9. Hareket	Başlangıç Saati	15:11	16		5	7	9	
	Bitiş Saati	15:13						

Yukarıdaki tablo içerisinde bulunan veriler doğrultusunda;

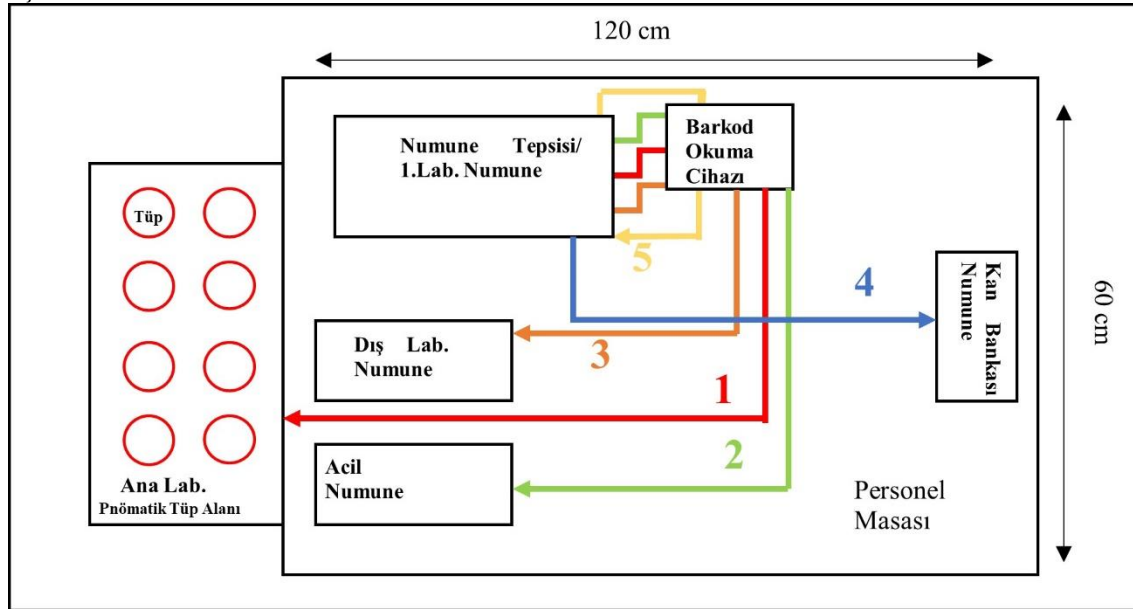
- Personelin her kabinden numuneleri toplama ve kendi birimine geçme hareketi 2 veya 3 dakikada tamamlanmakta,
- Personel gün içinde numuneleri toplamak için 9 kere yerinden ayrılma hareketi,
- 9 kere numuneleri topladıktan sonra yerine dönme hareketi,
- Sabah saatlerinde (09:55-10:49) saat başı 4 kere yerinden ayrılma hareketi,
- Öğlen ve öğleden sonra (11:08-15:13) 3 kere yerinden ayrılma hareketi yapmaktadır.
- Kan alma merkezinin saat 08:00'da başladığı ve 16:00'da kapatıldığı bilinmektedir bu bilgi kapsamında, 08:00-09:55 arasında 15 dakikada bir gerçekleşecek 4 hareket daha olacağı ve 15:13- 16:00 arasında yarım saatte bir gerçekleşecek 1 hareket daha olacağı da tablodaki verilerle ilişkilendirilmektedir.
- Personelin iş başlangıcından (08:00) iş bitimine (16:00) kadar toplamda 14 kere yerinden ayrılmış ve 14 kere kendi birimine döndüğü verilerle anlaşılmaktadır.

Numune alma personeli Tablo 1'deki veriler ve Şekil 1'deki Spagetti Diyagramına göre;

- Tek işlem hareketinde, 1,2,3,4,5 ve 6 numaralı adımlarla toplamda 328 adım,
- Uygulama verisindeki 9 hareketiyle, gün içinde toplam 2952 adım,
- Uygulamaya eklenen 14 hareketiyle, gün içinde toplamda 4592 adım atmaktadır.

3) Numune Alma Personelinin Numuneleri Ayrıştırma ve Yerleştirme Hareketi ile Spagetti Diyagramı

Uygulama çalışmasının bu bölümünde personelin masa başında numune ayrıştırma, barkod okutma, numune taşıma ve numune yerleştirme hareketleri gözlemlenmiştir. Personelin genel hareketleri 51.ve 64. maddeler arasındaki aşamalar aşağıda Şekil 2'deki gibi görselleştirilmiştir.



Şekil 2. Personel Masası Numune Ayrıştırma Görseli

Personel numuneleri numune tepsisine toplar ve masasındaki adımlarla numuneleri ayrıştırır. Buna göre;

1.Adım: Personel numune tepsisinden Ana Laboratuvara gidecek numuneyi alır, barkod cihazında okutur ve Pnömatik tüplere yerleştirir ve 3 adımda tamamlar.

2.Adım: Personel numune tepsisinden acil sonuçlanacak numunelerini alır, barkod cihazında numuneleri okutur, Acil sonuçlanacak numuneler için ayrılan sporlara yerleştirir ve 3 adımda tamamlar.

3.Adım: Personel numune teysisinden Dış Laboratuvara gidecek numuneyi alır, barkod cihazında okutur, Dış Laboratuvar için ayrılan sporlara yerleştirir ve 3 adımda tamamlar.

4.Adım: Personel numune teysisinden Kan Bankasına gidecek numuneyi alır, Kan Bankası için ayrılan sporlara yerleştirir ve 2 adımda tamamlar.

5.Adım: Personel numune teysisinden 1.Laboratuvara gidecek numuneyi alır, barkod cihazında okutur ve 1.Laboratuvar için ayrılan numune teysisine tekrar yerleştirir ve 3 adımda tamamlar.

4) Numune Alma Personelinin Numuneleri Ayırıştırma ve Yerleştirme Hareketi için Uygulama

Numune alma personeli kabinlerden topladığı numuneleri laboratuvarlara göndermek üzere numuneleri alma, barkodları okutma, laboratuvarlar için ayrıştırılan alana yerleştirme hareketlerini gözlemek adına Tablo 1 verileri, toplanan numunelerin Şekil 2'deki ayrıştırma hareketleri için Tablo 2'de bulunan veriler ile yorumlanacaktır.

Tablo 3. Laboratuvara Göre Ayrılan Tüp Sayısı

Hareket	Kan				TOPLAM
	Bankası	1.Lab.	Dış Lab.	Ana Lab.	
1	1	13	1	27	42
2	0	23	0	30	53
3	2	10	0	38	50
4	0	19	0	20	39
5	0	12	0	22	34
6	0	10	0	20	30
7	0	12	0	16	28
8	2	15	3	33	53
9	0	6	0	15	21

Tablo 2'de bulunan verilere göre gerçekleşen ayrıştırma ve yerleştirme hareketleri;

- Hareket: 1 kere Kan Bankası, 13 kere 1.Laboratuvar, 1 kere Dış Laboratuvar ve 27 kere Ana Laboratuvar için ayrılan alana numuneleri yerleştirmek için toplamda 42 kere,
- Hareket: 23 kere 1.Laboratuvar, 30 kere Ana Laboratuvar için ayrılan alana numuneleri yerleştirmek için toplamda 53 kere,
- Hareket: 2 kere Kan Bankası, 10 kere 1.Laboratuvar, 38 kere Ana Laboratuvar için ayrılan alana numuneleri yerleştirmek için toplamda 50 kere,
- Hareket: 19 kere 1.Laboratuvar, 20 kere Ana Laboratuvar için ayrılan alana numuneleri yerleştirmek için toplamda 39 kere,
- Hareket: 12 kere 1.Laboratuvar, 22 kere Ana Laboratuvar için ayrılan alana numuneleri yerleştirmek için toplamda 34 kere,
- Hareket: 10 kere 1.Laboratuvar, 20 kere Ana Laboratuvar için ayrılan alana numuneleri yerleştirmek için toplamda 30 kere,
- Hareket: 12 kere 1.Laboratuvar, 16 kere Ana Laboratuvar için ayrılan alana numuneleri yerleştirmek için toplamda 28 kere,
- Hareket: 2 kere Kan Bankası, 15 kere 1.Laboratuvar, 3 kere Dış Laboratuvar ve 33 kere Ana Laboratuvar için ayrılan alana numuneleri yerleştirmek için toplamda 53 kere,
- Hareket: 6 kere 1.Laboratuvar, 15 kere Ana Laboratuvar için ayrılan alana numuneleri koymak için toplamda 21 kere numuneleri, numune teysisinden alma, barkod okutma ve gönderilecek laboratuvar için ayrılan alana yerleştirme hareketi yapılmıştır.

Tablo 4. Laboratuvara Göre Ayrılan Tüp Sayısı ile Ayırıştırma, Barkot Okutma, Yerleştirme Hareketlerinin

Hareket	Kan			1.Lab.	Dış			Adım	Ana			TOPLAM	
	Bankası	Adım x2	Top.		Lab.	Adım	Top.		Lab.	Adım x3	Top.		
1	1	2x1	2	13	3x13	39	1	3x1	3	27	3x27	81	125
2	0	2x0	0	23	3x23	69	0	3x0	0	30	3x30	90	159
3	2	2x2	4	10	3x10	30	0	3x0	0	38	3x38	114	148
4	0	2x0	0	19	3x19	57	0	3x0	0	20	3x20	60	117
5	0	2x0	0	12	3x12	36	0	3x0	0	22	3x22	66	102
6	0	2x0	0	10	3x10	30	0	3x0	0	20	3x20	60	90
7	0	2x0	0	12	3x12	36	0	3x0	0	16	3x16	48	84
8	2	2x2	4	15	3x15	45	3	3x3	9	33	3x33	99	157
9	0	2x0	0	6	3x6	18	0	3x0	0	15	3x15	45	63

Numune alma personeli Tablo 2'deki veriler ve Şekil 2'deki Spagetti Diyagramına göre Tablo 3'teki verilerle;

- 1.Hareket ile yapılan numune ayırıştırma, barkod okutma, yerleştirme hareketleri toplamda 125 kere,
- 2.Hareket ile yapılan numune ayırıştırma, barkod okutma, yerleştirme hareketleri toplamda 159 kere,
- 3.Hareket ile yapılan numune ayırıştırma, barkod okutma, yerleştirme hareketleri toplamda 148 kere,
- 4.Hareket ile yapılan numune ayırıştırma, barkod okutma, yerleştirme hareketleri toplamda 117 kere,
- 5.Hareket ile yapılan numune ayırıştırma, barkod okutma, yerleştirme hareketleri toplamda 102 kere,

- 6.Hareket ile yapılan numune ayırıştırma, barkod okutma, yerleştirme hareketleri toplamda 90 kere,
- 7.Hareket ile yapılan numune ayırıştırma, barkod okutma, yerleştirme hareketleri toplamda 84 kere,
- 8.Hareket ile yapılan numune ayırıştırma, barkod okutma, yerleştirme hareketleri toplamda 157 kere,
- 9.Hareket ile yapılan numune ayırıştırma, barkod okutma, yerleştirme hareketleri toplamda 63 kere tekrarlanmıştır.

Tablo 3'teki verilerin doğrultusunda numune alma personeli gün içinde 9 hareket ile toplamda 1045 kere numuneleri ait oldukları laboratuvara göre yerleştirme hareketi gerçekleştirmiştir. Bu hareket gün içindeki 14 hareket ile hesaplandığında hareket sayısının artacağı bilinmektedir ancak 14 hareket için veri olmadığından sayısal yorum yapılamamıştır.

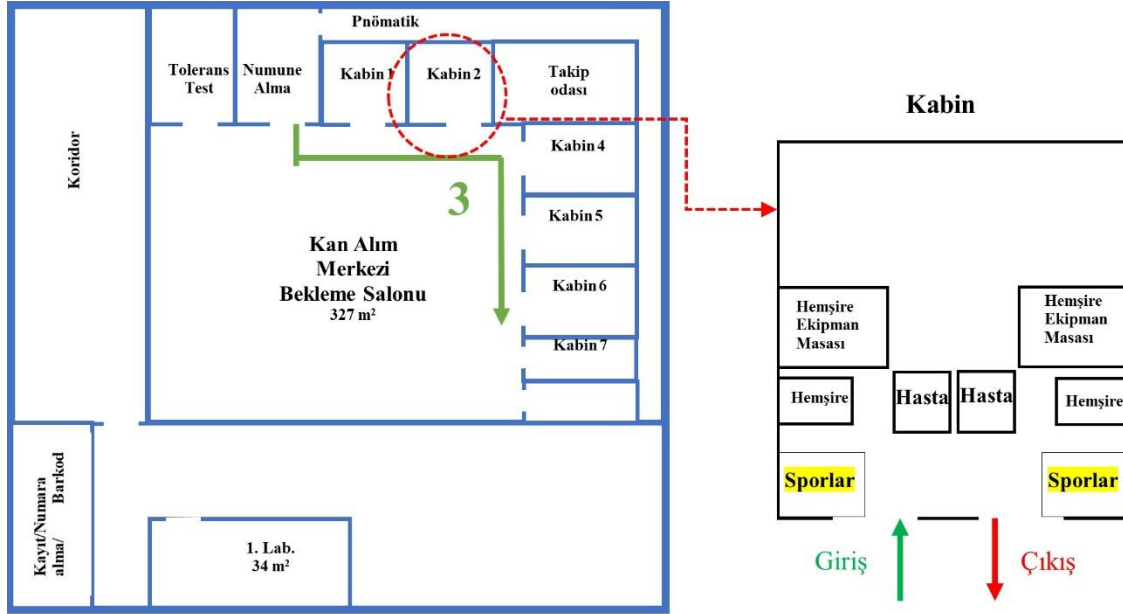
4. Tartışma

Yapılan uygulama çalışması ve literatür araştırmaları, “Yalın ve Yalın Yönetim” kavramlarının sağlık sektöründe önemli bir yere sahip olduğu görülmektedir. Sağlık sektörünün amacı, hasta/insan yaşamını iyileştirme ve iyileştirmeyi sürdürebilmektir, ancak iyileştirme sürecini olumsuz etkileyebilecek zaman, enerji, hareket, taşıma, insan gibi faktörlerden kaynaklı birçok israf ortaya çıkmaktadır. Sağlık hizmeti veren bir kurum veya kuruluş için bu israfların sonucu hasta/insan yaşamını olumsuz etkilemektedir ki bu da geri dönülmez ciddi durumlarla sonuçlanabilmektedir. Bu gibi ciddi sonuçların hasta/insan yaşamını olumsuz etkilememesi için sağlık alanındaki kuruluşların sürekli iyileştirmelerle hizmetlerini daha iyi hale getirmeli ve hizmet alanı içinde bulunan her bir adımdaki israf giderilerek verimliliğe dönüştürmelidir. Araştırmalarda da görüldüğü gibi sağlık alanında birçok yalın uygulamaları yapılmış, uygulamalar sonucunda verimlilik sağlanması ile yalın felsefesinin benimsenmesi sonucu “yalın sağlık” (Yıldız & Yalman, 2015), “yalın hastane” (Kılıçarslan, 2018) gibi yeni kavramlar ortaya çıkmıştır.

Yapılan araştırma kapsamında laboratuvar doğruluk ve güvenilirliği için en çok hatanın olduğu Preanalitik evre (Yücel, 2016), testin istenmesi, numune alma, numune taşıma, numune kabul ve işleme, numunenin analizlerinin sonuçlanması olduğu anlaşılmaktadır. Yalın bakış açısı ile bakıldığında hastayı etkileyen israfların büyük bir kısmının bu evrede olduğu düşünüldüğünde uygulama çalışması için belirlenen kan alma merkezinde de bu israflar gözlemlenmek istenmiştir.

Uygulamalar sonucu numune alma personelinin değer katmayan numune taşıma, numune ayırıştırma, numune yerine koyma, numuneleri toplamak için kabinlerin içine yürüme hareketlerinin oluşturduğu israf görülmektedir. Hem birim içindeki hem hastane içindeki numune taşıma planlamasının yeterli olmaması hastane ve kan alma merkezi içindeki hareketliliği ve iş yükünü artırmaktadır. Yalın yaklaşımı ile bulunan israfların katma değere dönüşeceği öneriler;

1. Hastane içindeki Pnömatik Tüp Sistemin doğru yerleşim planlaması ve kurulumu ile numunelerin personeller tarafından taşınması önenebilecektir. Bu öneri ile personel insan gerekliliğinin olduğu birimlere çekilebilecek, numuneler güvenli ve hızlı bir şekilde laboratuvarlara gönderilebilecektir. Önerinin olumsuz tarafı ise Pnömatik Tüp Sisteminin kurulumu ile mali yük artacak, hastane içinde trafik oluşabilecek hasta ve personelin işlem akışı aksayabilecektir. Ancak bu olumsuz duruma karşı hastane ve kan alma merkezi içindeki Pnömatik Tüp Sisteminin etkili yerleşim planlaması sayesinde kısa dönemli aksaklığı uzun dönemli çözüme ulaştıracaktır.
2. Kan alma merkezinde bulunan kabinlerde (7.kabin hariç) iki hemşire bulunmaktadır. Numune alma biriminde çalışan personel numuneleri toplarken her kabinin içine girmekte her hemşirenin sporlarda biriktirdiği numuneleri, numune tepsisinin içine ayırıştırılmadan yerleştirmekte ve daha sonra numune alma birimine geçmektedir. Personelin her bir kabinin içine girmesi gereksiz hareketten kaynaklanan israfı artırmaktadır. Bu nedenle, kabinlerin içine girmek yerine numuneleri kabinlerin dışından toplayabileceği şekilde kabinlerin planlaması ve tasarımı yapılmalıdır.

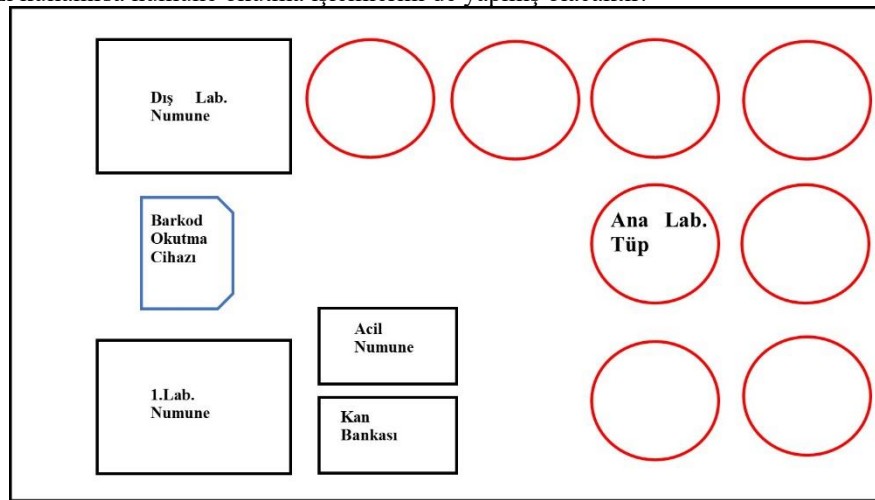


Şekil 3. Önerilen Kabin Yerleşimi

Şekil 1’de personelin kabinlerden tek tek numune toplaması ile oluşan Spagetti Diyagramına ait 3. Adım Hareketi Şekil 3’teki 3.Adım Hareketi gibi düzenlenirse;

- Kabinler için önerilen planlama ile numunelerin biriktirildiği sporların yerleşimi, numune alma personelinin adım sayısı yaklaşık tahminle 5 adım giriş/5 adım çıkış olmak üzere her bir kabin (5 kabin) için toplamda 50 adım azaltacaktır.
- Şekil 1’ gösterilen 3.Adım Hareketindeki 105 adım, öneriye göre 55 adım olacaktır.
- Personelin numune toplamak için tek seferde toplamda aldığı 328 adım, 278 adım olacaktır.

3. Personel numuneleri toplarken tek bir tepsi içine tüm numuneleri biriktirmekte ve numune alma birimine geçtiğinde tepside biriktirdiği tüm numuneleri barkodlarda okutup gerekli laboratuvarlara göre ayırmaktadır bu işlem ile hem gereksiz hareket oluşmakta hem de iş yükü daha da artmaktadır. Ayırıştırma ve barkodları okutma işlemi en başta işlem akışında başlatılarak yapılması bu gereksiz hareketi ve iş yükünü azaltacaktır. Personel numune tepsi yerine, daha kullanışlı olabilecek gezici araç sayesinde numuneleri gönderilecek laboratuvarlara ait alanlara yerleştirerek masa başında yaptığı ayırıştırma ve yerleştirme hareketlerinin oluşturduğu israf minimize edilmiş olacaktır. Personel aynı zamanda numuneleri taşıdığı gezici araç ile taşınabilir barkod okutma cihazı kullanırsa numune okutma işlemlerini de yapmış olacaktır.



Şekil 4. Önerilen Gezici Araç Ait Numune Yerleşimi Planı

Önerilen gezici numune aracı tasarımı ile personele ait işlem akışında yer alan 47. ve 66. arasındaki tüm maddeler elimine edilecektir. Şekil 2’de gösterilen adım/hareket sayıları azalacaktır.

- Kan bankası için olan 2 Adım, 1 Adım,

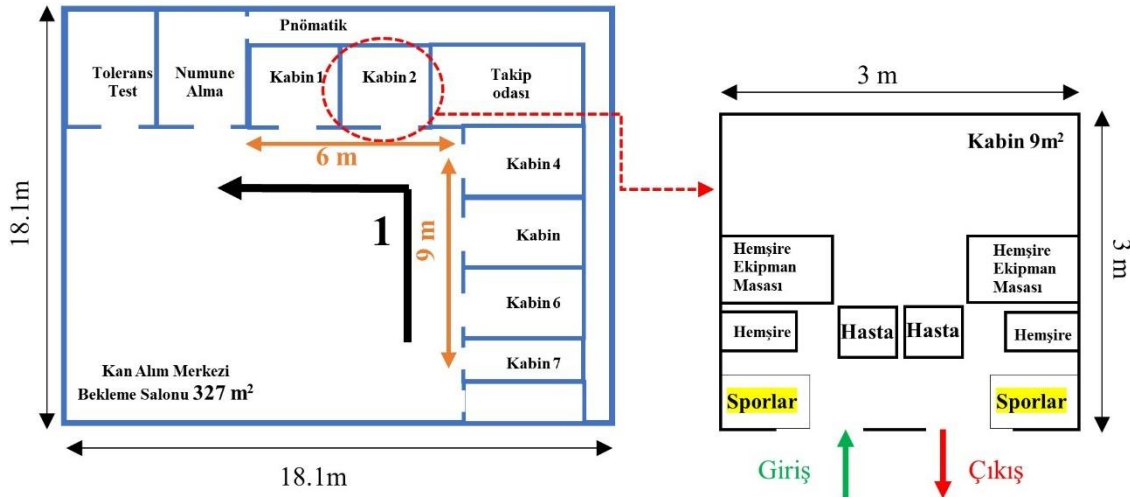
- Acil sonuçlanacak numune için olan 3 Adım, 2 Adım,
- 1. Laboratuvar için olan 3 Adım, 2 Adım,
- Ana Laboratuvar için olan 3 Adım, 2 Adım,
- Dış Laboratuvar için olan 3 Adım, 2 Adım olarak azalacaktır.

Tablo 5. Önerilen Gezici Araç ile Laboratuvara Göre Ayrılan Tüp Sayısı ile Ayrıştırma, Barkot Okutma, Yerleştirme Hareketlerinin Adım Sayısı

Hareket	Kan			Dış			Ana			TOPLAM			
	Bankası	Adım x1	Top.	1.Lab.	Adım x2	Top.	Lab.	Adım x2	Top.		Lab.	Adım x2	Top.
1	1	1x1	1	13	2x13	26	1	2x1	2	27	2x27	54	83
2	0	1x0	0	23	2x23	46	0	2x0	0	30	2x30	60	106
3	2	1x2	2	10	2x10	20	0	2x0	0	38	2x38	76	98
4	0	1x0	0	19	2x19	38	0	2x0	0	20	2x20	40	78
5	0	1x0	0	12	2x12	24	0	2x0	0	22	2x22	44	68
6	0	1x0	0	10	2x10	20	0	2x0	0	20	2x20	40	60
7	0	1x0	0	12	2x12	24	0	2x0	0	16	2x16	32	56
8	2	1x2	2	15	2x15	30	3	2x3	6	33	2x33	66	104
9	0	1x0	0	6	2x6	12	0	2x0	0	15	2x15	30	42

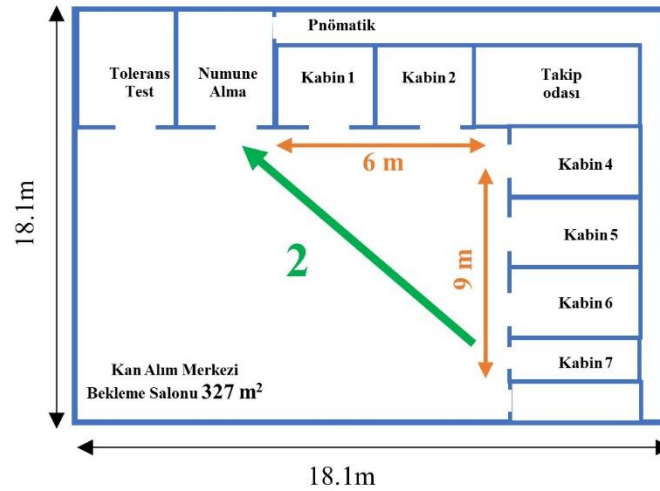
Önerilen gezici araç sonrası hesaplanan ayrıştırma, yerleştirme hareketlerinin bulunduğu Tablo 4 verileri ile Tablo 3'teki 1045 hareket 695 olacaktır.

4. Numunelerin toplanma sonrası numune alma birimine geri dönüşte personel belli bir standarta bağlı olmayan iki yol kullanmaktadır (Şekil 1'deki 2.Adım). Personel birimine dönüşte iki farklı yol (Şekil 5 ve Şekil 6) ve buna bağlı olarak farklı adımlar kullanmaktadır. Bu nedenle Yalın Lojistik için kullanılan Milk-Run sisteminden yararlanılarak personelin en az adım ile geri dönüş rotası Şekil 6'da gösterildiği gibi olmalıdır ve bu rotanın standartlaşması ile personelin adım sayısı azalarak hareket israfı önlenecektir.



Şekil 5. Personel 1. Dönüş Rotası ve Milk-Run

Şekil 5'e göre personel kendi birimine dönerken 15 m'lik yol almaktadır ve bir kişinin bir adımı 70-80 cm olduğu bilinerek (Murray, Drought, & Kory, 1964) personelin 70 cm adım attığı varsayılırsa 2 metrede 3 adım ile toplamda yaklaşık 22-23 adım atmaktadır. personelin kendi birimine girişi ile sandalyesine varana kadar yaklaşık 6 adım attığı düşünülürse toplamda 29 adım atacaktır.



Şekil 6. Personel 2. Dönüş Rotası ve Milk-Run

Şekil 6'ya göre personel kendi birimine dönerken 11 m 'lik yol almaktadır toplamda 16-17 adım atmış olacağı görülür, personelin kendi birimine girişi ile sandalyesine varana kadar yaklaşık 6 adım attığı düşünülürse Şekil 1'deki 2.Adım Hareketi 85 adım yerine 23 adım ile birimine varacaktır. Personel gün içinde 328 adım yerine 216 adım atmış olacaktır.

5. Sonuç

Kan alma merkezi içindeki "Yalın, Yalın Yönetim ve Yalın Lojistik" kavramları yapılan uygulama çalışma önerilerinin gerçekleşmesi sonucu, personelin gün içindeki toplam adım sayısı 2952'den 1944'e azalarak 1008 adımdan kaynaklı hareket israfı ile personelin bir günde yaptığı numuneleri ayrıştırma, barkod okutma, yerleştirme işlemlerinden ortaya çıkan hareket 1045'ten 695'e azalarak 350 adımlık hareket israfı gözlemlenmiştir.

Zamandan elde edilen verimliliğin ölçümü için literatürde "step length" olarak geçen, bir topuğun yere temasından sonra diğer topuğun yere teması arasındaki mesafe olarak tanımlanmaktadır ve bu mesafede geçen süre yaklaşık 0,8 sn. olarak belirlenmiştir (Alsancak, 2015), yapılan çalışmada da adım süresi 0,8sn. olarak hesaplanacaktır, personelin tek harekette toplam aldığı yol 5dk sürerken öneri sonucu azalan adım sayısı ile süre 3dk 'ya düşecektir.

Uygulama kapsamında gün içinde toplanan verilerdeki 2952 adımın yaklaşık 40dk sürdüğü ve öneri sonucundaki 1944 adım ile 26 dk. 'ya düşeceği, personelin gün içinde numune ayrıştırma için yaptığı hareketlerin adım olarak hesaplandığında ise yaklaşık 15dk sürdüğü ve öneri sonrasında yaklaşık 10dk 'ya düşeceği hesaplanmıştır. Personelin gün içinde numuneleri toplama ve ayrıştırma hareketinin toplamda 1 saat süre harcadığı ve öneriler toplam sürenin 36dk 'ya düşeceği sonucuna varılmıştır.

Haftalık olarak 5 gün çalışan personel haftada 5 saatini gereksiz hareketler ile harcarken, yıllık 260 saatini yani 11 gününü bu israflara harcadığı görülür.

Çalışanın maaşının 4000 TL olduğu düşünülür, günde 8 saat ayda 30 gün çalıştığı bilinirse, çalışanın günlük maaş ücreti $17 \times 8 = 136$ TL olmaktadır ve 11 günlük maaşı yaklaşık 1500TL olmaktadır. Bir sağlık kurumunda yıllık 1500 TL'nin tamamen boşa harcanyor olması hastalar ve iyileşme süreçleri için, gerekli ekipmanların sağlanamaması, malzeme eksikliğinden kaynaklı hastanın iyileşmesini etkileyen olumsuzluklar gibi sorunlara neden olabilecektir. Bu maddi sonucun sadece bir personel için hesaplandığı düşünülürse, büyük ölçekli sağlık kurumlarında bu personellerin sayısı daha fazladır ve buna dayanarak maddi zarar ve bu zararın sebep olacağı birçok sorun ortaya çıkabileceği görülmektedir.

Referanslar

Alsancak, S. (2015). Yürüyüş Terminolojisi. *Ankara Sağlık Hizmetleri Dergisi*, 14(2), 1-6.

Bektaş, G., Kiper, F., & Aytaç, B. (2018). Sağlık İşletmelerinde Yalın Uygulamalar. *11(44)*, 205-219. Burdur.

Bialek, R., Duffy, G., & Moran, J. (tarih yok). *KalDer Ankara Şubesi*. Mayıs 20, 2021 tarihinde <https://www.kalderankara.org/bilgi-merkezi/yonetim-ve-kalite-araclari/spagetti-diyagrami-11> adresinden alındı

- Çilhoroz, Y., & Arslan, İ. (2018). Yalın Yönetim Yaklaşımı ve Sağlık Hizmetlerinde Uygulamaları. *Süleyman Demirel Üniversite Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*(32), 156-185.
- Demir, Ö. (2010). *Bir Otomotiv Firmasının İhracat Dağıtım Merkezinde Milk Run Sisteminin Kurulması*. Kocaeli: Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği.
- Güleryüz, D. (2012). *Yalın Yönetim Sistemlerinin Hastanelere Uyarlanabilirliği ve Bir Hastane Uygulaması*. Sakarya: Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği.
- Karacan, D., Tuncel, P., Gürsoy Doruk, Ö., & Doğan, Y. (2020). Pnömatik Tüp Taşıma Sisteminin Hemoliz Üzerine Etkisi: Klinik Olarak Anlamlı mı? *Türk Klinik Biyokimya Dergisi*, 18(2), 85-91.
- Kılıçarslan, M. (2018). *Sağlıkta İsrar (Yalın Hastane)*. İksad Yayınevi.
- Murray, M., Drought, A., & Kory, R. (1964). Walking Patterns of Normal Men. *The Journal of Bone & Joint Surgery*, 46(2), 335-360.
- Önder, N., Arslan, E., Kayalı, S., Keskin, Z., & Yiğit, Ö. (2015).
- Sağlık Kuruluşlarında Yalın Yönetim Anlayışının Değerlendirilmesinde Bir Eğitim Araştırma Hastanesi Örneği. *Sağlık Akademisyenleri Dergisi*, 2(1), 34-39.
- Özen, İ. (2015). Yalın Düşünce Uygulaması: Hastanelerde Değer Katmayan Faaliyetlerin Ortadan Kaldırılması. *Marmara Üniversitesi Öneri Dergisi*, 11(44), 205-219.
- Özgür, B., & Kara, R. (2020). Hastane Pnömatik Sistemlerinin Bulanık Mantıkla Modellenmesi. *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 8(5), 25-34.
- Polat, S. (2010). *ISO 15189 Standardizasyonunun Biyokimya Laboratuvarına Uygulanması*. İstanbul: Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyomedikal Mühendisliği Anabilim Dalı, Biyomedikal Mühendisliği Programı.
- Selim, H., Selim, S., & Dabanlı, T. (2018). Bir Tekstil İşletmesinde Milk-Run Uygulaması. *19. Uluslararası EYİ Sempozyumu Tam Metin Bildiri Kitabı* (s. 530-546). içinde Antalya: Marmara Üniversitesi.
- Türk Dil Kurumu. (2020). *Türk Dil Kurumu Sözlükleri*. Mayıs 18, 2020 tarihinde <https://sozluk.gov.tr/> adresinden alındı
- Uğurluoğlu, Ö., & Çelik, Y. (2005). Sağlık Sistemleri Performans Ölçümü, Önemi ve Dünya Sağlık Örgütü Yaklaşımı. *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi*, 8(1).
- Yalçın, M., Elyas, C., Yıldız, S., Alpşen, C., & Yalçın, G. (2018). Yalın Metodolojinin Hastane Laboratuvar Süreçlerinin İyileştirilmesinde Kullanılması (Toyota Üretim Sistemi-Spagetti Diyagramı). *Konuralp Tıp Dergisi*, 10(1), 99-104.
- Yavuz Taşlıpınar, M., Özkan, E., & Yeşilkay, Ş. (tarih yok). *Laboratuvar Tetkikleri için Uygun Numune Alımı*. Mayıs 20, 2021 tarihinde <http://www.jcam.com.tr/files/KATD-1600.pdf> adresinden alındı
- Yıldız, S., & Yalman, F. (2015). Sağlık İşletmelerinde Yalın Uygulamalar Üzerine Genel Bir Literatür Taraması. *Uluslararası Sağlık Yönetimi ve Stratejileri Araştırma Dergisi*, 1(1).
- Yücel, D. (2016). *Hemoglobin Bozuklukları İçin Tarama Testlerinde Sık Karşılaşılan Preanalitik Hatalar*. (Türk Biyokimya Derneği) Mayıs 20, 2021 tarihinde <http://www.turkbiyokimyadernegi.org.tr/upload/48/Dosyalar/tmp/20194111542.pdf> adresinden alındı