



T.C.

TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

EĞİTİM BİLİMLERİ ANABİLİM DALI

EĞİTİM PROGRAMLARI VE ÖĞRETİM YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

**ESTONYA, HONG KONG, TÜRKİYE LİSE MATEMATİK
ÖĞRETİM PROGRAMI İSTATİSTİK ÖĞRENME ALANININ
KARŞILAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Şeyma ZEYLEK

Danışman: Doç.Dr. Esma EMMİOĞLU SARIKAYA

TOKAT- 2023

ETİK SÖZLEŞME

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre, Doç.Dr. Esmâ EMMİOĞLU SARIKAYA danışmanlığında hazırlamış olduğum “Estonya, Hong Kong, Türkiye Lise Matematik Öğretim Programı İstatistik Öğrenme Alanının Karşılaştırılması” adlı Yüksek Lisans tezinin bilimsel etik değerlere ve kurallara uygun, özgün bir çalışma olduğunu, aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımını kabul edeceğimi beyan ederim.

22/08/2023

Şeyma ZEYLEK



TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın her aşamasında bilgisi, önerileri ve yapıcı eleştirileri ile beni yönlendiren, hep daha iyi olmam için çaba gösteren, zaman ayıran ve hiçbir konuda desteğini esirgemeyen danışmanım Doç. Dr. Esmâ EMMİOĞLU SARIKAYA' ya teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca Eğitim Programları ve Öğretimi alanında bilgi ve deneyimlerimin artmasında büyük payı olan yüksek lisans ders hocalarım Doç. Dr. Fevzi DURSUN, Dr. Öğr. Üyesi Şefik KARTAL, Dr. Öğr. Üyesi, Muhammet Fatih ALKAN ve Dr. Öğr. Üyesi Fazilet Özge MAVİŞ SEVİM'e teşekkürlerimi sunarım.

Tüm eğitim ve öğrenim hayatım boyunca bana destek olan ve bana güvenen, desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen, her türlü fedakârlığı göstererek karşılaştığım güçlükleri yenmeme yardımcı olan annem Necla ZEYLEK ve babam Mustafa ZEYLEK'e, moral desteğini esirgemeyen kardeşlerime ve arkadaşlarıma teşekkür ederim.

ÖZET

ESTONYA, HONG KONG, TÜRKİYE LİSE MATEMATİK ÖĞRETİM PROGRAMI İSTATİSTİK ÖĞRENME ALANININ KARŞILAŞTIRILMASI

Zeylek, Şeyma

Yüksek Lisans, Eğitim Programları ve Öğretim Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Esmâ Emmioğlu Sarıkaya

Ağustos, 2023, x + 73 sayfa

Bu araştırmada, Estonya, Hong Kong ve Türkiye lise matematik öğretim programlarının istatistik öğrenme alanı açısından karşılaştırılması amaçlanmıştır. Amaç, içerik, öğrenme-öğretme süreçleri ve değerlendirme basamakları çerçevesinde karşılaştırmalar yapılmıştır. Doküman incelenmesi ile toplanan veriler betimsel analiz ile çözümlenmiştir. Yapılan analizler sonucunda, tüm ülkeler için benzer amaçların belirlendiği, hiçbir ülkenin diğer ülkelerden önemli düzeyde farklılaşmadığı, tüm ülkelerin aynı amaç için eğitim-öğretim süreçlerini planladığı görülmektedir. Ancak, program içeriklerinde önemli farklılıklar ortaya çıkmaktadır. Türkiye programında yer alan istatistik kazanımları hem sayısal olarak hem de içerik olarak diğer iki ülkenin gerisinde kalmaktadır. Hong Kong ve Estonya lise matematik öğretim programları istatistik kazanımlarının oldukça fazla sayıda ve kapsamlı bir içeriğe sahip olduğu görülmektedir. Türkiye lise matematik öğretim programında yer alan istatistik kazanımları diğer ülkelerin kazanımlarına göre daha dar kapsamlı ve daha sade bir içeriğe sahiptir. Öğrenme-öğretme süreçlerinde kullanılan öğretim stratejileri, yöntemler ve araç gereçler arasında büyük farklılıkların olmadığı görülmektedir. Hong Kong ve Estonya'nın değerlendirme sürecinde Türkiye'ye göre daha net kriterler ortaya koyduğu görülmektedir. Özetle genel amaçlar ve öğrenme öğretme süreçlerine yönelik önerilerin benzer olduğu, kazanımlar, içerik ve değerlendirme süreçlerinde farklılıklar olduğu görülmüştür. Buna göre, Türkiye lise matematik öğretim programının istatistik öğrenme alanı kazanım sayısı, içerik ve değerlendirme basamaklarının uluslararası düzeyde daha başarılı olan Hong Kong ve Estonya ülkelerine ait programlarda olduğu gibi genişletilmesi önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: İstatistik Eğitimi, İstatistik Öğrenme Alanı, Lise Matematik Öğretim Programları, Doküman Analizi



ABSTRACT

COMPARISON OF STATISTICS LEARNING UNITS IN HIGH SCHOOL MATHEMATICS CURRICULA OF ESTONIA, HONG KONG, AND TURKEY

Zeylek, Şeyma

Master's Thesis, Division of Curriculum and Instruction

Advisor: Assoc.Prof.Dr. Esma Emmioğlu Sarıkaya

August 2023, x + 73 pages

In this research, a comparison of the high school mathematics curriculum in terms of the statistics learning domain was conducted among Estonia, Hong Kong and Turkey. The aim was to compare the dimensions of objectives, content, teaching-learning processes and assessment. The data were collected through document analysis. The data were analyzed using descriptive qualitative analysis. Findings showed that all three countries have similar aims and goals, indicating that they plan education for reaching similar general purposes. There also are not many differences in the teaching strategies, methods and materials proposed in the teaching-learning processes. However, differences emerge in the learning objectives, content and assessment. The statistics learning objectives included in the Turkish program lag behind the other two countries both quantitatively and qualitatively. It is observed that the Hong Kong and Estonia curriculum have a substantial number and comprehensive content of statistics learning objectives. The statistics learning objectives included in the Turkish high school mathematics curriculum are comparatively narrower in scope and simpler in content compared to the learning objectives of other countries. Hong Kong and Estonia programs have clearer criteria in the assessment process compared to the Turkish program. In summary, while the general objectives and recommendations for the teaching-learning processes are similar, there are differences in learning objectives, content and assessment processes. Therefore, it is recommended that statistics learning objectives, content and assessment dimension in the Turkish high school mathematics curriculum should be considered to be expanded, as in the programs of Hong Kong and Estonia, which are more successful at the international level.

Keywords: Statistics Education, Statistics Learning Unit, High School Mathematics Curriculum, Document Analysis



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ETİK SÖZLEŞME.....	i
JÜRİ KABUL VE ONAY	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	vi
KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ.....	x
BÖLÜM I.....	1
GİRİŞ	1
Problem	3
Amaç	5
Önem	6
Sınırlılıklar	7
BÖLÜM II	8
KAVRAMSAL ÇERÇEVE.....	8
Karşılaştırmalı Eğitim	8
İstatistik Eğitimi	9
Türkiye Eğitim Sistemi	16
Türkiye’de İstatistik Eğitimi	17
Hong Kong Eğitim Sistemi	18
Hong Kong’da İstatistik Eğitimi	19
Estonya Eğitim Sistemi	20
Estonya’da İstatistik Eğitimi	22
BÖLÜM III.....	24
YÖNTEM	24
Araştırma Modeli	24
Çalışma Grubu.....	24
Veri Toplama Süreci	25
Verilerin Analizi.....	25
BÖLÜM IV.....	27
BULGULAR.....	27
Estonya, Hong Kong ve Türkiye Lise Matematik Öğretim Programlarının Genel Amaçlar Düzeyinde Karşılaştırılması	27
Estonya, Hong Kong ve Türkiye Lise Matematik Dersi Öğretim Programlarında Yer Alan İstatistik Öğrenme Alanının İçerikleri Arasındaki Benzerlik ve Farklılıklara İlişkin Bulgular.....	28
Estonya, Hong Kong, veTürkiye Lise Matematik Öğretim Programlarında Yer Alan İstatistik Öğrenme Alanının <i>Eğitim Durumları</i> (Öğrenme-Öğretme Süreci) Açısından Benzerlik ve Farklılıklarına İlişkin Bulgular	32

Estonya, Hong Kong ve Türkiye Lise Matematik Öğretim Programlarında Yer Alan İstatistik Öğrenme Alanının <i>Değerlendirme Süreci</i> Yönünden Benzerlik ve Farklılıklarına İlişkin Bulgular	39
---	----

BÖLÜM V	45
TARTIŞMA	45
BÖLÜM VI.....	50
SONUÇ VE ÖNERİLER.....	50
Sonuçlar.....	50
Öneriler.....	54
KAYNAKÇA.....	56
EKLER.....	65
Ek 1. Estonya, Hong Kong ve Türkiye Lise Matematik Öğretim Programları Öğrenme Alanları ve Alt Öğrenme Alanlar	65
Ek 2. Estonya, Hong Kong ve Türkiye Lise Matematik Öğretim Programları Öğrenme Alt Alanları ve Öğrenme Hedefleri	67
Ek 3. Türkiye Lise Matematik Öğretim Programında Yer Alan İstatistik Öğrenme Alanına Ait Kazanımların Uygulama Önerileri	71
Ek 4. Hong Kong Lise Matematik Öğretim Programı Doğrudan Anlatım Yöntemi ile Kombinasyon Kavramının Anlatılmasına Örnek.....	72
Ek 5. Yazarın Özgeçmişi.....	73

KISALTMALAR

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

TDK: Türk Dil Kurumu

BİT: Bilgi İletişim Teknolojileri

ASA: American Statistical Association (Amerikan İstatistik Kurumu)

GAISE: İstatistik Eğitiminde Değerlendirme ve Öğretim Yönergeleri

K-12: Okul öncesi, ilk ve ortaöğretim

GME: Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımı



BÖLÜM I

GİRİŞ

İstatistik, yaşantı sürecinde ortaya çıkan problem durumları ile ilgili verilerin toplanmasını, toplanan verilerin düzenlenmesini, grafik ve tablolar yardımıyla sunulmasını, analiz edilmesini ve veri setlerinden çıkarımlarda bulunulmasını sağlayan; başta matematik olmak üzere birçok bilim dalının çalışmalarını aydınlatan bir disiplindir (Ünal, Kadılar, Düz ve Özkan, 2021). İstatistik, bir probleme ait belirsizlik durumlarında araştırma, yorumlama ve bir sonuca varma fonksiyonlarına sahip olması yönüyle diğer bilim dallarının yardımcısı konumundadır (Dursun, 2019). Bu yönleri ile incelendiğinde, günlük yaşamın önemli bir bölümünde ve bilimsel çalışmaların her aşamasında istatistik bilimine ihtiyaç duyulmaktadır (Koparan ve Güven, 2014).

Veri bilimi ise matematik, istatistik ve bilgisayar bilimleri gibi alanlara ilişkin yöntemlerin kullanıldığı, yapılandırılmış veya yapılandırılmamış büyük verilerin analiz edildiği çok disiplinli bir alandır (Altun, Şahin ve Öztaş, 2017). Veri bilimi, eğitim başta olmak üzere tüm sektörler için, veriden anlam üretmek ve ortaya çıkan sorunların çözümüne yönelik stratejiler oluşturmak için kullanılabilir. Problemlere uygun çözümleri geliştirmeyi amaçlayan veri bilimi, verilerin toplanması, analize hazırlanması, analiz edilmesi ve sonuçların aksiyonlara dönüştürülmesi aşamalarını içerir. Veri biliminde temel prensip bilgisayar, matematik ve istatistik bilimlerinden yararlanarak ortaya gerçek hayatta uygulanabilecek modeller koymaktır. Bu kapsamda genel olarak istatistiksel çıkarsama yöntemleri kullanılmaktadır (Doğu, Özler, Turhan ve Avunduk, 2021).

Yaşam rutini içerisinde yoğun bir veri akışı ile karşı karşıya kalınan günümüzde, karşılaşılan problemlere akılcı çözümler üretilmesi önemli bir ihtiyaç haline gelmiştir. Veri akışı o kadar yoğun bir halde yaşanmaktadır ki bireyler neredeyse her alanda veriler ile konuşur hale gelmiştir. Dolayısıyla bireylerin çevredeki veri yoğunluğunu ve karmaşasını aydınlatarak daha anlamlı kılan kişiler olarak yetiştirilmesi önemli bir hedeftir. Bu hedefi gerçekleştirmek için matematik ve istatistik disiplinlerine önemli görevler düşmektedir. Bu profile sahip öğrencilerin yetiştirilmeye çalışılması ve buna yönelik düzenlemeler yapılması, istatistiğin temelinde bulunan verilere erişebilen ve veriler arasında uygun ilişkileri kurabilen istatistik okuryazarı bireylerin yetiştirilmesi için atılacak önemli adımlardan biridir (Batur, Baki ve Güven, 2019). Okuryazarlık kavramı, eğitim politikalarında sıklıkla kullanılan bir temadır. Ülkelerin belirli zaman

aralıklarında yaptıkları eğitim reformlarında, öğretim programlarında öğrencilerin birçok farklı alanda okuryazar bireyler olarak yetiştirilmesi gerekliliği üzerinde durulmaktadır. Bilimsel okuryazarlık, finansal okuryazarlık, teknolojik okuryazarlık, matematiksel okuryazarlık ve istatistiksel okuryazarlık bunlardan birkaçıdır (Özkale, 2018). İstatistik okuryazarlığı, öneminden sıkça bahsedilen bir kavramdır. İstatistik okuryazarlığı için üzerinde uzlaşılan tek bir tanım olmamakla birlikte en genel hatlarıyla; istatistiksel terim ve simgelerin ne anlama geldiğini bilme, grafikleri okuyup yorumlayabilme, verilerden hareketle çıkarımlar yapabilme, günlük yaşamımızda karşımıza çıkan istatistik durumlarını anlayabilme, değerlendirme ve sonuçlarını günlük ve iş yaşantılarımızda uygulama yeterliği şeklinde tanımlanmaktadır (Özmen ve Baki, 2017). Günlük aktiviteler sırasında mantıklı kararlar verebilmek için bireylerin istatistiksel sonuçları yorumlayabilmesi ve çıkarım yapabilmesi son derece önemlidir (Koparan, 2015). Yaşamda olup biten pek çok duruma mantıklı yaklaşabilmek ve yaşanan olayları doğru yorumlayabilmek, istatistiksel anlamda donanımlı olmak ile mümkündür (Özmen ve Baki, 2017).

İstatistik kavramları, bireylerin günlük yaşantısında karşısına sıkça çıkan ve karar verme sürecinde destek alınan önemli kavramlardır. Bu kavramlar, güncel şartlara göre zaman zaman revize edilen matematik öğretim programları içinde de yer almaktadır (Sezer, 2013). Günlük yaşamda istatistiğin öneminin anlaşılması ve istatistiksel bilgilerin istatistik okuryazarlıkla ilişkisi, matematik öğretim programlarının odak noktası haline gelmiştir. İstatistik konularının okullarda öğretilmesinin üç önemli nedeni vardır. Bunlar; günlük hayatta faydalı olması, disiplinler arası kullanılan bir araç olması ve eleştirel düşünmeyi geliştirmede önemli rol oynamasıdır (Koparan, 2015). Türkiye’de 2005 yılından itibaren yapılan öğretim programı değişiklikleriyle tüm eğitim kademelerinde istatistik kavramlarına yer verilmiştir. Bu durum istatistik okuryazarlığına geçmişte olduğundan daha fazla önem verildiğinin bir göstergesidir. Matematik öğretim programlarında yer verilen istatistik konularının temel hedefi temel istatistik kavramlarının öğrencilere kazandırılması ve bu kavramlar yardımıyla grafiklerin yorumlanmasını öğretmektir (Koparan ve Yılmaz, 2014). 2018 yılında yenilenen Türkiye öğretim programı incelendiğinde veri okuma, verileri temsil etme, merkezi eğilim ve yayılım ölçülerini kullanma, verilerden çıkarım yapma ve olasılık hesapları yapma gibi istatistik becerilere farklı sınıf seviyelerinde daha çok yer verildiği görülmektedir (Koparan, 2015).

Tüm ülkeler içinde bulunan zamanın gereklerine ve ülkeleri için koymuş oldukları hedeflere ulaşmak amacıyla kendine özgü öğretim programları tasarlamaktadır. Bu kapsamda program çerçevelerini oluştururken karşılaştırmalı eğitimden yararlanmaktadır (Bozkurt, Şapul ve Dizman, 2020). Karşılaştırmalı eğitim alanında yapılan çalışmalar öğretim programlarının değerlendirilmesine farklı bakış açıları kazandırmakta ve program üzerinde yapılacak olan iyileştirme çalışmalarına kılavuzluk etmektedir (Çiçek, Kuzu ve Çalışkan, 2021). Ülkeler arasında yapılan karşılaştırmalarda, zorunlu eğitim süreleri, öğretim programları, ders kitapları, konu dağılımları, öğretmen yetiştirme programları gibi birçok unsur incelenebilmektedir. Yapılan karşılaştırmalar sayesinde, ülkelerin eğitim sistemlerinde var olan sorunları görmesi, anlaması, başarısız yönlerini tespit etmesi, başarılı ülkeleri başarıya götüren etmenleri keşfetmesi ve bu yolla kendi eğitim sistemini mevcut koşullarını da göz önünde bulundurarak geliştirmesi hedeflenmektedir (Bozkurt, Kurt ve Tezcan, 2020). Bu çerçevede her ülke daha nitelikli bireyler yetiştirmek için dönemin şartlarında yaşanan değişiklik ve gelişmeler ışığında eğitim sistemlerini gözden geçirmekte ve sistemin temel bileşenlerinde değişiklikler yapmaktadır. Yapılan düzenlemelerin öğrencilerin iyi birer istatistik okuryazarı olarak yetiştirilmesinde dünya genelinde istatistik eğitime yönelik eğilimler ile paralellik taşıması önemlidir. Ülkelerin matematik öğretim programlarında istatistik öğrenme alanına verdikleri ağırlık istatistik eğitiminin çıktılarında çeşitli farklılaşmalara neden olmaktadır. Bu doğrultuda farklı ülkelerin öğretim programlarında istatistik konularına verdikleri ağırlığın incelenmesi ve karşılaştırılması ihtiyacı ortaya çıkmaktadır (Batur, Özmen, Topan, Akoğlu ve Güven, 2021).

Problem

İstatistik, yaşantımızı kuşatan sayısal verilerden sonuç çıkarma, mevcut durum değerlendirmesi yapma ve doğru karar verme becerilerine sahip olmak için bireylerin eğitim alması gereken önemli bir alandır (Güven, Öztürk ve Özmen, 2015). Zamanla değişen ihtiyaçlar çerçevesinde istatistiksel bilgileri anlama ve günlük yaşantıda kullanma ihtiyacı her geçen gün artmaktadır. Okullarda öğrenciler çeşitli formlarda ulaştıkları sayısal bilgileri tanımlama, düzenleme, gösterme, yorumlama ve paylaşma ihtiyacı hissetmektedir. Matematik eğitiminin en önemli amaçlarından biri öğrencilerin bu tür ihtiyaçlarını gidermek ve onlara eğitim yaşantıları süresince yeni beceriler kazandırmaktır (Koparan ve Akıncı, 2015). İstatistiğin günlük yaşamı kolaylaştırmak adına yaptığı katkı diğer disiplinlerce yararlanılan bir araç olması ve eleştirel düşünmeyi

geliştirmedeki öneminin anlaşılması ile istatistik eğitimi ilgi odağı haline gelmiştir (Ünal ve diğerleri, 2021). Bu alanda yapılan çalışmaların artış göstermesi ve toplumda istatistiksel becerilere duyulan ihtiyacın artması, istatistik eğitimi reform çalışmalarını beraberinde getirmiştir. Bu reform çalışmaları doğrultusunda birçok ülke öğretim programlarında değişiklikler yapmıştır. İstatistik eğitime duyulan bu ilgi, istatistik konularının tüm kademeler için öğretim programlarında yer bulması ile sonuçlanmıştır. Türkiye’de matematik öğretim programlarında 2005-2018 yılları arasında yapılan değişiklikler bu reform çalışmalarının yansımasıdır (Koparan ve Akıncı, 2015).

İstatistik eğitiminin temel amacı istatistik okuryazarı ve istatistik bilgisini hayatına aktarabilen bireyler yetiştirmektir (Batur ve diğerleri, 2021). İstatistiksel okuryazarlık kavramının istatistikçiler ve istatistik eğitimcileri arasında 1951’den günümüze kadar gelen uzun bir geçmişi vardır ve bu kavram için alan yazında birçok farklı tanım ile karşılaşmak mümkündür (Schiold, 2017). Ancak genel bir tanımlama yapmak gerekirse, istatistiğin araçlarını ve temel dilini anlamak ve uygulamak şeklinde ifade edilebilir (Koparan, 2015). İstatistiksel okuryazarlığa farklı noktalardan yaklaşan birçok çalışma bulunmaktadır (Arnold ve Pfannkuch, 2019; Batur ve diğerleri, 2021; Ben Zvi ve Garfield, 2010; Chaput ve diğerleri, 2008; Dursun, 2019; Güven ve diğerleri, 2015; Koparan, 2015; Koparan ve Akıncı, 2015; Koparan ve Güven, 2014; Rumsey, 2002; Scheaffer ve Jacobbe, 2014; Özmen ve Baki, 2017, 2019; Öz ve Bostan, 2021; Çakmak ve Durmuş, 2015). Bu çalışmalarda istatistik okuryazarlığının önemine farklı noktalardan dikkat çekilmekte, öğrencilerin bu doğrultuda yetiştirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır. İstatistik okuryazarlığına yönelik bu ilgi matematik ve istatistik eğitimi ile ilgili raporlar üzerinde de etkisini göstermektedir (Özmen ve Baki, 2019). Amerikan İstatistik Kurumu’nun (ASA) yayınlamış olduğu İstatistik Eğitiminde Değerlendirme ve Öğretim Yönergeleri (GAISE) bu alanda yapılmış olan ve birçok ülkenin istatistik eğitimi stratejilerine yön veren önemli çalışmalardan biridir (Carver ve diğerleri, 2016). GAISE raporunda hayatımızın sayılar ile çevrili olduğu, her öğrencinin mezun olduğunda karşılarına çıkan durumlarla baş edebilmek için yeterli istatistiksel bilgi, beceri ve donanımına sahip olmaları gerektiğinin altı çizilmektedir. Ayrıca raporda istatistik öğretiminin niteliğini arttıracak öneri ve uygulamalar bulunmakta ve mevcut öğretimin derecesinin belirlenmesinde önemli kriterlere yer verilmektedir. Bu noktada Türkiye’de matematik öğretim programlarının istatistik okuryazarı bireyler yetiştirme hedefine yönelik olarak nasıl bir içeriğe sahip olduğu önem kazanmaktadır (Özmen ve Baki, 2019).

Ülkeler, öncelik ve ihtiyaçları çerçevesinde vatandaşlarına nitelikli eğitim imkanları sunmak amacıyla, eğitim sistemlerini değiştirmekte veya revize etmektedir. Bu değişikliklerin yapılması sürecinde yardım alınan unsurlardan biri diğer ülkelerin eğitim sistemleridir. Bunun için karşılaştırmalı eğitim çalışmalarından faydalanılmaktadır (Bacakoğlu ve Tertemiz, 2021). Çeşitli toplum, ülke, bölge ve tarihi dönemlerde uygulanan, eğitim sistemlerini bazen bütün olarak bazen de bazı yönleri ile karşılaştırarak benzer ve farklı yönleri bulup, eğitim kuramları, eğitim uygulamaları, eğitim politikası, planlaması ve reformlarından yararlanılma çalışmaları için de karşılaştırmalı eğitim bilimi kullanılmaktadır (Bozkurtve diğerleri, 2020). Bu karşılaştırma çalışmalarında bazı uluslararası sınav sonuçlarından da yararlanılmaktadır. Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması (TIMSS) ve Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA) bu sınavlardan bazılarıdır. Bu tür sınavlar ülkelerin uluslararası platformlarda yerini görerek eğitim sistemlerini değerlendirmeleri ve karşılaştırma yapmaları için önemli fırsatlar sunmaktadır (Bozkurt ve diğerleri, 2020). PISA, Ekonomik İş Birliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) tarafından 15 yaş grubundaki örgün eğitime devam eden öğrencilerin matematik okuryazarlığı, fen okuryazarlığı ve okuma becerilerini değerlendirmek ve ülkeleri karşılaştırmak amacıyla uygulanan bir sınavdır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] , 2019).

Bu çalışmada PISA sonuçlarına göre matematik başarıları yüksek olan ülkelerin lise matematik öğretim programlarında istatistik eğitime yer verme düzeyleri ve öğretim programlarının boyutlarının Türkiye ile karşılaştırılması yapılmaktadır. Sınavın uygulandığı yaş grubu dikkate alındığında, çalışma ile uyumlu olması açısından, PISA sonuçlarına göre en başarılı ülke olan ve başarı sıralamasında Makao ve Hong Kong özel idareleri ile birlikte ilk dört ülke arasında yer alan Çin ve Avrupa ülkeleri arasında en yüksek skorları elde eden Estonya dâhil edilmiştir. Çin’de merkezi eğitim politikaları yürütülmekte, tüm eyalet ve özel idareler bu politikalara bağlı kalmaktadır. Lise matematik öğretim programının kolay ulaşılabilir olması açısından Çin adına Hong Kong özel idaresi çalışmaya dâhil edilmiştir.

Amaç

Bu araştırmanın amacı, Estonya, Hong Kong ve Türkiye lise matematik öğretim programlarını istatistik eğitimi açısından karşılaştırarak incelemektir. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki araştırma sorularına yanıt aranmaktadır:

1. Estonya, Hong Kong ve Türkiye lise matematik öğretim programlarının genel *hedefleri/amaçları* arasındaki benzerlik ve farklılıkları nelerdir?
2. Estonya, Hong Kong ve Türkiye lise matematik öğretim programlarında istatistik eğitime yönelik *içerikler* yönünden benzerlik ve farklılıklar nelerdir?
3. Estonya, Hong Kong ve Türkiye lise matematik öğretim programlarında istatistik eğitime yönelik *eğitim durumları* (öğrenme-öğretme süreci) yönünden benzerlik ve farklılıklar nelerdir?
4. Estonya, Hong Kong ve Türkiye lise matematik öğretim programlarında istatistik eğitime yönelik değerlendirme süreci yönünden benzerlik ve farklılıklar nelerdir?

Önem

İki veya daha fazla ülkenin eğitim sistemlerini, öğretim programlarını karşılaştırmadaki amaç söz konusu ülkeler arasındaki benzerlik veya farklılıkların ortaya koyulmasıdır. Bu karşılaştırmalardaki asıl amaç elde edilen bilgiler ışığında karşılaştırılan ülkelerin eğitim programlarından olumlu yönde yararlanmaktır (Güven, 2009). Alan yazın incelendiğinde Türkiye matematik öğretim programının farklı ülkeler ile karşılaştırıldığı çalışmalar bulunduğu görülmektedir (Batur ve diğerleri, 2021; Altıntaş ve Görgen, 2014; Şişman ve Karataşlı, 2020; Özkale, 2018; Hudayarova, 2019; Çiçek ve diğerleri, 2021; İnce, Bilgin ve Sarıcı, 2018; Bacakoğlu ve Tertemiz, 2021; Bozkurt ve diğerleri, 2020). Ancak bu çalışmalar genellikle ortaokul düzeyindedir ve lise matematik öğretim programlarında istatistik eğitimi karşılaştırmalı olarak inceleyen çalışmaların az sayıda olduğu tespit edilmiştir. Uluslararası sınavlarda başarılı olan ülkelerin lise matematik programlarının incelenmesi ve çeşitli öğrenme alanları açısından karşılaştırılması, iyileştirilmesi gereken noktaların ortaya koyulması ve gerekli çalışmaların başlatılması açısından önemlidir. Türkiye PISA, TIMSS gibi uluslararası sınavlarda bir takım ilerlemeler kaydetmesine rağmen henüz istenen başarı düzeyine ulaşamamıştır. Söz konusu sınavlarda önemli başarılar gösteren ülkelerden biri Çin'dir. Çin ve Çin'e bağlı iki özel idare olan Makao ve Hong Kong başarı sıralamasında ilk

dörtte yer almaktadır. Bu çalışmada karşılaştırma kolaylığı açısından Hong Kong seçilmiştir. Estonya ise sınava katılan Avrupa ülkeleri arasında birinci sırada yer almaktadır. Bu çalışmanın amacı Türkiye'nin lise matematik öğretim programlarında sunulan istatistik eğitiminin Hong Kong ve Estonya lise matematik öğretim programları ile karşılaştırılarak incelenmesidir.

Sınırlılıklar

Bu araştırma;

1. 2021-2022 eğitim- öğretim yılında Türkiye, Hong Kong ve Estonya'da uygulanan lise matematik öğretim programı istatistik öğrenme alanı ile sınırlıdır.
2. Erişilebilen dokümanlarla ve öğretim programlarının dört ögesi ile sınırlıdır.

BÖLÜM II

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde karşılaştırmalı eğitim, istatistik eğitimi, Türkiye eğitim sistemi, Türkiye’de istatistik eğitimi, Hong Kong eğitim sistemi, Hong Kong’da istatistik eğitimi, Estonya eğitim sistemi ve Estonya’da istatistik eğitimi başlıklarına yer verilmiştir.

Karşılaştırmalı Eğitim

Karşılaştırmalı eğitim, çeşitli toplumlarda, ülkelerde, bölgelerde ve tarihi dönemlerde uygulanan eğitim sistemlerini çeşitli yönlerden karşılaştırarak benzer ve farklı yönlerini tespit eden, bu tespitler ile eğitim politikaları ve planlamaları oluşturmada yol gösteren bir bilimdir (Ergün, 1985). Disiplinler arası bir bilgi alanı olarak kabul edilen karşılaştırmalı eğitimin tarihi gelişimi incelendiğinde, alan yazındaki yerini 18. yüzyıl sonları ile 19. yüzyılın ilk yıllarında aldığı görülmektedir. Bu tarihlerde Avrupa’da gerçekleşen Aydınlanma Çağı, karşılaştırmalı eğitimin modernist dönemini şekillendirmiştir. Karşılaştırmalı eğitim bu tarihlerden günümüze kadar, eğitim sistemlerini, sorunlarını, olguları ve süreçleri sistematik bir şekilde incelemektedir (Gül, 2018).

Karşılaştırmalı eğitim çok eski zamanlardan itibaren insanlarda ilgi uyandıran bir konu olmuştur. Araştırmacılar seyahat ettikleri yerlerde, eğitim uygulamalarının nasıl gerçekleştirildiğini ve bu yöntemleri kendi ülkelerinde de uygulamaları halinde ne tür sonuçlara ulaşılacağını merak etmişlerdir. Gelişim sürecinin başlarında ülkelerin verimli uygulamalarının başka ülkelere uyarlanması şeklinde başlayan çalışmalar; zamanla eğitim olgularının ardındaki sosyal ve kültürel nedenlerin araştırıldığı çalışmalara dönüşmüştür (Püsküllüoğlu ve Hoşgörür, 2017).

Karşılaştırmalı eğitimde, bir eğitim sistemi incelenirken sadece eğitim kurumları irdelenmez, eğitimi etkileyen tüm faktörler göz önünde bulundurulur. Bu yönüyle karşılaştırmalı eğitim, eğitim uygulamaları hakkında ortaya koyulan şeylerin arkasında neler bulunduğunu araştırarak eğitimi etkileyen sosyal ve siyasal etkenleri de inceler (Erdoğan , 2003). Eğitimde karşılaştırma çalışmaları, en az iki ülkenin eğitim politikalarında üzerinde durduğu olguların, kişiler veya topluluklar tarafından incelenmesiyle ortaya çıkmaktadır. Bu çalışmalarda hedef sosyal, kültürel veya ekonomik yapılar dikkate alınarak ulusal çapta ulaşılan verileri analiz etmektir. Karşılaştırmalı

eğitimde araştırmacılar ülkeler arasındaki benzerlik ve farklılıkları açıklamaya çalışabilecekleri gibi toplumun farklı kademelerindeki sosyal yapılar hakkında derinlemesine bir anlayış oluşturmayı da hedefleyebilirler (Gül, 2018).

İstatistik Eğitimi

İstatistik; ilkelerini olasılık kuramından alarak elde edilen verileri grafik ve sayı biçiminde değerlendirmeye dayandıran matematiğin uygulamalı bir dalıdır (TDK, 2021). İstatistik kavramları, bireylerin günlük yaşantılarında karşılarına sıklıkla çıkan ve karar verme sürecinde destek alınan önemli kavramlardır (Sezer, 2013). Bireylerin istatistik okuryazarı olabilmeleri için gerekli yeterliklerin kazandırılması amacıyla yürütülen tüm faaliyetler istatistik eğitimi olarak tanımlanabilir. İstatistik eğitimi, hem matematik hem de bilim ile ilgili olmanın yanı sıra bunlardan ayrı ve bunların arasında ilişki kuran bir alan olarak karşımıza çıkmaktadır (Dursun, 2019). İstatistik eğitiminin temel amacı; istatistik okuryazarı olan ve istatistik bilgisini hayatına yansıtabilen bireyler yetiştirmektir. Bu amaçla ilköğretimden üniversiteye kadar tüm eğitim kademelerinde istatistik konularına yer verilmekte ve eğitim programlarında istatistik eğitiminin iyileştirilmesi için çeşitli düzenlemeler yapılmaktadır (Batur ve diğerleri, 2021).

Dünya vatandaşlarının istatistik okuryazarlığı ve aritmetik becerilerinin geliştirilmesine ve iyileştirilmesine olan ihtiyaçlar, tüm kademelerde istatistik eğitimine gösterilen ilginin özellikle son on yılda önemli bir düzeyde artış göstermesine neden olmuştur. Günümüz şartları değerlendirildiğinde kanıta dayalı argüman sunabilme ve veriye dayalı eleştirel değerlendirme yapabilme, tüm bireylerin sahip olması gerektiği düşünülen önemli beceriler arasındadır (Ben Zvi ve Garfield, 2010). Birçok istatistik eğitimcisi, herhangi bir istatistik dersinin öğrencilerin verilere ilişkin farkındalığını arttırması ve onları bilgi çağında bir kariyere hazırlaması gerektiği konusunda aynı fikirdedir. Bu amaca ulaşmak için öğrencilerin iyi birer “istatistiksel vatandaş” olmalarını, istatistiği iyi anlamalarını, günlük rutinleri sırasında maruz kaldıkları bilgileri tüketmelerini, eleştirel düşüncelerini ve bu bilgiler ışığında doğru kararlar verebilmelerini sağlamak gerektiğini savunmaktadırlar. Söz konusu bu amaca ulaşmak için sahip olunması gereken yeterlikler, bazı araştırmacılar tarafından “istatistiksel okuryazarlık” olarak tanımlanmaktadır (Rumsey, 2002).

İstatistiksel okuryazarlık kavramının, istatistikçiler ve istatistik eğitimcileri arasında uzun bir geçmişi vardır. 1951 ve 2000 yılları arasında bu kavrama atıfta bulunan

birçok kitap ve makale yazılmıştır. Bu tarihlerden itibaren istatistik okuryazarlığını konu alan poster, makale, açık oturum ve konferansların sayısı sürekli artış göstermiştir. Amerikan İstatistik Kurumu'nun (ASA) yayınlamış olduğu İstatistik Eğitiminde Değerlendirme ve Öğretim Yönergeleri (GAISE), bu alanda yakın geçmişte yapılan en önemli çalışmalardan biridir (Schield, 2017). İki rapor şeklinde ortaya koyulan bu çalışmalardan biri K-12 (okul öncesi, ilköğretim ve ortaöğretim) eğitimini diğeri ise üniversiteye giriş kurslarını odak noktası olarak belirlemiştir. Raporlar üniversite giriş dersinin (Introductory College Course) tarihçesini içerir ve kursların yürütülmesi için genel kabul görmüş birtakım tavsiyeler sunar. Bu tavsiyeler şunlardır (Carver ve diğeri, 2016):

1. İstatistiksel düşünme öğretilmelidir.
2. Kavramsal anlayışa odaklanmak gereklidir.
3. Gerçek veriler kullanılmalıdır.
4. Aktif öğrenme teşvik edilmelidir.
5. Kavramları keşfetmek ve verileri analiz etmek için teknoloji kullanılmalıdır.
6. Öğrenci öğrenimini geliştirmek ve değerlendirmek için biçimlendirici ve toplam değerlendirme yöntemleri kullanılmalıdır.

İstatistik eğitiminde meydana gelen gelişmeleri daha net görebilmek için bu alanda önemli çalışmalar yapan devletlerde, istatistik eğitiminin gelişim aşamalarını, istatistik disiplinin tüm öğrenciler için öğretim programlarına dâhil edilmesi sürecini ve bu alandaki araştırmalara duyulan ihtiyacı incelemek önemlidir. Bu alanda önemli ülkelerden biri olan Amerika Birleşik Devletleri'nde öğretim programında istatistik konusunun ortaya çıkış süreci 1920'li yıllarda başlamıştır. 1920'lerden itibaren hızlı bir şekilde sanayileşen toplumlarda endüstri ve iş dünyasından gelen güçlü hareketin devamı olarak 1940'lar ve 1950'lerde savaş yıllarında geliştirilen istatistiklerin gelişen kullanımları ve ardı ardına gelen toplumsal hareketler istatistik eğitiminin daha büyük bir ilgi görmesi ile sonuçlanmıştır. 1960-1970 yılları arasında istatistik konuları öğretim programlarında gözle görülür bir şekilde yer bulamamış olsa da gelecekteki değişimler için temeller atılmıştır. Kişisel bilgisayarların ortaya çıkması ile temel odak noktası olarak veri analizinin baz alındığı 1980-1990 yılları arasında ise hem öğrencileri hem de öğretmenleri heyecanlandıran ilerlemeler kaydedilmiştir. Okullarda istatistik eğitimi ile ilgili gelişmeler, bazı araştırmacıların "bilgi çağı" olarak adlandırdığı 21. yüzyılda da ilerlemeye devam etmiştir. 2007 yılında yayınlanan GAISE raporu, matematikte devlet

politikalarını hazırlayanları ve öğretim materyalleri geliştirenleri etkileyen en önemli belge olmuştur (Scheaffer ve Jacobbe, 2014). GAISE raporları, istatistik eğitime dair en iyi uygulamaları geliştirdiği kabul edilen kılavuzlardır. Bu raporların ortaya koyulmasıyla birlikte istatistik eğitiminin yönü değişmiş ve toplumda bilinçli bireyler yetiştirebilmenin, iyi bir istatistik eğitimi sonucu gerekli bilgi ve birikime sahip olabilmek ile mümkün olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Batur, Baydar ve Güven, 2019).

İstatistik bilimi, veri toplama ve verileri işleme yoluyla çeşitli çıkarımlarda bulunmayı sağlayan, bu sayede gerçek dünyayı anlamaya çalışan bir araştırma sürecidir. İstatistiğin doğası ve ona duyulan ihtiyaç, araştırma sürecinin anlaşılmasını gerekli kılmaktadır (Watson ve English, 2017). İstatistiksel araştırma sürecinde, istatistiksel düşünmenin problem, plan, veri, analiz ve sonuç olmak üzere dört temel boyutu vardır. İlk boyut araştırma sırasında kişinin ne düşündüğü ve nasıl hareket ettiğiyle ilgilidir. Bu aşamada araştırmacı problemi anlayarak süreci tasarlar. Planlama aşamasında araştırmacı verileri nasıl yöneteceğine karar verir. Ardından verilerin toplanması ve yönetilmesi aşaması gelir. Analiz ve sonuç aşamasında ise veriler nasıl sıralanır, uygun tablolar ve grafikler nasıl oluşturulur, örüntüler nasıl keşfedilir ve hipotezler nasıl üretilir sorularına cevaplar aranır (Arnold ve Pfannkuch, 2019). Güven ve diğerleri (2015) ve Watson ve English'e (2017) göre istatistik eğitimi, istatistiksel araştırma süreçlerinin tüm bileşenlerini içermelidir. Öğrencilerin bilinçli vatandaşlar ve tüketiciler olabilmeleri için istatistiği doğru kullanmaları, yorumlamaları, veriye dayalı tahminler yürütebilmeleri ve karar verebilme becerilerine sahip olmaları gerekir. Bu becerilere sahip olan öğrenciler yetiştirebilmek için anlamlı ve zengin veri setleri ile öğretim faaliyetleri sürdürmek önemlidir. Öğrencilerin birtakım istatistiksel problemleri çözmeleri ise tek başına yeterli değildir. Burada önemli olan, bu problemler karşısında nasıl bir süreç izleyeceklerini kavramalarıdır. İstatistik eğitiminde esas üzerinde durulması gereken nokta öğrencilerin profesyonel birer istatistikçi gibi çalışmayı öğrenmeleridir.

Chick ve Watson (2001) ve Özmen, Güven ve Kurak (2020), istatistik eğitiminin artan önemi sonucunda grafiklerin okul matematiğinin önemli bir parçası haline geldiğinin altını çizmişlerdir. Birbiri ile tutarlı sonuçlara ulaşan araştırmacılara göre tek ve iki değişkenli verileri grafikler halinde görüntülemek, grafiklerini çizmek, yorumlamak, analiz etmek, verilere dayalı çıkarım ve tahmin yapmak kısacası grafik okuryazarlığı becerileriyle donatılmış bireyler yetiştirmek istatistik eğitiminin temel hedeflerindendir. Problem çözme süreçlerinde verileri analiz edebilme becerisine sahip

olmak, doğru sonuçlara ulaşabilmenin gereklerindendir. Watson ve English'e (2017) göre eğitimin ilk kademelerinde öğrencilerin verileri analiz etme ve sonuçları yorumlama becerilerine sahip olmaları önemlidir. Problem çözerken hangi veri toplama yönteminin daha uygun veya daha güvenilir olduğuna karar vermek ve bunu yaparken matematikte belirsizlik kavramını öğrencilere tecrübe ettirmek bu becerileri kazandırmada etkilidir. Buradaki amaç istatistiksel bir soru çözerken farklı seçeneklere sahip oldukları bilincini öğrencilere kazandırmaktır. Çocuklar ilkokulda bu bilinci kazanamazlarsa, ortaokulun sonlarında resmî istatistiksel testlerin tanıtılması anlamsız bir deneyim halini alabilir. Çünkü kendi araştırmalarını yürüterek deneyim kazanmadan ve vardıkları sonuçlara ait belirsizlikleri kavramadan, daha sonra karşılaşacakları bulguları değerlendirme anlayışına sahip olamazlar.

Veriler üzerinden etkili karar alabilme ve çıkarımda bulunabilmeye duyulan ihtiyaç, bireylerin istatistiğe yönelik bilgi ve becerilere sahip olmalarını ve bu bilgilerini yaşama aktarabilmelerini gerekli kılmaktadır. İstatistik eğitiminin nihai amacı; istatistik okuryazarı ve istatistik bilgisini yaşamına aktarabilen bireyler yetiştirmektir. Bu amaç doğrultusunda birçok ülke tüm eğitim kademelerinde istatistik konularına belirli oranlarda yer vermekte ve istatistik eğitimini geliştirici çalışmalar yapmaktadır. Bu çalışmalar ile ortaya koyulan öneriler ve uygulamalar istatistik eğitiminin niteliğini arttırmak için izlenecek yöntemlerin belirlenmesinde önemli bir yere sahiptir (Batur ve diğerleri, 2021).

Türkiye'de istatistik eğitimi alanında yapılan akademik çalışmaların genellikle istatistik okuryazarlığı konusunda yoğunlaştığı görülmektedir (Akkaya, 2010; Çakmak ve Durmuş, 2015; Ersoy, 2013; Koparan, ve Güven, 2014; Özmen ve Baki, 2019). İstatistik okuryazarı bireyler yetiştirme hedefinin matematik öğretim programlarında etkisini göstermesiyle birlikte, istatistik konuları ile ilgili kazanımların istatistik okuryazarlığı bağlamında incelenmesi ihtiyacı doğmuş ve bu durum araştırmaların bu çerçevede yoğunlaşmasına neden olmuştur (Özmen ve Baki, 2019).

Ulusal alan yazında istatistik konu ve kavramlarının öğretiminde hangi türden sorunlarla karşılaşıldığını tespit etmek ve bu sorunların kaynaklarını açığa çıkarmak için de çalışmalar yapılmıştır. Koparan ve Güven (2014), 8. sınıf öğrencilerinin örneklem kavramına yönelik istatistiksel okuryazarlık seviyelerini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmalarında, öğrencilerin altı seviyeli istatistik okuryazarlık modelinde genelde 3.

seviyede bulunduklarını tespit etmişlerdir. Araştırmacıların bu tespitleri yapılan benzer çalışmalar ile tutarlılık göstermektedir. Fakat burada öğrencilerin genellikle 3. seviyede olması beklenen bir durumken, 3. seviyeyi geçebilen hiçbir öğrenci olmaması şaşırtıcı bir sonuç olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu sonuçların; ders kitaplarındaki yetersiz örnek seçimleri, öğretmenlerin istatistik derslerine yönelik tutumları, kavramsal anlama yerine işlemsel becerilere ağırlık verilmesi, günlük hayatla ilgili uygulamaların eksikliği, sorgulama ve tartışma etkinliklerinin yetersizliği gibi sebeplerle ortaya çıkmış olabileceği düşünülmektedir. Bu konuda benzer bir çalışma Dursun (2019) tarafından meslek lisesi öğrencileri ile yürütülmüştür. Araştırmacı istatistiksel problem çözme becerilerini geliştirmek için öğrencilere bir öğretim yöntemi uygulamış ve sonrasında öğrencilerin istatistik okuryazarlık seviyeleri arasındaki farkı incelemiştir. Öğretim uygulamaları neticesinde, öğrencilerin istatistiğe karşı tutumlarında olumlu değişiklikler meydana geldiği ve istatistik okuryazarlığı seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Çakmak ve Durmuş (2015), matematik öğretim programlarındaki istatistik ve olasılık öğrenme alanında öğrencilerin öğrenme zorluğu yaşadıkları kavramları belirlemek amacıyla bir araştırma yapmışlardır. Araştırmada aritmetik ortalama, ortanca, mod, açıklık, çeyrekler açıklığı ve standart sapma gibi merkezi eğilim ve yayılım ölçülerinin yer aldığı hesaplamaları yaparak çıkarımda bulunmaya yönelik kazanımlar incelenmiştir. Bulgular incelendiğinde katılımcıların formüle dayalı rutin problemlerde başarı gösterirken yorum gerektiren sorularda başarısız olabildikleri gözlenmiştir. Bu başarısızlığın nedeni olarak öğretmenlerin konuyu daha çok formül üzerinden sistematik olarak işledikleri, yorumlama üzerinde fazla çalışma yapmadıkları gösterilmiştir.

Matematik eğitimi alanında sınıf ortamında öğrenim süreçlerini inceleyen çalışmaların sonuçları, öğrencilerin kendi bilgilerini oluşturmaları ve matematiksel düşünme becerilerinin gelişmesi için bilgileri kendi başlarına keşfedecekleri etkinliklerin düzenlenmesi gerektiğini göstermektedir. Akkaya'nın (2010), yapılandırmacı öğrenme ile gerçekçi matematik eğitimi kuramlarına uygun öğrenme ortamlarını tasarlayarak yürüttüğü çalışma bu tür etkinlikleri içermekte ve süreç boyunca öğretimin niteliğini arttırmada kullanılabilecek ipuçlarının tespit edilmesini amaçlamaktadır. Araştırmanın sonuçları, olasılık ve istatistik öğrenme alanında öğrencinin keşfetmesini hedefleyen etkinliklerin öğretimin niteliğini arttırabileceğini işaret etmektedir. Ayrıca çalışmada, geleneksel eğitim anlayışında “tanım-örnek-alıştırma” şeklinde sürdürülen öğretim

faaliyetleri yerine, gerçek olaylar ve problemler ile çalışmanın ve durumları matematikselleştirmenin yeni bilgileri oluşturmayı kolaylaştırabileceği tezi savunulmaktadır (Akkaya, 2010). Koparan ve Akıncı'ya (2015) göre de eğitimin her kademesinde öğrenme alanı kazanımlarının içeriği ve yapısı değişmeye başlamış, yapılan bu değişiklikler istatistiğin öğrenilmesi ve öğretilmesine yön verici yeni yaklaşımların ortaya çıkmasına sebep olmuştur. Buna göre, istatistik öğretiminde gerçek verilerin ve projelerin kullanılması, istatistiksel kavramların anlamları, veri odaklı tahmin ve çıkarımlar, öneriler, tartışma ve yorumlara önem veren etkinliklerin tasarlanmasının öğrenme üzerinde olumlu etkiler gösterdiği düşünülmektedir.

Matematik dersi ile öğrencilere kazandırılması hedeflenen eleştirel ve yaratıcı düşünme becerisine ulaşmak için üst düzey becerilerin kazandırılacağı yöntemlere yer verilmesi önemlidir. Gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımı (GME), bu amaçla oluşturulmuş yöntemlerden biridir. İstatistik ve olasılık gibi daha çok soyut kavramlardan oluşan konularda öğrencilerin aktif katılımlarını sağlayarak kendi bilgilerini üretmelerine imkân veren ve bu sayede öğrencilerdeki çekingenliği ortadan kaldıracak olan bu yöntemin istatistik derslerinde kullanılması önemli faydalar sağlayabilmektedir. Ersoy (2013), 7. sınıf olasılık ve istatistik kazanımlarının öğretiminde GME destekli öğretim yöntemini kullandığı çalışmasında gruplar arası başarı karşılaştırması yaparak arada anlamlı bir farklılık olup olmadığını araştırmıştır. Araştırmada bir gruba bilgiler hazır sunulurken diğer gruba GME destekli öğretim yöntemi uygulanmıştır. Bilgiyi dersin öğretmeninden hazır alan grubun ezbere yöneldiği dolayısıyla farklı tipte soruları çözerken zorlandıkları, GME destekli öğretim uygulanan grupta ise öğrencilerin soruları kendi hayatlarıyla ilişkilendirerek yorumladığı ve kendilerine ait çözüm önerileri sundukları görülmüştür. Özetle, Akkaya (2010), Koparan ve Akıncı (2015) ve Ersoy'un (2013) çalışma sonuçları istatistik ve olasılık konularının öğretiminde geleneksel yöntemlerin dışına çıkılarak, öğrencilerin kendi bilgilerini oluşturabileceği öğrenme ortamlarının tasarlanmasının, öğrencilerin başarılarını arttıracaklarını işaret etmektedir. Benzer bir öğrenme ortamı tasarımı Ünal ve diğerleri (2021), tarafından çeşitli branşlardan 36 öğretmen ile doğada istatistik öğretimi temelinde gerçekleştirdikleri çalışmada ortaya çıkmaktadır. Çalışma sonucunda öğretmenler istatistik, doğa ve branşları arasındaki ilişkiyi öğrencilerine aktarabilmek için yapabilecekleri farklı uygulamalar konusunda bilgilendirilmiş, SPSS ve PAST programları ve yapay zekâ konusunda fikir edinmişlerdir. Çalışma ayrıca, öğrencileri temel istatistik formüllerini

ezberlemekten kurtaran, onlara bilimsel ve eleştirel düşünme becerileri kazandıran öğretim programları tasarlayanın, ancak pedagojik yeterliği yüksek, doğa, istatistik ve veri bilimi konusunda bilgili ve bilinçli öğretmenler tarafından gerçekleştirilebileceğini belirtmektedir.

American Statistical Association (ASA) tarafından yayınlanan, istatistik eğitime yönelik tavsiyeler ve öğretimsel ilkelerin yer aldığı GAISE raporu, ortaya koyduğu ilkeler açısından tüm dünyayı etkilemektedir. İstatistik öğretimine yönelik geniş bir çerçeve sunan rapor birçok akademik araştırmaya temel oluşturmaktadır. Raporda istatistik öğretiminde temel amacın her gencin, istatistiksel muhakeme becerisine sahip ve bu beceriyi günlük hayatına yansıtabilen mutlu ve üretken bireyler olarak yetiştirilmesi vurgusu yapılmaktadır. Ayrıca bilinçli ve üretken bireyler yetiştirmenin ancak iyi bir istatistik eğitimi vermekle mümkün olabileceğine işaret edilmektedir. Etkili istatistik öğrenme ürünlerine ulaşmak adına GAISE raporu temelli araştırmaların yapılmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Fakat alan yazında yapılan çalışmalar incelendiğinde bu türden inceleme ve karşılaştırma çalışmalarının (Batur ve diğerleri, 2019; Batur ve diğerleri, 2021) sayısının az olduğu görülmektedir. Batur ve diğerleri (2019), ortaokul matematik ders kitaplarının istatistik öğrenme alanına yönelik konularını GAISE raporunda istatistik öğretimine yönelik sunulan ilkeleri yansıtmaya düzeyi açısından incelemişlerdir. Kitaplarda, istatistiğin günlük hayattaki rolünü ortaya koyan durumlara yer verildiği, öğrencileri tablo ve grafik yorumlamaya yönlendirildiği, istatistiksel sorular yardımıyla öğrencilerin değerlendirildiği tespit edilmiştir. Fakat gerçek veri kullanımını gerektiren uygulamaların az olduğu görüşmüştür. Benzer şekilde kitaplarda öğrencilerin popülasyon hakkında fikir ortaya koymasını öngören istatistiksel çıkarım yapmakla ilgili ölçütlere yeterince yer verilmemiştir. Ayrıca ders kitapları istatistik kavramların sunumunda materyal, teknolojik yazılımlar, oyunlar ve proje görevleri gibi öğrenci merkezli etkinliklere yer verme açısından da yetersiz bulunmuştur. Yapılan bu çalışma, ortaokul düzeyindeki kitapların GAISE raporunun önerilerini karşılamada yetersiz kaldığını göstermektedir.

Batur ve diğerlerinin (2021) çalışmalarında istatistik okuryazarlığı, istatistiksel düşünme, istatistiksel muhakeme ve istatistik eğitimi açısından genel bir çerçeve çizilerek bu alana ilişkin çeşitli bilgiler paylaşılmaktadır. Çalışmada, Türkiye’de 2005 yılından itibaren matematik öğretim programlarında değişiklikler yapılarak istatistik öğrenme alanına ilişkin konu ve kazanımlara yer verildiği belirtilmektedir. İstatistiksel

yeterliklerin kazanılması için Türkiye ile diğer ülkeler arasında yapılan farklı uygulamaların karşılaştırılması gereğinden bahsedilerek, Türkiye-Singapur-Kore-Amerika ve Yeni Zelanda öğretim programlarının karşılaştırması yapılmaktadır. Çalışmada GAISE raporu temel alınmakta, raporda belirtilen A, B, C seviyelerine yönelik göstergeler bağlamında ülkeler karşılaştırılmaktadır. Çalışmanın sonucunda, istatistiğe yönelik ileri düzeyde bilgi ve beceri gerektiren B ve C seviyesindeki kazanımların Yeni Zelanda ve Singapur matematik öğretim programlarında yoğun olarak yer aldığı görülmektedir. Amerika ve Kore matematik öğretim programlarında da bu seviyelerde kazanımlara yer verildiği ancak Türkiye’de en fazla B seviyesinde kazanımlara yer verildiği ve C seviyesinde hiçbir kazanıma yer verilmediği tespit edilmiştir. Türkiye’de temel istatistik becerileri gerektiren A seviyesindeki oranın diğer ülkelere göre yüksek düzeyde olması dikkat çekmektedir. Araştırmaya konu olan ülkeler istatistik kazanım sayıları açısından karşılaştırıldığında ise en yüksek kazanım sayısına sahip olan ülkenin Yeni Zelanda olduğu görülmektedir. Yeni Zelanda’yı Singapur, Amerika, Türkiye ve Kore takip etmektedir. Bu verilerden yola çıkarak Kore ve Türkiye’nin istatistik kazanımı ve bu kazanımların öğretim programındaki ağırlığının diğer ülkelerle karşılaştırıldığında daha az olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

Türkiye Eğitim Sistemi

Türkiye, topraklarının büyük bir bölümü Anadolu’da, küçük bir bölümü Trakya’da yer alan kıtalararası bir ülkedir. Yaklaşık 783 bin km² yüz ölçümüne sahip olan Türkiye’nin nüfusu 2022 yılında yapılan sayıma göre 85 milyonun üzerindedir. Kişi başına düşen gayri safi yurt içi hasıla 2023 yılı tahminlerine göre 12 bin dolar seviyelerinde yer almaktadır (www.wikipedia.org). Türkiye’de yaşayan bireylerin okuma yazma bilme oranı 2022 yılı itibarıyla %97,6 dır (TÜİK, 2023). TÜİK 2021 verilerine göre öğrenci başına yapılan eğitim harcaması ise yaklaşık 1200 dolardır (TÜİK, 2022).

Türkiye’de eğitim; adalet, güvenlik ve sağlık gibi devletin temel işlevlerinden biri olup devletin denetimi ve gözetimi altında yürütülmektedir. Millî Eğitim Bakanlığı merkez teşkilatı, taşra ve yurtdışı teşkilatları eğitim hizmetlerinin yürütülmesinde görevli birimlerdir (Alp, 2015). Türk Milli Eğitim sistemi, örgün eğitim ve yaygın eğitim olmak üzere, iki ana bölümden oluşmaktadır. Örgün eğitim, okul öncesi eğitim, ilköğretim, orta öğretim ve yükseköğretim kurumlarını kapsarken, yaygın eğitim ise örgün eğitim yanında veya dışında düzenlenen tüm eğitim faaliyetlerini içermektedir. Her yıl MEB tarafından

açıklanan takvime göre eğitim kurumları Eylül ayında eğitime başlayıp Haziran ayında eğitim-öğretim yılını tamamlarlar. Türkiye’de 1997 yılından önce zorunlu eğitim 5 yıllık ilkokul dönemi ile sınırlandırılmışken, yapılan değişikliğin ardından 8 yıllık kesintisiz ilköğretim uygulamasına geçilmiştir. 2012-2013 eğitim-öğretim yılında zorunlu eğitim 12 yıla çıkartılarak üç kademeye ayrılmıştır. Bu tarihten itibaren birinci kademe 4 yıl süreli ilkokul, ikinci kademe 4 yıl süreli ortaokul ve üçüncü kademe 4 yıl süreli lise olmak üzere 12 yıllık zorunlu eğitim uygulanmaktadır. Okul öncesi eğitim ise zorunlu değildir. Bunun yanında özel eğitim ve rehabilitasyon merkezleri özel eğitim ihtiyacı olan bireylere hizmet vermektedir (MEB, 2018).

Milli Eğitimin genel amaçlarına ve temel ilkelerine uygun olmak şartıyla her eğitim kademesi için özel amaçlar belirlenmiştir. Bahsedilen temel ilkeler şunlardır: Genellik ve eşitlik, ferdin ve toplumun ihtiyaçları, yöneltme, eğitim hakkı, fırsat ve imkân eşitliği, süreklilik, Atatürk inkılap ve ilkeleri ve Atatürk milliyetçiliği, demokrasi eğitimi, laiklik, bilimsellik, planlılık, karma eğitim, eğitim kampüsleri ve okul ile ailenin iş birliği ve her yerde eğitim (MEB, 1973). Milli Eğitim Temel Kanunu genel hatlarıyla incelendiğinde her kademenin öğrencileri bir üst öğrenime hazırlamayı amaçladığı görülmektedir. Bunun yanı sıra okul öncesi eğitim; çocukların bedensel, zihinsel, duygusal anlamda gelişmesini, iyi alışkanlıklar kazanmasını, yaşam şartları farklı olsa bile çocuklar için ortak bir yetişme ortamı sağlanmasını, Türkçenin doğru ve güzel konuşulmasını amaçlamaktır. İlköğretimde amaç; her Türk çocuğunu iyi bir vatandaş olmak için gerekli bilgi, beceri ve davranışlarla donatmak; onu milli ahlak anlayışına uygun şekilde yetiştirmektir. Ortaöğretim ise bütün öğrencilere ortaöğretim seviyesinde asgari olarak bir genel kültür vererek öğrencilere kişi ve toplum sorunlarını tanımak, çözüm üretmek ve ülkenin iktisadi, sosyal ve kültürel kalkınmasına katkıda bulunma bilincini ve gücünü kazandırmayı amaçlamaktadır (MEB, 1973). Türk eğitim sistemi bu şekliyle ulusal bir karakter ve yapı üzerinde eğitimin evrensel ilkelerini amaç olarak benimsemiş, pedagojik ve bilimsel gelişmelere açık bir felsefe yansıtmaktadır (Dağlı, 2007).

Türkiye’de İstatistik Eğitimi

Türkiye matematik öğretim programları, 1739 sayılı Milli Eğitim Temel Kanununda ifade edilen genel amaçlar ve ilkeler esas alınarak hazırlanmaktadır. Lise matematik öğretim programı üzerinde son değişiklik 2018 yılında yapılmıştır. Yeni

matematik öğretim programı hazırlanırken temel amaç kültürel değerler ve yetkinliklerle donatılmış bilgi, beceri ve davranışlara sahip bireyler yetiştirmek olarak belirlenmiştir. Önemli amaçlarından bazıları ise matematiğe değer verilmesi, günlük yaşamda karşılaşılan sorunları çözmek için matematiksel düşünme becerilerinin kazandırılması, matematiğin tarihsel gelişimi hakkında bilgi sahibi olunması ve tarihsel süreç içerisinde matematiğe katkı sunan bilim insanlarının tanıtılmasıdır. Bu amaçlara ulaşmak için matematik öğretim programı geliştirme sürecinde insanların dönemsel gelişim özellikleri dikkate alınarak ve tüm bileşenler arasındaki denge gözetilerek harmonik bir yaklaşım benimsenmiştir. Güncelleme çalışmaları sırasında farklı ülkelerin son yıllarda yenilenen öğretim programları incelenmiş, yurt içi ve yurt dışında eğitim öğretim ve programlar üzerine yapılan akademik çalışmalar taranmış ve eğitimin tüm paydaşlarının görüşleri alınmıştır. Yapılan tespitler doğrultusunda lise matematik öğretim programı içeriğinde öğrenme alanları, alt öğrenme alanları ve konular şeklinde sıralama yapılmıştır. İstatistik konularına 9. , 10. ve 11. sınıf seviyelerinde “*veri, sayma ve olasılık*” öğrenme alanı başlığı altında yer verilmiştir. Programda, 9. sınıf seviyesinde “*merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri*” ve “*verilerin grafiklerle gösterilmesi*” konu başlıkları yer almaktadır. 9. sınıfta toplamda 41 kazanımdan 3 tanesi ve 216 ders saatinden 16 saati “*veri, sayma ve olasılık*” konusuna aittir. 10. sınıfta “*sıralama ve seçme*” ve “*basit olayların olasılıkları*” başlıkları yer almaktadır. Bu sınıf seviyesindeki toplam 27 kazanımdan 8 tanesi bu konulara ait kazanımları içermektedir ve bu başlık için ayrılan ders saati süresi 38 saat olarak belirlenmiştir. 11. sınıflar seviyesinde ise “*koşullu olasılık*” ve “*deneysel ve teorik olasılık*” başlıkları yer almaktadır. 11. sınıf için hedeflenen 28 kazanımdan 4 tanesi için ayrılan ders saati süresi 18 saattir. 12. sınıf temel düzey için ise sadece “*veri analizi*” konusu belirlenmiş ve 1 kazanım için 10 ders saati ayrılmıştır. Türkiye’de lise matematik öğretiminde iki farklı içerik sunulmaktadır. 9. ve 10. sınıflarda tüm okul türlerinde aynı içerik sunulurken 11. ve 12. sınıf seviyelerinde bir farklılaşma yaşanmaktadır. Bu farklılaşma öğrencilerin öğrenim gördüğü okul türlerine veya yaptıkları ders seçimlerine göre şekillenmektedir. 11. ve 12. sınıfta seçmeli olarak sunulan matematik dersinde öğrenciler diledikleri içeriği seçmekte serbest bırakılmaktadır. Kazanımlar için yapılan açıklamalarda temel düzey ifadesi bu sebeple kullanılmıştır (MEB, 2018).

Hong Kong Eğitim Sistemi

Başkenti Pekin olan Çin Halk Cumhuriyeti yaklaşık 1,4 milyarlık nüfusu ile dünyanın en kalabalık ülkesidir. Bünyesinde 22 eyalet, 5 özerk bölge, 4 doğrudan kontrol

edilen belediye (Pekin, Şangay, Çongçing ve Tientsin) ve 2 özel idare bölgesi (Makao ve Hong Kong) bulundurmaktadır. Çin 2022 yılı itibariyle, Amerika Birleşik Devletleri'nin ardından dünyanın en büyük ikinci ekonomisine sahip ülkedir (Alp, 2015). Son yıllarda ekonomik gelişimi, halkının yaşayış biçimi, eğitim sistemi gibi sebeplerle adından sıkça söz ettiren ülkelerden biri haline gelmiştir. Son otuz yıldaki kalkınma başarısının sonuçlarının görülmeye başlanması ile birlikte, ülkenin sonraki otuz yılını belirleyecek faktörün yetişmiş insan gücü ve büyük nüfusunu yenilik yapan bir toplum haline dönüştürme becerisi olacağı söylenebilir. Çin'in eğitim sistemi de tıpkı ekonomisi gibi dinamik bir yapıdadır. Büyük bir yüzölçümü ve nüfusa sahip olması ise eğitim kalitesinde bölgesel farklılıkların oluşmasına neden olmaktadır (Tanrısevdi ve Kırıl, 2018).

Asya Pasifik Bölgesinde önemli bir ticaret merkezi olan Hong Kong özel idaresi, Çin Halk Cumhuriyeti'nin güneydoğusunda yer alan irili ufaklı yaklaşık 262 adadan oluşmaktadır. 1104 km² yüzölçümüne sahip Hong Kong'un nüfusu yaklaşık 7,5 milyondur. Hong Kong özel idaresi temel kanunu, "Bir ülke, İki Sistem", "yüksek seviyede otonomi" ve "Hong Kong'u Hong Kong halkı yönetir" prensiplerine dayanmaktadır. Hong Kong, 2022 yılında 49.700 dolarlık kişi başı millî gelir ile dünyada 18. sırada bulunmaktadır (KSO, 2023). Hong Kong'da eğitim harcamaları için kişi başı yaklaşık 1.900 dolar bütçe ayrılmaktadır (www.yeniegitimdergisi.com). Hong Kong'da okuma yazma oranı % 94 tür (www.wikipedia.org).

Çin eğitim sistemi günümüzdeki yapısını 1977 ve 1980 yılları arasında kazanmıştır. 1986 yılından itibaren zorunlu eğitim 6-15 yaş grubu öğrenciler için ilkökul ve ortaokul olmak üzere toplam dokuz yıldan oluşmaktadır. Zorunlu eğitim kapsamında öğrencilerin her türlü eğitim masrafları devlet tarafından karşılanmaktadır. Çin devleti her kademedede okullaşmaya gideceğini ve bu okullarda sosyalist bir eğitim sistemi uygulayacağını anayasasında özellikle belirtilmiştir fakat bu ilke yükseköğretim için uygulanmamaktadır (Erparun, 2017). Çin eğitim sistemi kendi ideolojik görüşleri çerçevesinde, her yönüyle gelişmiş ve iyi eğitilmiş bireyler yetiştirmeyi amaçlamaktadır. Eğitim politikaları da bu çerçevede şekillenmektedir. Tüm eğitim örgütlerinde öğretim iki kademededen oluşmakta ve Eylül ayında başlayıp Temmuz ayında sona ermektedir. Çin'de okul öncesi eğitim zorunlu değildir. Genellikle 2 yaşında başlamakta ve 6 yaşına kadar sürmektedir. İlkokul 6-12 yaşları arasında ve ortaokul 12- 15 yaşları arasında olmak üzere zorunlu eğitim toplam dokuz yıl sürmektedir. Lise öğrenim süresi üç yıldır ve zorunlu değildir. Öğrenciler lise eğitimleri sonrasında lise bitirme sınavlarına

katılmaktadır. Üniversiteye girişler ise lise bitirme sınavı ve Çin üniversite giriş sınavı sonucunda gerçekleşmektedir. Üniversite giriş sınavında, özellikle seçkin üniversitelere girişte, büyük rekabet yaşanmaktadır (Tanrısevdi ve Kırıl, 2018).

Hong Kong’da İstatistik Eğitimi

Çin, matematik eğitiminde tüm öğrencilerin matematiği öğrenmesini benimseyen, ezberci yaklaşımdan uzak ve teknolojinin matematik eğitime entegre edildiği bir felsefe benimsemektedir. Program öğrencilerin okulda matematiğin dilini öğrenmesini ve öğrendiği bu dili sadece derslerde değil, günlük yaşamlarında da kullanabilmelerini amaçlamaktadır. Diğer amaçlar ise matematik dersi alan öğrencilerin zihinsel gelişimlerine katkıda bulunmak, çevrelerinde gelişen olayları, varlıkların birbiriyle ilişkilerini anlamlandırabilmelerini sağlamak ve problem çözme deneyimleri sayesinde özgüvenlerini geliştirmektir. Çin’de üç aşamalı zorunlu eğitim programı uygulanmaktadır. Birinci aşama 1. ,2. ve 3. sınıfları, ikinci aşama 4. , 5. ve 6. sınıfları son aşama ise 7. , 8. ve 9. sınıfları kapsamaktadır. Eğitim kademeleri incelendiğinde istatistik ve olasılık konularının tüm kademelerde yer aldığı görülmektedir. Programın birinci kademesinde “*istatistikler ve ön faaliyetler, belirsiz fenomen*”, ikinci kademesinde “*basit istatistiksel süreç, imkân*” ve üçüncü kademesinde “*istatistikler, olasılık*” başlıklarında istatistik ve olasılık konuları ele alınmaktadır (İnce, Bilgin ve Tombak, 2018).

Çin’de Yeni Müfredat Standardı olarak bilinen lise matematik müfredatı 2003 yılında yayınlanmıştır. Yeni müfredatın genel amacı, dokuz yıllık zorunlu eğitimde kazanılan matematiksel yetenekleri geliştirerek sosyal gelişim ihtiyaçlarını karşılamaktır. Bu hedefler doğrultusunda geliştirilen standartlar beş zorunlu modül ve dört seçmeli ders içermektedir. Zorunlu modüller temel matematikte yetenek geliştirmek ve öğrencileri daha fazla çalışmaya hazırlamak için tasarlanırken, yüksek matematikte ilgi ve başarıyı motive etmek için seçmeli dersler sunulmaktadır. 3 numaralı zorunlu modülde “*istatistik, olasılık*” (16 saat), 1 numaralı seçmeli derste “*istatistik vaka çalışmaları*” (10 saat), 2 numaralı seçmeli derste “*olasılık(rastgele değişken), istatistik vaka çalışmaları*” (22 saat) ve 4 numaralı seçmeli derste “*risk ve karar verme*” (18 saat) başlıkları altında istatistik ve olasılık konularına verilmektedir. Meslek lisesi matematik müfredatı ise genel liselerdekinden biraz daha farklı bir uygulamaya sahiptir. Meslek lisesinde matematik eğitimi farklı kariyer yollarının ihtiyaçlarını karşılamak üzere temel bilgileri geliştirmeyi amaçlamaktadır. Bu okullarda matematik müfredatı; temel modül,

profesyonel modül ve gelişmiş modül olmak üzere üç bölümden oluşmaktadır. Temel modülde *olasılık ve temel istatistik* için 16 ders saati, profesyonel modülde *veri tabloları ve veri işleme* için 10 ders saati ayrılırken, gelişmiş modülde *olasılık ve istatistik* başlığına yer verilmiş fakat kaç ders saati uygulanacağı konusunda bir sınırlama gösterilmemiştir (Yang, 2012).

Estonya Eğitim Sistemi

Estonya, Letonya ve Rusya arasında yer alan 45.227 km² yüz ölçümüne ve 1,33 milyon nüfusa sahip Doğu Avrupa ülkesidir. 1940 yılında SSCB'ye dâhil olan Estonya Sovyetler Birliği'nin dağılması ile beraber 1991 yılında bağımsızlığını tekrar kazanmıştır. Ülkenin resmi adı Estonya Cumhuriyeti, başkenti ise Tallinn'dir. Estonya'da kişi başına düşen milli gelir yaklaşık 40 bin dolardır. % 99,8 ile dünyada en yüksek okuryazarlık oranına sahip olan ülkelerden biri olan Estonya'da eğitim harcamalarının GSYİH'ye oranı yaklaşık %5,2 kadardır. Ülkede yükseköğrenim görenlerin tüm nüfusa oranı ise %35,9'dur (T.C Ticaret Bakanlığı Uluslararası Anlaşmalar ve Avrupa Birliği Genel Müdürlüğü, 2022).

Köklü kültürlerin ve büyük devletlerin komşusu olan Estonya, tarih boyunca bu devletlerle güçlü eğitim aracılığıyla mücadele etmiş, kültürünü ve kimliğini bu sayede korumayı başarmıştır. Eğitimde köklü bir geçmişe sahip olan Estonya, PISA'da peş peşe sergilediği başarılı performanslar ile dikkatleri üzerine çekmiştir. 1944 yılında Sovyet işgaline uğramasının ardından geleneksel eğitim sistemini sürdürmekte zorlanan ülke, diğer cumhuriyetlerden farklı olarak kendi programını uygulama ve kendi ders kitaplarını yayınlama hakkını elinde tutmuştur. Bu yolla eğitim alanında geleneklerini ve milli politikasını devam ettirebilmiştir. 1991 yılında bağımsızlığına kavuşan Estonya, eğitimde reform çalışmaları yürütmüş, var olan kurumlarını tekrar düzenleyerek eğitim faaliyetlerini sürdürmüştür (Serçe, 2020). 1992 tarihli Estonya Anayasasının eğitimle ilgili düzenlemesinin Temel Haklar, Özgürlükler ve Ödevler başlıklı bölümünde; tüm bireylerin eğitim hakkına sahip olduğu, eğitimin okul çağındaki bütün çocuklar için zorunlu ve ücretsiz olduğu ve eğitim hizmetlerinin devlet tarafından denetleneceği belirtilmektedir (Çetin ve Konan, 2020).

Estonya eğitim sistemi, Okul Öncesi, Temel Eğitim (zorunlu eğitim), Ortaöğretim ve Yükseköğretim olmak üzere dört bölümden oluşmaktadır. Okul Öncesi dönem öğrencilerin 1,5 yaşından itibaren katılabildiği isteğe bağlı eğitim kademesidir. Tüm

öğrenciler için zorunlu olan ve 7- 15 yaş arasını kapsayan Temel Eğitim kendi içinde iki bölüme ayrılmaktadır. İlkokul 1. ve 3. sınıf arasındaki dönemi, ortaokul ise 4. ve 9. sınıf arasındaki dönemi kapsamaktadır. Temel eğitim aşamasını başarı ile tamamlayan öğrenciler ikinci kademe ortaöğretim kurumlarına ve meslek liselerine devam etmektedir. Lise öğrenimi 10. ve 12. sınıflar arasındaki dönemi kapsamaktadır. Estonya eğitim sisteminde son aşama ise yükseköğretimdir (Karaer, 2016). Yükseköğretim seviyesinde eğitim almak için akademik ve akademik olmayan iki seçenek mevcuttur. Akademik olmayan yükseköğretim, mesleki eğitime dayalı ortaöğretim yolu ile gerçekleştirilen, genellikle uygulamalı eğitim içeren, üç ila dört yıl arası süren bir eğitim programıdır. Akademik yükseköğretim lisans, yüksek lisans ve doktora olmak üzere üç seviyeye ayrılmaktadır (Lees, 2016).

Estonya kendisini bilgi toplumuna dönüştürmeyi hedefleyen ulusal bilgi iletişim teknolojisi geliştirme stratejisi (Tiger Leap) ile dünyanın en yenilikçi eğitim modellerinden birine sahip olmayı başarmış bir ülkedir (Serçe, 2020). Tiger Leap stratejisi tüm öğrencilerin bilgi teknolojisi ekipmanlarına ulaşmasını amaçlamaktadır. Bu strateji ile birlikte tüm okullar bilgisayar sınıfları ile donatılarak yazılım geliştirme çalışmaları için gerekli alt yapı sağlanmıştır (Lees, 2016). Bu proje ile Estonya eğitim kurumları, anaokulundan yaşam boyu öğrenmeye kadar tüm bireylere ulaşarak, bilgisayar programlamanın temelini “pratik faaliyetler ve yaşa uygun programlama dilleri” aracılığıyla öğretmeye devam etmektedir. Estonya’nın diğer bir önemli stratejisi de “Hayat Boyu Öğrenme Stratejisi”dir. Bu stratejinin genel amacı Estonya’da yaşayan tüm bireylere yaşamları süresince öğrenme fırsatları sunmaktır. Fırsatlar; toplumda, işte ve aile yaşantısında kendini gerçekleştirme düzeyini en üst seviyeye taşımak için bireylerin ihtiyaçlarına ve yeteneklerine göre belirlenmiştir (Serçe, 2020).

PISA 2018 sonuçlarına göre Avrupa ülkeleri arasında birinci sırada yer alan Estonya eğitimde dünyanın en başarılı ülkelerinden biri olduğunu göstermiştir (Altay, 2021). Estonya, benimsemiş olduğu eğitim anlayışında dil ve matematik eğitimine önem vermekte olup, eğitimde yüksek standartları yakalamayı başarmış bir ülkedir. Eğitim sisteminin başarısında birçok etken rol oynamaktadır. Bu etkenler şu şekilde sıralanabilir (İleri, Ahışa ve Karamustafaoğlu, 2017):

1. Merkezi olmayan bir eğitim sistemi ve bağımsız okullar,
2. Güçlü okul öncesi eğitimi,

3. Öğretmen yeterlikleri,
4. Destekleyici sistemler ve ilave etkinlikler.

Estonya’da İstatistik Eğitimi

Estonya hükümetinin 6 Ocak 2011 tarihli “Liseler İçin Ulusal Müfredat” isimli belgesinde 29 Ağustos 2014’te yapılmış olan değişiklikle, matematik yeterliği; matematiksel kavramların ve ilişkilerin sistematik doğası hakkında bilgi sahibi olmak olarak tanımlanmıştır. Ulusal müfredatta lisede matematik eğitiminin amacı, matematik yeterliğinin geliştirilmesi olarak görülmektedir. Bu amaca ulaşmak için çeşitli görevleri matematiksel dil, semboller ve yöntemler yardımıyla modelleyerek, matematiği matematik alanında ve hayatın diğer alanlarında kullanabilme becerisi; problemleri sunma, uygun çözüm yöntemleri belirleme ve uygulama, çözümleri analiz etme, sonuçların doğruluğunu gösterme becerisi; mantıksal akıl yürütme, gerekçelendirme ve kanıtlama, değişik çözüm tekniklerini anlama ve kullanma becerisi; matematiğe ilgi ve matematik ile bilgi iletişim teknolojisi araçları arasında bağ kurma becerisi kazandırma gerekliliğinin altı çizilmektedir. Estonya lise matematik öğretim programında konu alanı, “*dar matematik*” ve “*kapsamlı matematik*” olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. *Dar matematik* ve *kapsamlı matematik* içerikleri ve yaklaşımları açısından birtakım farklılıklar göstermektedir. *Dar matematik*, matematiğin doğal yapısını anlamak için sahip olunması gereken özellikleri ele almaktadır. Bu bölümde temel amaç öğrencilerin bilimsel değerlendirmeler yapabilmelerine ve hayat boyu başarıyı yakalayabilmelerine katkı sunmaktır. *Kapsamlı matematik* ise bir bilim olarak matematiğin doğasını anlamak üzerine kurgulanmaktadır. *Kapsamlı matematik* toplumun gelişiminde matematiğin rolünü anlatarak günlük yaşamda, teknolojiye, ekonomide ve bilimde uygulanması hakkında örnekler vermektedir (Research, 2014). *Dar matematik* toplam 4 dersten oluşmaktadır. *Dar matematiğin* 4. dersinin içeriği “*olasılık ve istatistik*” konularından oluşmaktadır. *Kapsamlı matematik* ise 6 dersten oluşmaktadır ve *kapsamlı matematiğin* 6. ders yine “*olasılık ve istatistik*” konularını içermektedir. Estonya ulusal müfredatı olasılık ve istatistik dersi içeriğinde; “*merkezi eğilim ölçüleri ve istatistik*” ve “*olasılık*” konu başlıkları bulunmakta fakat “*sıralama ve seçme*” başlığına yer verilmemektedir. Öğrenme çıktılarında öğrencilerden beklenen sonuçlara yer verilirken hangi kazanıma kaç ders saati ayrılması gerektiği hakkında bir bilgi bulunmamaktadır (Serçe, 2020).

BÖLÜM III

YÖNTEM

Araştırma Modeli

Bu araştırma bir karşılaştırmalı eğitim çalışmasıdır. Eğitimde karşılaştırma çalışmaları, karşılaştırılmak istenen ülkelerdeki eğitim sistemine ilişkin olguların araştırmacılar tarafından incelenmesiyle ortaya çıkmaktadır. Araştırmacılar ülkeler arasındaki benzerlik ve farklılıkları açıklamayı ve araştırılan konu hakkında derin bir anlayış oluşturmayı hedeflemektedir. İncelenen ülkeler aracılığıyla elde edilen veriler sayesinde, eğitim ile toplum ve öğretim uygulamaları ile öğrenme çıktıları arasındaki ilişkiler ortaya koyulmaya çalışılmaktadır (Gül, 2018). Bu çalışma ile Türkiye, Hong Kong ve Estonya lise matematik öğretim programlarında yer alan istatistik eğitiminin karşılaştırılarak, aradaki benzerlik ve farklılıkların belirlenmesi amaçlanmaktadır.

Bu çalışma nitel bir çalışma olup, çalışmada nitel araştırma modellerinden doküman analizi kullanılmaktadır. Doküman analizi, araştırılması istenen olgu ya da olgular hakkında ulaşılabilen yazılı dokümanların analizini kapsamaktadır. Ders kitapları, program yönergeleri, okul yazışmaları, toplantı tutanakları, ünite planları, öğretmen dosyaları, öğretmen el kitapları gibi eğitimle alakalı resmi belgeler veri kaynağı olarak kullanılabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Doküman analizinde araştırmacı amacına yönelik kaynaklara ulaşarak dikkatli bir şekilde incelemesinin ardından gerekli bilgileri not alarak bu bilgilerden hareketle değerlendirmelerini yapmaktadır (Berber, 2015).

Çalışma grubu

Araştırmanın çalışma grubu belirlenirken ülkelerin eğitim sistemlerini değerlendirmek amacıyla yapılan uluslararası sınavlardan biri olan PISA (2018) sınav sonuçları dikkate alınmıştır. PISA (2018) sınavında başarılı olan ülkeler incelenerek matematik, fen ve okuma-anlama alanlarının üçünde de birinci sırada yer alan Çin ve Avrupa ülkeleri arasında birinci sırada yer alan Estonya'nın çalışmaya dâhil edilmesine karar verilmiştir. Lise matematik öğretim programının kolay ulaşılabilir olması dikkate alınarak Çin'den Hong Kong özel idaresi seçilerek araştırmaya dâhil edilmiştir. Hong Kong aynı sınavda matematik alanından 4. sırada yer almaktadır. Türkiye, bu sınavda

matematik alanında 43. , fende 40. , okuma-anlamada ise 40. sırada yer almaktadır. Estonya ise matematikte 8. sırada, fende ve okuma becerilerinde 5. sırada yer almaktadır.

Veri Toplama Süreci

Araştırmada, birincil kaynak olarak incelenen ülkelerin lise matematik öğretim programları kullanılmıştır. Hong Kong lise matematik öğretim programına resmi eğitim birim olan Eğitim Bürosu (Education Bureau), Estonya lise matematik öğretim programına Estonya Cumhuriyeti Eğitim ve Araştırma Bakanlığı (Republic of Estonia Ministry of Education and Research) ve Türkiye lise matematik öğretim programına Millî Eğitim Bakanlığına bağlı Talim Terbiye Kurulu web sayfaları aracılığıyla ulaşılmıştır. Çalışmada ülkelerin genel bilgilerine, eğitim programlarına, ilgili yasa ve mevzuatlara eğitim bakanlıklarının eğitim ağlarının elektronik sayfalarından ulaşılmıştır. Bunun yanında ülkelerin genel başarı sıralamalarına ait bilgiler için PISA raporlarından faydalanılmıştır (Erbilge, 2019).

Verilerin Analizi

Türkiye, Hong Kong ve Estonya matematik öğretim programlarına ülkelerin eğitim bakanlığı resmi sitelerinden ulaşıldıktan sonra Türkçeye çevirileri yapılmıştır. Çeviriler yapılırken araştırmacı Milli Eğitim Bakanlığına bağlı bir okulda çalışan bir İngilizce öğretmeni ile birlikte çalışmıştır. Matematiksel ifadelerin çevirilerinde üç ülke için de ortak kavramlar kullanılması için farklı ifadeler ortak bir paydada buluşturulmuş bu sayede bütünlük sağlanmaya çalışılmıştır. Bu çalışmaların ardından programlardan elde edilen veriler betimsel analiz kullanılarak analiz edilmiştir. Betimsel analizde veriler, daha önceden belirlenen temalara göre özetlenmiş ve yorumlanmıştır. Burada bulguların düzenlenmiş ve yorumlanmış bir şekilde okuyucuya sunulması amaçlanmıştır. Bu amaçla elde edilen veriler, önce sistematik ve açık bir şekilde betimlenmiş ve yorumlanmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2018).

Çalışmada öncelikle Türkiye, Hong Kong ve Estonya lise matematik öğretim programlarının genel amaçları tematik olarak karşılaştırılmıştır. Ardından istatistik öğrenme alanındaki kazanımların olduğu bölümler incelenmiş, programın öğelerine (hedef, içerik, öğrenme-öğretme süreci ve değerlendirme) göre benzer ve farklı özellikleri belirlenmiştir. Bu bağlamda söz konusu ülkelerin lise matematik öğretim programlarının öğrenme alanları, istatistik öğrenme alanına yönelik alt öğrenme alanları, kazanımları,

kazanımların sayısı, içeriği ve uygulama önerileri incelenmiştir (Kuzu ve Çalışkan, 2021). Araştırmada elde edilen veriler araştırmanın amacı kapsamında analiz edilmiş, programlardan doğrudan alıntılar yapılmış ve bulgular sunulmuştur. Bulgular sistematik bir şekilde yorumlanmış bulguların ve ilgili alan yazının sonuçları ile ilişkili tartışmalar yapılmıştır. Araştırmada geliştirilen önerilerin bulgulara dayalı olmasına dikkat edilmiştir (Erbilge, 2019).



BÖLÜM IV

BULGULAR

Bu bölümde Türkiye, Hong Kong ve Estonya'nın lise matematik dersi öğretim programlarının istatistik öğrenme alanındaki kazanımları karşılaştırılarak benzerlik ve farklılıkları ortaya konulmaktadır

Estonya, Hong Kong ve Türkiye Lise Matematik Öğretim Programlarının Genel Amaçlar Düzeyinde Karşılaştırılması

Türkiye lise matematik öğretim programı toplum hayatında meydana gelen değişimler ve bilgi-iletişim teknolojilerinin insan hayatı üzerindeki etkilerine atıfta bulunmaktadır. Ortaya çıkan yeni bilgiler, fırsatlar ve araçların matematiğe ve dolayısıyla matematik eğitime bakış açısını yeniden yapılandırmayı gerektirdiğinin altını çizmektedir. Program tüm bunlardan yola çıkarak matematiğe değer veren, matematiksel düşünme gücü gelişmiş, matematiği modelleme ve problem çözmede kullanabilen bireyler yetiştirme amacıyla yola çıkmaktadır. Matematik dersi öğretim programıyla; problem çözme becerisi gelişmiş, matematiksel düşünebilen ve uygulama yapabilen, matematiği doğru ve etkili kullanabilen, matematiğe değer veren, matematik tarihinden ve gelişiminden haberdar olan ve karşılıklarına çıkan sorunların kendileri için problem oluşturma durumları ile ilgili bakış açısı geliştirebilen bireyler yetiştirmek amaçlanmaktadır.

Hong Kong lise matematik öğretim programı da Türkiye lise matematik öğretim programı ile benzer bir biçimde matematiksel düşünmeye, matematiği günlük hayatta kullanmaya, problem çözmeye hazır bireyler yetiştirmeye vurgu yapmaktadır. Türkiye'den farklı olarak öğrencilere matematiksel dil aracılığıyla iletişim kurma ve görüşlerini açık ve mantıklı bir şekilde ifade edebilme becerisini kazandırmayı hedefleri arasına ekleyen Hong Kong, sayı duyusu, simge duyusu, uzamsal duyu, ölçüm duyusu ve yapıları ve kalıpları fark etme becerileri kazandırmayı amaçlamaktadır. Matematik öğrenilmesine yönelik olumlu tutum geliştirme ve matematiği takdir etme becerilerini kazandırmak iki ülkenin ortak hedeflerindendir.

Estonya lise matematik öğretim programında ise genel amaçlara yönelik kullanılan ifadeler daha az detay içermektedir. Programda ayrıntıya girilmeden genel bir çerçeve çizilmektedir. Estonya matematik öğretim programına göre lise matematik

eğitiminin genel amacı, öğrencilerde matematik yeterliğinin geliştirilmesidir. Programda matematik yeterliği kavramı, matematiksel kavramların ve ilişkilerin sistematik yapısı hakkında bilgi sahibi olmak şeklinde açıklanmaktadır. Öğrencilere verilen birtakım görevler aracılığıyla matematiksel dil, semboller ve yöntemlerden yararlanma becerisinin geliştirilmesi hedeflenmektedir. Öğrencilerin yaşantılarında karşılaştıkları problemleri tespit etme ve bu problemlerin çözümüne yönelik stratejiler geliştirme, çözümleri analiz etme, ulaştıkları sonuçları doğrulama ve tüm bu süreç içerisinde bilgi-iletişim teknolojilerinden (BİT) yararlanma düzeyinin artırılması temel hedefler arasındadır.

Üç ülkenin lise matematik öğretim programlarının genel amaçları açısından birçok benzerlik taşıdığı görülmektedir. Matematiğe ve matematiğin öğrenilmesine yönelik olumlu tutum geliştirme başta olmak üzere, matematiksel düşünme ve problem çözme becerisinin kazandırılması ve bu beceriyi günlük hayatta karşılaşılan sorunların çözümünde uygulama yeterliğinin kazandırılması üç ülke programında ortak vurgu yapılan noktalardır.

Estonya, Hong Kong ve Türkiye Lise Matematik Dersi Öğretim Programlarında Yer Alan İstatistik Öğrenme Alanının İçerikleri Arasındaki Benzerlik ve Farklılıklara İlişkin Bulgular

Bu bölümde Türkiye, Hong Kong ve Estonya'nın lise matematik dersi öğretim programlarında istatistik eğitime yer veriliş biçimleri alt öğrenme alanları düzeyinde karşılaştırılarak incelenmiştir. Elde edilen bulgular Ek 1'de sunulmuştur. EK 1 incelendiğinde ülkelerin lise matematik dersi öğretim programlarının istatistik öğrenme alanına yönelik benzerlik ve farklılıklarının olduğu görülmektedir. Türkiye lise matematik öğretim programında öğrenme alanında “*veri, sayma ve olasılık*” başlığı kullanılmış Estonya matematik öğretim programında da benzer şekilde “*olasılık ve istatistik*” başlığına yer verilmiştir. Hong Kong matematik öğretim programında ise istatistik öğrenme alanı “*temel bilgi istatistik*” ve “*ileri öğrenme birimi*” olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Türkiye matematik öğretim programında 9. , 10. , 11. ve 12. sınıf düzeylerinde alt öğrenme alanları kullanılmış ve 12. sınıf için “*temel düzey*” ifadesine yer verilmiştir. 9. , 10. ve 11. sınıflar için ikişer alt öğrenme alanı kullanılmış 12. sınıf temel düzey için tek öğrenme alanı kullanılmıştır. Hong Kong matematik öğretim programında sınıflar bazında bir bölüm bulunmamakla birlikte “*Zorunlu Bölüm*” ve “*Genişletilmiş Bölüm*” olmak üzere iki alt öğrenme alanı kullanılmıştır. Bu öğrenme

alanlarından *zorunlu bölümde* 6, *genişletilmiş bölümde* 13 alt öğrenme alanına yer verilmiştir. Estonya matematik öğretim programında Hong Kong ile benzer şekilde sınıf bazlı bölümler yerine “*Dar Matematik*” ve “*Kapsamlı Matematik*” olmak üzere iki alt öğrenme alanına yer verilmiştir. Bu alt öğrenme alanlarından *dar matematikte* 20, *kapsamlı matematikte* ise 18 alt öğrenme bulunmaktadır. Alt öğrenme alanlarını toplamda 38 başlık ile en detaylı şekilde tasarlayan ülkenin Estonya olduğu, Estonya’yı 19 başlık ile Hong Kong’un takip ettiği, en az sayıda öğrenme alanı tasarlayan ülkenin ise 7 başlık ile Türkiye olduğu görülmektedir. Hong Kong ve Estonya lise matematik öğretim programlarında alt öğrenme alanları daha ayrıntılı verilirken Türkiye lise matematik öğretim programında daha genel, basit ve birleştirilmiş alt öğrenme alanlarına yer verilmiştir. Türkiye lise matematik öğretim programı istatistik alt öğrenme alanları ile diğer iki ülke öğretim programları arasında hem nicelik hem nitelik olarak önemli farklılıklar bulunmaktadır. Bu iki ülke istatistik öğrenme alanını farklı ikişer başlıkla ele almak suretiyle içeriklerde de önemli oranda detaylı başlıklara yer vermiştir. Türkiye’de lisans veya lisansüstü eğitim içeriklerinde yer alan konuların diğer iki ülkede lise eğitimi düzeyinde sunulduğu dikkat çekmektedir. Hong Kong lise matematik öğretim programında yer alan istatistiklerin kullanımı ve kötüye kullanılması, Bayes teoremi, ayrık rastgele değişkenler ve Poisson dağılımı başlıklarına yakın bir başlık incelenen diğer ülkelerde bulunmamaktadır. Bunun yanında normal dağılımın tanımı ve temel özellikleri, normal değişkenin standardizasyonu ve standart normal tablonun kullanımı, normal dağılım uygulamaları gibi başlıklar Hong Kong ve Estonya programlarında benzer şekillerde yer almakta fakat Türkiye öğretim programında bulunmamaktadır. Bağıl frekans ve istatistiksel olasılık, klasik olasılık, geometrik olasılık, olayların ürünü, olayların toplamı, özel etkinliklerin olasılıkları toplamı, istatistiksel kararların ortalama güven bölgesine dayalı güvenilirliği, Bernoulli denklemi, korelasyon tablosu, doğrusal korelasyon katsayısı, BİT araçlarıyla derlenen veri işleme projesi başlıkları ise sadece Estonya öğretim programında bulunmaktadır. Merkezi eğilim ve yayılım ölçüleri, permütasyon, kombinasyon, koşullu olasılık, deneysel olasılık ve veri analizi başlıkları yer yer farklı isimlerle de olsa üç öğretim programının ortak konularıdır. Tüm bu bulgulardan hareketle Hong Kong ve Estonya lise matematik öğretim programlarının iki düzeye bölünerek tasarlanmasının daha ayrıntılı bir program oluşturmaya olanak sağladığı, Türkiye lise matematik öğretim programının ise daha genel ve birleştirilmiş tek bir öğrenme alanı olarak tasarlanmasının içeriği diğer programlara oranla daha dar kapsamlı kıldığı söylenebilir.

Türkiye, Hong Kong ve Estonya lise matematik dersi öğretim programları istatistik öğrenme alanları kazanımlarının benzer bir yaklaşıma sahip olduğu görülmektedir. Bu durum Ek 2’de detaylı bir şekilde gösterilmektedir. Hong Kong matematik öğretim programı genişletilmiş bölümde formüller ve simgeler kullanılması sebebiyle bazı bölümlerde anlaşılması güç ifadelerle yer verilmiştir. Bu durumlar dışında üç programın da öğrencilere kazandırılması gereken davranışların kısa, net ve geniş zaman cümleleri ile ifade edildiği görülmektedir. Türkiye lise matematik öğretim programında kazanımlar 9-10-11 ve 12. sınıf bazında ayrışırken Hong Kong ve Estonya öğretim programlarında daha farklı bir ayrışmaya gidildiği dikkat çekmektedir. Her iki program da tüm öğrencilerin öğrenmesi gereken bir bölüm ve bunun yanında uzmanlaşmak isteyen öğrenciler için farklı bir bölüm daha içermektedir. Hong Kong öğretim programı *Zorunlu Bölüm* ve *Genişletilmiş Bölüm*, Estonya programı ise *Dar Matematik* (Kurs 4) ve *Kapsamlı Matematik* (Kurs 6) ifadelerine yer vermiştir. Türkiye programında kazanımlar verilmeden önce ilgili alana ait terimler ve kavramlara yer verilmektedir. Örneğin 10. sınıf 1. alt öğrenme alanı olan “Sıralama ve Seçme” başlığından hemen sonra “Terimler ve Kavramlar” başlığı açılarak toplama yöntemi, çarpma yöntemi, faktöriyel, permütasyon, tekrarlı permütasyon, kombinasyon, Pascal üçgeni ve binom açılımı kavramlarına yer verilmiştir. Buna karşılık diğer iki programda böyle bir bilgiye yer verilmemiştir. Diğer yandan, Türkiye programında 16 kazanım, Estonya programında 17 kazanım ve Hong Kong programında 45 kazanım bulunmaktadır. Kazanım sayıları bakımından Türkiye ve Estonya sayıca birbirine yakinken Hong Kong diğer iki ülkeye göre oldukça fazla sayıda kazanım bulundurmaktadır.

Ülke programları içeriklerinde önemli farklılıklar bulunmaktadır. Türkiye lise matematik öğretim programında 9. sınıf seviyesinde ilk kazanım “merkezi eğilim ve yayılım ölçülerini hesaplayarak yorumlar” şeklinde ifade edilmiştir. Bu kazanım farklı biçimlerde de olsa üç ülke programında da yer almaktadır. Estonya öğretim programında *Kapsamlı Matematik* bölümünde “rastgele değişken dağılımının doğasını ve sayısal özelliklerinin (ortalama, mod, medyan ve standart sapma) anlamını açıklar” ifadesiyle yer verilmiştir. Hong Kong lise matematik öğretim programında ise *Zorunlu Bölümde* yer alan bu kazanım, Türkiye ve Estonya programında kullanılan genel ifadelerin aksine yeni başlıklar açılarak detaylandırılmıştır. Fakat merkezi eğilim ölçülerinden bahsedilmemiş daha çok dağılım (yayılım) ölçüleri üzerinde durulmuştur. Örneğin dağılım, aralık ve

çeyrekler arası aralık, standart sapma, normal dağılım gibi kavramların her biri için ayrı kazanımlar belirlenerek ayrıntılı bir tasarım tercih edilmiştir. Türkiye sadece veri kümeleri (grubu) ifadelerini kullanırken Hong Kong gruplandırılmış ve gruplandırılmamış veri kümeleri ayırımına gitmiştir. Türkiye lise matematik öğretim programı 9. sınıf ikinci kazanımı “verilerin grafikle gösterilmesi” hakkındadır. Buradaki kazanımlarda gerçek hayat durumları ve veri grubuna ilişkin histogram oluşturulması üzerinde durulmaktadır. Hong Kong ise kutu-bıyık grafiği kazanımlarına yer vermiştir. Estonya programında grafiklerle ilgili herhangi bir kazanım bulunmamaktadır.

Türkiye programı 10.sınıf düzeyi kazanımları olayların gerçekleşme sayısını toplama ve çarpma yolu ile sayma yöntemleri ile başlamaktadır. Bu konuda Hong Kong programında da aynı ifadeler görülmektedir. Estonya programı bu konuda herhangi bir başlığa yer vermemektedir. Permütasyon ve Kombinasyon hesapları hakkında üç ülke de benzer ifadelere yer vermektedir. Burada en az detay içeren kazanım cümlesini Estonya kullanmaktadır. Binom açılımı Türkiye ve Hong Kong programlarında yer almakta Estonya programında bulunmamaktadır. Pascal üçgeni ile ilgili Türkiye bir adet kazanım kullanırken diğer iki ülkede bu konuda kazanım yer almamaktadır. Türkiye öğretim programı 10. sınıf seviyesinde yer alan diğer bir başlık ise basit olayların olasılıkları ile ilgilidir. Burada örnek uzay, deney, çıktı, bir olayın tümleyeni, kesin olay, imkânsız olay, ayrık olay, ayrık olmayan olay gibi olasılık hakkında temel kavramlara yer verilmektedir. Hong Kong programı *Zorunlu Bölümde* “olasılık hakkında daha fazla bilgi” başlığı altında Türkiye öğretim programı ile benzer içerikli fakat farklı şekilde ifade edilmiş kazanımlar yer almaktadır. Estonya lise matematik öğretim programında ise *Dar Matematik* ve *Genişletilmiş Matematik* bölümlerinde birer kazanım ile rastgele, kesin ve imkânsız olay kavramlarına yer verilmiştir.

Türkiye programı 11.sınıf düzeyi incelendiğinde koşullu olasılık, bağımlı ve bağımsız olaylar, bileşik olay ve deneysel olasılık ile teorik olasılık arasındaki ilişkiler hakkında kazanımlar bulunduğu görülmektedir. Bu kazanımlara Estonya programında neredeyse aynı ifadeler kullanılarak yer verilirken Hong Kong programında koşullu olasılık ile ilgili bir kazanım bulunmakta, bağımlı ve bağımsız olaylar yer almamaktadır. Hong Kong programında “basit problemleri çözmek için Bayes teoremini kullanır” kazanımına benzer bir kazanım ise diğer ülke programlarında yer almamaktadır. 12. sınıfa gelindiğinde “gerçek hayat durumlarıyla ilgili istatistik problemleri çözer” kazanımıyla içerik son bulmaktadır. Gerçek hayat durumlarıyla alakalı üç ülke programında da

kazanımlar yer almaktadır. Ayrıca Hong Kong lise matematik öğretim programında öğrencilerin günlük yaşam aktivitelerinde veya araştırmalarında istatistiksel yöntemlerin kötüye kullanımları hakkında bilgi sahibi olmaları ve haber medyası veya araştırma raporları gibi farklı kaynaklarda sunulan istatistiksel araştırmaları değerlendirebilmeleri de hedeflenmektedir. İstatistik öğrenme alanı kazanımları ile birlikte öğrencilerin daha karmaşık gerçek hayat problemlerini keşfedip çözerek matematiğin farklı alanları arasındaki bağlantıları anlaması da önemsenmektedir.

Üç ülkenin matematik öğretim programlarında istatistik öğrenme alanına yer veriş biçimleri karşılaştırıldığında Hong Kong programının içerik açısından en zengin program olduğu söylenebilir. Öyle ki, özellikle Türkiye için lisans ve yüksek lisans eğitimi sürecinde sunulan içeriğin Hong Kong programında lise düzeyinde sunulduğu görülmektedir. Örneğin Poisson dağılımı Binom dağılımı ile birlikte sunulmaktadır ve bu içerik diğer iki ülke programında da yer almamaktadır. Normal dağılımın tanımı ve temel özellikleri, normal değişkenin standardizasyonu ve standart normal tablo kullanımı, normal dağılım uygulamaları, örneklem dağılımı ve nokta tahminleri başlıkları yine sadece Hong Kong programında bulunmaktadır.

Estonya, Hong Kong ve Türkiye Lise Matematik Öğretim Programlarında Yer Alan İstatistik Öğrenme Alanının Eğitim Durumları (Öğrenme-Öğretme Süreci) Açısından Benzerlik ve Farklılıklarına İlişkin Bulgular

Öğrenme-öğretme süreçleri, programlarda kullanılan yaklaşım, yöntem ve teknikler, öğretim ilkeleri, materyal kullanımı, öğretim ortamının nitelikleri, öğrencilerin özellikleri ve öğretmenlerin görev ve sorumluluklarını içeren kapsamlı bir bölümdür. Öğretim programlarının genel amaçların karşılaştırılmasının yapıldığı bölümde her ülke programı için matematik öğretiminde amaçlanan yeterliklerden detaylı bir şekilde bahsedilmektedir. Bu bölümde ülkelerin öğrencilere kazandırmak istedikleri yeterlikler ile öğrenme-öğretme süreçleri arasında kurulan ilişkiler açıklanmaktadır. Bunun yanında eğitim faaliyetlerinin nasıl uygulanabileceği ve öğretimin nasıl yapılacağı hakkında programların benzerlik ve farklılıkları karşılaştırılarak incelenmektedir.

Türkiye lise matematik öğretim programında kültürel ve matematiksel öğrenmeleri içeren amaçlara ulaşabilmek için eğitim-öğretim ortamlarının düzenlenmesinde belirli ölçütlerin sağlanması gerekliliği vurgulanmaktadır. Süreç boyunca proje tabanlı öğrenme yaklaşımı kullanılarak öğrencilerin verileri toplamaları,

düzenlemeleri, analiz etmeleri ve ulaştıkları sonuçları sınıf ortamında sunabilmeleri eğitim-öğretim hedeflerine ulaşılabilmesi için gerekli görülen hususlardan biri olarak belirtilmektedir. Türkiye lise matematik öğretim programında insanın çok yönlü gelişimsel özellikleri göz önünde bulundurularak harmonik bir yaklaşım benimsendiği belirtilmektedir. Buradan hareketle programda; öğrenmenin yaşam boyu sürdüğünün bilincinde olarak ve bireyin yaşadığı gelişimsel döneme ait özellikleri dikkate alarak destekleyici önlemler alan, bireysel farklılıkları ön planda tutan, çevresel ve kültürel faktörleri önemseyen öğrenme stilleri ve öğrenme stratejilerini benimseyen uygulamalara yer verilmesi gerektiği üzerinde durulmaktadır. Programda açık bir şekilde ifade edilmemekle birlikte genel amaçlarda ve kazanımlarda problem çözme yaklaşımı ve işbirlikçi öğretim yaklaşımlarına vurgu yapıldığı görülmektedir. Yine kazanım uygulama önerileri incelendiğinde özellikle matematik tarihi ile ilgili konularda öğrenci düzeylerine uygun anekdot kullanılması, konunun özelliğine göre gösterim veya gözlem yapılması, özellikle geometri konularında model kullanılması, soru sorma ve uygulama yapma gibi yöntem ve tekniklerin kullanılması gerekliliği belirtilmektedir. Kazanım uygulama örnekleri Ek 3 ile sunulmuştur. Program, öğretim sürecinde kullanılan öğretim ilkeleri açısından incelendiğinde, güncel yöntem ve teknikleri kullanan, bütüncül bir anlayış benimseyen, hedefe yönelik uygulamaları içeren, etkin katılıma önem veren, somuttan soyuta ve bilinenden bilinmeyene doğru yürütülen öğrenme-öğretme süreçlerine işaret etmektedir. Öğretim sürecinde kullanılan teknolojik araç gereçler incelendiğinde geometri konuları için pergel, cetvel ve açıölçer kullanımı önerilirken, özellikle grafik çizimlerinde BİT'lerinden yararlanılması önerilmektedir. Ancak hangi BİT uygulamalarının kastedildiği açıkça yer almamaktadır. Öğrenme öğretme süreçlerinin önemli unsurlarından biri olan öğrenme ortamının özellikleri ve öğrencilerin hazır bulunuşluğu ile ilgili programda herhangi bir ifade yer almamaktadır. Öğretmenlerin süreçteki görevlerine bakıldığında özellikle gelişim hızının yüksek olduğu zamanlarda öğrencilerin durumuna daha duyarlı davranmaları ve kritik dönemlerde kimlik gelişimini destekleyici önlemleri alarak doğru yöntemlerle süreci yönetmeleri gerektiğinin altı çizilmektedir. Öğretmenlerin programı uygulamaya yönelik tercihleri; sınıf mevcudu, sınıfın hazır bulunuşluk seviyesi ve bunlara benzer birçok faktörle doğrudan ilişkilidir. Programda uygulama sürecinde öğretmenlerden uyulması beklenen başlıklar şu şekilde sıralanmaktadır:

- 1) Programda öğrenme alanları, alt öğrenme alanları ve konuların sıralanışı, işleniş sırası olarak takip edilmelidir.
- 2) Öğrencilerin matematiksel bilgiyi yapılandırma süreçleri, birtakım örnekler ve materyallerle zenginleştirilmelidir.
- 3) Söz konusu materyaller hazırlanırken zümre öğretmenleri ve diğer branş öğretmenleri ile görüş alışverişi yapılmalıdır.
- 4) Öğretilmesi planlanan konu ve kavramlar tarihsel süreçler içerisinde ele alınarak öne çıkan bilim insanları hakkında sade, açık ve seviyeye uygun dip notlar kullanılmalıdır.

Hong Kong lise matematik öğretim programında öğretmenler hem bireysel olarak hem de diğer matematik öğretmenleriyle iş birliği içinde sürece katkı sunmakla görevlendirilmektedir. Okullar ve öğretmenler Hong Kong ulusal programının merkezi çerçevesine uygun olmak şartıyla, öğrencilerin ilgi, ihtiyaç ve yeteneklerini ve okul bağlamlarını göz önünde bulundurarak esnek, dengeli ve kendi okul temelli öğretim programlarını geliştirmekte özgür bırakılmaktadır. Bu süreçte öğretmenlere yardımcı olabilmesi için bir takım yol gösterici ilkeler belirlenmiş ve öğretmenlerin dikkatine sunulmuştur. Bu ilkeler; öğrencilerin bilişsel gelişimi, önceki bilgileri, yetenekleri ve eğilimleri, lise sonrası seçecekleri yollar, öğretim programının tutarlılığı, pedagojik stratejiler, bilgi teknolojisinin kullanımı, öğrenme için değerlendirme ve esnek zaman çizelgesi şeklinde sıralanmaktadır.

Program, öğrencilerin matematik ile diğer öğrenme alanları arasında bağlantı kurabilmeleri için öğretmenlere çeşitli etkinlik örnekleri sunmakta ve etkinliklerin uygulanmasına yönelik birtakım yönergeler sunarak öğretmenlere kılavuzluk etmeyi amaçlamaktadır. Bu yönergeler yedi başlıktan oluşmakta ve öğretmenler için önemli bir yol haritası olma niteliği taşımaktadır. Yönergeler ve öğretmenlere sundukları tavsiyeler şu şekildedir:

- 1) *Bilgi ve Öğrenme*: Öğretmenler “gerçeği” veya “bilgiyi” aktarmak yerine, öğretim süreci boyunca tasarlamış oldukları eğitim ortamları ve etkinlikler aracılığıyla öğrencilere kendi kişiselleştirilmiş matematik anlayışlarını kazandırmayı ve bu süreçte onlara rehberlik etmeyi amaçlamalıdır.
- 2) *Yol Gösterici İlkeler*: Lise matematiğinin etkili bir şekilde öğrenilmesi için kullanılacak yol gösterici ilkeler şu şekilde tanımlanmaktadır; bilgi, öğrenme,

öğrenme hedefleri, anlamak için öğretim, ön bilgi ve deneyim, çok çeşitli pedagojiler, nitelikli etkileşim, bağımsız öğrenme için öğretim, kendi kendine öğrenme, geri bildirim ve değerlendirme, kaynaklar, motivasyon, etkileşim, öğrenci çeşitliliğini karşılamak.

- 3) *Öğrenme ve Öğretme Yaklaşımlarını ve Stratejilerini Seçme*: Etkili bir matematik öğretmeni öğrencilerinin değişen ihtiyaçları, ilgi alanları, yetenek ve hazır bulunuşluk seviyelerine göre çeşitli öğrenme ve öğretme yaklaşımlarını iç içe ve esnek bir biçimde kullanabilmelidir. Doğrudan öğretim, sorgulama yoluyla öğretim ve işbirlikli öğretim hakkında örnek uygulamalar yol gösterici olması bakımından öğretmenlerin kullanımına sunulmaktadır.
- 4) *Sınıf Etkileşimi*: Öğrencilerin bilgiyi yapılandırabilmeleri için öğretmeleri ve akranları ile etkileşim halinde olmaları gerekmektedir. Bu sayede eleştirel düşünme becerilerini geliştirmeleri beklenmektedir. Bunun için uygulanabilecek olan *sorgulama* ve *iskele* teknikleri örneklerine programda yer verilmektedir.
- 5) *Öğrenme Topluluğu*: Öğretmen-öğrenci ve öğrenci-öğrenci etkileşimleri neyin öğrenildiğini ve nasıl öğrenildiğini etkileyen unsurların başında gelmektedir. Öğretmenler, kişinin akranlarının öğrenmesine yardım etmesi faaliyetleri yardımıyla bir sınıf kültürü geliştirmeli ve bu sayede matematiksel içerikten çok daha fazlasını öğretebilmelidir.
- 6) *Öğrenen Çeşitliliğini Karşılamak*: Öğrenme süreçlerinde öğretmenlerin dikkatini yalnızca düşük başarılı öğrencilere yönlendirmesi doğru bir davranış biçimi değildir. Bunun yerine yetenek ve başarı düzeyleri ne olursa olsun tüm öğrencilerin ihtiyaçlarını karşılayacak önlemler alınmalı, her öğrencinin seviyesine göre ödev veya etkinlik içerikleri hazırlanarak öğrencilerin ihtiyaçları giderilmelidir. Bu hedefleri gerçekleştirebilmek için bilgi iletişim teknolojilerinden yararlanılabilir.
- 7) *Öğrenme ve Öğretmede Bilgi Teknolojisinin Kullanımı*: Teknoloji, matematiğin öğretilmesinde temel bir etkiye sahiptir. Öğrenciler sabit bilgileri ezberlenmekten daha çok keşfederek, yinelenen temaları arayarak ve varsayımlarda bulunarak matematik yapmalıdırlar. Bilgisayarlar, tablet bilgisayarlar, grafik hesap makineleri, matematik odaklı yazılımlar öğrencilerin öğrenmelerini destekleyebilecek unsurlardır. Bu tür teknolojilerden yararlanmak öğrencilerin matematiğe karşı ilgisini canlandırabilir ve matematik öğrenmenin zevkini yaşamalarına yardımcı olabilir.

Yol gösterici ilkeler incelendiğinde öğretmenlerin, öğrencilere kendi bilgilerini yapılandırmaları sürecinde kılavuzluk ederken, öğrencilerin sürece aktif katılımının sağlanması ile sürecin daha etkili ve verimli geçirilebileceği, hazır bulunuşluk seviyelerine ve bireysel farklılıklarına uygun stratejiler seçerek, kendi kendilerine öğrenmelerini sağlayıp motivasyon ve geri bildirimler ile öğrencilere destek olmaları gerektiğinin altının çizildiği görülmektedir. Programda öğretmenlerin süreci başarılı bir şekilde yürütmelerinin kullanılan öğretim yaklaşım ve stratejilerine bağlı olduğu görüşü savunulurken gerektiğinde iç içe geçmiş birden fazla yaklaşım kullanılabileceği belirtilmektedir. İyi planlanmış ve organize edilmiş *doğrudan öğretim*, öğrencileri düşünmeye ve sorgulamaya yönlendiren *sorgulama ile öğretim*, tartışma ve paylaşım dayanan ve sosyal becerileri geliştiren *İş birlikli öğretim* öğretmenlerin kullanabileceği belirtilen yaklaşımlardır. Programda öğretmenlere kılavuz olması için bazı uygulama örneklerine yer verilmiştir. Bu örneklerden bir tanesi EK-4 ile sunulmuştur. EK-4'te doğrudan anlatım yöntemini kullanarak kombinasyon kavramını ve gösterimini öğretmek amacıyla izlenmesi gereken adımlar bulunmaktadır. Sunulan örnekte öğretmen kombinasyon kavramını tanıtarak derse başlamaktadır. Bu kavrama ait tanım, gösterim ve formüller öğretmen tarafından tahtaya yazılarak ardından yeni formüller türetilmektedir. Kombinasyon ve permütasyon kavramları arasındaki farkı net bir şekilde anlatan öğretmen bu kavramların günlük yaşantıda kullanımının da farklı alanlarda olduğuna vurgu yapmaktadır. Dünyanın çeşitli yerlerinde kullanılan notasyonları anlatan öğretmen son olarak bazı alıştırmalar yaparak dersi bitirmektedir.

Matematik öğrenmek ve öğretmek için etkili olan yaygın sınıf uygulamaları ise şu şekilde sıralanmıştır:

- 1) Kavramları veya tanımları açıklamak.
- 2) Problemleri birden fazla yöntemle analiz etmek.
- 3) Bir fikri birden fazla ortamda kullanmak.
- 4) Anlayışı geliştiren modeller sağlamak.
- 5) Uygulama örnekleri vermek.
- 6) Kavramları açıklarken uygun ve karşıt örnekler vermek.
- 7) Öğrencilerden problemleri yeniden ifade etmelerini istemek.
- 8) Problemin nasıl çözüleceğini göstermek için tümevarım, tümdengelim, benzetme, eş değerlik ve özdeşlikler arama, sınıflandırma, varsayımda

bulunma, genelleme, hipotez oluşturma, tablo ve grafik oluşturma, soyutlama, analiz etme ve sentezleme yöntemlerinden uygun olanları kullanmak.

Matematik eğitiminde sorgulayıcı öğrenmeye önem veren Hong Kong’da öğretmenlerin çok çeşitli kaynaklardan yararlanması gerekliliği vurgulanmaktadır. Ders kitapları, bloklar ve geometrik modeller, görsel-işitsel materyaller, dinamik geometri yazılımı ve bilgisayar cebir sistemleri gibi bilgi iletişim teknolojilerinin kullanılması öğretim sürecinin daha verimli sürdürülebilmesi için gerekmektedir.

Hong Kong lise matematik öğretim programı, öğrenme süreçlerini uygulayıcı bileşenler aısından incelendiğinde oldukça detaylı bir şekilde dizay edildiği görölmektedir. Her bir bileşenin görev tanımı detaylı bir şekilde yapılmış ve programda uygulayıcılar için örnek durumlara da yer verilmiştir. Bu aıdan bakıldığında öğrenme-öğretim süreçlerinde Türkiye programına göre daha detaylı bir çalışma ortaya koyulduğu söylenebilir. Merkezi öğretim programı yerine okul matematik öğretim programı uygulaması sebebiyle Türkiye’den farklı bir program çerçevesi çizen Hong Kong oldukça esnek yöntemler ile öğrenme süreçlerini yürütmektedir. Her iki ülkenin de öğretim programlarını öğrenci merkezli olarak tasarladığı ve bireysel farklılıkları ön plana çıkardığı görölmektedir.

Estonya lise matematik öğretim programının tasarımı bireysel farklılık ve tercihleri ön plana çıkarmaktadır. Matematiğe ilgi duyma düzeylerine göre öğrencilere farklı öğrenme-öğretim süreçleri içinde bulunma seçenekleri sunulmaktadır. Bireyselleştirilmiş yaklaşımın benimsenmiş olması sebebiyle zorluk seviyesi farklı olan çeşitli çalışma ödevlerini kullanarak öğrencilerin sürece aktif katılımı sağlanmaktadır. Çeşitli eşli çalışmalar ve grup çalışmaları yaptırılarak ve öğretmenlerle iş birliği içinde olarak öğrencilerde takımla çalışma becerileri geliştirilmektedir. Disiplinler arası öğretim durumlarına programda geniş bir şekilde yer verilmektedir. Matematiğin alan dışı kullanımlarına vurgu yapılarak, tüm alanlarla bütünleştirilmesi gerektiğinin üzerinde durulmaktadır. Disiplinler arası öğretim sayesinde öğrencilerin çeşitli bilgi, birikim ve becerileri kazanması hedeflenmektedir. Programda ayrıca problem çözme yaklaşımı ve proje tabanlı yaklaşım benimsenmektedir. Öğrenme süreci çeşitli aktif öğrenme yaklaşımları ile desteklenmektedir. Rol oynama, tartışmalar, münazaralar, proje öğrenme, öğrenme klasörleri ve araştırma makalelerinin derlenmesi öğrenme-öğretim süreçlerinde kullanılan yöntem ve tekniklerdendir. Program, bütünlük ilkesi gereği öğrencilerin

duygu, düşünce ve fiziksel gelişimlerini tüm yönlerden ele alarak dengeli bir şekilde gelişmeleri için gerekli aktiviteleri düzenlemektedir. Bu aktiviteler öğrencilerin bilgi ve becerilerini göz önünde bulundurularak, öğrenci seviyesine uygun şekilde, bireysel hedeflere göre ve öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenebileceği biçimde düzenlenmektedir. Öğretim sürecinde kullanılan teknolojik araç-gereçler ise internet bağlantısı olan BİT araçları ve cep hesap makineleri olarak belirtilmektedir. Bunun yanında yazı tahtası, bir dizi düzlem ve katı cisim öğrencilerin kullanımına sunulmaktadır.

Türkiye ve Hong Kong lise matematik öğretim programlarında sınıfların fiziksel ortamlarına dair herhangi bir bilgiye rastlanmamaktadır. Estonya programının bu yönüyle daha detaylı bilgi sunduğunu söylemek mümkündür. Estonya lise matematik öğretim programında matematik öğretmenlerinin büyük ve önemli rolleri bulunmaktadır. Öğretmenler öğrenciler için uygun öğrenme ortamlarını tasarlayanın yanı sıra onlara bilgi, beceri, değerler ve davranışlar kazandırmada rehber rolü üstlenmektedir. Bu rol incelenen üç ülke programında da aynı şekilde ifade edilmektedir.

Programda öğrenme süreçlerinin planlanması ve düzenlenmesinde başlangıç noktası olarak bazı prensipler belirlenmiştir. Öğretmenler bu prensiplere bağlı kalarak, öğrenme aktivitelerini planlama ve gerekli öğrenme çıktılarına ulaşabilmek için içerik seçimi yapma konusunda profesyonel bir yetkiye sahiptir. Bu prensipler öğretim programında şu şekilde sıralanmaktadır:

- 1) Etkinlikler diğer dersler, genel yetkinlikler ve öğretim programları arası konuların entegrasyonunu destekleyecek şekilde planlanmalıdır.
- 2) Öğrencilere okul yılı süresince ders çalışmak, dinlenmek ve sosyal etkinliklere katılmak için eşit düzeyde zaman tanıyacak şekilde ödevlere yer verilmelidir.
- 3) Öğrencilerin aktif ve bağımsız öğrenmelerini destekleyecek etkinlik seçenekleri sunulmalıdır. Bireysel, ikili ve grup çalışması, eğitici geziler, uygulamalı çalışma, bilgisayar tabanlı öğrenme gibi.
- 4) Öğrencilere bireyselleştirilmiş ödevler verilmelidir.
- 5) Bilgi ve iletişim teknolojilerine dayalı öğrenme ortamları ve materyaller kullanılmalıdır.

- 6) Eğitim için okul ortamlarının yanında bilgisayar ortamları, okul bahçesi, doğal ortamlar, müzeler, sergiler, işletmeler vb. genişletilmiş eğitim ortamlarından yararlanılmalıdır.
- 7) Rol oynama, tartışma, münazara, proje öğrenme, öğrenme klasörleri ve araştırma makalelerinin derlenmesi gibi çeşitli aktif öğrenme yaklaşımları kullanılmalıdır.

Estonya, Hong Kong ve Türkiye Lise Matematik Öğretim Programlarında Yer Alan İstatistik Öğrenme Alanının *Değerlendirme Süreci* Yönünden Benzerlik ve Farklılıklarına İlişkin Bulgular

Bu bölümde Türkiye, Hong Kong ve Estonya lise matematik öğretim programlarında yer alan *değerlendirme süreci* ile ilgili ifadeler incelenmektedir. Değerlendirmenin türleri, değerlendirme sürecinde kullanılan yöntem ve teknikler ve bu süreçte öğretmenin görev ve sorumlulukları incelenerek benzerlik ve farklılıkları ortaya koyulmaktadır.

Türkiye lise matematik öğretim programında, öğrenme öğretme süreçlerinde olduğu gibi değerlendirme sürecinde de bireysel farklılıklar vurgusu yapılmaktadır. Bireysel farklılıkları ön plana çıkaran programda, ölçme değerlendirme süreçlerinin standart uygulamalar olmaktan çıkartılıp çeşitli ve esnek hareket edilen bir süreç olarak tasarlanması gerektiği belirtilmektedir. Programda ölçme değerlendirme uygulamalarının etkililiğinin sağlanmasında öğretmen ve eğitim uygulayıcılarına önemli görevler düştüğünün altı çizilmektedir. Özgünlük ve yaratıcılık öğretmenlerden beklenen iki önemli nitelik olarak karşımıza çıkmaktadır. Öğretmen ve eğitim uygulayıcıları bireysel farklılıkları dikkate alarak sadece bir ânı değil tüm süreci değerlendiren, tüm paydaşların aktif katılımını içeren, birçok yöntem ve tekniği bünyesinde bulunduran bir değerlendirme süreci tasarlamakla görevlendirilmektedir. Programa göre uygulayıcı birimler bu konuda oldukça geniş yetkilere sahiptir. Bu bağlamda Türkiye programında ölçme ve değerlendirme uygulamalarına yön veren temel ilkeler şunlardır:

- 1) Ölçme değerlendirme çalışmaları öğretim programının her bir ögesiyle uyumlu ve kazanım açıklamalarının sınırlarını dikkate alarak hazırlanmalıdır.
- 2) Öğretim programı, ölçme değerlendirme sürecinde kullanılabilecek ölçme araç ve yöntemleri hakkında uygulayıcı birimlere kesin sınırlar çizmeden yol göstermelidir.
- 3) Ölçme sonuçları süreç değerlendirmesi yapılarak bütünlük içinde ele alınmalıdır.

- 4) Tüm öğrencileri kapsayan, genel geçer, tek tip bir ölçme değerlendirme yöntemi uygulanması uygun değildir. Öğrencilerin akademik gelişimlerinin bireysel farklılıklara uygun olarak birden çok yöntem ve teknik ile ölçülüp değerlendirilmesi gerekmektedir
- 5) Eğitim, bilme (düşünce), hissetme (duygu) ve yapma (eylem) için bütün olarak yapılır. Dolayısıyla ölçme yöntemleri sadece bilişsel öğrenmeleri ölçmekle yetinmemelidir.
- 6) Ölçme ve değerlendirme uygulamaları öğretmen ve öğrencilerin aktif katılımıyla çok odaklı olarak yapılmalıdır.
- 7) Bireylerin ilgileri, tutumları, değerleri ve başarıları zamanla değişebilmektedir. Bu nedenle eğitimde süreç ölçümü uygulanmalı tek bir zamanda ölçüm yapmakla yetinilmemelidir.

Hong Kong lise matematik öğretim programı değerlendirme sürecinde biçimlendirici ve özetleyici değerlendirme kullanılmaktadır. Değerlendirme süreci için hangi standartlar oluşturulduğu, bu standartların nasıl sürdürüldüğü ve sonuçların nasıl raporlandığı da programda yer almaktadır. Hong Kong lise matematik öğretim programında değerlendirme sürecinin en önemli rolü öğrencilerin gelişimini ve öğrenmelerini desteklemek olarak tanımlanmaktadır. Bu amaçla öğrencilere, öğretmenlere, okullara, velilere, işverenlere ve hükümetin gerekli kurullarına öğrencilerin güçlü ve zayıf yönleri hakkında geri bildirim sağlanmaktadır. Değerlendirmeler yapılırken, müfredatla uyumlu, adil, tarafsız ve güvenilir, farklı yetenekleri kapsayıcı (çoktan seçmeli, kısa sorular ve uzun sorular), belirli standartlara sahip ve bilgi verici ölçme araçları tasarlanmasına özen gösterilmelidir. Programda değerlendirmenin genel hedefleri :

- 1) Öğrencilerin matematiksel kavramlar, beceriler ve ilkeler ile ilgili bilgileri ölçmek.
- 2) Matematiksel sembolleri tanıma ve kullanmaya yönelik becerileri ölçmek.
- 3) Çeşitli problemleri çözmek için doğru matematiksel teknikleri kullanma becerisini ölçmek.
- 4) Fikirlerini matematiksel olarak sunma becerisini ölçmek.

olarak ifade edilmektedir.

Modül 1'in (Hesaplama ve İstatistik) değerlendirme hedefleri ise adayların istatistikle ilgili kavramları, ilkeleri ve yöntemleri anlama düzeylerinin ve problem çözerken matematik ve istatistikte uygun teknikleri kullanma becerisinin ölçülmesidir. Benzer değerlendirme hedefleri Modül 2 (Cebir ve Matematik) için de tanımlanmıştır. Cebirsel ve matematiksel kavramları, ilkeleri, yöntemleri anlama düzeyinin ve problem çözmede uygun teknikleri çözme becerisinin ölçülmesi için ölçme-değerlendirme süreçleri tasarlanmaktadır.

Programda değerlendirme süreci, “*öğrenme için değerlendirme*” ve “*öğrenmenin değerlendirilmesi*” olmak üzere iki kategoriye ayrılmaktadır. **Öğrenme için değerlendirme**, öğrenmeyi daha etkili bir biçime dönüştürmek, öğrenme strateji ve yöntemlerinde gerekli değişiklikleri yapmak amacıyla kullanılır. Bu değerlendirme türü biçimlendirici değerlendirme olarak adlandırılmaktadır. Günlük olarak yapılan bu değerlendirme türünde amaç öğrenme ve öğretme ile ilgili dönütler aracılığıyla süreci biçimlendirmektir. Sınıf etkinlikleri, ders performansları, sunumlar, proje çalışmaları ve yazılıların incelenmesi bu değerlendirme türüne örnek olarak verilmektedir. **Öğrenmenin değerlendirilmesi**, öğrenmede kaydedilen ilerlemeyi tespit etmek amacıyla yapılmakta ve özetleyici değerlendirme olarak adlandırılmaktadır. Burada amaç öğrenmenin ne kadarının gerçekleştiğini belirlemektir. Yıl sonu veya eğitimin önemli bir aşamasında değerlendirme yapılarak öğrenmenin büyük parçaları değerlendirilmektedir. Programda değerlendirme sürecinde bu iki türden herhangi birinin veya ikisinin aynı anda birbirini kapsayacak şekilde yapılabileceği belirtilmektedir. Ayrıca programda değerlendirme sürecinde öğretmen ve öğrencilerin kendilerini değerlendireceği *iç değerlendirme* yanında okulların kurum değerlendirmelerini yapabileceği *genel değerlendirme* türlerinin kullanılabileceği belirtilmektedir. İç değerlendirme yapılırken kullanılacak yol gösterici ilkeler; öğrenme hedefleri ve öğrenci yetenekleriyle uyumlu olmak, süreç boyunca gelişmeyi izlemek, zamanında ve teşvik edici dönüt vermek, öğrencilerin kendilerinden ve akranlarından dönüt almaktır. İç değerlendirmenin en kullanışlı uygulamaları, testler, sınavlar ve ödevlerdir. Bu uygulamalara ek olarak sözlü sınavlar, projeler ve keşfedici görevler kullanılabilmektedir. Programda her bir ölçme aracının hangi amaçla ve ne düzeyde kullanılabileceği de açıklanmıştır. Örneğin ev ödevleri için aşırı sayıda olmaması, uygun zorluk düzeyinde hazırlanması ve rutin matematik problemleriyle sınırlandırılmaması önerilmektedir. Sözlü sınavların ise yetenekli öğrencilerle öğretmenlerin konuları derinlemesine tartışmasına yardımcı olabileceği belirtilmektedir.

Projeler, öğrencilere ilgi duydukları herhangi bir konuda, ders süresi kısıtlaması olmadan, derinlemesine bir çalışma yapma fırsatı sunmaktadır.

Hong Kong lise matematik öğretim programında değerlendirme tasarımı sınavlardan alınan geri bildirimler ışığında sürekli geliştirilmeye açıktır. Değerlendirme tasarımı *Zorunlu Kısım, Modül 1* ve *Modül 2* için ayrı ayrı planlanmaktadır. Zorunlu kısım değerlendirmesi için yapılan genel sınav iki kâğıttan oluşmaktadır. 1. kâğıtta geleneksel sorular bulunmakta, değerlendirmede alınan puanın %65 oranında ağırlığı bulunmakta ve $2^{1/4}$ saat süre verilmektedir. 2. kâğıt ise çoktan seçmeli sorulardan oluşmakta, değerlendirmede %35 oranında ağırlığı bulunmakta ve $1^{1/4}$ saat süre verilmektedir. Modül 1 (Hesaplama ve İstatistik) ve Modül 2 (Cebir ve Matematik) ise geleneksel sorulardan oluşan tek sınav ile değerlendirilmektedir. Genel sınavlarda çoktan seçmeli sorular, kısa sorular ve uzun sorular olmak üzere üç soru tipi kullanılmaktadır. Her soru tipi için farklı bir hedef bulunmaktadır. Çoktan seçmeli sorular öğretim programının kapsamlı değerlendirmesini sağlamak için, kısa sorular temel bilgi ve kavramları ölçmek için, uzun sorular ise adayların üst düzey becerilerini ölçmek için kullanılmaktadır. Sınavların uygulanmasının ardından sonuçlar raporlanmakta ve raporlamalarda standartlara atıfta bulunmaktadır. Değerlendirme setinde beş performans düzeyini ayırt etmek için kullanılabilecek 1'den 5'e kadar beş kesme puanı bulunmaktadır. 1 en düşük puanı 5 en yüksek puanı ifade etmektedir. Değerlendirmeler bu standartlara göre yapılmakta ve değerlendirme sırasında olumsuz terimlerden çok olumlu terimler ön plana çıkartılmaktadır. Değerlendirmede esas olan öğrencilerin yapabildiklerini ön plana çıkarmaktır.

Estonya lise matematik öğretim programında sonuçların değerlendirilmesi, lise ulusal müfredatı ve okul müfredatının genel hükümleri temel alınarak yapılmaktadır. Lise ulusal müfredatı değerlendirme sürecinin amaçlarını öğrenci gelişimini desteklemek, öğrenciye ilerlemesi hakkında dönüt vermek, öğrenciyi bağımsız çalışmaya teşvik etmek ve ona kariyer seçiminde rehberlik etmek olarak tanımlamaktadır. Değerlendirmenin öğretme ve öğrenmenin ayrılmaz bir bütünü olduğu görüşünden hareketle çeşitli yöntem ve araçlarla değerlendirme yapılması gerektiğinin altı çizilmektedir.

Estonya lise matematik öğretim programında biçimlendirici değerlendirme kullanılmaktadır. Biçimlendirici değerlendirme ile öğrencilerin bilgi, beceri, tutum, değer ve davranışları analiz edilmektedir. Öğrencilerin mevcut gelişimlerinin önceki

başarılarıyla kıyaslanması sonucunda öğrenciye eksik yönleri hakkında bilgi verilmektedir. Öğrenciler dersler esnasında öğretmenlerinden davranışları ve tutumlarının yanı sıra konu ve konu alanıyla ilgili sözlü veya yazılı geri bildirimler almaktadır. Öğrencilerin bütün olarak gelişimlerini desteklemek için bu geri bildirimin gün boyunca yapılması önemsenmektedir. Biçimlendirici değerlendirme sürecinde kullanılan en önemli araç öğrencilerin tüm çalışmalarını ve çalışmalar hakkında almış oldukları analiz ve geri bildirimleri içeren portfolyolardır.

Süreç boyunca öğrencilerin kazanmış oldukları bilgi ve beceriler öğretim programında öğrencilerden beklenen öğrenme çıktılarıyla karşılaştırılmaktadır. Bu değerlendirme çalışma sırasında ve çalışma bitiminde yapılmakta, sonuçlar beş puanlık bir ölçek ile değerlendirilmektedir. Ölçüm sonucunda ortaya çıkan sonuçlar gerekli öğrenme çıktılarıyla:

- 1) Tam olarak uyumluysa veya bunları aşıyorsa 5. sınıf veya “çok iyi”
- 2) Genel olarak uyumluysa 4.sınıf veya “iyi”
- 3) Genel olarak uyumlu ancak eksikler ve hatalar varsa 3.sınıf veya “tatmin edici”
- 4) Önemli eksiklikler varsa 2.sınıf veya “zayıf”
- 5) Önemli eksikler varsa ve gelişme yoksa 1.sınıf veya “zayıf”

şeklinde notlandırılmaktadır. Öğretmen tarafından tersi belirtilmedikçe alınması mümkün olan en yüksek puanın; %90-100’ünü alan 5.sınıf, %75-89,3’ünü alan 4.sınıf, %50-74,2’sini alan 3.sınıf, %20-49’unu alan 2.sınıf ve %0-19’unu alan 1.sınıf olarak değerlendirilmektedir. Değerlendirme sürecinde kopyaya başvuranların tespit edilmesi halinde öğrencinin puanı “zayıf” olarak derecelendirilmektedir. Yazılı sınav, sözlü sınav veya uygulamalı ödev gibi değerlendirmelerden “zayıf” notu alan öğrencilere tekrar yapma fırsatı sunulmakta ve bu konuya dair prosedürler okul müfredatlarında belirlenmektedir.

Üç ülkenin lise matematik öğretim programları karşılaştırıldığında Hong Kong ve Estonya lise matematik öğretim programlarının değerlendirme türleri hakkında ifadelere yer verdiği fakat Türkiye programının bu konuda herhangi bir ifadeye yer vermediği görülmektedir. Karşılaştırmaya değerlendirme yöntem ve teknikleri açısından devam edildiğinde yine Hong Kong ve Estonya öğretim programlarında değerlendirmenin genel hedefleri belirlenerek ölçme değerlendirme faaliyetlerinin bu hedefler doğrultusunda

yürütülmesi gerektiği belirtilmektedir. Türkiye öğretim programının bu konuyu doğrudan ele almadığı görülmektedir. Ancak Türkiye öğretim programında değerlendirme sürecinde kullanılacak yöntem ve tekniklerin tasarlanmasında, seçiminde ve uygulanmasında dikkat edilmesi gereken noktalar ele alınmaktadır. Türkiye öğretim programında, tek bir standart ölme aracı kullanmak yerine, bireysel farklılıkları ön plana çıkartarak çeşitli ölçüm araçlarının kullanılması gerektiğine dikkat çekilmektedir. Ayrıca ölçümlerin sadece bilişsel düzeyde yapılmaması, çok odaklı ölçme yapılması gerektiğinin de altı çizilmektedir.



BÖLÜM V

TARTIŞMA

Günlük hayatta ve çeşitli iş kollarındaki kullanımının önemi ve gerekliliğinden dolayı, istatistik ve olasılık konuları son dönemde birçok ülkede matematik öğretim programlarında yenilik yapma zorunluluğuna sebep olmuştur (Akkaya, 2010). İstatistik ve olasılık konularına duyulan ihtiyaç bireylerin bu konularda çeşitli bilgi ve becerilere sahip olmasını gerektirmektedir. Ülkeler sağlıklı, mutlu, üretken, akıllı ve bilinçli vatandaşlar yetiştirmek için öğrencilere istatistiksel okuryazarlık becerilerini de kazandırmayı hedeflemektedir. Bu hedefe ulaşabilmek için okullarda verilecek istatistik eğitiminin nitelikli ve yüksek kaliteli olması gereklidir (Dursun, 2019). Tüm eğitim kademelerinde öğrencilerin istatistik okuryazarlık seviyelerinin artırılması için öğretim programında gerekli değişikliklerin yapılması ve bu değişikliğin sınıf ortamına yansıtılması önemli bir husustur. Programlarda yapılan düzenleme ve değişikliklerin uygulamaya geçirilmemesi hedeflere ulaşmayı neredeyse imkânsız kılabilir (Özmen ve Baki, 2019).

Bu çalışmada Türkiye, Hong Kong ve Estonya lise matematik öğretim programları istatistik öğrenme alanı bağlamında incelenmiştir. Amaç, içerik, öğrenme-öğretme süreçleri ve değerlendirme basamakları çerçevesinde karşılaştırmalar yapılmıştır. Öğretim programlarının amaçları incelendiğinde tüm ülkeler için benzer amaçların belirlendiği, hiçbir ülkenin diğer ülkelerden önemli düzeyde farklılaşmadığı, tüm ülkelerin aynı amaç için eğitim-öğretim süreçlerini planladığı görülmektedir. Ancak, karşılaştırmaya program içerikleriyle devam edildiğinde önemli farklılıklar ortaya çıkmaktadır. Türkiye lise matematik öğretim programında yer alan istatistik kazanımları hem sayısal olarak hem de içerik olarak diğer iki ülkenin gerisinde kalmaktadır. Hong Kong ve Estonya lise matematik öğretim programları istatistik kazanımlarının oldukça fazla sayıda ve zengin bir içeriğe sahip olduğu görülmektedir. Türkiye istatistik kazanımları diğer ülkelerin kazanımlarına göre daha dar kapsamlı ve daha sade bir içeriğe sahiptir. Türkiye eğitim sisteminde üniversite düzeyinde, istatistik ile ilgili eğitim alan öğrencilere sunulan içerikler, Hong Kong ve Estonya'da lise düzeyinde öğrencilere aktarılmaktadır. Bu durumun uluslararası sınav sonuçlarına yansımış olması muhtemeldir. Bu sınavlarda okuryazarlık, muhakeme gibi yeterlikleri ölçen sorularda

Türkiye'nin diğer ülkelere göre oldukça geride kaldığı görülmektedir (Batur ve diğerleri, 2021).

Dünya değiştikçe farklı mesleklere duyulan ihtiyaçlar da artmaya devam etmektedir. Bir dönem çok önemli olan bir meslek grubunun bir süre sonra artık hiç ihtiyaç duyulmayan bir mesleğe dönüşmesi şaşırtıcı olmamaktadır. Günümüzde özellikle teknolojik gelişmeler ile birlikte iyi derecede istatistik ve veri işlemeyi bilen bireylere olan ihtiyaç artmaya devam etmektedir. Bu yeterliğe sahip bireylerin yetiştirilmesi ise ancak zengin içerikli programlarla mümkün olabilmektedir. Hong Kong ve Estonya gibi birçok ülke bu durumu önemli bularak zengin öğretim programları geliştirmekte ve geleceğin mesleklerine hazır bireyler yetiştirmektedir. Türkiye'nin ise dar kapsamlı bir programla bu hedefe ulaşması kolay olmayacaktır. İstatistik eğitiminin temel kavramlarını vermekten öteye gidilemeyen bir program ile başarıya ulaşmak çok zordur. Bu sebeple istatistik öğrenme alanı ile ilgili verilen eğitimin içeriğinin zenginleştirilmesi gerekmektedir.

Etkili bir istatistik eğitimi alan bireylerde akıl yürütme, muhakeme ve eleştirel düşünme gibi üst düzey becerilerde önemli değişiklikler meydana gelecektir. Bu durum kişisel ve iş yaşantılarında önemli mevkilerde bulunan bireylerin yeni kararlar almaları gerektiğinde işini şansa bırakmalarını engelleyerek istatistik bilgi ve becerilerine dayalı fikirler üretmelerini sağlayacaktır. Kişisel ve iş yaşantılarında karşılaştıkları sorunlara iyi birer problem çözücü olarak müdahale etme becerilerini de kazandıracaktır. Bu anlamda matematik öğretim programlarının istatistik öğrenme alanına çıkarımsal istatistiğe zemin oluşturacak kazanımlar eklenmesi olumlu bir gelişme olacaktır (Batur ve diğerleri, 2021). Hong Kong ve Estonya daha lise düzeyinde öğrencilere bu içerikleri sunarak onları tüm bu yaşanması muhtemel olumsuzluklara karşı hazır hale getirmeye çalışmaktadır. Türkiye programında da bu anlamda gerekli düzenlemelerin yapılması gerektiği düşünülmektedir.

Öğrenme-öğretme süreçleri karşılaştırıldığında kullanılan öğretim stratejileri, yöntemler ve araç gereçler arasında büyük farklılıkların olmadığı görülmektedir. Üç ülke programı da öğrenci merkezli bir yaklaşım belirleyerek problem çözme, proje tabanlı yaklaşım, işbirlikli öğrenme gibi yaklaşımlar benimsenmesi, öğrenci düzeyine göre etkinlikler tasarlanması ve buna uygun ödevlendirmeler yapılması gerektiğini belirtmektedir. Alan yazında buna paralel sonuçlar içeren çalışmalar mevcuttur. Özmen ve Baki (2019), matematik öğretim programlarında istatistik öğrenme alanında temel

bilgilere yönelik işlemsel etkinlikleri içeren uygulamaların yerini gerçek yaşam uygulamalarının alması gerektiği sonucunu ortaya koymaktadır. Koparan ve Güven (2014); Koparan ve Akıncı (2015) ise öğrencilerin kendi verileri ile çalışmalarının gerekli istatistiksel becerilerin kazandırılması için etkili olacağı görüşünden hareketle projeler kullanmayı tavsiye etmektedirler. Bu sayede öğrencilerin istatistik öğrenmeleri üzerinde olumlu etkiler bırakılabileceğinin altı çizilmektedir. Akkaya'nın (2010) çalışma bulguları öğretimde öğrenci keşiflerinin temele alınmasına vurgu yapmaktadır. Araştırmacı yapılandırmacı yaklaşım ve gerçekçi matematik eğitiminin bu konu üzerinde etkilerini çalışarak geleneksel yöntemlerin dışında kullanılabilecek alternatiflere örnekler sunmaktadır. Koparan ve Akıncı (2015) olasılık ve istatistik konularının öğretiminde, öğrenme ortamının uygun yazılımlarla desteklenerek zenginleştirilmesinin güçlü bir matematiksel temel oluşturma, gerçek durumları analiz etme, problem çözme ve karar verme gibi önemli yeterliklerin kazanılmasında etkili olacağını belirtmektedir. Bu çalışmaların yanında istatistik öğrenmelerini etkileyen öğrenciden, öğretmenden ve konunun özelliklerinden kaynaklanan sebepler ile ilgili çalışmalar da bulunmaktadır (Arı, 2010; Gürbüz ve Erdem, 2017). Çalışmalarda öğrenmeyi etkileyen faktörler incelenmiş, öğrenme yaklaşımlarının ve öğretim araçlarının konuların ve bireylerin özelliklerine göre seçilip kullanılmasının öğrencilerin bilgi ve beceri kazanmaları üzerinde etkili olacağından bahsedilmiştir. Bu çalışmada da Hong Kong ve Estonya lise matematik öğretim programlarının istatistik öğrenme alanında öğrenme öğretme süreçlerine yönelik benzer önerilerin getirildiği görülmüştür.

Son yıllarda ortaya koyulan yeni öğretim programlarının, yapılandırmacı öğrenme teorisini temele alan öğrenci merkezli programlar olduğu görülmektedir. Bu prensiplere dayalı olarak hazırlanan öğretim programlarının amaç, içerik ve eğitim durumlarında yapılan yenilikler, ölçme ve değerlendirme yöntemlerinde de değişiklik yapılmasını gerekli kılmaktadır. Eğitim-öğretim sürecinde bireyde meydana gelen değişimlerin neler olduğunun ölçülmesinin yanında bireylerin nasıl öğrendiğinin ölçülmesi de önemli bir noktadır. Bu sebeple geleneksel ölçme-değerlendirme yöntemlerinin yanı sıra sürece odaklanan yöntemlerin kullanılması gerekliliği oluşmaktadır (Öztürk ve Şahin, 2014). Türkiye lise matematik öğretim programında bireysel farklılıkların ön plana çıkartıldığı, standart uygulamaların dışına çıkan ve esnek hareket edilebilen bir değerlendirme süreci tasarlanması gerekliliğinden bahsedilmektedir. Öğretmenler, sürecin en önemli aktörleri olarak adlandırılarak onlardan yaratıcı ve özgün değerlendirme süreçleri tasarlamalarının

beklendiği belirtilmektedir. Dikkate alınması istenen durumlar genel hatları ile belirtilmekte, ulaşılması istenilen standartlardan ayrıntılı bir şekilde bahsedilmemektedir. Hong Kong lise matematik öğretim programında ise bu konuda daha fazla detaya rastlanmaktadır. Biçimlendirici ve özetleyici olmak üzere iki farklı değerlendirme yöntemi kullanıldığı belirtilen programda, süreç boyunca hangi standartların oluşturulduğu, sürecin nasıl yürütüldüğü ve sonuçların nasıl raporlandığına dair detaylara yer verilmektedir. Ayrıca değerlendirme sürecinde kullanılacak soru çeşitleri ve bu sorulara ait yüzdelerin bulunduğu bir değerlendirme tasarımı da programda yer almaktadır. Estonya programında biçimlendirici değerlendirme yöntemi kullanılmaktadır. Süreç değerlendirmesi yapılarak öğrencilerin mevcut gelişimlerinin önceki durumları ile kıyaslanması yapılmakta ve öğrencilere eksik yönleri hakkında bilgi verilmektedir. Çalışma esnasında ve çalışma sonrasında olmak üzere iki aşamalı değerlendirme yapılan Estonya’da Hong Kong programına benzer bir şekilde değerlendirme ölçeğine yer verilmektedir. Bu bilgiler ışığında Hong Kong ve Estonya’nın değerlendirme sürecinde Türkiye’ye göre daha net kriterler ortaya koyduğu görülmektedir. Türkiye programında da değerlendirme süreci ile ilgili daha detaylı bilgilere yer verilmesi değerlendirme sürecinin daha nitelikli sonuçlar vermesine imkân sağlayabilir. Süreç boyunca ulaşılması istenen standartların ve uygulayıcılara düşen görevlerin iyi tanımlanmış olması sağlıklı bir değerlendirme yapmayı kolaylaştıracaktır. Aksi takdirde uygulamada aksaklıkların yaşanması objektif değerlendirmeyi zorlaştırabilir.

İstatistik eğitime yön veren en önemli çalışmanın GAISE raporu olması sebebiyle birçok ülkenin öğretim programlarını bu raporu dikkate alarak oluşturduğu görülmektedir (Schield, 2017). GAISE raporunda istatistik eğitimi için sunulan öneriler araştırma sonuçlarımız ile karşılaştırıldığında, Hong Kong ve Estonya lise matematik öğretim programları istatistik öğrenme alanlarının bu raporda sunulan standartlar dikkate alarak tasarlandığı söylenebilir. Türkiye lise matematik öğretim programının ise bazı başlıklarda bu iki ülkeden farklı özellikler gösterdiği görülmektedir. GAISE raporunda sunulan *gerçek verilerin kullanılması, verilerin analizinde teknoloji kullanımı ve öğrenci gelişimlerini değerlendirmek için biçimlendirici ve toplam değerlendirme yöntemleri kullanımına* yönelik önerilerin Türkiye lise matematik öğretim programında yeterince karşılık bulmamaktadır. Hong Kong ve Estonya gibi Türkiye’nin de bu önerileri dikkate

alması ve gerekli düzenlemeleri yapması daha başarılı sonuçlar alınmasının önünü açabilir.

Son olarak, çok sayıda çalışma resmi öğretim programları ile uygulanan öğretim programları arasındaki farklılıkları ortaya koymaktadır (Aykaç, 2007; Erdoğan , 2007; Küçüköner, 2011; Akdeniz ve Paniç, 2012; Çiftçi, Akgün ve Deniz, 2013; Bayrak ve Bezen, 2013; Feyzioğlu, 2014; Akaygün, Elmas, Kara, Karataş ve Yıldırım, 2016; Eskici, 2017; Aydın, Laçın ve Keskin, 2018; Arpaçukuru, 2018; Saraç ve Yıldırım, 2019; G. Kara ve Ş. Kara, 2023). Bu çalışmalarda elde edilen verilere göre, öğretim programlarının uygulanmasında birtakım sorunlar yaşanmaktadır. Bu sorunlar bazen öğretmenlerden kaynaklı iken bazen öğrencilerden veya başka etkenlerden (teknolojik imkânlar, sınıf mevcudu, okullardaki alt yapı ve olanaklar, ulusal sınavlar, program için ayrılan süre vb.) kaynaklı olabilmektedir. Tüm öğeleri açısından mükemmel bir şekilde planlanmış olan bir program, uygulama basamağında ortaya çıkan aksaklıklar sebebiyle hedeflerine ulaşamayabilir, önemli olan öğretim programının öğretmenler tarafından ne düzeyde uygulanabildiğidir (Küçüköner, 2011). Bu çalışmada Türkiye, Estonya ve Hong Kong lise matematik öğretim programlarının sadece resmi program bazında karşılaştırıldığı unutulmamalıdır. Uygulanan program bazında yapılacak karşılaştırmalar ile farklı sonuçlara ulaşılabilir.

BÖLÜM VI

SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuçlar

Bu çalışmada, Türkiye, Hong Kong ve Estonya lise matematik öğretim programlarında yer alan istatistik konularının karşılaştırmalı incelemesi, programın dört ögesi bağlamında yapılmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen bulgulara dayalı olarak sonuçlar sunulmuştur.

Araştırmada ilk olarak programların genel amaçlar düzeyinde karşılaştırması yapılmıştır. Türkiye, Hong Kong ve Estonya lise matematik programlarının genel amaçlar çerçevesinde birçok ortak yönü olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Her ne kadar programlarda farklı şekillerde ifade edilmiş ve farklı derecelerde detaylandırılmış olsa da üç program da benzer amaçlara odaklanmıştır. Matematik öğrenimi hakkında olumlu tutum geliştirmek başta olmak üzere, matematiksel düşünme becerisi kazandırmak, problem çözme yeterliğine sahip olmak ve bu beceri ve yeterlikleri yaşamlarında karşılaştıkları sorunların çözümlerinde kullanmak tüm ülkelerin ortak amacıdır. Bu amaçlar ve daha fazlası Türkiye ile Hong Kong lise matematik öğretim programlarında ayrıntılı bir şekilde ifade edilirken Estonya programında genel bir çerçeve çizilerek “matematik yeterliği kazandırmak” ifadesi kullanılmıştır.

Türkiye, Hong Kong ve Estonya lise matematik öğretim programlarında istatistik eğitimi içeriği benzerlik ve farklılıkları açısından incelenmiştir. İstatistik öğrenme alanının adlandırma şekline bakıldığında önemli bir farklılaşma görülmemiştir. Türkiye “*veri, sayma ve olasılık*”, Estonya “*olasılık ve istatistik*”, Hong Kong ise “*temel bilgi istatistik*” ve “*ileri öğrenme birimi*” adlandırmalarını kullanmıştır. Alt öğrenme alanlarının sınıf düzeylerine göre dağılımına bakıldığında Hong Kong ve Estonya’nın önemli düzeyde benzerlikler taşıdığı, Türkiye’nin ise diğer iki ülkeden ayrıldığı görülmüştür. Türkiye’de sınıf bazlı bir ayrışma kullanılırken diğer iki ülkede farklı bir sınıflandırma yapıldığı görülmüştür. Türkiye programında 9. ,10. ve 11. sınıflar için ikişer ve 12. sınıflar için tek öğrenme alanı kullanılmıştır. Hong Kong programında *zorunlu bölüm* ve *genişletilmiş bölüm* olmak üzere iki öğrenme alanı vardır. Programda 6’sı zorunlu bölümde ve 13’ü genişletilmiş bölümde olmak üzere toplam 19 alt öğrenme alanına yer verilmiştir. Estonya programında ise öğrenme alanları *dar matematik* ve *kapsamlı matematik* olarak isimlendirilmiştir. Dar matematikte 20, kapsamlı matematikte

18 alt öğrenme alanı olduğu görülmüştür. Tüm ülkeler öğrenme çıktılarını açık, anlaşılır ve net şekillerde ifade etmiştir. Türkiye programı istatistik öğrenme alanında 16, Estonya'da 17 ve Hong Kong'da 45 kazanım tespit edilmiştir. Hong Kong hem kazanım sayısı hem de içerik zenginliği itibarıyla en geniş programa sahip ülke olarak değerlendirilmiştir. Programda genel bir çerçeve çizen Estonya'nın detaylı öğrenme alanları tasarlamış olması, Türkiye programının ise Estonya'dan daha detaylı hazırlanmış olmasına rağmen yalnızca 7 öğrenme alanına sahip olması dikkat çekicidir. Alt öğrenme alanları incelendiğinde Hong Kong ve Estonya programlarında yer alan birçok başlığın Türkiye programında bulunmadığı görülmüştür. İki kademeli öğrenme alanı tasarlanması Hong Kong ve Estonya'da içerik açısından daha detaylı bir tasarımı karşımıza çıkarmıştır. Bu iki kademeli öğrenme alanlarının bireysel tercihlere göre seçilip uygulanacak olması programların uygulanmasında hem ayrıntılı hem de daha esnek bir içeriğe sahip olabilmenin önünü açmıştır. Türkiye programında belirtilen konuların tüm öğrencilere öğretilecek olması, herkese hitap edebilecek ortalama bir içerik hazırlamayı gerektirmiş ve istatistik üzerine uzmanlaşmak için gerekli olan detaylı anlatımların önüne geçmiştir. Diğer iki ülkede ise seçilen içeriğe göre derinlemesine bir öğrenme süreci tasarlanması program içeriğini Türkiye'ye oranla önemli ölçüde geniş kılmıştır.

Ülkelerin eğitim durumları, kullanılan yaklaşım, yöntem ve teknikler, öğretim ilkeleri, materyal kullanımı, öğrenme ortamlarının ve öğrencilerin özellikleri, öğretmenlerin görev ve sorumlulukları açısından karşılaştırılarak incelenmiştir. Karşılaştırmaların istatistik öğrenme alanı ile sınırlandırılmadan genel programlar bazında yapılmasının daha doğru olacağı düşünülmüştür. Programların genel felsefelerinin tüm öğrenme alanlarına uygulanacağı kabul edilerek böyle bir yol seçilmiştir. Programların tümünde öğretmenlere önemli görevler tanımlanmış ve öğretmenler sürecin kılavuzu olarak görevlendirilmiştir. Öğretmenlerin bireysel farklılıklara özen göstermek, gelişimsel dönemlere uygun destekleyici çalışmalar yapmak, öğrenme ortamlarını düzenlemek, öğrenme süreçlerini çeşitli yöntem, teknik, araç-gereç ile zenginleştirmek gibi birçok görevleri olduğu görülmüştür. Bu görevleri yol gösterici ilkeler ve yönergeler ile en detaylı şekilde sunan ülkenin Hong Kong olduğu görülmüştür. Türkiye ve Estonya programlarında daha az detaylı olsa da öğretmenler için kılavuz bilgilere yer verilmiştir.

Öğretim süreci boyunca kullanılan yaklaşımlarda, yöntem tekniklerde, stratejilerde, teknoloji ve araç gereçlerde ülkelerin büyük farklılıkları olmadığı

görülmüştür. Türkiye lise matematik öğretim programında bireylerin çok yönlü gelişimleri dikkate alınarak harmonik bir yaklaşım benimsendiği belirtilmiştir. Öğrenmenin yaşam boyu sürdüğü düşüncesiyle bireyin tüm gelişimsel dönemlerini dikkate alarak, bireysel, çevresel ve kültürel farklılıkları önemseyen, destekleyici önlemler alan ve tüm bu etkenlere göre uygun öğrenme stilleri ve stratejileri benimseyen bir yaklaşım sergilendiği belirtilmiştir. Programda proje tabanlı yaklaşım kullanılarak veri toplama, düzenleme, analiz etme ve sonuçları sunma becerileri kazandırılmak istenmiştir. Problem çözme ve işbirlikli öğrenme yaklaşımları genel amaçlar ve kazanım açıklamalarında vurgulanmıştır. Benzer şekilde anekdot, gösterim, gözlem, model kullanma, soru sorma ve uygulama yapma gibi yöntem ve tekniklerin kullanılmasının önerildiği görülmüştür. Öğretim sürecinde kullanılan öğretim ilkeleri incelenmiş ve programın güncel yöntem ve teknikleri kullanan, bütüncül bir anlayış benimseyen, hedefe yönelik çalışan, etkin katılım isteyen, somuttan soyuta ve bilinenden bilinmeyene doğru yürütülen öğrenme-öğretme süreçlerini planlamaya odaklandığı görülmüştür. Bunların yanında özellikle bilgi iletişim teknolojileri başta olmak üzere pergel, cetvel ve açıölçer gibi araç gereçlerin kullanımından bahsedilmiştir. Bilgi iletişim teknolojilerinin neler olduğu hakkında ise ayrıntılı bir bilgiye rastlanmamıştır.

Hong Kong lise matematik öğretim programında öğrencilerin ilgi, ihtiyaç ve yeteneklerine uygun, esnek ve dengeli bir süreç tasarlanması vurgusu yapılmıştır. Öğrencilerin bilişsel gelişimi, önceki bilgileri, yetenekleri, eğilimleri ve kariyer planlarını ön planda tutan pedagojik stratejiler kullanılması önemsenmiştir. Doğrudan öğretim, sorgulama yoluyla öğretim ve işbirlikli öğretim gibi çeşitli öğrenme-öğretme yaklaşımlarının ve stratejilerinin iç içe ve esnek bir şekilde kullanılabileceği belirtilmiştir. Ayrıca öğrencilerin bilgiyi öğrenebilmeleri için öğretmenleri ve arkadaşlarıyla etkileşim halinde olması gerektiğinden bahsedilmiş, bu durumun eleştirel düşüncüyü geliştirmesi beklenmiştir. Bunun için sorgulama ve iskele tekniklerinin uygulanması önerilmiştir. Programda dikkat çekilen bir diğer durum öğrenen çeşitliliğini karşılama gerekliliğidir. Yetenek ve başarı düzeylerine bakılmaksızın tüm öğrencilerin ihtiyaçlarını karşılayacak önlemlerin alınması, öğrencilerin seviyelerine göre ödevler verilmesi ve etkinlikler tasarlanması önerilmiştir. Bilgisayar, tablet, grafik hesap makineleri ve matematik odaklı yazılımların öğrencilerin öğrenmelerini destekleyebilecek araç gereçler olarak kullanılması önerilmiştir. Sınıflarda kullanılabilecek yaygın uygulamalar ise: Kavram ve tanımları açıklayarak uygun ve karşıt örnekler verme, problemleri çeşitli yöntemlerle

analiz etme, modeller kullanma, uygulama örnekleri verme, problemi yeniden ifade ettirme, problemlerin çözümünde uygun yöntemleri (tümevarım, tümdengelim, benzetme, eş değerlik ve özdeşlikler arama, sınıflandırma, varsayımda bulunma, genelleme, hipotez oluşturma, tablo ve grafik oluşturma, soyutlama, analiz etme ve sentezleme vb.) kullanma şeklinde açıklanmıştır.

Estonya lise matematik öğretim programı da diğer programlarda olduğu gibi bireysel farklılık ve tercihleri ön plana çıkarmıştır. Bütünlük ilkesi gereği öğrencilerin duygu, düşünce ve fiziksel gelişimlerini tüm yönlerden ele alarak dengeli bir öğrenme süreci geçirmeleri için aktiviteler düzenlenmiştir. Bu aktiviteler öğrencilerin bilgi ve beceri seviyelerine uygun, bireysel hedeflere göre ve yaparak yaşayarak öğrenebilecekleri biçimde düzenlenmiştir. Problem çözme ve proje tabanlı yaklaşımın benimsendiği programda zorluk seviyesi farklı olan çalışma ödevleri kullanılarak öğrencilerin sürece aktif katılımını sağlamak amaçlanmıştır. Öğrenme süreci çeşitli aktif öğrenme yaklaşımları ile desteklenmiştir. Rol oynama, tartışmalar, münazaralar, proje öğrenme, öğrenme klasörleri ve araştırma makalelerinin derlenmesi süreç boyunca kullanılabilecek yöntem ve teknikler olarak sıralanmıştır. Öğretim sürecinde kullanılan teknolojik, araç-gereçler ise internet bağlantısı olan BİT araçları ve cep hesap makineleri olarak belirtilmiştir. Bunun yanında yazı tahtası, bir dizi düzlem ve katı cisim öğrencilerin kullanımına sunulmuştur.

Değerlendirme süreci ile ilgili yapılan karşılaştırmada tüm ülkelerin bireysel farklılıklara vurgu yaptığı görülmüştür. Öğrencilerin bireysel farklılıklarını dikkate alarak, esnek hareket edilebilecek bir süreç tasarlanması gerektiği konusunda üç ülkenin de aynı yaklaşıma sahip olduğu görülmüştür. Bu sürecin tasarlanması ve uygulanmasında öğretmenlere önemli görev ve sorumluluklar verilmiştir. Belirli bir zaman diliminin değil tüm sürecin değerlendirildiği, içinde birçok farklı yöntem ve tekniğin bulunduğu değerlendirme süreci tasarlamak öğretmenlerin görevi olarak belirtilmiştir. Bununla birlikte Hong Kong lise matematik öğretim programında biçimlendirici ve özetleyici değerlendirme kullanılırken Estonya lise matematik öğretim programında biçimlendirici değerlendirme kullanıldığı görülmüştür. Türkiye lise matematik öğretim programında değerlendirme sürecine yön veren temel ilkeler sıralanmıştır. Hong Kong programında değerlendirmenin genel hedefleri belirtilmiş, sürece dair bazı standartlar oluşturulmuş ve bu standartların uygulanıp sonuçların raporlanması hakkında bilgilere ver verilmiştir. Ayrıca değerlendirme süreci boyunca öğretmen ve öğrencilerin kendilerini

değerlendirdiği iç değerlendirmenin yanında okulların kurum değerlendirmelerini yapabilmelerine de imkân sağlanmıştır. Estonya lise matematik öğretim programında değerlendirme sürecinin en önemli aracı olarak portfolyolar belirlenmiştir. Programda, bu sayede öğrencilerin tüm çalışmalarının daha iyi analiz edilerek sağlıklı geri bildirimler sunulabileceği görüşü savunulmuştur. Türkiye lise matematik öğretim programında değerlendirme yöntem ve tekniklerine doğrudan yer verilmemekle birlikte değerlendirme sürecinin tasarlanması ve uygulanmasında dikkat edilecek hususlar ele alınmıştır.

Öneriler

Öğretim programları arasında yapılan karşılaştırmada Türkiye lise matematik öğretim programının istatistik öğrenme alanının Hong Kong programından daha sade Estonya programından ise daha detaylı planlandığı görülmüştür. Kâğıt üzerinde Türkiye programı oldukça güçlü bir görüntü çizmektedir. Fakat uluslararası sınavlarda başarı düzeyi diğer iki ülkeye oranla oldukça düşüktür. Bu durumun birçok farklı sebebi olabilir. Buna neden olan etmenlerin tespiti için daha çok araştırma yapılması önerilmektedir. Yapılabilecek bu çalışmalar için öneriler şunlardır:

- 1) Çalışmada Türkiye lise matematik öğretim programı istatistik öğrenme alanı kazanım sayısının diğer iki ülkeye göre daha az olduğu görülmüştür. Programdaki kazanım sayısı artırılarak, öğrencilere daha ayrıntılı bir içerik ve bununla birlikte daha iyi bir istatistik eğitimi sunulabilir. Lise matematik öğretim programına eklenmesi gereken bu kazanımların neler olması gerektiği konusunda çalışmalar yapılabilir.
- 2) Çalışmada Türkiye lise matematik öğretim programı istatistik öğrenme alanı içerik bölümünün diğer iki ülkeye oranla daha dar kapsamlı olduğu görülmüştür. Kapsamın genişletilmesi için içerik belirlemeye yönelik yeni çalışmalar yapılabilir.
- 3) Çalışmada Türkiye lise matematik öğretim programı istatistik öğrenme alanı değerlendirme bölümünün diğer iki ülkeye oranla daha dar kapsamlı olduğu görülmüştür. Etkili bir değerlendirme süreci tasarlanması için kullanılması gereken değerlendirme yöntemlerinin tespiti ve programa eklenmesi için yeni çalışmaları yapılabilir.

- 4) Estonya ve Hong Kong lise matematik  ğretim programında iki aşamalı istatistik eğitimi sunulduğu görülmüştür. Ülkemizde de bireysel tercihlere dayalı seçimlerin yapılabilceği, öğrencilerin kariyer planlarına göre  eşitlendirilme imkânı olan, daha sade ve daha detaylı olmak üzere iki aşamalı bir istatistik eğitiminin nasıl sunulabileceği ile ilgili çalışmalar yapılabilir.



KAYNAKÇA

- Akaygün, S., Elmas, R., Kara, H., Karataş, F. Ö. ve Yıldırım, G. (2016). Fen lisesi kimya öğretmenlerinden bir yanıtıma: güncellenen kimya öğretim programı ile ilgili görüşler. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2), 737-770. DOI: 10.17556/jef.36724
- Akdeniz, A. R. ve Paniç, G. (2012). Yeni fizik öğretim programına ve uygulanmasına yönelik öğretmen görüşleri. *Milli Eğitim*, 42(196), 290-307.
- Akkaya, R. (2010). *Olasılık ve istatistik öğrenme alanındaki kavramların gerçekçi matematik eğitimi ve yapılandırmacılık kuramına göre bilgi oluşturma sürecinin incelenmesi*. Yayımlanmamış doktora tezi. Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bursa.
- Alp, Z. B. (2015). *Türkiye, Çin (Hong Kong), Japonya ve Güney Kore fen öğretim programlarının karşılaştırılması*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Altay, N. (2021). Estonya ile Türkiye sosyal bilgiler öğretim programlarının karşılaştırılması. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(1), 262-289. DOI: 10.17679/inuefd.591037
- Altıntaş, S. ve Görgeç, İ. (2014). Türkiye ile Güney Kore'nin matematik öğretim programlarının karşılaştırmalı olarak incelenmesi. *E-Journal of New World Sciences Academy*, 9(2), 191-216. DOI: 10.12739/NWSA.2014.9.2.1C0614
- Altun, T., Şahin, F. ve Öztaş, N. (2017). Kamu politikalarının belirlenmesi ve uygulanmasında büyük veri. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 22(Kayfor15 Özel Sayısı), 2021-2044.
- Arı, E. (2010). *İlköğretim 6-7 ve 8. sınıflarda matematik dersinin istatistik ve olasılık konusunun öğreniminde yaşanan problemler ve çözüm önerileri*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyon.
- Arnold, P. ve Pfannkuch, M. (2019). Posing comparative statistical investigative questions. G. Burrill ve D. B. Zvi içinde, *Topics and Trends in Current Statistics Education Research* (s. 173-195). DOI: 10.1007/978-3-030-03472-6_8

- Arpaçukuru, O. (2018). Arapça dersi öğretim programının uygulanmasına yönelik bir alan araştırması (Tekirdağ ili/Süleymanpaşa ilçesi örneği). *Tasavvur*, 4(1), 167-190.
- Aydın, M., Laçın, S. ve Keskin, İ. (2018). Ortaöğretim matematik dersi öğretim programının uygulanmasına yönelik öğretmen görüşleri. *International e-Journal of Educational Studies*, 2(3), 1-11.
- Aykaç, N. (2007). İlköğretim sosyal bilgiler dersi eğitim-öğretim programına yönelik öğretmen görüşleri. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(22), 46-73.
- Bacakoğlu, T. Y. ve Tertemiz, N. I. (2021). Türkiye ve Singapur ilköğretim matematik dersi öğretim programlarının geometri öğrenme alanı bağlamında karşılaştırılması. *Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi SBE Dergisi*, 11(3), 1089-1107. DOI: 10.30783/nevsosbilen.917768
- Batur, A., Baki, A. ve Güven, B. (2019). *Farklı lisans programlarında okuyan öğrencilerin grafik okuryazarlıklarının incelenmesi*. 4. Uluslararası Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Sempozyumu'nda sunuldu, İzmir.
- Batur, A., Baydar, H. E. ve Güven, B. (2019). *Ortaokul matematik ders kitaplarının GAISE raporu açısından incelenmesi*. 4. Uluslararası Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Sempozyumu'nda sunuldu, İzmir.
- Batur, A., Özmen, Z. M., Topan, B., Akoğlu, K. ve Güven, B. (2021). Farklı ülkelerin matematik öğretim programlarının istatistik öğrenme alanı açısından karşılaştırılması. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 12(1), 290-319.
- Bayrak, C. ve Bezen, S. (2013). 9. sınıf fizik öğretim programında yer alan konuların öğretiminde karşılaşılan sorunlara ve yeni öğretim programına yönelik öğretmen görüşleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Özel sayı(1)*, 27-38.
- Ben Zvi, D. ve Garfield, J. (2010). Introducing the emerging discipline of statistics education. *School Science and Mathematics*, 108(8). DOI: 10.1111/j.1949-8594.2008.tb17850.x

- Berber, N. C. (2015). Türkiye ve Hong Kong fizik öğretim programlarının karşılaştırılması. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 9(2), 61-84. DOI: 10.17522/nefmed.96894
- Bozkurt, A., Kurt, S. Ç. ve Tezcan, Ş. (2020). Türkiye ve Singapur ortaokul matematik öğretim programlarının cebir öğrenme alanı bağlamında karşılaştırılması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 48, 152-173. DOI: 10.9779/pauefd.540142
- Bozkurt, A., Şapul, Y. ve Dizman, T. H. (2020). Türkiye ve Singapur okul öncesi eğitim programlarının matematik içeriklerinin karşılaştırılması. *Erken Çocukluk Çalışmaları Dergisi*, 4(3), 444-468. DOI: 10.24130/eccd-jecs.1967202043235
- Carver, R., Everson, M., Gabrosek, J., Horton, N., Lock, R., Mocko, M., . . . Wood, B. (2016). *Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education*.
- Chaput, B., Girard, J. C. ve Henry, M. (2008). Modeling and simulations in statistics education. *Proceedings of the ICMi Study*, 1-6.
- Chick, H. ve Watson, J. (2001). Data representation and interpretation by primary school students working in groups. *Mathematics Education Research Journal*, 13(2), 91-111.
- Çakmak, Z. T. ve Durmuş, S. (2015). İlköğretim 6-8. sınıf öğrencilerinin istatistik ve olasılık öğrenme alanında zorlandıkları kavram ve konuların belirlenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(2), 27-58. DOI: 10.17240/aibuefd.2015.2-5000161312
- Çetin, R. B. ve Konan, N. (2020). Farklı ülkelerin eğitim denetimi sistemlerine ilişkin bir inceleme. *Bilimsel Eğitim Araştırmaları*, 4(1), 45-77. DOI: 10.31798/ses.815786
- Çiçek, Y., Kuzu, O. ve Çalışkan, N. (2021). Türkiye ve Almanya matematik dersi öğretim programlarının geometri öğrenme alanı bağlamında karşılaştırılması. *İstanbul Aydın Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 13(1), 225-260. DOI: 10.17932/IAUD.2757.7252/iaud_v13i1008

- Çiftçi, Z. B., Akgün, L. ve Deniz, D. (2013). Dokuzuncu sınıf matematik öğretim programı ile ilgili uygulamada karşılaşılan sorunlara yönelik öğretmen görüşleri ve çözüm önerileri. *Anadolu Journal of Educational Sciences International*, 3(1).
- Dağlı, A. (2007). Küreselleşme Karşısında Türk Eğitim Sistemi. *D.Ü. Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9, 1-13.
- Doğu, E., Özler, C., Turhan, S. ve Avunduk, H. (2021). Endüstride veri bilimi ve veri odaklı organizasyon: teknikler ve başarılı uygulamanın esasları.
- Dursun, H. (2019). *Meslek lisesi öğrencilerinin istatistiksel problem çözme ve okuryazarlık becerilerinin geliştirilmesi üzerine bir öğretim deneyi*.Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi, İstanbul.
- Erbilge, A. E. (2019). *Türkiye, Kanada ve Hong Kong'un ortaokul matematik öğretim programlarının karşılaştırılması*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Erdoğan, İ. (2003). Karşılaştırmalı Eğitim: Türk eğitim bilimleri çalışmaları içinde önemsenmesi gereken bir alan. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(3), 265-282.
- Erdoğan, M. (2007). Yeni geliştirilen dördüncü ve beşinci sınıf fen ve teknoloji dersi öğretim programının analizi; nitel bir çalışma. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(2), 221-254.
- Ergün, M. (1985). Karşılaştırmalı Eğitim. Malatya.
- Erparun, H. (2017). *Pisa araştırmaları temelinde Türkiye ve Uzakdoğu ülkelerinin eğitim sistemlerinin karşılaştırılması*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Yeditepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Ersoy, E. (2013). *Gerçekçi matematik eğitimi destekli öğretim yönteminin 7. Sınıf olasılık ve istatistik kazanımlarının öğretiminde öğrenci başarısına etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Eskici, M. (2017). Okul yöneticilerinin yapılandırmacı yaklaşım temel alınarak geliştirilen öğretim programlarının uygulanmasına yönelik görüşleri. *İnönü*

- Feyzioğlu, B. (2014). Dokuzuncu sınıf kimya dersi öğretim programına yönelik öğretmen görüşleri: Aydın ili örneği. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(1), 231-260. DOI:10.7822/egt211
- Gül, F. Ö. (2018). Batıda karşılaştırmalı eğitim araştırmalarının gelişimi. *Kastamonu Education Journal*, 24(6), 1167-1177. DOI: 10.24106/kefdergi.434149
- Gürbüz, R., ve Erdem, E. (2017). *Olasılık konularının öğrenilmesini zorlaştıran nedenler hakkında ortaokul matematik öğretmenlerini görüşleri*. 10.Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde bildiri olarak sunuldu, Niğde.
- Güven, B., Öztürk, T., ve Özmen, Z. M. (2015). Ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin istatistiksel süreçteki deneyimlerinin incelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 40(177), 343-363. DOI: 10.15390/EB.2015.3313
- Güven, İ. (2009). *Türkiye ile Kanada fen eğitiminin karşılaştırılması ve önerilen bir fen uygulaması*. Yayımlanmamış doktora tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Hudayarova, F. (2019). *Türkiye cumhuriyeti milli eğitim bakanlığı ve Türkmenistan devleti bilim bakanlığı ortaöğretim matematik dersi öğretim programlarının konu karşılaştırılması*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- İleri, T., Ahışha, R., ve Karamustafaoğlu, O. (2017). PISA başarısı nelere bağlı? Estonya örneği. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 6(1).
- İnce, M., Bilgin, O., ve Sarıcı, H. (2018). *Türkiye ve Newyork (ABD) ilköğretim matematik öğretim programlarının karşılaştırılması*. IVSS 2018 Uluslararası Mesleki Bilimler Sempozyumu'nda sunuldu, Antalya.
- İnce, M., Bilgin, O., ve Tombak, Z. (2018). *Türkiye ve Şangay (Çin) matematik öğretim programlarının karşılaştırılması*. III. Ines Uluslararası eğitim ve Sosyal Bilimler Kongresi'nde sunuldu, Alanya, Antalya.

- Kara, G., ve Kara, Ş. (2023). Birleştirilmiş sınıflarda ingilizce dersi öğretim programının uygulanmasına yönelik sınıf öğretmenlerinin yeterlik algıları ve karşılaştıkları güçlükler. *Disiplinlerarası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 23-43. DOI: 10.57135/1165999
- Karaer, G. (2016). İlköğretim ve fen bilimleri öğretim programlarının karşılaştırmalı incelenmesi: Türkiye ve Estonya örneği. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi Eğitim Dergisi*, 1(1), 55-76.
- Kocaeli Sanayi Odası. (2023). <https://kosano.org.tr/wp-content/uploads/2023/05/Hong-Kong-2023-Guncel-Rapor-PDF.pdf> adresinden alındı.
- Koparan, T. (2015). İstatistiksel okuryazarlık modelleri ve bileşenlerinin incelenmesi. *Turkish Journal of Education*, 4(3), 16-28. DOI: 10.19128/turje.181131
- Koparan, T. ve Akıncı, M. (2015). İstatistik öğretiminde yeni yaklaşımlar. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 36-45.
- Koparan, T. ve Güven, B. (2014). 8. sınıf öğrencilerinin örneklem kavramına yönelik istatistiksel okuryazarlık seviyelerinin belirlenmesi. *İlköğretim Online*, 13(4), 1171-1184.
- Koparan, T. ve Yılmaz, G. K. (2014). Dinamik istatistik yazılımı ile veri analizinde öğrencilerin informal çıkarımlarının incelenmesi. *Bayburt Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(2), 95-113.
- Kuzu, O. ve Çalışkan, N. (2021). Türkiye ve Almanya matematik dersi öğretim programlarının geometri öğrenme alanı bağlamında karşılaştırılması. *İstanbul Aydın Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*(1), 225-260. DOI: 10.17932/IAU.IAUD.2757.7252/iaud_v13i1008
- Küçüköner, Y. (2011). 2005 Fen ve teknoloji dersi öğretim programının uygulanmasında karşılaşılan sorunlar ve öğretmen gözüyle çözüm önerileri. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(2).
- Lees, M. (2016). Estonian education system 1990-2016: reforms and their impact. *Estonian Ministr of Education and Resarch*, 1-18.
- MEB. (1973). *Milli eğitim temel kanunu*. <https://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.1739.pdf> adresinden alınmıştır.

MEB. (2018). Ortaöğretim matematik dersi öğretim programı.

MEB. (2018). *Türk eğitim sistemi*.
http://sgb.meb.gov.tr/eurydice/kitaplar/Turk_Egitim_Sistemi_2018/TES_2018.pdf
adresinden alınmıştır.

MEB. (2019). <https://www.meb.gov.tr/pisa-2018-sonuclarina-gore-turkiye-her-3-alanda-performansini-artiran-tek-ulke/haber/19842/tr#:~:text=PISA%202018%20sonu%C3%A7lar%C4%B1na%20g%C3%B6re%20fen,39'uncu%20s%C4%B1rada%20yer%20ald%C4%B1>
adresinden alınmıştır

Öz, Ö. ve Bostan, M. I. (2021). 7. sınıf öğrencilerinin istatistiksel düşünme süreçlerinin incelenmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 8(15), 90-112. DOI: 10.29129/inujse.836528

Özkale, A. (2018). *Finansal okuryazarlık ve matematiksel okuryazarlık perspektifinde Türkiye ve Kanada (Ontario) öğretim programlarının incelenmesi ve bir model önerisi*. Yayınlanmamış doktora tezi. Eskişehir Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

Özmen, Z. M. ve Baki, A. (2017). Farklı programlarda istatistik dersi veren öğretim elemanlarının uygulamalarının istatistik okuryazarlığı bağlamında değerlendirilmesi. *Eğitim ve Bilim*, 42(191), 323-349. DOI: 10.15390/EB.2017.6984

Özmen, Z. M. ve Baki, A. (2019). 5-8. sınıf matematik öğretim programının istatistik okuryazarlığı bağlamında incelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 13(2), 1063-1082. DOI: 10.17522/balikesirnef.603569

Özmen, Z. M., Güven, B. ve Kurak, Y. (2020). Determining the graphical literacy levels of the 8th grade students. *Eurasian Journal of Education Research*, 86, 269-292.

Öztürk, Y. A. ve Şahin, Ç. (2014). Alternatif ölçme değerlendirme yöntemlerinin akademik başarı, kalıcılık, özyeterlilik algısı ve tutum üzerine etkisi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 1022-1046.

- Püsküllüoğlu, E. I. ve Hoşgörür, V. (2017). Türkiye'de 2010-2016 yılları arasında yapılan karşılaştırmalı eğitim lisansüstü tezlerinin değerlendirilmesi. *Muğla Sıtkı Kocaman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(1), 46-61. DOI: 10.21666/muefd.304009
- Research, R. o. (2014). <https://www.hm.ee/en/national-curricula-2014> adresinden alındı
- Rumsey, D. J. (2002). Statistical literacy as a goal for introductory statistics courses. *Journal of Statistics Education*, 10(3).
- Saraç, E. ve Yıldırım, M. S. (2019). 2018 fen bilimleri dersi öğretim programına yönelik öğretmen görüşleri. *ACJES*, 3(2), 138-151. DOI: 10.31805/acjes.641002
- Scheaffer, R. L. ve Jacobbe, T. (2014). Statistics education in the k-12 schools of the united states. *Journal of Statistics Education*, 22(2).
- Schild, M. (2017). Gaise 2016 promotes statistical literacy. *Statistics Educational Resarch Journal*, 16(1), 50-54. DOI: 10.52041/serj.v16i1.214
- Serçe, F. (2020). *Türkiye, Estonya, Kanada ve Singapur ortaöğretim matematik öğretim programlarının karşılaştırmalı incelenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Düzce Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Düzce.
- Sezer, N. (2013). *İstatistiğin temel kavramlarının probleme dayalı öğrenme yaklaşımıyla öğretimi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Şişman, G. T. ve Karataşlı, E. (2020). Avustralya-Waldorf ve Türkiye ortaöğretim matematik dersi öğretim programlarının karşılaştırmalı olarak incelenmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 18(2), 650-675. DOI: 10.37217/tebd.767066
- T.C Ticaret Bakanlığı Uluslararası Anlaşmalar ve Avrupa Birliği Genel Müdürlüğü (2022). Estonya ülke profili. https://ticaret.gov.tr/data/5f32acbe13b876874833970b/Estonya_ulke_profili_Haziran2023.pdf adresinden alınmıştır.
- Tanrısevdi, F. ve Kırıl, B. (2018). Çin ve Türk eğitim sistemlerinin karşılaştırılması. *Çağdaş Yönetim Bilimleri Dergisi*, 5(3), 223-240.

TDK. (2021). <https://sozluk.gov.tr/> adresinden alınmıştır.

Türkiye İstatistik Kurumu. (2022). <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Egitim-Harcamaları-Istatistikleri-2021-45553#:~:text=%C3%96%C4%9Frenç%C5%9F%C4%B1na%20yap%C4%B1lan%20e%C4%9Fitim%20harcamas%C4%B1,bin%20500%20TL%20olarak%20ger%C3%A7ekle%C5%9Fti.&text=E%C4%9Fitim%20d%C3%BCzeylerine%20g%C3%B6re%20de%C4%9Ferlendirildi%C4%9Finde%2C%202021,597%20TL%20ile%20y%C3%BCKsek%C3%B6%C4%9Fretim%20oldu.> adresinden alınmıştır.

Türkiye İstatistik Kurumu. (2023). <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Ulusal-Egitim-Istatistikleri-2022-49756> adresinden alınmıştır.

Ünal, C., Kadılar, G. Ö., Düz, Y. N. ve Özkan, K. (2021). İstatistik öğretiminde yeni bir yaklaşım: doğada uygulamalı istatistik. *Bilge International Journal of Science and Technology*, 5(2), 124-138. DOI: 10.30516/bilgesci.922711

[https://yeniegitimdergisi.com/egitim-harcamaları-egitime-hangi-ulke-ne-kadar-harciyor/](https://yeniegitimdergisi.com/egitim-harcamaları-egitime-hangi-ulke-ne-kadar-harcıyor/) adresinden alınmıştır.

Watson, J. M. ve English, L. D. (2017). Statistical problem posing, problem refining, and further reflection in grade 6. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 17(1). DOI: 10.1080/14926156.2017.1380867

Watson, J. ve English, L. (2017). Reaction time in grade 5: data collection within the practice of statistics. *Statistics Education Research Journal*, 16(1), 262-293. DOI: 10.52041/serj.v16i1.231

<https://tr.wikipedia.org/wiki/T%C3%BCrkiye> adresinden alınmıştır.

https://tr.wikipedia.org/wiki/Okuryazarl%C4%B1k_oran%C4%B1na_g%C3%B6re_%C3%BClkeler_listesi adresinden alınmıştır.

<https://tr.wikipedia.org/wiki/Estonya> adresinden alınmıştır.

Yang, Z. (2012). wenr.wes.org. <https://wenr.wes.org/2012/07/wenr-junejuly-2012-senior-secondary-mathematics-education-in-china> adresinden alınmıştır.

Yıldırım, A. Şimşek, H. (2018). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

EKLER

Ek 1. Estonya, Hong Kong ve Türkiye lise matematik öğretim programları öğrenme alanları ve alt öğrenme alanları

Ülke	Öğrenme Alanı	Seviye	Alt Öğrenme Alanları
Türkiye	Veri, Sayma ve Olasılık	9. Sınıf 10. Sınıf 11. Sınıf 12. Sınıf Temel Düzey	1. Merkezi Eğilim ve Yayılım Ölçüleri 2. Verilerin Grafiklerle Gösterilmesi 1. Sıralama ve Seçme 2. Basit Olayların Olasılıkları 1. Koşullu Olasılık 2. DeneySEL Olasılık 1. Veri Analizi
Hong Kong	Temel Bilgi İstatistik İleri Öğrenme Birimi	Zorunlu Bölüm Genişletilmiş Bölüm (Modül 1)	1. Permütasyon ve Kombinasyon 2. Olasılık hakkında daha fazla bilgi 3. Dağılım Ölçüleri 4. İstatistiklerin Kullanımı ve Kötüye Kullanılması 5. Diğer Uygulamalar 6. Araştırma ve Soruşturma 1. Binom açılımı 2. Koşullu Olasılık ve Bayes Teoremi 3. Ayrık Rastgele Değişkenler 4. Olasılık Dağılımı, Beklenti ve Varyans 5. Binom Dağılımı 6. Poisson Dağılımı 7. Binom ve Poisson Dağılımlarının Uygulamaları 8. Normal Dağılımın Tanımı ve Temel Özellikleri 9. Normal Değişkenin Standardizasyonu ve Standart Normal Tablonun Kullanımı 10. Normal Dağılım Uygulamaları 11. Örnekleme Dağılımı ve Nokta Tahminleri 12. Popülasyon Ortalaması İçin Güven Aralığı 13. Araştırma ve Soruşturma
Estonya	Olasılık ve İstatistik	Dar Matematik (Kurs 4)	1. Etkinlik 2. Olay Türleri 3. Bağlı Frekans ve İstatistiksel Olasılık 4. Klasik Olasılık 5. Geometrik Olasılık 6. Olayların Ürünü 7. Bağımsız Olayların Olasılığı 8. Olayların Toplamı 9. Özel Etkinliklerin Olasılıkları Toplamı 10. Faktöriyel

			11. Permütasyonlar 12. Kombinasyonlar 13. Binom Katsayısı 14. Kesikli Rastgele Değişken, Dağılım Yasası, Dağılım Çokgeni ve Sayısal Özellikleri(ortalama, mod, medyan ve standart sapma) 15. Genel Veri Seti ve Örnek 16. Veri Toplama ve veri Sınıflandırma 17. Veri Setinin Bir Kritere Göre Analizi 18. Normal Dağılım(tanımlayıcı olarak) 19. İstatistiksel Kararların Ortalama Güven Bölgesine Dayalı Güvenirliği 20. BİT Araçlarıyla Derlenen Veri İşleme Projesi
		Kapsamlı Matematik (Kurs 6)	1.Permütasyonlar, Kombinasyonlar ve Varyasyonlar 2. Olay. Olay Türleri 3. Klasik Olasılık 4. Bağlı Frekans ve İstatistiksel Olasılık 5. Geometrik Olasılık 6. Olay Türleri: Bağımlı ve Bağımsız, Ayrık ve Ayrık Olmayan 7. Olasılıkların Toplanması ve Çıkarılması 8. Bernoulli denklemi 9. Kesikli ve Sürekli Rastgele Değişkeni, Binom Dağılımı, Dağılım Çokgeni ve Sayısal Özellikleri(ortalama, mod, medyan, dağılım ve standart sapma) 10. Uygulanan İçerikle İlgili Sorunlar 11. Genel Veri Seti ve Örnek 12. Veri toplama ve Sınıflandırma 13. İstatistiksel Verilerin Tek Bir Kritere Göre analizi 14. Korelasyon tablosu 15. Doğrusal Korelasyon Katsayısı 16. Normal Dağılım 17. Bir Güven Bölgesinin Ortalaması Temelinde İstatistiksel Kararın Güvenirliği 18. Bilgisayarda Derlenen Veri İşleme Projesi

**Ek 2. Estonya, Hong Kong ve Türkiye lise matematik öğretim programları
öğrenme alt alanları ve öğrenme hedefleri**

	Öğrenme Alanı	Sınıf-Seviye	Öğrenme Alt Alanları	Öğrenme Hedefi
Türkiye	Veri, Sayma ve Olasılık	9	1. Merkezî Eğilim ve Yayılım Ölçüleri 2. Verilerin Grafikte Gösterilmesi	9.1.1. Verileri merkezî eğilim ve yayılım ölçülerini hesaplayarak yorumlar. 9.2.1. Bir veri grubuna ilişkin histogram oluşturur. 9.2.2. Gerçek hayat durumunu yansıtan veri gruplarını uygun grafik türleriyle temsil ederek yorumlar.
		10	1. Sıralama ve Seçme 2. Basit Olayların Olasılıkları	10.1.1. Olayların gerçekleşme sayısını toplama ve çarpma yöntemlerini kullanarak hesaplar. 10.1.2. n çeşit nesne ile oluşturulabilecek r li dizilişlerin (permütasyonların) kaç farklı şekilde yapılabileceğini hesaplar. 10.1.3. Sınırlı sayıda tekrarlayan nesnelerin dizilişlerini (permütasyonlarını) açıklayarak problemler çözer. 10.1.4. n elemanlı bir kümenin r tane elemanının kaç farklı şekilde seçilebileceğini hesaplar. 10.1.5. Pascal üçgenini açıklar. 10.1.6. Binom açılımını yapar. 10.2.1. Örnek uzay, deney, çıktı, bir olayın tümleyeni, kesin olay, imkânsız olay, ayrık olay ve ayrık olmayan olay kavramlarını açıklar. 10.2.2. Olasılık kavramı ile ilgili uygulamalar yapar.
		11	1. Koşullu Olasılık 2. DeneySEL ve Teorik Olasılık	11.1.1. Koşullu olasılığı açıklayarak problemler çözer. 11.1.2. Bağımlı ve bağımsız olayları açıklayarak gerçekleşme olasılıklarını hesaplar. 11.1.3. Bileşik olayı açıklayarak gerçekleşme olasılığını hesaplar. 11.2.1. DeneySEL olasılık ile teorik olasılığı ilişkilendirir.
		12	1. Veri Analizi	12.1.1. Gerçek hayat durumlarıyla ilgili istatistik problemleri çözer.
Hong Kong		Zorunlu	1. Permütasyonlar ve kombinasyonlar	1.1. Sayma prensibinde toplama ve çarpma kuralını anlar 1.2. Permütasyon kavramını ve gösterimini anlar.

				1.3. Tekrarı olmayan nesneler ile ilgili farklı permütasyon problemlerini çözer 1.4. Kombinasyon kavramını ve gösterimini anlar. 1.5. Tekrarı olmayan nesneler ile ilgili farklı kombinasyon problemlerini çözer.
			2. Olasılık hakkında daha fazla bilgi	2.1. Birleşim, Kesişim ve Tümleme dahil olmak üzere küme dilinin gösterimini tanır. 2.2. Olasılığın toplama yasasını ve birbirini dışlayan ve tamamlayıcı olaylar kavramlarını anlar. 2.3. Olasılığın çarpma yasasını ve bağımsız olaylar kavramını anlar. 2.4. Koşullu olasılık kavramını ve gösterimini tanır. 2.5. Olasılıkla ilgili problemleri çözmek için permütasyon ve kombinasyon kullanır.
			3. Dağılım ölçüleri	3.1. Dağılım kavramını anlar. 3.2. Aralık ve çeyrekler arası aralık kavramlarını anlar. 3.3. Kutu ve bıyık diyagramını oluşturur, yorumlar ve farklı veri kümelerinin dağılımlarını karşılaştırmak için kullanır. 3.4. Gruplandırılmış ve gruplandırılmamış veri kümeleri için standart sapma kavramını anlar. 3.5. Uygun ölçümleri kullanarak farklı veri kümelerinin dağılımlarını karşılaştırır. 3.6. Standart sapmanın standart puanları ve normal dağılımı içeren gerçek hayat problemlerine uygulamalarını anlar. 3.7. Aşağıdaki işlemlerin verilerin dağılımına etkisini anlar: -veri setindeki her bir öğeye ortak bir sabit ekleme -veri setindeki her bir öğenin bir sabit ile çarpılması
			4. İstatistiklerin kullanımı ve kötüye kullanılması	4.1. Anket örneklemedeki farklı teknikleri ve anket tasarımının temel ilkelerini tanır. 4.2. Çeşitli günlük yaşam aktivitelerinde veya araştırmalarında istatistiksel yöntemlerin kullanımlarını ve kötüye kullanımlarını tartışır ve tanır. 4.3. Haber medyası, araştırma raporları vb. farklı kaynaklarda sunulan istatistiksel araştırmaları değerlendirir.
			5. Diğer uygulamalar	Öğrencilerin ipuçları için bilgi aramasını, farklı stratejiler keşfetmesini veya farklı alanlarda öğrendikleri matematiğin çeşitli bölümlerini bütünleştirmesini gerektirebilecek daha karmaşık gerçek hayat ve matematik problemlerini çözer. Ana odak noktaları şunlardır: (a) Daha karmaşık gerçek hayat problemlerini keşfetmek ve çözmek (b) Matematiğin farklı alanları arasındaki bağlantıları anlamak
			6. Araştırma ve soruşturma	Çeşitli öğrenme etkinlikleri yoluyla, bilgiyi keşfeder ve yapılandırır. Sorgulama, iletişim kurma ve akıl yürütme yoluyla matematiksel kavramları kavramsallaştırma yeteneğini geliştirir.
		Geni	1. Binom açılımı	1.1. $(a+b)^n$ açılımını tanır. Burada n bir pozitif tamsayıdır.

			2. Koşullu olasılık ve Bayes teoremi	2.1. Koşullu olasılık kavramını anlar 2.2. Basit problemleri çözmek için Bayes teoremini kullanır
			3. Ayırık rastgele değişkenler	3.1. Ayırık rastgele değişkenler kavramını tanır.
			4. Olasılık dağılımı, beklenti ve varyans	4.1. Ayırık olasılık dağılımı kavramını tanır ve dağılımı tablolar, grafikler ve matematiksel formüller şeklinde temsil eder. 4.2. Beklenti $E[X]$ ve varyans $Var(X)$ kavramlarını tanır. Bunları basit problemlerin çözümünde kullanır.
			5. Binom dağılımı	5.1. Binom dağılımı kavramını ve özelliklerini tanır. 5.2. Binom dağılımını içeren olasılıkları hesaplar.
			6. Poisson dağılımı	6.1. Poisson dağılımı kavramını ve özelliklerini tanır. 6.2. Poisson dağılımını içeren olasılıkları hesaplar
			7. Binom ve Poisson dağılımlarının uygulamaları	7.1. Binom ve Poisson dağılımlarını kullanarak problemleri çözer.
			8. Normal dağılımın tanımı ve temel özellikleri	8.1. Normal dağılıma göre sürekli rastgele değişkenler ve sürekli olasılık dağılımları kavramlarını tanır. 8.2. Normal dağılım kavramlarını ve özelliklerini tanır.
			9. Normal değişkenin standardizasyonu ve standart normal tablonun kullanımı	9.1. Normal bir değişkeni standardize eder ve normal dağılım içeren olasılıkları bulmak için standart normal tabloyu kullanır.
			10. Normal dağılım uygulamaları	10.1. $P(X > x_1)$, $P(X < x_2)$, $P(x_1 < X < x_2)$ değerlerini bulur, ve verilen ilgili olasılık değerleri x_1 , x_2 , μ ve σ $X \sim N(\mu, \sigma^2)$ 10.2. $P(X > x)$, $P(X < x)$, $P(a < X < x)$, $P(x < X < b)$ değerleri verildiğinde x 'in değerlerini bulur veya $X \sim N(\mu, \sigma^2)$ 'deki ilgili olasılık değerini bulur. 10.3. Sorunları çözmek için normal dağılım kullanır.
			11. Örneklem dağılımı ve nokta tahminleri	11.1. Örneklem istatistikleri ve popülasyon parametreleri kavramlarını tanır. 11.2. Örneklem dağılımı tanır (n boyutunda rastgele bir örneklemden) 11.3. Örneklem boyutu yeterince büyük olduğunda normal dağılımı gibi ele almak için Merkezi Limit Teoremini kullanır. 11.4. Örneklem ortalaması ve varyansı dahil olmak üzere nokta tahminleri kavramını tanır.
			12. Popülasyon ortalaması için güven aralığı	12.1. Güven aralığı kavramını tanır. 12.2. Popülasyon ortalaması için güven aralığını bulur.
			13. Araştırma ve Soruşturma	13.1. Çeşitli öğrenme aktiviteleri yoluyla, bilgiyi keşfeder ve yapılandırır. Sorgulama, iletişim kurma, akıl yürütme ve matematiksel kavramları kavramsallaştırma yeteneğini geliştirir.
Estonya		Dar Matematik		1. Rastgele, kesin ve imkansız olayları ayırt eder 2. Olayların olasılığı kavramını anlar, elverişli örneklerin sayısını bulabilir(sayma, kombinatorik). Kombinatorik: matematiğin, cebir, olasılık kuramı, ergodik teori ve

			geometri gibi farklı dallarıyla da ilgilenen dalıdır. 3. Rastgele değişkenlerin dağılımının doğasını bilir, sayısal özelliklerinin anlamını bilir. 4. “örnek” ve “genel veri kümesi” terimlerini, veri sınıflandırması ve istatistiksel kararın güvenilirliğinin anlamını bilir. 5. Bir olayın olasılığını hesaplar ve gerçek verilerle bağlantılı basit problemleri çözerken kullanır. 6. Rastgele bir olayın sayısal özelliklerini hesaplar ve gözlem altındaki problemlerle ilgili sonuçlar çıkarır. 7. Bir örneğe dayalı olarak genel bir veri grubunun ortalama güvenilirliğini bulur. 8. Verileri toplar ve BİT kullanarak istatistiksel analizini yapar
		Kapsamlı Matematik(Kurs 6)	1. Rastgele, kesin ve imkansız olayları ayırt eder ve bir olayın olasılığının terimlerini, türlerini ve özelliklerini açıklar. 2. Permütasyonların, kombinasyonların ve varyasyonların anlamını açıklar ve sayılarını bulur. 3. Bağımlı ve bağımsız olayların çarpımının anlamını ve ayrık ve ayrık olmayan olayların toplamının anlamını açıklar. 4. Gerçek hayatla ilgili olaylar da dahil olmak üzere farklı olayların olasılığını hesaplar. 5. Rastgele değişken dağılımının doğasının ve sayısal özelliklerinin (ortalama, mod, medyan ve standart sapma) anlamını açıklar, binom ve normal dağılımları açıklar ve olasılığı hesaplamak için Bernoulli formülünü kullanır. 6. “örnek” ve “genel veri kümesi” terimlerinin yanı sıra verilerin güvenilirliğinin sınıflandırma ve istatistiksel karar açısından anlamını açıklar. 7. Rastgele bir değişkenin sayısal özelliklerini hesaplar, gözlem altındaki dağılım veya problemle ilgili sonuçlar çıkarır. 8. Bir örneklem temelinde genel veri kümesinin ortalama güven bölgesini bulur. 9. Verileri toplar ve istatistiksel yolları kullanarak BİT ile analiz eder.

Ek 3. Türkiye lise matematik öğretim programında yer alan istatistik öğrenme alanına ait kazanımların uygulama önerileri

*Veri kavramı, kesikli ve sürekli veri çeşitleri verilir. *Aritmetik ortalama, ortanca, tepe değeri, en büyük değeri, en küçük değeri ve açıklık kavramları verilir. *Alt çeyrek, üst çeyrek ve çeyrekler açıklığına yer verilmez. *Veri sayısı en fazla beş olan veri grupları için standart sapma hesaplanır. *Gerçek hayat durumlarında aritmetik ortalama, ortanca, tepe değeri kavramları birlikte yorumlanır. *Histogram oluşturulurken veri grubunun açıklığı seçilen grup sayısına bölünür ve aşağıdaki eşitsizliği sağlayan en küçük doğal sayı değeri grup genişliği olarak belirlenir. $\frac{\text{Açıklık}}{\text{Grup sayısı}} < \text{Grup genişliği}$ *Grafik türleri bilgi ve iletişim teknolojileri kullanılarak çizilir. *Tasarruf bilinci kazandırmak amacıyla ekmek israfı, su israfı gibi konulara ilişkin veriler kullanılarak grafik oluşturulması sağlanır. *Sayma konusunun tarihsel gelişim sürecinden söz edilir ve bu süreçte rol alan Sâbit İbn Kurrâ'nın çalışmalarına yer verilir. *Faktöriyel kavramı verilerek saymanın temel ilkesi ile ilişkilendirilir. *En az iki tanesi özdeş olan nesnelerin tüm farklı dizilişlerinin sayısı örnekler/problemler bağlamında ele alınır. *Kombinasyon kavramı alt küme sayısı ile ilişkilendirilir. *Kombinasyon kavramının aşağıdaki temel özellikleri incelenir: • $C(n, r) = C(n, n - r)$ • $C(n, 0) + C(n, 1) + \dots + C(n, n) = 2^n$ *Pascal üçgeninin, aralarında Ömer Hayyam'ın da bulunduğu Hint, Çin, İslam medeniyetlerindeki matematikçi ve düşünürler tarafından Pascal'dan çok önceleri ele alındığı; bu çerçevede matematiksel bilginin oluşumunda farklı kültür ve bilim insanlarının rolü vurgulanır. *Binom açılımı Pascal üçgeni ile ilişkilendirilir. *Sadece iki terimli ifadelerin açılımı ele alınır. *Örnek uzay, deney, çıktı kavramları eş olası durumlardan yola çıkılarak eş olası olmayan durumlar için de örneklendirilir ve tanımlanır. *Ayrık olay ve ayrık olmayan olay üzerinde durulur. *El Kindî ve Laplace'ın çalışmalarına yer verilir. *Eş olası olan ve olmayan olayların olasılıkları hesaplanır. *Tümleyen, ayrık olay ve ayrık olmayan olay ile ilgili olasılıklar hesaplanır. *Ağaç şemasından yararlanılır. *En fazla üç aşamalı olaylardan seçim yapılır. *“ve, veya” bağlaçları ile oluşturulan olayların olasılıkları hesaplanır. *Bilgi ve iletişim teknolojilerinden yararlanılır. *Veri toplama, düzenleme, temsil etme ve yorumlama aşamalarına yer verilir. *Bir veri grubunu temsil edecek en uygun grafik çeşidi üzerinde durulur. Farklı grafik çeşitlerinin kullanımıyla ilgili uygulamalar yaptırılır. *Problemler seçilirken toplumsal duyarlılığı geliştirebilecek çevre bilinci, okuma alışkanlıkları gibi konulara da yer verilir.
--

Ek 4. Hong Kong lise matematik öğretim programı doğrudan anlatım yöntemi ile kombinasyon kavramının anlatılmasına örnek

Teaching the concept and notation of combination using the direct instruction approach

Students are introduced to the concept of combination by their teacher. The teacher explains the concept and notation of combination and puts the related formulae on the board. The teacher then derives the formulae and demonstrates with some examples. The difference between the concepts of combination and permutation is also clearly explained. The teacher then alerts the students to the fact that the terminology of combination in mathematics is different from its common use in daily life – for example, the word “combination” in *combination lock* does not refer to combination. After that, the teacher introduces other notations for combination used in various parts of the world. At the end of the lesson, a brief note on what has been taught and some simple exercises on the topic are distributed to the students for consolidation.

The “direct instruction” approach is suitable for teaching the concept and notation of combination for the following reasons:

- The concept and the notation are difficult for students to understand and the proofs of the formulae are mainly procedural.
- It can be ensured that students have acquired an accurate understanding of the concept and notation.
- The notations used in the books from different countries may be different. For instance, the notations of combination $\binom{n}{r}$ and C_n^r are usually found in the books written by British and Chinese scholars respectively. Students will be confused by the notations if this is not explained properly.
- The concept and notation of combination can be introduced efficiently in a short time.