

İşletmelerde Harman Reçetesiyle Balya Dizilim Planının Python Programlama Diliyle Hazırlanarak Abrajın Önlenmesi

Berkant Dulkadir¹

ÖZET

Kumaş üretimi için işletmelerin tedarik ettiği malzemelerin özellikleri kaliteli kumaş üretilmesi için önem taşır. Üretim esnasında kumaşta abraj, uçuntu, çizgi, patlak gibi hatalar oluşabilmektedir. Bu hatalardan biri olan abraj kumaştaki renk farklılığını ifade eder. Abrajın temel nedeni yöresel pamukların özelliklerindeki farklılıklara bağlı olarak harman reçetesinin uygun şekilde hazırlanmaması; hazırlansa dahi balya dizilim planındaki hatalardan kaynaklanır. Harman reçetesi farklı yörelerden gelen pamuk balya adetlerinin uygun şekilde karıştırılması için balya dizilim planının hesaplanmasıdır. İşletmelerde bu işlemler Excel, not defteri tutma, kâğıda yazma gibi zaman alan geleneksel yöntemler ile yöneticiler tarafından yapılmaktadır. Çalışmada geleneksel yöntemlerle hazırlanan harman reçetesi ve balya dizilim planı kaynaklı oluşabilecek abrajın önlenmesi için Python programlama diliyle yazılım geliştirilmiştir. Böylece bu işlemler yazılımsal olarak profesyonel olarak hazırlanacak yöneticilere maliyet, zaman, raporlama ve karar verme gibi konularda fayda sağlanacaktır.

Anahtar Kelimeler: Harman Reçetesi, Python Programlama Dili, Üretim Planlaması.

Prevention of Abraj in Businesses By Preparing The Bale Layout Plan with The Threshing Recipe with Python Programming Language

ABSTRACT

The characteristics of the materials supplied by the enterprises for fabric production are important for the production of quality fabric. During production, errors such as abrage, sublime, line and burst may occur in the fabric. Abrace, one of these errors, refers to the color difference in the fabric. The main reason for abrage is that the blend recipe is not prepared appropriately due to the differences in the characteristics of local cottons; even if it is prepared, it is caused by errors in the bale arrangement plan. The blend recipe is the calculation of the bale arrangement plan for the appropriate mixing of cotton bale numbers from different regions. In enterprises, these operations are carried out by managers with time-consuming traditional methods such as Excel, note taking, and writing on paper. In this study, a software was developed with the Python programming language to prevent abrage that may occur due to the blend recipe and bale arrangement plan prepared with traditional methods. Thus, these operations will be prepared professionally with this software and will provide benefits to managers in terms of cost, time, reporting and decision-making..

Keywords: Threshing Recipe, Python Programming Language, Production Planning.

¹İletişim Yazarı: bdulkadir44@hotmail.com, Dr. Öğr. Üyesi, Adıyaman Üniversitesi, Gölbaşı MYO, Yönetim ve Organizasyon Bölüm, ORCID: 0000-0002-6074-9473.

(Makale Gönderim Tarihi: 09.10.2024 / Yayın Tarihi:27.06.2025)

Doi Numarası: [10.18026/cbayarsos.1564347](https://doi.org/10.18026/cbayarsos.1564347)

Makale Türü: Araştırma Makalesi

1. GİRİŞ

Her geçen gün müşteriler isteklerinde daha seçici davranmaktadır. Üreticinin sunduğu ürünler için müşteriler daha özel, kendine özgü ve kritik bir yapıya sahip ürün taleplerine sahiptirler. Müşteriler işletmelerin üretmiş oldukları ürün özellikleri ile beraber üretim, süreç ve sistemlerinden bilgi sahibiymiş gibi hareket etmektedir. Sipariş taleplerini buna bağlı olarak belirtmeleri nedeniyle işletmelerin müşteri odaklı çalışmaları her geçen gün önem kazanmaktadır. İşletmelerin başarıya ulaşması için tasarım, hız, kalite, esneklik ve üretim sistemi önem arz etmektedir. Bu durum üreticiler için rekabet konusunda önem teşkil etmektedir (Schwarze ve Schönsleben, 1998, s. 248). Ürünlerin müşteri isteklerine göre hazırlanması ise ürünün özelliklerine göre tasarlanmaktadır. Harman karışımı için hazırlanan reçeteler dikkat isteyen işlemler sonucunda elde edilmektedir. Ürün reçeteleri sektörel olarak farklılık göstermekle beraber, her sektör için kendi içinde insanlığa hizmet açısından farklılıklar arz etmektedir. Örneğin sağlık sektöründe hazırlanan reçete ile tekstil sektöründe hazırlanan ürün reçetesi farklıdır.

İşletmelerde ürün reçetesi hazırlanması dikkat isteyen bir işlem olup yönetim kademesindeki analitik düşünen kişiler tarafından yapılması önem arz eder. Bunlar Excel ve basit matematiksel işlemler ile yapılabilirken ürün reçetesinin karışımlarını verisel olarak depolayan sistemlerde bulunmaktadır. Ürün reçetelerinin Python programlama dili ile hazırlanması da mümkün olabilmektedir. Millman ve Aivazis (2011). Python programlama dilinin mühendislik sorunlarının çözülmesi için yazılım geliştirmede çok daha uygun bir sistem olduğunu, karmaşık sayılarla işlemler yapılması, elde edilen verilerin grafiksel gösterimi ve görselleştirilmesi yeteneğinin Python programlama dilinin giderek yaygınlaşmasında etkili olduğunu ifade etmişlerdir. Bilginin işlenerek kodlanmasıyla ürün ile ilgili yeniliklerin tespit edilmesi önemlidir. İşletmelerin günümüz rekabet koşullarında tüm işlerini en kısa sürede tamamlaması rekabet gücünü artıracaktır muhtemeldir. Bunun için ise bu koşulların en iyi şekilde yönetilmesi gerekmektedir. Çalışmada tekstil işletmesindeki nihai ürünün oluşturulmasında harman reçetesinin Python programlama dili ile oluşturulması için yazılım geliştirilmiştir. Böylece harman reçetesi ve balya dizilim planının en kısa sürede ve hatasız bir şekilde gerçekleştirilerek işletmeye alınarak üretime başlanması sağlanmıştır.

2. TEORİK ARKA PLAN

2.1. Tekstil işletmelerinde harman reçetesinin hazırlanması

İşletmelerin başarılı bir şekilde ilerlemesi üretim, tasarım, hız ve esneklik gibi kriterler açısından önemli olup bu durum rekabet açısından önemlidir. (Schwarze ve Schönsleben, 1998, s. 244). Bu kriterlerin yanında; üretim gerçekleşmesi için, üretim reçetesi en önemli kriterler arasındadır diyebiliriz. Üretim reçetesinin yabancı literatürdeki karşılığı ise “bill of material” şeklindedir. Bu reçeteler işletmelerde işlerin başlaması ve maliyetlerin kontrol altına alınmasında ciddi önem taşır. İşletmelerde üretim reçeteleri bilişim teknolojileri yardımıyla yapılabilir. Ayrıca ilgili birimlere bilgi verilmesiyle üretim maliyetlerinin denetim altına alınmasına yardımcı olmaktadır (Sümer ve Yanık,

2021, s. 369). Rusk'a (1990) göre üretim reçetesi, nihai tek bir ürünün tamamlanabilmesi için gerekli olan tüm bileşenleri içinde bulunduran basit şekilde yapılandırılmamış olan bir malzeme listesi olarak tanımlamıştır. İşletmelerin rekabet gücünü artırması için üretim reçeteleri maliyetleri kontrol altına sağlayarak işletmelere fayda sağlamaktadır. Rekabet konusu özellikle bu hususta önem taşımaktadır. Üretim reçetesinin kullanıldığı imalat sektörü gibi sektörlerde kontrollü malzeme envanteri, planlı ve en uygun şekilde hesaplanmış malzemenin tedarik edilmesi ve envanter yönetiminin etkili şekilde yapılmasının anahtarıdır (Yang vd., 2016, s. 1664).

Pamuk elyafı, doğal lifler içerisinde en çok kullanılan lif türüdür. Pamuk elyafının kullanım alanı ve durum değerlendirmeleri göz önüne alındığında, diğer tüm toplam elyaf tüketimi içinde % 50'lik oranın pamuk elyafına sahip olduğu tespit edilmiştir (Abdel-Halim, ve E Al-Deyab, 2012, s. 1846). Pamuk elyafı, insanlık açısından zorunlu ve yaygın bir kullanım alanına sahiptir. Sağlamış olduğu katma değer ve işçilik istihdamı konusunda pamuk üretimi yapan ülkelere ekonomik açıdan katkı sağlamaktadır. Tekstil işletmelerinde üretim reçetesinin hazırlanarak iplik üretiminin sağlanması için viskon, polyester, keten gibi tekstil hammaddelerinden birisi ise pamuk elyafıdır. Pamuk elyafı tedarik edildikleri yerlerden balyalar halinde gelirler. İşletmeye gelen balyalar laboratuvar kontrolleri yapılarak özelliklerine göre depolanmaktadır. Pamuk işlenerek çırçır sektörünün, lifleri ile tekstil sektörünün, çekirdeği ile yağ ve yem sektörünün, linteri ile de kâğıt sektörüne hammadde olarak kullanılmaktadır (Yener ve Başal, 2016, s. 63). Pamuk elyafı doğal pigmentli olup pembe, kahverengi lifleri ve lavanta renkleri tarihsel kayıtlarda bulunmaktadır (Dickerson, 1999, s. 21). Harman reçetesi hazırlanırken üretilcek nihai ürünün özellikleri dikkate alınmaktadır. Bu sebepten dolayı harman reçetesinde kullanılacak olan pamuk balyalarının aynı lif özelliklerine sahip olan pamuklardan olmasına dikkat edilmesi gerekmektedir. Farklı özelliklere sahip ürünün özellikleri, nerede kullanılacağı, üretim sisteminin yapısı incelenerek hangi özelliklere sahip pamukların yönlendirilmesi ile reçetenin tespiti yapılır. Bu sorulara cevap bulunduktan sonra karışım planına uygun olarak pamuk balyalarının beslemesi yapılır. Pamuk deposundan çıkan her balya âdetine göre balyaların kayıtlardan düşüşleri yapılır. Pamuk balyası beslemesi harmana yapılırken harmanlama karışımının mümkün olduğu kadar en üst seviyede olacak şekilde tedbirlerin alınması gerekmektedir. Bu sebepten dolayı dizim planı ve harman reçetesi yapılırken karışıma uygun olarak yerleşim yapılmalıdır. Sonraki aşama olan tarak makinesinden çıkan ürünler belirli bir sistem dâhilinde ilerleyerek cer makinesinde dublaj işlemi ile harmanlamanın etkisi artırılmaktadır. Nihai ürünün oluşturulması için prosesin her aşamasında ilk giren ilk çıkar şeklinde bir sistemin uygulanması doğru olacaktır (<https://tekstiltekstil.com/iplik-uretim-hatti-hakkindaki-olmazsa-olmazlar/>). Hesaplanmış olan bir harman reçetesinin çoğu zaman referans değerlere yakın olması gerektiği ama bazen yakın olmamasından dolayı düzeltilmesinin gerektiğini günlük çalışmalarda görebiliriz (Kıroğlu, 2018, s. 31). Şekil 1' de abrajın önlenmesi için karışımı sağlayan Blendomat makinesi ve pamuğun dizim alanını gösteren makinelerin görüntüsü bulunmaktadır.

Şekil 1. Blendomat Makinesi ve Balya Dizilim Planının Yapıldığı Alan



2.2. Python programlama dili

Python programlama dili yorumlanmış üst düzey bir programdır. Python programlama olarak tasarım felsefesi, kayda değer olan girinti kullanımıyla kodların uygulanabilirliğini vurgulamaktadır (Rossum, 2007, s. 36). Python ismi, İngiliz komedi topluluğu olan Monty Python'un The National Research Institute for Mathematics and Computer Science'ta (CWI) çalışan Guido van Rossum'u etkilemesi üzerine verilmiştir. Python programlama dili anlaşılabilen bir dile sahip olduğu ve etkili bir yapıya sahip olduğu için kullanıcılar tarafından en çok tercih edilen programlama dildir. Python yaptığı her şeyde İngilizce ifade kalıplarını ve cümlelerini kullanmaktadır (Tarhan, 2024: s.446). Python birçok amaç için kullanılan programlama dili olup kütüphanelerinin güçlü olması ile şifreleme sistemiyle güven sağlayan seçimdir (Erbil vd., 2023, s. 68).

Guido Van Rossum tarafından 1991 yılında geliştirilen Python programlama dili oldukça popüler olarak kullanılan bir programdır. Python programlama dili, sunucu tarafı web uygulamaları, sistem betikleri (özel araçları), matematiksel modeller, veritabanı ve dosya uygulamaları gibi genel olarak birçok ihtiyaca cevap veren öğrenme konusunda kullanıcılar açısından oldukça kolay programlama dilidir. Bu programlama dilini öğrenmek ve anlamak kolaydır. Geçmişte bir programlama dili ile ilgili tecrübeniz varsa Python programlama dilinin daha kolay olduğunu fark edebilirsiniz (Bashi, 2019, s. 3). Python programlama dili son zamanlarda kullanım alanı olarak oldukça artmıştır. Web sitesi geliştirme, mobil uygulamalar, veri bilimi ve analizi, oyun geliştirme ve yapay zekâ gibi birçok alanda yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu olumlu durumların yanında olumsuz olarak internet korsanlığı gibi uygun olmayan amaçlar içinde kullanılabilir (Sarı, 2023, s.30). Yapay zekânın gelişimini sağlayan harika özelliklere sahip popüler bir programlama dilidir. Dünya genelinde yapay zekâ

geliştiricilerinin çoğu Python kullanmaktadır (Rong ve Teoh, 2022, s. 12). Web uygulamaları ve veri madenciliğinde analiz de dâhil olmak üzere, makine öğrenmesi algoritmalarına yönelik öğrenme için Python programlama dili en uygun program olarak popülerlik kazanmıştır. Kazanılan bu popülerlik sayesinde Python programlama dilini geliştiricilerine olan talep artmış olup, Python kullanarak programlama işlerinin daha karlı olduğunu göstermiştir (Johansson vd., 2019, s. 55).

İşletme, istatistik, mühendislik, matematik gibi bilimsel disiplinlerin yanında söz konusu diğer disiplinlerden yararlanarak veri bilimi, makine öğrenmesi, yapay zekâ, yapay sinir ağları, grafik, multimedya, network, web geliştirme, derin öğrenme, eğitim uygulamaları, yazılım testi, mobil gibi alanlarda Python programlama diline sıkça başvurulabilmektedir. Python programlama dili web tarayıcı üzerinde dijital işletim sistemi fark etmeksizin özel sistemlere sahiptir. Python programlama dilini kullanabilmek için herhangi bir aygıt üzerinden ulaşılarak Python editörüne erişim sağlanabilmektedir. Python editörlerinden bazıları ise Notebook, Jupyter, Spyder, Anaconda, Google Colab bunlardan bazılarıdır. Farklı dillerde kodlara sahip kütüphaneleri de bünyesinde çalıştırabilmektedir (Özgür, 2021, s. 126-127). Python programlama dili, yapay zekâ uygulamalarını geliştirmek için üst seviyede özelliklere sahip çok kullanılan bir programlama dilidir. Python programlama dili Dünya genelinde yapay zekâ geliştiricileri tarafından yaygın olarak kullanılmaktadır (Rong ve Teoh, 2022, s. 21). Python programlama dili yeni başlayanlar ve uzmanlaşanlar için önemli avantajları bulunmaktadır (Açıkgözoğlu ve Dirlik, 2021, s. 7-8).

- Geniş kütüphane yelpazesine sahip olması nedeniyle popülerlik kazanmıştır. Kullanım alanlarının geniş olması nedeniyle yaygın bir kullanım alanına sahiptir
- Ücretsiz, açık kaynak ve sade bir yapıya sahip olması nedeniyle diğer programlama dillerine göre kullanımı basit olduğundan hızlıca öğrenilebilir
- Derleme işlemi olmadan çalıştırılmasına gerek kalmamasından dolayı hızlı bir şekilde program geliştirmeye olanak sağlamaktadır
- Çok sayıda internet sözleşmesini destekleyen standart kütüphaneleri bulunmaktadır
- Socket programlama kolay bir şekilde yapılabilir
- Geniş bir kullanım alanına sahip olup, örnek uygulamalar ve kullanım için gerekli olan dokümanlara erişimi daha kolaydır
- C, C++ gibi dillere göre büyük yazılımların hızlıca geliştirilmesi gerekliliğinde daha kullanışlı bir özelliğe sahiptir

Ersöz ve Çınar (2021). Tekstil sektöründe yapmış oldukları çalışmalarında R Studio, Python ve Knime makine öğrenimi programları yardımıyla, çoklu doğrusal regresyon, yapay sinir ağları ve karar ağaçları teknikleri uygulanmış, model sonuçlarının performanslarını karşılaştırmışlardır. Sonuç olarak tahminleme başarısında en iyi algoritmanın yapay sinir ağları ve en iyi makine öğrenimi programının R Studio programı olduğu sonucuna varılmıştır. Şimşek ve arkadaşları (2024). Denim kumaşların üretim kriterlerine göre görüntüsünü üretim gerçekleştirilmeden tahmin ederek oluşturmayı

amaçlayan bir görüntü model geliştirilmiştir. Yapay görüntülerde atkı ipliklerine ait açık renkli pikseller koyulaştırılarak gerçekçi bir denim görüntüsü Python kütüphaneleri kullanılarak bir arayüz oluşturulup, Matematiksel bir model ile tahmin edilen kumaş görselleri orijinaleri ile ortalama piksel değeri, koyu renkli piksel sayıları ve açık renkli piksel sayıları bakımından kıyaslanmış ve %90'ın üzerinde bir benzerlik tespit edilmiştir.

3. YÖNTEM

Araştırma tekstil sektöründe faaliyet gösteren bir işletmede yapılmıştır. Üretim faaliyetlerinin gerçekleşmesi için başlangıç istasyonu olan hammadde deposundaki pamuk balyalarından harman reçetesinin ve balya dizilim planının Python programlama dili ile hazırlanması için yazılım geliştirilmiştir. Geliştirilen yazılım ile harman reçetesini ve balya dizilim planını hazırlayan teknik personel için geleneksel yöntemlerden kaynaklanan zaman kaybı ve hata olasılığı gibi sorunların ortadan kaldırılması amaçlanmıştır. Pamuk balyaları geldikleri bölgeye göre ve laboratuvar tarafından belirlenen kalite özelliklerine göre depoya istif edilmektedir. Çünkü her yörenin pamuklarının özellikleri farklılık göstermektedir. Geleneksel olarak hazırlanan harman reçetesi ve balya dizilim planı; el ve göz ile hesaplayarak not tutma, sözlü ifade, gözle takip kontrolü gibi durumlar ile reçeteye göre yapılmaktadır. Geleneksel yöntemin ortadan kaldırılarak daha profesyonel ve yazılımsal bir sistemin gerçekleşmesi için Python programlama dilinin Numpy ve Pandas kütüphaneleri doğrultusunda yazılım geliştirilmiştir. İşletmeye gelen farklı dönemlerdeki pamuk balyaları için farklı harman reçetesi ve balya dizilim planı hazırlanmaktadır. İşletmeye bir dönemde farklı yörelerden gelen pamuklar 20 kategori olacak şekilde düzenlenerek harman reçetesi ve balya dizilim planının hazırlanması için balyalar depoya edilmiştir. Her bir parti içindeki pamuk balya sayısı yöresel özelliklerinden dolayı farklılık arz etmektedir. İşletmeye gelen pamuk balya sayısı ise 1920 adet olup balya dizilim alanı ise Blendomat makinesinin altında 60 adet sağ yön 60 adet sol yön olacak şekilde toplam 120 adet dizilim yapılmaktadır. Dolayısıyla 1920 sayısı 120 sayısı ile oranlandığında 16 adet harman reçetesi hazırlanarak balya dizilim planı yapılabilecektir. Bu veriler ışığında hareket edilerek hangi yöreden kaç adet pamuk balyası alınarak dizilimin gerçekleştirilmesi için Python programlama dili ile yazılım geliştirilmiştir. Hazırlanmış olan harman reçetesine bağlı olarak pamuk balyalarının açılması işleminin gerçekleştirileceği Blendomat makinesinin olduğu bölüme balyalar belirlenen sayılara göre alınarak dizilir. Pamuk balyalarının Blendomat makinesi ve sonrasında devam eden istasyonlarda daha stabil çalışabilmesi için bu bölümde 20–24 °C klima şartlarında %50-65 rutubette 24–48 saat süreyle bekletilmesi gerekmektedir. Dinlenme durumundan sonra uygun koşullar sağlanarak üretim sonsuz olarak devam edecektir.

1. Pamuk Miktarları: Özelliklerine göre belirlenmiş olan pamuk miktarlarını bir diziye yerleştirir.

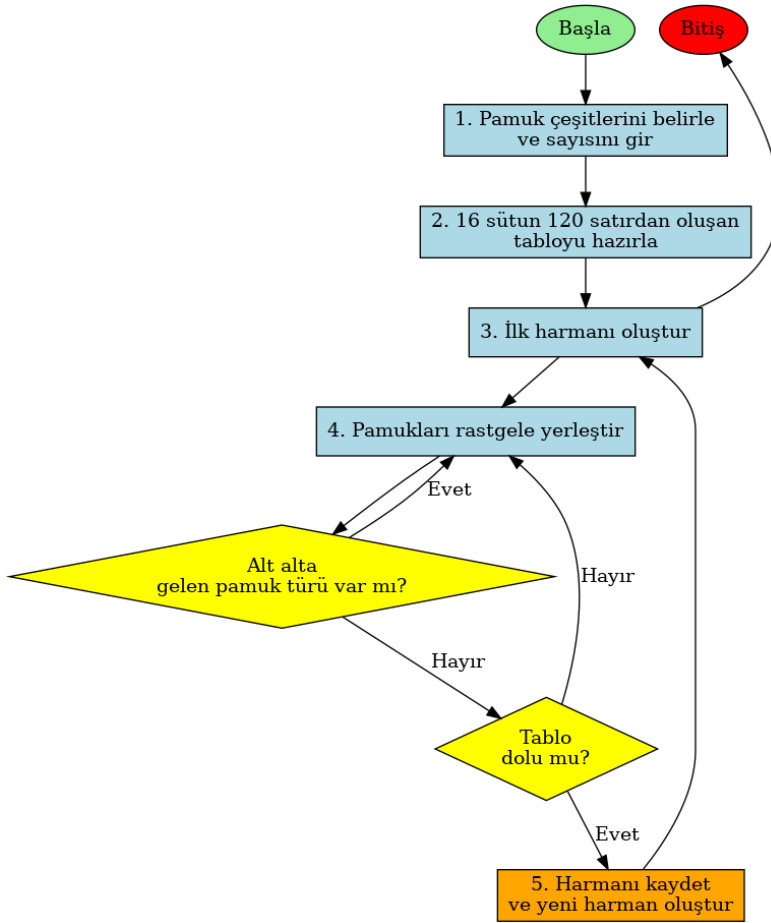
2. Kontrol Mekanizması: Her harman oluşturulurken, ardışık seçimlerin aynı pamuk türünden olmaması için bir kontrol mekanizması ekler. Eğer başka seçenek kalmazsa, önceki pamuk türü kısıtlamasını kaldırır.

3. Harman Oluşturma: Her harman için, bir önceki seçilen pamuk türünü kontrol eder ve aynı türden bir pamuk seçilmesini önler.

4. Harman Özetini Hesaplama: Her harmandaki pamuk türlerinin sayısını hesaplar ve bu bilgiyi bir DataFrame'e yazar.

5. Excel Yazma: Harman özetlerini satırların pamuk çeşitleri ve sütunların harmanlar olduğu bir tablo olarak pamuk_harmanlari_ozet.xlsx dosyasına kaydeder.

Python programlama dili ile harman reçetesi ve balya dizilim planının gerçekleşmesi için izlenen yolun algoritması şekil 2'de görülmektedir. Algoritma incelendiğinde farklı bölgelerden gelen pamuk miktarlarının sisteme girilerek işletmedeki üretim sitem ve planlamasının durumuna göre harman sayısı belirlenir. Daha sonra harman rastgele oluşturulur ve harmanda aynı özelliklere ait pamuk balyalarının alt alta gelmemesi sağlanır. Algoritmaya uygun olmayan farklı bir durum varsa işlem bitirilir. Olumsuz bir durum yoksa işleme devam edilir ve tablonun (60 adet sağ yön + 60 adet sol yön) olmasına bakılır. Eğer yine olumsuz bir durum varsa pamukların rastgele yerleştirilmesine tekrar geçilir. Olumsuz bir durum olmadığında işleme devam edilir ve işlem bitirilerek çıktısı alınır ve üretim için ilgili sorumlu personel verilir.



Şekil 2. Python Programlama Dili ile gerçekleştirilen Yazılımın Algoritması

4. BULGULAR

İşletmeye gelen 1920 adet pamuk balyası 20 farklı pamuk türüne bağlı olarak 16 harman olarak sınıflandırılmıştır. Farklı yörelerden gelen pamuk türü eşit ve eşite çok uzak olmayacak ve üretimde beraber bitecek şekilde harman reçetesi ile balya dizilim planı olacak şekilde hesaplama yapılmıştır. İşletmede ürün akış işlemlerinin tanımlanmasında ise yöneticilerin anlayacağı şekilde bir sistem istişare edilerek planlanmıştır. Pamuk türünün isim olarak sınıflandırılmasında ise kendi içinde bir sistemi olup işletme mahrumiyeti açısından bu tanımlama şekli çalışmada verilmemiştir. İşletme mahrumiyetini korumak açısından yöresel olarak her bir pamuk türü için A B C ... T şeklinde çalışmada 20 adet harf ismi verilmiştir.

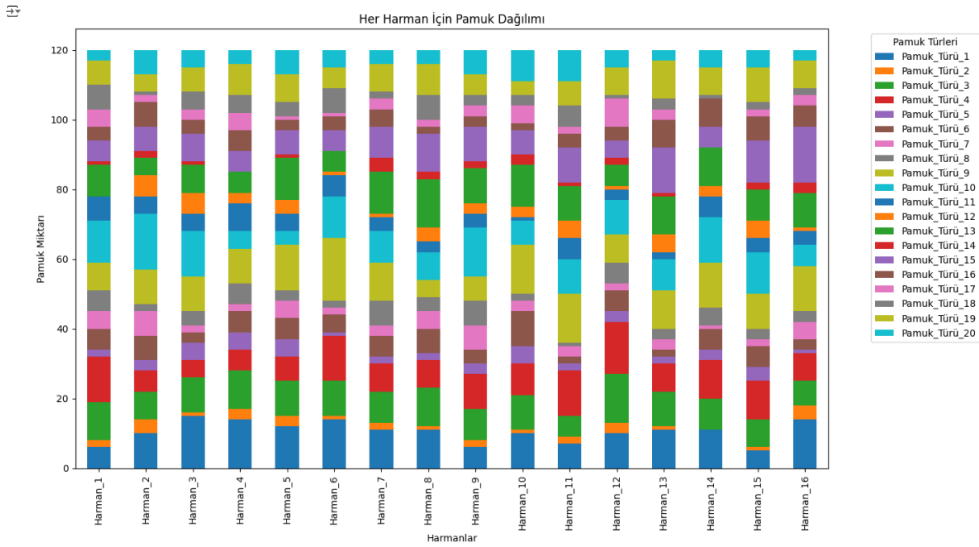
Tablo 1’de görüldüğü üzere 16 harman bulunmakta ve her harmanda 120 adet balyayı geçmeyecek şekilde dizilim için gerekli olan alan oluşturulmuştur. Her bir pamuk türü ise özelliklerine göre sipariş durumu, kalite özellikleri gibi durumlardan dolayı farklı adetlerdedir. Tablo 1’deki harman reçetesi dağılımları ise Python programlama dili ile yazılımsal olarak geliştirilerek hesaplanmıştır. Harman reçetesi ve balya dizilim planının oluşturulması için aşağıda belirtilen yol izlenerek `import Numpy as np`, `import Pandas as pd`, `import matplotlib.pyplot as plt` kütüphanelerine bağlı olarak Python kodları yazılarak çalıştırılması sağlanmıştır.

Tablo 1. Python Programlama Diliyle Hazırlanacak Harman Reçetesi İçin Balya Sayıları

PAMUK TÜRÜ	H 1	H 2	H 3	H 4	H 5	H 6	H 7	H 8	H 9	H 10	H 11	H 12	H 13	H 14	H 15	H 16	TOPLAM BALYA SAYISI
A	10	9	10	11	6	13	14	12	8	6	15	11	9	9	14	10	167
B	3	0	2	2	2	0	0	3	0	1	4	4	6	2	0	2	31
C	11	10	8	13	10	6	14	7	14	3	7	11	8	6	10	15	153
D	8	10	9	11	8	6	14	6	7	13	10	5	10	13	10	11	151
E	2	1	4	2	6	4	3	1	4	3	3	4	1	3	3	4	48
F	2	5	5	5	9	2	6	5	4	11	8	6	7	5	3	2	85
G	2	2	7	1	5	4	5	3	2	8	2	2	5	3	3	3	57
H	5	5	4	3	4	4	1	7	9	4	3	2	3	4	3	3	64
I	11	11	9	10	14	12	10	10	11	12	12	10	14	7	11	11	175
J	10	11	7	8	16	8	9	11	10	10	10	11	6	10	9	13	159
K	8	6	2	3	3	4	6	6	7	6	0	3	7	2	4	6	73
L	1	7	3	6	3	2	2	1	2	3	4	3	5	4	3	2	51
M	9	8	10	9	9	9	11	9	9	12	12	7	7	12	9	9	151
N	0	3	1	3	2	1	0	2	0	2	2	1	1	2	4	1	25
O	10	4	9	12	3	8	4	10	6	8	9	12	9	16	9	11	140
P	6	3	8	3	5	6	5	8	4	3	5	5	4	4	5	3	77
Q	5	5	3	3	1	8	3	3	3	2	1	4	2	2	2	1	48
R	3	2	5	2	3	5	4	4	10	6	4	0	1	2	5	3	59
S	9	8	7	7	6	9	7	8	5	4	8	12	6	9	9	7	121
T	5	10	7	6	5	9	2	4	5	3	1	7	9	5	4	3	85
PAMUK DİZİM ALANI SOL+SAĞ	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	1920

Tablo 1 incelendiğinde 20 farklı pamuk türü ve bu pamuk türlerinden her bir harman için alınacak olan pamuk balya sayıları görülmektedir. Toplam balya sayısı ise işletmeye satın alınan pamuk balya sayısını göstermektedir. Pamuk türlerinden alınan balya sayıları eşit ve eşite yakın şekilde dağılmış olduğu yine tablo 1’de görülmektedir.

Pamuk türlerine bağlı olarak harman bazında pamuk balyası dağılımının grafiksel gösterimi için; import Numpy as np, import Pandas as pd, import matplotlib.pyplot as plt kütüphanelerine bağlı olarak Python kodları yazılarak çalıştırılması sağlanmıştır.



Şekil 3. Pamuk Türlerine Bağlı olarak Harman Bazında Pamuk Balyası Dağılımı

Şekil 3’te pamuk türlerine bağlı olarak harman bazında pamuk balyası dağılımı adet olarak görülmektedir. Toplam 16 harman için pamuk balyası adetleri karışıklık olmaması için farklı renklerde olacak şekilde belirtilmiştir. Kütüphane olarak import Numpy as np, import Pandas as pd, from openpyxl import Workbook kullanılmış Python kodları yazılarak çalıştırılması sağlanmış ve pamuk balyası dizilim alanı dağılımı kodlara uygun olarak gerçekleştirilmiştir.

Pamuk türlerine bağlı olarak harman bazında pamuk balyası dağılımı adet olarak belirlendikten sonra Blendomat makinesinin altındaki sağ ve sol yönlü alanlara pamuk balyalarının dizilimi yapılmıştır. Blendomat makinesinin altında sağ ve sol tarafta aynı balyalar yan yana ve üst üste gelmeyecek şekilde dizilecek yazılım geliştirilmiştir.

Tablo 2. Python Programlama Diliyle Hazırlanan Pamuk Türü İçin Balya Dağılımı

Blendomat Altı			Blendomat Altı				Blendomat Altı				
Sıra No	Sol Yön Pamuk Türü	Sağ Yön Pamuk Türü	Sıra No	Sıra No	Sol Yön Pamuk Türü	Sağ Yön Pamuk Türü	Sıra No	Sıra No	Sol Yön Pamuk Türü	Sağ Yön Pamuk Türü	Sıra No
1	J	C	1	21	S	T	21	41	S	I	41
2	E	L	2	22	T	F	22	42	I	D	42
3	I	A	3	23	A	I	23	43	C	J	43
4	J	M	4	24	F	Q	24	44	J	C	44
5	L	I	5	25	A	M	25	45	F	M	45
6	A	P	6	26	I	R	26	46	I	O	46
7	T	F	7	27	G	O	27	47	A	Q	47
8	C	D	8	28	S	I	28	48	I	M	48
9	O	B	9	29	I	S	29	49	M	J	49
10	A	A	10	30	J	P	30	50	G	H	50
11	E	Q	11	31	F	T	31	51	I	Q	51
12	O	J	12	32	O	R	32	52	A	J	52
13	C	I	13	33	E	S	33	53	K	C	53
14	J	D	14	34	A	P	34	54	N	A	54
15	O	J	15	35	I	F	35	55	M	Q	55
16	S	A	16	36	C	I	36	56	D	F	56
17	I	N	17	37	O	T	37	57	C	I	57
18	G	C	18	38	D	I	38	58	D	J	58
19	H	S	19	39	H	F	39	59	L	S	59
20	M	J	20	40	T	J	40	60	S	C	60

Tablo 2’de görüldüğü üzere Blendomat makinesinin sol 60 adet ve sağ yön 60 adet olmak üzere altına dizilen pamuk türlerinin yan yana, üst üste ve alt alta gelmeyecek şekilde dizilimi sağlanmıştır. Her bir pamuk türü işletme mahrumiyeti açısından harf ile ifade edilmiştir. Tablo 2’de örnek olarak ilk harmanın görselleştirilmesi yapılmış 16 harmanın görselleştirilmesi çalışmada çok yer kaplamaması için bu şekilde yapılmıştır. Diğer 15 harmanın tamamının görselleştirilmesi için ise kodlar ekte verilmiştir.

Geleneksel ve yazılımsal olarak yapılan karşılaştırmalı analizde; yazılım geliştirilmeden önce ise harman reçetesi ve balya dizilimi el ve göz ile yapılacak olup bu işlem Excel, kâğıda not tutma gibi işlemlerle tamamlanacaktı. Geleneksel yöntemler her bir harmanda uygun dizaynın yakalanması için deneme yanılma yöntemiyle en uygun planlama

sağlanmaya çalışılacaktır. İşletme yöneticileri ile yapılan görüşmede bu işlemlerin her bir dönemde partinin büyüklüğüne göre 1-2 saat aralığında zaman aldığını, geliştirilen Python yazılımı ile bu sürenin en fazla 5-10 dakika kadar zaman alacağını ifade etmişlerdir. Bu durum ise zaman, maliyet ve işletme yöneticilerinin diğer konularda karar almasında büyük kolaylıklar sağlayacaktır. Çünkü geliştirilen yazılımda balya sayıları sisteme girilecek ve sadece sonuç istenerek diğer işlemler hemen başlatılabilecektir. Geleneksel yöntem ile Python programlama dili ile yapılan çalışmada abraj riski farklılık arz etmektedir. Python programlama dili ile geliştirilen sistemde abraj riski daha da azalmıştır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Tekstil sektörü istihdam ve ihracat konusunda ülkemizde ekonominin lokomotifidir diyebiliriz. Nihai bir ürünün üretilmesi konusunda işletmelerin uygulamış oldukları belirli teknikler bulunmaktadır. Bu tekniklerden biriside farklı hammaddelerin karışımlarının sağlanarak abrajın önlenmesidir. Belirli bir renkteki boyayı elde etmek için farklı renkleri belirli miktarlarda karıştırmak buna bir örnektir. Tekstil sektöründe iplik üretimi sırasında abrajın önlenmesi için ise pamukların homojen olarak karıştırılması esastır. Aksi durumda işletme abraj riski ile karşı karşıya kalacaktır. Harman reçetesi ve devamındaki balya dizilim planının Excel, not tutma gibi geleneksel yöntemleri yerine bilişim teknolojisi tabanlı programlarla yazılımsal olarak geliştirilmesi günümüzde daha uygun olacağı bir gerçektir. Bu yazılım geliştirme programlarından birisi ise Python programlama dilidir. Python programlama dili veri analizi, derin öğrenme, makine öğrenmesi gibi birçok uygulama için kullanılan bir programdır.

İşletmeye farklı yörelerden gelen 1920 adet pamuk balyası yöreye ve pamuğun kalite özelliklerine bağlı olarak istif edildikten sonra elde edilen verilerle Python programlama dili ile yazılım geliştirilmiştir. Geliştirilen yazılıma bağlı olarak elde edilen sonuçlarda harman reçetesinin hazırlanması için pamuk balya sayıları; yöresel pamuk türü ve harman sayısına bağlı olarak orantısal olarak dağılmış ve bu durum grafik ile desteklenmiştir. Mevcut işlemten sonra harmanlarda balya dizilimlerinin yapılması için yine yazılım geliştirilmiştir. Yazılımsal olarak Blendomat makinesinin altında yer alan ve sağ alan sol alan olarak tanımlanan bölgeler mevcuttur. 60 (sol yön) + 60 (sağ yön) 120 adet pamuk balyalarının diziliminde pamuk türlerinin yan yana, alt alta ve üst üste gelmediği tespit edilmiştir. Böylece yapılan uygulama ile abraj olmadığı da tespit edilmiştir. Geliştirilen yazılım diğer harmanlar içinde uygulandığında aynı sonuçları vereceği muhtemeldir. Tespit edilen sonuçlara bağlı olarak ve işletme yöneticisi tarafından yapılan kontrollerde sonuçların abrajı neden olmayacağı ifade edilmiştir. Belirlenen bu sonuçlara göre harmanda karışıma bağlı olarak ideal homojenlik sağlanmaktadır. Abrace riski hemen hemen sıfıra yakın bir noktaya çekilmiştir. Blendomat makinesinin devamında yer alan her üretim istasyonlarında harmandan kaynaklanabilecek kalite özelliklerinde daha ideal noktaya ulaşılabilecektir. Çünkü her üretim istasyonu kendisinden bir önceki istasyonun riskini taşımaktadır. Harman reçetesi ve balya dizilim planının Python programlama dili ile gerçekleştirilmesi çok daha kısa sürede olabilmektedir. Hatta 5-10 dakikalık bir iş

konumuna gelmektedir. Ülkemizde mevcut literatür incelendiğinde harman reçetesi ve balya dizilim planı ile ilgili çalışma bulunamamış olup ya da yok denecek noktadadır. Python programlama dili ile geliştirilen bu yazılım ile bu konudaki boşluk doldurulmaya çalışılmıştır. Hem planlama hem de denetleme olarak bu konuya dikkat çekilmiştir. İşletmeye gelen pamuk türü, balya âdeti gibi konular farklı olsa da zaman, maliyet ve karar konusunda yöneticilere avantaj sağlanmaya çalışılmıştır. İşletme diğer yönleriyle de incelenip geleneksel olarak yapılan hesaplamaların yazılım geliştirilerek yapılması büyük kolaylıklar sağlayacak olup, konu ile ilgili çalışmaların devamı işletme ekonomisine de katkı sağlayacaktır. Kullanılan yöntem harman reçetesi, balya dizilim hesaplanması ile abraj sorunun çözülmesiyle işletmeye ciddi maliyet avantajı kazandıracaktır. Çünkü abraj ambalaj kısmında tamamen belirgin olarak çıkmakta ve dönüşü olmayan bir durumdur. Belirtilen bu avantajlarının yanında sistemin çalışması ve kullanılması için işletmede Python programa dilini kullanacak personelin olması ve bu konuda personelin artırılması zorunlu olmaktadır. Ayrıca işletmenin bilişim teknolojisi araçlarını kullanmaya açık olması gerekmektedir. Yapılan literatür taramasında konu ile yapılan ulusal ve uluslararası olarak herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu anlamda yapılan bu araştırma ile hem tekstil sektörüne hem de akademik anlamda literatüre ciddi bir katkı sağlandığı düşünülmektedir.

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı

Bu çalışmanın gerekli şartlarının oluşturulmasına ilişkin etik kurul onayı; Adıyaman Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu'ndan 10.06.2024 toplantı tarihli toplantının 3.7.2024-40 protokol kararı ile alınmıştır.

Yazarların Makaleye Katkı Oranları

Makalenin tamamı çalışmanın tarafından kaleme alınmıştır.

Çıkar Beyanı

Yazarın herhangi bir kişi ya da kuruluş ile çıkar çatışması yoktur.

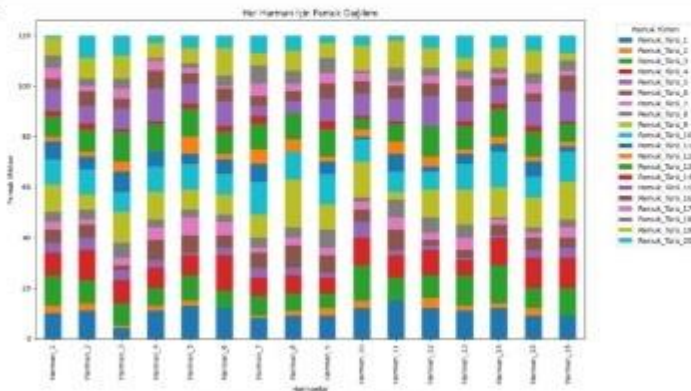
KAYNAKÇA

- Açıkgözoğlu, E. ve Dirlik, Z. (2021). *Uygulamalarla temel seviye python*. Ankara : İksad Yayınevi
- Abdel-Halim., E. S., & Al-Deyab, S. S. (2012). One-step belaching process for cotton fabrics using activated hydrogen peroxide. *Carbohydr Polym*, 92(2), 1844-1849. DOI: 10.1016/j.carbpol.2012.11.045.
- Bashın, H. (2019). *Python basics*. Boston-U.S.A: Mercury Learning and Information
- Dickerson, D. K., Lane E. F., & Rodriguez D.F. (1999). *Naturally Colored Cotton: Resistance to Changes in Color and Durability when Refurbished with Selected Laundry Aids*. California Agriculture Technology Institute, California State University, Steven Olson, October.
- Erbil, M. E., Süzen, A. A., & Bayrakçı, H. C., (2023). Otonom mobil robotların güvenli veri iletimi için hibrit şifreleme yaklaşımı. *Uluslararası Teknolojik Bilimler Dergisi*, 15(2), 64-72.
- Ersöz, F., ve Çınar, Y. (2021). Veri madenciliği ve makine öğrenimi yaklaşımlarının karşılaştırılması: Tekstil sektöründe bir uygulama, *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (29), 397-414.

- Johansson, R., Johansson, R., & John, S. (2019). *Numerical Python* (Vol. 1). Apress.
- Kıroğlu, M. (2018). *Levent boyama kalitesinin iyileştirilmesi yöntemleri* (Yüksek Lisans Tezi). Bartın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bartın.
- Özgür, B. S. (2021). *Finansal piyasalarda algoritma uygulamaları: python programlama ile backtesting üzerine bir çalışma* (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Rong, Z. & Teoh, T. T. (2022). *Artificial intelligence with Python. Machine Learning: Foundations, Methodologies, and Applications*. Springer, Singapore.
- Rusk, P. T. (1990). The role of the bill of material in manufacturing systems. *Engineering Costs and Production Economics*, 19(1-3), 205-211. DOI: 10.25308/aduziraat.278372
- Sarı, C. (2023). *Python programlama dili kullanılarak günlük maksimum yağış verilerinin trend ve risk analizleri* (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Schwarze, S., & Schönsleben, P. (1998). Recent developments in the configuration of multiplevariant products institute of industrial engineering and management (bwi). *Swiss Federal Institute Of Technology Eth Zürich*, 243-254.
- Sümer, S., ve Yanık, R. (2021). Gıda işletmelerinde üretim reçetesinin denetim yönünden ele alınması. *Javstudies Journal of Academic Value Studies*, 7(3), 368-374. DOI: 10.29228/javstudies.51920
- Şimşek, O.Ç., Kızılkaya Aydoğan, E., ve Delice, Y. (2024). Denim kumaşların görüntü tahminlemesinde üretim parametreleri ve görüntü işleme tekniklerinin kullanılması. *Internatinal Journal of 3D Printing Technologies and Digital Industry*, 8(1), 104-113. DOI: 10.46519/ij3dptdi.1337641
- Tarhan, A. (2024). Edebiyet araştırmacıları için bilgisayar dilleri ve metin madenciliği. *Littera Turca Journal of Turkish Language and Literature*, 10(3), 447-457. Doi: doi.org/10.20322/littera.1477535
- Yener, T., ve Başal, H. (2016). İkinci ürün pamuk (*Gossypium hirsutum* L:) tarımda kullanılan yaprak gübrelerinin verim, verim komponentleri ve lif kalite özellikleri üzerine etkisi. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 13(1), 63-69. DOI: 10.25308/aduziraat.278372

EKLER (PYTHON PROGRAMLAMA DİLİ KODLARI)

Harman Sayısının Belirlenmesi için Python Kodları

[illegible]


```

import numpy as np
import pandas as pd

# Belirtilen pamuk miktarları
cotton_counts = np.array([167, 31, 153, 151, 48, 85, 57, 64, 175, 160,
                          73, 51, 151, 25, 140, 77, 48, 59, 121, 85])

# Toplam pamuk sayısı ve harman başına pamuk sayısı
total_cotton = 1920
cotton_per_blend = 120
num_blends = 16
num_cotton_types = len(cotton_counts)

# Harman sayısının ve pamuk sayısının uyumlu olduğunu kontrol et
assert total_cotton == cotton_per_blend * num_blends, "Toplam pamuk sayısı harman sayısına tam bölünmüyor!"

# Harmanlar için liste oluşturun
blends = []

for _ in range(num_blends):
    blend = []
    previous_cotton_type = -1 # Başlangıçta önceki pamuk türü olarak geçersiz bir değer ayarla

    for _ in range(cotton_per_blend):
        # Kullanılabilir pamuk türlerinden birini rastgele seç ve sayısını azalt
        available_cotton_types = np.where(cotton_counts > 0) & (np.arange(num_cotton_types) != previous_cotton_type)[0]
        if len(available_cotton_types) == 0: # Eğer hiç kullanılabilir pamuk türü kalmadıysa, önceki pamuk türü kısıtlamasını kaldır
            available_cotton_types = np.where(cotton_counts > 0)[0]
        probabilities = cotton_counts[available_cotton_types] / cotton_counts[available_cotton_types].sum()
        cotton_type = np.random.choice(available_cotton_types, p=probabilities)

        blend.append(cotton_type)
        cotton_counts[cotton_type] -= 1
        previous_cotton_type = cotton_type # Önceki pamuk türünü güncelle

    blends.append(blend)

# Her harmanda hangi pamuk türünden kaç tane kullanıldığını hesapla
blend_summary = np.zeros((num_blends, num_cotton_types), dtype=int)

for i, blend in enumerate(blends):
    for cotton_type in blend:
        blend_summary[i, cotton_type] += 1

# Harman Şizetini DataFrame'e yaz
blend_summary_df = pd.DataFrame(blend_summary, columns=[f'Pamuk_Türü_{i+1}' for i in range(num_cotton_types)])
blend_summary_df.index = [f'Harman_{i+1}' for i in range(num_blends)]

# Kalan pamuk miktarlarını DataFrame'e yaz
remaining_df = pd.DataFrame(cotton_counts.reshape(1, -1), columns=[f'Pamuk_Türü_{i+1}' for i in range(num_cotton_types)])
remaining_df.index = ['Kalan Miktar']

# Excel dosyasına yaz
with pd.ExcelWriter('pamuk_harmanlarison.xlsx') as writer:
    blend_summary_df.to_excel(writer, sheet_name='Harmanlar')
    remaining_df.to_excel(writer, sheet_name='Kalan Pamuk Miktarları')

print("Excel dosyasına yazıldı: pamuk_harmanlarison.xlsx")

```

Excel dosyasına yazıldı: pamuk_harmanlarison.xlsx

✓ 4 sn. tamamlanma zamanı: 10:08