



Yalın Üretimde 6S Uygulamaları için Yeni bir Performans Denetim Yöntemi Önerisi

A New Performance Audit Methodology for 6S Applications in Lean Manufacturing

Sinem Çukurluöz¹, Burak Birgören¹, Meryem Yalçınkaya¹, Kenan Orçanlı²

¹Kırıkkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Endüstri Mühendisliği Bölümü, 71451, Kırıkkale, TÜRKİYE

²Toros Üniversitesi, İİSBF, 33140, Mersin, TÜRKİYE

Başvuru/Received: 03/01/2020

Kabul / Accepted: 02/03/2020

Çevrimiçi Basım / Published Online: 19/04/2020

Son Versiyon/Final Version: 30/06/2020

Öz

Bir yalın üretim tekniği olan 6S; sınıflama, düzenleme, temizlik, standartlaştırma, disiplin ve iş güvenliği olmak üzere 6 adımdan oluşan ve sürekli iyileştirme felsefesine dayalı bir yöntemdir. 6S uygulama performansının denetimi için literatürde farklı denetim araçları önerilmiştir; fakat bu denetim araçlarına ait kontrol listelerinin ve puanlama sistemlerinin geçerliliğini gösteren bir çalışma yoktur. Ayrıca, bu denetim araçları iş güvenliğine ilişkin gözlem kontrol maddeleri açısından oldukça yüzeyseldir. Diğer yandan, iş güvenliği aşamasındaki iyileştirmelerin verimliliği artırıcı etkileri olduğu, benzer şekilde verimlilik artırıcı çalışmaların da iş sağlığı ve güvenliği (İSG) konularında iyileşmelere yol açtığı bilinen bir gerçektir. Elmeri yöntemi İSG denetiminde bilimsel anlamda geçerliliği gösterilmiş, kontrol listelerine dayalı bir yöntemdir. Bu çalışmada, Elmeri yöntemi baz alınarak, tüm imalat sanayinde kullanabilecek, uygulanabilirliği basit ve hızlı bir performans denetim yöntemi önerilmiştir. Yönteme 6S-Elmeri Bütünleşik Performans Denetim Yöntemi (6SE) adı verilmiştir. 6SE yöntemi, 18'i Elmeri yönteminden 22'si literatürde 6S için önerilen denetim unsurlarından olmak üzere toplam 40 maddelik gözlem kuralı içeren yeni bir kontrol listesi sunmaktadır. Yöntemin uygulaması Kırıkkale'de kurulu büyük ölçekli bir mobilya fabrikasında 5 atölyede yapılmıştır. Toplanan gözlem verileri üzerinden fabrikanın hem genel bazda hem de atölye bazında 6SE ve Elmeri endeksleri hesaplanmıştır; bu endeks değerlerine göre performanslar değerlendirilmiştir. Ayrıca Dikişhane atölyesinde yapılan sürekli iyileştirme çalışmalarının endeks değerlerine nasıl yansıdığı analiz edilip yorumlanmıştır. Sonuçlar önerilen 6SE yönteminin atölyedeki sürekli iyileşme düzeyini belirlemede yetenekli olduğunu göstermiştir.

Anahtar Kelimeler

“Yalın üretim, 6S, Elmeri, Performans Denetimi”

Abstract

6S is a lean manufacturing technique based on continuous improvement philosophy, which is comprised of six steps: sort, set in order, shine, standardize, sustain and occupational safety. Different audit methods have been proposed in the literature for auditing 6S application performance; however, there is no study showing the validity of checklists and scoring systems of these audit methods. In addition, checklist items related to occupational safety are considered to be superficial. On the other hand, it is a well-known fact that improvements in the occupational safety have productivity-enhancing effects, and similarly, productivity-enhancing activities lead to improvements in occupational health and safety (OHS) issues. The Elmeri method is a OHS method based on checklists, whose performance has been scientifically validated for OHS supervision. In this study, a simple and fast performance audit method based on the Elmeri method has been proposed, which can be used in the manufacturing industry. The proposed method is called 6S-Integrated Performance Audit Method (6SE). The 6SE method presents a new checklist with a total of 40 items of observation rules, 18 of which are from the Elmeri method, 22 of which are derived from the 6S literature. The application of the 6SE method was carried out in 5 workshops in a large-scale furniture company in Kırıkkale. The 6SE and Elmeri indices of the factory were calculated on the basis of the collected observation data both on a general basis and on a workshop basis; performances were evaluated according to these index values. Also, the effect of the 6S improvement studies on the aforementioned indices has been analyzed and interpreted. The results showed that the proposed 6SE method is capable of determining the level of continuous improvement in the workshop.

Key Words

“Lean production, 6S, Elmeri method, Performance audit”

1. Giriş

Yalın üretim, Japonya kökenli bir kavram olup üretime yük getiren tüm israflardan arınmayı hedef alan ve sürekli iyileştirme teknikleri ile sıfır hatalı üretim, sıfır stok, sürekli azalan maliyetler, kalite gibi çabaların sürekliliğini amaçlayan bütünsel bir sistem yaklaşımıdır. Yalın üretimde israfın azaltılması için katma değer sağlamayan tüm unsurların üretimden ayrıştırılarak ortadan kaldırılması gerekmektedir (Tekin vd., 2018).

6S yöntemi, yalın üretimde kullanılan bir işyeri organizasyon yöntemi olup oldukça yaygın kullanılan 5S yöntemine iş güvenliğinin eklenmesiyle geliştirilmiştir. Dolayısıyla, 6S yönteminin adımları sınıflama, düzenleme, temizlik, standartlaştırma, disiplin ve iş güvenliği olarak tanımlanmıştır (Marria vd., 2014). 6S adımları iş alanları ya da prosesler bazında uygulanmaktadır. Bu çalışmada iş alanı terimi, 6S uygulama bölgeleri için kullanılmakta olup, her bir iş alanı bir veya birkaç prosesin yapıldığı bir fiziksel bölgeyi ifade etmektedir. 6S yönteminin sınıflandırma, düzenleme ve temizlik adımları; bir iş alanındaki gereksiz malzeme, araç ve gereçlerin ayıklanması, gerekli olanların kolayca erişilebilecek şekilde depolanması ve iş alanının düzenli temizlenmesiyle ilgili faaliyetleri içerir. Standartlaştırma adımında, ilk üç adımın uygulama sürekliliğini sağlamayı amaçlayan faaliyetler yürütülür. Disiplin adımında, standartlaşan uygulama ve prosedürlerin uzun vadede çalışanlarda alışkanlık haline getirilmesi ve bir işyeri geleneği oluşturulması sağlanır. Güvenlik adımında ise İSG önlemleri alınarak çalışanın olası hastalık ve kazalardan korunması hedeflenir (Marria vd., 2014; Gapp vd., 2008). 5S ve 6S uygulamalarının daha verimli ve güvenli işyerleri oluşturmada başarılı bir yöntem olduğu uzun yıllardır yapılan uygulamalarla ortaya konmuştur (Gapp vd., 2008; Marria vd. 2014; Willis, 2016).

Diğer taraftan pek çok 6S uygulamasında başarı düzeyi sınırlı kalmaktadır; bunun nedenleri arasında üst yönetimin uygulamaları yüksek maliyetli bulması ve çalışanların direnç göstermesi sayılabilir (Webber & Wallace, 2007). Ayrıca, 6S yönteminin bir kez uygulanıp tamamlanacak bir yöntem olarak görülmesi de başarıyı engellemektedir. Bu engelin ortadan kalkması 6S yönteminin süreklilik şartına bağlıdır; çünkü, 6S yöntemi sürekli iyileştirme felsefesinin temel bir aracıdır (Willis, 2016). Dolayısıyla, 6S yönteminde her adım, uygulama ekibi tarafından süreç problemlerinin keşfi ve çözümü için fırsat olarak değerlendirilmeli ve sürekli iyileştirme teknikleri ile revize edilmelidir. Bu işlemlerin sürekliliği ile işletmeler, verimlilik ve maliyetlerde devamlı artan kazanımlar sağlayacaktır. Bununla birlikte, 6S yönteminin sağladığı iyileştirmelerin finansal olarak ölçüm zorluğu bulunmaktadır. Bu da işletmeler açısından 6S uygulaması için gerekli bütçe teminini zorlaştırmakta ve uygulamaları sınırlandırmaktadır (Kumar vd., 2007). Bu probleme bir çözüm olarak 6S uygulamalarının performansını finansal olmayan yollarla ölçmeyi amaçlayan değişik denetim araçları geliştirilmiştir (Marria vd., 2014).

İş sağlığı ve güvenliği, yalın üretimden bağımsız bir şekilde gelişmiş bir bilimsel ve mesleki disiplindir, ayrıca uygulamaları ulusal mevzuatlarla düzenlenir. Dolayısıyla bu disiplin için geliştirilmiş birçok yöntem mevcuttur. Bunlardan biri olan Elmeri yöntemi, imalat sanayinde İSG denetimleri için geçerliliği bilimsel olarak ortaya konmuş, kontrol listesi bazlı bir yöntemdir (Laitinen, 1999; Laitinen, 2013). Elmeri yöntemi, iş yerinde gözlem için belirlenen iş alanlarının düzen, temizlik, makine güvenliği ve iş hijyeni gibi 7 ana başlık altında 18 maddeye göre puanlanma esasına dayanır. Bu puanlama sistemi ile iş kazası sayıları arasında ciddi düzeyde istatistiksel korelasyon tespit edilmiştir (Laitinen, 2013). Finlandiya’da yaygın şekilde kullanılan Elmeri yöntemi bir Avrupa Birliği projesi kapsamında Türkiye’deki işyerlerinde kullanılmak üzere uyarlanmış, kullanım kılavuzu hazırlanmış ve çok sayıda işyerinde uygulamaları yapılmıştır (Birgören & Laitinen 2012; Vahapassi vd., 2012). Elmeri yöntemi etkili 6S denetimleri yapılabilmesi için geçerli bir uygulama yaklaşımı sunmaktadır.

6S denetimleri kimi uzmanlara göre standartlaştırma adımının (Visco, 2016); kimi uzmanlara göre ise disiplin adımının bir faaliyetidir (Ortiz, 2015; Willis, 2016). Denetimler, 6S adımlarının uygulandığını doğrulamak amacıyla kullanılır, böylelikle eksiklikler saptanıp ve giderilebilir, iyileştirme fırsatları keşfedilebilir (Willis, 2016). 6S denetimleri görsel kontroller yapmaya odaklanır, gözlemler genellikle kontrol listelerine işaretlenir (Ho; 2010; Ortiz, 2015; Willis, 2016; Visco; 2016). 5S ve 6S kontrol listelerinde çeşitli puanlama sistemleri kullanılması önerilmektedir (Roll, 2008; Marria vd., 2014; Ortiz, 2015; Willis 2016; Visco 2016; Sukdeo 2017). Çalışma alanlarının puanları, bu alanlardaki 6S uygulama performanslarını kıyaslamak ya da aynı çalışma alanında zaman içindeki iyileşme ya da kötüleşmeyi nicel olarak ifade etmek amacıyla kullanılmaktadır. Puanlama sistemine dayalı kontrol listelerinin birçoğu 5S yöntemi için üretilmiştir. Bunlardan güvenlik adımını da içine alan 6S kontrol listeleri ise sadece Roll (2008) ve Sukdeo (2017) tarafından önerilmiştir; ancak bu iki çalışma güvenlikle ilgili maddeler açısından yüzeysel olup sağlık ve güvenliğin çeşitli boyutlarını içermekten uzaktır. Kontrol listelerinde güvenlik ile ilgili maddelere gerekli önem verilmelidir; çünkü, güvenlik adımı ile ilk 5 adım arasında önemli bir bağ bulunmaktadır. Bu konuda bilimsel çalışmalar, iş sağlığı ve güvenliği alanda yapılan iyileştirmelerin verimliliği arttırdığı ve maliyet tasarrufları sağladığını göstermiştir (Laitinen, 2012; Marria vd. 2014; Yılmaz & Birgören 2015). Ayrıca, literatürde 5S ve 6S kontrol listelerinin ve puanlama sistemlerinin geçerliliğine odaklanan herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Literatürdeki bu açıkların giderilmesi gerekliliği bu çalışmanın yapılma amacını ortaya koymuştur.

Bu çalışmanın amacı 6S yöntemi için güvenlik ile ilgili bölümün daha detaylı olduğu bir performans denetim yöntemi geliştirmektir. Bunun için daha önce 5S ve 6S için geliştirilmiş kılavuzların referansında Elmeri yönteminin 18 maddesine, 22 madde daha eklenerek yeni bir kontrol listesi önerilmiştir. Önerilen kontrol listesinde toplam 40 madde kullanılarak işyeri için hem 6S puanları hem de Elmeri puanları üretilebilmiştir. Dolayısıyla, 6S ve Elmeri yöntemi için bütünlük bir performans denetim yöntemi önerilmiştir. Yöntemin uygulaması büyük ölçekli bir mobilya fabrikasında yapılmış ve yöntemin hızlı bir şekilde uygulanabildiği ve puanların yapılan iyileştirmeleri yansıtmaya kabiliyetine sahip olduğu gözlemlenmiştir.

Makalenin ikinci bölümünde 6S ve Elmeri yöntemleri hakkında detaylı açıklama yapıp geliştirilen 6S-Elmeri Bütünlük Performans Denetim Yöntemi tanıtılmıştır. Üçüncü bölümde ise bir mobilya fabrikasında 6S-Elmeri Bütünlük Performans

Denetim Yönteminin uygulaması hakkında bilgi verilmiş ve haftalık bazda toplanan verilere göre yöntem sonuçları analiz edilmiştir.

2. Yöntemler

2.1. Elmeri Yöntemi

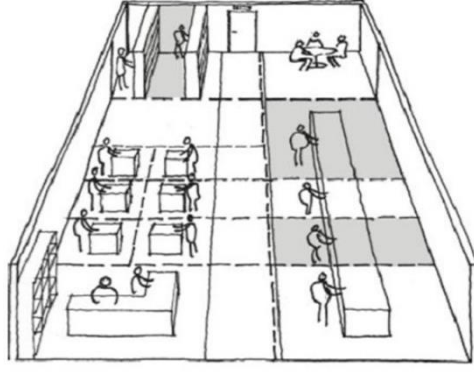
Elmeri yöntemi 7 ana başlık altında 18 maddeden oluşan bir kontrol listesi kullanır. Tablo 1’de bunlar gösterilmiştir (Vahapassi vd., 2012). Elmeri yöntemi, tüm imalat sanayi işyerlerinde kullanılacak şekilde tasarlanmıştır. Kontrol listesi çalışma alanları dolaşılırken elle doldurulabilir. Tablo 1’de bu kontrol listesinin başlıkları görülmektedir. İşyerinde o anki durumu temsilen gözlem alanları seçilir. Her alanda Elmeri gözlem kurallarına göre 18 madde ile ilgili işaretlemeler yapılır. Her madde için kaç adet işaret konulacağı ve hangi durumlarda “doğru”, hangi durumlarda “yanlış” işaretleme yapılacağı gözlem kurallarında net bir şekilde ifade edilmelidir. Örneğin; Madde 1.1’deki “Kişisel Koruyucu Donanım (KKD) kullanımı ve risk alma” başlığı altında değerlendirme yapılırken gözlem alanındaki çalışan sayısı kadar işaret konulur. Her bir çalışanın bütün kişisel koruyucu donanımlarını kullanma durumları ile gözle görülür riskli bir davranış sergileme durumları incelenir ve gözlem sonuçları çalışan bazında kontrol listesine işlenir. Sonuç olumlu ise doğru; aksi taktirde, yanlış işareti konulur. Seçilen çalışma alanında tüm liste doldurulduktan sonra diğer çalışma alanlarıyla devam edilir. Bir çalışma alanı için listenin doldurulması yaklaşık 3-5 dakika sürmektedir. Yöntemin tüm alanlara uygulanması tamamlandıktan sonra 100 üzerinden bir Elmeri endeks puanı üretilir (Vahapassi vd., 2012). Ayrıca, gözlem alanlarındaki eksikliklerin kontrol listesine ek olarak not edilmesi ve fotoğraflanması önerilir. Yöntemin haftada 1 veya ayda 1 kez uygulanması tavsiye edilir.

Tablo 1. Elmeri yöntemi maddeleri

Başlıklar	Alt Başlıklar
1.Güvenlik Davranışları	1.1.Kişisel Koruyucu Donanım (KKD) kullanımı ve risk alma 2.1. Çalışma tezgâhları, raflar, askılar, makine yüzeyleri
2.Düzen ve Temizlik	2.2. Atık kutusu 2.3. Zemin ve platformlar
3.Makine Güvenliği	3.1. Yapımı ve durumu koruyucular 3.2. Kontrol cihazları ve acil durum düğmesi 4.1. Gürültü 4.2. Aydınlatma
4.Endüstriyel Hijyen	4.3. Hava kalitesi 4.4. Sıcaklık koşulları 4.5. Kimyasallar
5.Ergonomi	5.1. Kas ve iskelet sistemi rahatsızlıkları 5.2. Çalışma ortamının tasarımı ve çalışma duruşu
6.Zemin ve Geçiş Yolları	6.1. Zemin ve geçiş yollarının yapısı 7.1. Elektrik dağıtım kutusu
7.İlk Yardım ve Yangın Güvenliği	7.2. İlk yardım kiti 7.3. Yangın kutusu 7.4. Acil durum çıkışları

Elmeri yönteminin doğru-yanlış puanlaması gözlemciler arası değişkenliği azaltan bir yaklaşımdır. Her madde için kural sağlanıyorsa doğru, aksi durumda yanlış işaretlenir. Elmeri yönteminde kurallar nettir, aynı alana bakan bağımsız iki gözlemcinin birinin yanlış birinin doğru deme olasılığı oldukça düşüktür. Diğer bir ifadeyle, eğer her madde için 1-2-3-4 gibi bir puan skalası olsaydı; sübjektif puanlama imkânı nedeniyle gözlemciler arası değişkenlik artardı.

Elmeri yönteminde temsili gözlem alanları seçiminde rastgele örneklem yöntemi kullanılmaktadır. Örneğin; Şekil 1’deki atölye örneğinde gri ile gösterilen bölgeler temsili gözlem alanlarıdır, beyaz alanlarda ise herhangi bir uygulama yapılmayacaktır. Bu yaklaşım yöntemin hızla uygulanabilmesini sağlamak ve her alanda uygulama yapılmamasına karşın Elmeri endeks değerlerinde ihmal edilebilir hatalar içermektedir (Laitinen, 2013).



Şekil 1: Örnek gözlem alanlarının seçimi

Laitinen vd. (2013) Elmeri yönteminin Finlandiya’da 3 yıl boyunca 128 imalat sanayi işletmesindeki uygulamalarını incelemiş ve Elmeri endeksi ve kaza istatistikleri arasında negatif korelasyon olduğunu tespit etmişlerdir. Çalışma sonuçlarına göre Elmeri endekslerinde artış olduğunda 106 saat başına kaza sayısı ile işçi başına kayıp saat sayısında azalma olduğu gözlemlenmiştir; dolayısıyla, Elmeri yönteminin İSG denetimleri için geçerliliği ortaya konulmuştur.

Elmeri yöntemi hızlı uygulanabilen güvenilir bir yöntemdir. İşyerinde İSG kurallarına uyum düzeyini sağlıklı bir şekilde puanlar (Laitinen, 1999). Bahsi geçen korelasyon nedeniyle gelecekte yaşanacak iş kazası sayısını tahmin yeteneğine sahiptir. Dolayısıyla Elmeri puanlarını yükseltmeyi hedefleyen bir işyeri yönetimi, bunu başardığında kaza sayısında muhtemel düşüşler gözlemleyecektir. Bu perspektiften bakıldığında Elmeri yöntemi bir sürekli iyileştirme performans izleme aracı olarak değerlendirilebilir.

Elmeri yönteminin kapsamı sadece İSG konularından ibaret değildir. 5S yönteminin adımlarıyla geçişkenlik söz konusudur. Tablo 1 incelendiğinde Elmeri yönteminin “Düzen ve Temizlik” başlığı altındaki maddelerin 5S yöntemindeki ikinci ve üçüncü adımlara karşılık geldiği görülür. Çünkü temiz tutulan ve düzenli iş yapılan iş alanlarında İSG risklerinin azaldığı bilinen bir gerçektir. Bu nedenle, Elmeri yöntemi 5S yöntemini kısmen içermektedir. Ayrıca; altıncı 6S adımı olan iş güvenliği denetimi için de uygun bir yöntemdir.

2.2. 6S Yöntemi ve Denetimi

6S yöntemini uygulamak için iş yerlerinde yapılacak ilk iş geniş kapsamlı proaktif gözlemlerdir. Proaktif gözlem sonucu uygulamanın nasıl yapılacağı tasarlanır ve ardından Tablo 2’nin ilk sütununda verilen 6S adımları uygulanır. Uygulama sırası genellikle 1, 2, 3, 6, 4 ve 5 şeklindedir; iş güvenliği dördüncü sıradadır.

Tablo 2: 6S adımları ve literatürdeki kontrol listelerinin denetim unsurları

6S Adımları	Dikkat Ettiği Unsurlar
1.Sınıflandırma (Sort)	Gereksiz eşyalar, gereksiz alet ve ekipman, güvenlik tehlikeleri, eski malzemelerin atılması, zemin, duvarlar, gerekli/gereksiz ayrımı yapılması (örneğin etiketleme, kırmızı etiket vb.), kişisel eşyalar
2.Düzenleme (Set in Order)	Konum, miktar, etiket kullanımı, gerekli yer işaretlemeleri, uygun konuma yerleşim, çöp kutusunun yeri, araç kullanım noktaları, yükseklikler, evrak belge organizasyonu, koridor, çalışma alanı vb. işaretlemeleri
3.Temizlik (Shine)	Temizlik malzemesi erişimi, çalışma alan temizliği, kir, yağ vs. arındırılma, görsel kontrol, zemin, çalışma yüzeyi, depolama alanı temizliği, çöplerin geri dönüşüme uygun toplanması, periyodik bakım, aydınlatma, havalandırma, temizlik malzemelerinin yeri
4.Standartlaştırma (Standardize)	Standartların kontrol listesiyle kontrolü, görseller, aranan şeyin en kısa zamanda bulunması (örneğin 30 sn.de bulunması), miktar ve limit, organizasyon panosu, renklerin çalışanların tümünün anlayacağı şekilde standartlaştırılması, bakım programı ve kontrol listesi, renk standartları, çalışma talimatları, sürekli iyileştirme sonuçları, denetimin izlenmesi
5.Disiplin (Sustain)	Denetim sayısı, tamamlanmayan öge sayısı, kırmızı etiket, haftalık denetim ve sonuçlarının yayınlanması, 5S denetimleri, yönetim katılımı, 5S eğitimi
6.İş Güvenliği (Safety)	Acil durum çıkışları, yangın söndürme ekipmanları, İSG prosedürleri, KKD Kullanımı, eğitim

Birinci adım olan sınıflandırmada, alanda yapılan iş için gerekli ve gereksiz eşya, madde vs. ayrımı yapılır, daha sonra gereksiz olarak belirlenen eşya ve maddeler çalışma alanından uzaklaştırılır. İkinci adım olan düzenlemede, öncelikle eşya ve maddelerin yerleri için tasarım veya yerleşim planı yapılır, hepsine sabit bir yer belirlenir, daha sonra her şeyin yerinde olup olmamasının kontrolleri yapılır. Üçüncü adım olan temizlikte, öncelikle kirlilik kaynakları belirlenir, işyerinin üretim yöntemine göre temizleme yöntemi belirlenir, yöneme göre temizlik araç ve gereçleri temin edilir, temizlik periyotları oluşturulur. Kontrol aşamasında ise

çöp, kir ve tozdan arındırılma durumu incelenir. Altıncı adım olan iş güvenliğinde, öncelikle yasal İSG mevzuatına tam uyum gözetilir, proaktif Batı yaklaşımı takip edilerek risk değerlendirmesi yapılır ve büyük risklerden başlanarak tüm riskler azaltılmaya çalışılır. Dördüncü adım olan standartlaştırmada, sürekli iyileştirmenin devamlılığı hedeflenir, bu amaçla konulan standartlar kontrol edilir ve uygunsuzlukların giderilmesi doğrultusunda çalışmalar yürütülür. Beşinci adım olan disiplinde ise çalışan eğitimi, ödül sistemi gibi yaklaşımlarla 6S'nin iş kültürünün bir parçası haline getirilmesi için çaba sarf edilir. Disiplin adımında belirlenen kurallarla, çalışanların 6S yönteminin sahibi ve uygulayıcısı konuma gelmesi ve içsel motivasyon ve öz disiplinle uygulama yapılması amaçlanır (Ortiz, 2015, Visco 2016).

6S uygulamalarının uzun süreli devamlılığı ve standartlaşması için düzenli denetime ihtiyaç duyulmaktadır (Roll, 2008). Bu denetimler kontrol listeleriyle hızlı ve kolayca yapılmakta ve maliyetleri düşük olmaktadır. Denetim, iş yerlerinde mevcut 6S uygulama düzeyinin analizini yapmak, belgelemek, bütünsel iyileşme için gerekli durum analizi yapmak, geri bildirim almak ve hedef belirlemede kullanılabilir. Ayrıca bu listelerle üretilen puanlar bir performans ölçütü olarak kabul edilebilir.

Giriş bölümünde de bahsedildiği gibi, literatürde 6S yöntemi için önerilen bazı kontrol listeleri bulunmaktadır (Roll, 2008; D. Willis, 2016; Ortiz, 2015; Visco, 2016; Marria vd., 2014; Sukdeo 2017). Ancak, bu listelerin yer aldığı çalışmaların amacı 6S denetimi için bir kontrol listesi tasarımı sunmak değildir; listeler sadece, uygulama kapsamında bir denetim aracı olarak çalışmalara dahil edilmiştir (Roll, 2008; D. Willis, 2016; Ortiz, 2015; Visco, 2016; Marria, 2014; Sukdeo 2017). Bununla birlikte, bu listeler, 6S adımlarında gözetilen hususlar da dikkate alınarak yeni kontrol listeleri tasarımında kullanılabilir. Bu amaçla, çalışmalarda önerilen kontrol listelerinin denetim unsurları derlenerek genişletilmiş formda 6S denetim unsurları olarak Tablo 2'de özetlenmiştir. Bu unsurlar, bu çalışma kapsamında geliştirilen 6S-Elmeri bütünlük denetimi yönteminin kontrol listesi içeriğinde kullanılmıştır.

İncelenen kontrol listelerinde (Roll, 2008; D. Willis, 2016; Ortiz, 2015; Visco, 2016; Marria vd., 2014; Sukdeo 2017) birçok probleme rastlanmıştır. Bu kontrol listelerinde puanlama sistemlerinin ve puan skalalarının birbirinden farklı olduğu görülmüştür. Dolayısıyla aynı iş alanına uygulanan iki farklı kontrol listesi farklı sonuçlar verecektir. Aynı listenin farklı gözlemciler tarafından uygulanması durumunda bile farklı puanlar ortaya çıkması muhtemeldir. Ayrıca bu listelerin genel olarak imalat sanayinde her iş alanına uygulanabilir olması koşulu gözetilmemiştir. İSG ile ilgili birçok konu başlığına listelerde yer verilmemiş veya ilgili madde sayısı 3 ile 5 arasında sınırlı kalmıştır. Ek olarak belirtilen çalışmalarda, listelerin sistematik olarak bir atölye ya da fabrikada nasıl ve ne sıklıkla uygulanacağı, hangi iş alanlarının seçileceğine dair herhangi bir açıklama bulunmamaktadır.

2.3. 6S-Elmeri Bütünlük Performans Denetim Yöntemi

Bu çalışmada geliştirilen yöntemde, geçerliliği yaygın sanayi uygulamaları ve bilimsel çalışmalarla ortaya konmasından dolayı Elmeri yöntemi tümüyle korunmuştur. Bununla birlikte yöntem, 6S'nin sınıflama, düzenleme, temizlik, standartlaştırma, disiplin ve iş güvenliği boyutlarını ayrı ayrı bölümler halinde ele almıştır. Dolayısıyla, yöntemde 6S-Elmeri Bütünlük Performans Denetim Yöntemi adı verilmiştir; ancak, makalede çalışmaya kısaca 6SE Yöntemi denilecektir.

6SE yönteminde, Tablo 2'den seçilen 22 madde unsurun geleneksel Elmeri yöntemine eklenmesi ile toplam 40 maddelik gözlem kuralı içeren yeni bir kontrol listesi tasarlanmıştır. Geliştirilen 40 maddelik kontrol listesi Tablo 3'te verilmiştir. Tablo 3'te gösterildiği gibi 40 madde, 6S'nin sınıflama, düzenleme, temizlik, standartlaştırma, disiplin ve iş güvenliği boyutlarına göre sınıflandırılmıştır. Elmeri'nin entegre edildiği maddeler orijinal halinde Tablo 3'te alt başlıkların hemen altında yazıyla ve gri renkle belirtilmiştir. Gözlem kurallarına göre elde edilen sonuçların 6SE kontrol listesine işlenmesi için de "Doğru", "Yanlış" ve "Gözlem yok" alanları düzenlenmiştir.

Tablo 3'te gösterildiği gibi, geleneksel Elmeri yöntemindeki 4 madde 6SE yönteminde güvenlik başlığı dışındaki diğer başlıklara kaydırılmıştır. Bunlar şöyledir; Elmeri yönteminin 2.1. Tezgah, raf, askılar vb. maddesi ile 6.1. Zemin ve geçiş yolları maddeleri düzenleme başlığına kaydırılırken 2.2. Atık/çöp kutuları ile 2.3. Zemin ve platformlar maddesi Temizlik başlığına dahil edilmiştir. Böylece geliştirilen kontrol listesinde doğrudan İSG ile ilgili 14 madde, diğer 5S adımı için ise 26 madde atanmıştır. Güvenlik başlığı ile diğer 5S başlık maddeleri arasındaki bu geçişkenlik, sadece Elmeri yöntemine has değildir; çünkü, İSG iyileştirmelerinin verimliliği artırıcı etkileri olduğu, benzer şekilde verimlilik artırıcı çalışmaların da İSG konularında iyileşmelere yol açtığı bilinen bir gerçektir. Bu konuda ayrıntılı bir değerlendirme için Laitinen vd. (2012) ve Marria vd. (2014)'nin çalışmaları incelenebilir.

6SE Yöntemi, geleneksel Elmeri yöntemi üzerine kurulu olduğu için temsili gözlem alanlarının rastgele örneklem yöntemiyle seçimi ve kontrol listesi maddelerin doğru-yanlış şeklinde puanlanma işlemlerinde bir değişiklik yapılmamıştır. Elmeri yöntemi puanlama esasları korunduğu için geliştirilen 6SE Yönteminin uygulanmasıyla aynı zamanda Elmeri denetimi de yapılmış olacaktır. Ek olarak, 6SE Yönteminin uygulanması, Elmeri yönteminde olduğu gibi haftada ya da ayda bir yapılabilir. Ancak uygulamanın zaman açısından maliyetine katlanıldığı takdirde daha sık yapılmasında bir sakınca yoktur.

6SE Yöntemi ile kontrol listesinin doldurulmasında izlenecek süreç aşağıdaki gibidir: Her gözlem alanında 1.1 maddesinden 6.14 maddesine kadar her madde için "Doğru", "Yanlış" ya da "Gözlem Yok" başlıklı sütunlardan birine işaretleme yapılır (çetele yaklaşımıyla çentik atılması tavsiye edilir). Bunlardan hangisinin işaretleneceği Tablo 4'deki açıklamalar ışığında kararlaştırılır. Tablo 4'ün daha da ayrıntılı hali bir kılavuz şeklinde hazırlanmış ve internet ortamında paylaşımına sunulmuştur (Çukurluöz ve Birgören, 2019). Gözlem alanları dolaşıldıkça her maddenin karşısında Doğru ve Yanlış sütunlarındaki işaret sayıları artacaktır. Tüm gözlem alanları dolaşıldıktan sonra biriken işaretlerin toplam sayısı yan sütunlara kaydedilir, ardından bunlar kullanılarak Tablo 3'ün sağ altında Toplam Doğru ve Yanlış sayıları hesaplanır. Bu sayılar kullanılarak 6SE Performans Endeksi Denklem 1 ile hesaplanır.

$$6SE \text{ Performans Endeksi} = \frac{\text{Toplam doğru sayısı}}{\text{Toplam doğru sayısı} + \text{Toplam yanlış sayısı}} \times 100$$

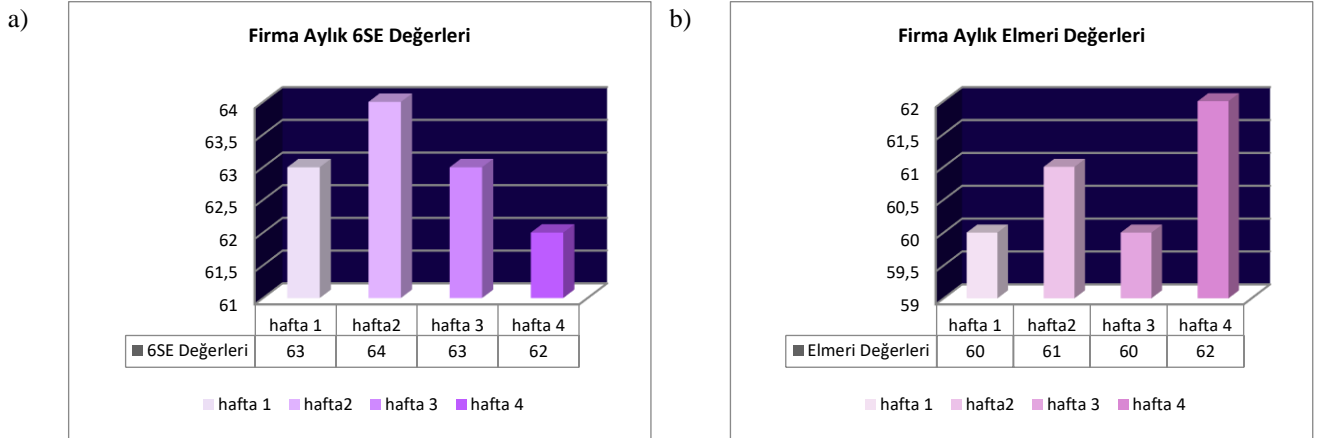
Eğer bu hesaplamada sadece Tablo 3’de gri tonlanmış Elmeri maddeleri dikkate alınırsa elde edilen 6SE değeri, Elmeri endeks değerini verir. Diğer yandan eğer her atölye için ayrı kontrol listesi doldurulursa her atölyenin 6SE ve Elmeri endeks değeri elde edilir, böylece atölyelerin 6S ve İSG performansları birbirleriyle kıyaslanabilir. Ayrıca Tablo 3’ün her başlıktaki maddeler için endeks formülü ayrı ayrı uygulandığında sınıflandırma, düzenleme ve iş güvenliği gibi her adım için birer performans endeksi üretilebilir. Bunların örnekleri çalışmanın uygulama bölümünde verilecektir.

3. Bir Mobilya Fabrikası Uygulaması

6SE yönteminin uygulaması Kırıkkale’de büyük ölçekli bir mobilya fabrikasında yapılmıştır. Uygulama için fabrikada 5 farklı atölye ve her bir atölye için rastgele örnekleme tekniği ile gözlem alanları belirlenmiştir. Her bir gözlem alanında 6SE yönteminin uygulaması yapılmıştır. Uygulama sırasında mesai saatleri içinde rastgele seçilen bir saat diliminde yine rastgele seçilen bir gözlem alanına gidilip 6SE kontrol listesi doldurulmuştur. Her gözlem alanı için listenin doldurulması yaklaşık 10 dakika sürmüştür. Ayrıca gözlem alanlarında uygulama sırasında görsel değişimin kronolojik olarak takip edilebilmesi için fotoğraflar da çekilmiştir. 6SE uygulaması fabrikada 4 hafta uygulanmıştır.

Mobilya fabrikasında 4 haftalık bir süre boyunca 6SE yönteminin Montaj atölyesine uygulanması ile doldurulan kontrol listesi formu Tablo 5’de gösterilmiştir. Tablo 5’de gösterildiği gibi, 6SE yöntemi kontrol listesi, gözlem kurallarına göre doğru, yanlış ve gözlem yok kısımlarına çentik atılarak doldurulmuş ve toplam sayıları toplam kısımlarına işaretlenmiştir.

4 haftalık 6SE kontrol listesi verilerine göre fabrikanın 5 atölyesini temsilen haftalık bazda bir 6SE endeksi hesaplanmıştır. Şekil 2.(a)’da gösterilen 6SE endeks değerleri, Tablo 3’teki tüm denetim maddelerinin dikkate alınması ile hesaplanmıştır. Şekil 2.(b)’de hesaplanan endeks değeri ise yine beş atölye için Tablo 3’de sadece gri ile gösterilen Elmeri maddelerinin dikkate alınması ile hesaplanmıştır ve bu değere Elmeri endeks değeri tanımı yapılmıştır. Görüldüğü gibi, 6SE kontrol listesiyle aynı anda hem 6SE hem de Elmeri düzeyleri haftalık ve aylık bazda takip edilebilmekte ve kıyaslanabilmektedir.



Şekil. 2. (a) 6SE Değerleri; (b) Elmeri Değerleri

Tablo 3. 6SE Bütünleşik Kontrol Listesi Şablonu

6S-ELMERİ BÜTÜNLEŞİK DENETİM LİSTESİ							4.STANDARDİZE/STANDARTLAŞTIRMA						
İŞLETME:		TARİH:					4.1.6S Prosedürlerini kontrol listesi						
GOZLEMÇİ(LER):		GOZLEM ALANI:					4.2.Etiketler,uyarılar vb. standartlaştırma						
							4.3.Bölüm istif alanı, yollar için ölçüler						
							5.SUSTAIN/DİSİPLİN						
							5.1.6S Faaliyet sistemi						
							5.2.6S-Yönetim						
							5.3.İlk 3S						
							5.4.Hatırlatıcılar						
							5.5.Eğitimler						
							6.SAFETY /İŞ GUVENLİĞİ						
							6.1.KKD kullanımı ve risk alma # (Elmeri 1.1.)						
							6.2. kurulum ve durum,koruyucular#(Elmeri 3.1.)						
							6.3.Kontrol cihazları #(Elmeri 3.2.)						
							6.4.Gürültü (Elmeri 4.1.)						
							6.5.Aydınlatma (Elmeri 4.2.)						
							6.6.Hava kalitesi(Elmeri 4.3.)						
							6.7.Sıcaklık koşulları(Elmeri 4.4.)						
							6.8.Kimyasallar(Elmeri 4.5.)						
							6.9.Kas dokusu ve iskelet sistemine binen yükler (Elmeri 5.1.)						
							6.10.Çalışma alanı, araçların tasarımı(Elmeri 5.2.)						
							6.11.Elektirik dağıtım kutusu ve elektrikli cihazlar (Elmeri 7.1)						
							6.12.İlk yardım dolapları (Elmeri 7.2)						
							6.13.Yangın söndürücüler(Elmeri 7.3)						
							6.14.Acil durum çıkışları(Elmeri 7.4)						
							TOPLAM:			TOPLAM:			
							ENDEKS:						
							ELMERİ ENDEKSİ:						
							NOTLAR:						
KONULAR	DOĞRU	TOPLAM	YANLIŞ	TOPLAM	GOZLEM YOK	AÇIKLAMA							
1.SORT/SINIFLANDIRMA													
1.1.Zemin alanı													
1.2.Dolap, raf, masa vb. kısımlar													
1.3.Malzeme depolama													
1.4.Duvarlar													
1.5.Görünüm													
2.SET IN ORDER/DUZENLEME													
2.1.Tezgah,raf,askılar vb. (Elmeri 2.1.)													
2.2. Zemin ve geçiş yollarının yapısı(Elmeri6.1)													
2.3.Ekipman kimlik etiketleri													
2.4.Oda, hücre vb. adlandırma													
2.5.Düzen görünümü													
2.6.Gecikmeler													
3.SHINE/TEMİZLİK													
3.1.Temizlik programları													
3.2. Atık/çöp kutuları (Elmeri 2.2.)													
3.3.Zemin ve platformlar(Elmeri 2.3.)													
3.4.Zemin, duvar, pencere, kapılar vb. temizlik													
3.5.Temizlik araçları													
3.6.Makine, ekipman, alet vb. temizliği													
3.7.Genel temizlik görünüm													

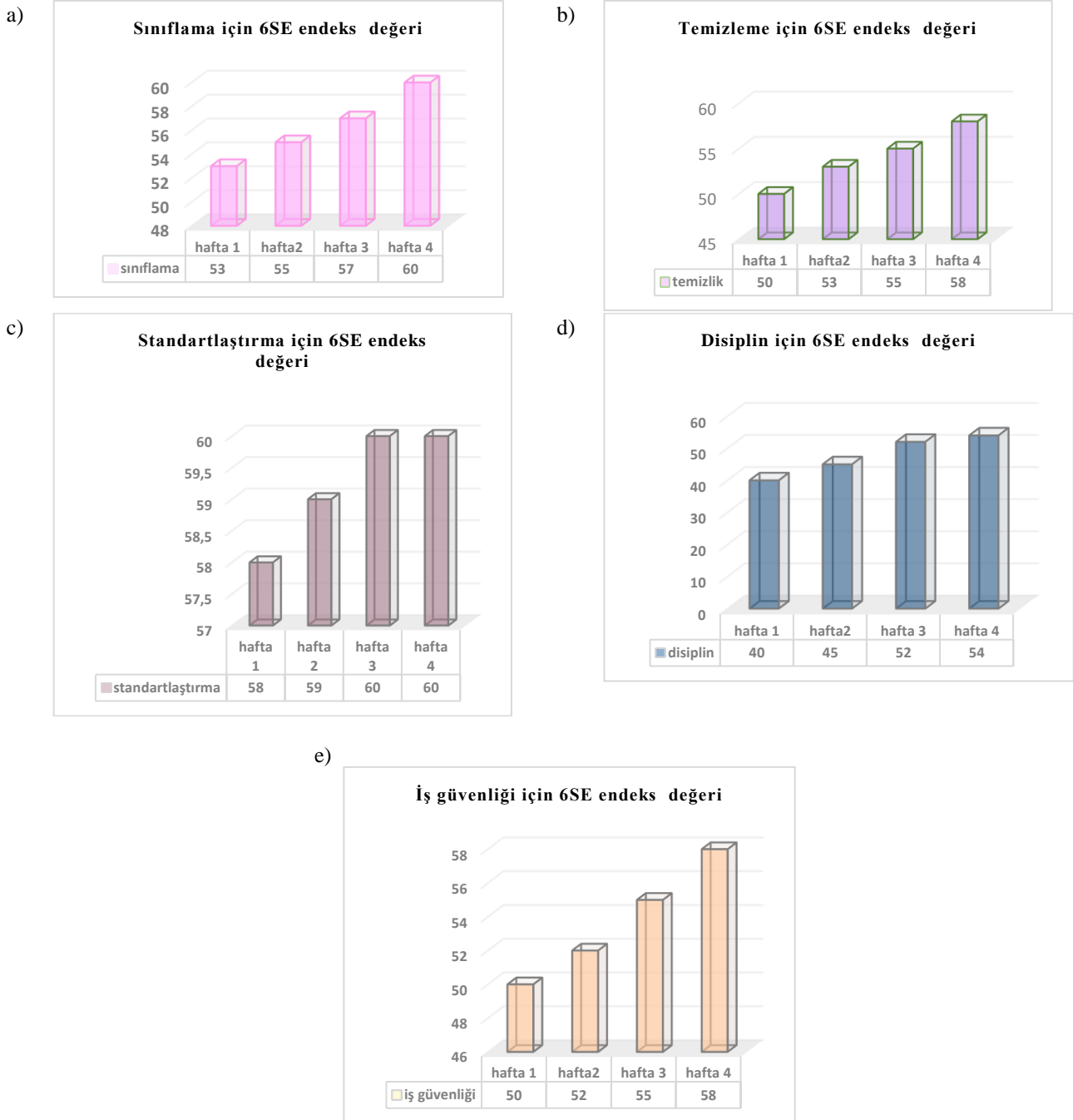
Tablo 4. 6SE Bütünleşik Kontrol Listesi Doldurulmasında Dikkate Alınacak Kriterler

KONULAR	"DOĞRU" PUANLAMASINDA DIKKATE ALINACAK KRİTERLER	4.STANDARDİZE/STANDARTLAŞTIRMA: Düzenli ve temiz bir çalışma alanı için standartlar oluştur.
1.SORT/SINIFLANDIRMA: Gerekli ve gereksiz şeylerin ayrımını yap. Gereksiz şeylerden kurtul.		* Bir çalışma alanında her bir madde için bir gözlem yapılır (1 işaret). Geçerli olmadığı maddeler "#" ile işaretlenmiştir.
* Bir çalışma alanında her bir madde için bir gözlem yapılır (1 işaret). Geçerli olmadığı maddeler "#" ile işaretlenmiştir.		4.1.65 Prosedürlerini kontrol listesi 65 prosedürlerini kontrol için günlük/haftalık/aylık kontrol listesi kullanıyor.
1.1.Zemin alanı	Zemin alanında gereksiz malzeme ve eşya yok.	4.2.Etiketler,uyarılar vb. standartlaştırma Etiket, uyarı vb. tüm çalışma alanları için standarttır.
1.2.Dolap, raf, masa vb. kısımlar	Dolap, raf, masa vb. üst ve iç kısımlarında gereksiz malzeme/eşya yok.	4.3.Bölüm, istif alanı, yollar için ölçüler Bölüm, istif alanı ve yolların standart büyüklüğü ve rengi var.
1.3.Malzeme depolama	Malzeme, alet, aparat ve ürünler kullanım sıklığına göre ve/veya etiketlerine göre sınıflandırılmış.	5.SUSTAIN/DİSİPLİN: Standartların düzenli uygulanmasını iş kültürünün bir parçası yap. Çalışma alanı organizasyonu süreç yönetiminin anahtarı olsun.
1.4.Duvarlar	Duvarlarda gereksiz öğeler yok.	* Bir çalışma alanında her bir madde için bir gözlem yapılır (1 işaret). Geçerli olmadığı maddeler "#" ile işaretlenmiştir.
1.5.Görünüm	Çalışma alanında sınıflama yapılmış, gereksiz öğeler temizlenmiştir.	5.1.65 Faaliyet sistemi 65 faaliyetlerinin nasıl ve ne zaman gerçekleşeceğini bir sistemi var.
2.SET IN ORDER/DUZENLEME: Kolay, zamanında ve israfsız erişim için düzgün depolama yap. Her şey için bir yer olsun, her şey yerinde olsun.		5.2.65-Yönetim Üst yönetim ve yönetim birimleri 65 programının destekliyor.
* Bir çalışma alanında her bir madde için bir gözlem yapılır (1 işaret). Geçerli olmadığı maddeler "#" ile işaretlenmiştir.		5.3.İlk 3S İlk 3S maddeleri günlük kontrol ediliyor.
2.1.Tezgah, raf, askılar vb. (Elmeri 2.1.)	Düzenli, gereksiz nesnelere yer yok, sağlam kuruluş taşıma durumu yok.	5.4.Hatırlatıcılar 65 posterleri vb. hatırlatıcılar çalışma alanında bulunuyor.
2.2. Zemin ve geçiş yollarının yapısı (Elmeri 6.1)	Yürüyüş ve erişim yolları yeterli genişlik ve yükseklikte, işaretli, ayrıca yaya ve taşıt trafiği gerekli yerlerde ayrılmış. Zemin bozuk veya kaygan değil. 0,5 metreden yüksekte çalışılıyorsa düşmeleri önlemek için uygun tedbirler alınmış. Yüksekteki yerlere ulaşmak için uygun sabit merdivenler kullanılıyor.	5.5.Eğitimler Organizasyonu sürdürmek için 65 eğitimleri uygulanıyor.
2.3.Ekipman kimlik etiketleri	Ekipmanlarda kimlik etiketleri var.	6.SAFETY/İŞ GÜVENLİĞİ: Güvenli bir çalışma alanı için standartlar oluştur.
2.4.Oda, hücre vb. adlandırma	Oda, hücre vb. alanlar açıkça adlandırılmış/numaralandırılmış.	* Bir çalışma alanında her bir madde için bir gözlem yapılır (1 işaret). Geçerli olmadığı maddeler "#" ile işaretlenmiştir.
2.5.Düzen görünümü	Çalışma alanının genel görünümüne düzen hakimdir.	6.1.KKD kullanımı ve risk alma # (Elmeri 1.1.) İşçi gereken bütün KKD'leri kullanıyor ve gözle görünür bir risk almıyor (örn. Güvenlik cihazlarını kaldırmak, çalışır haldeki ekipmanın bakımını yapmak).
2.6.Gecikmeler	Gecikme olmaksızın malzeme/ekipman bulmak kolay.	6.2.Kurulum, durum, koruyucular # (Elmeri 3.1.) Sabitlemiş, sağlam, hasarsız, güvenlik işaret/ikazları, mevcut koruyucular güvenlik standartlarına uygun ve hasarsız, çalışır durumda.
3.SHINE/TEMİZLİK: Çöp, kir ve tozdan arındırılmış temiz bir çalışma alanı oluştur. Böylece sızıntı, akıntı, taşma, hasar vb. sıkıntılar daha kolay saptansın.		6.3.Kontrol cihazları # (Elmeri 3.2.) Konumu, işaret ve ikazlar, durumu, tavsiye edildiği gibi.
* Bir çalışma alanında her bir madde için bir gözlem yapılır (1 işaret). Geçerli olmadığı maddeler "#" ile işaretlenmiştir.		6.4.Gürültü (Elmeri 4.1.) Üretim alanında gürültü < 85dB(A) ve darbe gürültüsü yok.
3.1.Temizlik programları	Çalışma alanı belirli bir temizlik programına göre temizlenmekte.	6.5.Aydınlatma (Elmeri 4.2.) Aydınlatma yeterli, göz kamaştırıcı ışık yok.
3.2.Atık/çöp kutuları (Elmeri 2.2.)	Kutu dolup taşmamış.	6.6.Hava kalitesi (Elmeri 4.3.) Hava temiz ve sağlıklı, havalandırma yeterli, ihtiyaç duyulan yerde lokal havalandırma mevcut.
3.3.Zemin ve platformlar (Elmeri 2.3.)	Temiz, düzenli, iyi durumda, dökülmüş yağ/su yok, vb.	6.7.Sıcaklık koşulları (Elmeri 4.4.) Sıcaklık, nem ve hava hızı uygun.
3.4.Zemin, duvar, pencere, kapılar vb. temizlik	Zemin, duvar, pencere, kapı vb. alanlarda toz, çöp, yabancı madde vb. yok.	6.8.Kimyasallar (Elmeri 4.5.) Paket ve kutular hasar görmemiş, isim ve güvenlik etiketleri, kimyasallar güvenli ve temiz şekilde taşıyor.
3.5.Temizlik araçları	Gerekli temizlik araçları/malzemeleri hemen erişilebilir ve kullanılabilir durumda.	6.9.Kas dokusu ve iskelet sistemine binen yükler (Elmeri 5.1.) Ağır yükler fiziksel güç kullanılarak kaldırılmıyor, itiliyor veya çekiliyor. Tekrarlayan el hareketleri yok.
3.6.Makine, ekipman, alet vb. temizlik	Makine, ekipman, aletler yüksek düzeyde temiz tutuluyor ve program dahilinde bakımları yapılıyor.	6.10. Çalışma alanı ve araçların tasarımı (Elmeri 5.2.) Çalışma alanı yeterli, araç-gereç ve malzemeler uygun, oturak ve çalışma yüksektiği ayarlanabilir, araç-gereç ergonomik tasarlanmış.
3.7.Genel temizlik görünümü	Genel bir temizlik görünümü var.	6.11.Elektrik dağıtım kutusu ve elektrikli cihazlar (Elmeri 7.1) Kutunun üzeri işaretlenmiş, hemen önündeki 0,8 metrelik alan boş bırakılmış. Elektrik tesisatı ve elektrikli cihazlar düzgün ve iyi durumda.
		6.12.İlk yardım dolapları (Elmeri 7.2) Gerekli bütün ilk yardım malzemeleri mevcut, içindekiler listesi mevcut, ilaçların son kullanma tarihleri geçmemiş.
		6.13.Yangın söndürücüler (Elmeri 7.3) Mevcut, erişimi ve kullanımı kolay, işaretlenmiş ve denetimi yapılmış.
		6.14.Acil durum çıkışı (Elmeri 7.4) Mevcut, serbest, elektrik kesintisi durumunda da işaretleri görünür.

Tablo 5: Doldurulmuş Elmeri Bütünleşik Kontrol Denetim Listesi

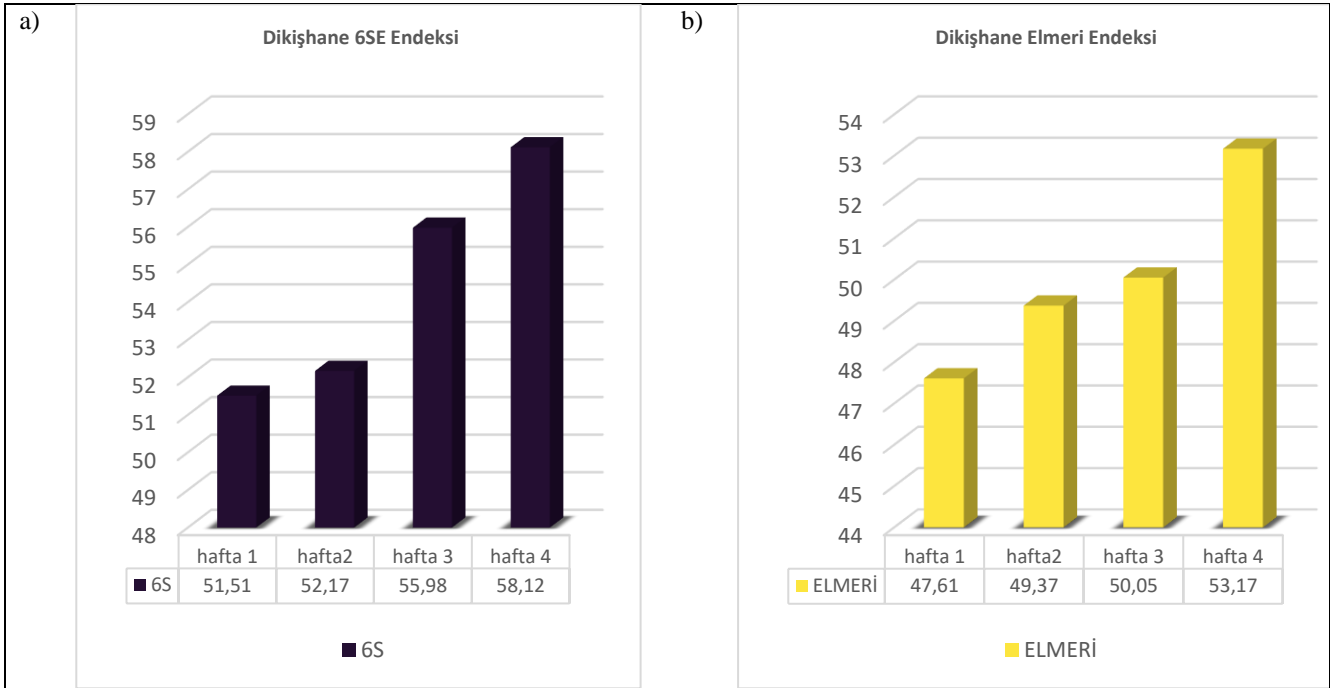
6S-ELMERİ BÜTÜNLEŞİK DENETİM LİSTESİ						
İŞLETME: XYZ MOBİLYA FABRİKASI			TARİH: 24.03.19			
GOZLEMCİ(LER): SİNEM ÇUKURLUOZ			GOZLEM ALANI: MONTAJ			
KONULAR	DOĞRU	TOPLAM	YANLIŞ	TOPLAM	GOZLEM YOK	AÇIKLAMA
1.SORT/SINIFLANDIRMA						
1.1.Zemin alanı	II	2	II	2	I	
1.2.Dolap, raf, masa vb. kısımlar	I	1	III	3	I	
1.3.Malzeme depolama	III	3	I	1	I	
1.4.Duvarlar		0	III	3	II	
1.5.Görünüm	II	2	III	3		
2.SET IN ORDER/DUZENLEME						
2.1.Tezgah,raf,askılar vb. (Elmeri 2.1.)	IIII	4	I	1		
2.2. Zemin ve geçiş yollarının yapısı(Elmeri6.1)	II	2	III	3		
2.3.Ekipman kimlik etiketleri	I	1	II	2	III	EKSİK ETIKET
2.4.Oda, hücre vb. adlandırma	III	3	I	1	I	
2.5.Düzen görünümü	I	1	III	3	I	
2.6.Gecikmeler	II	2	III	3		
3.SHINE/TEMİZLİK						
3.1.Temizlik programları	III	3	I	1	I	
3.2. Atık/çöp kutuları (Elmeri 2.2.)	II	2	I	1	II	
3.3.Zemin ve platformlar(Elmeri 2.3.)	II	2	III	3		
3.4.Zemin, duvar, pencere, kapılar vb. temizlik	III	3	II	2		
3.5.Temizlik araçları	I	1	II	2	II	
3.6.Makine, ekipman, alet vb. temizliği	IIII	4	I	1		
3.7.Genel temizlik görünüm	IIII	4	I	1		
4.STANDARDIZE/STANDARTLAŞTIRMA						
4.1.6S Prosedürlerini kontrol listesi	IIII	5		0		
4.2.Etiketler,uyarılar vb. standartlaştırma	III	3	I	1	II	
4.3.Bölüm istif alanı,yollar için ölçüler	I	1	II	2	III	
5.SUSTAIN/DİSİPLİN						
5.1.6S Faaliyet sistemi	II	2		0	III	
5.2.6S-Yönetim	III	3	I	1	I	
5.3.İlk 3S	II	2	II	2	I	
5.4.Hatırlatıcılar	IIII	4	I	1		
5.5.Eğitimler	IIII	5		0		
6.SAFETY/İŞ GUVENLİĞİ						
6.1.KKD kullanımı ve risk alma # (Elmeri1.1.)	III	3	II	2		
6.2. kurulum ve durum,koruyucular#(Elmeri 3.1.)	II	2	III	3		
6.3.Kontrol cihazları #(Elmeri 3.2.)	III	3	II	2		
6.4.Gürültü(Elmeri 4.1.)	III	3	II	2		
6.5.Aydınlatma (Elmeri 4.2.)	IIII	4	I	1		
6.6.Hava kalitesi(Elmeri 4.3.)	IIII	4	I	1		
6.7.Sıcaklık koşulları(Elmeri 4.4.)	IIII	5		0		
6.8.Kimyasallar(Elmeri 4.5.)	III	3	I	1	II	
6.9.Kas dokusu ve iskelet sistemine binen yükler (Elmeri 5.1.)	II	2	III	3		
6.10.Çalışma alanı, araçların tasarımı(Elmeri 5.2.)	III	3	II	2		
6.11.Elektirik dağıtım kutusu ve elektrikli cihazlar (Elmeri7.1)	IIII	4	I	1		
6.12.İlk yardım dolapları (Elmeri 7.2)	II	2	I	1	II	EKSİK
6.13.Yangın söndürücüler(Elmeri 7.3)	I	1	II	2	II	EKSİK
6.14.Acil durum çıkışları(Elmeri 7.4)	II	2	I	1	II	
TOPLAM: 106 TOPLAM: 65						
ENDEKS:75.19			ELMERİ ENDEKSİ:60.90			
NOTLAR:ATIK KUTULARI DÜZENLENMELİ, YÜK TAŞIMLARI AZALTILMALIDIR						

Uygulama yapılan 4 hafta boyunca firmada seçilen beş atölyeden sadece dikişhane bölümünde 6S adımları uygulanarak sürekli iyileştirme yapılmış ve veriler takip edilmiştir. Diğer dört atölyede herhangi bir 6S uygulaması yapılmamıştır. 6S uygulaması yapılan Dikişhane atölyesine ait 6SE endeks istatistikleri sınıflandırma, düzenleme, temizlik, standartlaştırma, disiplin ve iş güvenliği başlıkları için sırasıyla Şekil 3(a)-3(e)'de verilmiştir. Şekil 3(a)-3(e)'de gösterildiği gibi, Dikişhane atölyesinde 6S açısından iyileştirmeler devam ettikçe 6SE endeks değerlerinin arttığı gözlemlenmiştir. Bu çıkarım, sınırlı sayıda istatistiğe dayansa da 6SE Yönteminin 6S uygulamalarındaki iyileşmeyi gösterme kabiliyetine sahip olduğunu teyit etmektedir. Burada dikkat edilecek bir diğer husus, 6SE yöntemi ile hem firmanın tamamı için hem de atölye bazlı olarak 6 alt başlığının denetimi yapılabilmekte ve çıkan sonuçlar kıyaslanabilmektedir.



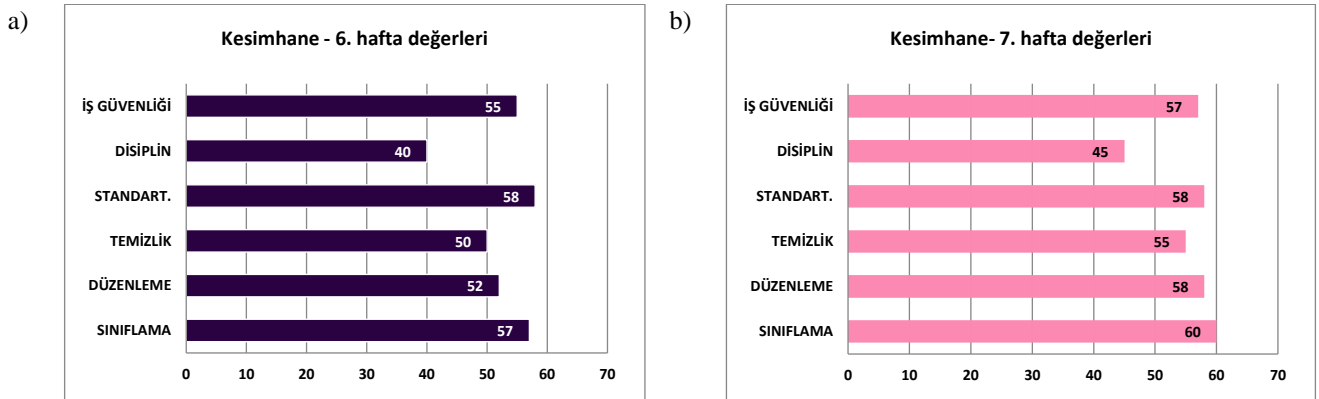
Şekil 3. (a) Sınıflama 6SE Endeks Değerleri; (b) Temizlik 6SE Endeks Değerleri; (c) Standartlaştırma 6SE Endeks Değerleri; (d) Disiplin 6SE Endeks Değerleri; (e) İş Güvenliği 6SE Endeks Değerleri

Dikişhane atölyesine ait 6SE endeks değerleri Şekil 4(a)'da, Elmeri endeks değerleri ise Şekil 4(b)'de özet olarak gösterilmiştir. Dikişhane atölyesi başlık bazında hesaplanan 6SE endeks sonuçlarında olduğu gibi, her hafta sürekli iyileştirmenin sağlanması ve denetimi ile endeks değerlerinde artış trendi gözlemlenmiştir.



Şekil 4. (a) Dikişhane 6SE Endeks Değerleri; (b) Dikişhane Elmeri Endeks Değerleri

Firmada 6SE yöntemi ile atölyelerin haftalık ve aylık denetimi yapılabilmektedir. Örneğin için Kesimhane atölyesi için 6. Hafta verileri ile hesaplanan alt başlık bazındaki 6SE endeks değerleri Şekil 5(a)'da; 7. Hafta verileri ile hesaplanan 6SE endeks değerleri ise Şekil 5(b)'de verilmiştir. Bir haftalık süre içerisinde, iş güvenliği başlığında 2 birimlik artış, disiplin ve temizlik başlıklarında 5 birimlik artış, düzenleme başlığında 6 birimlik artış ve son olarak sınıflama başlığında 3 birimlik artış gözlemlenmiştir. Standartlaştırma başlığında herhangi bir ilerleme gözlemlenmemiştir. Genel olarak, Kesimhane atölyesi için 6. haftaya nazaran 7. hafta içerisinde yapılan denetim sonuçları daha iyidir. Bu, 6 hafta veya önceki haftalarda yapılan denetimler ve bu denetimler sonucu yapılan sürekli iyileştirme faaliyetlerinin bir getirisi olarak yorumlanabilir.



Şekil 5. (a) 6. Hafta için Kesimhane 6SE Endeks Değerleri ; (b) 7. Hafta için Kesimhane 6SE Endeks Değerleri

4. Sonuç ve Değerlendirme

Bu çalışmada, bir yalın üretim aracı olan 6S tekniğinin denetimi için iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili gözlem kontrol maddelerinin geniş yer bulduğu ve Elmeri yöntemi üzerine kurulu bütünsel bir performans denetim yöntemi geliştirilmiştir. Yönteme 6S-Elmeri Bütünsel Performans Denetim Yöntemi (6SE) adı verilmiştir. Elmeri yöntemi, imalat sanayinde İSG denetimleri için geçerliliği bilimsel olarak ispatlanmıştır; 7 ana başlık altında 18 gözlem kontrol maddesi içeren, puanlanma esasına dayalı bir denetim yöntemidir. 6SE yöntemi, 18 maddelik Elmeri yöntemine literatürde 6S denetimi için önerilen denetim unsurlarından 22'sinin eklenmesi ile toplam 40 maddelik gözlem kuralı içeren yeni bir kontrol listesi sunmaktadır. Bu kontrol listesi, rastgele örneklem yöntemiyle seçilen gözlem alanlarının toplam 40 denetim maddesine göre kontrol edilmesi ve denetim sonuçlarının doğru-yanlış şeklinde listeye işlenmesi ile doldurulur. Haftalık veya aylık bazda toplanan veriler üzerinden 6SE endeksi hesaplanır; bununla birlikte Elmeri yönteminin 18 maddesi üzerinden Elmeri endeksi de hesaplanabilir. Bu endeks değerleri ile uygulama biriminin verimlilik ve iş sağlığı güvenliği açısından denetimi yapılabilmekte ve sürekli iyileştirmenin devamlılığı için gerekli tedbirler alınabilmektedir.

Geliştirilen 6SE yöntemi, Kırıkkale'nin büyük ölçekli bir mobilya fabrikasında 5 atölye iş alanı için uygulanmıştır. 4 haftalık bir süre boyunca yürütülen uygulamada gözlem saati ve gözlem alanları rastgele seçilmiştir. Gözlem alanları için kontrol listenin hızlı bir şekilde doldurulması, 6SE yönteminin kullanışlılığı ve zamandan tasarruf sağlama gibi önemli özelliklerini ortaya çıkarmıştır. 4

haftalık verilerle, mobilya firmasının 5 atölyesi için hem genel bazda hem de atölye bazında 6SE ve Elmeri endeksleri hesaplanmıştır; bu endeks değerlerine göre denetimler yapılabilmektedir. Atölye bazında sadece 6S çalışmalarının aktif olarak yürütüldüğü Dikişhane atölyesindeki uygulamada, 6S açısından iyileştirmeler devam ettikçe 6SE ve Elmeri endeks değerlerinin arttığı gözlemlenmiştir. Sonuçlar, sınırlı sayıda istatistiğe dayansa da 6SE Yönteminin atölyedeki sürekli iyileşmeyi düzeyini belirlemede yetenekli olduğunu göstermektedir. Ayrıca 6SE yönteminin önemli bir kısmın Elmeri yönteminin oluşturması 6SE yönteminin geçerliliği açısından güven vermektedir, çünkü Elmeri yönteminin bilimsel açıdan geçerliliği gösterilmiştir.

Sonuç olarak bu çalışmayla literatürde ilk kez 6S uygulamalarının denetimi için bir yöntem tasarlanmıştır. Bugüne kadar literatürde çalışma prensipleri ve nasıl tasarlandığı açıklanmayan kontrol listeleri sunulmuştur. Ayrıca önerilen 6SE yönteminin geçerliliği ortaya konmuştur. Yöntem tüm imalat sanayinde kullanılabilecek yapıdadır, basit ve hızla uygulanabilmektedir.

Referanslar

- Birgören, B., Laitinen, H. (2012). İş Sağlığı ve Güvenliğinde Elmeri Performans İzleme Yönteminin Türkiye Uygulamaları. Yöneyem Araştırması ve Endüstri Mühendisliği 32. Ulusal Kongresi Bildiri Özetleri Kitabı, 104, Doğuş Üniversitesi-İstanbul.
- Çukurluöz, S., Birgören, B. (2019) 6S-Elmeri Bütünleşik Yöntemi Kitapçığı. Retrieved from <https://6selmeriaudit.blogspot.com/>.
- Gapp, R., Fisher, R., & Kobayashi, K. (2008). Implementing 5S within a Japanese context: an integrated management system. *Management Decision*, 46(4), 565-579.
- Ho, S.K. (2010). Integrated lean TQM model for global sustainability and competitiveness. *The TQM Journal*, 22(2), 143-158.
- Kumar, S.P., Sudhahar, C., Dickson, J.F., Senthil, V., & Devadasan, S. R. (2007). Performance analysis of 5-S teams using quality circle financial accounting system. *The TQM Magazine*, 19(5), 483-496.
- Laitinen, H., Vuorinen, M., & Simola, A. (2012). İmalat Sanayinde İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetimi, MESS yayımları.
- Laitinen, H., Vuorinen, M., Simola, A., & Yrjänheikki, E. (2013). Observation-based proactive OHS outcome indicators–validity of the Elmeri method. *Safety science*, 54, 69-79.
- Laitinen, H., Rasa, P.L., Räsänen, T., Lankinen, T., & Nykyri, E. (1999). ELMERI observation method for predicting the accident rate and the absence due to sick leaves. *American journal of industrial medicine*, 36(S1), 86-88.
- Marria, P., Williams, S. J., & Naim, M. (2014). Six S: creating an efficient and safer work environment. *Total Quality Management & Business Excellence*, 25(11-12), 1410-1428.
- Ortiz, C.A. (2015). *The 5S Playbook: A step-by-step Guideline for the Lean Practitioner*. Productivity Press.
- Roll, D. (2008). *An Introduction to 6S*. Beaverton, OR, USA: Vital Enterprises.
- Sukdeo, N. (2017). The application of 6S methodology as a lean improvement tool in an ink manufacturing company. Conference: IEEE-IEEM 2017, pp. 1666-1671.
- Tekin, M., Arslandere, M., Etlioğlu, M. & Tekin, E. (2018). Büyük Ölçekli Bir İşletmede 5S Uygulaması. *International Journal of Social and Humanities Sciences*, 2(1), 106-122.
- Webber, L., & Wallace, R. (2007). *Quality control for dummies*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Willis, D. (2016). *Process Implementation Through 5S: Laying the Foundation for Lean*. New York: Productivity Press.
- Vahapassi, A., Laitinen, H., Campbell, S., Ersan, E., Birgören, B., Özese, M., Matisane, L., Şimşek, C., Atlı, K., Demirkol, D., Rodoplu, S. (2012). KOBİ'ler için İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Rehberi: Risk Değerlendirmesi, İSG Performans İzleme ve Sağlık Tehlikeleri – Metal Sektörü, Türkiye'de İş Sağlığı ve Güvenliği Koşullarının İyileştirilmesi Projesi (İSGİP) – AB Projesi :TR0702.20-01/001.
- Visco, D. (2016). *5S made easy: a step-by-step guide to implementing and sustaining your 5S program*. Productivity Press.
- Yılmaz, F., Birgören, B (2015). İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetiminde Kullanılan Teknikler ile Verimlilik Artışında Kullanılan 5S Tekniğinin Ortak Yönleri. 5. Ulusal Verimlilik Kongresi Bildiriler Kitabı, 194-201, Ankara