



ÖĞRENCİLERİN MATEMATİKSEL DÜŞÜNME BECERİLERİNİN ARAŞTIRMA GELİŞTİRME (AR-GE) YETENEKLERİNİ ORTAYA KOYMAYA YÖNELİK ETKİLERİNİN İNCELENMESİ*

AN INVESTIGATION OF THE EFFECTS OF MATHEMATICAL THINKING SKILLS ON RESEARCH DEVELOPMENT (R & D) SKILLS

Öğr. Gör. Barış DEMİR

Kocaeli Üniversitesi, Hereke Ömer İsmet Uzunyol MYO, Kocaeli / TÜRKİYE

ORCID: 0000-0001-6997-6413

Öğr. Gör. Asiye YÜKSEL

Kocaeli Üniversitesi, Hereke Ömer İsmet Uzunyol MYO, Kocaeli / TÜRKİYE

ORCID: 0000-0003-0749-3576

ÖZET

Yenilik (İnovasyon) yapmanın yolu araştırma geliştirme çalışmalarından geçmektedir. Eğitimde Ar-Ge'nin rolü ise bilgiye ve yaratıcılığa dayalı analiz ve karar verme yeteneğine sahip bilgi takipçisi işçilerinden oluşan genç işgücünü yetiştirmekle mümkündür. Bununla birlikte yaratıcı birey olmanın alt yapısında sanata bakış açılarının bilim ve teknolojiye dayalı yenilikçi, üretici ve bunu endüstriyel faydaya dönüştürücü olup olmadığı ile ilişkisi bilinmemektedir.

Bu çalışmanın amacı, Kocaeli Üniversitesi Hereke Ö.İ.U. Meslek Yüksekokulunda öğrenim gören öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerinin araştırma-geliştirmeye yönelik etkilerini ortaya koyabilecek bir ölçek geliştirmektir. Araştırmada kaynak taraması yapılmış ve araştırmacı tarafından geliştirilen tutum maddeleri için yazarca deneme ölçeği hazırlanmıştır. Araştırmanın örneklemini Kocaeli Üniversitesinde okuyan 18-24 yaş arasında Ar-Ge ve Proje Yönetimi dersini seçen 75 öğrenci oluşturmuştur. Bulgular sonucunda ortaya çıkan 17 maddelik ölçeğin kullanılabilir olmasına yönelik çalışmalar devam ettirilecektir.

Anahtar Kelimeler: Ar-Ge, İnovasyon, Matematiksel Düşünme Becerisi

ABSTRACT

The way to do innovation is through research and development. The role of R & D in education is possible by educating young labor force consisting of knowledge followers who have the ability to analyze and make decisions based on knowledge and creativity. However, it is not known whether the perspectives of art in the substructure of art are innovative, productive based on science and technology, and whether it is transformed into industrial benefit.

The aim of this study is to present the Kocaeli University Hereke Ö.İ.U. The aim of this course is to develop a scale which can reveal the effects of mathematical thinking skills of students studying at Vocational School on research and development. In this study, a source scale was prepared and a trial scale was prepared by the author for the attitude items developed by the researcher. The sample of the study consisted of 75 students who chose R & D and Project Management between 18-24 years of age at Kocaeli University. Studies will be continued to make the 17-item scale available as a result of the findings

Key Words: R & D, Innovation, Mathematical Thinking Skills

* Bu çalışmanın bir kısmı "IV. Uluslararası Sosyal-Beseri ve İdari Bilimler Sempozyumunda" özet bildirisi olarak sunulmuştur

1. GİRİŞ

Çağımızda yenileşimci (inovasyon) çalışmaların önemi giderek artmaktadır. Değişmeyen ve yenilikçi olmayan ülkelerin rekabet etme gücünün olmadığı görülmektedir. Yenilik (inovasyon) yapmanın yolu araştırma geliştirme çalışmalarından geçmektedir. Eğitimde Ar-Ge'nin rolü ise bilgiye dayalı analiz ve karar verme yeteneğine sahip bilgi takipçisi işçilerinden oluşan genç işgücünü yetiştirmekle mümkündür. İhtiyaç duyulan insan kaynağını yetiştiren öğretim politikaları; bilim ve teknolojiye dayalı yenilikçi, üretici ve bunu endüstriyel faydaya dönüştürücü olmalıdır.

Organizasyonların, varlıklarını etkin şekilde sürdürebilmeleri için bir yandan teknolojiyi öte yandan da belirli bir çalışma yaşam kalitesi düzeyine sahip çalışanları yönetmeleri gerekliliği öngörülmektedir (Çetin, 2009). Teknolojideki geniş çaplı gelişmeler sonucu bireyler ve kurumlar aynı ölçüde etkilenecek yaşanan değişimlerine aynı hızla geçmek durumundadırlar. Bu çerçevede oluşan fırsatlardan yararlanmak ve tehditlerden korunmak için, değişime duyulan ihtiyacı zamanında fark edebilmek, bu ihtiyaca yönelik eylemler doğru kişiler aracılığı ile doğru zamanda uygulayabilmek, kısacası "değişimi başarıyla yönetebilmek", bir ön koşul haline gelmiştir (İnce & Bedük, 2006).

Çağımız bilgi ekonomisine yönetilmektedir. Günümüzün gerektirdiği insan modeli bilgi insanı organizasyonu dâhilinde model oluşturmaktadır. Özellikle küresel düşünen işletmeler açısından küresel etkinliğin gerçekleşmesinin şartlarından biri bilgi teknolojilerinden yararlanma düzeyinin yüksekliğidir (Yeniçeri, 2005). Dolayısıyla yenilikçilik kültürü, teknolojik gelişme, onu besleyen Ar-Ge yatırımları, bilim adamı, araştırmacı sayısı ve kalitesi, yayın sayısı ve kalitesi, patent sayısı ve kalitesi gibi aktörler ekonomiyi, büyümeyi ve kalkınmayı etkilemektedir.

Gelişmekte olan ülkelerin teknoloji transferi yolu ile sürdürdükleri üretim faaliyetleri ve şirket büyüklüğü bir noktaya ulaşıncaya teknoloji transferi imkânı rakip firmalar tarafından engellenmektedir. Firmalar birinci el teknolojiyi kendileri üretimde kullanmakta ve başka firmalara satmamaktadırlar. Teknoloji üreten firmalar ikinci veya üçüncü derecedeki eski teknolojileri satmakta veya üçüncü ülkelere ihracat yasakları koyarak lisans vermektedirler. İthalat, teknoloji transferi yapan firmalara uluslararası pazarlarda serbest rekabet ortamında ürün pazarlamasını imkânsız kılmaktadır. Dünyada oluşan yeni düşünce şekli uluslararası pazarlardan pay almak isteyen firmaların kendi teknolojilerini kendilerinin üretmesini zorunlu kılmaktadır. Teknoloji üretmek için iyi bir araştırma altyapısı ve araştırmanın odağında da iyi yetişmiş nitelikli elemana ihtiyaç vardır.

1.1. Araştırma & Deneysel Geliştirme ve Yenilik

Araştırma ve deneysel geliştirme (Ar-Ge), insan, kültür ve toplumun bilgisinden oluşan bilgi dağarcığının artırılması ve bu dağarcığın yeni uygulamalar tasarlamak üzere kullanılması için sistematik bir temelde yürütülen yaratıcı çalışmalardır Ar-Ge terimi üç faaliyeti kapsamaktadır. Bunlar temel araştırma, uygulamalı araştırma ve deneysel geliştirmedir. Temel araştırma, görünürde herhangi bir özel uygulaması veya kullanımı bulunmayan ve öncelikle olgu ve gözlemlenebilir gerçeklerin temellerine ait yeni bilgiler edinmek için yürütülen deneysel veya teorik çalışmadır. Uygulamalı araştırma da yeni bilgi edinme amacıyla yürütülen özgün çalışmadır. Bununla birlikte uygulamalı araştırma, öncelikle belirli bir pratik amaç veya hedefe yöneliktir. Deneysel geliştirme, araştırma ve/veya pratik deneyimden elde edilen mevcut bilgiden yararlanarak yeni malzemeler, yeni ürünler ya da cihazlar üretmeye; yeni süreçler, sistemler ve hizmetler tesis etmeye ya da halen üretilmiş veya kurulmuş olanları önemli ölçüde geliştirmeye yönelmiş sistemli çalışmadır (Frascati Kılavuzu, 2002). Ar-Ge çalışmalarının temelini inovasyon oluşturur.

Vasıflı insan kaynakları, bilginin gelişmesi ve yayılımı için çok önemlidir ve teknolojik ilerleme ile iktisadi büyüme, sosyal gelişme ve çevre sağlığı arasındaki çok önemli bağlantıyı oluşturur. Bilim ve Teknoloji (BT) ile İnsan Kaynaklarının (İK) kombinasyonu, rekabet edebilirlikle ekonomik gelişmenin kilit unsuru ve önümüzdeki yıllar içinde çevremizi koruma ve güzelleştirmenin bir aracı olacağı düşünülmektedir. Yeni teknolojiler geliştirilmekte ve çoğu durumda çok hızlı bir şekilde uygulamaya konulmaktadır. Ülkelerin bilim ve teknolojiye görülen hızlı değişimlere ve yeni rekabet türlerine ayak uydurması için, giderek uzmanlaşan ve etkin konuma yükselen bir işgücü gerekecektir (Canberra Kılavuzu, 1995).

Yenileşme (inovasyon) en geniş anlamıyla; bilginin ekonomik ve toplumsal faydaya dönüştürülmesi olarak tanımlanır (Şirin Elçi, 2006). İnovasyonun sadece ekonomik bir sistem olmadığı; aynı zamanda eşitsizlikleri ortadan kaldıran, istihdam yaratan ve çevrenin korunmasına katkıda bulunan toplumsal bir sistem olduğu gerçeğinden hareketle “toplumsal inovasyon” kavramı da artık ön plandadır (Şirin Elçi, 2006).

İnovasyon sistemi yaklaşımını içerik açısından hem geniş, hem de dar anlamda açıklamak mümkündür. Dar anlamda inovasyon sistemi öncelikle üniversitelerin, kamu ve özel sektör araştırma enstitüleri ve kuruluşlarının Ar-Ge fonksiyonlarını birleştiren ve üçlü sarmal yaklaşımı olarak nitelendirilen inovasyonun doğrusal (lineer) modelini yansıtmaktadır. Geniş anlamda; öğrenmeyi, araştırmayı ve keşif yapmayı etkileyen iktisadi yapı ve kurumsal örgütlenmenin tüm bölümlerini ve yönlerini içermektedir (Cooke vd., 2007: 300)

Cooke vd. (2007)’de ise inovasyon sisteminin arz ve talep yönünden bahsedilmektedir. Arz yönü, eğitim için kurumsal sorumluluğun yanı sıra bilgi oluşumunun kurumsal kaynaklarını ve kalifiye iş gücünün hazırlanmasını içermektedir.

Bugünün şartlarında bilginin artık kısa sürelerle ikiye katlandığı düşünüldüğünde, değişimin hem sosyal hayatımız ve hem de işletmeler açısından sürekli ve zorlayıcı bir hale geldiğini hissetmekteyiz. Bu hızlı değişimlerle karşı karşıya kalan işletmeler, sürekliliklerini sağlamak için yapılarında ve işleyişlerinde değişikliklere gitmek durumunda kalmaktadırlar (Keskin, 2005, www.gyte.edu.tr).

1.2. Yenilikçi Eğitim ve Matematiksel Düşünme

Eğitim, UNESCO tarafından, "öğrenmeyi sağlamak üzere tasarlanmış, organize ve aralıksız iletişim" şeklinde tanımlanmıştır. Üçüncü düzey eğitim, lisans veya doktora veya doktora sonrası derecesi sağlayan üniversite eğitimi ve ayrıca lisans veya yüksek lisans derecesi sağlayan üniversite eğitime tam olarak denk olmayan ödenekler sağlayan ortaöğretim sonrası diğer eğitimleri kapsar. Belirli bir düzeyde başarıyla tamamlanan öğrenim, resmi bir yeterlilik sağlar (Canberra Kılavuzu, 1995). Geçmişte 20. yüzyıl şirketinin en değerli varlığı üretim donanımıydı. 21.yüzyıl kurumunun en değerli varlığı ise bilgi işçileri ve verimlilikleri olacaktır. Taylor tarafından yönetime kazandırılan personel yönetimindeki el işçiliği kavramı bugün insan kaynakları yönetiminde bilgi işçiliğine dönüşmüştür. “Bilgi işçisinin verimliliği” çalışmaları ise yeni başlamıştır (Drucker, 1999).

Çağımızda “eğitim, öğretim” demek, araştırmayı ve düşünmeyi bilmek, bunu genç kuşaklara öğretmek demektir (Gözen, 2001).

Hızla gelişen teknolojiler, iş, sosyal ve aile hayatındaki değişimler ve bu durumdan en çok etkilenen öğrencilerin motive edilmesi ve ilgilerinin çekilmesi gerekliliği eğitimde inovasyonu zorunlu kılmaktadır (Looney, 2009). Ülkemizde, eğitim politikaları her ne kadar eğitimde inovasyonu teşvik etse de, girişimci öğretim liderlerinin yer almadığı bir eğitim camiasında inovasyonun gerçekleşmesinin zor olacağı değerlendirilmektedir.

Coleman(1996) ise personel güçlendirme ihtiyacını şu faktörlere bağlamaktadır; küresel rekabet ve müşteri taleplerine duyarlılık, hızlı ve esnek olma ihtiyacı, işletme süreçlerinde yatay yapılanma, personellerin kapasiteleri ve sosyal sorumluluklarını genişletme ihtiyacı, her seviyede risk alma, katılım ve yaratıcılığın teşvik edilmesi, yöneticilerin otoritelerini destekleyici olarak delege etmeleri, iletişim işbirliği ve kurumsal güvenin öneminin artması

Matematik, somut gerçekleri belirtmek ve modellemek için kullanılan, kendine özgü bir dili ve sistematik bir yapısı olan ve zihinsel düşünme becerisi gerektiren bir bilimdir. Matematiğin bu yapısı, öğrenilmesi ve öğretilmesinde karşılaşılan sorunların da ana nedenlerinden biri olmaktadır (Franke, Kazemi, & Battey, 2007; Hiebert & Grouws, 2007). Saygı (1990) da çalışmasında matematik yeteneğinin problem çözmedeki varyansı açıklamada en önemli değişken olduğu sonucuna varmıştır. Saygı’nın çalışması, matematik başarısı ile problem çözme arasındaki ilişkinin varlığı bakımından araştırmayı destekler niteliktedir.

Matematik problemleri üzerinde çalışma, matematiksel düşünmeye yol açarak problemleri rasyonel çözümlerine yönelik stratejiler oluşturulmasına ve bu stratejilerin hayatta karşılaşılan her türlü probleme uyarlanmasına olanak sağlar (Yavuz, 2006). Öğrenciler problemleri çözmek için uygun çözüm

stratejileri seçerek ve çözüm aşamasında birbirleri ile iletişimde bulunarak sonuca ulaşırlar (Cai, 2003). Matematikte düşünme gelişimini sağlayan dört aşama vardır. Bunlar; anlama, öğrenme, bilgilerin sindirilmesi ve sindirilmiş bilgilerin kullanılmasıdır (Gözen, 2001).

Davis ve diğer. (1981), üst düzey düşünme becerilerinin analiz, sentez ve değerlendirme basamağında gelişebileceğini ortaya çıkarmışlardır. Bloom (1995) aslında yıllar önce üst düzeyde düşünmenin uygulama, analiz, sentez ve değerlendirmeden geçtiğini belirtmişti.

Düşünme yeteneği, insanoğlunun temel özelliklerinden biridir. Bilinçli her insan düşünmeye yönelik bazı faaliyetlerde bulunur. Matematikte düşünme gelişimini sağlayan dört aşama vardır. Bunlar; anlama, öğrenme, bilgilerin sindirilmesi ve sindirilmiş bilgilerin kullanılmasıdır (Gözen, 2001).

Tanner (1994) yaratıcılığı, alışık olmadığımız yeni fikirler üretme, inovasyonu ise en iyi fikirleri gerçekleştirme süreci olarak tanımlamaktadır. Sutton (2004) yaratıcılığı, eski şeyleri, yeni yöntemlerle, yollarda ve kombinasyonlarda kullanma olarak tanımlamaktadır. Heunks, (1998) yaratıcılığı, yeni fikirlere ulaşmada aykırı düşünme, inovasyonu ise, başarılı bir şekilde, yaratıcılığın teknik ve ekonomik uygulaması olarak tanımlamıştır. Yaratıcılık, inovasyonun başlıca kaynağıdır (Council of EU, 2008).

Yaratıcı olmak için tüm alternatiflere açık olmak gerekir. Yaratıcı ve yenilikçi bireylerden oluşan bir toplum yaratmada öğretmenlerin rolü büyüktür. Bireyin yaratıcı olması için aşağıdaki özelliklere sahip olması gerekir Binkley vd. (2010);

1.3. Yaratıcı Birey ve Yenilikçi Okuryazarlık

Yenilikçi okuryazarlık en temel anlamda bireylerin çalışma süreçlerini yönetebilmeleri için yeterli araştırmacı tutuma sahip olmaları, kişisel bilgilerini yönetebilmeleri, kısa ve uzun vadede yeni şeyler üretmek için davranışlarını değerlendirebilmesi olarak düşünülebilir. Yenilikçi okuryazarlığın beraberinde 3 temel yeteneğe sahip olmak gerekmektedir. Bunlar, yenilikçi kararlarla ilişkili bilginin araştırılması, bu bilgiyi değerlendirebilme ve bu bilgiyi sorunların çözümünde ve yarar sağlayacak şekilde kullanabilmedir (Yüksel, 2017)

Vidal (2009), üç yaratıcı birey tipinden söz etmektedir: Birincisi, mühendisler, bilgisayar bilimcileri ve yöneticiler gibi yaratıcı bir biçimde problem çözmeyi deneyenler; ikincisi, özne ile nesne (resim, müzik, film, dans, tiyatro gibi) arasında etkileşim kuracak şekilde yeni bir sanat tarzı yaratan sanatçılar; üçüncüsü ise evde, işte ve her yerde, yaratıcılığı bir yaşam biçimi olarak algılayan bireylerdir. Yaratıcı olmak için tüm alternatiflere açık olmak gerekir.

Yaratıcı olmak için tüm alternatiflere açık olmak gerekir. Yaratıcı ve yenilikçi bireylerden oluşan bir toplum yaratmada öğretmenlerin rolü büyüktür. Bireyin yaratıcı olması için aşağıdaki özelliklere sahip olması gerekir (Binkley vd. (2010);

Düşünme Yolları

- Yaratıcılık ve inovasyon
- Eleştirel düşünme, problem çözme, karar verme
- Öğrenmeyi öğrenme, üst biliş

Çalışma Yolları

- İletişim
- İşbirliği (takım çalışması)

Çalışma için Araçlar

- Bilgi okuryazarlığı
- Bilişim Teknolojileri okuryazarlığı

2. ARAŞTIRMA YÖNTEMİ, VERİLERİN ANALİZİ VE BULGULAR

2.1. Yöntem

Bu çalışma amacı üniversite öğrencilerinin matematiksel düşünme becerilerinin araştırma-geliştirmeye yönelik etkilerini ortaya koyabilecek bir ölçek geliştirmektir. Araştırmada kaynak taraması yapılmış ve araştırmacı tarafından geliştirilen tutum maddeleri için yazarca deneme ölçeği hazırlanmıştır. Ersoy ve Başer (2013) tarafından geliştirilen matematiksel düşünme ölçeği temel alınarak yeni bir ölçek geliştirilmeye çalışılmıştır. Ölçeğin geçerli olabilmesi için gerekli istatistiksel analizler yapılmıştır.

Araştırmanın örneklemini Kocaeli Üniversitesinde okuyan 18-24 yaş arasında Ar-Ge ve Proje Yönetimi dersini seçen 75 öğrenci oluşturmuştur. Bu çalışmada, anket yöntemi uygulanmıştır. Bu yaklaşımla elde edilen bilgiler kullanılarak sonuca ulaşılmıştır. Araştırmada veri toplama araçları örneklem içine giren çalışanlara ulaşılarak basılı soru kâğıdı üzerinden uygulanmıştır ve veriler 15 gün içinde toplanmıştır. Veriler elektronik olarak SPSS 15.0 yazılımına aktarılmıştır.

2.2. Araştırmanın Hipotezleri

Bu çalışmada üniversite öğrencilerinin matematiksel düşünme becerilerinin araştırma-geliştirmeye yönelik etkilerini ortaya koymak amacıyla aşağıdaki hipotezler oluşturulmuştur:

H1. Matematiksel düşünme becerilerinin araştırma ve geliştirmeye yönelik etkisi yüksektir

H2. Matematiksel düşünme becerilerinin araştırma ve geliştirmeye yönelik etkisi demografik değişkenlere göre farklılık gösterir

H2.1. Matematiksel düşünme becerilerinin araştırma ve geliştirmeye yönelik etkisi cinsiyet değişkenine göre farklılık gösterir

H2.2. Matematiksel düşünme becerilerinin araştırma ve geliştirmeye yönelik etkisi öğrenim türü değişkenine göre farklılık gösterir

H2.3. Matematiksel düşünme becerilerinin araştırma ve geliştirmeye yönelik etkisi mezun olunan lise türü değişkenine göre farklılık gösterir

H2.4. Matematiksel düşünme becerilerinin araştırma ve geliştirmeye yönelik etkisi yaş değişkenine göre farklılık gösterir

H2.5. Matematiksel düşünme becerilerinin araştırma ve geliştirmeye yönelik etkisi matematik başarı durumu değişkenine göre farklılık gösterir.

H2.6. Matematiksel düşünme becerilerinin araştırma ve geliştirmeye yönelik etkisi gelir değişkenine göre farklılık gösterir

2.3. Verilerin Analizi

Verilerin değerlendirilmesinde; frekans (f), yüzde (%), ortalama (\bar{X}) ve standart sapma (SS) gibi tanımlayıcı istatistiksel yöntemler uygulanmıştır. Araştırmada elde edilen verilerin istatistiksel analizi SPSS 15.0 yazılımı kullanılarak yapılmıştır. Anketten alınan puanların, cinsiyetlerine, öğrenim türüne göre incelenmesinde bağımsız gruplar için t testi; yaş, mezun olunan lise türü, okuduğu program ve matematik başarı durumuna göre incelenmesinde ise tek yönlü varyans analizi (ANOVA) kullanılmıştır. Parametrik testler uygulanmadan önce, bu testlerin temel varsayımları sorgulanmıştır.

Ölçeğe ilişkin Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı ise 0.72 olarak belirlenmiştir. Aritmetik ortalamaların yorumlanmasında ise; 1.00-1.79 arasındaki ortalama değerler “çok düşük: 1.80-2.59”, “düşük”: 2.60-3.39”, “Orta” : 3.40-4.19”,yüksek” 4.20-5.00” ve “çok yüksek” şeklinde belirlenmiştir.

2.4. Bulgular

Bu bölümde anketin uygulanması sonucu elde edilen verilerin istatistiksel analizine ilişkin bulgulara ve yorumlara yer verilmiştir. İlk olarak araştırmaya katılan öğrencilere ilişkin kişisel bulgulara, ikinci olarak ise araştırmanın hipotezlere ilişkin bulgulara ve yorumlara yer verilmiştir.

Anket uygulaması MYO da öğrenim gören öğrencilere uygulanmış ve öğrencilerin demografik özellikleri aşağıda verilmiştir.

2.4.1. Öğrencilerin Cinsiyete Göre Dağılımı

Araştırmaya katılan öğrencilerin cinsiyete göre dağılımına ilişkin bilgilere Tablo 1’de yer verilmiştir.

Tablo 1: Öğrencilerin Cinsiyete Göre Dağılımı

Cinsiyet	N	%
Kadın	26	34,7
Erkek	49	65,3
Toplam	75	100,0

Tablo 1 incelendiğinde; araştırmaya katılan öğrencilerin % 34,7’sinin kadın ve % 65,3’ünün ise erkek olduğu görülmektedir.

2.4.2. Öğrencilerin Öğrenim Türüne Göre Dağılımı

Araştırmaya katılan öğrencilerin öğrenim türüne göre dağılımına ilişkin bilgilere Tablo 2’de yer verilmiştir.

Tablo 2: Öğrencilerin Öğrenim Türüne Göre Dağılımı

Öğrenim Türü	N	%
Örgün	67	89,3
2.Öğretim	8	10,7
Toplam	75	100,0

Tablo 2 incelendiğinde; araştırmaya katılan öğrencilerin % 89,3’nün örgün, % 10,7’sinin 2. Öğretim olduğu görülmektedir.

2.4.3. Öğrencilerin Mezun Olunan Lise Türüne Göre Dağılımı

Araştırmaya katılan öğrencilerin mezun olunan lise türü dağılımına ilişkin bilgilere Tablo 3’de yer verilmiştir.

Tablo 3: Öğrencilerin Mezun Olunan Lise Türüne Göre Dağılımı

Lise Türü	N	%
Düz lise	12	16,0
Anadolu Lisesi	17	22,7
Meslek Lisesi	45	60,0
Diğer	1	1,3
Toplam	75	100,0

Tablo 3 incelendiğinde; araştırmaya katılan öğrencilerin % 16,0’sinin düz lise, % 22,7’inin Anadolu lisesi, % 60,0’ının meslek lisesi % 1,3’ünün diğer olduğu görülmektedir.

2.4.4. Öğrencilerin Yaş Durumuna Göre Dağılımı

Araştırmaya katılan öğrencilerin öğrencinin yaş durumuna göre dağılımına ilişkin bilgilere Tablo 4’de yer verilmiştir.

Tablo 4: Öğrencilerin Yaş Durumuna Göre Dağılımı

Yaş	N	%
18-21	65	86,7
22-25	10	13,3
Toplam	75	100,0

Tablo 4 incelendiğinde; araştırmaya katılan öğrencilerin % 86,7’sinin 18-21 yaş aralığında % 13,3’ünün 22-25 yaş aralığında yer aldığı görülmektedir.

2.4.5. Öğrencilerin Okuduğu Programa Göre Dağılımı

Araştırmaya katılan öğrencilerin okuduğu programa göre dağılımına ilişkin bilgilere Tablo 5’de yer verilmiştir.

Tablo 5: Öğrencilerin Okuduğu Programa Göre Dağılımı

Program Adı	N	%
Özel Güvenlik	16	21,3
Muhasebe	3	4,0
İşletme	10	13,3
Dış Ticaret	5	6,7
Lojistik	3	4,0
İş Sağlığı ve Güvenliği	6	8,0
Diğer	32	42,7
Toplam	75	100

Tablo 5 incelendiğinde; araştırmaya katılan öğrencilerin % 21,3’ünün özel Güvenlik, %4’ünün Muhasebe, %13,3’ünün İşletme, %6,7’sinin Dış Ticaret, %4,0’ının Lojistik, %8,0’ının İSG’de yer aldığı görülmektedir.

2.4.6. Öğrencilerin Matematik Başarı Durumuna Göre Dağılımı

Araştırmaya katılan öğrencilerin matematik başarı durumuna göre dağılımına ilişkin bilgilere Tablo 6’de yer verilmiştir.

Tablo 6: Öğrencilerin Matematik Başarı Durumuna Göre Dağılımı

Matematik Başarı Durumu	N	%
Zayıf	19	25,3
Orta	38	50,7
İyi	11	14,7
Çok iyi	7	9,3
Toplam	75	100

Tablo 6 incelendiğinde; araştırmaya katılan öğrencilerin % 25,3’ünün matematikte zayıf, % 50,7’sinin matematikte orta, % 14,7’sinin matematikte iyi, % 9,3’ünün matematikte çok iyi seviyede olduğu görülmüştür.

2.4.7. Hipotez (H₁) İle İlgili Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın birinci hipotezi “matematikselsel düşünme becerilerinin araştırma ve geliştirmeye yönelik etkisi yüksektir.” şeklinde düzenlenmiştir.

Öğrencilerin üniversite öğrencilerinin matematikselsel düşünme becerilerinin araştırma-geliştirmeye yönelik etkilerini ortaya koymak amacıyla katılımcılara yöneltilen sorulara alınan cevaplara ilişkin aritmetik ortalama ve standart sapmalar Tablo 7’de gösterilmiştir.

Tablo 7. Öğrencilerin Matematiksel Düşünme Becerilerinin Araştırma-Geliştirmeye Yönelik Etkilerine İlişkin Görüşleri

İFADELER	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma
Matematik dersinde iyi olduğum için Ar-Ge yönetimi dersinde de kendimi başarılı buluyorum	3,12	,915
Ar-Ge yönetimi dersi için matematiğin gerekli olduğunu düşünmüyorum	2,85	1,159
Matematiksel düşünme becerisine sahip bireyler problemleri alışılmışın dışında yöntemler kullanarak çözebilir	3,73	,963
Grup çalışması bireylere matematiksel düşünme becerisi kazandırmaz	2,39	1,012
İyi bir matematikçinin yaratıcı düşünme düzeyinin yüksek olduğunu düşünürüm	3,95	,943
Ar-Ge dersinde proje yazarken kendim problem oluşturur ve çözebilirim	3,76	,867
Bir araştırma projesi hazırlamada matematik düşünme becerime güveniyorum	3,43	1,055
Matematiksel düşünme becerisi sayesinde yeni bilgilere kolaylıkla ulaşabilirim	3,81	,833
Günlük yaşamda bilgiyi etkin bir biçimde kullanan bireyler Ar-Ge yönetimi alanında daha başarılı olurlar	4,01	,966
Üretilen bilgileri yeni durumlara aktarabilme Ar-Ge becerisinin bir göstergesidir	4,05	,715
Ar-Ge becerisi en az matematiksel düşünme becerisi kadar mesleki yaşantıma katkı sağlar	4,16	,806
Araştırma odaklı düşünmenin günlük yaşantımda önemli bir yere sahip değildir	2,31	1,252
Ar-Ge çalışmalarında bir olayın matematiksel modelini oluşturabilmek için matematiksel düşünme becerisinin yüksek olması gereklidir.	3,64	,910
Günlük yaşam problemlerini mantıksal yaklaşımla çözemeyen birey Ar-Ge çalışmalarında başarılı olamaz	3,41	1,092
Yaratıcı düşünme becerisine sahip olan bireyler Ar-Ge becerisini daha rahat kazanır	4,21	,741
Matematiksel düşünme becerisi yüksek olan bireyler Ar-Ge yönetimi dersi kapsamında zor problemlere kolaylıkla çözüm bulur	3,80	,788
Matematiksel düşünme becerisi inovasyon için çok önemli bir araç değildir	2,53	1,018
TOPLAM	3,67	1,003

Genel ortalamalar incelendiğinde en yüksek değer “Yaratıcı düşünme becerisine sahip olan bireyler Ar-Ge becerisini daha rahat kazanır” ($X = 4,21$) olduğu, en düşük “Araştırma odaklı düşünmenin günlük yaşantımda önemli bir yere sahip değildir” ($X = 2,31$) olduğu görülmektedir. Toplam ortalamasının ise ” ($X = 3,67$) ile yüksek düzeyde olduğu görülmüştür.

2.4.8. Hipotez (H₂) İle İlgili Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın ikinci hipotezi “Öğrencilerin okuryazarlık düzeyine demografik değişkenlere göre farklılık göstermektedir.” şeklinde düzenlenmiştir.

H₂1 : MYO öğrencilerin matematiksel düşünmenin Ar-Ge üzerine etkisi düzeyleri cinsiyet değişkenine göre anlamlı farklılık gösterir

Tablo 8: Matematiksel Düşünmenin Ar-Ge Üzerine Etkisi Düzeyleri Cinsiyet Değişkeni T Testi Sonuçları

	CİNSİYET	\bar{X}	S.S.	T DEĞERİ	P DEĞERİ
Matematiksel düşünmenin Ar-Ge üzerine etkisi düzeyi	Kız	3,7421	,3615	1,377	1,74
	Erkek	3,6134	,4255		

* $p < 0,05$

Tablo 8'e baktığımızda öğrencilerin matematiksel düşünmenin Ar-Ge üzerine etkisi düzeyinin cinsiyet değişkenine ($T = 1,377$ $p = ,174 > 0,05$ 'e) göre anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir. Ortalamalar incelendiğinde kız öğrencilerin matematiksel düşünmenin Ar-Ge üzerine etkisi düzeylerinin erkek öğrencilerden daha yüksek olduğu görülmüştür.

H₂2 : MYO öğrencilerin matematiksel düşünmenin Ar-Ge üzerine etkisi düzeyleri öğrenim türü değişkenine göre anlamlı farklılık gösterir

Tablo 9: Matematiksel Düşünmenin Ar-Ge Üzerine Etkisi Düzeyleri Öğrenim Türü Değişkeni T Testi Sonuçları

	ÖĞRENİM TÜRÜ	\bar{X}	S.S.	T DEĞERİ	P DEĞERİ
Matematiksel düşünmenin Ar-Ge üzerine etkisi düzeyi	Örgün	3,6918	,3922	2,132	,03*
	İkinci Öğretim	3,3750	,4423		

* $p < 0,05$

Tablo 9'a baktığımızda öğrencilerin matematiksel düşünmenin Ar-Ge üzerine etkisi düzeyinin öğrenim türü değişkenine ($T = 2,132$ $p = ,03 < 0,05$ 'e) göre anlamlı bir fark olduğu görülmektedir. Ortalamalar incelendiğinde örgün öğretimde okuyan öğrencilerin matematiksel düşünmenin Ar-Ge üzerine etkisi düzeylerinin ikinci öğretimde okuyan öğrencilerden daha yüksek olduğu görülmüştür.

H₂3 : Öğrencilerin matematiksel düşünmenin Ar-Ge üzerine etkisi düzeyleri lise türü değişkenine göre anlamlı farklılık gösterir

Tablo 10: Matematiksel Düşünmenin Ar-Ge Üzerine Etkisi Düzeyleri Lise Türü Değişkeni ANOVA Sonuçları

	LİSE TÜRÜ	\bar{X}	S.S.	F DEĞERİ	P DEĞERİ
Matematiksel düşünmenin Ar-Ge üzerine etkisi düzeyi	Düz lise	3,6569	,3464	1,007	,395
	Anadolu Lisesi	3,7889	,3829		
	Meslek Lisesi	3,6170	,4283		
	Diğer	3,2941	.		
	TOPLAM	3,6580	,4067		

* $p < 0,05$

Tablo 10'a baktığımızda öğrencilerin matematiksel düşünmenin Ar-Ge üzerine etkisi düzeyinin lise türü değişkenine ($F = 1,007$ $p = ,395 > 0,05$ 'e) göre anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir. En yüksek ortalama ile Anadolu Lisesi en düşük ortalamanın ise diğerin sahip olduğu bulunmuştur.

H₂4 : MYO öğrencilerin matematiksel düşünmenin Ar-Ge üzerine etkisi düzeyleri Yaş değişkenine göre anlamlı farklılık gösterir

Tablo 11: Matematiksel Düşünmenin Ar-Ge Üzerine Etkisi Düzeyleri Yaş Değişkeni T Testi Sonuçları

	Yaş aralığı	\bar{X}	S.S.	T DEĞERİ	P DEĞERİ
Matematiksel düşünmenin Ar-Ge üzerine etkisi düzeyi	18-21	3,6652	,4105	,384	,701
	22-25	3,6118	,3981		
	TOPLAM				

Tablo 11'e baktığımızda öğrencilerin matematiksel düşünmenin Ar-Ge üzerine etkisi düzeyinin yaş aralığı değişkenine ($T = 384p = ,701 > 0,05$ 'e) göre anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir.

H₂5: Matematiksel düşünme becerilerinin araştırma ve geliştirmeye yönelik etkisi matematik başarı durumu değişkenine göre farklılık gösterir

Tablo 12: Matematiksel Düşünmenin Ar-Ge Üzerine Etkisi Düzeyleri Matematik Başarı Durumu Değişkeni ANOVA Sonuçları

	BAŞARI DURUMU	\bar{X}	S.S.	F DEĞERİ	P DEĞERİ
Matematiksel düşünmenin Ar-Ge üzerine etkisi düzeyi	Zayıf	3,5263	,3152	2,293	,034*
	Orta	3,6176	,4201		
	İyi	3,8717	,4031		
	Çok iyi	3,8235	,3884		
	Toplam	3,6486	,4012		

* $p < 0,05$

Tablo 12'ye baktığımızda öğrencilerin matematiksel düşünmenin Ar-Ge üzerine etkisi düzeyinin matematik başarı durumu değişkenine ($F = 2,293 p = ,034 < 0,05$ 'e) göre anlamlı bir fark olduğu görülmektedir. Tukey testi sonucunda bu farkın zayıf-iyi ve zayıf-çok iyi grupları arasında olduğu görülmüştür.

H₂6: MYO öğrencilerin matematiksel düşünmenin Ar-Ge üzerine etkisi düzeyleri gelir değişkenine göre anlamlı farklılık gösterir

Tablo 13: Matematiksel Düşünmenin Ar-Ge Üzerine Etkisi Düzeyleri Okuduğu Program Değişkeni ANOVA Sonuçları

	OKUDUĞU PROGRAM	\bar{X}	S.S.	F DEĞERİ	P DEĞERİ
Matematiksel düşünmenin Ar-Ge üzerine etkisi düzeyi	Özel G.	3,4890	,4005	1,246	,294
	Muhasebe	3,5294	,2695		
	İşletme	3,6588	,3494		
	Dış Tic.	3,8824	,3480		
	Lojistik	4,0392	,0679		
	İSG	3,6765	,2752		
	Diğer	3,6801	,4580		
	Toplam	3,6580	,4067		

* $p < 0,05$

Tablo 13'e baktığımızda öğrencilerin matematiksel düşünmenin Ar-Ge üzerine etkisi düzeyinin okuduğu program değişkenine ($F = 1,246$ $p = ,294 > 0,05$ 'e) göre anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir. En yüksek ortalamanın "lojistik programı" olduğu görülmüştür.

3. SONUÇ

Genel ortalamalar incelendiğinde en yüksek değer "yaratıcı düşünme becerisine sahip olan bireyler Ar-Ge becerisini daha rahat kazanır" ($X = 4,21$) olduğu, en düşük "araştırma odaklı düşünmenin günlük yaşamımda önemli bir yere sahip değildir" ($X = 2,31$) olduğu görülmektedir. Toplam ortalamasının ise " $X = 3,67$) ile yüksek düzeyde olduğu söylenebilir.

Öğrencilerin matematiksel düşünmenin Ar-Ge üzerine etkisi düzeyinin cinsiyet değişkenine ($T = 1,377$ $p = ,174 > 0,05$ 'e) göre anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir. Ortalamalar incelendiğinde kız öğrencilerin matematiksel düşünmenin Ar-Ge üzerine etkisi düzeylerinin erkek öğrencilerden daha yüksek olduğu görülmüştür. Kız öğrencilerin matematiğin önemine ilişkin beklentilerinin Ar-Ge yapma yeteneklerine etkilediği yönünde olmuştur. Sonuç olarak anlamlı bir bakış açıdır.

Öğrencilerin matematiksel düşünmenin Ar-Ge üzerine etkisi düzeyinin sınıf değişkenine ($T = 2,132$ $p = ,03 < 0,05$ 'e) göre anlamlı bir fark olduğu görülmektedir. Ortalamalar incelendiğinde örgün öğretimde okuyan öğrencilerin matematiksel düşünmenin Ar-Ge üzerine etkisi düzeylerinin ikinci öğretimde okuyan öğrencilerden daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu sonuçtan üniversite giriş sınavı puanlarının dolayısıyla başarı durumlarının örgün öğretimde daha yüksek olduğu yönünde bir çıkarıma ulaşılabilmektedir.

Öğrencilerin matematiksel düşünmenin Ar-Ge üzerine etkisi düzeyinin lise türü değişkenine ($F = 1,007$ $p = ,395 > 0,05$ 'e) göre anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir. En yüksek ortalama ile Anadolu Lisesi en düşük ortalamasının ise diğerinin sahip olduğu bulunmuştur. Anadolu Lisesi mezunlarının öğrenim başarı durumlarının diğer mezuniyet durumlarına kıyasla yüksek olduğu sonucuna varılabilir.

Öğrencilerin matematiksel düşünmenin Ar-Ge üzerine etkisi düzeyinin yaş aralığı değişkenine ($T = 384$ $p = ,701 > 0,05$ 'e) göre anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir. Yaratıcı olmak için yaş ile ilgili bir sınır olmadığı sonucuna varılabilir.

Öğrencilerin matematiksel düşünmenin Ar-Ge üzerine etkisi düzeyinin okuduğu program değişkenine ($F = 1,246$ $p = ,294 > 0,05$ 'e) göre anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir. En yüksek ortalamasının "lojistik programı" olduğu görülmüştür.

Öğrencilerin matematiksel düşünmenin Ar-Ge üzerine etkisi düzeyinin matematik başarı değişkenine ($F = 2,293$ $p = ,034 < 0,05$ 'e) göre anlamlı bir fark olduğu görülmektedir. Tukey testi sonucunda bu farkın zayıf-iyi ve zayıf-çok iyi grupları arasında olduğu görülmüştür.

Vasıflı insan kaynakları, bilginin gelişmesi ve yayılımı için çok önemlidir ve teknolojik ilerleme ile iktisadi büyüme, sosyal gelişme ve çevre sağlığı arasındaki çok önemli bağlantıyı oluşturur. Bir ülkenin Ar-Ge çalışmaları sonucunda yeni ürün ve üretim yöntemleri geliştirmeleri o ülkenin rekabet gücünün ve verimliliğinin artmasını sağlayacaktır. Özellikle gelişmiş ülkelerde yüksek bütçelere sahip Ar-Ge harcamaları ile ürün ve hizmet kalitesinin artırılması ve rekabet avantajı elde edilmesi amaçlanmaktadır. Üretim faktörlerinin etkin olarak kullanılmasının büyümeye üzerindeki etkisi pozitif olacaktır. Ülkemizde gelişmiş ülkelerle aramızdaki teknoloji açığının kapatılmasında Ar-Ge harcamalarına yönelim büyük önem taşımaktadır.

Dünyada son yıllarda Ar-Ge ve yenilik faaliyetlerine yönelimin ivme kazandığı gözlenmektedir. Nitekim pek çok ülkenin yenilik kapasitesini artırmak amacıyla iddialı stratejiler oluşturdukları izlenmektedir. Dünya ekonomisinde Çin başta olmak üzere Asya ülkelerinin artan ağırlığı bu alanda da gözlenmekte olup kaydettikleri ilerlemeler dikkat çekmektedir.

Bir Ar-Ge elemanı ya da yenilikçi kişi; meraklı ve araştırmacıdır; mevcut durumu kabul etmez; normal ve değişmez olarak kabul edilen doğruları sorgular; memnun olmadığı her ne ise (şartlar, ürün, hizmet, süreç, organizasyon vb.) değiştirmek için ve iyileştirmek için çaba harcar (Elçi, 2006). Bu özelliklerden yola çıkıldığında bu çalışmada öngörülen ölçek sorularının Ar-Ge çalışmalarında aranan vasıflarla ilişkilendirilebileceği görülmektedir. Nitekim aşağıdaki hipotez sonuçları da matematiksel düşünme becerisinin Ar-Ge yetkinliğini etkilediği yönünde olmuştur.

KAYNAKÇA

- BİNKLEY, M., ERSTAD, O., HERMAN, J., RAİZEN, S., RİPLEY, M. & RUMBLE M. (2010), "Defining 21st Century Skills. Draft White Paper 1. ATCS, Assessment& Teaching of 21st Century Skills". The University of Melbourne.
- COOKE, P., LAURENTIS, C. D. TODTLING, F. & TRIPPL, M. (2007), "Regional Knowledge Economies", Edward Elgar Publishing Limited, UK
- COLEMAN, H.J. (1996), "Why Employee Empowerment is Not Just a Fad", Leadership & Organization Development Journal, 17/4, pp. 29–36
- Council of the EU. (2008), Council Conclusions on Promoting Creativity and Innovation Through Education and Training, Brussels, Erişim Tarihi: 16 Mart 2017 http://www.eu2008.si/en/News_and_Documents/Council_Conclusions/May/0521_EYCreativity.pdf. pp:2
- ÇETİN, C. (2009), "Liderlik Stilleri, Değişim Yönetimi ve Ekip Çalışması İçinde İstanbul: Sosyal Yayınları. (s. 89-90)
- DAVIS, H., KRYZAN, R., FAY, B., LİNDBLAD, J. & ARNİTZ, J. (1981), "Higher Level Thinking in The Junior High. State University of New York", Brockport. Coll. at Brockport.
- DRUCKER, P. F. (1999), 'Innovation and Entrepreneurship', N.Y: Harper & Row Pub.
- ELÇİ, Ş. (2006), "İnovasyon: Kalkınma ve Rekabetin Anahtarı", Nova Yayınları, syf:3, 19, 21,55,67
- ERSOY, E., BAŞER, N. (2013), "Matematiksel Düşünme Ölçeğinin Geliştirilmesi", Kastamonu Eğitim Dergisi, 21(4), 1472-1485.
- FRANKE, M. L., KAZEMİ, E., & BATTEY, D. (2007), Mathematics Teaching and Classroom Practice. In F. K. Lester (Ed.) Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning (pp. 225-256). Charlotte, NC: Information Age Publishing.
- HEUNKS, F.J. (1998), Innovation, Creativity and Succes. Small Business Economics pp:263–272. <http://www.springerlink.com/content/ugv52w6225u3m0u6/fulltext.pdf> (Erişim tarihi: 02.06 2017).
- GÖZEN, Ş. (2001), "Matematik ve Öğretimi", Evrim Bilim Dizisi: 18. İstanbul.
- İNCE M. (2005), "Bilgi Yönetim Stratejileri ve Girişimcilik" IQ Kültür Sanat Yayıncılık, Syf: 132
- İNCE, M. & BEDÜK, A. (2006), "Değişimin Örgütler Üzerine Olan Etkileri. Yeniçeri içinde, Yönetimde Yeni Yaklaşımlar", İstanbul: IQ Kültür Sanat Yayıncılık. s. 408
- KESKİN, H. (2005), 'Çalışanları Güçlendirmek' Gebze Yüksek Teknoloji Üniversitesi, Gebze. Erişim Tarihi: 03/12/2017 <http://www.gyte.edu.tr/ebulden/sayi10/makale.htm>
- LOONEY J., W. (2009), "Assessment and Innovation in Education, OECD Education Working Papers", No. 24, Oecd Publishing. <Http://Dx.Doi.Org/10.1787/222814543073>, E.T.: 22.03.2015
- SAYGI, M. (1990), "Matematik Öğretmeni Adaylarının Matematik Problemi Çözme Davranışlarının Değerlendirilmesi ve Matematik Yeteneği, Okuduğunu Anlama ve Matematiğe Yönelik Tutumun Problem Çözme Becerisine Katkılarının İncelenmesi." (Yayımlanmamış Doktora Tezi) Ankara: Orta Doğu Teknik Üniversitesi
- SUTTON R. (2004), "What is Creativity?" The Creative Organization_Lecture 1 of 9, Co-Director of the Center for Work, Technology, and Organization at Stanford University. <http://academicearth.org/lectures/what-is-creativity>. (Erişim Tarihi: 07.12 2017).
- TANNER, D. (1994), "Creativity and Innovation in R&D", R&D Innovator 3- 7 July. http://www.winstonbrill.com/bril001/html/article_index/articles/101-50/article106_body.html (Erişim Tarihi: 07.12.2017).

VİDAL, R. V. V. (2009), “Creativity For Problem Solvers. AI & Society: Knowledge, Culture and Communication”. 23 (3). pp: 411-413

YÜKSEL, A. & GÜNCE N. (2017), “Meslek Yüksekokullarında Yenilikçi Okuryazarlık Oranının Artırılmasına Yönelik Bir Model Önerisi” International Journal of Academic Value Studies Dergisi, Sy. 66-76

İnternet Kaynakları

TÜBİTAK, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu, Frascati Kılavuzu (2002), Erişim Tarihi: 03.10.2017

https://www.tubitak.gov.tr/tubitak_content_files/BTYPD/kilavuzlar/frascati_tr.pdf

TÜBİTAK, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu, Frascati Kılavuzu (2002), Erişim Tarihi: 03.10.2017

https://www.tubitak.gov.tr/tubitak_content_files/BTYPD/kilavuzlar/frascati_tr.pdf

TÜBİTAK, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu, Canberra Kılavuzu (1995), Erişim Tarihi: 04.10.2017

https://www.tubitak.gov.tr/tubitak_content_files/BTYPD/kilavuzlar/canberra_tr.pdf

TÜBİTAK, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu, Erişim tarihi: 07.12.2017

http://www.tubitak.gov.tr/tubitak_content_files/vizyon2023/eik/EK1.pdf

TUİK, Türkiye İstatistik Kurumu. www.tuik.gov.tr Erişim tarihi: 29.06.2017

YÖK, Yüksek Öğretim Kurumu. www.yok.gov.tr Erişim tarihi: 27.06.2017

www.inovasyon.org.tr, Erişim Tarihi: 27.06.2017

www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2016/08/20160810-7.htm, Erişim Tarihi: 04.10.2017