T.C.

AİLE, ÇALIŞMA VE SOSYAL HİZMETLER BAKANLIĞI

TÜRKİYE İŞ KURUMU GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

İŞGÜCÜ PİYASASINDAKİ SIKILIKLARIN YAPAY SİNİR AĞLARI KULLANILARAK ÖLÇÜLMESİ

ADEM AKDEMİR

İstihdam Uzman Yardımcısı

Ankara 2020

T.C.

AİLE, ÇALIŞMA VE SOSYAL HİZMETLER BAKANLIĞI

TÜRKİYE İŞ KURUMU GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

İŞGÜCÜ PİYASASINDAKİ SIKILIKLARIN YAPAY SİNİR AĞLARI KULLANILARAK ÖLÇÜLMESİ

Tezi Hazırlayan:

ADEM AKDEMİR

İstihdam Uzman Yardımcısı

Tez Danışmanı:

ZEKİ DENİZ DOST

İstihdam Uzmanı

Ankara 2020

KABUL SAYFASI

TÜRKİYE İŞ KURUMU GENEL MÜDÜRLÜĞÜNE

İstihdam Uzman Yardımcısı Adem AKDEMİR'e ait, "İşgücü Piyasasındaki Sıkılıkların Yapay Sinir Ağları Kullanılarak Ölçülmesi" adlı bu Tez, Yeterlik Sınav Kurulu tarafından UZMANLIK TEZİ olarak kabul edilmiştir.

	Unvanı	**Adı ve Soyadı**	**İmzası**
Başkan :			
Üye :			
Üye :			
Üye :			
Üye :			

Tez savunma tarihi : ..…/……/20…..

TEZDEN YARARLANMA

Türkiye İş Kurumu Genel Müdürlüğü İstihdam Uzman Yardımcısı Adem AKDEMİR tarafından hazırlanan bu Uzmanlık Tezinden yararlanma koşulları aşağıdaki şekildedir:

1. Bu Tez fotokopi ile çoğaltılabilir.
2. Bu Tez, pdf formatında internet ortamında yayınlanabilir.
3. Bu Tezden yararlanılırken kaynak gösterilmesi zorunludur.

Adem AKDEMİR

İstihdam Uzman Yrd.

..…/……/20…..

İmza

ÖNSÖZ

Yoğun geçen iş dönemimde gerekli desteği sağlayan Daire Başkanım Sayın Aydın ALABAŞ'a ve İşgücü Piyasası ve İstatistik Dairesi Başkanlığındaki mesai arkadaşlarıma, tezimi yazarken gösterdiği sabır ve anlayış nedeniyle tez danışmanım İstihdam Uzmanı Sayın Zeki Deniz DOST'a, tez sürecini beraber geçirdiğimiz ve bu süreçte motivasyon sağlayan İstihdam Uzman Yardımcısı arkadaşlarım Gökay DAĞ ve Hasan DEMİRCİ'ye teşekkür ederim.

Ayrıca, bu süreçte desteğini hep hissettiğim sevgili eşim Gökçe'ye hayatımda ve yanımda olduğu için çok teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ ..... **iii**

İÇİNDEKİLER ..... **iv**

TABLOLAR LİSTESİ ..... **vi**

ŞEKİLLER LİSTESİ ..... **vii**

KISALTMALAR ..... **viii**

GİRİŞ **1**

BİRİNCİ BÖLÜM

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

1.1. İŞGÜCÜ PİYASASI TANIMLAR VE İŞLEYİŞ **3**

1.1.1. Temel İşgücü Göstergeleri 3

1.2. İŞGÜCÜ PİYASASINDA SIKILIK KAVRAMI **8**

1.3. BEVERİDGE EĞRİSİ KAVRAMI **9**

1.4. ÇEŞİTLİ ÜLKE ÇALIŞMALARI **11**

1.4.1. Amerika Birleşik Devletleri (ABD) 11

1.4.2. Fransa 13

1.4.4. Hollanda 15

1.4.5. İrlanda 15

İKİNCİ BÖLÜM

TÜRKİYE'DE İŞGÜCÜ PİYASASININ MEVCUT DURUMU

2.1. TEMEL İŞGÜCÜ PİYASASI İSTATİSTİKLERİ **17**

2.1.1. İşgücü Sayısı ve İşgücüne Katılım Oranı 17

2.1.2. İstihdam Sayısı ve İstihdam Oranı 18

2.1.3. İşsiz Sayısı ve İşsizlik Oranı 20

2.1.4. İşgücü Talebi 22

2.1.4.1. İŞKUR İdari Kayıtları, Açık İşler 23

2.1.4.2. Açık İş Araştırması İstatistikleri 24

2.1.4.3. İşgücü Piyasası Araştırmaları 25

2.2. TÜRKİYE İÇİN BEVERİDGE EĞRİSİ 27

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

İŞGÜCÜ PİYASASINDA SIKILIĞIN ÖLÇÜLMESİ

3.1. ÖLÇÜM İÇİN KULLANILAN YÖNTEM VE METODOLOJİ 29

3.1.1. Yapay Sinir Ağları 29

3.1.1.1. Öğrenme Algoritmaları 36

3.1.1.2. Çok Katmanlı İleri Beslemeli Yapay Sinir Ağları (MLP) 37

3.1.2. Analiz Kapsamında Kullanılan Verilerin Hazırlanması 40

3.1.2.1. Üni-Veri Uygulaması 40

3.1.2.2. Calibre Yükseköğretim İstihdam Endeksi 44

3.1.2.3. Temel Bileşenler/Faktör Analizi 45

BÖLÜM 4

BULGULAR

4.1. İşgücü Piyasaları Sıkılık Ölçüm Sonuçları 51

SONUÇ VE ÖNERİLER 57

EKLER 61

KAYNAKÇA 73

ÖZGEÇMİŞ 77

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1: Eleman Temininde Güçlük Çekilme Nedenleri (İPA 2019) 26
Tablo 2: Seçili Mesleklerde Beklenen Net İstihdam Artışları (İPA 2019).....27
Tablo 3: Biyolojik Sinir Sistemi İle Yapay Sinir Ağları Benzerlikleri.....30
Tablo 4: Yapay Sinir Ağlarında Bazı Toplama Fonksiyonları 32
Tablo 5: Yapay Sinir Ağlarında Bazı Transfer/Aktivasyon Fonksiyonları 33
Tablo 6: Kullanım Amaçlarına Göre Yapay Sinir Ağları Topolojisi 35
Tablo 7: Üni-Veri Kapsamında İndirgenmiş Bölümler 42
Tablo 8: İşe Giriş Süresine Göre Yükseköğretim İstihdam Endeksi Sonuçları (İlk 25).....44
Tablo 9: İşe Başlangıç Ücretlerine Göre Yükseköğretim İstihdam Endeksi Sonuçları.....45
Tablo 10: Temel Bileşenler / Faktör Analizi Girdi Değişkenleri 47
Tablo 11: Temel Bileşenler/ Faktör Analizi Sonucu Oluşan Bileşenler.....48
Tablo 12: Girdi Değişkenlerinin Faktör/Bileşen Ağırlıkları.....49
Tablo 13: Seçili Mesleklerde İşgücü Piyasası Sıkılık Sıralaması.....55

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: Genel İşgücü Şeması 4
Şekil 2: İşlerinin Başında Olmayan Ücretli veya Maaşlı Fertler 5
Şekil 3: TÜİK Hanehalkı İşgücü Anketinin Temel Soru Yapısı 6
Şekil 4: İşgücü Piyasalarında Sıkılığın Oluşumu 8
Şekil 5: Beveridge Eğrisinde Konjonktürel Durum 10
Şekil 6: Beveridge Eğrisinde Yapısal Durum 11
Şekil 7: ABD Standart Sıkılık Göstergesi (Açık İş / İşsiz) 12
Şekil 8: İşgücü Sayısı (Bin Kişi) 17
Şekil 9: İşgücüne Katılma Oranı (%) 18
Şekil 10: İstihdam Sayısı (Bin Kişi) 19
Şekil 11: İstihdam Oranı (%) 20
Şekil 12: İşsiz Sayısı (Bin Kişi) 21
Şekil 13: İşsizlik Oranı (%) 21
Şekil 14: Uzun Süreli İşsiz Sayısı 22
Şekil 15: Yıllar İtibariyle Açık İş Sayıları (İdari Kayıt) 23
Şekil 16: Açık İş Oranı (Araştırma Sonuçları) 25
Şekil 17: Türkiye İçin Beveridge Eğrisi (BE) 28
Şekil 18: Biyolojik Sinir Hücresinin Yapısı 30
Şekil 19: Yapay Sinir Hücresinin Detaylı Yapısı 31
Şekil 20: Yapay Sinir Ağı Katmanları 34
Şekil 21: Çok Katmanlı İleri Beslemeli Yapay Sinir Ağları Örnek İşleyiş Çizelgesi 38
Şekil 22: Geri Yayılım Örnek İşleyiş Çizelgesi 39
Şekil 23: Modelin Genel Başarı Oranı (IBM SPSS Modeler 18.2 Çıktısı) 51
Şekil 24: Faktörlerin Önem Sırası (SPSS Modeler 18.2 Çıktısı) 52
Şekil 25: Oluşturulan Yapay Sinir Ağı (SPSS Modeler 18.2 Çıktısı) 53
Şekil 26: Yapay Sinir Ağında Ağırlık Katsayıları (SPSS Modeler 18.2 Çıktısı) 54

KISALTMALAR

BE: Beveridge Eğrisi

HİA: Hanehalkı İşgücü Anketi

ILO: Uluslararası Çalışma Örgütü

İŞKUR: Türkiye İş Kurumu Genel Müdürlüğü

NİDO: Net İstihdam Değişim Oranı

TGÇM: Temininde Güçlük Çekilen Meslekler

TÜİK: Türkiye İstatistik Kurumu

Vb.: Ve Benzeri

GİRİŞ

İşgücü piyasalarındaki sıkılık; işgücü arzı ile talebi arasındaki uyumsuzluktan ortaya çıkmaktadır. Ekonomik gelişmeler, çalışma koşulları, işgücü sirkülasyonu, teknolojik gelişmeler, eğitim ve beceri uyumsuzluğu gibi nedenlerle ortaya çıkabilmektedir.

İşgücü piyasasında sıkılığın arttığı durumda; işverenler mevcut açık işleri için eleman tedarik ederken daha uzun süre beklemek zorunda kalırlar. İş arayanlar ise aradıkları işe daha kısa sürede sahip olabilirler. Böyle bir durumda işgücü piyasasında sıkılığın artması beraberinde ücret artışlarını da getirebilir.

Sıkılığın düşük seviyede olduğu durumda ise; işverenler açık işlerini hızlı bir şekilde doldurabilirken, iş arayanlar ise aradıkları işlerde istihdam edilebilmek için daha uzun süre beklemek zorunda kalmaktadır. İşgücü piyasası sıkılığının düşük olması sonucu işsiz kişilerin istihdama katılması zorlaşacaktır. Böyle bir durumda işgücü sayısı ve işgücüne katılma oranında yaşanacak artışlar işsizliğin de artmasında yol açabilmektedir. Ayrıca uzun süreli işsiz sayısında da artışlar gözlenebilir.

Verimlilik, rekabet ve genel ekonomik büyüme açısından işgücü piyasasındaki sıkılığın az veya çok olması olumsuz etkiler yaratmaktadır. Bununla birlikte işgücü sıkılığı sosyal maliyet de doğurmaktadır. İşgücü piyasasına girişlerin zorlaşması ve işsiz kişilerin potansiyellerini ortaya koyamamaları buna örnek olarak gösterilebilir. İşgücü piyasalarındaki sıkılığın ölçülmesine yönelik klasik (Açık İş / İşsiz, Beveridge Eğrisi vb.) yaklaşımlar ihtiyaçları tam olarak karşılayamamaktadır. Çeşitli veri kaynakları kullanılarak daha etkin bir ölçüm kullanılması gerekmektedir. Son yıllarda birçok ülkede işgücü piyasalarındaki sıkılığın etkin ölçümü için çalışmalar hız kazanmıştır.

Bu çalışmada mesleki bazda çeşitli değişkenler kullanılarak işgücü piyasasının sıkılığının ölçülmesi amaçlanmıştır. Elde edilen bu gösterge değerlerine ilişkin arz-talep uyumsuzluğu yaşanan mesleklerin tespit edilmesi ve uygun politikaların geliştirilmesi amaçlanmıştır.

Çalışmanın birinci bölümünde işgücü piyasasının yapısı ve işleyişine yer verilmiştir. Çeşitli ülkelerde işgücü piyasasının sıkılığına ilişkin yapılmış çalışmalara bu bölümde yer verilmiştir. Seçili ülkelere ait veriler ve kullanılan yöntemler sunulmuştur. Ayrıca Beveridge Eğrisinin oluşturulması ve yorumlanmasına ilişkin temel bilgiler paylaşılmıştır.

İkinci bölümde ülkemize ait arz ve talep verileri ile işgücü piyasası istatistikleri incelenmiştir. İŞKUR tarafından gerçekleştirilen İşgücü Piyasası Araştırmaları ve Açık İş İstatistikleri Araştırmaları incelenmiştir. İşgücü Piyasası Araştırmaları eleman temininde güçlük çekilen mesleklere ilişkin sonuçlar barındırmaktadır. Beceri ve tecrübe yetersizliği nedeniyle yaşanan güçlükler ile bazı mesleklerde yeterli başvuru olmaması da temininde güçlük çekilme nedenleri arasında ilk sıralarda yer almaktadır. Eleman temininde güçlük çekilme nedenleri işgücü piyasalarında sıkılık olup olmadığına yönelik kullanılan değişkenlerdendir. Bu bölümde ayrıca Türkiye için Beveridge eğrisi oluşturularak analiz edilmiştir. 2014-2020 dönemi beveridge eğrisi ile 2017-2020 dönemi beveridge eğrisi oluşturulmuş, eğride zaman içinde yaşanan kayma yorumlanmıştır.

Çalışmanın üçüncü bölümünde işgücü piyasasının sıkılığının ölçülmesi için kullanılan yöntem ve metodoloji sunulmuştur. Yapay zeka biliminin altında araştırmacıların son yıllarda çok yoğun ilgi gösterdikleri bir araştırma alanı olan yapay sinir ağları; makine öğrenmesi yapabilmesi, eğitildikten sonra veriler eksik bilgi içerse dahi çıktı üretebilmesi ve hata toleransına sahip olması gibi özellikleri nedeniyle bu çalışmada yöntem olarak seçilmiştir. Yapay sinir ağları detaylı şekilce incelenmiş ve uygulamada kullanılan verilere bu bölümde yer verilmiştir. Oluşturulan ölçüme ilişkin sonuçlar bu bölümde incelenmiştir. İŞKUR'a ait idari kayıtlar ve araştırma verileri ile birlikte sıkılık ölçümünde kullanılan T.C. Cumhurbaşkanlığı İnsan Kaynakları Ofisi Başkanlığı tarafından hazırlanan Üni-Veri sonuçları ve Kariyer ve Yetenek Yönetimi Derneği tarafından oluşturulan Yükseköğretim İstihdam Endeksi sonuçlarına yer verilmiştir.

Dördüncü bölümde çalışmanın bulgularına yer verilmiştir. Sonuç ve öneriler bölümünde ise çalışma sonucunda elde edilen bilgilerin, istihdam politikalarına etkilerinden bahsedilmiştir.

BİRİNCİ BÖLÜM
KAVRAMSAL ÇERÇEVE

1.1. İŞGÜCÜ PİYASASI TANIMLAR VE İŞLEYİŞ

1.1.1. Temel İşgücü Göstergeleri

Türkiye geneline ilişkin temel işgücü göstergelerini TÜİK hesaplamaktadır. Bu göstergeler arasında Hanehalkı İşgücü Anketleri sonucu elde edilen verilerden oluşturulan çeşitli istatistikler yer almaktadır. En önemli göstergeler ise istihdam sayısı ve istihdam oranı, işsiz sayısı ve işsizlik oranı ile işgücü sayısı ve işgücüne katılma oranı şeklindedir. Hanehalkı İşgücü Anketlerinin kapsamı üniversite yurtları, yetiştirme yurtları (yetimhane), huzurevi, özel nitelikteki hastane, hapishane, kışla vb. yerlerde ikamet edenler dışında kalan 15 ve daha yukarı yaştaki nüfustur.

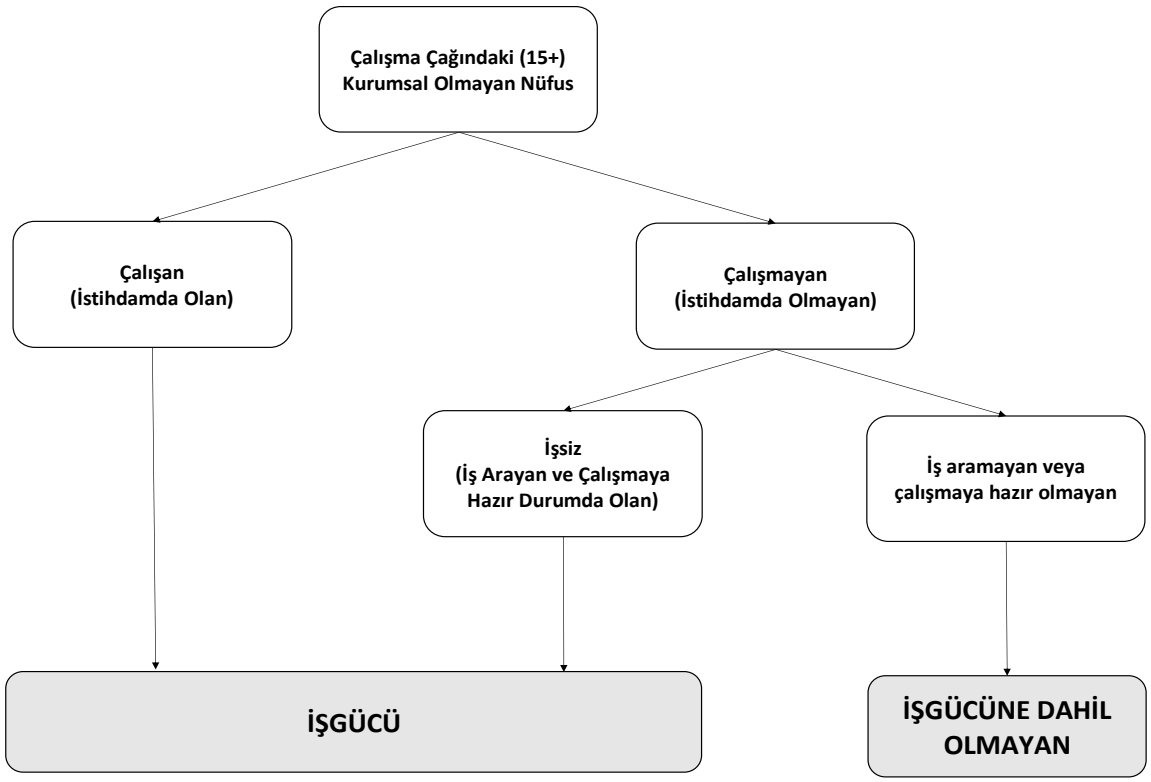
Nüfus = "15 ve üzeri yaş" Çalışma Çağındaki Nüfus + "0-14" Yaş arası Nüfus (1.1.1)

Çalışma Çağındaki Nüfus = Kurumsal Olmayan Nüfus + Kurumsal Nüfus (1.1.2)

Temel işgücü göstergeleri; çalışma çağında olup kurumsal olmayan nüfus içerisinde yer alan kişileri kapsamaktadır.

Çalışma çağındaki kurumsal olmayan nüfus ise kendi içinde işgücü ve işgücüne dahil olmayan kişiler olarak ikiye ayrılmaktadır. İşgücünde yer alan kişiler istihdam edilenler ve işsiz kabul edilen kişilerden oluşmaktadır. Kurumsal olmayan çalışma çağındaki nüfusun dağılımı Şekil 1 üzerinde gösterilmiştir.

Şekil 1: Genel İşgücü Şeması



Aşağıda yer alan işbaşında olanlar ve işbaşında olmayanlar gruplarına dahil olup kurumsal olmayan çalışma çağındaki tüm nüfus istihdam edilen nüfustur.

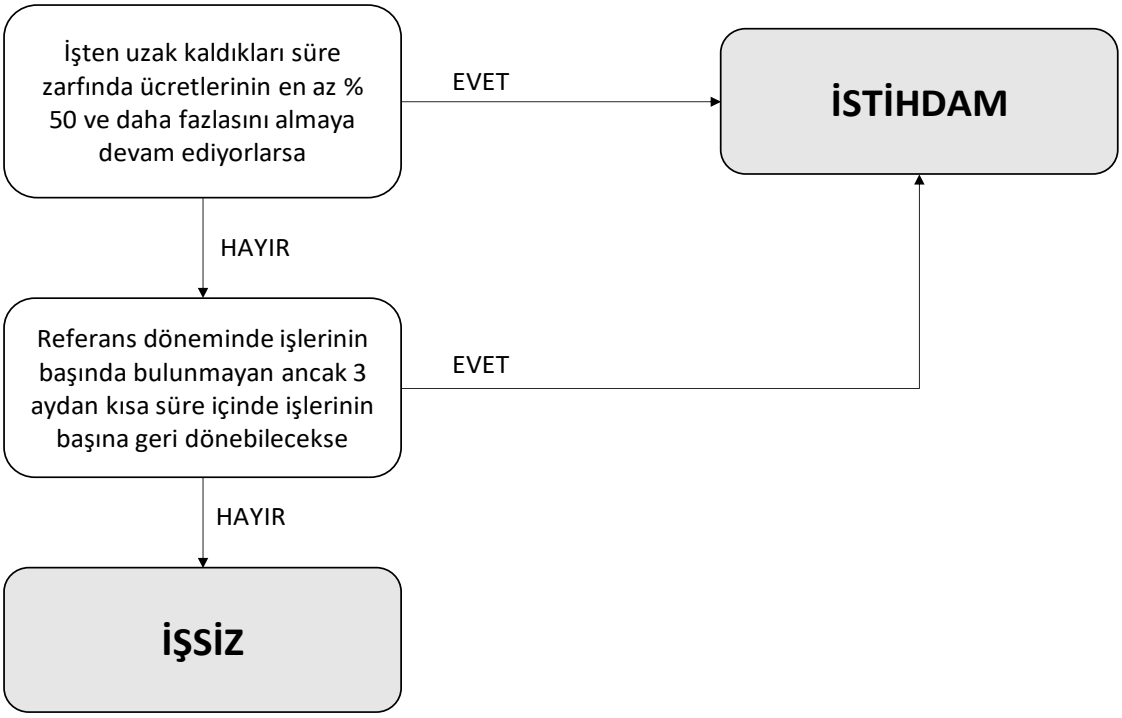
- İşbaşında olanlar: Yevmiyeli, ücretli, maaşlı, kendi hesabına, işveren ya da ücretsiz aile işçisi olarak referans dönemi içinde en az bir saat bir iktisadi faaliyette bulunan kişilerdir.
- İşbaşında olmayanlar: İşi ile bağlantısı devam ettiği halde, referans haftası içinde çeşitli nedenlerle işinin başında olmasa da kendi hesabına ve işverenler istihdamda kabul edilmektedir.

Ayrıca; ücretli ve maaşlı çalışan ve çeşitli nedenlerle referans döneminde işlerinin başında bulunmayan fertler; ancak 3 aydan kısa süre içinde işlerinin başına geri döneceklerse veya işten uzak kaldıkları süre zarfında maaş veya ücretlerinin en az % 50 ve daha fazlasını almaya devam ediyorlarsa istihdamda kabul edilmektedir. Yevmiyeli çalışan ve çeşitli nedenlerle referans döneminde işlerinin başında bulunmayan fertler ise; işten uzak kaldıkları süre zarfında ücretlerinin en az % 50 ve daha fazlasını almaya devam ediyorlarsa istihdamda

kabul edilmektedir. Bununla birlikte, referans haftası içinde "1 saat" bile çalışmamış olan ücretsiz aile işçileri ve yevmiyeliler istihdamda kabul edilmemektedir.

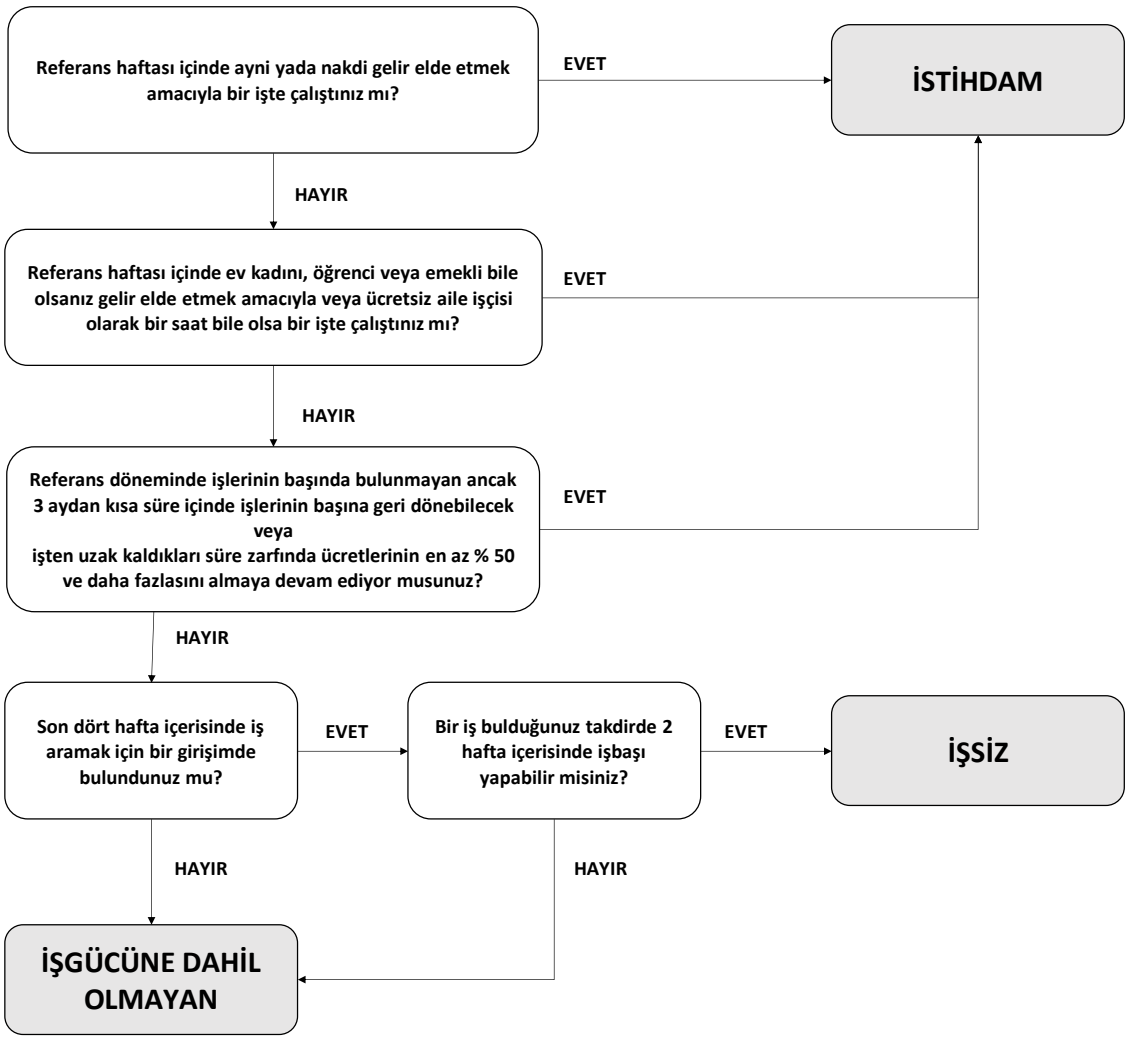
Üretici kooperatifi üyeleri, bir iş ya da meslekte bilgi veya beceri kazanmak amacıyla belirli bir menfaat (ayni ya da nakdi gelir, sosyal güvence, yol parası, cep harçlığı vb.) karşılığında çalışan çıraklar ve stajyer öğrenciler de istihdam halinde olanlar kapsamına dahil edilmektedirler (TÜİK, 2020).

Şekil 2: İşlerinin Başında Olmayan Ücretli veya Maaşlı Fertler



Referans dönemi içinde istihdam halinde olmayan (kâr karşılığı, yevmiyeli, ücretli ya da ücretsiz olarak hiç bir işte çalışmamış ve böyle bir iş ile bağlantısı da olmayan) kişilerden iş aramak için son 4 hafta içinde iş arama kanallarından en az birini kullanmış ve 2 hafta içinde işbaşı yapabilecek durumda olan 15 ve daha yukarı yaştaki kurumsal olmayan nüfusa dahil olan fertler işsiz kabul edilmektedir. Ayrıca, üç ay içinde başlayabileceği bir iş bulmuş ya da kendi işini kurmuş ancak işe başlamak ya da işbaşı yapmak için çeşitli eksikliklerini tamamlamak amacıyla bekleyenler de işsiz nüfus kapsamına dahildirler (TÜİK, 2020).

Şekil 3: TÜİK Hanehalkı İşgücü Anketinin Temel Soru Yapısı



İşsizlerin aradıkları işi bulma süreleri, işgücü piyasasındaki sıkılık ile doğrudan ilişkilidir. İşgücü piyasasında sıkılığın arttığı dönemlerde işsizler çok daha kısa sürede iş bulurken, sıkılığın azaldığı dönemde ise iş bulmak çok daha fazla zaman alacaktır. Bu durum uzun süreli işsizliğin artmasına yol açacaktır.

Uzun süreli işsizliğin tanımı ile ilgili çeşitli görüşler mevcuttur. Bu konuda başvurulacak en güvenilir tanımlama Uluslararası Çalışma Örgütü'nün (ILO) yaptığı tanımlamadır. Uluslararası Çalışma Örgütü'nün işgücü piyasasına ilişkin yayınladığı birçok araştırma ve raporda uzun süreli işsizlik, kişilerin işsiz kalma süresi esas alınmak suretiyle tanımlanmaktadır. Bu çalışmalara göre bir yıl ve daha uzun süredir işsiz olanlar "uzun süreli

işsiz" olarak kabul edilmektedir. Uzun süreli işsiz kavramına işgücü piyasası içerisinde mevcut olan işsizlerden bir yıl veya bir yıldan uzun süredir işsiz olanlar girmektedir. Yapılan tanımlama tamamen işsizlik süresini referans almaktadır (Alabaş, 2007).

ILO'nun uzun süreli işsizleri bir yıl veya daha fazla süredir işsiz kalanlar olarak tanımlaması ILO üyesi ülkelerce kabul edilmektedir. Avrupa Birliği ülkeleri ve Türkiye'nin işgücü piyasasına ilişkin yaptıkları çalışmalarda ve yayınladıkları ulusal istihdam raporlarında uzun süreli işsizlik kavramı için bir yıllık süreyi esas aldıkları görülmektedir. Avrupa komisyonu istatistik ofisi (EUROSTAT), bütün yayın çalışmalarında uzun dönemli işsizlik kavramını tanımlarken bir yıllık işsizlik süresini baz almıştır. Aynı durum AB üyesi ülkelerin istatistik ofisleri ve Türkiye İstatistik Kurumunun çalışmalarında da görülmektedir. Diğer taraftan Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı olan OECD aynı kriterleri benimsemekte ve uzun dönemli işsizlik kavramını işgücü piyasası içerisinde bir yıl veya daha fazla bir süreyi içeren işsizlik olarak kabul etmektedir (Alabaş, 2007).

İşsiz veya istihdamda bulunmayan 15 ve daha yukarı yaşta kurumsal olmayan çalışma çağındaki nüfus işgücüne dahil olmayan nüfustur. İşgücüne dahil olmayanlar aşağıdaki gruplara ayrılmıştır (TÜİK, 2020):

i. İş aramayıp çalışmaya hazır olanlar: Çeşitli nedenlerle bir iş aramayan, ancak 2 hafta içinde işbaşı yapmaya hazır olduğunu belirten kişilerdir. İki alt başlıkta ele alınmaktadır:
    - İş bulma ümidi olmayanlar: Daha önce iş aradığı halde bulamayan veya kendi vasıflarına uygun bir iş bulabileceğine inanmadığı için iş aramayan ancak işbaşı yapmaya hazır olduğunu belirten kişilerdir.
    - Diğer: Mevsimlik çalışma, ev kadını olma, öğrencilik, emeklilik ve çalışamaz halde olma gibi nedenlerle iş aramayıp ancak işbaşı yapmaya hazır olduğunu belirten kişilerdir.

ii. Mevsimlik çalışanlar: Mevsimlik çalışması nedeniyle iş aramayan ve işbaşı yapmaya da hazır olmayan kişilerdir.

iii. Ev işleriyle meşgul: Kendi evinde ev işleriyle meşgul olması nedeniyle iş aramayan ve iş başı yapmaya da hazır olmayan kişilerdir.

iv. Eğitim/öğretim: Bir öğrenim kurumuna devam etmesi nedeniyle iş aramayan ve işbaşı yapmaya da hazır olmayan kişilerdir.

v. Emekli: Bir sosyal güvenlik kuruluşundan emekli olduğu için iş aramayan ve işbaşı yapmaya da hazır olmayan kişilerdir.

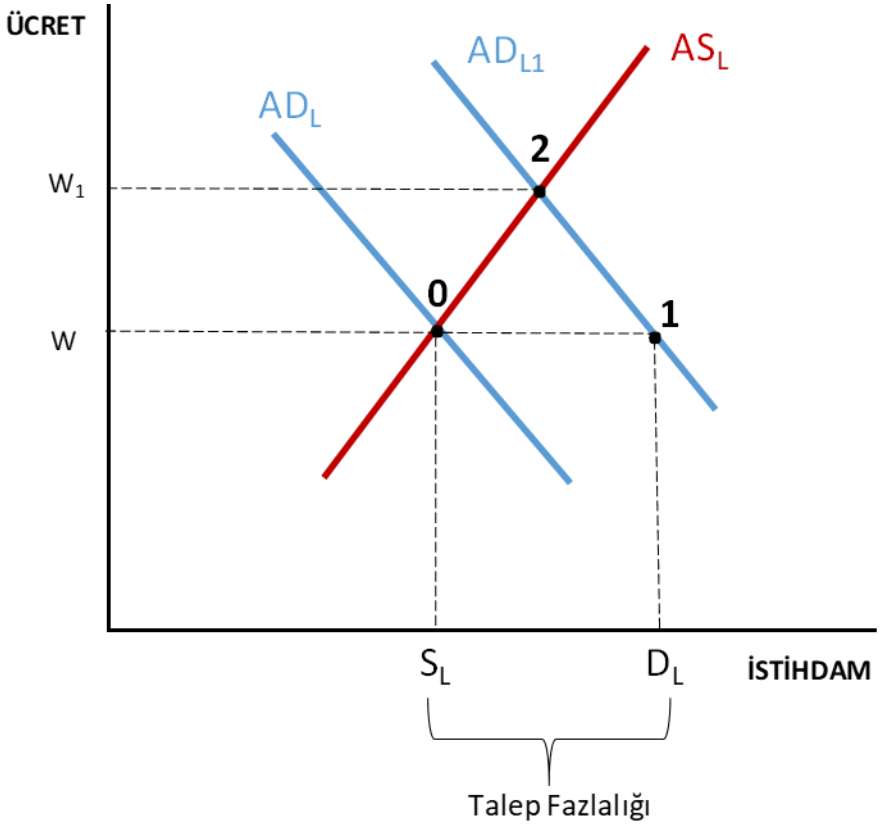
vi. Çalışamaz halde: Bedensel engel, hastalık veya yaşlılık nedeniyle iş aramayan ve işbaşı yapmaya da hazır olmayan kişilerdir.

vii. Diğer: Ailevi ve kişisel nedenler ve bunun dışındaki diğer nedenler ile iş aramayan ve işbaşı yapmaya da hazır olmayan kişilerdir.

1.2. İŞGÜCÜ PİYASASINDA SIKILIK KAVRAMI

İşgücü piyasasında sıkılık kavramı, işgücü arz ve talebi ile doğrudan ilişkilidir. İşverenlerin mevcut işgücü taleplerini hızlı bir şekilde karşılayıp karşılayamadıkları, işçilerin ise iş bulmakta zorlanıp zorlanmadıkları işgücü piyasalarında sıkılığın göstergesidir. Bir işgücü piyasasında işverenler açık işlerini doldurmak konusunda zorluk yaşıyor ve talep ettikleri özellikte bir işçiyi istihdam edebilmek uzun süre alıyor ise, işgücü piyasasının sıkı olduğu söylenebilir. Böyle bir durum mevcut bir kapasitenin kullanılamamasına yol açtığı gibi, ücretlerde de artışa yol açabilir. Sıkı bir işgücü piyasasında iş arayanlar ise kolaylıkla iş bulabilmektedir.

Şekil 4: İşgücü Piyasalarında Sıkılığın Oluşumu



Şekil 4 üzerinde AD_L eğrisi ilk durumda işgücü talebini AS_L eğrisi ise işgücü arzını temsil etmektedir. 0 noktasında işgücü arzı ve işgücü talebi dengede iken ücret düzeyi W olarak gerçekleşmiştir. İşgücü talebinde yaşanan bir artış ile AD_L eğrisi AD_{L1} düzeyine çıkmıştır. Böyle bir durumda talep fazlalığı oluşmuş (D_L - S_L) şekilde 1 noktasında karşılanamayan talep, ücret artışı ile dengelenmiştir.

En temel sıkılık göstergesi açık iş sayısı ile işsiz sayısının oranlanması ile elde edilmektedir. İŞKUR'un üçer aylık dönemlerde gerçekleştirmiş olduğu açık iş istatistikleri araştırmasına ilişkin sonuçları açıklamaktadır. TÜİK ise her ay hanehalkı işgücü anketi sonuçlarında işsiz sayısını açıklamaktadır. Kapsam olarak İŞKUR'un yayınlamış olduğu açık iş verisi, 10 ve üzeri istihdamlı işyerlerine ait olduğu için, ilgili iki göstergenin standart sıkılık ölçümünde kullanılması hatalı sonuçlar verecektir.

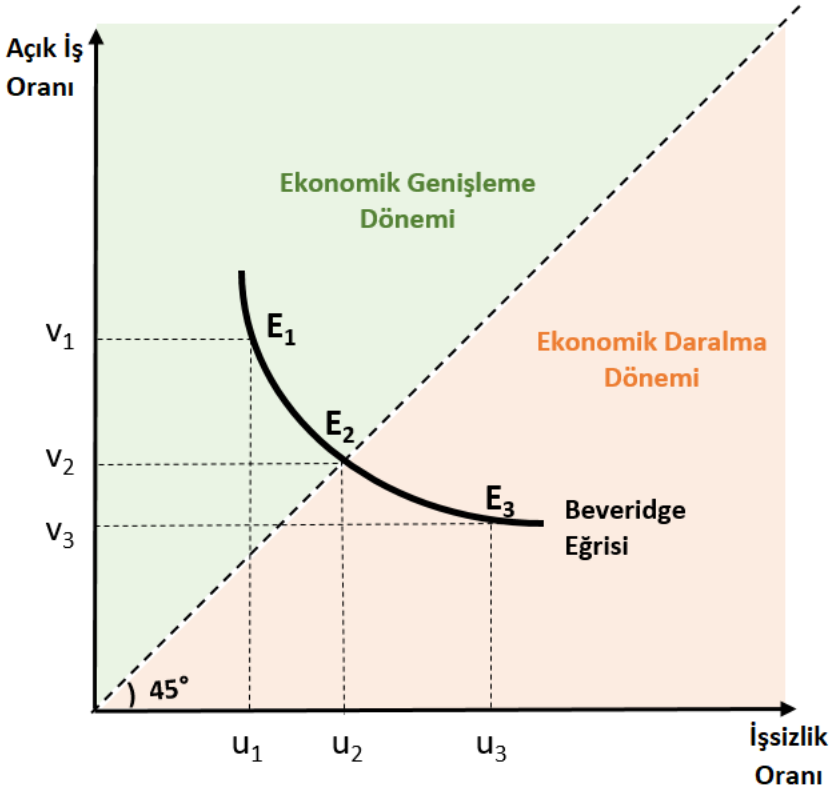
İŞKUR'un idari kayıtlarında yer alan açık iş verileri, yalnızca İŞKUR'a kayıtlı işyerlerini kapsamakta olduğu için ülke genelini temsil kabiliyeti yoktur. Kayıtlı işsiz sayısında ise kurum hizmetlerinde son yıllarda gerçekleşen artış ve bu hizmetlere erişimin kolaylaşmasının etkisi gözlenmektedir. Ayrıca dönemsel olarak aktif işgücü programlarına ilişkin başvuruların alınması ve kamu ilanlarındaki yoğunluk kayıtlı işsiz sayısında dalgalanmalara neden olmaktadır. Tüm bunların neticesinde İŞKUR idari kayıtları ile açık iş sayısı / kayıtlı işsiz sayısı kullanılarak standart bir sıkılık göstergesi elde etmek mümkün değildir.

1.3. BEVERİDGE EĞRİSİ KAVRAMI

İşgücü piyasasındaki daralma ve canlanma dönemlerinin ortaya konulmasında kullanılan Beveridge eğrisi, açık iş oranları ile işsizlik oranları arasındaki negatif ilişkiyi göstermektedir (Öz, 2013). Açık iş oranları ve işsizlik oranları arasındaki ilişkiyi yansıtan Beveridge eğrisi, emek piyasası ve bu piyasayı etkileyen şoklar hakkında bilgi vermektedir (Blanchard & Diamond, 1989). İlk kez 1958 yılında Dow ve Dicks-Mireux tarafından işsizlik–açık iş (unemployment–vacancy–UV) eğrisi geliştirilmiştir (Dow & Dicks-Mireaux, 1958). İşsizlik–açık iş eğrisi, II. Dünya savaşı sonrası William Henry Beveridge tarafından hazırlanan açık iş ve işgücü talebinin ele alındığı Beveridge Raporu'na istinaden, 1980 yılından sonra Beveridge eğrisi (Beveridge Curve) olarak adlandırılmıştır.

Beveridge eğrisi açık pozisyonda bulunan işlere girebilmek için gerekli nitelikler ile iş arayan bireylerin sahip oldukları nitelikler arasındaki uyumsuzluğu da ortaya koymaktadır. Beveridge eğrisi, birisi eğri üzerindeki hareket diğeri eğrinin kayması olmak üzere zaman içerisinde iki şekilde değişim göstermektedir. Eğri üzerindeki hareketler, iktisadi daralma dönemlerinde ortaya çıkan konjonktürel işsizlikten kaynaklanmaktır. Konjonktürel işsizliğin neden olduğu eğri üzerindeki değişimler Şekil 5 üzerinde görülmektedir (Tanrıöver & Biçer, 2015).

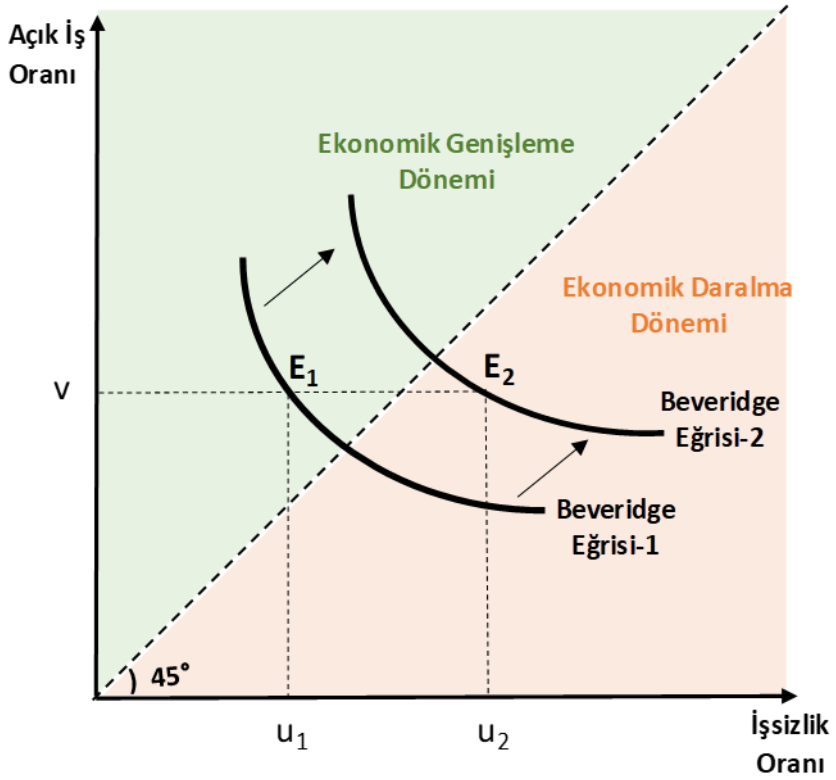
Şekil 5: Beveridge Eğrisinde Konjonktürel Durum



Beveridge eğrisinin değişmesine neden olan diğer faktörler, açık işler ve işsizler arasındaki eşleşme sorununa yol açan yapısal şoklardan oluşmaktadır. Yapısal ve friksiyonel işsizliğin toplamı olan doğal işsizlikten kaynaklanan söz konusu eşleşme problemi; açık iş oranı sabitken işsizlik oranının değişmesinden, işsizlik oranı sabitken açık iş oranının değişmesinden veya hem açık iş oranının hem de işsizlik oranının aynı anda değişmesinden kaynaklanmaktadır (Bouvet, 2009). Bu üç değişim açık iş ve işsizlik arasında eşleşme problemi yaratarak emek piyasasının bozulmasına ve doğal işsizliğin artmasına neden

olmaktadır. Böyle bir durum Beveridge eğrisinin yukarı doğru kaymasına ve dolayısıyla orijinden uzaklaşmasına yol açmaktadır (Petrongolo & Pissarides, 2001; Bouvet, 2009). Bu durum Şekil 6 üzerinde detaylı olarak açıklanmıştır.

Şekil 6: Beveridge Eğrisinde Yapısal Durum



1.4. ÇEŞİTLİ ÜLKE ÇALIŞMALARI

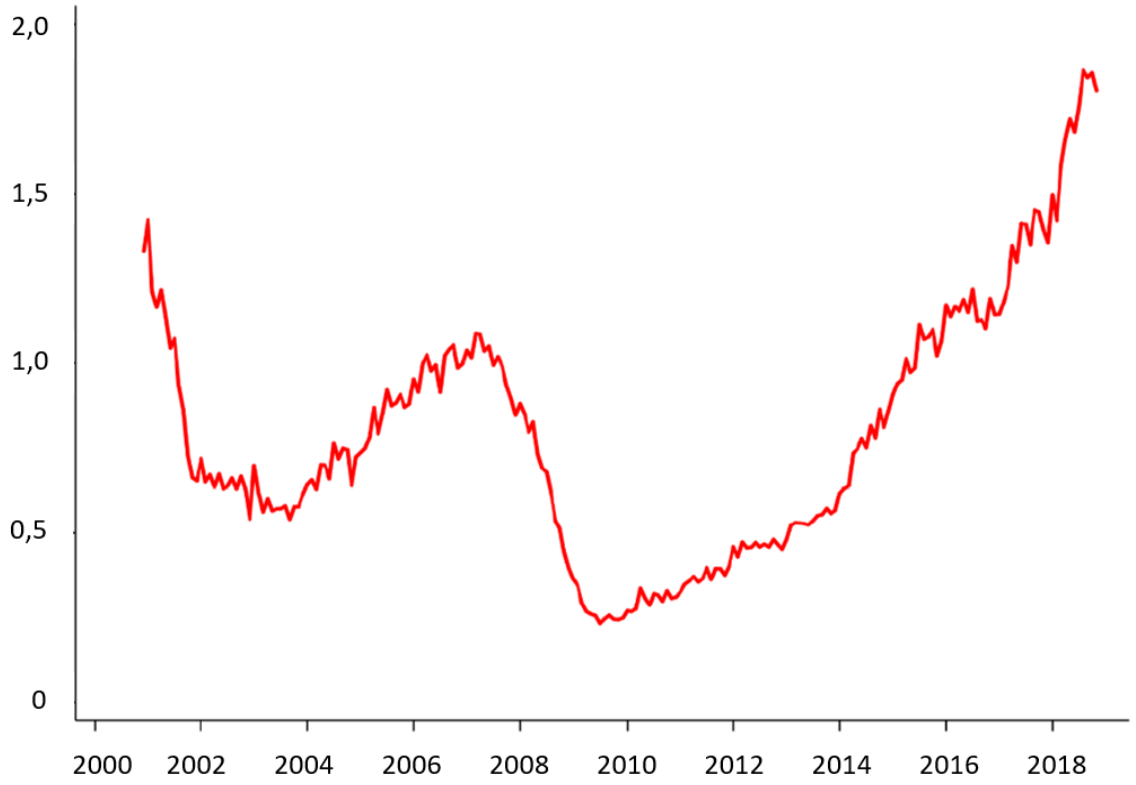
Bu bölümde farklı ülkelerde işgücü piyasasının arz ve talep yönüne ilişkin hangi verilerin derlendiği, nasıl çıkarımlar yapıldığı ve varsa işgücü piyasası sıkılığına ilişkin ölçüm metotları açıklanmıştır.

1.4.1. Amerika Birleşik Devletleri (ABD)

Geçmişten günümüze kadar hesaplanan standart sıkılık göstergesi işgücü piyasasına ilişkin ihtiyaç duyulan bilgiyi yeterli düzeyde karşılayamamaktadır. Son yıllarda işgücü piyasası sıkılık göstergesine ilişkin çalışmalar tüm dünyada olduğu gibi ABD'de de hız kazanmıştır.

ABD'de açık iş sayısının işsiz sayısına oranı olarak hesaplanan standart sıkılık göstergesi 2008 küresel krizinin etkisi ile keskin bir düşüş göstermiştir (Şekil 7). İlgili dönemde krizin etkisi ile açık iş sayısındaki düşüş ve işsiz sayısındaki yükseliş işgücü arz-talep dengesizliğini tetiklemiştir. 2010 yılı ve sonrasında ise ekonomik toparlanma sonucu işgücü piyasalarında sıkılık artmıştır.

Şekil 7: ABD Standart Sıkılık Göstergesi (Açık İş / İşsiz)



ABD'de yapılan çalışmalarda V açık iş sayısı, U işsiz sayısı, H işe giriş sayısı ve t zaman değişkeni olmak üzere, Cobb-Douglas fonksiyonuna benzer yapıda denklemler türetilmiştir. Aşağıdaki denklemde açık iş ve işsiz sayıları girdi, işe giriş sayısı ise çıktı olarak değerlendirilebilir (Abraham, Haltiwanger, & Rendell, 2020).

$$H_t = m(V_t\,, U_t) = \mu\, V_t^{1-\alpha}\, U_t^{\alpha} \tag{1.4.1}$$

Yukarıdaki denklemde yer alan μ ve α değerleri tahmin edilecek parametre değerleridir. İşgücü piyasası sıkılığının (θ) klasik olarak ifadesi aşağıdaki şekildedir:

$$\theta_t = \frac{V_t}{U_t} \tag{1.4.2}$$

İşe giriş sayısının işsiz sayısına oranı olarak ifade edilen iş bulma oranı eşitliğin solunda olacak şekilde düzenlendiğinde yeni denklem aşağıdaki şekilde olacaktır.

$$\frac{H_t}{U_t} = \mu \left(\frac{V_t}{U_t}\right)^{1-\alpha} = \mu \left(\theta_t\right)^{1-\alpha} \tag{1.4.3}$$

Alternatif olarak yukarıdaki denklemde iş bulma oranı yerine, işe giriş sayısının açık iş sayısına oranı olarak açık iş temin oranı kullanılırsa denklem aşağıdaki şekilde de ifade edilebilir.

$$\frac{H_t}{V_t} = \mu \left(\frac{U_t}{V_t}\right)^{\alpha} = \mu \left(\frac{1}{\theta_t}\right)^{\alpha} \tag{1.4.4}$$

İşgücü piyasası sıkı olduğunda (θ değeri büyüdüğünde) işsiz bireylerin iş bulma şansları artacaktır. Diğer taraftan ise sıkı bir işgücü piyasası, işverenlerin açık işlerini doldurmak amacıyla eleman temin etmelerini zorlaştıracaktır (Abraham, Haltiwanger, & Rendell, 2020).

Amerika'da yapılan bazı çalışmalarda ise iş arayan kitlenin heterojen yapıda olmasının sıkılık sonuçlarına etki ettiği değerlendirilmiştir. Sıkı bir işgücü piyasasında dahi uzun süreli işsizlerin iş bulması kısa süreli işsiz kişilere göre daha zordur. Bu durumun hem iş bulma oranını hem de eşleştirme hizmetlerinin etkinliğini değiştirdiği tespit edilmiştir (Hall & Schulhofer-Wohl, 2018).

1.4.2. Fransa

Fransa'da 2017 yılının ortalarına kadar işgücü piyasalarında arz ve talep verilerinin birbirine oranlandığı klasik bir gösterge yayınlanmaktadır. Açık iş sayısının, işsiz sayısına oranı şeklinde ifade edilen bu gösterge Beveridge eğrisinden etkilenilerek oluşturulmuştur.

$$\Theta = \frac{\mathrm{V}}{\mathrm{U}} = \frac{Açıkiş\ Sayısı}{İşsiz\ Sayısı} \tag{1.4.5}$$

Yukarıdaki denklemde açık iş sayısı; Fransa Kamu İstihdam Kurumu olan Pole Emploi tarafından toplanan işgücü taleplerini, İşsiz sayısı ise yine aynı kuruma başvurmuş olan ve

herhangi bir işi olmayan kişileri ifade etmektedir. İlgili gösterge aynı zamanda her bir meslek için ayrı ayrı hesaplanmıştır.

Hesaplanan göstergenin bazı dezavantajları mevcuttur. Pole Emploi'nin toplamış olduğu açıkiş sayıları zaman içerisinde oldukça keskin düşüş ve yükseliş göstermektedir. Bu durum çeşitli internet sitelerinin (Leboncoin, LinkedIn vb..) farklı uygulamalarından kaynaklanmıştır.

2016 yılında Fransa kamu istihdam kurumundan sonra, o dönem için ücretsiz ilan yayınlayan en büyük internet sitesi (Leboncoin) firma politikasında değişiklik yapmaya karar vermiş ve yayınlanan ilanlar için ücret talep etmeye başlamıştır. Bu durum Fransa kamu istihdam kurumuna veriler açık iş ilanlarının keskin bir şekilde artmasına yol açmıştır. İşgücü piyasası sıkılığı ölçümü için kuruma veriler açık iş sayısı kullanıldığı için, ölçümde beklenmedik sapmalar meydana gelmiş ve klasik sıkılık ölçüm yöntemi olan açık iş sayısının işsiz sayısına oranında revizyon ihtiyacı doğmuştur.

Fransa'da yeni bir sıkılık ölçümü oluşturulması için yapılan çalışmalarda aşağıda belirtilen veriler kullanılmaktadır:

- Anket yoluyla elde edilen veriler: Açık İş Araştırması, İşverenlerin İşgücü İhtiyaçları Araştırması ve Eleman temininde güçlükleri ve iş bulma konusunda yaşanan zorluklara ilişkin soruların mevcut olduğu Aylık İş ve Tüketici Araştırmaları kullanılmıştır.
- İdari Kayıtlar: Firmaların çalışan sayıları, çalışanların ücretleri, çalışma süreleri, sözleşme türleri, işe giriş bildirimleri, sözleşme sona erme tarihleri ve daha önceki ölçümde de kullanılan kamu istihdam kurumuna kayıtlı işsiz bilgileri ve açık iş verileri.
- Online veriler: Web tarama yöntemi (web-scraping) ile kamu istidam kurumu dışında diğer internet sitelerinde yer alan açık iş ilanlarına ilişkin veriler.

Mevcut veriler üzerinde temel bileşenler analizi uygulanmıştır. Farklı değişkenler öncelikle iki eksenli bir yapıya dönüştürülmüştür. Burada birinci eksen işgücü talebinin fazla olmasından kaynaklı sıkılığı (örneğin; konaklama ve yiyecek hizmetleri gibi sektörlerde yer alan meslekler), ikinci eksen ise sınırlı işgücü arzından kaynaklı sıkılığı (örneğin; bilişim mühendislikleri) temsil etmektedir (Orand, 2018). Oluşturulan ölçüme ilişkin geliştirme

çalışmaları devam etmektedir. Bu kapsamda çalışma koşulları ve işyeri şartlarına ilişkin yeni değişkenlerin analize dahil edilmesi söz konusudur.

1.4.3. Hollanda

Hollanda'da son dönemde yapılan çalışmalarda işgücü piyasası sıkılığı olarak klasik yaklaşım olan işsiz kişi başına düşen açık iş sayısı göstergesi revize edilerek kullanılmaktadır.

Açık işlere yapılan başvurular incelendiğinde işsiz kişiler gibi, istihdamda yer alan kişilerin de başvuru yaptığı ve bu durumun işgücü piyasası sıkılığa etkileri değerlendirilmiştir.

$$\theta = \frac{\mathrm{V}}{\mathrm{U}} = \frac{Açıkiş\ Sayısı}{İşsiz\ Sayısı} \tag{1.4.5}$$

Geleneksel denklemde yer alan işsiz sayısının yerine iş arayan kişiler yazıldığında güncel denklem aşağıdaki şekilde olacaktır.

$$\theta = \frac{\mathrm{V}}{\mathrm{JS}} = \frac{Açıkiş\ Sayısı}{İş\ Arayan\ Sayısı} \tag{1.4.6}$$

Yeni denklemin işgücü piyasasına ilişkin sıkılığın geleneksel yönteme kıyasla daha sağlıklı sonuçlar verdiği değerlendirilmiştir (Pedraza, Guzi, & Tijdens, 2020).

1.4.4. İrlanda

İrlanda'da son dönemde yapılan çalışmalarda büyük veri uygulamalarının etkin kullanımı ön plana çıkmaktadır. İşgücü piyasalarında sıkılığın belirlenebilmesi için açık iş sayıları oldukça önemlidir. Geleneksel yöntem olarak kullanılan anket ile yapılan araştırmalar sonucu açık iş sayıları elde edilmektedir. Fakat bu araştırmalar, anketlerin yapıldığı dönem ile sınırlı olacak şekilde bilgi barındırmaktadır. Günümüzde neredeyse tüm iş ve işlemlerimizi internet üzerinden gerçekleştirebilmekteyiz. Bunun sonucu olarak birçok açık iş ilanına çevrimiçi (online) platformlardan erişim sağlanabilir. Çevrimiçi açık iş sayılarından elde edilen istatistikler ile anket yoluyla elde edilen açık iş istatistikleri son dönemde oldukça yakın sonuçlar vermektedir. Çevrimiçi olarak derlenen istatistiklerin avantajı sürekli olmalarıdır. Anket çalışmalarında olduğu gibi, zaman kısıtları söz konusu değildir. Ayrıca ilan sayıları ile birlikte ilanlara yapılan başvurular, görüntülenme sayıları gibi bilgilerde elde edilebilmekte, arz ve talep verileri eş zamanlı derlenebilmektedir. Yine

ilgili açık işler için talep edilen beceri ve özelliklere erişim imkanı, çevrim içi platformlar kullanılarak yapılan araştırmalarda da mevcuttur. İrlanda'da internet üzerinden elde edilen açık işler ve görüntülenme sayıları kullanılarak ücretlere ilişkin tahminler yapılmış ve bu veriler ile işgücü piyasası sıkılığına ilişkin gösterge oluşturulmuştur.

CareerBuilder.com üzerinde yapılmış olan bir çalışmada ilanların çoğunda ücret bilgisinin yer almadığı fakat ücret bilgisi içeren açık iş ilanlarında unvan bilgisinin ücretteki değişkenliğin % 90'ını açıklayabildiği belirtilmiştir. İlanda yer alan unvan bilgisi aynı zamanda başvuru yapan kişilerin eğitim ve tecrübe seviyelerine ilişkin değişkenliğin de % 80'ini açıklayabilmektedir (Marinescu & Wolthoff, 2016). İrlanda için yapılan çalışmalarda işgücü piyasası sıkılığı ölçümü için doğrusal ve doğrusal olmayan regresyon yöntemleri kullanılmıştır. Bu çalışmalarda ücretler ve ücret artışları bağımlı değişken olarak kullanılmıştır. İşsizlik oranlarının, açık işler için talep edilen eğitim durumunun, teklif edilen sözleşme türünün girdi değişkenleri olarak kullanıldığı modellerde bölgesel sonuçlara da ulaşılmaktadır. Elde edilen sonuçlara göre sıkılığın en yüksek olduğu mesleklerin çoğunlukla sağlık sektörü ile ilgili meslekler, mühendislikler ve finans sektörü ile ilgili meslekler olduğu tespit edilmiştir (Adrjan & Lydon, İrlanda Merkez Bankası, 2019).

İKİNCİ BÖLÜM
TÜRKİYE'DE İŞGÜCÜ PİYASASININ MEVCUT DURUMU

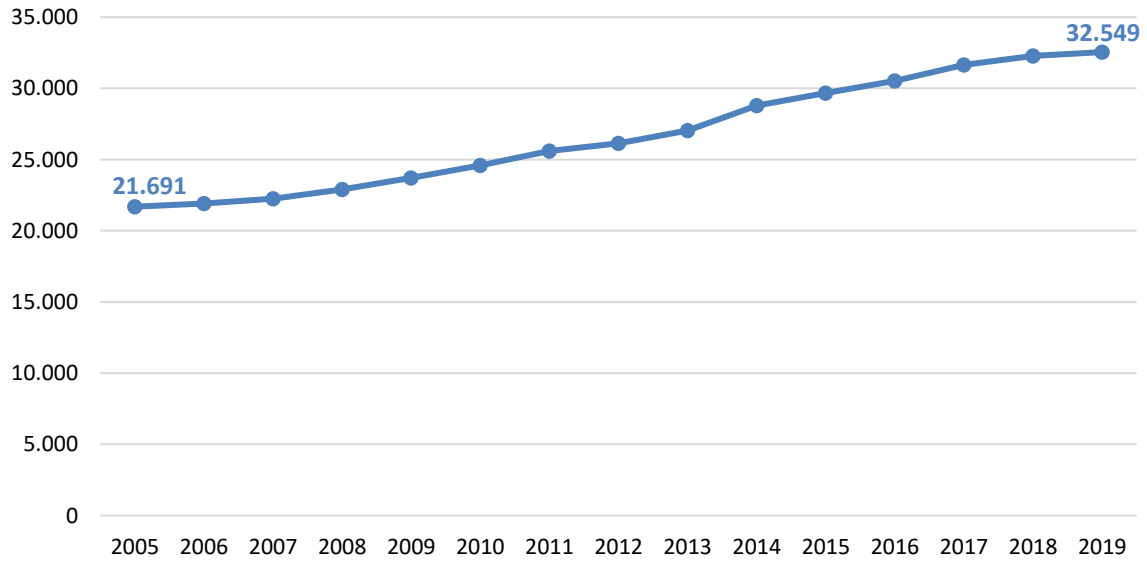
2.1. TEMEL İŞGÜCÜ PİYASASI İSTATİSTİKLERİ

Çalışmanın bu bölümünde işgücü arzına yönelik işgücü sayısı, işgücüne katılma oranı, istihdam sayısı, istihdam oranı, işsiz sayısı ve işsizlik oranı gibi temel istatistiklere yıllık düzeyde yer verilmiştir. Ayrıca işgücü talebine ilişkin İŞKUR'un yapmış olduğu İşgücü Piyasası Araştırmaları ve Açık İş İstatistikleri Araştırmalarına değinilmiş, İŞKUR idari kayıtlarına yer verilmiştir.

2.1.1. İşgücü Sayısı ve İşgücüne Katılım Oranı

İşgücü sayısı, istihdam edilen kişiler ile işsiz kişilerin oluşturduğu nüfusu kapsar. Yıllar itibariyle işgücü sayımızda sürekli bir artış gözlenmiştir. 2005 yılında 21 milyon 691 bin seviyesinde olan işgücü sayımız, 2019 yılında ise 32 milyon 549 bin kişiye yükselmiştir. 2005 ila 2019 yılları arasında işgücü sayımızdaki artış 10 milyon 858 bin kişidir.

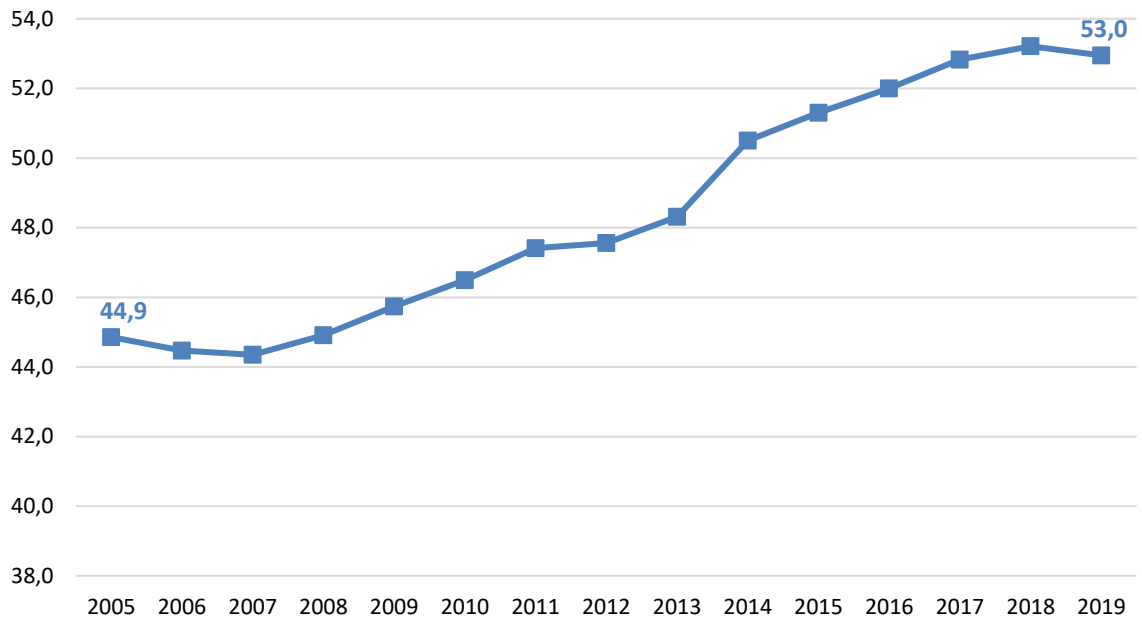
Şekil 8: İşgücü Sayısı (Bin Kişi)



Kaynak: TÜİK

İşgücüne Katılma oranı ise; işgücünün kurumsal olmayan çalışma çağındaki nüfus içindeki oranıdır. 2005 yılında % 44,9 olan işgücüne katılma oranı 2019 yılında % 53 seviyesine yükselmiştir.

Şekil 9: İşgücüne Katılma Oranı (%)



Kaynak: TÜİK

2.1.2. İstihdam Sayısı ve İstihdam Oranı

Yevmiyeli, ücretli, maaşlı, kendi hesabına, işveren ya da ücretsiz aile işçisi olarak referans dönemi içinde en az bir saat bir iktisadi faaliyette bulunan kişiler işbaşında ve istihdam da kabul edilmektedir. Ayrıca işi ile bağlantısı devam ettiği halde, referans haftası içinde çeşitli nedenlerle işinin başında olmasa da kendi hesabına çalışanlar ve işverenler istihdamda kabul edilmektedir.

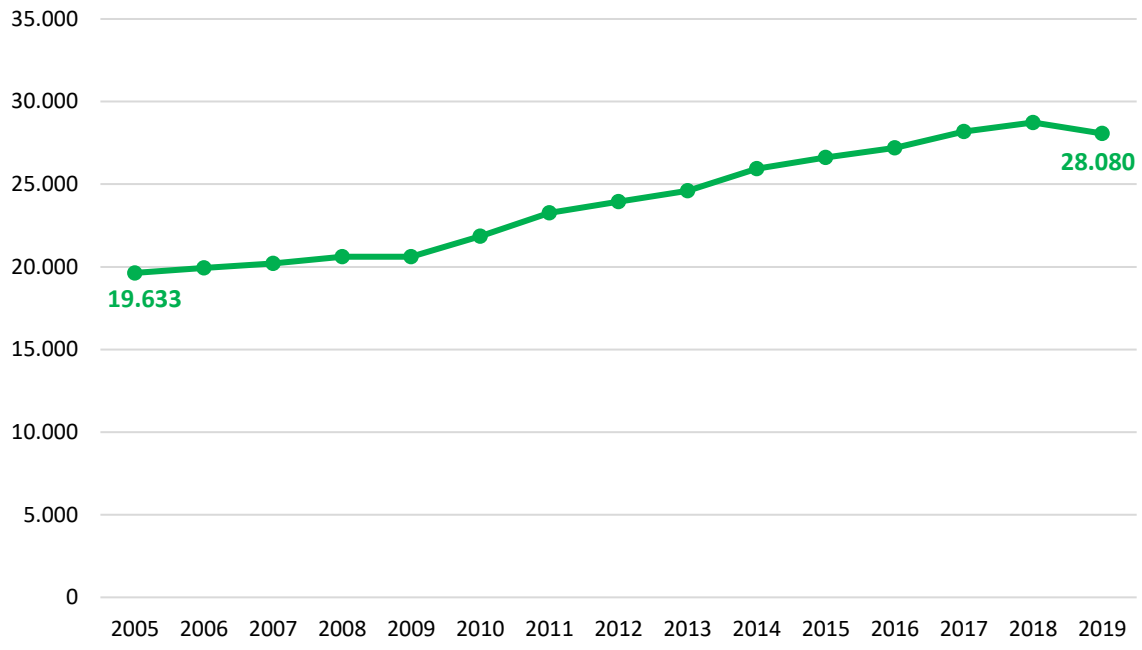
Ücretli ve maaşlı çalışan ve çeşitli nedenlerle referans döneminde işlerinin başında bulunmayan fertler; ancak 3 aydan kısa süre içinde işlerinin başına geri döneceklerse veya işten uzak kaldıkları süre zarfında maaş veya ücretlerinin en az yarısını almaya devam ediyorlarsa istihdamda kabul edilmektedir.

Yevmiyeli çalışan ve çeşitli nedenlerle referans döneminde işlerinin başında bulunmayan fertler ise; işten uzak kaldıkları süre zarfında ücretlerinin en az yarısını almaya devam ediyorlarsa istihdamda kabul edilmektedir. Referans haftası içinde bir saat bile çalışmamış olan ücretsiz aile işçileri ve yevmiyeliler ise istihdamda kabul edilmemektedir (TÜİK, 2020).

Üretici kooperatifi üyeleri, bir iş ya da meslekte bilgi veya beceri kazanmak amacıyla belirli bir menfaat (ayni ya da nakdi gelir, sosyal güvence, yol parası, cep harçlığı vb.) karşılığında çalışan çıraklar ve stajyer öğrenciler de istihdam halinde olanlar kapsamına dahil edilmektedirler (TÜİK, 2020).

Ülkemizde istihdamda yer alan kişi sayısı yıllar itibariyle genel olarak artış göstermiştir. 2005 yılında 19 milyon 633 bin kişi olan istihdam sayımız, 2019 yılında ise 28 milyon 80 bin kişiye yükselmiştir.

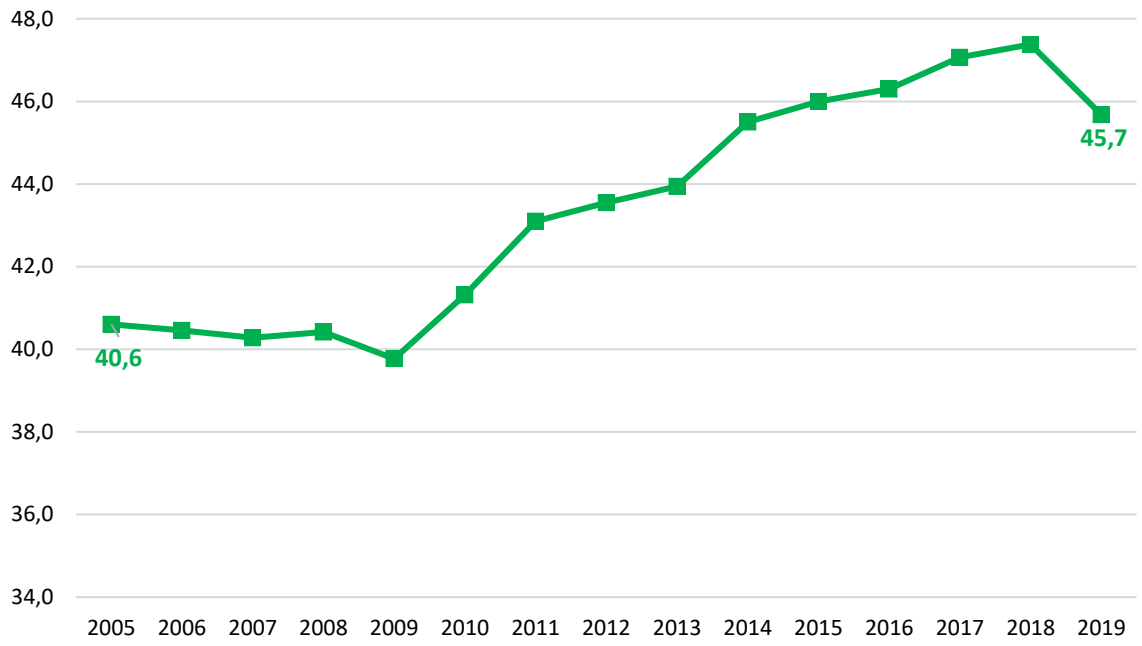
Şekil 10: İstihdam Sayısı (Bin Kişi)



Kaynak: TÜİK

İstihdam Oranı ise istihdamın, kurumsal olmayan çalışma çağındaki nüfus (İşgücü) içindeki oranıdır. İstihdam oranımız 2005 yılında % 40,6 seviyesindeyken 2019 yılında % 45,7 seviyesinde gerçekleşmiştir.

Şekil 11: İstihdam Oranı (%)



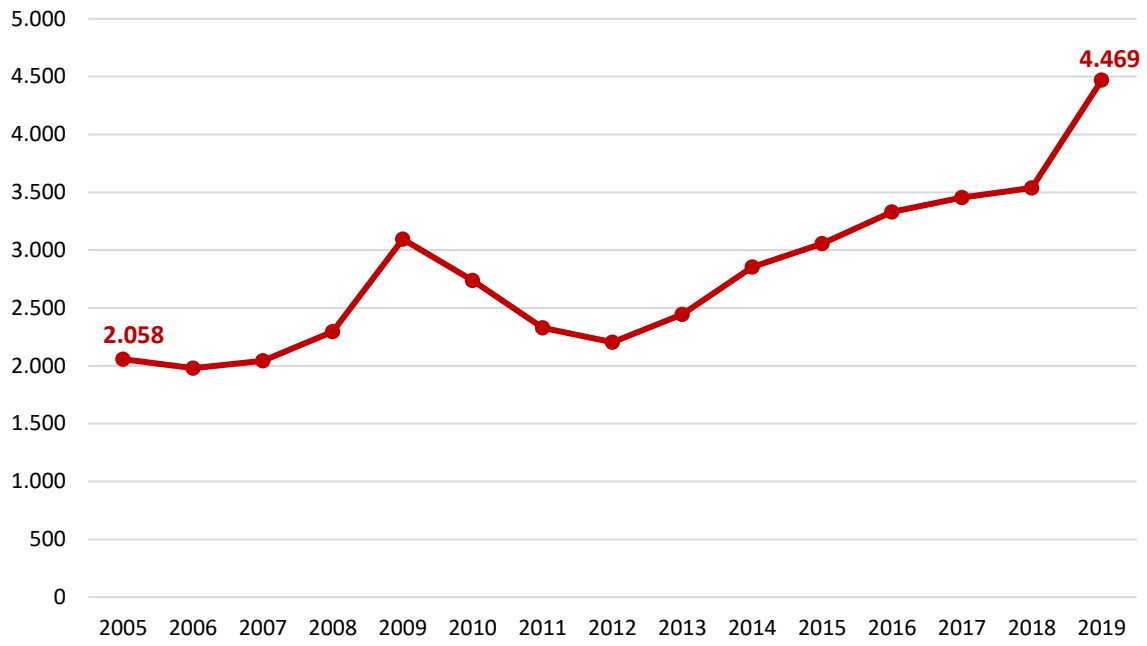
Kaynak: TÜİK

2.1.3. İşsiz Sayısı ve İşsizlik Oranı

Referans dönemi içinde istihdam halinde olmayan kişilerden iş aramak için son 4 hafta içinde iş arama kanallarından en az birini kullanmış ve 2 hafta içinde işbaşı yapabilecek durumda olan 15 ve daha yukarı yaştaki kişiler işsiz kabul edilmektedir. Ayrıca, üç ay içinde başlayabileceği bir iş bulmuş ya da kendi işini kurmuş ancak işe başlamak ya da işbaşı yapmak için çeşitli eksikliklerini tamamlamak amacıyla bekleyenler de işsiz nüfus kapsamına girmektedir (TÜİK, 2020).

İşsiz sayımız 2005 yılında 2 milyon 58 bin kişi iken 2019 yılında 4 milyon 469 bin kişiye yükselmiştir.

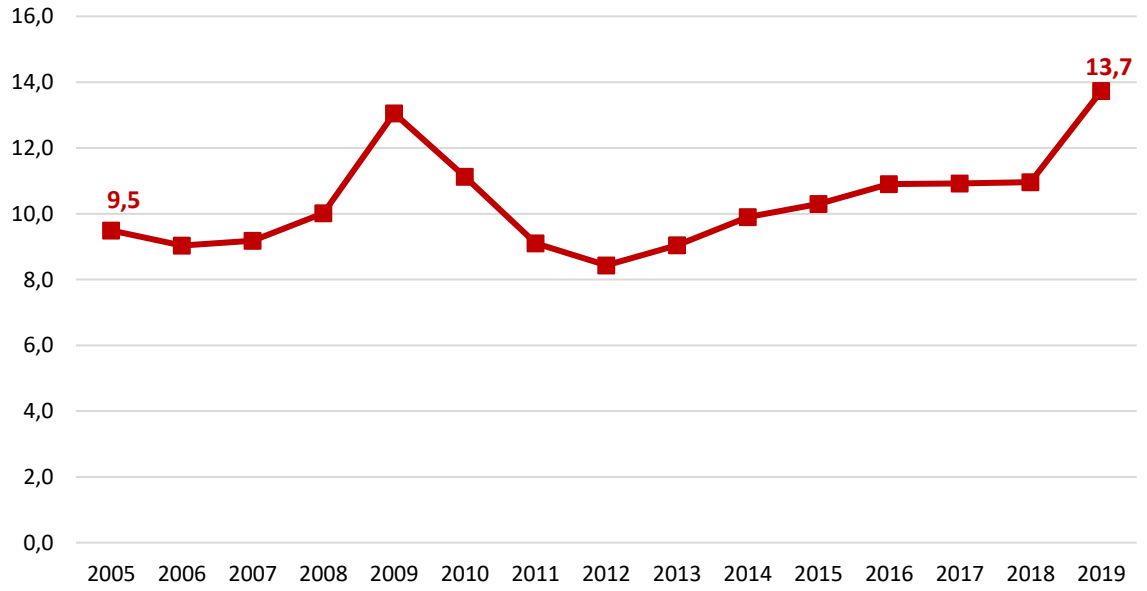
Şekil 12: İşsiz Sayısı (Bin Kişi)



Kaynak: TÜİK

İşsizlik oranı ise işsiz sayısının işgücüne oranlanması ile elde edilmektedir. 2005 senesinde % 9,5 seviyesinde olan işsizlik oranımız 2019 yılında ise % 13,7 olarak gerçekleşmiştir.

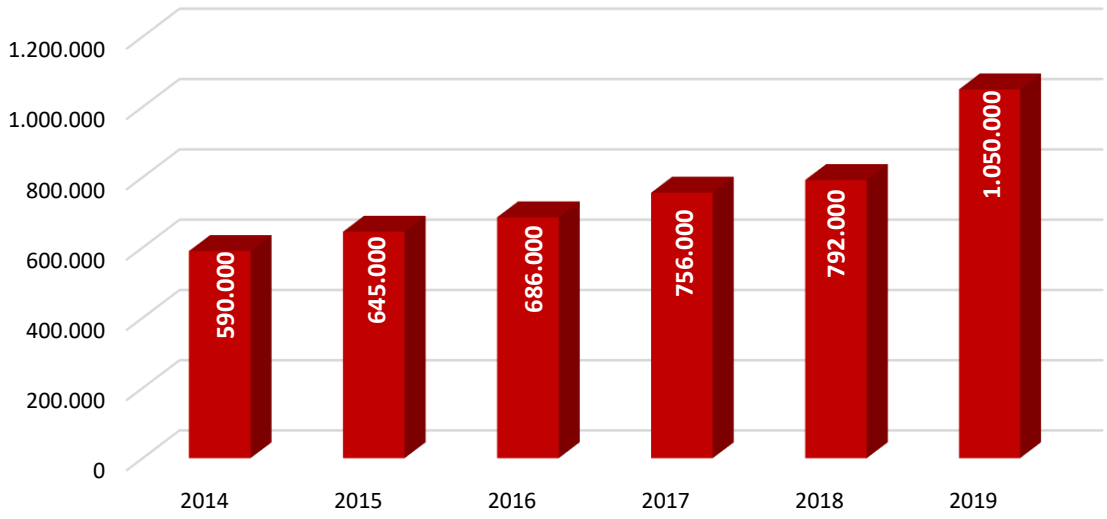
Şekil 13: İşsizlik Oranı (%)



Kaynak: TÜİK

İşgücü piyasalarında arz-talep uyumsuzluğunun göstergelerinden birisi de uzun süreli işsiz sayısıdır. İş arama süresi bir yıl ve daha fazla olan işsizler uzun süreli işsiz olarak değerlendirilmektedir. 2014 yılından itibaren uzun süreli işsiz sayımız sürekli olarak yükselmiştir. Uzun süreli işsizler 2019 yılında ise 1 milyon 50 bin kişi seviyesine yükselmiştir.

Şekil 14: Uzun Süreli İşsiz Sayısı



Kaynak: TÜİK

2.1.4. İşgücü Talebi

İstidamda olan veya işsiz sayılan kişiler işgücüne dâhildirler. İşgücünde yer alan kişiler ise işgücü piyasasının arz yönünü oluşturmaktadır. İşgücü piyasasında talep tarafı ise işverenler tarafından verilen açık iş ilanlarıdır. Belirli bir dönemde istihdam edilmek üzere talep edilen emek miktarı işgücü talebi olarak değerlendirilir.

Ekonomideki işgücü talebi toplam ekonomik faaliyet hacmindeki gelişmelere bağlıdır. Ekonomide, reel tüketim ve yatırım harcamaları miktarı ne kadar artarsa mal ve hizmet üretimine talep artacaktır. Artan mal ve hizmet talebine bağlı olarak işgücüne olan talep de artacaktır. Harcamalardaki düşüş, üretilen mal ve hizmetlere dolayısıyla bunları üretecek işgücüne olan talebi azaltır. İşgücü talebini, harcama miktarıyla birlikte diğer bazı faktörlerde etkilemektedir. Özellikle az gelişmiş ülkelerde, sermaye, döviz, ham madde v.b. darboğazlar dolayısıyla harcamalar artsa da üretimi artırmak mümkün olmayabilir. Bu durum da işgücü talebinde yaşanacak artışı kısıtlayacaktır.

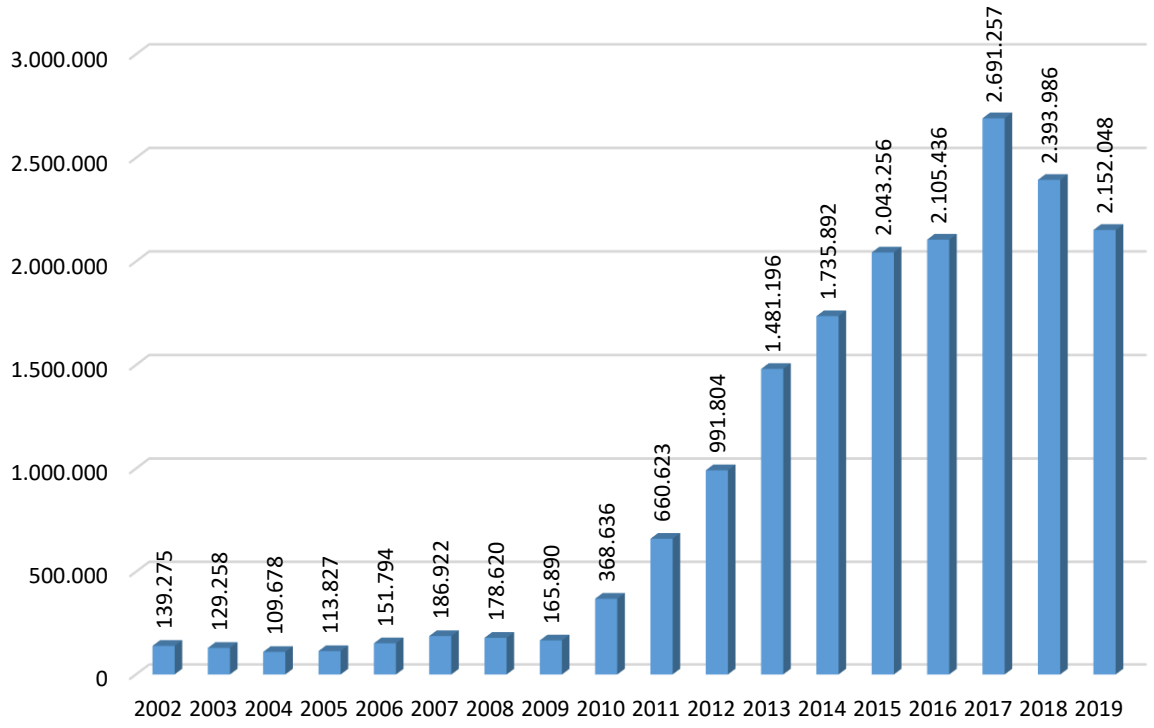
İşgücü talebine ilişkin çeşitli göstergeler mevcuttur. Bu göstergelerden biri İŞKUR'a veriler iş ilanları, yani açık iş idari kayıtlarıdır. Diğer bir gösterge ise 2014 yılından itibaren yılda dört defa işverenlerden araştırma yoluyla elde edilen Açık İş Araştırması İstatistikleridir. Ayrıca her yıl düzenli olarak yapılmakta olan İşgücü Piyasası Araştırmalarında yer alan açık iş verileridir. İşgücü Piyasası Araştırmalarında işverenlerden mevcut açık iş verileri ve bu açık işlere ilişkin talep edilen becerilere ilişkin bilgiler alınmaktadır. Bununla birlikte son bir yıl içerisinde eleman temin etmekte güçlük yaşadıkları meslekler ve nedenleri, önümüzdeki bir yıl içerisinde istihdam artışı ve azalışı bekledikleri meslekler de işverenlere araştırma kapsamında sorulmaktadır.

2.1.4.1. İŞKUR İdari Kayıtları, Açık İşler

İşverenler tarafından İŞKUR'a iletilen işçi istemleri kurum idari kayıtlarında açık iş olarak yer almaktadır. Karşılanamayan açık işler belirli süre sonunda kapandıktan sonra tekrar talep edilmesi durumunda yeni bir ilan olarak açılabilmektedir.

2010 yılından itibaren açık iş sayılarında önemli artışlar gözlenmiştir. Bu artışların nedenleri arasında kurum tanınırlığının artması, hizmetlere erişimin kolaylaşması, teşvikler yer almaktadır. 2017 yılında açık iş sayısı yıllık bazda en yüksek seviyesine ulaşmıştır.

Şekil 15: Yıllar İtibariyle Açık İş Sayıları (İdari Kayıt)



2.1.4.2. Açık İş Araştırması İstatistikleri

İşgücü piyasasının talep tarafını izlemek ve değerlendirebilmek için 2014 yılından itibaren İŞKUR tarafından her yıl dört çeyrek halinde düzenlenen araştırmadır. Araştırma sonucunda işgücü piyasasında var olan işgücü açığı meslek ve sektör bazlı tespit edilmektedir.

Araştırmanın amaçları;

- Sağlıklı ve doğru açık iş istatistiklerini derlemek,
- Türkiye geneli ve sektörlere ait açık iş oranlarını hesaplamak,
- Açık işlerin beceri ihtiyaçları sorularak yetiştirilecek işgücüne ait politikaların belirlenmesi ve etkin eşleştirmelerin sağlanması

şeklinde sıralanabilir.

Açık iş araştırması sonuçları; işgücü piyasasının talep tarafındaki gelişmelerini yansıtan, uluslararası standartlar ile uyumlu, kendi içerisinde tutarlılığı ve karşılaştırılabilirliği olan istatistikleri sunmaktadır. Ayrıca üçer aylık dönemlerde yapıldığı için işgücü piyasasında talep açısından mevsimsel etkilerin tespit edilmesine de imkan sağlamaktadır.

Açık iş araştırması kapsamında işletme düzeyinde veri elde edilmektedir. Çalışan sayısı 10 ve üzerinde olan işletmeler araştırma kapsamına girmektedir. Sektörleri ve Türkiye genelini temsil eden örneklem üzerinden panel çalışma yapılmaktadır ve her yıl örneklem yenilenmektedir.

Araştırma iş ve meslek danışmanları tarafından işveren ile yüzyüze görüşme şeklinde gerçekleştirilmektedir. 2019 yılında online ortamda araştırma verilerinin derlenmesi için pilot iller seçilmiş ve araştırma ilgili illerde ilk çeyrek dışında online yapılmıştır. 2020 yılında ise ilk çeyrek sonrası, pandemi sürecinin de etkisi ile 81 ilimizde araştırma verileri online ortamda işverenler tarafından İŞKUR sistemine girilmiştir.

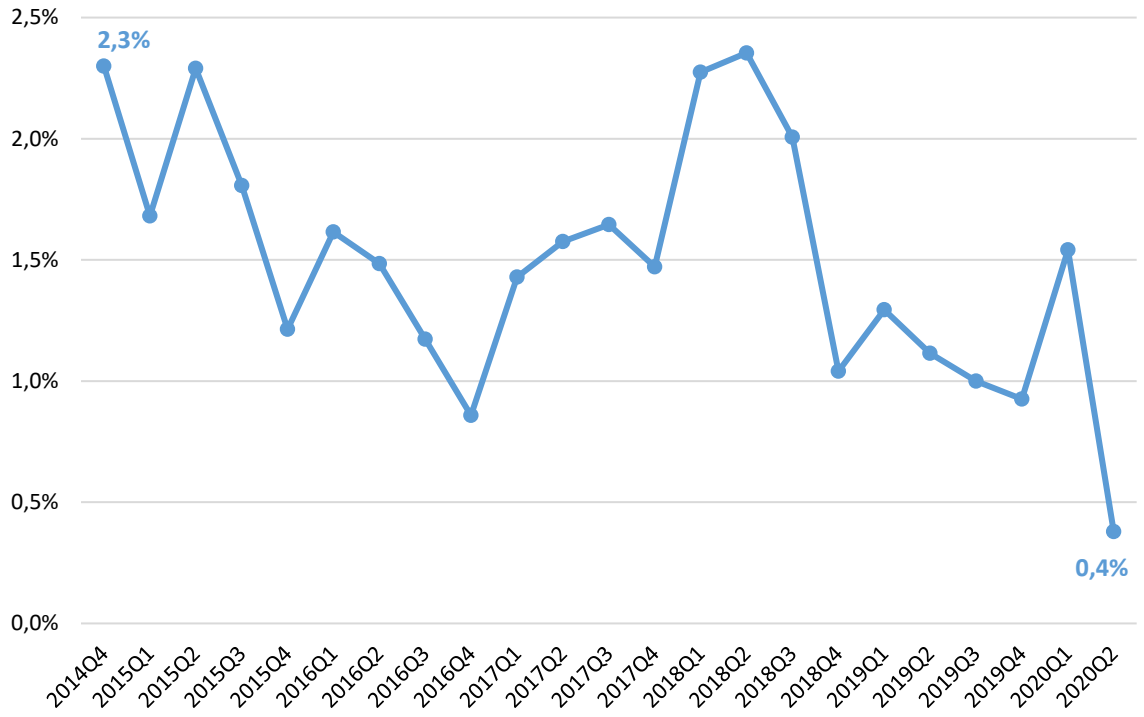
Araştırma kapsamında hesaplanan açık iş oranı aşağıda verilen formül ile hesaplanmaktadır:

$$Açık\ İş\ Oranı = \frac{Açık\ İş\ Sayısı}{Çalışan\ Sayısı + Açık\ İş\ Sayısı} \qquad (2.1.1)$$

2014 yılından itibaren yapılan araştırma sonuçlarına göre açık iş oranları Şekil 16 üzerinde görülmektedir. En yüksek açık iş oranı % 2,4 ile 2018 yılının ikinci çeyreğinde

gerçekleşmiştir. En düşük açık iş oranı ise pandemi sürecinin etkisi ile 2020 yılının ikinci çeyreğinde gerçekleşmiştir.

Şekil 16: Açık İş Oranı (Araştırma Sonuçları)



2.1.4.3. İşgücü Piyasası Araştırmaları

Geçmişte ihtiyaç duyulduğu zamanlarda yapılan İşgücü Piyasası Araştırmaları, 2007 yılından itibaren düzenli hale gelmiştir ve her yıl gerçekleştirilmektedir. 2011 yılından itibaren 2 ve üzeri istihdamlı işyerleri kapsama dahil edilmiş ve TÜİK'in örneklem ve genelleştirme kapsamında sunduğu destek ile araştırmalar yüz yüze görüşme ile gerçekleşmiştir. İşgücü Piyasası Araştırmaları 81 ilimizde İş ve Meslek Danışmanları aracılığıyla yürütülmektedir. Araştırma kapsamında hem ulusal hem de yerel düzeyde işgücü piyasası arz ve talep verilerini içeren raporlar oluşturulmakta ve kurum sitesinde kamuoyu erişimine açık şekilde yayınlanmaktadır.

İşgücü piyasası araştırmalarında ulusal ve il düzeyinde yerel istatistikler elde edilirken, sektörel ve meslek bazında bilgilere de bu çalışma kapsamında ulaşılmaktadır. İşverenlere mevcut istihdamları, açık işleri ve bu açık işler için talep ettikleri beceriler, son bir yıl içerisinde eleman temininde zorlandıkları meslekler ve nedenleri ile takip eden bir yılın sonunda istihdam değişimi beklenen mesleklere ilişkin çeşitli sorular yöneltilmektedir.

2019 yılı İşgücü Piyasası Araştırması sonuçlarına göre eleman temininde güçlük çekilen meslekler ve nedenleri işgücü piyasalarındaki sıkılığa ilişkin bilgi barındırmaktadır. Ülke genelinde eleman temininde güçlük çekilmesinin başlıca sebebi olarak "Gerekli mesleki beceriye/niteliğe sahip eleman bulunmaması" gösterilmektedir. İkinci sırada "Yeterli iş tecrübesine sahip eleman bulunamaması" yer almaktayken, üçüncü sırada ise işgücü arzındaki eksikliği ifade eden "Bu meslekte işe yeterli başvuru yapılmaması" yer almaktadır.

Tablo 1: Eleman Temininde Güçlük Çekilme Nedenleri (İPA 2019)

TGÇM Nedeni	**Oran**
Gerekli Mesleki Beceriye / Niteliğe Sahip Eleman Bulunamaması	% 74,7
Yeterli İş Tecrübesine Sahip Eleman Bulunamaması	% 63,5
Bu Meslekte İşe Yeterli Başvuru Yapılmaması	% 49,8
Talep Edilen Ücretin Yüksek Olması	% 21,9
Çalışma Ortam Ve Şartlarının Beğenilmemesi	% 21,3
Tehlikeli Ve/Veya Çok Tehlikeli Meslek Olması	% 6,2
Vardiyalı Çalışma Olması	% 5,5

İşgücü Piyasası Araştırmaları kapsamında işverenlere takip eden bir yılın sonunda istihdam artışı ve azalışı bekledikleri mesleklere ilişkin sorular da sorulmaktadır. Elde edilen veriler neticesinde net istihdam değişimi ve net istihdam değişim oranları (NİDO) hesaplanmaktadır.

Seçili mesleklere ilişkin 2019 yılında yapılan araştırma sonuçlarına göre net istihdam artışları Tablo 2 üzerinde gösterilmiştir.

Tablo 2: Seçili Mesleklerde Beklenen Net İstihdam Artışları (İPA 2019)

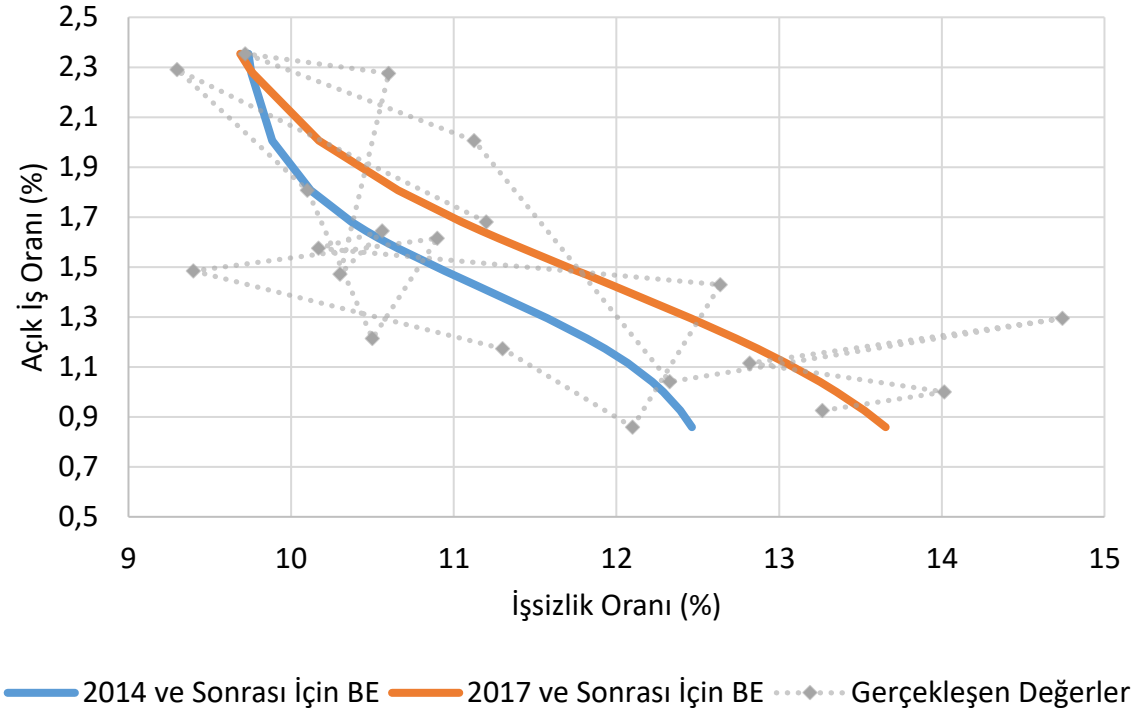
Meslek	**Beklenen Net İstihdam Artışı**
Makine Mühendisi	3.285
Yazılım Mühendisi	2.129
Okul Öncesi Öğretmeni	1.756
İnşaat Mühendisi	1.756
Hemşire	1.383
İngilizce Öğretmeni	1.339
Zihinsel Engelliler Öğretmeni	1.276
Bilgisayar Mühendisi	1.147
Elektrik Elektronik Mühendisi	999
Kimyager	485
Diğer Uzman Tıp Doktorları	356

Net İstihdam artışı beklenen mesleklerin yanında net istihdam azalışı beklenen mesleklerde mevcuttur. Örneğin, işletmeci mesleğinde 834 kişilik net istihdam azalışı beklenmektedir.

2.2. TÜRKİYE İÇİN BEVERİDGE EĞRİSİ

Türkiye işgücü piyasası beveridge eğrisi İŞKUR tarafından yayımlanan açık iş araştırması sonuçları ile TÜİK tarafından yayımlanan işsizlik oranları kullanılarak oluşturulmuştur (Şekil 17). Açık iş istatistikleri üçer aylık dönemlerde 2014 yılından itibaren yayımlanmaktadır. İşsizlik oranları da TÜİK tarafından her ay yayınlanmaktadır. İlgili işsizlik oranları için veri toplamı dönemi ise 12 haftalık süreçtir, dolayısıyla işsizlik oranı ardışık üç aylık verilerin ortalamasıdır. Beveridge eğrisi oluşturulurken 2014 Kasım ila 2020 Şubat dönemindeki veriler kullanılmıştır. Türkiye için oluşturulan Beveridge eğrisi incelendiğinde açık iş oranları ile işsizlik oranları arasındaki negatif ilişki Şekil 17 üzerinde gözlenmektedir.

Şekil 17: Türkiye İçin Beveridge Eğrisi (BE)



Kasım 2014-Şubat 2020 Beveridge eğrisi ile Şubat 2017- Şubat 2020 dönemi Beveridge eğrisi karşılaştırıldığında eğride yukarı yönlü bir kayma gözlenmektedir. Başka bir ifadeyle geçmiş yıllar ile kıyaslandığında aynı düzeydeki açık iş oranları son yıllarda nispeten daha yüksek işsizlik oranlarına tekabül etmektedir. Eğride yukarı yönlü kaymaya neden olabilecek ana faktörler temel ve mesleki becerilerde eksiklikler, üretim modellerindeki değişim ve işgücünün buna uyum zorluğu yaşaması olabilir. Ayrıca iş arayan ile işçiyi eşleştirecek kurumsal eksiklikler, çalışma koşullarındaki zorluklar ve iş arayanlar tarafından bazı işlerin tercih edilmemesi, iş arayan ile işin farklı mekânlarda olması ve mobilite eksikliği de bu kaymada etkili olabilmektedir.

Beveridge eğrisinin aşağı kaymasını sağlayabilmek için yapısal reformlara ihtiyaç duyulabilir. Kısa vadeli çözümler yerine kalıcı çözüm ve iyileştirmeler sağlamak amacıyla, ekonomik yapıyı oluşturan yasal çerçevede, piyasaların işleyişinde veya ekonomik kurumların yapısında değişiklik öngören her türlü politika yapısal reform kapsamında değerlendirilebilir. Söz konusu politikalar ekonominin bütününü ilgilendiren geniş bir alanı hedefleyebileceği gibi, belirli sektöre veya konuya yönelik de olabilir (Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası, 2016).

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM
İŞGÜCÜ PİYASASINDA SIKILIĞIN ÖLÇÜLMESİ

3.1. ÖLÇÜM İÇİN KULLANILAN YÖNTEM VE METODOLOJİ

3.1.1. Yapay Sinir Ağları

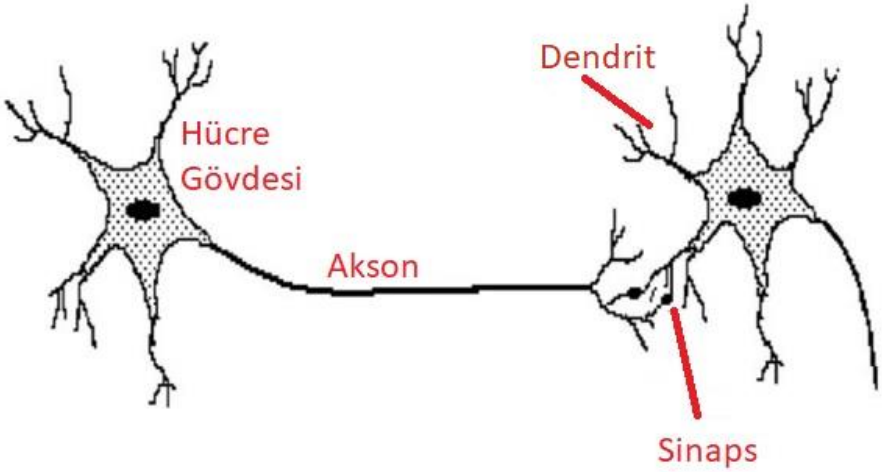
Yapay sinir ağları yapay zeka biliminin altında araştırmacıların son yıllarda çok yoğun ilgi gösterdikleri bir araştırma alanıdır. Makine öğrenmesine yönelik çalışmaları da kapsamaktadır (Öztemel, 2003).

Yapay sinir ağlarının dayandığı ilk hesaplama modelinin temelleri W.S. McCulloch ve W.A. Pitts'in, 1943 yılında yayınladıkları bir makaleye dayanmaktadır. Yapay sinir ağları, insan beyninin özelliklerinden olan öğrenme yolu ile yeni bilgiler türetebilme, yeni bilgiler oluşturabilme ve keşfedebilme gibi yetenekleri herhangi bir yardım almadan otomatik olarak gerçekleştirmek amacı ile geliştirilen bilgisayar sistemleridir. Yapay sinir ağları, olayların örneklerine bakmakta, onlardan ilgili olay hakkında genellemeler yapmakta, bilgiler toplamakta ve daha sonra hiç görmediği örnekler ile karşılaşınca öğrendiği bilgileri kullanarak o örnekler hakkında karar verebilmektedir.

Biyolojik bir sinir hücresi; bir gövde, bir akson, çok sayıda sinir ucu (dendrit) ve akson ile diğer sinir hücresinin sinir ucu arasında kalan ince uzantılar (sinaps) olmak üzere dört bölümden oluşur.

Dendritler, gelen sinyalleri çekirdeğe iletir. Çekirdek dendritten gelen sinyalleri bir araya toplar ve aksona iletir. Toplanan bu sinyaller, akson tarafından işlenerek sinapslara gönderilir. Sinapslar da yeni üretilen sinyalleri diğer sinir hücrelerine iletir.

Şekil 18: Biyolojik Sinir Hücresinin Yapısı



Yapay sinir hücreleri, gerçek sinir hücrelerinin taklit edilmesiyle oluşturulur. Yapay sinir ağları ise, ağırlıklar yardımıyla birbirlerine bağlanmış birçok sinir hücrelerinden oluşan sistemlerdir. Sinir hücreleri, diğer sinir hücrelerinden sinyalleri alır; bunları birleştirir ve doğrusal olmayan bir şekilde dönüştürerek bir sonuç ortaya çıkartır. Sinir hücreleri bir ağ içinde birbirlerine bağlanırlar; bu yapı da sinir ağlarını oluşturmaktadır. Hemen hemen tüm ağlar, veri alan sinir hücrelerine ve çıktı üreten sinir hücrelerine sahiptirler.

Tablo 3: Biyolojik Sinir Sistemi İle Yapay Sinir Ağları Benzerlikleri

BİYOLOJİK SİNİR SİSTEMİ	**YAPAY SİNİR AĞLARI**
Sinir Hücresi	Yapay Sinir Hücresi
Sinaps	Ağırlıklar
Dendrit	Toplama Fonksiyonu
Hücre Gövdesi	Transfer Fonksiyonu
Aksonlar	Çıktı

Yapay sinir ağları öğrenme, sınıflandırma, genelleme, özellik belirleme ve optimizasyon gibi konularda kullanılabilmektedir. Yapay sinir ağları tıp alanı, askeri teknolojiler, otomotiv, finans, robotik, ses ve görüntü analizi gibi çok çeşitli alanlarda uygulanmaktadır.

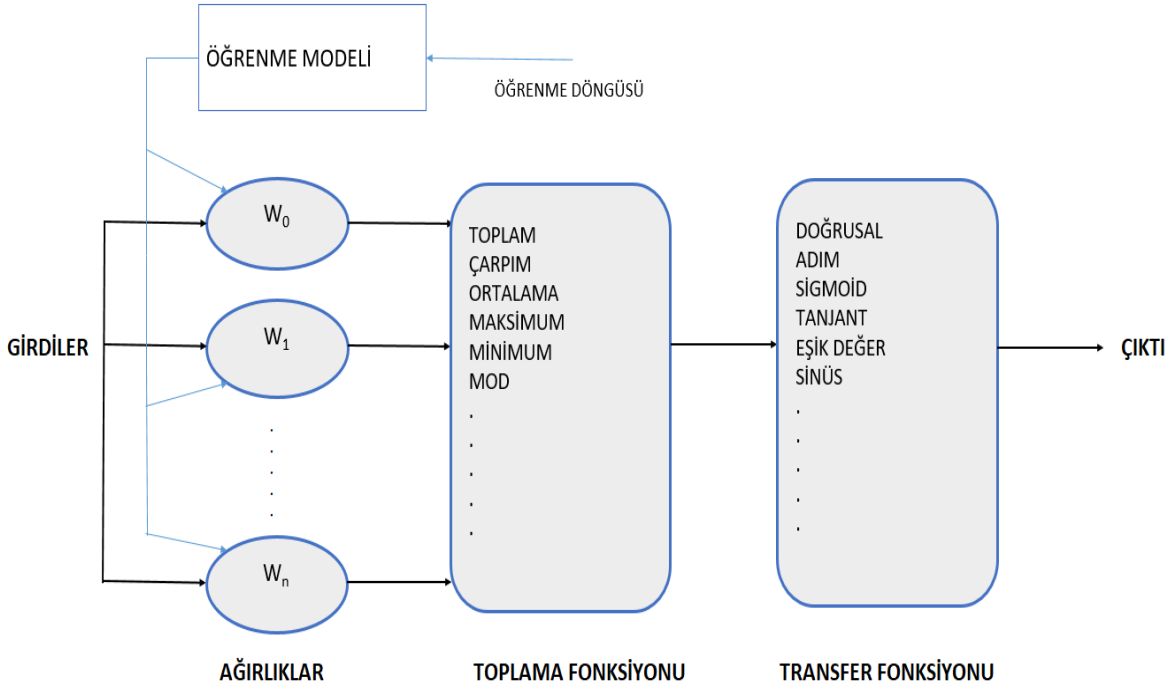
Bir yapay sinir ağının oluşturulmasında aşağıdaki adımlar gerçekleştirilmelidir.

i. Ağ mimarisinin seçimi ve yapı özelliklerinin belirlenmesi (katman sayısı, katmandaki nöron sayısı vb.)
ii. Nörondaki fonksiyonların karakteristik özelliklerinin belirlenmesi
iii. Öğrenme algoritmasının seçilmesi ve parametrelerinin belirlenmesi
iv. Eğitim ve test verisinin oluşturulması

Uygun yapay sinir ağı yapısının seçimi büyük ölçüde ağda kullanılması düşünülen öğrenme algoritmasına da bağlıdır. Yapay sinir ağında kullanılacak öğrenme algoritması belirlendiğinde, bu algoritmanın gerektirdiği mimaride zorunlu olarak seçilmiş olacaktır.

Günümüzde, belirli amaçlarla ve değişik alanlarda kullanılmaya uygun birçok yapay sinir ağı modeli geliştirilmiştir. Bu ağ yapıları içerisinde en yaygın kullanım alanı bulan çok katmanlı ileri beslemeli yapay sinir ağları (MLP, Multiple Layer Perceptron) ile radyal tabanlı fonksiyon (RBF, Radial Basis Function) ağlarıdır.

Şekil 19: Yapay Sinir Hücresinin Detaylı Yapısı



Yapay sinir ağlarında toplama fonksiyonları hücreye gelen net girdiyi hesaplar. Bunun için çeşitli fonksiyonlar kullanılır. En sık kullanılanı girdi değerleriyle ağırlıkların çarpılıp

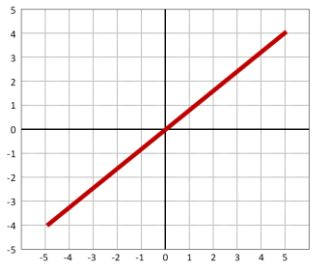
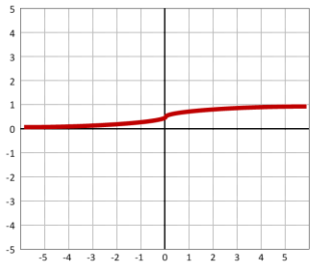
toplanmasıdır. Bazı toplama fonksiyonlarına ilişkin formüller Tablo 4 üzerinde gösterilmiştir. X değerleri girdileri, W değerleri ise ağırlık katsayılarını göstermektedir.

Tablo 4: Yapay Sinir Ağlarında Bazı Toplama Fonksiyonları

Toplam	$\sum_{i=1}^{N} X_i * W_i$	Girdiler, ağırlık değerleri ile çarpılır ve bulunan değerler birbirleri ile toplanır.
Çarpım	$\prod_{i=1}^{N} X_i * W_i$	Girdiler, ağırlık değerleri ile çarpılır ve bulunan değerler de birbirleri ile çarpılır.
Maksimum	$\mathrm{MAKS}(X_i * W_i)$ i=1,2...N	Girdiler, ağırlık değerleri ile çarpılır ve her bir değer içerisinden en büyük olan seçilir.
Minimum	$\mathrm{MİN}(X_i * W_i)$ i=1,2...N	Girdiler, ağırlık değerleri ile çarpılır ve her bir değer içerisinden en küçük olan seçilir.

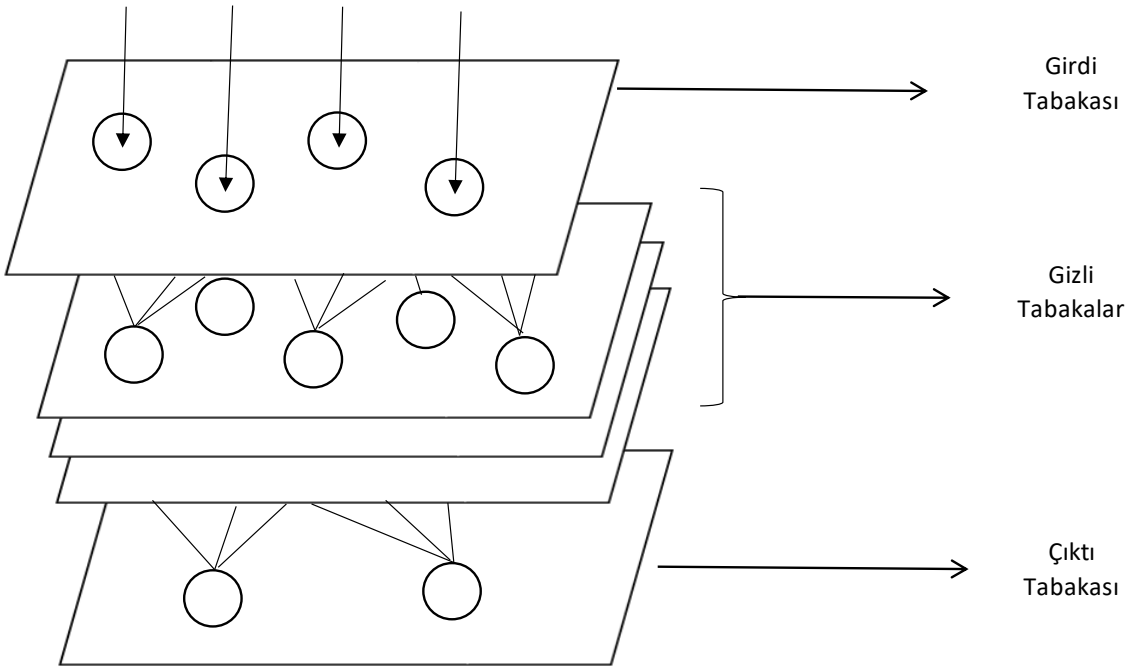
Hücreye gelen net girdiye karşılık üretilecek çıktıyı transfer (aktivasyon) fonksiyonu belirler. Birçok transfer fonksiyonu bulunmaktadır. Toplama fonksiyonunda olduğu gibi aktivasyon fonksiyonunda da tüm hücreler (nöronlar) aynı fonksiyonu kullanmak zorunda değildir. Doğru çıktıyı belirlemek için kullanılması gereken formüller deneme yanılma yoluyla bulunabilmektedir (Öztemel, 2003). Bazı transfer fonksiyonlarına ilişkin formüller Tablo 5 üzerinde gösterilmiştir.

Tablo 5: Yapay Sinir Ağlarında Bazı Transfer/Aktivasyon Fonksiyonları

Doğrusal		Doğrusal çözüm amacıyla toplama fonksiyonundan gelen sonuç belli bir katsayı ile çarpılır. $f(x) = k * x$ (k sabit bir kayşayı)
Adım (Basamak)		Toplama fonksiyonundan gelen sonuç belli bir değerin altında veya üstünde olmasına göre 0 ile 1 değerini alır. $f(x) = \begin{cases} 1, & x > eşik\ değer \\ 0, & x \leq eşik\ değer \end{cases}$
Sigmoid		Sigmoid fonksiyonu sürekli ve türevi alınabilir bir fonksiyondur. Doğrusal olmadığı için tercih edilir. 0 ile 1 arasında değer üretir. $f(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}}$
Hiperbolik Tanjant		Hiperbolik Tanjant fonksiyonu sigmoid fonksiyonuna benzer yapıdadır. Farklı olarak -1 ile 1 arasında değer üretir. $f(x) = \frac{e^{x} - e^{-x}}{e^{x} + e^{-x}}$

Yapay sinir ağlarında, yapay sinir hücreleri basit bir şekilde kümelendirilmektedir. Bu kümelendirme tabakalar halinde yapılmaktadır ve daha sonra bu tabakalar bir diğeri ile ilişkilendirilmektedir. Temel olarak, tüm yapay sinir ağları benzer bir yapıya sahiptirler. Şekil 20 genel bir yapay sinir ağı yapısını göstermektedir. Bu yapıda, bazı sinir hücreleri girdileri almak için bazı sinir hücreler ise çıktıları iletmek için dış mekan ile bağlantılı haldedirler. Geri kalan tüm sinir hücreleri ise gizli tabakalardadırlar ve sadece ilgili ağ içinde bağlantıları vardır.

Şekil 20: Yapay Sinir Ağı Katmanları



Yapılarına göre yapay sinir ağları ikiye ayrılmaktadır. Bunlar;

1. İleri Beslemeli Yapay Sinir Ağları
2. Geri Beslemeli Yapay Sinir Ağları

İleri beslemeli yapay sinir ağlarında; yapay sinir hücreleri, girişten çıkışa doğru düzenli katmanlar şeklindedir. Ağa gelen bilgiler giriş katmanına daha sonra sırasıyla gizli katmanlardan ve çıkış katmanından işlenerek geçer ve sonra dış dünyaya çıkar. En sık kullanılan ileri beslemeli ağlara örnek olarak;

- Çok Katmanlı İleri Beslemeli Ağlar (Multi Layer Perceptron -MLP)
- Radyal Taban Fonksiyonlu Ağlar (Radial Basis Function -RBF)
- Öz Düzenleyici Haritalar – (Self Organizing Map -SOM)

algoritmaları verilebilir.

Geri beslemeli yapay sinir ağlarında ise bir yapay sinir hücresinin çıktısı sadece kendinden sonra gelen katmana girdi olarak verilmez. Kendinden önceki katmanda veya kendi katmanında bulunan herhangi bir hücreye girdi olarak verilebilir. Ayrıca geri beslemeli

ağlarda aktivasyon fonksiyonun türevi de kullanıldığı için, işlem süresinin uzamaması için türevi kolay alınabilen fonksiyonlar seçilmektedir.

Kullanım amaçlarına göre yapay sinir ağları Tablo 6 üzerinde gösterildiği gibidir (Anderson & McNeill, 1992).

Tablo 6: Kullanım Amaçlarına Göre Yapay Sinir Ağları Topolojisi

Tahmin – Öngörü	✓ Geri Yayılım ✓ Yönlendirilmiş Rastsal Tarama ✓ Yüksek Dereceli Sinir Ağları ✓ Geri Yayılım İçinde SOM ✓ Radyal Tabanlı Fonksiyon ✓ Elman Ağı ✓ Jordan Ağı
Veri İlişkilendirme	✓ Kohonen's SOM ✓ Hopfield Ağları ✓ Boltzmann Kuralı ✓ Hamming Ağları ✓ ART ✓ Çift Yönlü İlişkili Hafıza ✓ Spatio-Temporal Desen Tanıma
Desen (Örüntü) Sınıflandırma	✓ LVQ ✓ ART ✓ Olasılık Tabanlı Sinir Ağları ✓ Tek veya Çok Katmanlı Algılayıcı ✓ Boltzmann Kuralı ✓ RBF
Fonksiyon Yaklaştırma	✓ Geri Yayılım ✓ RBF
Optimizasyon	✓ Geri Yayılım ✓ Olasılık Tabanlı Sinir Ağları ✓ RBF
Kontrol	✓ Geri Yayılım ✓ LVQ ✓ RBF
Veri Filtreleme	✓ Yeniden Dolaşım (
Kavramlaştırma /Kümeleme	✓ LVQ ✓ ART ✓ SOM

3.1.1.1. Öğrenme Algoritmaları

Seçilen öğrenme yöntemi yapay sinir ağlarında oldukça önemlidir. Genel olarak öğrenme yöntemleri danışmanlı (supervised), danışmansız (unsupervised), takviyeli (reinforcement) ve karma olarak dörde ayrılabilir. Danışmanlı öğrenme, yapay sinir ağının hedeflenen çıktı değerlerine ulaşabilmesi için dışarıdan bir müdahale veya bir iç mekanizmaya ihtiyaç duyar. Danışmansız öğrenme ise dış müdahale olmaksızın, girdilerin yapay sinir ağı tarafından analiz edilmesi ve bağlantı ağırlık değerlerinin revize edilmesidir. Takviyeli öğrenme ise, her iki yöntem ile benzerlikler taşımaktadır.

Literatürde mevcut verilerin yaklaşık %80'inin eğitim (öğrenme) verisi, geri kalan %20'sinin ise test verisi olarak kullanılması benimsenmiştir. Eğer yapay sinir ağı modeli, eğitim için kullanılan veri seti üzerinde gereğinden fazla çalışıp ezber yapmaya başlamışsa ya da eğitim seti tek düze ise aşırı uyum riski artabilir. Eğitim setinde yüksek başarı oranı alındığı halde, aynı model test verisi üzerinde çok düşük bir başarı elde edebilir. Kurduğumuz model eğitim setindeki durumların bire bir kopyalarını aradığından, en küçük değişikliklerde dahi model başarısız sonuçlar elde edebilir.

Aşırı uyum sorununun çözümü için, mevcut veri seti zenginleştirilebilir veya değiştirebilir. Ayrıca mevcut veri seti küçük parçalara bölünebilir ve oluşturulan yapay sinir ağları modeli farklı farklı eğitim-test seti üzerinde çalıştırılarak eğitilir.

Aşırı uyum sorunu dışında modelde karşılaşılabilecek diğer bir sorun yetersiz uyum (underfitting) sorunu olabilir. Bu durumda da veri setindeki önemli özellikler yakalanamayıp gerekli öğrenme yapılmamış olur. Yetersiz uyum sorununun tespit edilmesi aşırı uyum sorunundan daha kolay olabilir. Sorunun çözümü için ise veri setine daha fazla veri eklenmesi veya modelin daha detaylı analize imkan tanıyacak şekilde revize edilmesi gerekebilir.

- Danışmanlı öğrenme yönteminde, hem girdi ve hem de çıktı değerleri ağa gösterilir. Girdi değerleri ağ tarafından işlenerek istenilen çıktı değerleri ile ağın çıktı değerlerini karşılaştırır. Aradaki fark hata (δ) olarak ele alınır. Performans fonksiyonu ile hesaplanan bu hata değerini minimize etmek için hesaplanan değer sisteme geri verilir. Ağ, kendi çıktı değerini istenilen çıktı değerine yaklaştırmak için hücre bağlantılarının ağırlıklarını revize eder. Öğrenme süreci, hata değerleri

istatistiksel olarak kabul edilebilir seviyeye ininceye kadar devam eder. Çok Katmanlı Algılayıcı (MLP) ağları bu tür öğrenme metodunu kullanan ağlara örnektir.

- Danışmansız öğrenme yönteminde ise ağa sadece girdiler verilir, istenilen çıktı değerleri verilmez. Örneklerdeki parametreler arasındaki ilişkiyi kendi kendisine öğrenmesi beklenir. Ağ, girdi değerlerini gruplandırmak için yapacağı değişikliklere kendi karar verir. Bu öğrenme yöntemi çoğunlukla sınıflandırma problemlerinin çözümünde kullanılır. Öğrenme bittikten sonra çıktıların ne anlama geldiğini belirtmek için bir kullanıcıya ihtiyaç vardır. Bu yöntem Kendi Kendine Öğrenme (Self-Organization) veya Adaptasyon olarak bilinir. Kohonen's SOM (Self Organizing Map) ve Adaptif Rezonans Teorisi (ART) yöntemleri en sık kullanılan danışmansız öğrenme yöntemleridir.
- Takviyeli öğrenmede, danışmanlı öğrenmede olduğu gibi bir eğitici yardımcı olur. Danışmanlı öğrenmeden farklı olarak sisteme sadece girdi değerleri verilir, istenilen çıktı değerleri gösterilmez. Ağın kendi çıktılarını oluşturması beklenir ve eğitici tarafından çıktı değerinin ne derece doğru olduğunu belirten bir skor verilir. Ağ, eğiticiden aldığı geri bildirim ile bağlantılarının ağırlık değerlerini değiştirerek öğrenme sürecini devam ettirir. Doğrusal Vektör Parçalama (LVQ- Linear Vector Quantization) ağları bu tür öğrenme metodu kullanan en önemli örnektir. Optimizasyon problemlerini çözmek için Hinton ve Sejnowski'nin geliştirdiği Boltzmann Kuralı veya eğitimde Genetik Algoritma kullanımı takviyeli öğrenmeye örnek olarak verilebilirler.
- Karma yöntemler, hem danışmanlı öğrenme hem danışmansız öğrenmeyi birlikte kullanan yapay sinir ağlarıdır. Bu ağlarda ağırlıkların bir kısmı danışmanlı öğrenmeyle bir kısmı da danışmansız öğrenmeyle ayarlanmaktadır. Radyal Tabanlı Yapay Sinir Ağları (RBF) ve Olasılık Tabanlı Yapay Sinir Ağları (PBNN) bunlara örnek olarak verilebilir (Bayır, 2006).

3.1.1.2. Çok Katmanlı İleri Beslemeli Yapay Sinir Ağları (MLP)

Çok katmanlı ileri beslemeli yapay sinir ağlarında (MLP) nöronlar katmanlar şeklinde organize edilmiştir. MLP'de ilk katman girdi katmanıdır. Girdi katmanı, çözülmesi istenilen probleme ilişkin bilgilerin yapay sinir ağına alınmasını sağlar. Diğer katman ise ağ içerisinde işlenen bilginin dışarıya iletildiği çıktı katmanıdır. Girdi ve çıktı katmanlarının arasında yer

alan katmana ise gizli katman adı verilir. MLP ağlarında birden fazla gizli katman da bulunabilir (Kaynar, Taştan, & Demirkoparan, 2010).

Örnek bir yapay sinir ağının matematiksel gösterimi aşağıdaki formülasyon şeklinde olabilir. Burada toplama fonksiyonu girdilerin ağırlıklandırılmış toplamlarına ilişkin doğrusal bir fonksiyonu temsil etmektedir. Transfer fonksiyonu olarak ise adım (basamak) fonksiyonu kullanılmıştır.

$$y = f\big(g(x)\big) = f\big(\textstyle\sum_{i=1}^{N} w_i * x_i\big) \tag{3.1.1}$$

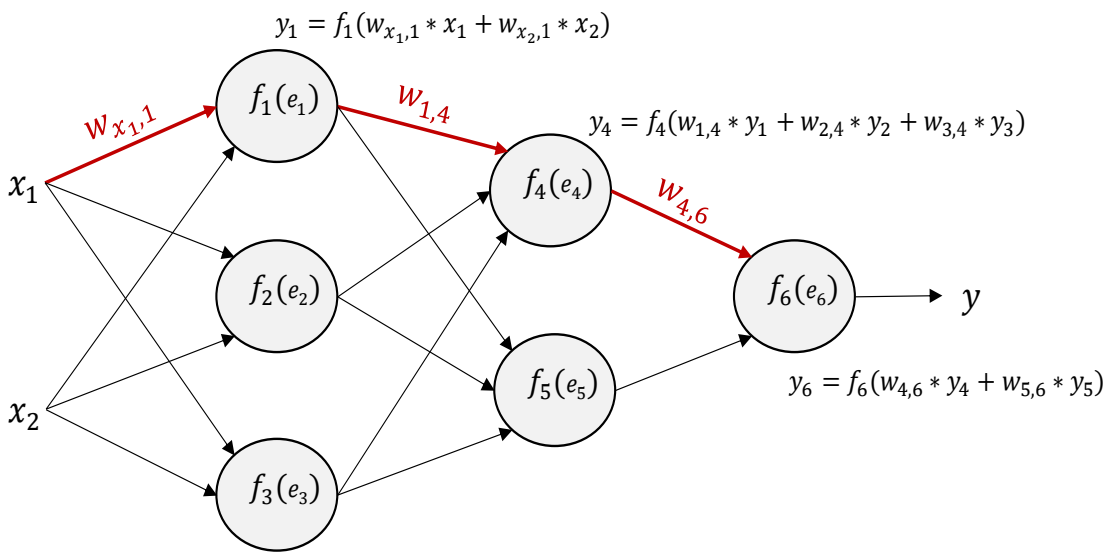
Bu denklemde $g(.)$ fonksiyonu toplama fonksiyonunu göstermektedir. Girdileri x_i değerleri temsil ederken, w_i değerleri ise ağırlık katsayılarıdır. $f(.)$ ile tanımlanan fonksiyon ise transfer fonksiyonudur.

Eşik değerleri yukarıdaki denklemde gösterdikten sonra transfer fonksiyonu olarak adım (basamak) fonksiyonu kullanılabilir. Eşik değer Q_i olarak tanımlanmıştır. İlgili matematiksel denklem ise aşağıdaki şekildedir.

$$f(g(x)) = \begin{cases} 1, & g(x) > Q_i \\ 0, & g(x) \leq Q_i \end{cases} \tag{3.1.2}$$

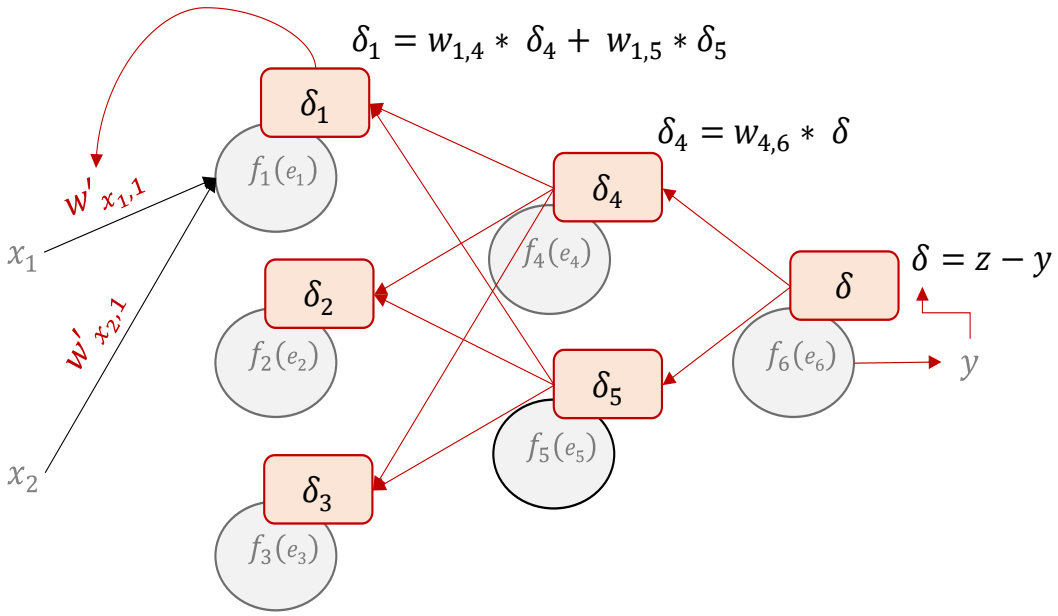
Yapay sinir ağlarında işleyiş aşağıdaki şekildedir. Burada x_1 ve x_2 girdi değişkenleridir. $f_j(.)$ fonksiyonları transfer fonksiyonları ve w_{ij} değerleri ise ağırlık katsayılarıdır.

Şekil 21: Çok Katmanlı İleri Beslemeli Yapay Sinir Ağları Örnek İşleyiş Çizelgesi



En sık kullanılan öğrenme yönetimlerinden biri hatayı geriye yayma üzerine kurulu geri yayılım (backpropagation) algoritmasıdır. Geri yayılım algoritmasında işleyiş aşağıdaki şekildedir. Burada x_1 ve x_2 girdi değişkenleridir. $f_j(.)$ fonksiyonları transfer fonksiyonları ve w_{ij} değerleri ise ağırlık katsayılarıdır.

Şekil 22: Geri Yayılım Örnek İşleyiş Çizelgesi



Şekil 22 ile gösterilen geri yayılım algoritması örneğinde δ ile gösterilen değişken hata değeridir. Öğrenme setinde yer alan veriler ile çıktı arasındaki fark alınarak hesaplanır ve geriye doğru tüm transfer fonksiyonlarına uygulanır. Ardından tüm ağırlık katsayıları sırasıyla güncellenir.

$$w'_{x_1,1} = w_{x_1,1} + \eta\delta_1 \frac{\partial f_1(e_1)}{\partial e_1} x_1 \tag{3.1.3}$$

$$w'_{x_2,1} = w_{x_2,1} + \eta\delta_1 \frac{\partial f_1(e_1)}{\partial e_1} x_2 \tag{3.1.4}$$

Yukarıda yer alan denklemlerde kullanılan η terimi öğrenme katsayısını, x değişkenleri girdileri, $f(.)$ transfer fonksiyonunu, δ ile gösterilen değişken hata değerini, e_i değerleri toplama fonksiyonlarını ve w değerleri ise ağırlık katsayılarını ifade etmektedir. Eşitliklerin sol tarafında yer alan w' değerleri ise güncellenen ağırlık katsayılarıdır.

Geri yayılım algoritmalarında ağırlık güncelleme döngüsü binlerce kez iteratif olarak devam edebilir. Belirli bir iterasyon sonucunda döngü sonlandırılabilir veya belirlenen hata değerine göre sonlandırabilir. Bu seçim kritiktir çünkü az sayıda iterasyon hatayı yeterince düşürmez, çok sayıda iterasyon ise aşırı uyum (overfitting) sorununa sebep olabilir.

3.1.2. Analiz Kapsamında Kullanılan Verilerin Hazırlanması

Bu bölümde oluşturulan yapay sinir ağı modelinde değerlendirilen girdi değişkenlerine yer verilmiştir. Veri kalitesi ve çeşitliliği göz önüne alınarak üniversite mezunlarına ilişkin çeşitli meslekler seçilmiş ve ilgili veriler derlenmiştir.

İşgücü piyasasında sıkılığın ölçülmesinde talep yönlü olarak; açık iş sayıları (idari kayıtlar, Açık İş İstatistikleri Araştırması ve İşgücü Piyasası Araştırması), açık iş ilanlarının karşılanma süreleri (idari kayıt), işverenlerin eleman temin ederken yaşadıkları zorluklar (İşgücü Piyasası Araştırması), beklenen net istihdam değişim oranları (İşgücü Piyasası Araştırması) girdi değişkenleri olarak kullanılmıştır.

Sıkılık ölçümünde arz yönlü veriler için; çalışan sayıları (idari kayıt), kayıtlı işsiz sayıları (idari kayıt), iş arama süreleri (idari kayıt), işe giriş ve işten ayrılış sayıları (idari kayıt) kullanıştır. Hem arz yönlü hem de talep yönlü verilerde 2019 yılı verileri kullanılmıştır.

Ayrıca Türkiye'de yükseköğretim sisteminin işgücü piyasası performansını değerlendirmek amacıyla T.C. Cumhurbaşkanlığı İnsan Kaynakları Ofisi Başkanlığı tarafından hazırlanan Üni-Veri sonuçları ve Kariyer ve Yetenek Yönetimi Derneği tarafından oluşturulan Yükseköğretim İstihdam Endeksi sonuçları sıkılık ölçümünde girdi değişkeni olarak kullanılmıştır.

3.1.2.1. Üni-Veri Uygulaması

Üni-Veri kapsamında Yükseköğretim Kurulundan alınan üniversite mezun bilgileri ile Sosyal Güvenlik Kurumundan alınan çalışan bilgileri eşleştirilerek kapsamlı mikro veri setleri oluşturulmuştur. İlgili veri setleri kullanılarak bölüm bazında detaylı analizler yapılarak sonuçları kamuoyu kullanımına sunulmaktadır.

Üni-Veri kapsamında 2014-2019 yılları arasında 4 yıllık bir yükseköğretim programından mezun olmuş kişilerin bilgileri kullanılmıştır. Açıköğretim mezunları kategorisi hali hazırda bir işte çalışanları ve/veya birden fazla üniversite diplomasına sahip olmayı amaçlayanları

da yoğun olarak içerdiğinden kapsam dışında tutulmaktadır. 35 yaş üzerinde olup mezun olan kişiler de kapsam dışındadır. 614 farklı bölüm (EK- 1) gruplanarak 71 farklı bölüme indirgenmiştir. Bu bölümler Tablo 7 üzerinde gösterilmiştir.

Tablo 7: Üni-Veri Kapsamında İndirgenmiş Bölümler

Antropoloji	Kimya
Arkeoloji	Kimya Mühendisliği
Bankacılık ve Sigortacılık	Konservatuvar
Bilgisayar Mühendisliği	Maden Mühendisliği
Biyoloji	Makine Mühendisliği
Biyomühendislik	Maliye
Çalışma Ekonomisi	Malzeme Mühendisliği
Çevre Mühendisliği	Mimarlık
Coğrafya	Matematik
Diş Hekimliği	Odyoloji
Beslenme ve Diyetetik	Öğretmenlik
Eczacılık	Otomotiv Mühendisliği
Ekonometri	Petrol Mühendisliği
Elektrik ve Elektronik Mühendisliği	Pilotaj
Endüstri Mühendisliği	Psikoloji
Endüstriyel Tasarım	Psikolojik Danışmanlık ve Rehberlik
Felsefe	Sağlık Hizmetleri
Fizik	Sağlık Yönetimi
Fizyoterapi	Siy. Bil. Kamu Yön. Ulus. İliş.
Gemi Mühendisliği	Sosyal Hizmetler
Gıda Mühendisliği	Sosyoloji
Güzel Sanatlar	Spor Bilimleri
Harita Mühendisliği	Su Ürünleri
Hemşirelik	Tarih
Hukuk	Teknik Eğitim
İç Mimarlık	Tekstil Mühendisliği
İktisat	Tıp
İletişim	Turizm
İmalat Mühendisliği	Türk Dili ve Edebiyatı
İnşaat Mühendisliği	Uçak Mühendisliği
İslami Bilimler	Uluslararası Ticaret
İşletme	Veterinerlik
İstatistik	Yabancı Diller
Jeofizik Mühendisliği	Ziraat ve Tarım
Jeoloji Mühendisliği	Mimarlık
Kentsel Tasarım ve Peyzaj Tasarımı	

Kaynak : https://www.cbiko.gov.tr/cms-uploads/2020/08/yontemPdf2020.pdf

Mezuniyetten 6 ay öncesine kadar bulunan işler, mezuniyet öncesi işi bırakmamış olmak kaydıyla, analize dahil edilmektedir. Daha sonra bu bölümlerden mezun olan öğrencilerin mezuniyet sonrasındaki işgücü piyasası performansları aşağıda detayları sunulan altı temel gösterge kullanılarak hesaplanarak, bölüm bazında karşılaştırmalara imkan tanıyacak şekilde raporlanmaktadır.

Üni-Veri kapsamında kullanılan altı temel gösterge aşağıdaki şekilde tanımlanmıştır.

1. **Başlangıç Ücreti:** Mezuniyet sonrası girilen ilk işteki ücret baz alınarak bölüm düzeyinde "Asgari Ücret-2.999 ₺" aralığından başlayarak altı gelir grubu bazında dağılımlar hesaplanmaktadır. Gruplar 1000'er lira artacak şekilde oluşturulmuş olup, en yüksek grup "7.000 ₺ ve Üzeri" olarak tanımlanmıştır. Mezuniyetten 6 ay öncesine kadar bulunan işler, mezuniyet öncesi işi bırakmamış olmak kaydıyla, analize dahil edilmiştir. Mezuniyet sonrası herhangi bir işe yerleşmemiş kişiler hesaplamada yer almamaktadır. SGK verilerinden elde edilen prime esas kazançlar, Tüketici Fiyat Endeksi kullanılarak 2019 yılı reel ücretinde sabitlenmiştir.
2. **İş Bulma Süresi:** Mezuniyetten ilk işe başlayana kadar geçen süre hesaplanarak bölüm bazında raporlanmıştır. Mezuniyetten 6 ay öncesine kadar bulunan işler, mezuniyet öncesi işi bırakmamış olmak kaydıyla, analize dahil edilmiştir.
3. **Nitelik Uyuşmazlığı:** Nitelik uyuşmazlığı, kişilerin çalıştıkları işlerin eğitim seviyelerine kıyasla daha az ya da daha yüksek nitelik gerektirdiği durumlarda ortaya çıkar. Nitelik uyuşmazlığı göstergesi, eğitim ve istihdam bilgilerine dayanmakta ve Uluslararası Çalışma Örgütünün (ILO) standart meslek (ISCO) ve beceri setleri sınıflandırması kullanılarak hesaplanmaktadır.
4. **Kamu İstihdamı:** Mezunların kamuda iş bulma oranı, bölüm bazında hesaplanarak raporlanmıştır. Bu gösterge ilgili bölümden mezun olup ilk işlerine kamu sektöründe girenlerin yüzdesini göstermektedir.
5. **Sektör Dağılımı:** İlgili bölüm mezunlarının girdikleri ilk işlerinde istihdam edildikleri sektörü göstermektedir.
6. **Firma Büyüklüğü Dağılımı:** İlgili bölüm mezunlarının girdikleri ilk işte çalıştıkları firmaların kaç kişiden oluştuğunu raporlamaktadır.

3.1.2.2. Calibre Yükseköğretim İstihdam Endeksi

Kariyer ve Yetenek Yönetimi Derneği tarafından oluşturulan "Yükseköğretim İstihdam Endeksi" üniversite ve bölümlerin istihdam sağlama gücünü gösteren bir endekstir. Derneğin iletişim araçları ve üniversitelerin doğrudan desteği ile veriler elde edilmektedir. Bu kapsamda üniversitelerden mezun olan 47.794 kişinin bölümleri hakkında ve istihdama girişleri ile ilgili bilgileri derlenmiştir. Analiz için yeterli veri elde edilen 54 bölüme ilişkin 2019 sonuçlarına göre mezunlarının istihdama en hızlı giriş yapabildiği bölümler Tıp, Elektronik Mühendisliği ve Bilgisayar Mühendisliğidir.

Tablo 8: İşe Giriş Süresine Göre Yükseköğretim İstihdam Endeksi Sonuçları (İlk 25)

Sıra	Bölüm	Endeks Değeri
1	Tıp	100
2	Elektronik Mühendisliği	86,08
3	Bilgisayar Mühendisliği	84,95
4	Elektrik Mühendisliği	77,36
5	Diş Hekimliği	76,99
6	İnşaat Mühendisliği	73,36
7	Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği	70,57
8	Endüstri Mühendisliği	69,14
9	Fizyoterapi ve Rehabilitasyon	69,13
10	Veterinerlik	67,76
11	Eczacılık	67,76
12	Elektrik-Elektronik Mühendisliği	67,76
13	Geomatik (Harita) Mühendisliği	67,13
14	İç Mimarlık	66,77
15	Makine Mühendisliği	64,27
16	Mimarlık	61,93
17	Hemşirelik	60,95
18	Maden Mühendisliği	59,32
19	Psikolojik Danışmanlık ve Rehberlik	57,51
20	Mekatronik Mühendisliği	56,11
21	Hukuk	53,4
22	Metalurji ve Malzeme Mühendisliği	52,16
23	Şehir ve Bölge Planlama	49,91
24	Kimya Mühendisliği	47,74
25	Psikoloji	47,74

Kaynak: https://calibre.kyyd.org.tr/EniyiBolumler.aspx

Mezunların ilk işlerine başladıkları ücretlere göre yapılan değerlendirme de ise Tıp, Diş Hekimliği, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon ile Eczacılık bölümleri ilk sırada yer almaktadır. İlk 25 mesleğe ilişkin endeks sonuçları Tablo 9 ile gösterilmektedir.

Tablo 9: İşe Başlangıç Ücretlerine Göre Yükseköğretim İstihdam Endeksi Sonuçları

Sıra	Bölüm	Endeks Değeri
1	Tıp	100
2	Diş Hekimliği	77,63
3	Fizyoterapi ve Rehabilitasyon	71,08
4	Eczacılık	59,31
5	Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği	54,46
6	Bilgisayar Mühendisliği	51,01
7	Elektronik Mühendisliği	45,24
8	Elektrik Mühendisliği	45
9	Endüstri Mühendisliği	44,52
10	Psikolojik Danışmanlık ve Rehberlik	44,27
11	Elektrik-Elektronik Mühendisliği	42,27
12	Veterinerlik	40,5
13	Maden Mühendisliği	40,4
14	Mekatronik Mühendisliği	38,75
15	İnşaat Mühendisliği	38,1
16	Makine Mühendisliği	37,79
17	Geomatik (Harita) Mühendisliği	37,7
18	Metalurji ve Malzeme Mühendisliği	37,2
19	Beslenme Diyetetik	35,83
20	Kimya Mühendisliği	34,08
21	Uluslararası İlişkiler	33,16
22	Mimarlık	33,06
23	Siyaset Bilimi ve Uluslararası İlişkiler	32,89
24	Hemşirelik	32,16
25	İç Mimarlık	31,62

Kaynak: https://calibre.kyyd.org.tr/EniyiBolumler.aspx

3.1.2.3. Temel Bileşenler/Faktör Analizi

Genel olarak değişkenler arasındaki bağımlılık yapısının yok edilmesi ve/veya boyut indirgeme amacıyla Temel Bileşenler/ Faktör Analizi kullanılmaktadır. Temel Bileşenler/

Faktör Analizi başlı başına bir analiz yöntemi olarak kullanılabilirken, aynı zamanda başka analizler öncesi veri hazırlama tekniği olarak da kullanılmaktadır.

Faktör analizi, çok sayıdaki veri arasındaki ilişkileri, faktör adı verilen ortak boyutlar altında toplayarak daha iyi bir şekilde açıklamak için yapılan analizdir. Faktör analizi ile birbiri ile bağlantılı olan değişkenler, "faktör" adı altında bir araya toplanmaktadır. Faktör analizinin, birbirleriyle yakın ilişki içinde olan verileri bir araya getirmenin kestirme bir yolu olduğu söylenebilir. Birbiri ile ilişkili çok sayıda değişkeni bir araya getirerek daha az sayıda anlamlı değişkenler oluşturmak için kullanılır.

Temel Bileşenler analizi faktör analizine benzemektedir ve çoğu zaman tek bir analiz gibi değerlendirilmektedir. Temel bileşenler analizini, faktör analizinden ayıran nokta, değişkenlere ait ortak faktör varyanslarının hesaplanmasında temel bileşenler analizinde hata terimi ihmal edilirken, faktör analizinde ortak faktörlerce açıklanmayan ve artık varyans olarak tanımlanan hata varyansı, modelde dikkate alınır.

İşgücü Piyasalarındaki Sıkılık ölçümü kapsamında değişken sayısının azaltılması ve değişkenler arasındaki ilişkilerin yanıltıcı etkisini azaltmak amacıyla Temel Bileşenler Analizi kullanılmıştır. Analizde kullanılan girdi değişkenleri standart normal dağılıma dönüştürüldükten sonra Temel Bileşenler Analizi uygulanmıştır. Bu işlemin amacı varyansı daha büyük olan değişkenlerin ağırlıklarının olması gerekenden fazla çıkmasını önlemektir.

Tablo 10: Temel Bileşenler / Faktör Analizi Girdi Değişkenleri

DEĞİŞKENLER	**AÇIKLAMA**
ISE_GIRIS_Sayisi_Transformed	2019 yılı işe giriş verileri
ISTEN_AYRILIS_Sayisi_Transformed	2019 yılı işten çıkış verileri
CALISAN_Sayisi_Transformed	2019 yılı çalışan verileri
YOK_MEZUN_Transformed	Mezun verileri (2019)
ISSIZ_Transformed	Kayıtlı İşsiz verileri (2019)
ISE_GIRIS_Suresi_Transformed	İşe giriş sürelerine göre endeks değerleri (Calibre-Yükseköğretim İstihdam Endeksi)
UCRET_Transformed	İşe giriş ücretlerine göre endeks değerleri (Calibre-Yükseköğretim İstihdam Endeksi)
UNI_VERI_Transformed	Üni-Veri İstihdam Endeksi
ACIKIS_Orani_Transformed	Açıkiş Oranları (2019 İPA)
TGCM_Beceri_Transformed	TGÇM Neden1 (2019 İPA)
TGCM_Tecrube_Transformed	TGÇM Neden2 (2019 İPA)
TGCM_Basvuru_Transformed	TGÇM Neden3 (2019 İPA)
TGCM_Ucret_Transformed	TGÇM Neden4 (2019 İPA)
TGCM_Ortam_Transformed	TGÇM Neden5 (2019 İPA)
TGCM_Vardiya_Transformed	TGÇM Neden6 (2019 İPA)
TGCM_Tehlike_Transformed	TGÇM Neden7 (2019 İPA)
NIDO_Transformed	Net İstihdam Değişim Oranları (2019 İPA)
ACIKIS_Sayisi_Transformed	Açıkiş Sayıları (2019)
ILAN_SURE_Transformed	İlanların yayında kalma süreleri (2019)
BEKLEME_SURE_Transformed	Kayıtlı İşsizlerin İşe Yerleşme öncesi bekleme süreleri (2019)

IBM SPSS Modeler 18.2 ile yapılan Temel Bileşenler/ Faktör Analizi (PCA/Factor) sonucu oluşan bileşenler ve etkileri Tablo 11 üzerinde gösterilmiştir. Değişkenliğin büyük bir bölümünü açıklayabilen (% 84,3) ilk beş bileşen seçilerek modelde kullanılmıştır.

Tablo 11: Temel Bileşenler/ Faktör Analizi Sonucu Oluşan Bileşenler

Bileşen /Faktör	Eigen Değerleri	Açıklama Yüzdesi	Kümülatif Açıklama Yüzdesi	Seçili Eigen Değerleri	Açıklama Yüzdesi	Kümülatif Açıklama Yüzdesi
1	9,964	49,818	49,818	9,964	49,818	49,818
2	2,944	14,719	64,537	2,944	14,719	64,537
3	1,573	7,864	72,401	1,573	7,864	72,401
4	1,381	6,907	79,308	1,381	6,907	79,308
5	1,002	5,008	84,316	1,002	5,008	84,316
6	0,901	4,506	88,823			
7	0,595	2,974	91,797			
8	0,41	2,051	93,848			
9	0,394	1,968	95,816			
10	0,283	1,416	97,233			
11	0,193	0,967	98,2			
12	0,125	0,623	98,822			
13	0,113	0,563	99,385			
14	0,055	0,273	99,658			
15	0,039	0,195	99,853			
16	0,014	0,07	99,923			
17	0,009	0,043	99,966			
18	0,005	0,026	99,992			
19	0,001	0,007	99,999			
20	0	0,001	100			

Tablo 12: Girdi Değişkenlerinin Faktör/Bileşen Ağırlıkları

DEĞİŞKENLER / BİLEŞENLER	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
ISE_GIRIS_Sayisi_transformed	0,981	-0,093	0,005	-0,018	0,035
ISTEN_AYRILIS_Sayisi_transformed	0,979	-0,096	0,004	-0,029	0,032
CALISAN_Sayisi_transformed	0,963	-0,051	-0,002	-0,137	-0,092
YOK_MEZUN_transformed	0,809	-0,2	-0,183	-0,141	0,007
ISSIZ_transformed	0,957	-0,043	0,078	-0,113	-0,119
ISE_GIRIS_transformed	0,036	0,823	-0,302	-0,307	0,175
UCRET_transformed	-0,014	0,662	-0,472	-0,366	0,223
UNI_VERI_transformed	0,113	0,69	-0,109	-0,017	-0,432
ACIKIS_Orani_transformed	0,005	0,475	0,751	-0,046	0,226
TGCM_Beceri_transformed	0,977	0,01	-0,009	0,108	0,065
TGCM_Tecrube_transformed	0,973	0,065	-0,003	0,114	0,038
TGCM_Basvuru_transformed	0,971	-0,041	-0,063	0,1	0,12
TGCM_Ucret_transformed	0,933	0,12	-0,051	0,136	0,078
TGCM_Ortam_transformed	0,757	0,132	0,298	0,147	-0,016
TGCM_Vardiya_transformed	0,95	-0,091	-0,085	0,085	0,102
TGCM_Tehlike_transformed	0,117	0,282	-0,233	0,21	0,538
NIDO_transformed	-0,014	0,586	0,638	0,077	0,159
ACIKIS_Sayisi_transformed	0,558	0,237	0,137	-0,332	-0,451
ILAN_SURE_transformed	-0,098	0,197	-0,207	0,849	-0,104
BEKLEME_SURE_transformed	0,056	0,707	-0,137	0,366	-0,306

BÖLÜM 4
BULGULAR

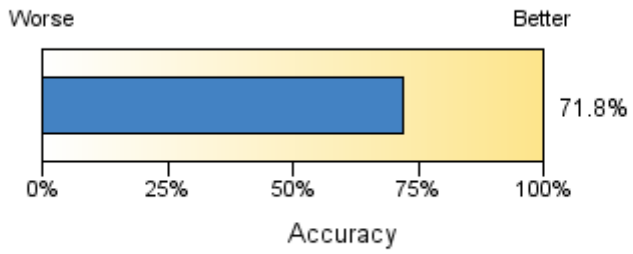
4.1. İşgücü Piyasaları Sıkılık Ölçüm Sonuçları

Modelin oluşturulması, girdi değişkenlerine ait verilerin manipülasyonu ve sonuçların elde edilmesinde IBM SPSS Modeler 18.2 paket programı kullanılmıştır. Oluşturulan yapay sinir ağları modelinde önceki bölümlerde anlatılan MLP yöntemi kullanılmıştır. Gizli katman sayısı 1 ve kullanılan sinir hücresi sayısı 3'tür. Şekil 23 üzerinde modelin genel başarı oranı % 71,8 olarak görülmektedir.

Şekil 23: Modelin Genel Başarı Oranı (IBM SPSS Modeler 18.2 Çıktısı)

Model Summary

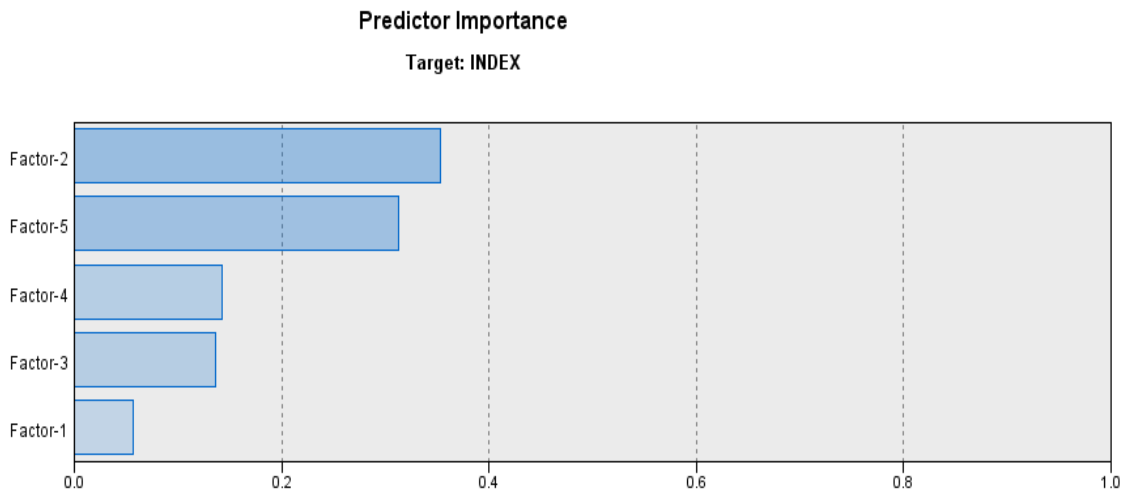
Target	INDEX
Model	Multilayer Perceptron
Stopping Rule Used	Error cannot be further decreased
Hidden Layer 1 Neurons	3



Modele girdi olarak kullanılan değişkenler standart normal dağılıma dönüştürülmüş ve uygulanan faktör analizi sonucu 5 Bileşen/Faktör elde edilmiştir. Şekil 24 üzerinde her bir faktörün endeksteki değişimi açıklama yüzdesi verilmiştir.

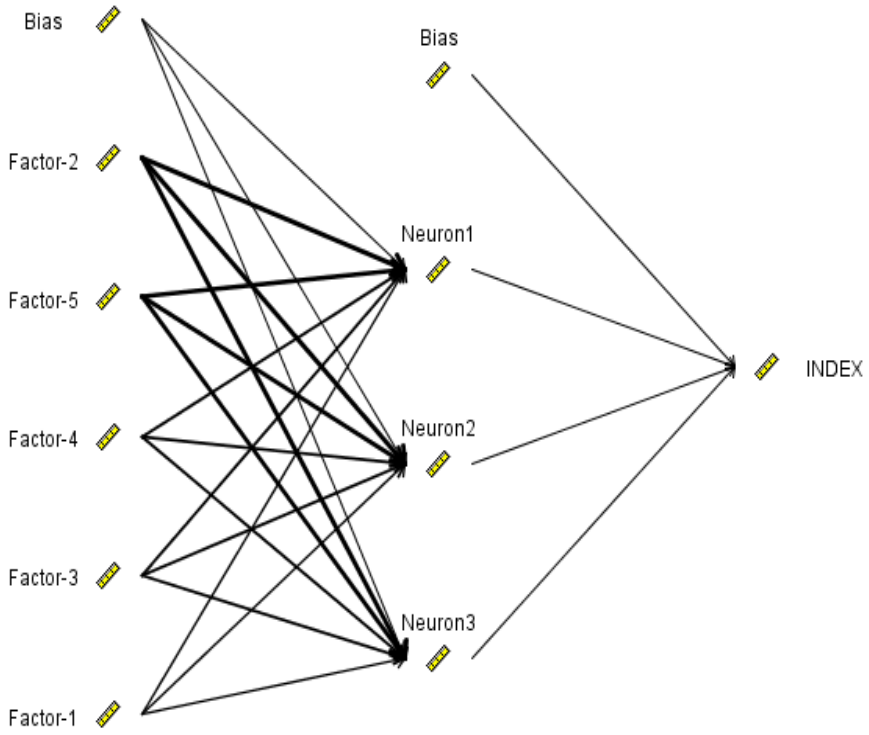
Faktör 2 önem düzeyi en yüksek faktör olmuştur. Modeldeki ağırlığı % 35 seviyesindedir. Faktör 5'in ağırlığı ise % 31 olarak elde edilmiştir. Faktör 3 ve faktör 4 % 14 ağırlığa sahipken en düşük ağırlık % 6 ile faktör 1'e aittir.

Şekil 24: Faktörlerin Önem Sırası (SPSS Modeler 18.2 Çıktısı)



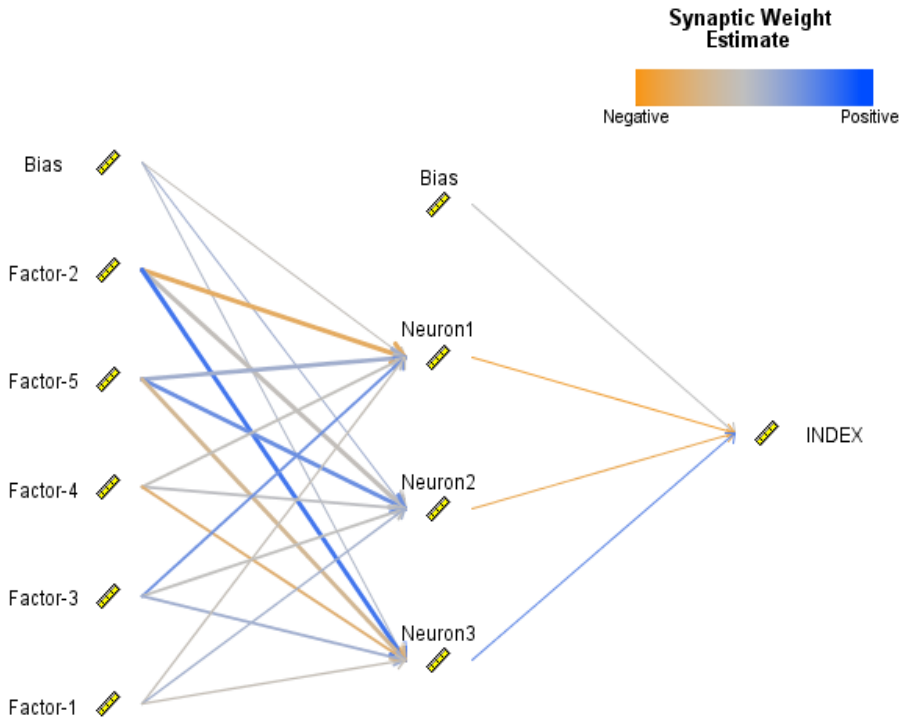
Şekil 25 üzerinde oluşturulan yapay sinir ağı modelinin yapısı görülmektedir. Girdi katmanında beş faktör gizli katmanda yer alan üç sinir hücresine bağlanmıştır. Gizli katman bir adettir. Yine bu üç sinir hücresi tek çıktımız olan endeks değerimizi oluşturmaktadır. Model içerisinde yer alan sapma (bias) değerleri ise öğrenme fonksiyonları ve eşik değerler için model içerisinde kullanılmaktadır.

Şekil 25: Oluşturulan Yapay Sinir Ağı (SPSS Modeler 18.2 Çıktısı)



Yapay sinir ağlarında ağırlıklar oldukça önemlidir ve modelin başarısını doğrudan etkilemektedir. Bu katsayılar model içerisinde tahmin edilmektedir. Şekil 26 üzerinde ağırlık katsayılarının etkileri görülmektedir. Faktörler ve sinir hücrelerinin önem düzeyleri ne kadar büyük ise ağırlık katsayılarına ilişkin çizgiler o kadar kalın gösterilmektedir. Aynı zamanda ağırlık katsayıları negatif değerler de alabilmektedir. Bu nedenle şekil üzerinde iki farklı renk kullanılmıştır.

Şekil 26: Yapay Sinir Ağında Ağırlık Katsayıları (SPSS Modeler 18.2 Çıktısı)



Modelimizde toplama fonksiyonu olarak girdiler kendi değerleri ile sinir hücrelerine alınmışlardır. Dolayısıyla $f(x) = x$ fonksiyonu kullanılmıştır. Transfer/Aktivasyon fonksiyonu olarak ise Hiperbolik Tanjant fonksiyonu değerlendirilmiştir.

Hiperbolik Tanjant fonksiyonu -1 ile 1 değer aralığında çıktı üretmektedir.

$$f(x) = \frac{e^{x} - e^{-x}}{e^{x} + e^{-x}} \tag{4.1.1}$$

Seçili mesleklerden sıkılığın yüksek olduğu meslekler; Hemşire, Eczacı, Fizyoterapist, Diş Hekimi ve İnşaat Mühendisi meslekleridir.

Seçili mesleklerden sıkılığın düşük olduğu meslekler ise Maliye Meslek Elemanı, Çalışma Ekonomisti, Sosyolog, Ekonometrist, Kamu Yönetimi Uzmanı meslekleridir.

Tablo 13: Seçili Mesleklerde İşgücü Piyasası Sıkılık Sıralaması

Sıra	Meslek/Meslek Grubu
1	Hemşire
2	Eczacı
3	Fizyoterapist
4	Diş Hekimi
5	İnşaat Mühendisi
6	Tekstil Mühendisi
7	Endüstri Mühendisi
8	Mimar
9	Tıp Doktoru
10	Makine Mühendisi
11	Elektrik-Elektronik Mühendisi
12	Harita Mühendisi
13	Bilgisayar Mühendisi
14	Kimya Mühendisi
15	Gıda Mühendisi
16	Filolog (Dil Bilimci)
17	Mekatronik Mühendisi
18	Jeoloji Mühendisi
19	İç Mimar
20	Bankacılık ve Sigortacılık Meslek Elemanı
21	Şehir Plancısı
22	Çevre Mühendisi
23	Turizm ve Otel İşletmeciliği Meslek Elemanı
24	Psikolog
25	Metalurji ve Malzeme Mühendisi
26	Fizikçi
27	Elektrik Mühendisi
28	Maden Mühendisi
29	Matematikçi
30	İletişim Uzmanı/Danışmanı
31	Felsefeci
32	Veteriner
33	Öğretmen
34	Diyetisyen
35	Biyolog
36	Uluslararası İlişkiler Uzmanı
37	İstatistikçi
38	Ekonomist
39	Kimyager
40	Halkla İlişkiler Meslek Elemanı
41	İşletmeci
42	Kamu Yönetimi Uzmanı
43	Ekonometrist
44	Sosyolog
45	Çalışma Ekonomisti
46	Maliye Meslek Elemanı

SONUÇ VE ÖNERİLER

Günümüzde ülkelerin en önemli sorunlarının başında işsizlik gelmektedir. Ülkeler ekonomik büyüme hedefleri ile birlikte işsizlik ve istihdama yönelik hedefler koymakta, istihdam yaratan büyüme modelleri ön plana çıkmaktadır. Bu kapsamda ülkelerin istihdam politikaları geçmişte olduğundan çok daha önemli hale gelmiştir. Doğru istihdam politikaları için işgücü piyasalarına ilişkin mevcut durumun doğru analiz edilmesi elzemdir.

Temel İşgücü istatistikleri genel olarak arz ve talep verileri şeklinde iki grupta incelenebilir. İşgücü piyasalarındaki en temel sorunlar işgücü arzı ve talebi arasındaki uyumsuzluktan çıkmaktadır. Arz-talep uyumsuzluğu bazı sektör ve mesleklerde sayısal farklılıklardan doğabilmekte, bazı sektör ve mesleklerde ise beceri/nitelik sorunları neticesinde ortaya çıkabilmektedir.

İşgücü arz ve talebinde yaşanan uyumsuzluk işgücü piyasası sıkılığı olarak adlandırılmaktadır. Son yıllarda çeşitli ülkelerde işgücü piyasası sıkılığına ilişkin farklı yöntemler kullanılarak çalışmalar yapılmaktadır. Ülkemizde dahil olmak üzere pek çok ülkede işgücü arz ve talep verileri genellikle ayrı ayrı değerlendirilip sıkılığa ilişkin bilgiler elde edilmiştir.

İlk kez 1958 yılında Dow ve Dicks-Mireux tarafından işsizlik–açık iş eğrisi geliştirilmiştir (Dow & Dicks-Mireaux, 1958). İşsizlik–açık iş eğrisi, II. Dünya savaşı sonrası William Henry Beveridge tarafından hazırlanan açık iş ve işgücü talebinin ele alındığı Beveridge Raporu'na istinaden, 1980 yılından sonra Beveridge eğrisi olarak adlandırılmıştır.

Bu çalışmada İŞKUR'un düzenli olarak yılda dört defa gerçekleştirmiş olduğu Açık İş İstatistikleri Araştırması verileri ile TÜİK'in açıklamış olduğu işsizlik verileri kullanılarak ülkemiz için Beveridge eğrisi oluşturulmuştur.

Sağlıklı yorum yapabilmek için iki zaman aralığına ilişkin (2014+ ve 2017+ yılları için) beveridge eğrisi oluşturulmuş ve değişim gözlenmiştir. Ülkemizde ilgili dönem zarfında beveridge eğrisinin yukarı yönlü kaydığı tespit edilmiştir. Geçmiş yıllar ile kıyaslandığında aynı düzeydeki açık iş oranları son yıllarda nispeten daha yüksek işsizlik oranlarına karşılık gelmektedir. Eğride yukarı yönlü kaymaya neden olabilecek ana nedenler temel ve mesleki becerilerde eksiklikler, üretim modellerindeki değişim ve işgücünün buna uyum zorluğu

yaşaması olabilir. Ayrıca iş arayan ile işçiyi eşleştirecek kurumsal eksiklikler, çalışma koşullarındaki zorluklar ve iş arayanlar tarafından bazı işlerin tercih edilmemesi, iş arayan ile işin farklı mekânlarda olması ve mobilite eksikliği de eğrideki yukarı yönlü kaymada etkili olabilmektedir.

Beveridge eğrisinin aşağı kaymasını sağlayabilmek için yapısal reformlara ihtiyaç duyulmaktadır. Kısa vadeli çözümler yerine kalıcı çözüm ve iyileştirmeler sağlamak amacıyla, ekonomik yapıyı oluşturan yasal çerçevede, piyasaların işleyişinde veya ekonomik kurumların yapısında değişiklik öngören her türlü politika yapısal reform kapsamında değerlendirilebilir. Söz konusu politikalar ekonominin bütününü ilgilendiren geniş bir alanı hedefleyebileceği gibi, belirli sektöre veya konuya yönelik de olabilir (Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası, 2016). Kısmi çalışma, ssnek ve uzaktan çalışma modellerinin teşvik edilmesi ile bu kapsamda yapılacak düzenlemeler yapısal reform kapsamında değerlendirilebilir.

Beveridge eğrisi üzerinde kısa dönemli değişimlerin gözlenmesinin zor olması ve eğrideki kaymaların nedenlerini yorumlamak için teknik bilgi gerektirmesi ülkeleri daha detaylı ve etkin yöntemler kullanmaya itmiştir. Son dönemde ABD'de yapılan bazı çalışmalarda klasik yaklaşımlara iş bulma oranı değişkenleri eklenmiştir. Burada iş bulma oranı işe giriş sayısının işsiz sayısına oranı olarak ifade edilmektedir. Fransa'da özellikle 2017 sonrası yapılan çalışmalarda ise idari kayıtların yanında, araştırma verileri ve online veriler kullanılarak temel bileşenler analizi ile bir ölçüm yöntemi geliştirilmiştir. Hollanda'da yapılmış olan çalışmalarda işsiz sayısı yerine iş arayan sayısı kullanılmaktadır. Burada istihdamda olup iş arayan kişilerin de sıkılık üzerinde etkisi olduğu değerlendirilmektedir. İrlanda'da yapılmış çalışmalarda online verilerden elde edilen istatistikler içerisinde ücret değişkenleri de yer almaktadır. Bir işgücü piyasasında yüksek sıkılık söz konusu ise ücret artışları yaşanacaktır. İrlanda'da yapılan çalışmalarda ilanlarda yer alan ücret değişkeninin sıkılık göstergesi olduğu kabul edilmektedir.

Bu çalışmada sıkılık ölçümü için idari kayıtlar ve araştırma verileri bir arada kullanılmıştır. İŞKUR idari kayıtları ve araştırma verilerinin yanında, SGK ve YÖK istatistikleri çalışma kapsamında değerlendirilmiştir. Ayrıca Türkiye'de yükseköğretim sisteminin işgücü piyasası performansını değerlendirmek amacıyla T.C. Cumhurbaşkanlığı İnsan Kaynakları Ofisi Başkanlığı tarafından hazırlanan Üni-Veri sonuçları ve Kariyer ve Yetenek Yönetimi

Derneği tarafından oluşturulan Yükseköğretim İstihdam Endeksi sonuçları sıkılık ölçümünde girdi değişkeni olarak kullanılmıştır.

Çalışmada işgücü piyasasına ilişkin sıkılık ölçümü için yapay sinir ağları modeli kullanılmıştır. Yapay sinir ağları yapay zeka biliminin altında araştırmacıların son yıllarda çok yoğun ilgi gösterdikleri bir araştırma alanıdır. Yapay sinir ağları biyolojik sinir sisteminin taklit edilmesi ile geliştirilen ve içinde makine öğrenmesini de barındıran bir algoritmadır.

Model öncesi verilerin hazırlanması aşamasında öncelikle tüm değişkenler standart normal dağılıma dönüştürülmüş ve yüksek varyanslı değişkenlerin hatalı sonuçlara yol açmasının önüne geçilmiştir. Ayrıca temel bileşenler analizi uygulanmış ve önemli görülen 5 faktör/bileşen seçilmiştir.

Modelin oluşturulması, girdi değişkenlerine ait verilerin manipülasyonu ve sonuçların elde edilmesinde IBM SPSS Modeler 18.2 paket programı kullanılmıştır. Oluşturulan yapay sinir ağları modelinde Çok Katmanlı İleri Beslemeli Yapay Sinir Ağları (MLP) yöntemi kullanılmıştır. Gizli katman sayısı 1 ve kullanılan sinir hücresi sayısı ise 3'tür. Transfer/Aktivasyon fonksiyonu olarak Hiperbolik Tanjant fonksiyonu değerlendirilmiştir. Oluşturulan modelin genel başarı oranı % 71,8 olarak görülmektedir.

Modelin uygulandığı mesleklerden sıkılığın yüksek olduğu meslekler;

- Hemşire,
- Eczacı,
- Fizyoterapist,
- Diş Hekimi ve
- İnşaat Mühendisi meslekleridir.

Sıkılığın düşük olduğu meslekler ise;

- Maliye Meslek Elemanı,
- Çalışma Ekonomisti,
- Sosyolog,
- Ekonometrist,
- Kamu Yönetimi Uzmanı meslekleridir.

İlgili sonuçların çeşitli çalışmalarda vurgulanan meslekler ile tutarlı olduğu gözlenmiştir. Özellikle sağlık sektörü ve mühendislik ile ilgili mesleklerde sıkılığın yüksek çıkması bunun göstergesi kabul edilebilir. İrlanda örneğinde işgücü piyasası sıkılık ölçüm sonuçlarına göre sağlık sektörü ile ilgili meslekler ve mühendislik meslekleri bu çalışma sonuçları ile benzer şekilde ilk sıralarda yer almıştır. Fransa örneğinde bilgisayar mühendisliği başta olmak üzere mühendislik meslekleri sıkılığın en yüksek olduğu mesleklerdir. Sıkılığın yüksek çıktığı meslekler de işgücü talebinin yeterli düzeyde karşılanamadığı, bu nedenle ücret artışlarının diğer mesleklere göre daha fazla olacağı değerlendirilmektedir. Bu kapsamda özellikle işgücü arzının arttırılmasına yönelik eğitim planlamasının yapılması, eğitim-istihdam bağlantısının doğru ve etkin yönetilmesi önem arz etmektedir.

Bu çalışmada kullanılan meslekler özellikle veri kalitesi ve çeşitliliğini sağlamak amacıyla sınırlı tutulmuştur. Bireylerin örgün ve yaygın eğitim bilgileri ile istihdam ve iş arama durumlarına ilişkin verilerin bir arada derlenmesi sağlıklı ve detaylı analizler yapılabilmesi açısından önemlidir. Zaman içerisinde eğitim ve işgücü piyasasına ilişkin bireylerin gerçekleştirmiş oldukları aksiyonların bir arada gözlenebileceği veritabanı sıkılık ölçümüne önemli katkılar sunacaktır. Eğitim-İşgücü veritabanı oluşturulmasına yönelik çalışmalar ülkemizde çeşitli kurumların katkıları ile başlamış ve devam etmektedir.

Çalışma kapsamında kullanılan yapay sinir ağları modeli, işgücü piyasası sıkılık ölçümünün yanında kurumun eşleştirme hizmetlerinde, iş arayanların profillerine en uygun aktif programa yönlendirilmesinde, işyeri ziyaretlerinin daha etkin yapılması amacıyla kurum hizmetlerine başvurma olasılığı yüksek işyerlerinin önceliklendirilmesi gibi çeşitli alanlarda kullanılabilir.

EKLER

EK- 1: Üni-Veri Kapsamında Kullanılan Tüm Bölümler

Antropoloji	•Antropoloji •Etnoloji •Halkbilim •Sosyal Antropoloji •Türk Halkbilimi
Arkeoloji	•Arkeoloji •Arkeoloji ve Sanat Tarihi •Klasik Arkeoloji •Kültür Varlıklarını Koruma ve Onarım •Müzecilik •Prehistorya •Protohistorya ve Ön Asya Arkeolojisi •Tarih Öncesi Arkeolojisi •Taşınabilir Kültür Varlıklarını Koruma ve Onarım
Bankacılık Ve Sigortacılık	•Bankacılık •Bankacılık ve Finans •Bankacılık ve Sigortacılık •Sermaye Piyasaları ve Portföy Yönetimi •Sermaye Piyasası •Sermaye Piyasası Denetim ve Derecelendirme •Sigortacılık •Sigortacılık ve Risk Yönetimi •Sigortacılık ve Sosyal Güvenlik
Beslenme Ve Diyetetik	•Beslenme ve Diyetetik
Bilgisayar Mühendisliği	•Adli Bilişim Mühendisliği •Bilgisayar Bilimi ve Mühendisliği •Bilgisayar Mühendisliği •Bilgisayar ve Yazılım Mühendisliği •Bilişim Sistemleri Mühendisliği •Yazılım Mühendisliği
Biyoloji	•Biyoloji
Biyomühendislik	•Biyomühendislik •Biyoenformatik ve Genetik •Biyomedikal Mühendisliği •Biyosistem Mühendisliği •Biyoteknoloji •Biyoteknoloji ve Moleküler Biyoloji •Genetik ve Biyoinformatik •Genetik ve Biyomühendislik •Moleküler Biyoloji ve Genetik •Moleküler Biyoloji, Genetik ve Biyomühendislik •Tıp Mühendisliği
Coğrafya	•Coğrafya
Çalışma Ekonomisi	•Çalışma Ekonomisi ve Endüstri İlişkileri
Çevre Mühendisliği	•Çevre Mühendisliği
Diş Hekimliği	•Diş Hekimliği
Eczacılık	•Eczacılık
Ekonometri	•Ekonometri •Finansal Ekonometri
Elektrik Ve Elektronik Mühendisliği	•Elektrik Mühendisliği •Elektrik ve Elektronik Mühendisliği •Elektronik Mühendisliği •Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği •Telekomünikasyon Mühendisliği
Endüstri Mühendisliği	•Endüstri Mühendisliği •Endüstri Sistemleri Mühendisliği •Endüstri ve Sistem Mühendisliği •İşletme Mühendisliği •Sistem Mühendisliği
Endüstriyel Tasarım	•Endüstri Tasarımı •Endüstri Ürünleri Tasarımı •Endüstriyel Tasarım •Endüstriyel Tasarım Mühendisliği
Felsefe	•Ekonomi Politik ve Toplum Felsefesi •Felsefe
Fizik	•Astronomi ve Uzay Bilimleri •Fizik •Fizik Mühendisliği •Optik ve Akustik Mühendisliği •Uzay Bilimleri ve Teknolojileri
Fizyoterapi	•Ergoterapi •Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon

Gemi Mühendisliği	•Deniz Teknolojisi Mühendisliği •Deniz Ulaştırma İşletme Mühendisliği •Gemi İnşa ve Gemi Makineleri Mühendisliği •Gemi İnşaatı Mühendisliği •Gemi İnşaatı ve Gemi Makineleri Mühendisliği •Gemi Makineleri İşletme Mühendisliği •Gemi ve Deniz Teknolojisi Mühendisliği
Gıda Mühendisliği	•Gıda Mühendisliği
Güzel Sanatlar	•Aksesuar Tasarımı •Animasyon •Baskı Sanatları •Bileşik Sanatlar •Cam •Canlandırma Filmi Tasarım ve Yönetimi •Çini •Çini Tasarımı •Çizgi Film •Çizgi Film ve Animasyon •Dramatik Yazarlık •Dramatik Yazarlık-Dramaturji •Duysal (Ses) Sanatları Tasarımı •El Sanatları •El Sanatlari Tasarımı ve Üretimi •Eski Çini Onarımları •Film Tasarım ve Yazarlık •Film Tasarım ve Yönetmenliği •Film Tasarımı •Fotoğraf •Fotoğraf ve Grafik Sanatlar •Fotoğraf ve Video •Geleneksel Türk El Sanatları •Geleneksel Türk Sanatları •Gemoloji •Görsel Sanatlar •Görüntü Sanatları •Grafik •Grafik Resimleme ve Baskı •Grafik Sanatları •Grafik Tasarım •Halı Kilim •Halı, Kilim ve Eski Kumaş Desenleri •Hat •Heykel •Kurgu-Ses ve Görüntü Yönetimi •Kuyumculuk •Kuyumculuk ve Mücevher Tasarımı •Moda Giyim Tasarımı •Moda Tasarımı •Moda ve Tekstil Tasarımı •Plastik Sanatlar •Plastik Sanatlar ve Resim •Resim •Resim-Baskı Sanatları •Sahne Dekorları ve Kostümü •Sahne Tasarımı •Sahne ve Gösteri Sanatları Yönetimi •Sanat (Tasarım) Yönetimi •Sanat Eserleri Konservasyonu ve Restorasyonu •Sanat Tasarımı •Sanat ve Kültür Yönetimi •Sanat ve Tasarım •Sanat Yönetimi •Seramik •Seramik Sanatları •Seramik ve Cam •Seramik ve Cam Tasarımı •Takı Tasarımı •Takı Teknolojisi ve Tasarımı •Tekstil •Tekstil Tasarım •Tekstil Tasarımı ve Üretimi •Tekstil ve Deri Moda Tasarımı •Tekstil ve Moda Tasarımı •Tezhip •Turizm Animasyonu
Harita Mühendisliği	•Geomatik Mühendisliği •Harita Mühendisliği •Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği
Hemşirelik	•Ebelik •Hemşirelik •Hemşirelik ve Sağlık Hizmetleri
Hukuk	•Hukuk
İç Mimarlık	•İç Mimarlık •İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı
İktisat	•Ekonomi •Ekonomi ve Finans •İktisat •İşletme-Ekonomi

İletişim	•Basın ve Yayın •Gazetecilik •Halkla İlişkiler •Görsel İletişim •Görsel İletişim Tasarımı •Görsel Sanatlar ve Görsel İletişim Tasarımı •Halkla İlişkiler •Halkla İlişkiler ve Reklamcılık •Halkla İlişkiler ve Tanıtım •İletişim •İletişim Bilimleri •İletişim Sanatları •İletişim Tasarımı ve Yönetimi •İletişim ve Tasarım •Kültür Yönetimi •Medya ve Görsel Sanatlar •Medya ve İletişim •Medya ve İletişim Sistemleri •Plastik Sanatlar •Moda ve Tekstil Tasarımı •Radyo ve Televizyon •Radyo, Televizyon ve Sinema •Reklam Tasarımı ve İletişimi •Reklamcılık •Sinema ve Dijital Medya •Sinema ve Televizyon •Televizyon Haberciliği ve Programcılığı •Yeni Medya •Yeni Medya ve Gazetecilik
İmalat Mühendisliği	•İmalat Mühendisliği •Kontrol Mühendisliği •Kontrol ve Otomasyon Mühendisliği •Makine ve İmalat Mühendisliği •Mekatronik Mühendisliği •Mekatronik Sistemler Mühendisliği •Üretim Sistemleri Mühendisliği
İnşaat Mühendisliği	•İnşaat Mühendisliği
İslami Bilimler	•Dünya Dinleri •İlahiyat •İslam ve Din Bilimleri •İslami İlimler •Uluslararası İlahiyat •Yaygın Din Öğretimi ve Uygulamaları
İstatistik	•Aktüerya •Aktüerya Bilimleri •Aktüerya ve Risk Yönetimi •İstatistik •İstatistik ve Bilgisayar Bilimleri
İşletme	•İşletme •Yönetim Bilimleri (İşletme Fakültesi) •Yönetim Bilimleri Programları
Jeofizik Mühendisliği	•Jeofizik Mühendisliği
Jeoloji Mühendisliği	•Hidrojeoloji Mühendisliği •Jeoloji Mühendisliği
Kentsel Tasarım Ve Peyzaj Tasarımı	•Kentsel Tasarım ve Peyzaj Mimarisi •Peyzaj Mimarlığı •Şehir ve Bölge Planlama
Kimya	•Biyokimya •Kimya
Kimya Mühendisliği	•Kimya Mühendisliği •Kimya Mühendisliği ve Uygulamali Kimya •Kimya ve Süreç Mühendisliği •Kimya-Biyoloji Mühendisliği •Polimer Mühendisliği

Konservatuar	•Arp •Bale •Bale Dansçılığı •Bando Şefliği •Caz •Çalgı •Çalgı Eğitimi •Çalgı Yapım •Dans •Drama ve Oyunculuk •Fagot •Flüt •Kompozisyon ve Orkestra Şefliği •Kontrabas •Korno•Koro •Modern Dans •Müzik•Müzik Bilimleri •Müzik Eğitimi •Etnomüzikoloji ve Folklor •Müzik Teorisi •Müzik Toplulukları •Müzikoloji •Nefesli Çalgılar ve Vurmalı Çalgılar •Obua •Opera •Opera Şarkıcılığı •Opera ve Konser Şarkıcılığı •Osmanlı Dönemi Karşılaştırmalı Müzik •Oyunculuk •Piyano •Piyano Onarımı Yapımı •Piyano-Arp-Gitar •Popüler Müzik Şarkıcılığı •Sahne Sanatları •Ses Eğitimi •Şan •Temel Bilimler •Teori •Tiyatro •Tiyatro Eleştirmenliği ve Dramaturji •Trombon •Trompet •Türk Din Musikisi •Türk Halk Müziği •Türk Halk Müziği Çalgı Eğitimi •Türk Halk Müziği Ses Eğitimi •Türk Halk Müziği Ses Eğitimi •Türk Halk Oyunları •Türk Musikisi •Türk Musikisi Temel Bilimler Türk Müziği •Türk Sanat Müziği •Türk Sanat Müziği Ses Eğitimi •Üflemeli ve Vurmalı Çalgılar •Viyola •Viyolonsel •Vurmalı Çalgılar •Vurma Çalgılar •Yaylı Çalgılar •Yaylı Çalgılar Yapımı
Maden Mühendisliği	•Cevher Hazırlama Mühendisliği •Maden Mühendisliği
Makine Mühendisliği	•Makine Mühendisliği
Maliye	•Maliye
Malzeme Mühendisliği	•Malzeme Bilimi ve Mühendisliği •Malzeme Bilimi ve Nano Mühendislik •Malzeme Bilimi ve Nanoteknoloji Mühendisliği •Malzeme Mühendisliği •Metalurji ve Malzeme Mühendisliği
Matematik	•Finans Matematiği •Matematik •Matematik Mühendisliği •Matematik ve Bilgisayar Bilimleri •Matematik-Bilgisayar
Mimarlık	•Gemi ve Yat Tasarımı •Mimarlık
Odyoloji	•Odyoloji
Otomotiv Mühendisliği	•Otomotiv Mühendisliği •Raylı Sistemler Mühendisliği •Ulaştırma Mühendisliği

Öğretmenlik	•Aile Ekonomisi ve Beslenme Öğretmenliği •Aile ve Tüketici Bilimleri Öğretmenliği •Almanca Öğretmenliği •Arapça Öğretmenliği •Anaokulu Öğretmenliği •Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği •Bilgisayar Öğretmenliği •Bilgisayar Sistemleri Öğretmenliği •Bilgisayar ve Kontrol Öğretmenliği •Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Öğretmenliği •Biyoloji Öğretmenliği •Büro Yönetimi Öğretmenliği •Coğrafya Öğretmenliği •Çiçek, Örgü ve Dokuma Öğretmenliği •Çocuk Gelişimi ve Okul Öncesi Öğretmenliği •Çocuk Gelişimi ve Eğitimi Öğretmenliği •Dekoratif Sanatlar Öğretmenliği •Dekoratif Ürünler ve Çiçek Öğretmenliği •Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi Öğretmenliği •Döküm Öğretmenliği •Elektrik Öğretmenliği •Elektronik Öğretmenliği •Elektronik ve Bilgisayar Öğretmenliği •Elektronik ve Haberleşme Öğretmenliği •Endüstriyel Teknoloji Öğretmenliği •Enerji Öğretmenliği •Engellilerde Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği •Felsefe Grubu Öğretmenliği •Fen Bilgisi Öğretmenliği •Fizik Öğretmenliği •Fransızca Öğretmenliği •Giyim Endüstrisi Öğretmenliği •Giyim Öğretmenliği •Görme Engelliler Öğretmenliği •Grafik Öğretmenliği •Hazır Giyim Öğretmenliği •İlköğretim Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi Öğretmenliği •İlköğretim Matematik Öğretmenliği •İngilizce Öğretmenliği •İngilizce Öğretmenliği Öğretimi •İşitme Engelliler Öğretmenliği •İşletme Öğretmenliği •Japonca Öğretmenliği •Kalıpçılık Öğretmenliği •Kimya Öğretmenliği •Konaklama İşletmeciliği Eğitimi •Konaklama İşletmeciliği Öğretmenliği •Kontrol Öğretmenliği •Kuaförlük ve Güzellik Bilgisi Öğretmenliği •Makine Resim ve Konstrüksiyonu Öğretmenliği •Matbaa Öğretmenliği •Matematik Öğretmenliği •Mekatronik Öğretmenliği •Mesleki Resim Öğretmenliği •Metal Öğretmenliği •Mobilya ve Dekorasyon Öğretmenliği •Moda Tasarımı Öğretmenliği •Muhasebe ve Finansman Öğretmenliği •Müzik Öğretmenliği •Nakış Öğretmenliği •Okul Öncesi Öğretmenliği •Otomotiv Öğretmenliği •Özel Eğitim Öğretmenliği •Pazarlama Öğretmenliği •Resim-İş Eğitimi •Resim-İş Öğretmenliği •Sağlık Eğitimi •Seramik Öğretmenliği •Seyahat İşletmeciliği ve Turizm Rehberliği Eğitimi •Seyahat İşletmeciliği ve Turizm Rehberliği Öğretmenliği •Sınıf Öğretmenliği •Sosyal Bilgiler Öğretmenliği •Talaşlı Üretim Öğretmenliği •Tarih Öğretmenliği •Tasarım ve Konstrüksiyon Öğretmenliği •Tekstil Dokuma ve Örgü Öğretmenliği •Tekstil Öğretmenliği •Tekstil Terbiye Öğretmenliği •Telekomünikasyon Öğretmenliği •Tesisat Öğretmenliği •Türk Dili ve Edebiyatı Öğretmenliği •Türkçe Öğretmenliği •Türkçe Öğretmenliği Öğretim •Üstün Zekâlilar Öğretmenliği•Yapı Öğretmenliği •Yapı Ressamlığı Öğretmenliği •Yapı Tasarımı Öğretmenliği •Zihin Engelliler Öğretmenliği
Petrol Mühendisliği	•Enerji Sistemleri Mühendisliği •Nükleer Enerji Mühendisliği •Petrol ve Doğalgaz Mühendisliği

Pilotaj	•Pilotaj •Pilot Eğitimi
Psikoloji	•Psikoloji
Psikolojik Danışmanlık Ve Rehberlik	•Çocuk Gelişimi •Çocuk Sağlığı ve Gelişimi •Rehberlik ve Psikolojik Danışmanlık
Sağlık Hizmetleri	•Acil Yardım ve Afet Yönetimi •Dil ve Konuşma Terapisi •Gerontoloji •Ortez-Protez •Perfüzyon •Beslenme Bilimleri •İş Sağlığı ve Güvenliği
Sağlık Yönetimi	•Sağlık İdaresi •Sağlık Kurumları İşletmeciliği •Sağlık Kurumları Yöneticiliği •Sağlık Kurumları Yönetimi •Sağlık Memurluğu •Sağlık Yönetimi
Siyaset Bilimi Kamu Yönetimi Uluslararası İlişkiler	•Avrupa Birliği İlişkileri• Kamu Yönetimi •Küresel Siyaset ve Uluslararası İlişkiler •Küresel ve Uluslararası İlişkiler •Siyaset Bilimi •Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi •Siyaset Bilimi ve Uluslararası İlişkiler •Toplumsal ve Siyasal Bilimler •Uluslararası Çalışmalar •Uluslararası İlişkiler •Uluslararası İlişkiler ve Avrupa Birliği •Uluslararası İlişkiler ve Deniz Güvenliği
Sosyal Hizmetler	•Sosyal Hizmetler
Sosyoloji	•İnsan ve Toplum Bilimleri •Kültürel Çalışmalar •Sosyoloji
Spor Bilimleri	•Antrenörlük Eğitimi •Egzersiz ve Spor Bilimleri •Rekreasyon •Rekreasyon Yönetimi •Spor Bilimleri •Spor Yöneticiliği
Su Ürünleri	•Balıkçılık Teknolojisi •Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği •Su Bilimleri ve Mühendisliği •Su Ürünleri •Su Ürünleri Mühendisliği
Tarih	•Bilim Tarihi •Sanat Tarihi •Tarih

Teknik Eğitim	•Ağaç İşleri Endüstri Mühendisliği •Aile ve Tüketici Bilimleri •Basım Teknolojileri •Bilgi ve Belge Yönetimi •Bilgisayar Bilimleri •Bilgisayar Bilimleri Mühendisliği •Bilgisayar Teknolojisi ve Bilişim Sistemleri •Bilişim Sistemleri ve Teknolojileri •Çevre Bilimleri ve Yönetimi •Denizcilik İşletmeleri Yönetimi Denizcilik İşletmeleri Yönetimi •Enerji Yönetimi •Enformasyon Teknolojileri •Ev Ekonomisi •Gayrimenkul ve Varlık Değerleme •Gıda Teknolojisi •Girişimcilik •Gümrük İşletme •Hava Trafik Kontrol •Havacılık Elektrik ve Elektroniği •Havacılık İşletmeciliği •Havacılık Yönetimi •İnsan Kaynakları Yönetimi •İşletme Bilgi Yönetimi •İşletme Enformatiği •İşletme Yönetimi •Kütüphanecilik •Lojistik •Lojistik ve Taşımacılık •Lojistik Yönetimi •Muhasebe •Muhasebe Bilgi Sistemleri •Muhasebe ve Denetim •Muhasebe ve Finans Yönetimi •Muhasebe ve Finansal Yönetim •Mutfak Sanatları ve Yönetimi •Pazarlama •Sanat ve Kültür Yönetimi •Sivil Hava Ulaştırma İşletmeciliği •Sivil Havacılık İşletmeciliği •Tapu Kadastro •Teknoloji ve Bilgi Yönetimi •Tekstil Geliştirme ve Pazarlama •Uçak Elektrik-Elektronik •Uçak Gövde-Motor •Uçak Gövde-Motor Bakımı •Uluslararası Perakande Yönetimi •Yerel Yönetimler •Yönetim Bilimleri •Yönetim Bilişim Sistemleri
Tekstil Mühendisliği	•Deri Mühendisliği •Tekstil Mühendisliği
Tıp	•Tıp
Turizm	•Gastronomi •Gastronomi ve Mutfak Sanatları •Konaklama İşletmeciliği •Otel Yöneticiliği •Seyahat İşletmeciliği •Seyahat İşletmeciliği ve Turizm •Turizm İşletmeciliği •Turizm İşletmeciliği ve Otelcilik •Turizm Rehberliği •Turizm ve Otel İşletmeciliği •Turizm ve Otelcilik •Yiyecek ve İçecek İşletmeciliği
Türk Dili Ve Edebiyatı	•Türk Dili ve Edebiyatı
Uçak Mühendisliği	•Havacılık ve Uzay Mühendisliği •Meteoroloji Mühendisliği •Uçak Mühendisliği •Uzay Mühendisliği •Uçak ve Uzay Mühendisliği
Uluslararası Ticaret	•Ulaştırma ve Lojistik •Uluslararası Finans •Uluslararası Finans ve Bankacılık •Uluslararası Girişimcilik •Uluslararası İşletme Yönetimi •Uluslararası İşletmecilik •Uluslararası Lojistik •Uluslararası Lojistik ve Taşımacılık •Uluslararası Lojistik Yönetimi •Uluslararası Ticaret •Uluslararası Ticaret ve Finans •Uluslararası Ticaret ve Finansman •Uluslararası Ticaret ve Finans •Uluslararası Ticaret ve İşletmecilik •Uluslararası Ticaret ve Lojistik •Uluslararası Ticaret ve Lojistik Yönetimi •Uluslararası Ticaret ve Pazarlama •Uluslararası Ticaret, Lojistik ve İşletmecilik
Veterinerlik	•Veterinerlik

Yabancı Diller	•Alman Dili ve Edebiyatı •Amerikan Kültürü ve Edebiyatı •Arap Dili ve Edebiyatı •Arnavut Dili ve Edebiyatı •Azerbaycan Türkçesi ve Edebiyatı •Boşnak Dili ve Edebiyatı •Bulgar Dili ve Edebiyatı •Çağdaş Türk Lehçeleri ve Edebiyatları •Çağdaş Yunan Dili ve Edebiyatı •Çerkez Dili ve Edebiyatı •Çeviribilim (Almanca) •Çeviribilim (İngilizce) •Çin Dili ve Edebiyatı •Dilbilim •Ermeni Dili ve Edebiyatı •Eski Yunan Dili ve Edebiyatı •Fars Dili ve Edebiyatı •Fransız Dili ve Edebiyatı •Gürcü Dili ve Edebiyatı •Hırvat Dili ve Edebiyatı •Hindoloji •Hititoloji •Hungaroloji •İbrani Dili ve Edebiyatı •İngiliz Dil Bilimi •İngiliz Dili ve Edebiyatı •İngiliz Dili ve Karşılaştırmalı Edebiyat •İspanyol Dili ve Edebiyatı •İtalyan Dili ve Edebiyatı •Japon Dili ve Edebiyatı •Karşılaştırmalı Edebiyat •Kore Dili ve Edebiyatı •Koreoloji •Kürt Dili ve Edebiyatı •Latin Dili ve Edebiyatı •Leh Dili ve Edebiyatı •Mütercim-Tercümanlik (Fransızca) •Mütercim-Tercümanlik (Almanca) •Mütercim-Tercümanlik (Arapça) •Mütercim-Tercümanlik (Bulgarca) •Mütercim-Tercümanlik (Çift Dilli: İngilizce-Almanca) •Mütercim-Tercümanlik (Çift Dilli: İngilizce-Fransizca) •Mütercim-Tercümanlik (Çince)•MütercimTercümanlik (Farsça) •Mütercim-Tercümanlik (İngilizce) •Mütercim-Tercümanlik (Rusça) •Mütercim-Tercümanlik (Türkçe-İngilizce-Fransızca) •MütercimTercümanlik (Türkçe-Almanca-İngilizce) •Polonya Dili ve Kültürü (Lehçe) •Rus Dili ve Edebiyatı •Sinoloji •Sümeroloji •Urdu Dili ve Edebiyatı •Yunan Dili ve Edebiyatı •Zaza Dili ve Edebiyatı
Ziraat Ve Tarım	•Bahçe Bitkileri •Bitki Koruma •Bitkisel Üretim •Bitkisel Üretim ve Teknolojileri •Hayvansal Üretim •Organik Tarım İşletmeciliği •Orman Endüstrisi Mühendisliği •Orman Mühendisliği •Performans •Süt Teknolojisi •Tarım Ekonomisi •Tarim Makineleri •Tarım Makineleri ve Teknolojileri •Tarım Teknolojisi •Tarımsal Biyoteknoloji •Tarımsal Genetik Mühendisliği •Tarımsal Yapılar ve Sulama •Tarla Bitkileri •Toprak •Toprak Bilimi ve Bitki Besleme •Tütün Eksperliği Yüksekokulu •Yaban Hayatı Ekolojisi ve Yönetimi •Zeotekni •Ziraat Mühendisliği •Zootekni

EK- 2: İşe Giriş Süresine Göre Yükseköğretim İstihdam Endeksi Sonuçları

SIRA	BÖLÜM	ENDEKS DEĞERİ
1	Tıp	100
2	Elektronik Mühendisliği	86,08
3	Bilgisayar Mühendisliği	84,95
4	Elektrik Mühendisliği	77,36
5	Diş Hekimliği	76,99
6	İnşaat Mühendisliği	73,36
7	Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği	70,57
8	Endüstri Mühendisliği	69,14
9	Fizyoterapi ve Rehabilitasyon	69,13
10	Veterinerlik	67,76
11	Eczacılık	67,76
12	Elektrik-Elektronik Mühendisliği	67,76
13	Geomatik (Harita) Mühendisliği	67,13
14	İç Mimarlık	66,77
15	Makine Mühendisliği	64,27
16	Mimarlık	61,93
17	Hemşirelik	60,95
18	Maden Mühendisliği	59,32
19	Psikolojik Danışmanlık ve Rehberlik	57,51
20	Mekatronik Mühendisliği	56,11
21	Hukuk	53,4
22	Metalurji ve Malzeme Mühendisliği	52,16
23	Şehir ve Bölge Planlama	49,91
24	Kimya Mühendisliği	47,74
25	Psikoloji	47,74
26	Tekstil Mühendisliği	46,07
27	Gıda Mühendisliği	45,06
28	Dil ve Edebiyat	42,89
29	İşletme	41,03
30	Jeoloji Mühendisliği	40,36
31	Turizm ve Otel İşletmeciliği	40,35
32	İstatistik	40,2
33	Matematik	39,77
34	Çevre Mühendisliği	39,32
35	Bankacılık ve Finans	38,9
36	Beslenme Diyetetik	38,37
37	Uluslararası İlişkiler	37,25
38	Siyaset Bilimi ve Uluslararası İlişkiler	37,01
39	Fizik	36,96
40	Öğretmenlik Programları	36,41
41	Kimya	35,85
42	İlahiyat	35,42
43	İktisat	34,31
44	Halkla İlişkiler	32,64
45	Ekonometri	30,57
46	Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi	27,65
47	İletişim	27,32
48	Radyo, Televizyon Ve Sinema	26,55
49	Maliye	25,11
50	Çalışma Ekonomisi ve Endüstri İlişkileri	24,22
51	Kamu Yönetimi	23,37
52	Sosyoloji	23,29
53	Biyoloji	22,44
54	Felsefe	15,78

EK- 3: Başlangıç Ücretlerine Göre Yükseköğretim İstihdam Endeksi Sonuçları

SIRA	BÖLÜM	ENDEKS DEĞERİ
1	Tıp	100
2	Diş Hekimliği	77,63
3	Fizyoterapi ve Rehabilitasyon	71,08
4	Eczacılık	59,31
5	Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği	54,46
6	Bilgisayar Mühendisliği	51,01
7	Elektronik Mühendisliği	45,24
8	Elektrik Mühendisliği	45
9	Endüstri Mühendisliği	44,52
10	Psikolojik Danışmanlık ve Rehberlik	44,27
11	Elektrik-Elektronik Mühendisliği	42,27
12	Veterinerlik	40,5
13	Maden Mühendisliği	40,4
14	Mekatronik Mühendisliği	38,75
15	İnşaat Mühendisliği	38,1
16	Makine Mühendisliği	37,79
17	Geomatik (Harita) Mühendisliği	37,7
18	Metalurji ve Malzeme Mühendisliği	37,2
19	Beslenme Diyetetik	35,83
20	Kimya Mühendisliği	34,08
21	Uluslararası İlişkiler	33,16
22	Mimarlık	33,06
23	Siyaset Bilimi ve Uluslararası İlişkiler	32,89
24	Hemşirelik	32,16
25	İç Mimarlık	31,62
26	Psikoloji	30,91
27	Dil ve Edebiyat	30,2
28	Bankacılık ve Finans	30,05
29	Hukuk	28,45
30	Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi	28,41
31	Şehir ve Bölge Planlama	27,96
32	İşletme	27,53
33	Kamu Yönetimi	27,27
34	İktisat	26,94
35	İstatistik	26,78
36	Öğretmenlik Programları	26,56
37	İlahiyat	26,48
38	Jeoloji Mühendisliği	24,53
39	Fizik	24,04
40	Gıda Mühendisliği	23,78
41	Matematik	22,48
42	Çevre Mühendisliği	22,43
43	Ekonometri	22,13
44	Kimya	21,27
45	Maliye	20,83
46	Çalışma Ekonomisi ve Endüstri İlişkileri	19,61
47	Sosyoloji	19,01
48	İletişim	17,68
49	Tekstil Mühendisliği	17,66
50	Turizm ve Otel İşletmeciliği	17,37
51	Biyoloji	17,11
52	Radyo, Televizyon Ve Sinema	15,77
53	Halkla İlişkiler	15,72
54	Felsefe	9,13

EK- 4: Seçili Mesleklerde İşgücü Piyasası Sıkılık Ölçüm Sonuçları

MESLEKLER	SIKILIK ENDEKSİ
Hemşire	98,8
Eczacı	98,8
Fizyoterapist	95,0
Diş Hekimi	94,0
İnşaat Mühendisi	93,6
Tekstil Mühendisi	92,7
Endüstri Mühendisi	91,1
Mimar	86,3
Tıp Doktoru	85,9
Makine Mühendisi	84,3
Elektrik-Elektronik Mühendisi	83,7
Harita Mühendisi	83,6
Bilgisayar Mühendisi	82,6
Kimya Mühendisi	76,1
Gıda Mühendisi	74,1
Filolog (Dil Bilimci)	63,6
Mekatronik Mühendisi	62,0
Jeoloji Mühendisi	61,9
İç Mimar	61,7
Bankacılık ve Sigortacılık Meslek Elemanı	61,2
Şehir Plancısı	56,0
Çevre Mühendisi	50,4
Turizm ve Otel İşletmeciliği Meslek Elemanı	47,6
Psikolog	45,4
Metalurji ve Malzeme Mühendisi	44,3
Fizikçi	41,6
Elektrik Mühendisi	38,3
Maden Mühendisi	32,5
Matematikçi	31,6
İletişim Uzmanı/Danışmanı	31,3
Felsefeci	31,2
Veteriner	24,3
Öğretmen	22,9
Diyetisyen	21,6
Biyolog	20,3
Uluslararası İlişkiler Uzmanı	18,6
İstatistikçi	17,0
Ekonomist	16,3
Kimyager	16,2
Halkla İlişkiler Meslek Elemanı	16,1
İşletmeci	15,8
Kamu Yönetimi Uzmanı	14,3
Ekonometrist	12,3
Sosyolog	11,9
Çalışma Ekonomisti	11,0
Maliye Meslek Elemanı	9,3

KAYNAKÇA

Abraham, K. G., Haltiwanger, J. C., & Rendell, L. E. (2020, Mart 19). *How Tight is the U.S. Labor Market?* https://www.brookings.edu/: https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2020/03/Abraham-et-al-Conference-Draft.pdf adresinden alındı

Adrjan, P., & Lydon, R. (2019, Mart). *İrlanda Merkez Bankası.* https://www.centralbank.ie/: https://www.centralbank.ie/docs/default-source/publications/economic-letters/vol-2019-no-6-clicks-and-jobs-measuring-labour-market-tightness-using-online-data-(adrjan-and-lydon).pdf?sfvrsn=6 adresinden alındı

Adrjan, P., & Lydon, R. (2019). *Labour Market Tightness And Wages: Evidence From Online Job Postings.* Dublin: Central Bank of Ireland.

Alabaş, A. (2007). *Uzun Süreli İşsizler ve Uzun Süreliği Azaltmada İŞKUR'un Rolü (Uzmanlık Tezi).* Ankara: İŞKUR Genel Müdürlüğü - İstihdam Uzmanlık Tezi.

Anderson, D., & McNeill, G. (1992). *Artificial Neural Networks Technology.* Roma: Rome Laboratory A DACS State-of-the-Art Report.

Bayır, F. (2006). *Yapay Sinir Ağları ve Tahmin Modellemesi Üzerine Bir Uygulama.* İstanbul: İstanbul Üniversitesi (Yüksek Lisans Tezi).

Blanchard, O. J., & Diamond, P. (1989). The Beveridge Curve. *Brookings Papers on Economic Activity, Economic Studies Program, The Brookings Institution, vol. 20(1),* 1-76.

Bouvet, F. (2009). The Beveridge Curve in Europe: New Evidence Using National and. *11th EUSA Biennial International Conference.* Los Angeles, California.

Dow, J. C., & Dicks-Mireaux, L. (1958). The Excess Demand for Labour: A Study of Conditions in Great Britain, 1946–1956. Oxford Economic Papers. 10 (1): 1–33.

Hall, R. E., & Schulhofer-Wohl, S. (2018). Measuring Job-Finding Rates and Matching Efficiency with Heterogeneous Job-Seekers. *American Economic Journal: Macroeconomics,* 1-32.

Howat, C. (2018, Ekim 15-16). *Avrupa Komisyonu.* https://ec.europa.eu/: https://ec.europa.eu/social/BlobServlet?docId=20233&langId=en adresinden alındı

Kariyer ve Yetenek Yönetimi Derneği. (2020, 09 19). *CALIBRE.* Yükseköğretim İstihdam Endeksi: https://calibre.kyyd.org.tr/EniyiBolumler.aspx adresinden alındı

Kaynar, O., Taştan, S., & Demirkoparan, F. (2010). Ham Petrol Fiyatlarının Yapay Sinir Ağları İle Tahmini. *Ege Akademik Bakış 10 (2),* 559-573.

Madsen, P. K. (2018, Ekim 15-16). *Avrupa Komisyonu.* https://ec.europa.eu/: https://ec.europa.eu/social/BlobServlet?docId=20231&langId=en adresinden alındı

Marinescu, I., & Wolthoff, R. (2016, Ağustos). *Opening The Black Box Of The Matching Function: The Power Of Words.* National Bureau Of Economic Research: https://www.nber.org/papers/w22508.pdf adresinden alındı

Orand, M. (2018, Ekim 15-16). *Avrupa Komisyonu.* https://ec.europa.eu/: https://ec.europa.eu/social/BlobServlet?docId=20273&langId=en adresinden alındı

Öz, V. (2013). *Açık İş Oranının Seçilmiş Avrupa Birliği Üyesi Ülkelerde Hesaplanma Yöntemi Ve Türkiye İçin Alternatif Bir Metodoloji Önerisi.* Ankara: İŞKUR Genel Müdürlüğü - İstihdam Uzmanlık Tezi.

Öztemel, E. (2003). *Yapay Sinir Ağları.* Papatya Yayıncılık.

Pedraza, P. d., Guzi, M., & Tijdens, K. (2020, Şubat). *Life Satisfaction of Employees, Labour Market Tightness and Matching Efficiency*. IZA Institute of Labor Economics: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3542630 adresinden alındı

Tanrıöver, B., & Biçer, B. (2015). Yapısal Şokların Emek Piyasası Üzerindeki Etkileri: Türkiye İçin Beveridge Eğrisi Tahmini. *International Journal of Academic Value Studies, 1 (1),* 12-25.

TÜİK. (2020, Eylül 10). *TÜİK İşgücü İstatistikleri Metaveri*. TÜİK: http://tuik.gov.tr/VeriBilgi.do?alt_id=1007 adresinden alındı

Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası. (2016). *Yapısal Reformlar ve Büyüme Üzerine Etkileri.* TCMB: https://www.tcmb.gov.tr/wps/wcm/connect/3fb24617-eabe-41e8-875c-09e82b0577cd/TCMB2016_1.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=ROOTWORKSPACE3fb24617-eabe-41e8-875c-09e82b0577cd adresinden alındı

Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı İnsan Kaynakları Ofisi. (2020, 09 19). *Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı İnsan Kaynakları Ofisi*. Üni-Veri: https://www.cbiko.gov.tr/projeler/uni-veri adresinden alındı

Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı İnsan Kaynakları Ofisi. (2020, 09 19). *Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı İnsan Kaynakları Ofisi.* Üni-Veri: https://www.cbiko.gov.tr/cms-uploads/2020/08/yontemPdf2020.pdf adresinden alındı

Yurtoğlu, H. (2005). *Yapay Sinir Ağları Metodolojisi İle Öngörü Modellemesi: Bazı Makroekonomik Değişkenler İçin Türkiye Örneği.* Ankara: Strateji Bütçe Başkanlığı Uzmanlık Tezleri (2005 yılında Devlet Planlama Teşkilatı).

ÖZGEÇMİŞ

Adem AKDEMİR, 16.10.1984 yılında Bursa'da doğdu. İlk ve ortaöğrenimini sırasıyla Setbaşı İlköğretim Okulu ve Turhan Tayan Anadolu Lisesinde tamamladı. 2009 yılında Gazi Üniversitesi İstatistik Bölümünden ve 2016 Yılında Anadolu Üniversitesi İktisat Bölümünden lisans düzeyinde mezun oldu. Ayrıca 2020 yılında Anadolu Üniversitesi Web Tasarımı ve Kodlama önlisans bölümünü bitirdi.

2007-2011 yılları arasında Bursa'da Karakoç Kalıp Metal Form A.Ş. firmasında satın alma yetkilisi olarak görev yaptı. 2013-2016 yılları arasında Et ve Süt Kurumu Genel Müdürlüğünde memur olarak, 2016-2017 yılları arasında Sosyal Güvenlik Kurumu Bursa İl Müdürlüğünde Sosyal Güvenlik Denetmen Yardımcısı olarak çalıştı. 2017 yılından itibaren Türkiye İş Kurumu Genel Müdürlüğü'nde İstihdam Uzman Yardımcısı olarak görev yapmaktadır.