

MONTAJ HATTI Dengeleme Konusunda Ulusal Tezlerle İlgili Bibliyometrik Araştırma

Melike Gökçen ÜNVER *
Feride Fatmanur ÖZCAN *
Dilara KARAKOL *
Emel GÜVEN *
Mehmet PINARBAŞI **
Hacı Mehmet ALAKAŞ *
Tamer EREN *

Alınma: 29.12.2024 ; düzeltme: 04.04.2025 ; kabul: 16.04.2025

Öz: Parçalı ürünlerin, parçalarının bir araya getirilerek istasyonlarda sıralarına göre birbirleriyle birleştirildiği alan montaj hattı olarak tanımlanmaktadır. İstasyonlar çeşitli küçük parçalara ayrılmış iş öğelerinden oluşmaktadır. Bu sebeple istasyonlar farklı sürelerle sahip olabilmektedir. Toplam iş sürelerinin montaj hattının tüm istasyonlarına eşit bir şekilde dağılmasını sağlamaya montaj hattı dengeleme denmektedir. Bu çalışmada, "Montaj Hattı Dengeleme" konusunda Yüksek Öğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Elektronik Arşivi'nde (YÖKTEZ) yayınlanmış olan lisansüstü tezlerin bibliyometrik analizi gerçekleştirilmiştir. Yapılan çalışma; 23.09.2024 tarihine kadar yayınlanan tezleri kapsamaktadır. Konu ile ilgili ilk tez 1988 yılında yayınlanmış olup toplamda 200 tez çalışması analize dâhil edilmiştir. Görev süresi bakımından deterministik hatlarla ilgili, problem tipi bakımından genel kategorisinde, iş yapısına göre manuel yapılı, hat yerleşim tipine göre seri hatlarla ilgili, ürün çeşitliliğine göre tek modelli ürün için, amaç tipine göre Tip 1 amaç için en fazla tez yayınlandığı görülmüştür. Literatürde birçok bibliyometrik analiz çalışması örneği olduğu görülmüştür. Fakat daha önce "Montaj Hattı Dengeleme" ile ilgili yapılmış bir bibliyometrik analiz çalışmasına rastlanılmamıştır. Bu nedenle bu çalışma kapsamı bakımından özgün olup, montaj hatları konusunda gelecekte yapılacak araştırmalara destek sağlamayı amaçlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Montaj Hattı Dengeleme, Bibliyometrik Analiz, Ulusal Tezler

Bibliometric Research On National Theses Related To Assembly Line Balancing

Abstract: The assembly line is defined as the area where the parts of assembled products are combined in sequence at stations. These stations consist of work elements divided into smaller components, which may result in varying durations. Assembly line balancing refers to the process of distributing the total work time evenly across all stations. This study presents a bibliometric analysis of postgraduate theses published in the Higher Education Council's National Thesis Center Electronic Archive (YÖKTEZ) on the topic of "Assembly Line Balancing." The analysis covers theses published until September 23, 2024. The first thesis on this topic was published in 1988, and a total of 200 theses were included in the analysis. The field with the highest number of theses published was "Industrial Engineering," with 83.68%. The most common characteristics of these theses include deterministic lines in terms of task duration, general problem categories, manual work structures, serial line layouts, single-product varieties, and Type 1 objectives. While many bibliometric analyses exist, none specifically focus on "Assembly Line Balancing." Therefore, this study is unique in its scope and aims to support future research on assembly lines

Keywords: Assembly Line Balancing, Bibliometric Analysis, National Theses

* Kırıkkale Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Endüstri Mühendisliği, 71450, Kırıkkale

**Sorumlu Yazar: Mehmet Pınarbaşı, mpinarbasi@kku.edu.tr

1. GİRİŞ

Montaj hatları, zaman ve teknoloji etkisiyle değişen ihtiyaçlar doğrultusunda kendi içerisinde yenilenme zorunluluğuna sahiptir. Değişen ürün çeşitleri, ürün tasarımı, kullanım kapsamını, bilişim sistemi gibi kontrol edilmeyen gelişimler ve istekler; dengeli olmayan talep miktarlarına yol açmaktadır. Üretim de değişen talep miktarı ve çeşitleri işletmede dengesizlikler oluşturmaktadır. İşletmenin buna uyum sağlayabilmesinin çözüm yollarından biri de montaj hattı dengelemedir (Özkan, 2003). Bir işletmenin sürdürülebilirliğini koruyabilmesi için üretim hattının sürekli kendini geliştirmesi ve etkin bir akışa sahip olması gerekmektedir (Ağpak ve diğ. 2002). Montaj hattı dengeleme de bu noktada işletmenin çözüme ulaşması istenen problemi olmaktadır. İşletmenin sektörde kalıcılığı için ürünleri kısa sürelerde, yüksek kalitede ve çok miktarda düşük maliyetlerde üretme isteği, gelişen teknoloji rekabet şartlarında bir zorunluluk haline gelir (Pınarbaşı, 2015) .

Sanayinin 18. ve 19. yüzyıllarda büyük gelişmeler kat etmesiyle; kitle üretim kavramının temellerini oluşması, kitle üretimi iki başlık altında toplanması söz konusu olmuştur. Birinci başlık, emek ve mekanizma sonucu oluşur ‘Miktar Üretimi’ iken; ikinci başlık, yüksek miktarda ürün, teknoloji yardımıyla karmaşık birimlerde üretilen ‘Akış Tipi (Seri) Üretimi’ olmaktadır. Akış tipi üretim, kesikli seri üretim ve seri üretim şeklinde ikiye ayrılmaktadır. Kesikli seri üretimin akış hattı üzerinde transfer hattı ve montaj hattı şeklinde ikiye ayrılmıştır (Karaca, 1996). Montaj hattı dengeleme, geçmişten günümüze bir ülkenin gelişmesi yani sanayisinin ayakta kalabilmesi ve üretim etkinliğini koruyabilmesi için büyük öneme sahiptir. Yıllar içinde gelişen ve değişen montaj işlemi, yürüyen bant sistemini Henry Ford’un 1913’te otomobil fabrikasında uyarlaması, montaj uygulamasında yeni bir devrime yol açmıştır (Gen ve diğ. 2008; Küçükkoç, 2011). Bu uygulamada seri üretim de hareketli montaj hattı ile düşük maliyetleri elde edebilmişlerdir (Dengiz,2017).

Günümüzde üretim sitemlerini üç ana başlık altında toplanmaktadır; birincisi seri üretim, talep miktarı yüksek, ürün çeşitliliği tek tip az olan sistemlerde geçerlidir. İkincisi parti tipi üretim, aynı tip ve birbirinin benzeri olan belirli üretim miktarına sahiptir. Bir partinin üretimi bitmeden diğer parti üretimine geçilmeyen bir düzene sahip sistemlerde geçerli görülmektedir. Üçüncüsü sipariş göre üretim, talep miktarı az olan müşteri isteği doğrultusunda üretim miktarı belirlen üretim sistemi olduğu öngörülmüştür. Genel olarak çeşit ve özellik bakımından müşteri isteği doğrultusunda hareket edilen sistemlerde geçerlidir (Özgörmüş, 2007).

Günümüzde üretim sitemlerini üç ana başlık altında toplanmaktadır; birincisi seri üretim, talep miktarı yüksek, ürün çeşitliliği tek tip az olan sistemlerde geçerlidir. İkincisi parti tipi üretim, aynı tip ve birbirinin benzeri olan belirli üretim miktarına sahiptir. Bir partinin üretimi bitmeden diğer parti üretimine geçilmeyen bir düzene sahip sistemlerde geçerli görülmektedir. Üçüncüsü sipariş göre üretim, talep miktarı az olan müşteri isteği doğrultusunda üretim miktarı belirlen üretim sistemi olduğu öngörülmüştür. Genel olarak çeşit ve özellik bakımından müşteri isteği doğrultusunda hareket edilen sistemlerde geçerlidir (Özgörmüş, 2007).

MHDP problem tipine göre basit MHDP ve genel MHDP olarak ikiye ayrılmaktadır. Basit MMDP tek modelli, deterministik süreli hatlarda görülmektedir. Genel MHDP basit MHDP’ye kıyasla çeşitli kısıtlara tabi olan kesin parametrelere sahip olmayan, çok ve karışık modellerde genelde dinamik ve bulanık süreli hatlarda görülmektedir (Özçelik, 2018). MHDP operasyonların yapısına göre manuel ve otomatik olarak sınıflandırabilmektedir. Manuel hatlarda ürün süreci ve taşıma işlemleri elle, iş gücü ile yapılan hatlardır. Otomatik sistemlerde bantlar ve teknolojik otomasyon araçları ile taşınabilen hatlardır (Aksoy ve diğ. 2014).

Montaj hattı dengeleme problemleri yerleşim düzenlerine göre seri(düz) hatlar, U-tipi ve paralel hatlar olarak ayrılmaktadır. U tipi hatların en önemli özelliklerinden biri hatların talep miktarı değişimlerine karşı gösterebildiği esnekliktir. Duruma göre ürün miktarı ve işçi sayıları artırılabilen, azaltılabilmektedir (Ağpak ve Gökçen, 2002). Paralel hatlar, aynı veya bezer ürünleri partiler halinde üretime daha kolay uyum sağlayacak şekilde ilerleten hatlardır. Üretime

miktar ve çeşit konusunda esneklik sağlamaktadır. Seri hatlar, düz basit hatlardan oluşmaktadır (Altunay ve diğ. 2017).

MHDP amaçlarına göre 4 gruba ayrılmaktadır. Tip 1, sabit çevrim süresini olan hatta istasyon sayısını minimize etmeyi amaçlar. Tip 2, sabit istasyon sayısını sahip olan hatta çevrim süresini minimize etmeyi amaçlar. Tip E, aynı anda istasyon sayısını ve çevrim süresi minimize edilmesi amaçlanır. Tip F, uygun çözüm verilen istasyon ve çevrim sayısı ile bulunandır. MHDP'nin çözümü için en iyi çözümü bulan (kesin) ve yaklaşık (sezgisel) yöntemler geliştirilen yöntemlerdendir (Alağaç ve diğ. 2016).

Bu bibliyometrik analiz Yüksek Öğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Elektronik Arşivi (YÖKTEZ) üzerinden yayınlanan lisansüstü tezlerinden 'Montaj Hattı' başlığı altında 200 lisansüstü tez verisinden yararlanarak yapılmıştır. Giriş bölümünde, yapılan çalışmaya ve çalışma içerikleri ilgili bilgilere değinilmiştir. Çalışmada kullanılan yöntem ile ilgili bilgiler çalışmanın ikinci bölümünde yer almıştır. Üçüncü bölümde, çalışma sonucunda elde edilen verilerin yorumlanması ve analizleri mevcuttur. Dördüncü bölümde yapılan çalışmanın sonuçları değerlendirilmiştir.

2. BİLİMSEL YAZIN TARAMASI

Bibliyometrik analiz, bilimsel çalışmaların incelenmesiyle elde edilen tüm verileri açık bir şekilde analiz ederek konu hakkında çeşitli parametreler ekseninde gelişmeleri ortaya koyan yöntem olarak tanımlanabilir (Mutlu, 2024). Çalışma yapılan alandaki önemli özellikleri ortaya çıkarmak ve yapılan araştırma alanında önemli yayınları tespit etmek için bibliyometrik analiz uygulanmaktadır (Yıldırım ve Çelikkaya, 2022). Bibliyometrik analiz yönteminde araştırılan konu kapsamında tüm çalışmaların incelenmesi önemli olmakta, bu incelemenin öncelikle araştırma planı yapılarak kapsamı belirlenmekte ve araştırma sonucunda elde edilen veriler üzerinden gerek duyulan analizler yapılarak çıkarımlar yapılmaktadır (Kök ve Halaç, 2024).

Literatürde farklı konularda birçok bibliyometrik analiz gerçekleştirilmiştir. Küpçüoğlu ve diğ. (2024), YÖKTEZ üzerinden blok zincir konusunda yazılan lisansüstü tezlerin bibliyometrik analizini yapmışlardır.

Ateş ve Ünsal (2024), Web of Science veri tabanında ters yüz öğrenme ile ilgili yayınların bibliyometrik analizini yapmış ve en fazla yayını olan yazarlar, en fazla atıfa sahip olan yayınlar ve yayınların fazla olduğu ülkeler gibi faktörleri incelemişlerdir.

Dönmez ve Yıldırım (2024), stratejik düşünme kavramının bilişsel olarak değerlendirildiği çalışmaların farklı kriterlere göre analizini yapmışlardır.

Özgür (2024), YÖKTEZ veri tabanında kayıtlı influencer marketing konusundaki lisansüstü tezlerin bibliyometrik analiz ile incelemesini yapmış ve sonucunda nüfuz pazarlama tekniğinin tüketici satın alma davranışlarında olumlu etkilerinin olduğu ve geleneksel pazarlamaya göre daha etkili olduğu çıkarımını yapmıştır.

Şahin (2024), Havacılık ve yapay zekanın birlikte incelendiği çalışmaların bibliyometrik yöntem ile analizini yapmış ve bu alandaki çalışmaların 2020 yılı itibarıyla önemli derecede artmış olduğu gibi sonuçlara varmıştır.

Tekin ve diğ. (2021), Web of Science veri tabanındaki tersine lojistik konusunda yapılan çalışmaların bibliyometrik analizini VOSviewer programı ile gerçekleştirmişlerdir.

Eren ve Gündüz (2024), YÖKTEZ veri tabanı üzerinden kent dirençliliği konusunda yapılan çalışmaların bibliyometrik incelemesini yapmışlardır.

Ertugut ve Yılmaz (2020), Web of Science ve Scopus veri tabanlarında bulunan afet ve insani yardım lojistiği konusunda yapılan çalışmaları bibliyometrik analiz yöntemi incelemiş ve son yıllarda konuya olan ilginin arttığı gibi sonuçlara ulaşmışlardır.

Bozdemir ve Çivi (2019), standart maliyet yöntemiyle ilgili yapılan Web of Science veri tabanı üzerindeki çalışmaların görsel haritalama tekniğiyle bibliyometrik analizini gerçekleştirmişlerdir.

Türkoğlu ve diğ. (2022), YÖKTEZ üzerinden yayımlanan e-ticaret konusundaki lisansüstü tezlerin bibliyometrik incelemesini yapmışlardır ve bu konudaki çalışmaların e-pazarlama, toplam kalite yönetimi ve tüketici davranışları gibi alanlarda yoğunlaştığı çıkarımını yapmışlardır.

Koç ve Karabınar (2021), Web of Science veri tabanından elde edilen bilgilerle muhasebe eğitimi konusunda yapılmış olan uluslararası çalışmaların bibliyometrik analiz yöntemi ile incelemesi yapmış ve Türkiye'nin bu çalışmalardaki yerini ortaya koymuşlardır.

Güven ve Eren (2024), YÖKTEZ üzerinden yayımlanan endüstriyel kaza konusundaki lisansüstü tezlerin bibliyometrik analizini yapmışlardır.

Ekşi ve diğ. (2022), Web of Science üzerinden yayınlanan destinasyon pazarlaması konusundaki bilimsel çalışmaların bibliyometrik analizi yapmışlardır ve bulunan verileri görsel haritalama yöntemiyle görselleştirmişlerdir.

Kocabaş ve Alkan (2020), Web of Science veri tabanında yer alan sürdürülebilir kalkınma konusundaki çalışmaları bibliyometrik analiz yöntemiyle incelemişlerdir.

Ağçasulu ve Yavuz (2021), bibliyometrik analiz ile Web of Science üzerinden elde edilen yerel yönetimler ve bütçe ilişkisini konu alan çalışmaları incelemişlerdir ve sonuç olarak ekonomi ve kamu yönetimi konularında daha fazla çalışma olduğu gibi çıkarımlarda bulunmuşlardır.

Baş ve Aksoy (2021), YÖKTEZ veri tabanında kayıtlı olan marka yönetimi çalışmalarına bibliyometrik analiz yöntemini uygulamışlardır. Yapılan analiz sonucunda bu konuya olan ilginin son zamanlarda arttığı sonucuna ulaşmış ve konu üzerinde çalışma yapılabilecek boşluklara değinmişlerdir.

Sanlı ve diğ. (2024), YÖKTEZ arşivinde bulunan siber güvenlik üzerine yayımlanmış lisansüstü tez çalışmalarını bibliyometrik analiz yöntemiyle incelemişlerdir.

Akyıldız ve Yılmaz (2020), Web of Science çekirdek koleksiyonunda bulunan sosyal medya konusundaki çalışmaların bilim haritalama tekniğiyle bibliyometrik analizini gerçekleştirmişlerdir. Yapılan analiz sonucunda bu alandaki yayınların son yıllarda önemli düzeyde artış gösterdiği gibi sonuçlar elde etmişlerdir.

Erturgut ve Alkan (2022), Web of Science veri tabanında farklı başlıklar altında üçüncü parti lojistik (3PL) ve dördüncü parti lojistik (4PL) firmalarıyla ilgili çalışmaların bibliyometrik incelemesini yapmışlardır.

Güler ve Zeren (2024), TR Dizin ve YÖKTEZ veri tabanında metaverse konusunda yapılan çalışmaları bibliyometrik analiz ile incelemiş ve sonucunda alandaki çalışmaların yıllar ilerledikçe artış gösterdiği gibi sonuçlara ulaşmışlardır.

Yılmaz (2024), Scopus veri tabanından elde edilen akıllı kişisel asistanlar konusundaki yayınların verilerini bibliyometrik analiz yöntemini kullanarak incelemiş ve çalışma sonucunda bu alanda ilerleyen zamanlarda yoğunlaşılacak konular hakkında önerilerde bulunmuştur.

Literatür taramasına bakıldığında çeşitli konularda bibliyometrik analiz gerçekleştirilebileceği anlaşılmaktadır. Ancak yapılan taramalar montaj hattı üzerine bir bibliyometrik analizin gerçekleştirmediğini göstermektedir. Çalışmanın bu yönüyle özgün olup literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu çalışmanın, montaj hattı çalışmalarının literatürdeki yerini analiz ederek, yapılacak yeni çalışmalara yol göstermesi ve literatürdeki boşluğu doldurması amaçlanmıştır.

3. YÖNTEM

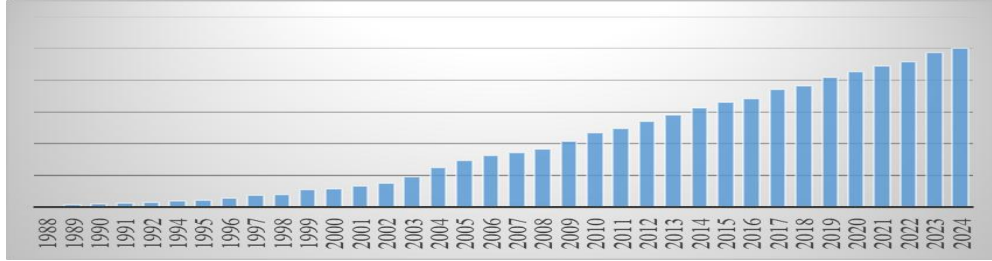
Yapılan çalışma için çalışma alanının konusu olan “Montaj Hattı” arama başlığı, Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi arama motoru üzerinden aranacak alan “Tümü” seçilerek 23 Eylül 2024 tarihine kadar taratılmıştır. Bibliyometrik analiz, “Montaj Hattı Dengeleme” çalışmaları üzerine yapılmıştır. “Montaj Hattı” şeklinde arama yapılmasının sebebi çalışma başlıklarında ya da özet kısmında bazı durumlarda geçmese de ya da farklı şekilde ifade edilse de montaj hattı dengeleme çalışmasının yapılmış olmasıdır. Arama sonucunda 323 tez

elde edilmiştir. Çalışmada 23 Eylül 2024 tarihine kadar yayınlanan tezlerin analizi gerçekleştirilmiştir. Elde edilen tezler içerik bakımından incelenerek 156 yüksek lisans ve 44 doktora tezi olmak üzere 200 tezin analize dâhil edilmesine karar verilmiştir. Diğer tezlerin dâhil edilmeme sebebi içerikle ilgili olmaması ve analizi yapmak için yeterli dokümana erişim sağlanamamış olmasıdır. Çalışmada tezlerin çeşitli başlıklar altında sınıflanması ve daha kolay analiz yapılabilmesi amacıyla içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. İçerik analizi, çalışma alanında çeşitli sınıflar oluşturarak sınıflara göre çalışmaların sayısal dağılımını yapmaya yarayan bir yöntemdir. Bu yöntemin kullanılmasıyla çeşitli başlıklar altında çalışmalar sınıflandırılmıştır. Bu başlıklar: tezlerin yayınlandığı yıl, yayınlanan üniversite, üniversite türü, enstitü, anabilim dalı, tezin dili, tez türü, anahtar kelimeler, konu, kullanılan yöntemler, sektör ve diğer çalışmalardan farklı olarak montaj hattının türlerine göre (görev süresi, problem tipi, iş yapısı, hat yerleşim tipi, ürün çeşitliliği, amaç) sınıflandırılması da yapılmıştır. Bu sınıflama ilgili başlıklar altında EXCEL tablolama aracında bir tablo oluşacak şekilde 23 Eylül 2024 tarihine kadar yapılmıştır. Oluşan tablonun uygulamanın powerpivot tablolama özelliği kullanılarak farklı bir tablonun daha oluşturulması işlemi gerçekleştirilmiştir. Oluşan tablolardan grafikler elde edilerek verilerin görselleştirilerek yorumlanması 22 Kasım 2024 tarihine kadar gerçekleştirilmiştir.

4. BULGULAR

4.1. Lisansüstü Tezlerin Yıllara Göre Dağılımı

YÖKTEZ veri tabanında “Montaj Hattı Dengeleme” konusunu temel alarak yayınlanmış lisansüstü tezlerin yıllara göre dağılımı Şekil 1’de sütun grafiği halinde verilmiştir.

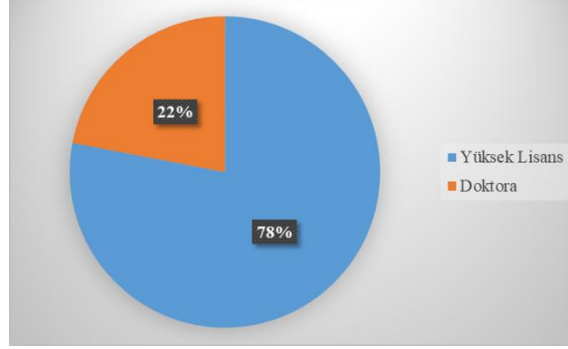


Şekil 1:
Yıllara Göre Dağılım

Konu hakkında ilk çalışma 1988 (Özen, 1988) yılında yayınlanmıştır. En fazla tez yayınlanan yıllar %6 oranla 2004 ve 2023 yılları olduğu görülmüştür. Bu yıllarda daha fazla tez yayınlanmasının sebepleri çeşitli olabildiği görülmüştür. Örneğin parçalı ürünlerin üretiminin bu yıllarda daha fazla yapılmış olması öngörülebilir. Bu yıllarda sanayinin montaj hattının iyileştirilmesine yönelik ihtiyacı daha fazla olmuş olabileceği ihtimaldir. Talep artması sebebiyle kapasiteye uygun bir şekilde hat dengeleme çalışmaları yapılmış olabileceği de ihtimaller dahilinde öngörülmüştür (Berktaş ve Oraklıbel, 2021).

4.2. Lisansüstü Tezlerin Tez Türüne Göre Dağılımı

YÖKTEZ’de yayınlanan “Montaj Hattı Dengeleme” konusundaki lisansüstü tezlerin türlerine göre dağılımı Şekil 2’de pasta grafiği olarak verilmiştir.

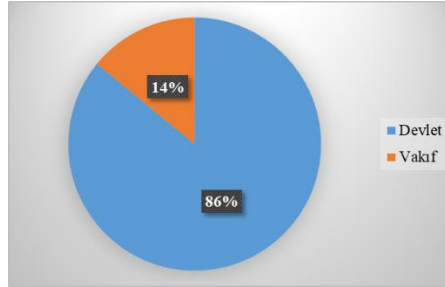


Şekil 2:
Tez Türüne Göre Dağılım

Montaj hattı konusundaki 200 adet çalışmanın incelenmesi sonucunda elde edilen verilere göre bu alanda yapılan yüksek lisans çalışmalarının %78 oranla doktora çalışmalarından fazla olduğu gözlemlenmiştir. Buna sebep olarak doktora eğitimi alan öğrencilerin yüksek lisans eğitimi alan öğrencilere göre daha az olması gösterilebilir.

4.3. Lisansüstü Tezlerin Üniversite Türüne Göre Dağılımı

YÖKTEZ veri tabanında “Montaj Hattı Dengeleme” konusunu temel alarak yayınlanmış lisansüstü tezlerin üniversite türüne göre dağılımı Şekil 3’te pasta grafiği halinde verilmiştir.

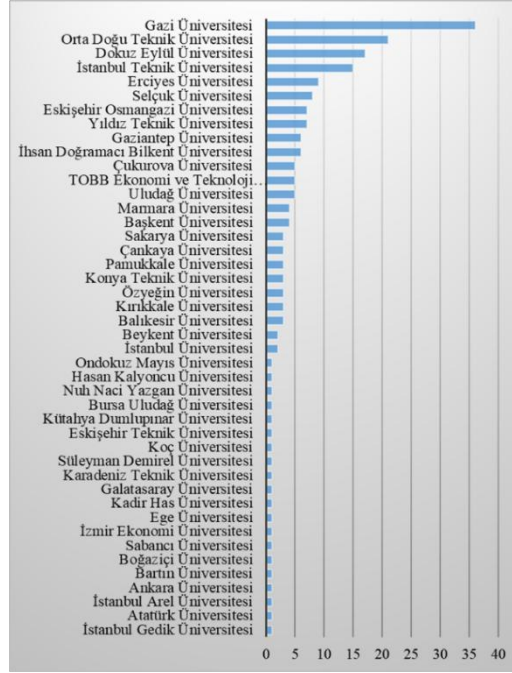


Şekil 3:
Üniversite Türü

Elde edilen sonuçlara göre; devlet üniversitelerinin %86 oran ile vakıf üniversitelerinden daha fazla tez yayınlandığı tespit edilmiştir. YÖK 2024 verilerine göre; YÖK’e bağlı olan üniversitelerin %63’ü devlet, %37’si vakıf üniversitesidir. Elde edilen sonuçta devlet üniversitelerinin büyük bir paya sahip olmasının sebebi, devlet üniversitelerinin sayıca daha üstün olması olabilir.

4.4. Lisansüstü Tezlerin Üniversitelere Göre Dağılımı

YÖKTEZ veri tabanında “Montaj Hattı Dengeleme” konusuyla ilgili yayınlanmış lisansüstü tezlerin ana yayınlandığı üniversitelere göre dağılımı Şekil 4’te çubuk grafiği halinde verilmiştir.

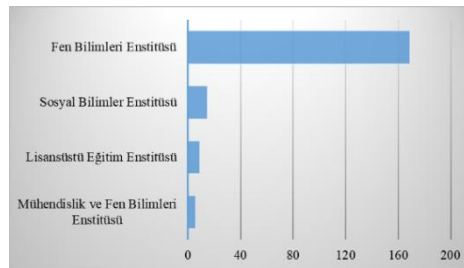


Şekil 4:
Üniversitelere Göre Dağılım

Elde edilen sonuçlara göre “Montaj Hattı Dengeleme” konusu hakkında en fazla lisansüstü tez yayınlanan üniversitenin %18 oranla Gazi Üniversitesi olduğu görülmüştür. İkinci sırada ise %10,5 oranla Orta Doğu Teknik Üniversitesi olduğu görülmüştür. Üçüncü sırada %8,5 oranla Dokuz Eylül Üniversitesi’nin olduğu görülmektedir. Bunun çeşitli sebepleri bulunabilmektedir. Üniversitelerin farklı oranlarda değişken yüzdelik değerler almasının nedenlerinden birine örnek olarak %18 oranı ile Gazi üniversitesinin montaj hattı konusunda çalışma yapan akademik danışman sayısı diğer üniversitelere kıyasla daha fazla olduğu düşünülmektedir. Yani üniversitelerin tez yayın sayılarının yüzdeliğe yansıma farkları, üniversitelerin montaj hattı alanında çalışma yapan akademik üye sayısı ile orantısal ilişkisi var olduğu düşünülmektedir.

4.5. Lisansüstü Tezlerin Enstitülere Göre Dağılımı

YÖKTEZ içerisindeki “Montaj Hattı Dengeleme” konusunda yayınlanan lisansüstü tezlerin enstitülere göre dağılımı Şekil 5’te verilmiştir.



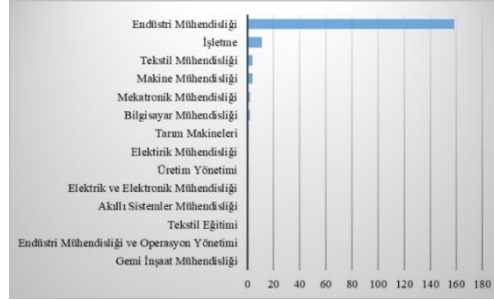
Şekil 5:
Enstitülere göre dağılım

Elde edilen sonuçlara bakıldığında montaj hattı konusunda %84,92 oranla en çok tez yayınlayan enstitünün Fen Bilimleri Enstitüsü olduğu görülmektedir. Bu yüksek orana sebep

olarak montaj hattı konusunun çoğunlukla teknik yaklaşımlarla incelenmesi ve mühendislik disipliniyle analiz edilebilmesi olduğu gösterilebilmektedir.

4.6. Lisansüstü Tezlerin Ana Bilim Dallarına Göre Dağılımı

YÖKTEZ veri tabanında “Montaj Hattı Dengeleme” konusuyla ilgili yayınlanmış lisansüstü tezlerin ana bilim dallarına göre dağılımı Şekil 6’da çubuk grafiği halinde verilmiştir.



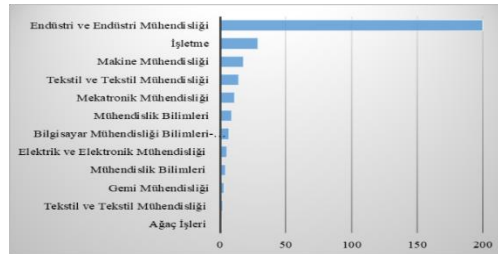
Şekil 6:
Ana bilim dalları

Elde edilen sonuçlara göre; tez çalışmaları %83,68 oran ile en fazla “Endüstri Mühendisliği” anabilim dalında yayınlanmıştır. Üretim hatlarının dengelenmesi problemi, endüstri mühendisliğinin ilgi alanlarından biri olarak kabul edilmektedir (Baç ve Çelebi, 2007). Bu sebeple oluşan bu sonucun beklenebilir bir durum olduğu söylenebilmektedir.

İkinci sırada %5,79 oran ile “İşletme” anabilim dalı yer almaktadır. İşletme anabilim dalı; işletmenin kârının istenen seviyede olmasını, kaynakların verimli ve etkin kullanımını amaçlamaktadır. Montaj hattı dengelenmesi çalışmalarının sonucunda işletmenin kaynaklarının verimli ve etkin kullanımı mümkün olacaktır (Hıdımoğlu, 2019). Buradan yola çıkarak montaj hattı ile çalışan üretim yerlerinde işletmenin bütününe ilgilendiren bu yapı ile ilgilenmelerinin normal olduğu sonucuna varılabilmektedir. Gelecek tez çalışmalarında “İşletme” anabilim dalında, “Montaj Hattı Dengeleme” konulu tezlerin daha fazla ilgi konusu olması bu bilim dalına geliştirici etki sunabileceği öngörülmektedir.

4.7. Lisansüstü Tezlerin Konulara Göre Dağılımı

YÖKTEZ veri tabanında “Montaj Hattı Dengeleme” konusuyla ilgili yayınlanmış lisansüstü tezlerin konulara göre dağılımı Şekil 7’de çubuk grafiği halinde verilmiştir.



Şekil 7:
Konulara Göre Dağılımı

Elde edilen sonuçlar incelendiğinde %85.5 oran ile “Endüstri ve Endüstri Mühendisliği” konusu üzerine en fazla çalışmanın yayınlandığı sonucuna varılmıştır. Bunun sebebi, 3.6. bölümde de ifade edildiği üzere “Montaj Hattı” konusunun endüstri mühendisliği ilgi

alanlarından birisi olmasından kaynaklı olabilmektedir. İkinci sırada en fazla yayınlanan ise %5.5 oran ile “İşletme” konusu olduğu tespit edilmiştir. Yine 3.6 bölümde bahsedilen durumdan kaynaklı olarak bu sonucun oluşmasının normal olduğu söylenebilmektedir.

4.8. Lisansüstü Tezlerin Kullanılan Yönteme Göre Dağılımı

YÖKTEZ veri tabanında montaj hattı dengeleme konusunda yayınlanan lisansüstü tezlerde kullanılmış olan yöntemler Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Yöntemler

YÖNTEM	TEZ SAYISI	YÖNTEM	TEZ SAYISI
Matematiksel Model	77	Stokastik Programlama	1
Sezgisel Yöntem	73	Doğrusal Programlama	1
Simülasyon	26	Kritik Yol Tekniği	1
Meta-Sezgisel Yöntem	16	Derece Konumlu Ağırlık Tekniği	1
Genetik Algoritma	15	Kök Neden Analizi	1
Tamsayılı Programlama Modeli	6	Daraltma Yöntemi	1
Dal-Sınır Algoritması	6	Statik Analiz	1
Kısıt Programlama Modeli	4	Modern-Sezgisel Algoritma	1
Hedef Programlama	3	Öncelik Tabanlı Genetik Algoritma	1
Karınca Kolonisi Optimizasyonu	3	Artırılmış Epsilon-Kısıt Yöntemi	1
Sıralı Konumsal Ağırlık Yöntemi	3	Zimmerman Yaklaşımı	1
REBA Yöntemi	3	Görselleştirme	1
Konum Ağırlıklı Dengeleme Yöntemi	3	Kitting Yöntemi	1
Zaman Etüdü	3	Geleneksel Epsilon-Kısıt Yöntemi	1
Dinamik Programlama	2	Uzman Sistemler	1
Bulanık Hedef Programlama	2	En Kısa Yol Yöntemi	1
Yapay Sinir Ağı	2	Uzlaşık Çözümler	1
Pareto Çözümleme	2	Doğrusal Olmayan 0-1 Tamsayılı Programlama	1
Tavlama Benzetimi	2	U-Lino Yöntemi	1
Karışık Tamsayılı Doğrusal Programlama	2	Dinamik Analiz	1
DeneySEL Tasarım	2	Karar Destek Sistemi	1

Tablo 1. (devamı) Yöntemler

YÖNTEM	TEZ SAYISI	YÖNTEM	TEZ SAYISI
McCormick Gevşetmesi	1	Hibrid Genetik Algoritma	1
COMSOAL Algoritması	1	Bulanık Doğrusal Programlama	1
MAXRPW Yöntemi	1	Hızlı Üst Uzu Değerlendirmesi	1
En küçük CV Öncelik Kuralı	1	Melez Meta-Sezgisel Yöntem	1
Mat-Sezgisel Yöntem	1	Hızlı Maruziyet Değerlendirme	1
Değişir İşlem Zamanı Metodu	1	PLC ve Touch Panel Programlaması	1
Süreç Madenciliği	1	Rastgele Dizi Sıralama Yöntemi	1
Makine Öğrenimi	1	Komşuluk Araştırması Metodu	1
Petri Ağları	1	Parçacık Sürü Optimizasyon Algoritması	1
Yapay Arı Kolonisi Algoritması	2	Wiest Algortması	1
Işın Taraması	2	Değer Akış Haritalama	1
Bilgisayar Destekli Çözüm Yöntemleri	2	Işın Arama Algoritması	1
Benders Ayrıştırma Yöntemi	2	Oyun Teorisi	1
Kuyruk Ağları	2	Hoffman Yöntemi	1
Konik Programlama	2	Bulanık Mantık	1
Visual Basic	1	Gri Sistem Teorisi	1
Taguchi Yöntemi	1		

Elde edilen sonuçlarda %24,44 oranla tezlerde en çok kullanılan yöntem “Matematiksel Model” yöntemi olarak görülmektedir. Özellikle gerçek hayat problemleri üzerine olan uygulamalarda işçilerin istasyon ataması, işler için ekipman seçilmesi, iş gruplarının belirlenmesi gibi oldukça çeşitli kısıtlar olabildiğinden matematiksel model yönteminin avantajlı olduğu söylenebilmektedir (Haliloğlu, 2021). Azhar (2023), iş istasyonlarına görevleri ve işçileri alternatif sunacak şekilde atamak için matematiksel model geliştirmiş ve performansı iyileştirerek verimi arttırmıştır.

İkinci olarak tezlerde %23,17 oran ile “Sezgisel Yöntem” kullanılmıştır. Sezgisel yöntemlerde uygun bir çözüm bulmak için kurallar belirlenmekte ve bu belirlenen kurallara göre çözümler sunulmakta ya da başlangıç için bir çözüm belirlenerek kurallar uygulanmaktadır ve daha iyi bir çözüme ulaşmak amaç olarak görülmektedir (Kalender ve diğ., 2013). Uyanık (2020), traktör üretimi yapan fabrikada, montaj hattında duruşları ölçerek, beklenmeyen duruşları sezgisel yöntem kullanarak azaltmayı hedeflemiştir ve ani değişimlerde sisteme uyum

sağlayabilen bir çözüm geliştirerek iyileştirme sağlayan sonuçlara ulaşmış ve verimliliği arttırmıştır.

Üçüncü olarak %8,25 oran ile simülasyon tekniğinin kullanıldığı görülmektedir. Simülasyon tasarımı yapılan modellerin denemelerini yapmaya olanak sağlayan deneysel bir süreçtir (Ergüt, 2019). Pazarlı (2024), mobilya sektöründe gerçekleşmiş olan montaj hattındaki darboğazların farklı senaryolar üzerinden simülasyonu ile hattın performansı artıran senaryoyu tespit etmiştir. Bu çalışmalara bakıldığında sunduğu deneysel sürecin ve uygulanabilirlik açısından sağladığı esnekliğin simülasyon yönteminin kullanılmasını avantajlı hale getirdiği söylenebilmektedir.

4.9. Lisansüstü Tezlerde Kullanılan Anahtar Kelimeler

YÖKTEZ veri tabanında “Montaj Hattı Dengeleme” konulu yayınlanmış lisansüstü tezlerin yayınlanmasında kullanılan anahtar kelimelere göre oluşan kelime bulutu Şekil 8’de verilmiştir.

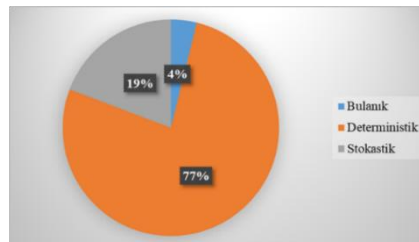


Şekil 8:
Anahtar kelimeler için kelime bulutu

Kelime bulutu oluşturmak amacıyla internet tarayıcısı üzerinden worditout.com kelime bulutu oluşturma aracı kullanılmıştır. Bu aracın seçilme sebebi kullanım kolaylığı olması ve istenilen tasarımın uygulanabilmesidir. Kelime bulutunda, kelimelerin kullanım oranlarına göre büyüklükleri değişmektedir. Buradan yola çıkarak verilen şekilde en çok kullanılan kelimelerin “Montaj, hattı, dengeleme” olduğu görülmektedir. Bu kelimelerin anahtar kelime kategorisinde yer almasıyla tezler arama sonuçlarında daha görünür hale gelmektedir. Aynı zamanda kelime bulutuna bakıldığında bir “Montaj Hattı Dengeleme” çalışmasının ilgili olduğu terimlere dair fikir edinebilme durumu oluşmuştur.

4.10. Lisansüstü Tezlerin Görev Süresine Göre Hat Tipi Sınıflamasına Bağlı Dağılımı

YÖKTEZ veri tabanında “Montaj Hattı Dengeleme” konusunu temel alarak yayınlanmış lisansüstü tezlerin montaj hattının “Görev Süresine Göre Hat Tipi” sınıflamasından elde edilen dağılımı Şekil 9’da pasta grafiği halinde verilmiştir.



Şekil 9:
Görev Süresine Göre Dağılım

Elde edilen sonuca göre %76 oran ile en fazla çalışma yayınlanan hat tipinin “Deterministik Görev Süreli” hat tipi olduğu belirlenmiştir. Bunun sebebi modellerin çözümlenebilmesi için sabit bir süre varsayımında bulunmaları ve sonucunda dengeleme yapabilecek şekilde çözüme ulaşmaları olabilir (Ceylan, 2024). İkinci sırada ise %19 oran ile “Stokastik Görev Süreli” hat tipi üzerine çalışma yayınlandığı belirlenmiştir. Diğerlerine göre daha fazla yayınlanma sebebi, belirli bir dağılım kullanarak modellerin çözülebilir kılınması olabilir. Bulanık ve dinamik görev süreli montaj hatlarına dair çalışmaların oldukça az olduğu görülmektedir. Bu çalışmada da taranan tezler arasında dinamik görev süreli montaj hattına dair çalışma bulunmamaktadır. Bunun sebebi çözümlerinin diğerlerine göre zor olmasından dolayı olabildiği düşünülmektedir. Fakat bu tip görev süreleri gerçek hayatla daha fazla uyum içerisinde olacağından dolayı bu hat tipleri hakkında daha fazla çalışma yayınlanmasının çalışma alanını geliştireceği sonucuna varılabilmektedir (Seçme, 2014).

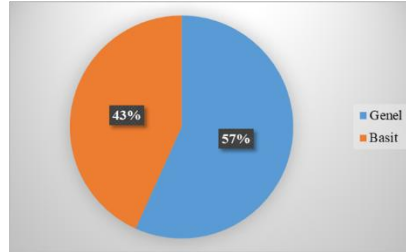
Tanrıverdiyev (2014), deterministik görev süreli, görev sayıları 7-111 arasında değişen tek modelli ve U tipi montaj hatlarında montaj dengeleme problemini üzerinde Değişken Komşu Arama Algoritması tabanlı bir meta-sezgisel çözüm yaklaşımı ile istasyon sayıları en küçüklenmeye çalışarak çözüm üzerine çalışma yapmıştır.

Alağaç (2012), stokastik görev süreli; tek, düz ve gecikmeli montaj hatlarında kısıt programlama kullanarak sabit istasyon sayısı ile çevrim süresinin minimize edilmesi amaçlanmış ve literatürdeki çalışmalar üzerinde test etmiştir.

Yılmaz (2006), çalışmasında bulanık görev süreli geleneksel montaj hattı probleminin dengelenmesini ele almış. Problem çözümünü, Java Kodlama dili ile geliştirilen algoritma kullanarak kablo üretimi yapan bir fabrikada test etmiş ve sağlamıştır.

4.11. Lisansüstü Tezlerin Problem Tipine Hat Tipi Sınıflamasına Bağlı Dağılımı

YÖKTEZ üzerinden “Montaj Hattı Dengeleme” konusunda yayınlanan lisansüstü tezlerin “Problem Tipine Göre Hat Tipi” sınıflamasına bağlı olarak elde edilen dağılım Şekil 10’da verilmiştir.

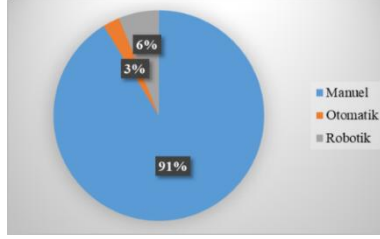


Şekil 10:
Problem Yapısına Göre Hat Tipleri

Elde edilen sonuçlara bakıldığında %57 oranında genel problem tipi, %43 oranında basit problem tipinde çalışmalar yapılmıştır. Basit problem tipi çalışmalarının daha çok teorik çalışmalar ya da genel sistem tasarımlarında kullanıldığı görülmektedir. Bu açıdan basit problem tipi çalışmaları konu hakkında teorik bir altyapı hazırlarken genel problem tipinde yapılan çalışmaların daha karmaşık gerçek hayat problemleri üzerinde yoğunlaştığı görülmektedir. Elmalı (2024), hazır giyim sektörü üzerinde yaptığı çalışmada basit bir problem tipi ele alarak makine öğrenimi yaklaşımıyla çevrim süresini azaltan ve verimliliği arttıran sonuçlar elde etmiştir. Muzoğlu (2014), paralel istasyonlarla karma tipte akü üretimi yapan işletmede genel bir problem tipi üzerinde birçok kısıtla çalışma yapmış ve karmaşık problemin optimum sonucunu bulmuştur.

4.12. Lisansüstü Tezlerin İş Yapısına Göre Hat Tipi Sınıflamasına Bağlı Dağılımı

YÖKTEZ veri tabanında “Montaj Hattı Dengeleme” konusunu temel alarak yayınlanmış lisansüstü tezlerin montaj hattının “İş Yapısına Göre Hat Tipi” sınıflamasından elde edilen dağılımı Şekil 11’de pasta grafiği halinde verilmiştir.



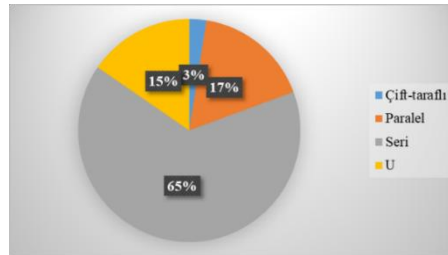
Şekil 11:
İş Yapısına Göre Hat Tipleri

Elde edilen sonuca göre %91 oranla manuel iş yapılı hat tipleriyle ilgili en fazla çalışmanın yayınlandığı görülmüştür. Türkiye’de yapılan üretimlerin Endüstri 2.0 ve Endüstri 3.0 arasında yer alması sebebiyle bu sonucun oluşmasının normal olduğu söylenebilmektedir (Yıldız, 2017). Örneğin Selbeş (2019), gerçekleştirdiği manuel montaj hattı dengeleme çalışmasında, operatör yetkinliklerine bağlı olarak görev sürelerinin değişkenlik gösterdiğini ifade etmiş ve problemin çözümü için matematiksel model geliştirmiştir. Efe (2013), manuel montaj hattı dengeleme probleminin çözümünde farklı yaş ve cinsiyetteki çalışanların özelliklerini de dikkate alarak 0-1 tam sayılı doğrusal programlama yöntemi kullanmıştır.

Analiz sonucunda ikinci sırada %6 oranla robotik iş yapılı hat tipleri için çalışma yayınlandığı görülmüştür. Üçüncü sırada ise %3 oranla otomatik iş yapılı hat tipleri için çalışma yayınlandığı tespit edilmiştir. Türkiye’de Endüstri 4.0 çalışmalarının ve üretimlerinin gelişmesi adına, otomatik ve robotik iş yapılı hatlara dair çalışmaların artırılması ve bu sayede de farkındalığın oluşması yönünde çalışmalara gidilmesi Türkiye’nin de teknolojik açıdan gelişmesine katkı sunacaktır. Örneğin Parlak (2017), çarpışmasız ve kilitlenmesiz çok robotlu montaj hattı dengeleme problemi üzerine çalışmıştır. Yapmış olduğu bu çalışma ile Türkiye’nin söz konusu alandaki bilgi birikiminin artırılmasına ve endüstriye önemli katkılar sağlanmasına olanak tanıdığı söylenebilmektedir.

4.13. Lisansüstü Tezlerin Hat Yerleşim Tipine Göre Hat Tipi Sınıflamasına Bağlı Dağılımı

YÖKTEZ veri tabanında “Montaj Hattı Dengeleme” konusunu temel alarak yayınlanmış lisansüstü tezlerin montaj hattının “Hat Yerleşim Tipine Göre” sınıflanmasından elde edilen dağılımı Şekil 12’de pasta grafiği halinde verilmiştir.

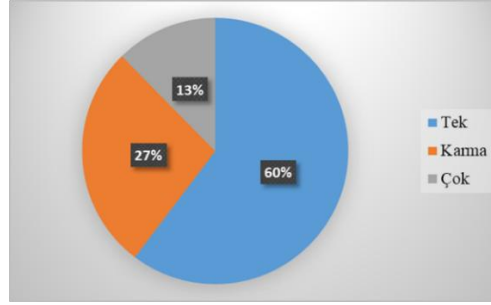


Şekil 12:
Hat Yerleşim Tipine Göre Dağılım

Elde edilen sonuca göre %65 oranla en fazla “Seri Hat Tipi” üzerine çalışma yayınlandığı tespit edilmiştir. Bunun sebebi sanayilerde kolay ve anlaşılabilir olması adına en fazla seri hat tipinin kullanılması olabilir. İkinci en fazla çalışma yayınlanan hat tipinin ise %17 oran ile “Paralel Hat Tipi” olduğu sonucuna varılmıştır. Bunun sebebi çevrim süresinin aşıldığı çeşitli durumların sanayide diğerlerine göre yaygın olması olabilir (Çerçioğlu,2009).

4.14. Lisansüstü Tezlerin Ürün Çeşitliliğine Göre Sınıflamasına Bağlı Dağılımı

YÖKTEZ’de yayınlanmış olan “Montaj Hattı Dengeleme” konusundaki lisansüstü tezlerden “Ürün Çeşitliliği” sınıflamasından elde edilen dağılım Şekil 13’te verilmiştir.



Şekil 13:
Ürün Çeşitliliği

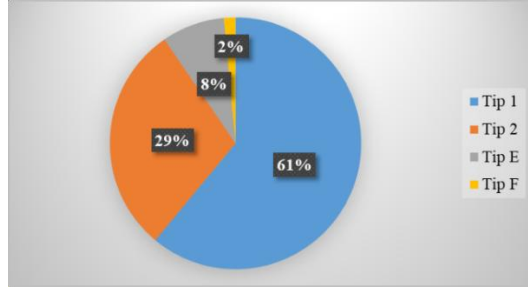
Elde edilen sonuçlara bakıldığında, %60 oranla ürün çeşidi tek olan çalışmalar en yüksek olurken onu %27 ile ürün çeşidi karma olan çalışmalar takip etmektedir ve %13 oranla en az çalışmanın ürün çeşidi çok olan çalışmalar olduğu gösterilebilmektedir. Tek modellenmiş çalışmalarda tek tip ürünün montaj hattının tasarımı daha basitken çok modellenmiş hatlarda benzer ürünler üretilebileceğinden daha karmaşık olabilmektedirler fakat ürün çeşidi karma olan montaj hatları aynı anda farklı tip ürünler üretebildiğinden bu problem tipinin fazlasıyla karmaşık yapıda olduğu görülmektedir (Ağpak ve diğ., 2013). Bu durum göz önüne alındığında karma modellenmiş çalışmaların artırılması gerçek hayat problemlerinde karşılaşılan karmaşık yapıların çözülmesine katkı sağlayacaktır.

Gündoğdu (2019), karma modellenmiş fırın üretimi yapan işletmede ele alınan modeller için farklı istasyon yerleşimlerini sezgisel bir yöntemle deneyerek dengeleme çalışması yapmış ve üretim miktarı ile hat etkinliğinde artış sağlayan sonuçlara ulaşmıştır.

Ağpak ve diğ. (2013), U tipi montaj hatlarında geliştirdikleri sezgisel yöntem ile tek modellenmiş hatlarda belirlenen kısıtla minimum sonuçlar elde etmeyi amaçlamış ve işgücü maliyetini azaltmışlardır.

4.15. Lisansüstü Tezlerin Amaca Göre Hat Tipi Sınıflamasına Bağlı Dağılımı

YÖKTEZ veri tabanında “Montaj Hattı Dengeleme” konusunu temel alarak yayınlanmış lisansüstü tezlerin montaj hattının “Amaca Göre Hat Tipi” sınıflamasından elde edilen dağılımı Şekil 14’te pasta grafiği halinde verilmiştir.



Şekil 14:
Amaca Göre Hat Tipleri

Elde edilen sonuca göre %61 oranla Tip 1 amaçlı lisansüstü tezler bu alandaki çalışmaların çoğunluğunu oluşturmaktadır. İstasyonların her biri işletmelere işgücü ve donanım maliyeti gibi belirli maliyetlere sebep olmaktadır (Altunay ve diğ., 2017). Bu sebeple işletmeler istasyon sayısının olabilen en düşük seviyede tutularak işlemlerin gerçekleştirilebilmesini istemektedir. İşletmeler “minimum maliyet, maksimum fayda” düşüncesi doğrultusunda hareket etmektedir (Civelek, 2009). İşletmelerin minimum maliyetle maksimum fayda kazanma isteğinden yola çıkarak oluşan bu sonucun normal olduğu çıkarımına varılabilmektedir. Yapılan çalışmalara örnek verilecek olursa; Öksüz (2015), yaptığı çalışmada u tipi montaj hattında sabit çevrim süresi dahilinde istasyon sayısının minimize edilmesini ve iş görenlerin optimal şekilde istasyonlara atanmasını sağlamak amacıyla doğrusal olmayan tamsayılı programlama modeli geliştirmiştir. Yılmaz (2006), kısıtlı zamandan dolayı bulanık görev süreli olarak belirledikleri montaj hattında istasyon sayısının minimum olması amacıyla bulanık mantık yöntemini kullanmıştır ve bir kablo fabrikasında uygulama gerçekleştirmiştir. Çalışma sonucunda hat etkinliği yüksek alternatifin seçimi yapılarak fabrikanın sorununa çözüm önerisi geliştirmiştir.

İkinci sırada ise %29 oranla Tip 2 amaçlı hat tiplerine dair çalışmalar yer almaktadır. Genel olarak yeniden dengeleme çalışmalarında bu amaçla ilgilenilmektedir (Alağaç ve diğ., 2016). Bundan dolayı yeniden dengeleme çalışmalarının az olmasından kaynaklı olarak bu sonucun oluştuğu çıkarımına varılabilir. İşletmelerin iyileştirilmesi adına fikir sunması ve ön ayak olması için gelecekte bu tipe ait çalışmaların yapılması desteklenmelidir. Yapılan çalışmalara örnek verilecek olursa; Kılıç (2021), bir savunma sanayii firmasında tek modellenmiş montaj hattının dengelenmesi için çevrim süresinin minimizasyonunu sağlamak amacıyla bütçe kısıtı dahilinde bir matematiksel model geliştirmiştir.

Üçüncü sırada ise %8 oranla Tip E yer almaktadır. Tip E, birbiriyle çelişen iki amacı içermesi sebebiyle diğerlerine göre daha zor bir kategoride değerlendirilebilir (Küçükkoç, 2024). Diğer tiplere göre çözümünün zor olmasından kaynaklı olarak bu sonucun oluştuğu çıkarımına varılabilir. Fakat işletmelerin yüksek verimlilik sağlamaları ve gelişmesi, bilim alanının gelişmesi için gelecekte bu çalışmalara ağırlık verilmesi olumlu sonuçlar oluşturacaktır. Örneğin Çamlı (2024), karışık modellenmiş montaj hattının dengelenmesi probleminde çevrim süresi ve istasyon sayısının aynı anda optimize edilmesini sağlamak amacıyla karışık tam sayılı doğrusal olmayan programlama modeli geliştirmiştir. Geliştirilen model ile kabul edilebilir bir sürede iyi çözümler elde edilememesi sebebiyle modele iteratif sezgisel bir algoritma entegre etmiştir. Çelik (2012), U Tipi montaj hatlarının dengelenmesi probleminde, çevrim süresi ve istasyon sayısını aynı anda minimize edilmesi amacıyla bulanık mantık prensiplerine dayalı olarak bir hedef programlama yöntemiyle çözüm geliştirmiştir.

5. SONUÇ

Literatürde farklı birçok alanda bibliyometrik analizler yapıldığı gözlemlenmiştir. Bibliyometrik analizlerde, farklı başlıklar kapsamında değerlendirmeler gerçekleştirilmiştir.

Kullanılan farklı başlıklara örnek verilmesi gerekirse; Özgür (2024), influencer marketing konusunda yapmış olduğu çalışmada en çok atıf alan yazarlar ve atıfların dillere göre dağılımını da bibliyometrik açıdan incelemiştir. Bozdemir ve Çivi (2019), standart maliyet yönetimi konusunda yapmış oldukları çalışmada disiplinler açısından standart maliyetin çalışıldığı bilim alanları, yayın yapan dergiler gibi başlıklar altında çalışmaları incelemiştir. Türkoğlu ve diğ. (2022), e-ticaret konusu üzerine yapmış oldukları çalışmada tezlerin sayfa sayısına göre bibliyometrik açıdan incelenmesini gerçekleştirmiştir. Koç ve Karabınar (2021); muhasebe eğitimi konusu üzerine yapmış oldukları çalışmada üniversitelerin atıf sayısına göre incelenmesini ve ortak atıf analizi gerçekleştirmişlerdir.

Yapılan bu çalışmada, diğer çalışmalardan farklı olarak montaj hattının türleri bakımından yayınlanan tez çalışmalarının incelenmesi gerçekleştirilmiştir. Farklı olarak nitelendirilebilen analizlere örnek vermek gerekirse; çalışmaların görev süresine göre, problem tipine göre, iş yapısına göre, hat yerleşim tipine göre, ürün çeşitliliğine göre, amaca göre incelenmesi gerçekleştirilmiştir.

Yapılan bu çalışmada; Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi Elektronik Arşivi veri tabanında yayınlanmış olan doktora ve yüksek lisans tezlerinin bibliyometrik açıdan incelenmesi gerçekleştirilmiştir. Analiz aşamasında konuyu çeşitli bakış açılarından ele alabilmek için seçilen başlıklar; yayınlandığı yıl, üniversite, üniversite türü, enstitü, anabilim dalı, yayım dili, tez türü, anahtar kelimeler, konu, kullanılan yöntemler ve montaj hattının görev süresi, problem tipi, iş yapısı, hat yerleşim tipi, ürün çeşitliliği, amaç tipi şeklinde belirtilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre “Montaj Hattı Dengeleme” konusu ile ilgili:

- En fazla tez 2004 ve 2023 yılında 12 adet yayınlanmıştır.
- 44 adet yüksek lisans tezi, 156 adet doktora tezi yayınlandığı belirlenmiştir.
- En fazla tez yayınlanan üniversite türü 171 tez sayısıyla devlet üniversiteleridir.
- En fazla tez yayınlayan üniversite 36 tez sayısıyla Gazi Üniversitesi’dir. İkinci üniversite 21 tez ile Orta Doğu Teknik Üniversitesi’dir.
- En fazla tez yayınlanan ana bilim dalı, 159 tez sayısı ile Endüstri Mühendisliği olmuştur. İkinci sırada ise 11 tez sayısı ile İşletme ana bilim dalıdır.
- Konu bakımından en çok 171 tez sayısı ile Endüstri ve Endüstri Mühendisliği üzerine tez yazılmıştır.
- Tezlerde en fazla kullanılan yöntem 77 tez sayısı ile “Matematiksel Model” olmuştur. İkinci yöntem ise 73 tez sayısı ile “Sezgisel Yöntem” olmuştur. Üçüncü yöntem 26 tez sayısı ile “Simülasyon” olmuştur. Dördüncü yöntem 16 tez sayısı ile “Meta Sezgisel Yöntem” olmuştur. Beşinci en sık kullanılmış olan yöntem 15 tez ile “Genetik Algoritmalar” olmuştur. Altıncı en sık kullanılan yöntem 6 tez sayısı ile “Tam Sayılı Programlama” olmuştur.

Bu çalışmanın yapılması ile ileride “Montaj Hattı Dengeleme” konusu üzerine yapılacak olan çalışmalara veri sunulması ve eksiklik olan kısımlarda çalışma yayınlanabilmesinin sağlanması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda nitel olan veriler içerik analizi yöntemiyle nicel verilere dönüştürülmüştür. Diğer bir yandan gelecek çalışmalarda, yazarların izleyebilecekleri yol üzerine de fikir edinmeleri sağlanmış olacaktır. Aynı zamanda yapılan bu çalışma ile hangi sektörlerin bu konuda bilimsel anlamda daha gelişmiş olduğu hangi sektörlerin ise geliştirilebileceği konusunda fikir edinilebilir ve bu sektörlerde “Montaj Hattı Dengeleme” çalışmaları yapılabilir.

Gelecek çalışmalarda, bu çalışmanın farklı veri tabanlarında aratılarak tezlerin bibliyometrik açıdan incelenerek analiz edilmesi gerçekleştirilebilir. Örneğin Google Scholar, Web of Science gibi arama motorlarında tarama işlemleri gerçekleştirilebilir. Montaj hattı konusu üzerine olan çalışmalar farklı başlıklar altında incelenerek konu ile ilgili tezlerin farklı bakış açılarından incelenmesi gerçekleştirilebilir. Ayrıca farklı veri tabanlarında yer alan çalışmaları kapsayacak çalışmalar yapılarak araştırma derinleştirilebileceği öngörülmektedir.

ÇIKAR ÇATIŞMASI

Yazarlar, bilinen herhangi bir çıkar çatışması veya herhangi bir kurum/kuruluş ya da kişi ile ortak çıkar bulunmadığını onaylamaktadırlar.

YAZAR KATKISI

Bu araştırmada; adı geçen yazarlar eşit katkı sağlamışlardır. Bu araştırmada; Melike Gökçen ÜNVER, problemin tanımlanması, literatür taraması, verilerin toplanması, veri analizi, yöntem uygulaması sonuçların yorumlanması, makalenin oluşturulması. Feride Fatmanur ÖZCAN, problem tanımlanması, verilerin toplanması, veri analizi, yöntem uygulaması, sonuçların yorumlanması, makalenin oluşturulması. Dilara KARAKOL, problemin tanımlanması, literatür taraması, yöntem uygulaması, sonuçların yorumlanması, makalenin oluşturulması. Emel GÜVEN, verilerin analizi, yazım denetimi, yöntem denetimi, sonuçların yorumlanması ve denetimi. Mehmet PINARBAŞI, yöntemin belirlenmesi, yazım denetimi, yöntem sonuçlarının kontrolü, sonuçların denetimi. Hacı Mehmet ALAKAŞ, yöntemin belirlenmesi, veri analizi kontrolü, sonuçların denetlenmesi. Tamer EREN, veri analizi kontrolü, yöntem sonuçlarının değerlendirilmesi, makale son yazımının kontrolü konusunda katkı sağlamışlardır.”

KAYNAKLAR

1. Ağcasulu, H., ve Yavuz, İ. S. (2021). Yerel Yönetimler ve Bütçe İlişkisine Yönelik Akademik Çalışmaların Bibliyometrik Analizi. *Akademik Araştırmalar Ve Çalışmalar Dergisi*, 13(24), 104-121. doi:10.20990/kilisiibfakademik.890718
2. Ağpak, K., Gökçen, H., Saray, N. N., Özel, S. (2013). Stokastik Görev Zamanlı Tek Modelli U Tipi Montaj Hattı Dengeleme Problemleri İçin Bir Sezgisel. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 17(4), 115-124.
3. Ağpak, K., ve Gökçen, H. (2002). Basit u tipi montaj hattı dengeleme problemine bulanık programlama yaklaşımı. *Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Fen ve Mühendislik Dergisi*, 4(2), 29-40.
4. Aksoy, S., Yıldız, M. S., ve Altınova, S. (2014). Pozisyon ağırlığı metodu ile tek model u-tipi montaj hattı dengeleme. *Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 16(2), 83-89. doi:10.5578/jeas.7701
5. Akyıldız, S., ve Yılmaz, K. (2020). Sosyal Medya Konulu Araştırmaların Bilim Haritalama Tekniği ile Bibliyometrik Analizi. *OPUS International Journal of Society Researches*, 16(28), 1416-1451. doi:10.26466/opus.680835
6. Alağuş, H. M., Pınarbaşı, M., Yüzükırmızı, M., ve Toklu, B. (2016). Karma modelli tip-2 montaj hattı dengeleme problemi için bir kısıt programlama modeli. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 22(4), 340-348. doi: 10.5505/pajes.2016.93276
7. Alağuş, H.M. (2012). Stokastik montaj hattı dengeleme problemlerine kuyruk ağı yaklaşımı, *Yüksek Lisans Tezi*. Kırıkkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırıkkale.
8. Altunay, H., Özmütlu, H. C., ve Özmütlu, S. (2017). Paralel görev atamalı montaj hattı dengeleme problemi için yeni bir matematiksel model önerisi. *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 18(1), 15-33.
9. Ateş, A., ve Ünsal, H. (2024). Ters Yüz Öğrenme Konusunda Yapılan Araştırmaların Bibliyometrik Analizi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 22(2), 1084-1098. doi:10.37217/tebd.1489685
10. Azhar, M. İ. (2023). Advanced algorithms and solution techniques for U-shaped assembly line balancing problems, *Doktora Tezi*, Koç Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
11. Baç, U. ve Çelebi, N. (2007). Endüstri Mühendisliği Eğitimi Ve Takım Çalışması. VI. Endüstri - İşletme Mühendisliği Kurultayı At: Bursa Volume: E / 2007 /446.

12. Baş, M., ve Aksoy, G. (2021). Marka Yönetimi İle İlgili Yazılan Ulusal Lisansüstü Tezlerin Bibliyometrik Analizi. *Uluslararası Sağlık Yönetimi Ve Stratejileri Araştırma Dergisi*, 7(1), 193-207.
13. Berktaş, S., ve Oraklıbel, R. D. (2021). Sanayi devrimi ile gelen değişim: iş bölümü ve yabancılaşma. *Atlas Sosyal Bilimler Dergisi*, 1(6), 112-121.
14. Bozdemir, E., ve Çivi, F. (2019). Standart Maliyet Yönteminin Görsel Haritalama Tekniğine Göre Bibliyometrik Analizi. *The Journal of Accounting and Finance*(81), 59-84. doi:10.25095/mufad.510582
15. Ceylan, M. (2024). Kaynak kısıtlı montaj hattı dengeleme problemi ve bir işletmede uygulaması, *Yüksek Lisans Tezi*, Konya Teknik Üniversitesi. Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Konya.
16. Civelek, M. E. (2009). *İnternet Çağı Dinamikleri*. İstanbul: Beta Basım.
17. Çamlı, D. (2024). Karışık modelli montaj hatlarında hat etkinliğinin maksimizasyonu ve bir uygulama. *Yüksek Lisans Tezi*, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Balıkesir.
18. Çelik, E. (2012). U-tipi montaj hatlarında ergonomik koşulları dikkate alarak dengeleme. *Yüksek Lisans Tezi*, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği Ana Bilim Dalı, İstanbul.
19. Çerçioğlu, H. (2009). Stokastik paralel montaj hattı dengeleme problemi için yeni modeller, *Doktora Tezi*, Gazi Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
20. Dengiz, O. (2017). Endüstri 4.0: Üretimde kavram ve algı devrimi. *Makina tasarım ve imalat dergisi*, 15(1), 38-45.
21. Doğan, A., ve Sakallı, Ü. S. (2016). A New Approach to Traditional Assembly Line Balancing Problem with Fuzzy Operation Time: Defence Industry Application. *International Journal of Engineering Research and Development*, 8(1), 31-50. doi:10.29137/umagd.346137
22. Dönmez, B., ve Yıldırım, M. (2024). Stratejik Düşünme Kavramını Bilişsel Açıdan Ele Alan Çalışmaların Bibliyometrik Analizi. *Sosyal Mucit Academic Review*, 5(2), 172-194. doi:10.54733/smar.1476107
23. Efe, B. (2013). Yaşa ve cinsiyete bağlı fiziksel iş yükü kapasitesi ve işlem zamanı temelli montaj hattı çalışan atama ve dengeleme problemi. *Yüksek Lisans Tezi*, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Ankara.
24. Ekşi, O., Cesur, Z., ve Güven, T. (2022). Destinasyon Pazarlamasının Görsel Haritalama Tekniği İle Bibliyometrik Analizi. *Çatalhöyük Uluslararası Turizm Ve Sosyal Araştırmalar Dergisi* (8), 136-147.
25. Elmalı, C. (2024). Makine öğrenimi yönteminin hat dengelemenin geliştirilmesi üzerine etkisi: Hazır giyim sektöründe bir vaka çalışması, *Yüksek Lisans Tezi*, Marmara Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
26. Eren, T., ve Gündüz, H. (2024). Kent Dirençliliği Konusunda Yapılan Lisansüstü Tezlerin Bibliyometrik Analizi. *Resilience*, 8(1), 73-82. doi:0.32569/resilience.1440796
27. Ergüt, Ö. (2019). Üretim Sistemlerinde Bir Simülasyon Uygulaması. *Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 3(2), 244-258.
28. Erturgut, R., ve Alkan, G. (2022). 3PL Ve 4PL Firmalara Ait Bibliyometrik Analiz. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 21(83), 1131-1146. doi:10.17755/esosder.1032508
29. Erturgut, R., ve Yılmaz, B. (2020). Afet Ve İnsani Yardım Lojistiği Alanında Yapılan Çalışmaların Bibliyometrik Analizi. *Pamukkale University Journal of Social Sciences Institute*(40), 105-123. doi:10.30794/pausbed.667908
30. Gen, M., Cheng, R. ve Lin L. (2008). *Multiobjective Genetic Algorithm Approach*, Springer, NewYork. doi:10.1007/978-1-84800-181-7
31. Güler, G., ve Zeren, D. (2024). Metaverse: Ulusal Yazının Bibliyometrik Analizi. *Akademik Hassasiyetler*, 11(24), 599-623. doi:10.58884/akademik-hassasiyetler.1430354

32. Gündoğdu, G. G. (2019) Karışık modelli montaj hattı dengeleme problemi ve bir işletmede uygulaması, *Yüksek Lisans Tezi*, Gazi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
33. Güven, E. ve Eren, T. (2024). Endüstriyel kaza araştırmalarına yönelik bibliyometrik inceleme: tezler üzerine bir çalışma. *Karaelmas İş Sağlığı ve Güvenliği Dergisi*, vol. 8, no. 2, pp. 85–93, 2024, doi:10.33720/kisgd.1426403.
34. Haliloğlu, M. (2021). Seru üretim sisteminde hat-seru dönüşümü ve çizelgeleme probleminin matematiksel modellenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Akıllı Sistemler Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Samsun.
35. Hıdımoğlu, M., B. (2019). Montaj Hattında Kapasite Dengeleme Ve Verimlilik Analizi. *Yüksek Lisans Tezi*, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Makine Mühendisliği Anabilim Dalı Makine Mühendisliği Programı, İstanbul.
36. Kalender, F. Y., Yılmaz, M., ve Türkbey, O. (2013). Montaj Hattı Dengeleme Problemine Bulanık Bir Yaklaşım. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 23(1).
37. Karaca, A. G. M. K. (1996). Montaj hatları. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 1(1).
38. Kılıç, İ. (2021). Bir savunma sanayii firmasında uçak komponenti montaj hattı dengeleme ve işgücü atama problemi için genetik algoritma uygulaması. *Yüksek Lisans Tezi*, TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Ankara.
39. Kocabaş, C., ve Alkan, G. (2020). Sürdürülebilir Kalkınma Alanındaki Yayınların R Programı ile Bibliyometrik Analizi. *OPUS International Journal of Society Researches*, 16(29 Ekim Özel Sayısı), 3714-3732. doi:10.26466/opus.707518
40. Koç, A., ve Karabınar, S. (2021). Muhasebe Eğitimi Alanındaki Uluslararası Bilimsel Çalışmaların Bibliyometrik Analizi ve Türkiye'nin Konumu. *Akademik Araştırmalar Ve Çalışmalar Dergisi*, 13(24), 181-195. doi:10.20990/kilisiibfakademik.715885
41. Kök, M., ve Halaç, H. H. (2024). Sokak Sağıklaştırma Çalışmalarının Çevrimiçi Haberler Üzerinden Bibliyometrik Analizi. *Çağdaş Yerel Yönetimler*, 33(3), 93-120.
42. Küçükkoç, İ. (2011). Karışık modelli montaj hattı dengeleme problemleri ve genetik algoritmalar ile bir uygulama, *Yüksek Lisans Tezi*, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
43. Küçükkoç, İ. (2024). Uyumsuz İş Setlerini İçeren Karmaşık Montaj Hattı Dengeleme Problemi İçin Bastırılmamış Sınıflandırmalı Karınca Koloni Optimizasyonu Algoritması. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*. 2018; 24(1): 141-152 | doi: 10.5505/pajes.2017.02350
44. Küpçüoğlu, E., Alakaş, H. M., ve Eren, T. (2024). Blok Zincir Üzerine Yazılan Yüksek Lisans ve Doktora Tezlerinin Bibliyometrik Analizi. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 17(4), 281-293. doi:10.17671/gazibtd.1453335
45. Mutlu, C. (2024). Örgütsel Çift Yönlülük Üzerine Uluslararası Literatürde Yapılan Çalışmaların Bibliyometrik Analizi. *İstanbul Gelişim Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(2), 540-558. doi:10.17336/igusbd.1320180
46. Muzoğlu, B. (2014). Paralel Karışık Modelli Montaj Hattı Dengeleme Problemi Ve Bir İşletmede Uygulanması, *Yüksek Lisans Tezi*, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
47. Öksüz, M. K. (2015). İşgören performansı dikkate alınarak U-tipi montaj hatlarının dengelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği Ana Bilim Dalı, İstanbul.
48. Özçelik, F. (2018). Basit düz ve U-tipi montaj hattı dengeleme problemleri için diferansiyel evrim algoritması. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 24(1), 130-140.
49. Özen, Ş., (1988). An assembly line balancing study in hema tractor industry and trade, inc. *Yüksek Lisans Tezi*, Orta Doğu Teknik Üniversitesi. İşletme, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

50. Özgörmüş, E. (2007). Ergonomik koşullar altında montaj hattı dengeleme, *Yüksek Lisans Tezi*, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
51. Özgür, Ö. F. (2024). Influencer marketing (etkileyici pazarlama) konulu lisansüstü tezlerin bibliyometrik analizi. *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 17(1), 1-25.doi:10.25287/ohuibf.1247322
52. Özkan, R. (2003). Tek modellenli deterministik montaj hattı dengeleme problemlerine genetik algoritma ile çözüm yaklaşımı, *Yüksek Lisans Tezi*, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
53. Parlak, İ. E. (2017). Çarpışmasız ve kilitlenmesiz çok-robotlu montaj hattı dengeleme. *Yüksek Lisans Tezi*, Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Bursa.
54. Pazarlı F.B. (2024). Kutu tipi mobilya üretimi yapan bir fabrikada montaj hattı dengeleme problemine benzetim modelleme tabanlı çözüm yaklaşımı, *Yüksek Lisans Tezi*, Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
55. Pınarbaşı, M. (2015). Montaj hatlarının dengelenmesinde kısıt programlama ve kuyruk ağları yaklaşımları, *Doktora Tezi*, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
56. Sanlı, Y. B., Baltacı, F., Güven, E., Eren, T. (2024). Siber Güvenlik Çalışmaları Üzerine Bibliyometrik Analiz. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 17(3), 223-229. doi:10.17671/gazibtd.1473206
57. Seçme, G. (2014). Kaynak kısıtlı montaj hattı dengeleme problemi ve bir işletmede uygulaması, *Doktora Tezi*, Erciyes Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kayseri.
58. Selbeş, G. (2019). Paralel montaj hattı dengeleme ve işçi atama problemi için yeni matematiksel modeller. *Yüksek Lisans Tezi*, Başkent Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Ankara.
59. Şahin, Y. (2024). Havacılık ve Yapay Zeka Alanındaki Çalışmaların Bibliyometrik Analizi. *International Journal of Social and Humanities Sciences Research*, 11(110), 1637–1648. doi:10.5281/zenodo.13732160
60. Tanrıverdiyev M. (2014). Tek modellenli deterministik u-tipi montaj hattı dengeleme probleminin değişken komşu arama yöntemi ile çözümü. *Yüksek Lisans Tezi*, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
61. Tekin, M., Öztürk, D., ve Bahar, İ. (2021). Tersine lojistiğin bibliyometrik analizi. *Aksaray Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 13(3), 87-100. doi: 10.52791/aksarayiib.899935
62. Türkoğlu, M., Duran, G., ve Yetişen, S. (2022). Türkiye’de e-ticaret üzerine yapılmış lisansüstü tezlerin bibliyometrik analizi. *Düzce Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 12(1), 462-476. doi:10.55179/dusbed.1013372
63. Uyanık, A.Ş. (2020). Bir traktör fabrikasında karışık modellenli montaj hattı dengeleme-deterministik ve stokastik ölçümlere göre analizler, *Yüksek Lisans Tezi*, TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
64. Yıldırım, S., ve Çelikkaya, S. (2022). Türkiye’de İktisat Alanında Hazırlanmış Olan Doktora Tezlerin Bibliyometrik Analizi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*(44), 251-284.
65. Yıldız, T. (2017). Yaklaşan Dördüncü Endüstri Devrimi ve Türkiye’deki Mevcut Durum. *İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü*. doi:10.13140/RG.2.2.31022.82242/1
66. Yılmaz, M. M. (2006). Bulanık operasyon zamanlı geleneksel montaj hattı dengeleme problemi. *Yüksek Lisans Tezi*, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Ankara.
67. Yılmaz, M. T. (2024). Akıllı Kişisel Asistanlar: Bibliyometrik Analiz. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 22(3), 296-316. doi:10.18026/cbayarsos.1472661