

**T.C.  
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLAR EĞİTİMİ ANABİLİM DALI  
KİMYA EĞİTİMİ**

**ORTAÖĞRETİM 9. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ÇÖZELTİLER VE  
ÖZELLİKLERİ KONUSU İLE İLGİLİ GRAFİK ÇİZME OKUMA VE  
YORUMLAMA BECERİLERİNİN İNCELENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Cem GÜLTEKİN**

**Balıkesir, Ağustos–2009**

T.C.  
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLAR EĞİTİMİ ANABİLİM DALI  
KİMYA EĞİTİMİ

ORTAÖĞRETİM 9. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ÇÖZELTİLER VE  
ÖZELLİKLERİ KONUSU İLE İLGİLİ GRAFİK ÇİZME OKUMA VE  
YORUMLAMA BECERİLERİNİN İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Cem GÜLTEKİN

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Canan NAKİBOĞLU

Sınav Tarihi: 12.08.2009

Jüri Üyeleri: Doç. Dr. Canan NAKİBOĞLU (Danışman-BAÜ)

Yrd. Doç. Dr. Hülya GÜR (BAÜ)

Yrd. Doç. Dr. Kemal Oğuz ER (BAÜ)

Balıkesir, Ağustos-2009

## ÖZET

### ORTAÖĞRETİM 9. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ÇÖZELTİLER VE ÖZELLİKLERİ KONUSU İLE İLGİLİ GRAFİK ÇİZME OKUMA VE YORUMLAMA BECERİLERİNİN İNCELENMESİ

**Cem GÜLTEKİN**  
**Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,**  
**Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı,**  
**Kimya Eğitimi**

**(Yüksek Lisans Tezi / Tez Danışmanı: Doç. Dr. Canan NAKİBOĞLU)**

**Balıkesir, 2009**

Bu çalışmada, çözeltiler ve özellikleri konusu ile ilgili çoktan seçmeli ve açık uçlu sorulardan oluşan bir test geliştirmek, geliştirilen bu test ile ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerinin grafik çizme ile grafik okuma ve yorumlama becerilerini incelemek ve bu becerilerle ilgili karşılaşılan sorunlar varsa, bu sorunları belirlemek amaçlanmıştır. Bu amaçla, 17 maddeden oluşan Grafik Çizme, Okuma ve Yorumlama Beceri Testi (GÇOYBT) geliştirilmiştir. Testte yer alan çoktan seçmeli sorular için, Cronbach Alfa güvenilirlik katsayısı 0.85 olarak bulunmuştur.

Çalışma, 2008-2009 eğitim ve öğretim yılında, Balıkesir il merkezinde yer alan Anadolu Lisesi, Fen Lisesi, Öğretmen Lisesi, Teknik Lise ve Düz Liselerde öğrenim gören toplam 475, 9. sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Testte yer alan açık uçlu soruların analizi için rubrik geliştirilmiştir. Çalışmadan elde edilen veriler, SPSS 11.0 programı kullanılarak analiz edilmiştir.

Çalışmanın sonunda, öğrencilerin grafik okuma ve yorumlamada başarılı, grafik çizmede ise yeterince başarılı olmadıkları sonucuna varılmıştır. Çalışmada, öğrencilerin grafik çizme becerileri (GÇB) ile grafik okuma ve yorumlama becerilerinin (GOYB) birbirini etkilediği, yine lokal grafik okuma ve yorumlama becerileri (LGOYB) ile global grafik okuma ve yorumlama becerilerinin de (GGOYB) birbirini etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin GÇOYB, GÇB, GOYB, LGOYB ve GGOYB puanlarının cinsiyete göre karşılaştırılması sonucunda kız öğrenciler lehine anlamlı bir farklılık olduğu ortaya çıkmıştır. Lise türleri arasında ortaya çıkan anlamlı farklılığın ise Fen Lisesi öğrencileri lehine olduğu belirlenmiştir. Çalışmada, öğrencilerin grafik çizimlerine ilişkin yapılan değerlendirmede, öğrencilerin eksen seçiminde, eksen etiketlemede, eksen ölçeklemede, veri girişinde, nokta oluşturmada ve noktaları birleştirmede sorunlar yaşadıkları belirlenmiş ve bu sorunların olası nedenleri üzerinde tartışılmıştır.

**ANAHTAR SÖZCÜKLER:** Çizgi Grafiği / Grafik Çizme / Grafik Okuma ve Yorumlama / Çözeltiler

## **ABSTRACT**

### **EXAMINING 9<sup>th</sup> GRADE STUDENTS' ABILITIES ON DRAWING READING AND INTERPRETING OF GRAPHS ABOUT SOLUTIONS AND THEIR PROPERTIES**

**Cem GÜLTEKİN**  
**Balikesir University, Institute of Science,**  
**Department of Secondary Science and Mathematics Education,**  
**Chemistry Education**

**(M.Sc. Thesis / Advisor: Assoc. Prof. Dr. Canan NAKİBOĞLU)**

**Balikesir-Turkey, 2009**

The purpose of this study was to develop a test, which consisted of both multiple choice and free response questions, and using this test to examine 9<sup>th</sup> grade students' abilities on reading, interpreting and drawing graphs about solutions and their properties and to insight students' difficulties about graphing. For this aim, a drawing, reading and interpreting of graphs test (GÇOYBT), which consisted 17 items was developed. The Cronbach Alfa reliability coefficient for the multiple choice questions of the test was found 0.85.

The study was held with 475 9<sup>th</sup> grade students who were attending Anatolian, science, teacher, technical and public high schools in the city of Balikesir in 2008-2009 educational year. A rubric was developed for analyzing free response questions. SPSS 11.0 programme was used for analyzing the obtained data from the study.

In conclusion, although the students were succesful on reading and interpreting of graphs, they were not succesful enough on drawing graphs. Besides, it was found out that students' drawing of graphs (GÇB) and their reading and interpreting of graphs abilities (GOYB) were affected from each other. Additionally, it was found out that students' local reading and interpreting of graphs (LGOYB) and their global reading and interpreting of graphs abilities were affected from each other. It was realized that there were statistically significant differences on students' GÇOYB, GÇB, GOYB, LGOYB, GGOYB scores in favor of girls. There were also statistically significant difference among high school scores in favor of science high school students. It was determined that, students had problems with selecting, labelling, scalling of axes, placing of data on a graph, plotting and integration of points; there problems' possible reasons were discussed.

**KEY WORDS:** Line Graph / Drawing of Graphs / Reading and Interpreting of Graphs / Solutions

## İÇİNDEKİLER

### Sayfa

ÖZET, ANAHTAR SÖZCÜKLER .....	ii
ABSTRACT, KEY WORDS .....	iii
İÇİNDEKİLER .....	iv
TABLolar LİSTESİ .....	vi
ŞEKİL LİSTESİ .....	xi
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xi
ÖNSÖZ .....	xii
<b>1. GİRİŞ .....</b>	<b>1</b>
1.1 Grafikler ve Çeşitleri .....	2
1.2 Çizgi Grafiği .....	3
1.3 Grafiklerle İlgili Yapılan Çalışmalar.....	6
1.3.1 Çizgi grafikleri ile İlgili Çalışmalar.....	6
1.3.2 Grafikler ile İlgili Becerileri Ölçmeye Yönelik Test Geliştirme Çalışmaları.....	9
1.3.3 Grafikler ile İlgili Diğer Çalışmalar.....	11
1.4 Araştırmanın Amacı .....	14
1.5 Araştırmanın Önemi .....	14
1.6 Araştırma Problemi .....	15
1.6.1 Araştırma Nicel Alt Problemleri .....	15
1.6.2 Araştırma Nitel Alt Problemleri .....	17
1.7 Sayıtlar .....	17
1.8 Sınırlılıklar .....	17
<b>2. YÖNTEM .....</b>	<b>19</b>
2.1 Araştırma Modeli.....	19
2.2 Evren .....	19
2.3 Örneklem .....	19
2.4 Veri Toplama Araçları .....	20
2.4.1 Grafik Çizme Okuma ve Yorumlama Beceri Testinin (GÇOYBT) Geliştirilmesi .....	20
2.5 Verilerin Toplanması .....	28
2.6 Verilerin Analizi .....	28
<b>3. BULGULAR .....</b>	<b>31</b>
3.1 Öğrencilerin GÇOYB, GÇB, GOYB, LGOYB ve GGOYB Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistiksel Analizlere Ait Bulgular .....	31
3.1.1 Öğrencilerin GÇOYB, GÇB, GOYB, LGOYB ve GGOYB Puanlarına İlişkin Normalite Testine Ait Bulgular .....	34
3.2 Araştırmanın Nicel Alt Problemlerine İlişkin Bulgular .....	38
3.2.1 Araştırmanın 1. Alt Problemine Ait Bulgular .....	38

3.2.2 Araştırmanın 2. Alt Problemine Ait Bulgular .....	39
3.2.3 Araştırmanın 3. Alt Problemine Ait Bulgular .....	40
3.2.4 Araştırmanın 4. Alt Problemine Ait Bulgular .....	40
3.2.5 Araştırmanın 5. Alt Problemine Ait Bulgular .....	41
3.2.6 Araştırmanın 6. Alt Problemine Ait Bulgular .....	42
3.2.7 Araştırmanın 7. Alt Problemine Ait Bulgular .....	42
3.2.8 Araştırmanın 8. Alt Problemine Ait Bulgular .....	44
3.2.9 Araştırmanın 9. Alt Problemine Ait Bulgular .....	45
3.2.10 Araştırmanın 10. Alt Problemine Ait Bulgular .....	47
3.2.11 Araştırmanın 11. Alt Problemine Ait Bulgular .....	49
3.2.12 Araştırmanın 12. Alt Problemine Ait Bulgular .....	51
3.3 Araştırmanın Nitel Alt Problemlerine İlişkin Bulgular .....	53
3.3.1 1. Soruda Yer Alan Grafik Çizimlerinin Değerlendirilmesine Ait Bulgular .....	53
3.3.2 6. Soruda Yer Alan Grafik Çizimlerinin Değerlendirilmesine Ait Bulgular .....	57
3.3.3 12. Soruda Çizilen 1. Grafiğin Değerlendirilmesine Ait Bulgular .....	61
3.3.4 12. Soruda Çizilen 2. Grafiğin Değerlendirilmesi Ait Bulgular .....	64
3.3.5 Toplam Grafik Çizim Puanları ile Her Bir Grafik Çiziminden Alınan Puanlar Arasındaki İlişkiye Ait Bulgular .....	68
3.3.6 Her Bir Grafikte Yer Alan Eksen Seçimi Puanları Arasındaki İlişkiye Ait Bulgular .....	68
3.3.7 Her Bir Grafikte Yer Alan Eksen Etiketleme Puanları Arasındaki İlişkiye Ait Bulgular .....	69
3.3.8 Her Bir Grafikte Yer Alan Eksen Ölçekleme Puanları Arasındaki İlişkiye Ait Bulgular .....	70
3.3.9 Her Bir Grafikte Yer Alan Veri Girişi Puanları Arasındaki İlişkiye Ait Bulgular .....	70
3.3.10 Her Bir Grafikte Yer Alan Nokta Oluşturma Puanları Arasındaki İlişkiye Ait Bulgular .....	71
3.3.11 Her Bir Grafikte Yer Alan Noktaları Birleştirme Puanları Arasındaki İlişkiye Ait Bulgular .....	72
<b>4. SONUÇLAR VE TARTIŞMA .....</b>	<b>73</b>
<b>5. ÖNERİLER .....</b>	<b>78</b>
<b>6. EKLER .....</b>	<b>79</b>
EK A: Grafik Çizme Okuma ve Yorumlama Beceri Testi .....	79
EK B: Uygulama İzin Belgesi .....	85
<b>7. KAYNAKLAR .....</b>	<b>87</b>

## TABLULAR LİSTESİ

<b><u>Tablo No</u></b>	<b><u>Adı</u></b>	<b><u>Sayfa</u></b>
Tablo 2.1:	Örnekleme Oluşturan Öğrencilerin Lise ve Cinsiyet Türlerine Göre Dağılımı .....	20
Tablo 2.2:	Pilot Çalışmada Yer Alan 10. Sınıf Öğrencilerinin Lise ve Cinsiyet Türlerine Göre Dağılımı .....	21
Tablo 2.3:	Pilot Uygulama Sonucu GÇOYBT' de Yer Alan Çoktan Seçmeli Sorular İçin Formül Kullanılarak Gerçekleştirilen Madde Analizi Sonuçları .....	22
Tablo 2.4:	Pilot Uygulama Sonucu GÇOYBT' de Yer Alan Çoktan Seçmeli Sorular İçin SPSS Kullanılarak Gerçekleştirilen Madde Analizi Sonuçları .....	23
Tablo 2.5:	GÇOYBT' nin Ölçmeyi Hedeflediği Beceriler ve İlgili Sorular .....	26
Tablo 2.6:	Asıl Uygulama Sonucu GÇOYBT' de Yer Alan Çoktan Seçmeli Sorular İçin SPSS Kullanılarak Gerçekleştirilen Madde Analizi Sonuçları .....	27
Tablo 2.7:	Grafik Çizimlerini Değerlendirmede Kullanılan Rubrik .....	29
Tablo 3.1:	Öğrencilerin GÇOYB Puanlarının Liselere ve Cinsiyete Göre Ortalama ve Standart Sapma Değerleri .....	31
Tablo 3.2:	Öğrencilerin GÇB ve GOYB Puanlarının Liselere ve Cinsiyete Göre Ortalama ve Standart Sapma Değerleri .....	32
Tablo 3.3:	Öğrencilerin LGOYB ve GGOYB Puanlarının Liselere ve Cinsiyete Göre Ortalama ve Standart Sapma Değerleri .....	34
Tablo 3.4:	Öğrencilerin GÇOYB, GÇB, GOYB, LGOYB ve GGOYB Puanlarının Normal Dağılıma Uygunluğu İçin Kolmogorov-Smirnov Z Testi .....	35
Tablo 3.5:	Öğrencilerin GÇB' leri ile GOYB' leri Arasındaki İlişkiye Ait Spearman rho Korelasyon Testi .....	39
Tablo 3.6:	Öğrencilerin LGOYB' leri ile GGOYB' leri Arasındaki İlişkiye Ait Spearman rho Korelasyon Testi .....	39

Tablo 3.7: Öğrencilerin GÇOYB'lerine Cinsiyetin Etkisine Ait Mann-Whitney U Testi .....	40
Tablo 3.8: Öğrencilerin GÇB'lerine Cinsiyetin Etkisine Ait Mann-Whitney U Testi .....	41
Tablo 3.9: Öğrencilerin GOYB'lerine Cinsiyetin Etkisine Ait Mann-Whitney U Testi .....	41
Tablo 3.10: Öğrencilerin LGOYB'lerine Cinsiyetin Etkisine Ait Mann-Whitney U Testi .....	42
Tablo 3.11: Öğrencilerin GGOYB'lerine Cinsiyetin Etkisine Ait Mann-Whitney U Testi .....	43
Tablo 3.12: Öğrencilerin GÇOYB'lerine Lise Türü Etkisine Ait Kruskal-Wallis Testi .....	43
Tablo 3.13: Öğrencilerin GÇOYB Puanlarına İlişkin Bazı İstatistikler .....	44
Tablo 3.14: Öğrencilerin GÇOYB'lerine Lise Türü Etkisine Ait Tek Faktörlü Varyans Analizi ve Scheffe Testi .....	44
Tablo 3.15: Öğrencilerin GÇB'lerine Lise Türü Etkisine Ait Kruskal-Wallis Testi .....	45
Tablo 3.16: Öğrencilerin GÇB Puanlarına İlişkin Bazı İstatistikler .....	46
Tablo 3.17: Öğrencilerin GÇB'lerine Lise Türü Etkisine Ait Tek Faktörlü Varyans Analizi ve Scheffe Testi .....	46
Tablo 3.18: Öğrencilerin GOYB'lerine Lise Türü Etkisine Ait Kruskal-Wallis Testi .....	47
Tablo 3.19: Öğrencilerin GOYB Puanlarına İlişkin Bazı İstatistikler .....	48
Tablo 3.20: Öğrencilerin GOYB'lerine Lise Türü Etkisine Ait Tek Faktörlü Varyans Analizi ve Scheffe Testi .....	48
Tablo 3.21: Öğrencilerin LGOYB'lerine Lise Türü Etkisine Ait Kruskal-Wallis Testi .....	49
Tablo 3.22: Öğrencilerin LGOYB Puanlarına İlişkin Bazı İstatistikler .....	50
Tablo 3.23: Öğrencilerin LGOYB'lerine Lise Türü Etkisine Ait Tek Faktörlü Varyans Analizi ve Scheffe Testi .....	50
Tablo 3.24: Öğrencilerin GGOYB'lerine Lise Türü Etkisine Ait Kruskal-Wallis Testi .....	51



Tablo 3.25: Öğrencilerin GGOYB Puanlarına İlişkin Bazı İstatistikler .....	52
Tablo 3.26: Öğrencilerin GGOYB' lerine Lise Türü Etkisine Ait Tek Faktörlü Varyans Analizi ve Scheffe Testi .....	52
Tablo 3.27: 1. Soruda Yer Alan Grafik Çizimlerinin Değerlendirilmesi .....	53
Tablo 3.28: 6. Soruda Yer Alan Grafik Çizimlerinin Değerlendirilmesi .....	57
Tablo 3.29: Öğrencilerin 12. Soruya İlişkin 1. Grafik Çizimlerinin Değerlendirilmesi .....	61
Tablo 3.30: Öğrencilerin 12. Soruya İlişkin 2. Grafik Çizimlerinin Değerlendirilmesi .....	64
Tablo 3.31: Toplam Grafik Çizim Puanları ile Her Bir Grafik Çiziminden Alınan Puanlar Arasındaki İlişkiye Ait Spearman rho Korelasyon Testi .....	68
Tablo 3.32: Her Bir Grafikte Yer Alan Eksen Seçimi Puanları Arasındaki İlişkiye Ait Spearman rho Korelasyon Testi .....	69
Tablo 3.33: Her Bir Grafikte Yer Alan Eksen Etiketleme Puanları Arasındaki İlişkiye Ait Spearman rho Korelasyon Testi .....	69
Tablo 3.34: Her Bir Grafikte Yer Alan Eksen Ölçekleme Puanları Arasındaki İlişkiye Ait Spearman rho Korelasyon Testi .....	70
Tablo 3.35: Her Bir Grafikte Yer Alan Veri Girişi Puanları Arasındaki İlişkiye Ait Spearman rho Korelasyon Testi .....	71
Tablo 3.36: Her Bir Grafikte Yer Alan Nokta Oluşturma Puanları Arasındaki İlişkiye Ait Spearman rho Korelasyon Testi .....	71
Tablo 3.37: Her Bir Grafikte Yer Alan Noktaları Birleştirme Puanları Arasındaki İlişkiye Ait Spearman rho Korelasyon Testi .....	72

## ŞEKİL LİSTESİ

<u>Şekil No</u>	<u>Adı</u>	<u>Sayfa</u>
Şekil 3.1:	GÇOYB Puanlarına Ait Histogram Eğrisi .....	36
Şekil 3.2:	GÇB Puanlarına Ait Histogram Eğrisi .....	36
Şekil 3.3:	GOYB Puanlarına Ait Histogram Eğrisi .....	37
Şekil 3.4:	LGOYB Puanlarına Ait Histogram Eğrisi .....	37
Şekil 3.5:	GGOYB Puanlarına Ait Histogram Eğrisi .....	38
Şekil 3.6:	1. Soruda Yer Alan Grafikte Yapılan Eksen Etiketleme Hatası .....	54
Şekil 3.7:	1. Soruda Yer Alan Grafikte Yapılan Eksen Ölçekleme Hatası .....	55
Şekil 3.8:	1. Soruda Yer Alan Grafikte Yapılan Veri Girişi Hatası .....	55
Şekil 3.9	1. Soruda Yer Alan Grafikte Yapılan Noktaları Birleştirmeme Hatası .....	56
Şekil 3.10:	1. Soruda Yer Alan Grafığe İlişkin Yapılan Doğru Çizim .....	56
Şekil 3.11:	6. Soruda Yer Alan Grafikte Yapılan Eksen Etiketleme Hatası .....	58
Şekil 3.12:	6. Soruda Yer Alan Grafikte Yapılan Veri Girişi Hatası .....	58
Şekil 3.13:	6. Soruda Yer Alan Grafikte Yapılan Nokta Oluşturma Hatası .....	59
Şekil 3.14:	6. Soruda Yer Alan Grafikte Yapılan Noktaları Birleştirmeme Hatası.....	59
Şekil 3.15:	6. Soruda Yer Alan Grafikte Yapılan Noktaları Birleştirme Hatası .....	60

Şekil 3.16: 6. Soruda Yer Alan Grafığe İlişkin Yapılan Doğru Çizim .....	60
Şekil 3.17: 12. Soruda Yer Alan 1. Grafikte Yapılan Eksen Etiketleme Hatası .....	62
Şekil 3.18: 12. Soruda Yer Alan 1. Grafikte Yapılan Eksen Ölçekleme Hatası .....	62
Şekil 3.19: 12. Soruda Yer Alan 1. Grafikte Yapılan Veri Girişi Hatası .....	63
Şekil 3.20: 12. Soruda Yer Alan 1. Grafikte Yapılan Noktaları Birleştirme Hatası .....	63
Şekil 3.21: 12. Soruda Yer Alan 1. Grafığe İlişkin Yapılan Doğru Çizim .....	64
Şekil 3.22: 12. Soruda Yer Alan 2. Grafikte Yapılan Eksen Seçimi Hatası .....	65
Şekil 3.23: 12. Soruda Yer Alan 2. Grafikte Yapılan Eksen Etiketleme Hatası .....	66
Şekil 3.24: 12. Soruda Yer Alan 2. Grafikte Yapılan Veri Girişi Hatası .....	66
Şekil 3.25: 12. Soruda Yer Alan 2. Grafikte Yapılan Noktaları Birleştirmeme Hatası .....	67
Şekil 3.26: 12. Soruda Yer Alan 2. Grafığe İlişkin Yapılan Doğru Çizim .....	67

## KISALTMALAR LİSTESİ

<u>Kısaltma</u>	<u>Açıklama</u>
<b>GÇOYBT</b>	: Grafik Çizme Okuma ve Yorumlama Beceri Testi
<b>GÇB</b>	: Grafik Çizme Becerisi
<b>GOYB</b>	: Grafik Okuma ve Yorumlama Becerisi
<b>LGOYB</b>	: Lokal Grafik Okuma ve Yorumlama Becerisi
<b>GGOYB</b>	: Global Grafik Okuma ve Yorumlama Becerisi
<b>N</b>	: Veri Sayısı
<b>X</b>	: Aritmetik Ortalama
<b>S.S</b>	: Standart Sapma
<b>z</b>	: Normalite Katsayısı
<b>p</b>	: Anlamlılık Ölçüsü
<b><math>\rho</math></b>	: Spearman rho Korelasyon Katsayısı
<b>U</b>	: Mann-Whitney U Değeri
<b>s.d</b>	: Serbestlik Derecesi
<b><math>\chi^2</math></b>	: Kruskal-Wallis $\chi^2$ Değeri
<b>F</b>	: Anova için F değeri
<b>f</b>	: Frekans

## ÖNSÖZ

Yüksek lisans ve tez çalışmam boyunca bana her zaman yol gösteren, bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan, hiçbir fedakarlıktan kaçınmayan, acılarına ve sevinçlerime ortak olan ve bilim adamı olabilme yolunda bana her zaman cesaret veren danışmanım Sayın Doç. Dr. Canan NAKİBOĞLU' ya sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Hayatımın her döneminde hep yanımda olan, beni her zaman destekleyen, tez çalışmalarım sırasında büyük özverilerde bulunan canım aileme sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum

Bugünlere gelmemde emeği geçen tüm saygıdeğer öğretmenlerime sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Çalışmamın uygulamalar kısmında bana ders saatlerini ayıran değerli öğretmenlere ve yardımlarını esirgemeyen okul idarecilerine, GÇOYBT' ini büyük bir sabır ve içtenlikle cevaplayan öğrencilere sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Tez çalışmam sırasında manevi desteklerini esirgemeyen değerli arkadaşlarım, Savaş ÇAVDAR, Nihan KAŞMER, Mergül SEVER, Dilek ÖZİPEK, Betül YAVAŞ' a sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Yüksek lisans öğrenimim boyunca burs vererek sağladığı maddi katkılardan dolayı TÜBİTAK' a sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

**Balıkesir, 2009**

**Cem GÜLTEKİN**

## 1. GİRİŞ

Fen bilimlerinden konu açıldığında içinde *bilimsel süreç becerilerinin* olmadığı bir cümle kurmak neredeyse imkansız bir durumdur. Fen bilimlerinin ayrılmaz bir parçası olarak görülen bilimsel süreç becerileri; fen bilimlerinin içeriğini oluşturan bilimsel bilginin üretilmesinde, üst düzey düşünme becerilerinin (anlamlandırma, eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme gibi) ve bilimsel tutumların kazandırılmasında ve geliştirilmesinde önemli bir role sahiptir [1].

*Bilimsel süreç becerileri*, fen bilimlerinde öğrenmeyi kolaylaştıran, öğrencilerin aktif olmasını sağlayan, kendi öğrenmelerinde sorumluluk alma duygusunu geliştiren, öğrenmenin kalıcılığını artıran ayrıca araştırma yol ve yöntemlerini kazandıran temel beceriler olarak tanımlanmaktadır [2]. *Bilimsel süreç becerilerinin* pek çok kaynakta belirtildiği üzere iki kısma ayrılmış olup, bunlardan ilki daha basit becerilerden oluşan *temel süreç becerileri* diğeri ise daha karmaşık ve ileri düzey düşünme becerilerinden oluşan *birleştirilmiş* (nedensel süreç becerileri ve deneysel süreç becerileri) *süreç becerileridir* [3]. *Temel süreç becerilerini* gözlem yapma, sınıflama, karşılaştırma, ölçme, verileri kaydetme, sayı ve uzay ilişkileri kurma, iletişim kurma becerileri oluştururken, *birleştirilmiş süreç becerilerini* verileri yorumlama, değişkenleri belirleme, sonuç elde etme, tahminde bulunma, hipotez kurma, soru sorma, verileri kullanma, model oluşturma, araştırma yapma, karar verme, değişkenleri belirleme ve kontrol etme ve deney yapma becerileri oluşturmaktadır [4, 5].

*Bilimsel süreç becerilerinin* arasında hiyerarşik bir yapının varlığından söz edilebilir. Daha basit düzeydeki becerileri içeren *temel süreç becerileri* daha üst düzeydeki becerileri içeren *birleştirilmiş süreç becerilerine* temel oluşturmaktadır. Bu nedenle *bilimsel süreç becerilerinin* kazanılmasında ilk adımı, temel süreç becerilerinin edinilmesi ve işe koşulması oluşturmaktadır. İşte bu *temel süreç becerilerinden* biri olan *iletişim kurma becerisi* gerek diğer temel becerilerde gerekse

*birleştirilmiş süreç becerilerinde* kullanımına sıklıkla ihtiyaç duyulan bir beceridir. *İletişim kurma becerisi*, insanların ortak bir anlayışı paylaşmak için grafikleri, tabloları, diyagramları, yazılı ve sözlü kelimeleri kullanabilme becerisi olarak tanımlanmaktadır [6, 7].

## 1.1 Grafikler ve Çeşitleri

Günümüzde, bilginin her gün katlanarak artması ile birlikte, değişkenler arasındaki eğilimleri ve ilişkileri gösteren yöntem ve araçlar önem kazanmaya başlamıştır [8]. Hiç kuşku yok ki önem kazanan bu araçlardan biri de grafiklerdir.

Grafikler, verileri düzenlemeye, yorumlamaya ve etkili bir şekilde sunmaya yardımcı olurlar [9]. Grafikler ayrıca, ayrıntıların çözümlenmesini sağlayarak çok miktarda bilgiyi özetlemektedirler [10]. Barclay (1986), grafikleri somut verileri ortaya koymak için kullanılan araçlar olarak tanımlarken, Linn, Layman ve Nachmias (1987), fonksiyonel ilişkilerin en iyi grafikler ile özetlendiğini, Makros (1986) ise, grafiklerin bilim adamlarının kendi görsel şablonlarını kullanarak şekil içindeki ince detayları bulmalarına ve eğilimleri görmelerine olanak sağladığını ifade etmektedir [akt.11]. Özellikle grafiklerin gerek problem çözüme, gerekse kavramsal anlama sürecinde etkin bir rol oynadığı ifade edilmektedir [12]. Her ne kadar grafikler, öğretimi matematik alanında gerçekleştirilen bir konu olsa da, kullanımının matematik alanı ile sınırlı kalmadığı, fen bilimleri ve sosyal bilimlerde de aktif bir şekilde yer aldığı görülmektedir. Sosyal yaşamın işleyişinde de ihtiyaç duyulan grafiklerin, toplumları pek çok konu hakkında gelişmelerden haberdar etmede kullanıldığı görülmektedir. Bu durum ile ilgili olarak Özgün-Koca (2008), tüm yayın organlarında gösterilen grafikleri doğru bir şekilde yorumlamanın, bilinçli bir toplum üyesi olabilmede önemli bir yer teşkil ettiğini ifade etmiştir [12]. Bu yönüyle grafiklerin evrensel iletişim araçları olduğu söylenebilir.

Pek çok özel çeşidi bulunmasına karşın grafikleri, genel olarak 3 başlık altında toplamak mümkündür. Bunlar; *daire grafiği*, *sütun grafiği* ve *çizgi grafiğidir*. Bu grafik türlerini kısaca aşağıdaki gibi tanımlayabiliriz.

*Daire Grafiği:* Bir nesnenin parçasının, tamamı ile olan ilişkisini göstermede kullanılır. Daire tıpkı bir pasta gibi kısımlarına ayrılır bu yüzden daire grafiğine genellikle pasta grafiği de denilir. Çoğu zaman dairenin parçaları farklı renklindedir ve renkleri açıklayan anahtar sözcükler bulunur. Bu grafik çeşidine, yüzdelerin gösterilmesinde de gereksinim duyulur.

*Sütun Grafiği:* Gruplar arasındaki ilişkileri göstermede kullanılan sütun grafiğinde, birbirinden etkilenmeyen grupların karşılaştırılması yapılır. Özellikle büyük farklılıkların hızlı bir şekilde gösterilmesine imkan sağlar. Sütunlar yatay ya da dikey olabilmektedir. Söz konusu veriler, niteliksel veriler veya nicel verilerden oluşabilmektedir.

*Çizgi Grafiği:* Birinin diğerinden etkilendiği sürekli verileri göstermede kullanılır. İlk olarak grafik üzerinde birbirine karşılık gelen veriler arasında noktalar oluşturulur sonra bu noktalar bir çizgi ile birleştirilir. Bu çizgiler yardımıyla, değişkenler arasındaki ilişkiyi görmek mümkün olur. Bu grafik türünde, bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisinin görülmesi mümkündür [13].

Çalışma konusunda kullanılan çizgi grafiği ile ilgili daha ayrıntılı açıklama aşağıda yer almaktadır.

## **1.2 Çizgi Grafiği**

Bu üç grafik türünden çizgi grafiğinin, fen bilimleri eğitim ve öğretim sürecinde en yaygın bir şekilde kullanıldığı görülmektedir. Özellikle gerek *temel süreç berilerinin*, gerekse *birleştirilmiş süreç becerilerinin* neredeyse tümünün yer aldığı deney yönteminde, çizgi grafiklerinin çok fazla kullanıldığı görülmektedir. Çizgi grafiğinin, iki sürekli değişken arasındaki ilişkiyi resmettiğini ifade eden McKenzie ve Padilla (1986), çizgi grafiğini oluşturma ve yorumlanmanın, fen bilimlerinin kalbi olan deney yapmanın ayrılmaz bir parçası olduğunu ifade etmişlerdir [8]. Bununla ilgili olarak, deneysel verileri anlamlandırma basamaklarında çizgi grafiğinin önemli bir yer teşkil ettiği, çünkü deneylerde kaydedilen verilerin grafik haline



dönüştürülmesi ve grafiğin analizi sonucunda ölçülen değişkenler arasındaki ilişkinin tanımlanması ve niteliğinin ortaya çıkarılmasının, deneysel çalışmanın sonuca ulaşmasında önemli bir aşama olduğu vurgulanmaktadır [9].

Çizgi grafiklerinin öğrenciler tarafından ortak bir dil olarak kullanılabilmesi, bir takım becerileri bilmeyi ve yerinde kullanabilmeyi gerektirmektedir. Bu beceriler “grafik çizme” becerisi ve “grafik okuma ve yorumlama” becerileridir. Gallagher (1979), bu becerileri hem fen bilimleri eğitiminde hem de matematik eğitiminde önemli ortak beceriler olarak ifade etmiştir [akt.8].

Grafikleri anlama becerisinin, problem çözümede uzmanlığa doğru atılan ilk önemli adım olduğu belirtilmiş ve buna ilişkin olarak bilimsel bir alanda uzman kişilerle yeni başlayanlar arasındaki temel farklılığın, yeni başlayanların bilimsel gösterimleri kullanmada uzmanlara göre daha yetersiz kalmaları gösterilmiştir [10].

Grafik çizme becerisinin birbirini takip eden alt becerilerden oluştuğu söylenebilir. Bunlar *eksen seçimi*, *eksen etiketleme*, *eksen ölçekleme*, *veri girişi*, *nokta oluşturma* ve *noktaları birleştirme* aşamalarıdır [8,14].

- *Eksen seçimi becerisi:* Bu aşamada, “x” ve “y” eksenlerinden hangisinin yatay eksen, hangisinin dikey eksen olduğu belirlenir ve verilerin niceliklerine göre koordinat düzleminin hangi bölgesinin kullanılacağına karar verilir.
- *Eksen etiketleme becerisi:* Bu aşamada, bağımlı ve bağımsız değişkenlerin “x” ve “y” eksenleri üzerine yerleştirilmesi yapılır. Bu yerleştirme yapılırken, bağımsız değişkenin “y” eksenine üzerine, bağımlı değişkenin ise “x” eksenine üzerine yerleştirilmesi gerektiğine dikkat edilir.
- *Eksen ölçekleme becerisi:* Bu aşamada, verilerin niceliklerine yani büyüklüklerine göre “x” ve “y” eksenleri dilimlere ayrılarak ölçeklendirilir.
- *Veri girişi becerisi:* Bu aşamada, veriler niceliklerine göre eksenler üzerine yerleştirilir.

- *Nokta oluşturma becerisi:* Bu aşamada, “y” eksenindeki veriler ile “x” eksenindeki veriler keşiştirilir ve keşişim yerlerinde nokta oluşturulur.
- *Noktaları birleştirme becerisi:* Bu aşamada, grafiğin başlangıç ve bitim noktaları tespit edilerek noktalar birleştirilir, böylece eğri ya da doğru çizilir.

Grafik okuma ve yorumlama iki farklı Şekilde yapılabilir. Bunlar lokal grafik okuma ve yorumlama ile global grafik okuma ve yorumlamadır [12].

- *Lokal grafik okuma ve yorumlamada,* grafik üzerinde bir ya da birkaç noktaya göre grafik okuma ve yorumlama yapılır.
- *Global grafik okuma ve yorumlamada,* grafikte çizilen doğru ya da eğrinin görünümüne bakarak, değişkenler arasındaki ilişkiyi ortaya koymaya yönelik bütünsel okuma ve yorumlama yapılır.

Shah ve Hoeffner (2002), çalışmalarında grafiğin okunması ve yorumlanmasında 3 ana faktörün etkili olduğunu belirtmişlerdir [15]. Bunlar; grafiğin görsel özellikleri, okuyucunun grafik okuma konusundaki bilgi düzeyi ve grafikte yer alan verinin içeriği hakkındaki bilgi düzeyidir. Bir başka çalışmada Friel, Curcio ve Bright (2001) grafik anlamayı etkileyen dört kritik faktörün bulunduğunu ifade etmişlerdir. Bunlar; grafiğin kullanım amacı, alanın özellikleri, okuyucu özellikleri ve grafikte üstlenilecek göreve ilişkin özelliklerdir [16]. Ayrıca matematiksel bilgi düzeyinin de grafik okumaya etkide bulunduğu belirtilmiştir [12]. Bunun dışında Wavering (1985); Berg ve Philips (1994), grafikler ile ilgili becerilerin mantıksal anlamlandırma yapıları ile ilişkili olduğunu ifade etmişlerdir [17, 18]. Yapılan bu çalışmalardan yola çıkarak, grafik çizme ile grafik okuma ve yorumlama sürecine etki eden faktörleri 4 başlık altında incelemek mümkündür. Bunlar;

- Grafik okuyucusunun içinde bulunduğu zihinsel gelişim dönemi,
- Grafiğin ilgili olduğu konuya veya alana ilişkin teorik bilgi düzeyi,

- Grafik okuyucusunun matematiksel bilgi düzeyi,
- Grafik türünün karakteristik özellikleri, şeklinde sıralanabilir.

### **1.3 Grafiklerle İlgili Yapılan Çalışmalar**

Alanyazında, grafiklerle ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde, çalışmaların büyük bir çoğunluğunun matematik ve fizik eğitimi alanlarında olduğu görülmektedir. Çalışmaların içeriğine bakıldığında, farklı sınıf ve yaş grubundaki öğrencilerin grafik çizme ile grafik okuma ve yorumlama becerilerinin incelendiği anlaşılmaktadır [9-11, 17-26, 28]. Çalışmalarda grafik çizme ile grafik okuma ve yorumlama becerilerini ölçmek için çeşitli testler geliştirildiği ve bu testlerin bir kısmının yalnızca çoktan seçmeli sorulardan oluşurken, bir kısmının da sadece açık uçlu sorulardan oluştuğu görülmektedir [8-10, 17, 20, 23, 24, 26, 27]. Bunun yanı sıra hem çoktan seçmeli, hem de açık uçlu soruların bir arada olduğu testlerin de az da olsa kullanıldığı tespit belirlenmiştir [19, 21, 22, 25]. Çalışma sonuçlarına bakıldığında, grafikler ile ilgili en önemli yorumların açık uçlu sorulardan elde edildiği görülmektedir. Bu konuda Berg ve Smith (1994), açık uçlu soruların öğrencilerin grafik yorumlama durumlarını daha iyi anlaşılmasına fırsat tanıyacağını ifade etmişlerdir [19]. Grafiklerle ilgili yapılan çalışmalar ve ortaya çıkan sonuçlar tarih sırasına göre aşağıda açıklanmıştır.

#### **1.3.1 Çizgi Grafikleri ile İlgili Çalışmalar:**

Wavering (1985), öğrencilerin çizgi grafiği oluşturmaları ile grafikleri mantıksal anlamlandırmaları arasındaki ilişkiyi incelediği çalışmasında, farklı yaş grubundaki ilköğretim ve ortaöğretim öğrencileri ile çalışmıştır. Çalışmada çizgi grafiğinin üç türünün çizilmesini gerektiren açık uçlu sorular kullanılmıştır. Çizgi grafiği türlerine ilişkin öğrencilerin çizim sonuçlarını belli kategoriler altında toplayarak, bu kategorileri Piaget' in zihinsel gelişim dönemleri ile karşılaştırmıştır. Çalışma sonucunda farklı yaş grubundaki ilköğretim ve ortaöğretim öğrencilerinin grafik

çizimi ile ilgili yaptıkları hataları, öğrencilerin içinde buldukları gelişim dönemine bağlı olduğunu belirtmiştir [17].

Berg ve Philips (1994), çizgi grafiklerini oluşturma ve yorumlama becerileri ile mantıksal düşünme yapıları arasındaki ilişkiyi araştırdığı çalışmada, ilköğretim 7. sınıf, ortaöğretim 9. ve 11. sınıf öğrencileri ile birlikte çalışmıştır. Çalışmada, Piaget' in zihinsel gelişim evrelerinde yer alan, nesnelere yerleştirme ve yer değiştirme, bire bir yerleştirme ve yer değiştirme ilişkilerini çaprazlama ve orantısal anlamlandırma becerileri, farklı içerik ve güçlükteki çeşitli grafikleri oluşturma ve yorumlama becerileri ile eşleştirilmiştir. Çalışmanın sonunda, öğrencilerin grafiklerle ilgili sahip oldukları beceriler ile mantıksal düşünme yapıları arasında anlamlı bir ilişki olduğu ifade edilmiştir. Mantıksal düşünme yapıları henüz gelişmemiş öğrencilerin grafik oluşturma ve yorumlamada sorunlar yaşadıkları sonucuna ulaşılmıştır [18].

Berg ve Smith (1994), öğrencilerin çizgi grafiklerini oluşturma ve yorumlama becerilerini inceledikleri çalışmada, ortaöğretim 9. ve 11. sınıf öğrencileri ile çalışmıştır. Ayrıca çalışmada, grafik okuma ve yorumlama becerilerini ölçmek için kullandıkları çoktan seçmeli testler ile açık uçlu testlerin karşılaştırılması yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda, grafik okuma ve yorumlama becerilerini ölçmede çoktan seçmeli ve açık uçlu sorular arasında, gerek doğru yanıtı ulaşma gerekse olayı resmetmeye göre açık farklar olduğu belirlenmiştir. En önemli farklılık olarak açık uçlu testler, çoktan seçmeli testlerin sağlayamayacağı öğrencinin yanıtını ve mantığını görme fırsatı sağlaması olarak gösterilmiş ve bir kişinin yanıtının arkasındaki nedeninin bilinmesi, araştırmacının, öğrencinin durumunu daha iyi anlamasına fırsat sağlayacağını ifade etmişlerdir [19].

Ateş ve Stevens (2003), farklı bilişsel gelişim düzeylerine sahip 10. sınıf öğrencilerine çizgi grafiklerinin öğretimini iki farklı uygulama ile gerçekleştirmiş, bunun sonucunda da öğrencilerin grafik oluşturma becerileri kıyaslanmıştır. Çalışmada çizgi grafiği oluşturma ünitesi, öğrencilerden oluşan bir gruba bilgisayara dayalı etkinliklerle diğer gruba da bilgisayara dayalı olmayan etkinliklerle öğretilmiştir. Yapılan öğretimin ardından öğrencilere Fen Bilimlerinde

Bireyselleştirilmiş Grafik Oluşturma Testi (I-TOGS) ve Performans Değerlendirme Testi (PAT) uygulanmıştır. Çalışmanın sonunda öğrencilerin I-TOGS ve PAT ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık bulunmadığını, farklı bilişsel gelişim düzeylerine sahip öğrenciler arasında anlamlı bir farklılık bulunduğunu belirtilmişlerdir. Bunun dışında, çalışmada gerçekleştirilen iki uygulama ve bilimsel anlamlandırma süreçleri arasında anlamlı farklılığın olmadığını ifade etmişlerdir [20].

Demirci, Karaca ve Çirkinöglü (2006 ), üniversite öğrencilerinin grafik anlama ve yorumlamaları ile kinematik başarıları arasındaki ilişkiyi incelediği çalışmada, fizik dersini alan üniversite 1. ve 2. sınıf öğrencileri ile birlikte çalışmıştır. Çalışmada çoktan seçmeli ve açık uçlu sorulardan oluşan Grafik Çizme, Anlama ve Yorumlama Testi (GÇAYT) ile yine çoktan seçmeli ve açık uçlu sorulardan oluşan Kinematik Grafik Testi (KGT) kullanılmıştır. Çalışmada öğrencilerin KGT ve GÇAYT ortalamaları arasında anlamlı bir ilişki bulunduğu belirtilmiştir. Ayrıca çalışmada kız ve erkek öğrencilerin KGT’ den ve GÇAYT’ den aldıkları puan ortalamalarının arasında anlamlı bir farklılık bulunmadığı fakat her iki testte de erkek öğrencilerin ortalama puanlarının kız öğrencilerden az da olsa yüksek ortalamaya sahip olduğu ifade edilmiştir [21].

Uyanık (2007), ortaöğretim 10. sınıf öğrencilerinin grafik çizme ve anlama becerileri ile fizik dersinde yer alan kinematik grafikleri anlama ve yorumlama becerileri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışmada çoktan seçmeli ve açık uçlu sorulardan oluşan Grafik Çizme, Anlama ve Yorumlama Testi (GÇAYT) ile sadece çoktan seçmeli sorulardan oluşan Kinematik Grafik Anlama Testi (KGAT) kullanılmıştır. Çalışma sonunda öğrencilerin grafik çizme ve anlama becerileri ile kinematik grafikleri anlama ve yorumlama becerileri arasında anlamlı bir ilişki bulunduğu ifade edilmiştir. Ayrıca çalışmada kız ve erkek öğrencilerinin kinematik grafikleri anlama ve yorumlama becerileri arasında anlamlı bir farklılığın bulunmadığı belirtilmiştir. Yine kız ve erkek öğrencilerin grafik çizme anlama ve yorumlama becerileri arasında da anlamlı bir farklılığın bulunmadığı belirtilmiştir. Fakat her iki testte de, kız öğrencilerin ortalama puanlarının erkek öğrencilerden yüksek olduğu ifade edilmiştir [22].

### 1.3.2 Grafikler ile İlgili Becerileri Ölçmeye Yönelik Test Geliştirme Çalışmaları

McKenzie ve Padilla (1986), Fen Bilimlerinde Grafik Oluşturma Testi' nin (TOGS) yapılandırılması ve geçerliğini inceledikleri çalışmada, ilköğretim ve ortaöğretim öğrencileri ile birlikte çalışmışlardır. Testin, grafik oluşturma becerisini ölçen çoktan seçmeli sorulardan oluşan kısmı için ayrı, grafik yorumlama becerisini ölçen çoktan seçmeli sorulardan oluşan kısmı için ayrı geçerlik ve güvenirlik analizi yapılmıştır. Ayrıca çalışmada, 8. sınıflarla laboratuarda gerçekleştirilen bir deney sonrasında, öğrencilerden topladıkları verilere ilişkin grafikler çizmeleri istenmiş ve çizdikleri grafikleri yazılı bir şekilde yorumlamaları istenmiştir. Öğrencilerin bu etkinlikten aldıkları puan ile TOGS' dan aldıkları puanlar arasında yüksek düzeyde bir ilişki çıktığı ifade edilmiştir. Çalışma sonunda TOGS' un ilköğretim 7., 8. ve ortaöğretim 9., 10., 11. ve 12. sınıf öğrencileri için geçerli ve güvenilir bir araç olduğu belirtilmiştir [8].

Beichner (1994), kinematik konusunu öğrenmiş üniversite öğrencilerinin, konuyla ilgili grafikleri yorumlamada yaşadıkları sorunları belirlemek amacıyla, Kinematik Grafiklerini Anlama Testi (TUG-K) geliştirmiştir. Çalışmada, öğrencilerin kinematik grafikleri yorumlamaya ilişkin sorunlar yaşadığı ifade edilmiştir. Bunlar; yükseklik/eğim kavram yanılgıları, resim ile ilgili kavram yanılgıları (fizikte hareket konusunda olayın resminin grafiğe yanlış aktarılması), değişkenlerin birbirinden ayırt edilememesi, orijinden başlamayan grafiklere ilişkin eğim hesabının yapılamaması, grafik üzerindeki alan hesaplamasında yaşanan yanılgılar ve alan/eğim/yükseklik yanılgıları olarak belirlenmiştir [10].

Taşar, İnceç ve Güneş (2002), temel fizik laboratuvarı dersi alan üniversite düzeyindeki öğrencilerin grafik çizme ve anlama becerilerini ölçmek amacıyla Grafik Çizme ve Anlama Beceri Testi (GÇABT) geliştirmiştir. Çalışmanın sonunda öğrencilerin uygulanan testten yüksek puanlar alarak başarı sergiledikleri ifade edilmiştir. Ancak öğrencilerin laboratuvar çalışmaları sırasında grafik çizmede aynı performansı göstermedikleri bu nedenle öğrencilerin grafik çizme ve anlama becerilerini ölçmede sadece çoktan seçmeli soruların yeterli olamayacağı ifade

edilmiştir. Bu çelişki nedeniyle, çoktan seçmeli testlerin, açık uçlu testler ile desteklenmesi gerektiği de belirtilmiştir [9].

Nakiboğlu, Gültekin ve Erol (2008), ortaöğretim 9. ve 10. sınıf öğrencilerinin grafik çizme ve yorumlama becerilerini incelemek için kimya konuları ve günlük hayattan grafiklerin yer aldığı Grafik Çizme ve Yorumlama Beceri Testi (GÇYBT) geliştirmiştir. Çalışmada grafik çizme ve yorumlama becerileri açısından sınıf düzeyleri arasında 10. sınıflar lehine bir farklılığın bulunduğu, bu farklılığı ise zihinsel gelişim düzeyleri ile açıkladığı tespit edilmiştir. Ayrıca cinsiyete göre yapılan karşılaştırmada hem 9. sınıflarda hem de 10. sınıflarda erkek öğrenciler lehine anlamlı bir farklılık olduğu, lise türleri arasında yapılan karşılaştırmada ise Fen Lisesi lehine anlamlı farklılık olduğu ifade edilmiştir [25].

Temiz ve Tan (2009), üniversite 1. sınıf öğrencilerinin grafik çizme becerilerini ölçmek için Grafik Çizme Beceri Testi (GÇBT) geliştirmiştir. Geliştirilen test, çizgi ve bar grafiklerinin çizimini gerektiren açık uçlu sorulardan oluşturulmuştur. Ayrıca çalışmada, öğrencilerin gerek ders içi gerekse laboratuvar uygulamalarında çizdikleri çizgi ve bar grafiklerini değerlendirmede kullanılabilecek kontrol listelerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Çalışma sonunda, geliştirilen GÇBT' nin ve grafik çizimlerini değerlendirme amacıyla geliştirilen kontrol listelerinin öğrencilerin grafik çizme becerilerini ölçme ve değerlendirmede geçerli ve güvenilir araçlar olduğu ifade edilmiştir. Ayrıca, üniversite 1. sınıf öğrencilerinin grafik çizimi ile ilgili puanlarından yola çıkarak öğrencilerin ilk grafiklerini üniversite yıllarında çizdiklerini, grafik çizim etkinlerinin üniversite yıllarına kadar ertelendiği ileri sürülmüştür [23].

### **1.3.3 Grafikler ile İlgili Diğer Çalışmalar**

Stein, Baxter ve Leinhardt (1990), öğretmenlerin matematik bilgileri ile öğretim uygulamaları arasındaki ilişkiyi açıklamak amacıyla yaptıkları çalışmada, ilköğretim 5.sınıf matematik dersine giren deneyimli bir öğretmenin grafikler ve işlevlerini anlattığı ders, video kamera ile kaydedilmiştir. Ayrıca öğretmenin konu ile ilgili

matematik bilgisi hakkında ikili görüşme yapılmıştır. Çalışma sonunda, öğretmenin grafikler ve işlevleri hakkındaki bilgisinin birkaç matematiksel düşünceyi içermediği belirtilmiştir. Bu eksikliğin, öğretmeni uyguladığı öğretimde bazı kısıtlamalara götürdüğü ifade edilmiştir. Bunlar; sınırlı gerçeklerin aşırı vurgulanmasına, anahtar kavramlar ve gösterimler arasında anlamlı bağlantılar kuramamasına ve bu alanda öğrencilerin bir sonraki öğrenmeler de ön koşul bilgi eksikliği çekmesi, şeklinde ifade edilmiştir [27].

Bowen, Roth ve McGinn (1999), üniversite ikinci sınıf ekoloji eğitimine devam eden biyoloji bölümü öğrencileri ile bilim adamlarının grafik yorumlarken ne tür aktivitelerde bulduklarını incelemiştir. Bununla ilgili olarak 13 hafta boyunca üniversite öğrencilerine konu ile ilgili eğitim, dersler ve haftalık seminerlerle verilmiştir. Ayrıca konu ile ilgili grafiklerin öğrenciler ve bilim adamları tarafından yorumlandığı ders ve seminer bölümleri video kamera ile kaydedilmiş ve verilen eğitim sonunda öğrencilerin sınav yapılmış ve elde edilen veriler incelenmiştir. Çalışma sonunda bilim adamlarının alan bilgi ve tecrübelerinin öğrencilere göre üst düzeyde olması grafikleri daha etkili bir şekilde yorumlamalarında önemli bir etken olduğu belirtilmiştir. Fakat öğrencilerin grafik yorumlamada yetersiz kalmaları, bilgi ve tecrübe eksikliğinden çok görsel materyaller ile yoğun etkileşim içinde olmamalarına bağlanmıştır. Bu nedenle görsel materyallerle zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarının, öğrencilere grafikler ile ilgili becerileri kazanmalarını sağlayacak önemli bir faktör olduğu ifade edilmiştir [24].

Friel, Curcio ve Bright (2001), farklı grafik türlerini anlamada etkili olan faktörleri inceledikleri çalışmada, grafiğin kullanım amaçlarının, alan özelliklerinin, okuyucu özelliklerinin ve grafikte üstlenilecek göreve ilişkin özelliklerin, grafikleri anlamaya etkide bulunduğunu belirtmişlerdir. Çalışmada, sorgulama ve düşünme düzeylerine dayalı olan basitten karmaşığa doğru çeşitli grafik okuma modellerini özetlemişlerdir. Ayrıca çalışmada, grafikler ile ilgili okuma/dil hataları, ölçekleme hataları ve eksenleri okuma hatalarının, matematik bilgisi ile ilişkili olabileceği belirtilmiştir [16].



Shah ve Hoeffner (2002), grafik anlayışını inceledikleri çalışmada, nicel verilerin öğrencilere nasıl daha etkili bir şekilde sunulabileceği ve grafiksel okuryazarlık becerilerinin öğretiminde nelere dikkat edilmesi gerektiğini ele almıştır. Çalışma sonunda, grafiklerin öğrencilere etkili bir şekilde sunulabilmesi için, iletim amacına bağlı olarak uygun grafik formatı seçmek, aynı verileri iletmeye birden fazla grafik formatı kullanmak, bellek kullanımını mümkün olduğunca azaltmak, grafikler üzerinde kullanılan renkleri dikkatlice seçmek, grafikler ile metin arasındaki tutarlılığa dikkat etmek gerektiği ifade edilmiştir. Ayrıca grafiksel okuryazarlık becerilerinin öğretimine ilişkin olarak;

- Grafiksel okuryazarlık becerilerinin fen ve sosyal bilimleri içeriğine uygun biçimde öğretilmesi gerektiğine,
- Gösterimler arasındaki çevirilerin yararlı olacağına,
- Görsel nitelikler ve anlam arasındaki ilişkilere odaklanılması gerektiğine,
- Grafik okumanın üst düzeyde tutulması gerektiğine, dikkat çekmişlerdir [15].

Parmar ve Signer (2005), ilköğretim 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin grafik oluşturma ve yorumlama ile ilgili hata kaynaklarını incelediği çalışmada, ilk olarak hem 4. sınıf hem de 5. sınıf öğrencilerini, uygulanan IQ testi sonuçlarına ve matematik dersindeki başarılarına göre iki ayrı gruba ayırmışlardır. Öğrenme güçlüğü çeken ve çekmeyenler olarak iki gruba ayrılan öğrenciler ile 4 etkinlik gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerden ilk olarak verilen bir hikayeden yola çıkarak “x” ekseninde bulunan sütunları etiketlemeleri, ikinci olarak verilen bir hikayeyi yorumlayarak eksenler üzerine sütunlar çizmeleri, üçüncü olarak verilen bir hikayeyi yorumlayarak bar grafiği çizmeleri ve dördüncü olarak da hazır olarak verilen bir çizgi grafiğini yorumlayarak hikaye yazmaları istenmiştir. Çalışma sonunda genel olarak 5. sınıf öğrencilerinin 4.sınıf öğrencilerine göre daha düşük puanlar aldıkları ifade edilmiştir. Ortaya çıkan bu sonuç, 4. sınıfta grafiklerle ilgili becerilerin gelişimi için verilen olağanüstü öneme bağlanmıştır. Ayrıca grupların karşılaştırması

sonucunda, her dört etkinlik için de öğrenme güçlüğü çekmeyen öğrencilerden oluşan grup lehine anlamlı farklılık ortaya çıktığı ifade edilmiştir [26].

Perez ve Febles (2006), yaşları 10 ve 12 arasında değişen İspanya ve Yeni Zelanda' da öğrenim gören öğrencilerin, grafikleri, tabloları ve metinleri birbirine çevirme ve yorumlama durumlarını araştırmışlardır. Bu amaçla çalışmada, metinden grafiğe, tablodan grafiğe, grafikten metne, grafikten tabloya, metinden tabloya ve tablodan metne geçişi gerektiren 6 soruluk bir anket hazırlanmıştır. Çalışmanın sonunda, Yeni Zelanda' da öğrenim gören öğrencilerin, her bir soruda İspanya' da öğrenim gören öğrencilerden daha başarılı oldukları belirtilmiştir. İki ülke öğrencileri arasında ortaya çıkan farklılığın, farklı eğitim sistemlerinden ve farklı sosyal, ekonomik düzeyde olmalarından kaynaklanabileceği ifade edilmiştir [28].

Özgün-Koca (2008), farklı sınıf ve yaş gurubundaki öğrencilerin grafik okuma, kavram yanılgılarını inceleyen araştırmaları derlediği çalışmada, genel olarak öğrencilerin grafikleri okuma ve yorumlamada, grafik oluşturmada ve grafikler ile diğer gösterimler arasında ilişkiler kurmada sorunlar yaşadıklarını ifade etmiştir. Öğrencilerin, özellikle grafik oluşturmada yaşadıkları yanılgıları daha ayrıntılı olarak şu şekilde ifade edilmiştir. Bunlar: bütün bir grafiği nokta olarak çizme, doğrusal bir grafik oluşturmaya eğimli olma, sürekli bir veriyi nokta olarak çizme ya da tam tersi ayrık/kesikli bir veriyi sürekli bir grafik olarak çizme, ilgili verileri seçip her biri için ayrı ayrı grafikler oluşturma, ölçeklendirme ile ilgili hatalar, her koşul altında grafiği artan şekilde çizme, istatistiksel grafik oluşturmada yapılan bazı hatalar, örneğin sıfır değerini veri olarak "x" ekseninin yukarısında belirtme ya da sıfır değerini niteliksel bir veri değeri olarak değerlendirmeme olarak verilmiştir[12].

#### **1.4 Araştırmanın Amacı**

Bu çalışmanın amacı, çözümler ve özellikleri konusu ile ilgili çoktan seçmeli ve açık uçlu sorulardan oluşan bir test geliştirmek, geliştirilen bu test ile de ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerinin grafik çizme ile grafik okuma ve yorumlama becerilerini

incelemek ve bu becerilerle ilgili karşılaşılan sorunlar varsa bu sorunları belirlemektir.

### **1.5 Araştırmanın Önemi**

Yaşadığımız çağı iletişim çağına benzetirsek, grafikleri de bu iletişim çağına açılan bir pencereye benzetebiliriz. Günümüzde, yaşantımızı çepeçevre kuşatan grafiklere, hemen her konuda yer verildiği görülmektedir. Grafikleri anlamak, etkili bir şekilde kullanabilmek günlük hayatı sürdürmede bir ihtiyaç haline gelmiştir. Gerçekten de grafikler, pek çok alanda kaydedilen değişimin ve gelişimin habercileridir. Bu nedenle değişen dünyaya ayak uydurmak, çevremizde olup bitenlere duyarsız kalmamak için grafikleri anlamak ve etkili bir şekilde kullanabilmek büyük önem taşımaktadır.

Grafiklerin, insan yaşamı için bu kadar önem taşıması, bir takım becerilere sahip olma zorunluluğunu da beraberinde getirmiştir. Nasıl ki bir dili etkili bir şekilde konuşabilme, bazı becerilere sahip olmayı gerektiriyorsa, grafik dilini konuşabilme de bazı becerilere sahip olmayı gerektirmektedir. Grafik çizme ile grafik okuma ve yorumlama becerileri olarak adlandırılan bu becerilerin kazanımı, mutlak bir fen ve matematik eğitiminden geçmeyi gerektirmektedir.

Grafiklerin kullanımı fen bilimleri açısından bakıldığında, kimya, fizik ve biyoloji alanlarında yer alan pek çok kavram veya olay arasındaki ilişkiyi ortaya koyduğu görülmektedir. Bu nedenle bu grafikleri çizebilme, okuyabilme ve yorumlayabilme sadece grafik okuryazarlığı değil fen bilimleri ile ilgili alan bilgisini de kazandırmaktadır. Bununla birlikte fen bilimlerinde, deneylerin vazgeçilmez bir parçası olan grafikler, bilimsel süreç becerilerinin gelişiminde de büyük pay sahibidir. Fen bilimleri ile iç içe olan grafikler ile ilgili becerileri incelemeye yönelik uluslararası alanda projeler yürütülmektedir. Uluslararası Öğrenci Başarılarını Değerlendirme Programı (PISA), yürüttüğü projelerde fen bilimlerinde bilimsel delilleri kullanma yeterliliği başlığı altında öğrencilerin verileri dönüştürme (verileri

tabloya aktarma ve tablodaki bilgilerle grafik oluşturma) becerilerini ölçmeye önem verdiği tespit edilmiştir [29].

Kimyada, gaz yasaları, kimyasal denge, reaksiyon hızları, hal değişimi, çözeltiler, yarılanma süresi gibi konularda kavram veya olaylar arasındaki ilişkiyi ortaya koymada çizgi grafiklerine sıkça yer verildiği görölmektedir. Fakat kimyanın pek çok konusunda, öğrencilerin grafik çizme ile grafik okuma ve yorumlama durumları bilinmemektedir. Bu açıdan bu çalışmanın, öğretmenlere ve alanında uzman kişilere, öğrencilerin grafikler ile ilgili becerileri etkili bir şekilde kazanmalarını sağlamaya sevk edecek faydalı sonuçlar sunabileceği düşünölmektedir. Ayrıca çalışmanın, diğer kimya konularında da öğrencilerin grafikler ile ilgili becerilerinin incelenmesine yönelik bir hassasiyet oluşturacağı umulmaktadır.

## **1.6 Araştırma Problemi**

Ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerinin çözeltiler ve özellikleri konusu ile ilgili grafik çizme ile grafik okuma ve yorumlama becerileri hangi düzeydedir?

### **1.6.1 Araştırma Nicel Alt Problemleri**

1. Ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerinin çözeltiler ve özellikleri konusu ile ilgili grafik çizme becerileri ile grafik okuma ve yorumlama becerileri arasında anlamlı bir ilişki var mı?
2. Ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerinin çözeltiler ve özellikleri konusu ile ilgili lokal grafik okuma ve yorumlama becerileri ile global grafik okuma ve yorumlama becerileri arasında anlamlı bir ilişki var mı?

3. Ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerinin çözeltiler ve özellikleri konusu ile ilgili grafik çizme, okuma ve yorumlama becerileri cinsiyete göre anlamlı bir farklılık gösteriyor mu?
4. Ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerinin çözeltiler ve özellikleri konusu ile ilgili grafik çizme becerileri cinsiyete göre anlamlı bir farklılık gösteriyor mu?
5. Ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerinin çözeltiler ve özellikleri konusu ile ilgili grafik okuma ve yorumlama becerileri cinsiyete göre anlamlı bir farklılık gösteriyor mu?
6. Ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerinin çözeltiler ve özellikleri konusu ile ilgili lokal grafik okuma ve yorumlama becerileri cinsiyete göre anlamlı bir farklılık gösteriyor mu?
7. Ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerinin çözeltiler ve özellikleri konusu ile ilgili global grafik okuma ve yorumlama becerileri cinsiyete göre anlamlı bir farklılık gösteriyor mu?
8. Ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerinin çözeltiler ve özellikleri konusu ile ilgili grafik çizme, okuma ve yorumlama becerileri öğrenim görmekte oldukları lise türüne göre anlamlı bir farklılık gösteriyor mu?
9. Ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerinin çözeltiler ve özellikleri konusu ile ilgili grafik çizme becerileri öğrenim görmekte oldukları lise türüne göre anlamlı bir farklılık gösteriyor mu?
10. Ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerinin çözeltiler ve özellikleri konusu ile ilgili grafik okuma ve yorumlama becerileri öğrenim görmekte oldukları lise türüne göre anlamlı bir farklılık gösteriyor mu?
11. Ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerinin çözeltiler ve özellikleri konusu ile ilgili lokal grafik okuma ve yorumlama becerileri öğrenim görmekte oldukları lise türüne göre anlamlı bir farklılık gösteriyor mu?

12. Ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerinin çözümler ve özellikleri konusu ile ilgili global grafik okuma ve yorumlama becerileri öğrenim görmekte oldukları lise türüne göre anlamlı bir farklılık gösteriyor mu?

### **1.6.2 Araştırma Nitel Alt Problemleri**

1. Ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerinin çözümler ve özellikleri konusu ile ilgili grafikleri çizerken yaptıkları hatalar nelerdir?

2. Ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerinin grafik çizimi ile ilgili yaptıkları hatalar, her bir grafiğe ve grafik çizme aşamalarına göre nasıl değişmektedir?

### **1.7 Sayıtlar**

Öğrencilerin çözümler ve özellikleri konusu ile ilgili grafik çizme, grafik okuma ve yorumlama becerilerini incelemek için geliştirilen test, bu alandaki becerileri ölçmek için yeterli olduğu kabul edilmiştir.

Araştırmaya katılan öğrenciler, uygulanan Grafik Çizme, Okuma ve Yorumlama Beceri Testini, grafikler ile ilgili gerçek becerilerini ortaya koyacak şekilde cevaplandıkları kabul edilmiştir.

### **1.8 Sınırlılıklar**

Bu araştırma 2008-2009 eğitim ve öğretim yılı bahar döneminde Balıkesir il merkezinde yer alan Anadolu lisesi, Fen lisesi, Öğretmen lisesi, Teknik lise ve Düz liselerde öğrenim gören 170 'i kız 305 'i erkek toplam 475 ortaöğretim 9. sınıf öğrencisi ile sınırlandırılmıştır.

Araştırmaya katılan öğrencilerin grafik çizme, grafik okuma ve yorumlama becerileri kimya dersi ile ilgili seçilen çözelti ve özellikleri konusu ile sınırlandırılmıştır.

Araştırmaya katılan öğrencilerin çözelti ve özelliklerine ilişkin grafik çizme, grafik okuma ve yorumlama becerileri, geliştirilen GÇOYBT' den elde edilen bulgular ve bu bulguların yorumlanması ile sınırlandırılmıştır.

## **2. YÖNTEM**

### **2.1 Araştırmanın Modeli**

Çalışmada, ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerinin çözeltiler ve özellikleri konusu ile ilgili grafik çizme ile grafik okuma ve yorumlama becerilerini incelemede genel tarama modeli kullanılmıştır. Genel tarama modeli, çok sayıda elemandan oluşan bir evrende, evren hakkında genel bir yargıya varmak amacı ile bir durumu var olduğu biçimiyle betimlemeyi amaçlamaktadır [30].

### **2.2 Evren**

Çalışmanın evrenini, 2008-2009 eğitim ve öğretim yılı bahar döneminde Balıkesir ilinin merkez ortaöğretim kurumlarında öğrenim gören 9. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Çalışma evreni, Balıkesir il merkezinde yer alan genel, mesleki ve özel ortaöğretim kurumlarında öğrenim gören 6906 9. sınıf öğrencisinden oluşmaktadır (01.10.2008 MEİS verilerine göre düzenlenmiştir) [31].

### **2.3 Örneklem**

Çalışmanın örneklemini, 2008-2009 eğitim ve öğretim yılı bahar döneminde Balıkesir il merkezinde yer alan Anadolu lisesi, Fen lisesi, Öğretmen lisesi, Teknik lise ve Düz liselerde öğrenim gören toplam 475, 9. sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Çözeltiler ve özellikleri konusu 9. sınıf öğretim programında yer alması nedeniyle örneklem 9. sınıf öğrencilerinden oluşturulmuştur. Araştırmadan elde edilecek verilerin çeşitliliğine imkan sağlamak için dördü Anadolu lisesi, dördü Düz lise ve birer Fen lisesi, Teknik lise ve Öğretmen lisesi olmak üzere toplam 11 okulda öğrenim gören öğrenciler çalışmaya dahil edilmiştir. Örneklemini oluşturan 475



öğrencinin 170 'i (% 36 'sı) kız öğrencilerden, 305 'i (% 64 'ü) ise erkek öğrencilerden oluşmaktadır. Çalışma örnekleme, küme örnekleme yöntemine göre oluşturulmuştur [32]. Örnekleme oluşturan öğrencilerin lise ve cinsiyet türlerine göre dağılımı Tablo 2.1' de verilmiştir.

Tablo 2.1 Örnekleme Oluşturan Öğrencilerin Lise ve Cinsiyet Türlerine Göre Dağılımı

Lise Türü	Kız		Erkek		Toplam	
	N	%	N	%	N	%
Anadolu Lisesi	52	11	61	13	113	24
Fen Lisesi	28	6	50	10	78	16
Öğretmen Lisesi	42	9	41	9	83	18
Teknik Lise	0	0	91	19	91	19
Düz Lise	48	10	62	13	110	23
Toplam	170	36	305	64	475	100

## 2.4 Veri Toplama Araçları

### 2.4.1 Grafik Çizme Okuma ve Yorumlama Beceri Testinin (GÇÖYBT) Geliştirilmesi

Ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerinde çözümler ve özellikleri konusu ile ilgili “grafik çizme, grafik okuyabilme ve grafik yorumlayabilme” becerilerini ölçmek için ilk aşamada 28 soruluk bir havuz oluşturulmuştur. Soru havuzu 9. sınıf kimya ders kitabı ve çeşitli kaynaklar incelenerek oluşturulmuştur [25, 33-36]. Hazırlanan test, testte verilen tablolardaki değerleri kullanarak grafik çizmeyi gerektiren açık uçlu sorulardan ve grafik okumayı ve yorumlamayı gerektiren çoktan seçmeli 4 seçeneikli sorulardan oluşmaktadır. Ayrıca çoktan seçmeli sorular, seçilen şıkkın seçilme nedeninin açıklamasının istendiği kısım içerir. 28 sorudan oluşan test alanında uzman iki öğretim üyesi tarafından incelenerek, soruların anlaşılabilirliği, hedefe uygunluğu ve şıkların çeldiriciliği açısından gerekli görülen değişiklikler ve

düzeltilmeler yapılmış, ayrıca testin kapsam geçerliliğine ilişkin 9. sınıf kimya ders kitabı incelenmiş ve hazırlanan test hakkında kimya öğretmenlerinin görüşü alınmıştır. Bu aşamada testte yer alan 10 sorunun atılmasına karar verilmiştir. Bu şekilde oluşturulan testte yer alan soruların becerilere göre dağılımı şöyledir: 1., 6. ve 12. sorular “grafik çizme” becerisini kullanmayı, 2., 3., 4., 5., 7., 8., 9., 10., 11., 13., 14., 15., 16., 17. ve 18. sorular “grafik okuyabilme ve yorumlayabilme” becerilerini kullanmayı gerektirmektedir. Son olarak da testin girişine bir yönerge eklenerek, test pilot çalışma öncesi için hazır hale getirilmiştir.

Böylece 18 sorudan oluşan test pilot çalışma kapsamında, 2008-2009 eğitim ve öğretim yılı güz döneminde Balıkesir il merkezinde yer alan Anadolu lisesi, Fen lisesi, Öğretmen lisesi, Teknik lise ve Düz liselerde öğrenim gören ve daha önce “çözümler ve özellikleri” konusunu öğrenmiş 228 10. sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Pilot çalışmaya katılan 228 öğrencinin 111 'i (% 48 'i) kız öğrencilerden, 117 'si (% 52 'si) ise erkek öğrencilerden oluşmaktadır. Pilot çalışmada yer alan öğrencilerin lise ve cinsiyet türlerine göre dağılımı Tablo 2.2' de verilmiştir.

Tablo 2.2 Pilot Çalışmada Yer Alan 10. Sınıf Öğrencilerinin Lise ve Cinsiyet Türlerine Göre Dağılımı

Lise Türü	Kız		Erkek		Toplam	
	N	%	N	%	N	%
Anadolu Lisesi	19	8	22	10	41	18
Fen Lisesi	17	7	27	12	44	19
Öğretmen Lisesi	37	16	17	8	54	24
Teknik Lise	2	1	30	13	32	14
Düz Lise	36	16	21	9	57	25
Toplam	111	48	117	52	228	100

Testte yer alan çoktan seçmeli sorular için, Cronbach Alfa güvenilirlik katsayısı 0.85 olarak bulunmuştur. Testteki çoktan seçmeli sorulara ilişkin madde analizi iki

farklı yöntemle hesaplanmıştır. İlk olarak madde güçlük indeksleri ve madde ayırt edicilik indekslerine ait formüller kullanılarak hesaplama yapılmıştır. Bu hesaplama ile ilgili madde analizi sonuçları Tablo 2.3’ te verilmiştir.

Tablo 2.3 Pilot Uygulama Sonucu GÇÖYBT’ de Yer Alan Çoktan Seçmeli Sorular İçin Formül Kullanılarak Gerçekleştirilen Madde Analizi Sonuçları

Madde No	* $d_{üst}$ (% 27’ lik grup)	** $d_{alt}$ (% 27’ lik grup)	*** $p_j$	**** $r_{jx}$
M2	61	11	0,58	0,81
M3	61	23	0,68	0,61
M4	62	49	0,90	<u>0,21</u>
M5	62	24	0,69	0,61
M7	62	38	0,81	0,39
M8	59	21	0,65	0,61
M9	61	19	0,65	0,68
M10	61	23	0,68	0,61
M11	58	11	0,56	0,76
M13	62	22	0,68	0,65
M14	62	12	0,60	0,81
M15	62	16	0,63	0,74
M16	62	7	0,56	0,89
M17	53	16	0,56	0,60
M18	57	30	0,70	0,44

\* $d_{üst}$  : Maddeyi üst grupta (%27’lik) doğru cevaplayanların sayısı

\*\* $d_{alt}$  : Maddeyi alt grupta (%27’lik) doğru cevaplayanların sayısı

\*\*\* $p_x$  : Madde güçlük indeksi

\*\*\*\* $r_{jx}$  : Madde ayırt edicilik gücü indeksi

Madde güçlük indeksi 0.29 ve altındaki maddeler zor, 0.30 ve 0.49 arasındaki maddeler orta güçlükte, 0.50 ve 0.69 arasındaki maddeler kolay ve 0.70 ve 1.0 arasında bulunan maddeler çok kolay maddeler, ayırt etme indeksi 0.40 ve üzeri olan

maddeler ayırt etme gücü yüksek, 0.20 ve 0.39 arasında olan maddelerin ayırt etme gücü orta düzeyde ve üzerinde çalışılarak düzeltme gerektirdiği, 0.19 ve aşağısı olan maddeler ayırt etme gücü düşük ve testten çıkartılması gerektirdiği dikkate alınmıştır [37].

Buna göre Tablo 2.3' deki değerler incelendiğinde soruların genel olarak orta güçlükte ve kolay olduğu, ayıricılık gücünün ise altı çizili 4. madde haricinde yüksek olduğu söylenebilir. Bu nedenle 4. maddenin soru kökü üzerinde çalışılmasına karar verilmiştir.

Madde analizi hesaplamasında, ikinci olarak SPSS yardımıyla yapılan madde analizine başvurulmuştur. Testin madde toplam korelasyonları ile alt % 27' lik ve üst %27 'lik grupların madde puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin t-testi sonuçları Tablo 2.4' te verilmiştir.

Tablo 2.4 Pilot Uygulama Sonucu GÇÖYBT' de Yer Alan Çoktan Seçmeli Sorular İçin SPSS Kullanılarak Gerçekleştirilen Madde Analizi Sonuçları

Madde No	Madde-Toplam Korelasyonu	t (Alt%27-Üst%27) <sup>2</sup>
M2	0,58	-15.658***
M3	0,45	-9.589***
M4	<u>0,23</u>	-4.023***
M5	0,53	-9.828***
M7	0,49	-6.207***
M8	0,47	-9.212***
M9	0,60	-11.070***
M10	0,58	-9.589***
M11	0,54	-13.035***
M13	0,40	-10.531***
M14	0,60	-15.943***
M15	0,59	-13.243***

Tablo 2.4' ün devamı

Madde No	Madde-Toplam Korelasyonu	t (Alt%27-Üst%27) <sup>2</sup>
M16	0,68	-21.893***
M17	0,40	-8.297***
M18	<u>0,13</u>	-5.976***
N = 228		n <sub>1</sub> = n <sub>2</sub> = 62
		***p<0.001

Tablo 2.4 incelendiğinde, testte yer alan tüm maddelerin madde toplam korelasyonlarının 0.13 ile 0.68 arasında değiştiği ve t-değerlerinin anlamlı ( $p<0.001$ ) olduğu görülmektedir. Ancak madde toplam korelasyonu 0.30' dan büyük olan maddelerin öğrencileri iyi derece ayırt ettiği, 0.20 ile 0.30 arasında kalan maddelerin düzeltilmesi gerektiği, 0.20' den aşağı olanların ise teste alınmaması gerektiği ifade edilmektedir [38]. Bu nedenle Tablo 2.4' te altı çizili 18. maddenin testten çıkarılmasına, yine altı çizili 4. maddenin ise düzeltilmesine karar verilmiştir. Bu sonuçlara göre testte kalan diğer maddelerin öğrencileri sahip oldukları grafik okuma ve yorumlama becerileri bakımından ayırt ettiği sonucuna ulaşılmıştır.

Testin, açık uçlu sorularının analizi için uzman görüşü alınarak hazırlanan rubrik (dereceli puanlama ölçeği) kullanılmış ve rubrikte yer alan kriterlere göre öğrencilerin grafik çizimleri analiz edilmiştir. Analiz sonucunda grafik sorularının öğrencileri grafik çizme becerileri bakımından ayırt ettiği sonucuna varılmıştır.

Gerek çoktan seçmeli soruların gerekse açık uçlu soruların analizi sonucunda test asıl uygulama öncesi için test hazır hale getirilmiştir (Bakınız EK A). Son haline getirilen GÇÖYBT, 3 tanesi açık uçlu ve 14 tanesi çoktan seçmeli olmak üzere toplam 17 sorudan oluşmaktadır. Asıl uygulama öncesi GÇÖYBT' de yer alan soruların özellikleri şu şekildedir:

Testte yer alan 1. soruda, kaynama noktaları farklı iki sıvının oluşturduğu karışımın ısıtılmasına ait sıcaklık ve zaman değerlerini gösteren bir tablo bulunmaktadır. Öğrencilerden tablodaki verileri kullanarak zamana karşılık sıcaklık

değişimini gösteren bir grafik çizmeleri istenmektedir. Çoktan seçmeli sorulardan oluşan 2., 3., 4., ve 5. sorular, 1. soruda çizilecek grafiği okumayı ve yorumlamayı gerektirmektedir.

6. soruda, katı bir maddenin saf su içinde farklı sıcaklıklarda çözünürlük miktarlarını gösteren bir tablo bulunmaktadır. Öğrencilerden tablodaki verileri kullanarak çözünürlüğün sıcaklıkla değişimini gösteren bir grafik çizmeleri istenmiştir. Çoktan seçmeli sorulardan oluşan 7., 8., 9., 10. ve 11. sorular, 6. soruda çizilecek grafiği okumayı ve yorumlamayı gerektirmektedir.

12. soruda farklı miktarlarda tuz ilave edilerek hazırlanan çözeltilerin donma noktalarını ve kaynama noktalarını gösteren bir tablo bulunmaktadır. Öğrencilerden tablodaki verileri kullanarak iki grafik çizmeleri istenmiştir. Birinci grafikte ilave edilen NaCl miktarına karşılık saf suyun kaynama noktasındaki değişimi göstermeleri, ikinci grafikte ilave edilen NaCl miktarına karşılık saf suyun donma noktasındaki değişimi göstermeleri istenmiştir. Çoktan seçmeli sorulardan oluşan 13. ve 14. sorular 12. soruda çizilecek birinci grafiği okumayı ve yorumlamayı, 15. ve 16. sorular 12. soruda çizilecek ikinci grafiği okumayı ve yorumlamayı gerektirmektedir.

17. soruda farklı iki sıvının ısıtılması, bir başka sıvının da soğutulmasına ilişkin zamana karşı sıcaklık değişiminin gösterildiği çizili grafikler bulunmaktadır. Öğrencilerden bu grafiklerden hangisi ya da hangilerinin çözeltilere ait olabileceğini grafiği okuyarak ve yorumlayarak bulmaları istenmiştir.

Öğrencilerin tüm grafiklerde kullanmaları gereken veriler, ilgili değişken başlıkları altında düşey sütunlardan oluşan tablolar halinde verilmiştir. 1. ve 6. soruda çizilecek grafikler için veriler nicelik bakımından küçükten büyüğe doğru sıralanarak tablo halinde sunulmuştur. 12. soruda çizilecek iki grafik için ise veriler nicelik bakımından herhangi bir sıralama yapmaksızın karışık olarak sunulmuştur.

Öğrencilerde, eksenler üzerine veri girişi ve eksenleri ölçekleme gibi grafik çizimi için gerekli bir takım becerileri ölçmek için grafik çiziminin yapılacağı alan milimetrik kağıt düzeninde hazırlanıp sunulmuştur.

Yukarıdaki açıklamalar doğrultusunda GÇOYBT' inin genel olarak ölçmeyi hedeflediği beceriler ve ilgili maddeler Tablo 2.5' te verilmiştir.

Tablo 2.5 GÇOYBT' nin Ölçmeyi Hedeflediği Beceriler ve İlgili Sorular

Üst Beceriler	Alt Beceriler	Açıklama	İlgili Sorular
Grafik Çizme	Eksen Seçimi	“x” ve “y” eksenlerinden hangisinin yatay eksen hangisinin dikey eksen olduğunu belirleme ve eksenlerin “+” ve “-” bölgelerini belirleme	1-2-12
	Eksen Etiketleme	Bağımlı ve bağımsız değişkenlerin “x” ve “y” eksenlerine yerleştirme	1-2-12
	Eksenleri Ölçekleme	Eksenleri, verilerin niceliklerine yani büyüklüklerine göre dilimleme (ölçekleme)	1-2-12
	Veri Girişi	Verilerin niceliklerine göre eksenler üzerine yerleştirme	1-2-12
	Nokta Oluşturma	“y” eksenindeki veriler ile “x” eksenindeki verileri kesiştirme ve kesişim yerlerinde nokta oluşturma	1-2-12
	Noktaları Birleştirme	Grafiğin başlangıç ve bitim noktalarını tespit ederek noktaları birleştirme böylece eğri ya da doğru çizme	1-2-12
Grafik Okuma ve Yorumlama	Lokal	Grafik üzerinde bir ya da birkaç noktaya bakarak yerel okuma ve yorumlama yapma	3-4-7-8- 9-10-11- 14-15
	Global	Grafikte çizilen doğru ya da eğrinin görünümüne bakarak bütünsel okuma ve yorumlama yapma	2-5-13- 16-17

GÇÖYBT asıl uygulama kapsamında toplam 475, 9. sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Pilot çalışma sonrası, asıl uygulama için de tekrar testin Cronbach Alfa güvenilirlik katsayısı hesaplanmış ve madde analizi yapılmıştır. Testin Cronbach Alfa Güvenirlik katsayısı 0.87 olarak bulunmuştur. Yapılan madde analizine ilişkin t-testi sonuçları Tablo 2.6’ da verilmiştir.

Tablo 2.6 Asıl Uygulama Sonucu GÇÖYBT’ de Yer Alan Çoktan Seçmeli Sorular İçin SPSS Kullanılarak Gerçekleştirilen Madde Analizi Sonuçları

Madde No	Madde-Toplam Korelasyonu	t (Alt%27-Üst%27) <sup>2</sup>
M2	0.42	14.725***
M3	0.38	12.407***
M4	0.38	10.776***
M5	0.47	14.309***
M7	0.56	13.847***
M8	0.53	16.129***
M9	0.64	25.215***
M10	0.54	17.227***
M11	0.48	17.856***
M13	0.53	16.445***
M14	0.63	22.664***
M15	0.64	26.992***
M16	0.64	28.555***
M17	0.52	18.512***

N = 478      n<sub>1</sub> = n<sub>2</sub> = 128      \*\*\*p<0.001

Tablo 2.6 incelendiğinde, testte yer alan tüm maddelerin madde toplam korelasyonlarının 0.38 ile 0.64 arasında değiştiği ve t-değerlerinin anlamlı (p<0.001) olduğu görülmektedir. Pilot çalışmada madde toplam korelasyonu sıfırın altında olan 4. soru üzerinde yapılan düzeltmeler sonucunda madde toplam korelasyonunun 0.30’ un üzerine çıktığı görülmektedir. Buna göre, testte yer alan maddelerin



güvenirliklerinin yüksek olduğu ve öğrencileri sahip oldukları grafik okuma ve yorumlama becerileri bakımından iyi derecede ayırt ettiği sonucuna ulaşılmıştır.

## **2.5 Verilerin Toplanması**

GÇOYBT, 2008-2009 eğitim ve öğretim yılı bahar döneminde Balıkesir il merkezinde yer alan Anadolu lisesi, Fen lisesi, Öğretmen lisesi, Teknik lise ve Düz liselerde öğrenim gören 170 'i kız 305 'i erkek toplam 475, 9. sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Bu amaçla Balıkesir İl Milli Eğitim Müdürlüğünden gerekli izin belgesi alınmıştır (Bakınız EK B). Uygulama, çözümler ve özellikleri konusunun geçtiği ilgili ünite öğretiminin ardından gerçekleştirilmiştir. Araştırmacı tarafından gerçekleştirilen uygulamalar sırasında öğrencilere GÇOYBT hakkında gerekli bilgilendirme yapılmış, gerçek performanslarını göstermelerine yönelik gerekli motivasyon sağlanmaya çalışılmıştır. Öğrencilere GÇOYBT' ni yanıtlama süresi olarak 45 dakika verilmiş ve öğrenciler bu süre içerisinde testi tamamlayabilmişlerdir.

## **2.6 Verilerin Analizi**

GÇOYBT' nin analizi iki kısımda gerçekleştirilmiştir. İlk olarak, testin grafik okuma ve yorumlama gerektiren çoktan seçmeli soruları analiz edilmiştir. Çoktan seçmeli sorulara verilen yanıtlar doğru ya da yanlış şeklinde değerlendirilmiştir. Ardından da doğru cevaplar 1 şeklinde, yanlış cevaplar 0 şeklinde kodlanarak SPSS 11.0 programına girilmiştir. Böylece öğrencilerin grafik okuma ve yorumlama beceri (GOYB) puanları testte 14 adet çoktan seçmeli soru bulunduğu için 14 puan üzerinden hesaplanmıştır.

İkinci olarak, testin grafik çizimi gerektiren açık uçlu soruları analiz edilmiştir. Grafik çizimi aşamalılık özelliği taşıdığı için öğrencilerin grafik çizimleri doğru ya da yanlış şeklinde değerlendirilmemiş, grafik çiziminde gerçekleştirilen her bir aşama dereceli olarak puanlanmıştır. Bu amaçla öğrencilerin grafik çizimlerini

değerlendirmek için rubrik geliştirilmiştir. Hazırlanan rubrikte yer alan aşamalar ve değerlendirme kriterlerinin, grafik çizimlerini değerlendirme için uygun olup olmadığı bir uzman tarafından kontrol edilerek son haline getirilmiştir. Grafik çizimlerini değerlendirmede kullanılan rubrik Tablo 2.7’ de verilmiştir.

Tablo 2.7 Grafik Çizimlerini Değerlendirmede Kullanılan Rubrik

Grafik Çizme Aşaması	Değerlendirme Kriteri	Puanlama
Eksen Seçimi	“x” ve “y” eksenini “+” ve “-” bölgelere göre doğru seçmiş	1 puan
Eksen Etiketleme	Bağımsız değişkeni “x” eksenine, bağımlı değişkeni “y” eksenine yerleştirmiş	1 puan
Eksenleri Ölçekleme	Eksenleri verileri niceliklerine göre dilimlere ayırmış	1 puan
Veri Girişi	Bağımlı ve bağımsız değişkene ait veriler, niceliklerine göre eksenler üzerine yerleştirilmiş	1 puan
Nokta Oluşturma	“y” eksenindeki veriler ile “x” eksenindeki veriler doğru kesiştirilmiş ve nokta oluşturulmuş	1 puan
Noktaları Birleştirme	Grafiğin başlangıç ve bitim noktalarını doğru tespit ederek buna göre doğru (ya da eğri) çizmiş	1 puan
Toplam Puan		6 puan

Tablo 2.7’ de görüldüğü gibi, testte yer alan her bir grafiğe ilişkin grafik çizme aşamaları birer puan üzerinden değerlendirilmiştir. Her bir grafik için grafik çizme aşamalarına ait puanlar yine SPSS 11.0 programına girilmiş ardından da her grafiğe ilişkin alınan puanlar hesaplanmıştır. Böylece öğrencilerin grafik çizme beceri (GÇB) puanları, test 4 adet grafik çizimi gerektirdiği için 24 puan üzerinden hesaplanmıştır. Son olarak da öğrencilerin grafik okuma ve yorumlama beceri

puanları ile grafik çizme beceri puanları toplanarak, öğrencilerin GÇOYBT puanları 38 puan üzerinden hesaplanmıştır.

SPSS 11. 0 programına veri girişinin tamamlanmasından sonra önce betimsel istatistiksel analizlerle öğrencilerin GÇOYBT, GÇB, GOYB, LGOYB ve GGOYB puanlarının liselere ve cinsiyete ait frekans, ortalama ve standart sapma değerleri hesaplanmıştır. Sonra GÇOYBT, GÇB, GOYB, LGOYB ve GGOYB puanlarının normal dağılıma uygunluğu ile ilgili Kolmogorov- Smirnov z testi yapılmış ve normal dağılım eğrileri çizilmiştir. Elde edilen veriler normal dağılım göstermediği için, anlamlılık ve ilişki analizleri için parametrik olmayan testler kullanılmıştır. Kullanılan testler şu şekildedir:

- Öğrencilerin GÇB' leri ile GOYB' leri arasındaki ilişki düzeyi için ve LGOYB' leri ile GGOYB' leri arasındaki ilişki düzeyi için Spearman rho Korelasyon testi kullanılmıştır.
- Öğrencilerin GÇOYB, GÇB, GOYB, LGOYB ve GGOYB' lerinin cinsiyete göre karşılaştırılmasında Mann – Whitney U testi kullanılmıştır.
- Öğrencilerin GÇOYB, GÇB, GOYB, LGOYB ve GGOYB' lerinin öğrenim görmekte oldukları lise türüne göre karşılaştırılmasında Kruskal Wallis testi kullanılmıştır.
- Öğrencilerin toplam grafik çizim puanları ile her bir grafik çiziminden aldıkları puanlar arasındaki ilişki düzeyi için Spearman rho Korelasyon testi kullanılmıştır.
- Öğrencilerin grafik çizimi aşamalarına ait puanları arasındaki ilişki düzeyi için Spearman rho Korelasyon testi kullanılmıştır.

Bunun dışında grafik çizimi değerlendirme kriterlerine uygun yanıtlar veren öğrencilere ilişkin yüzde ve frekans değerleri hesaplanmıştır.

### 3. BULGULAR

Araştırmanın sonucunda elde edilen bulgular üç kısımda sunulmuştur. İlk olarak GÇOYB, GÇB, GOYB, LGOYB ve GGOYB puanlarına ait betimsel istatistiksel bulgular ve normalite testine ilişkin bulgular sunulmuştur. İkinci olarak araştırmanın nicel alt problemlerine ilişkin bulgular, son olarak da araştırmanın nitel alt problemlerine ilişkin bulgular sunulmuştur.

#### 3.1 Öğrencilerin GÇOYB, GÇB, GOYB, LGOYB ve GGOYB Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistiksel Analizlere Ait Bulgular

Öğrencilerin hem grafik çizme beceri puanlarının hem de grafik okuma ve yorumlama beceri puanlarının birleştirilmesiyle oluşturulan Grafik Çizme, Okuma ve Yorumlama Beceri puanlarının, öğrenim görülen lise türü ve cinsiyete göre ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 3.1' de verilmektedir.

Tablo 3.1 Öğrencilerin GÇOYB Puanlarının Liselere ve Cinsiyete Göre Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

Lise Türü	Grafik Çizme, Okuma ve Yorumlama Becerisi			
	Cinsiyet	N	X	S.S
Anadolu Lisesi	Kız	52	24.96	5.831
	Erkek	61	25.95	5.500
Fen Lisesi	Kız	28	31.46	3.727
	Erkek	50	30.62	4.174
Öğretmen Lisesi	Kız	42	25.83	7.081
	Erkek	41	21.41	7.707

Tablo 3.1' in devamı

Lise Türü	Grafik Çizme, Okuma ve Yorumlama Becerisi			
	Cinsiyet	N	X	S.S
Teknik Lise	Kız	---	---	---
	Erkek	91	9.75	6.040
Düz Lise	Kız	48	16.75	6.976
	Erkek	62	14.29	7.042
Genel	Kız	170	23.93	7.966
	Erkek	305	18.90	10.009
Toplam		475	20.70	9.628

Tablo 3.1 incelendiğinde, kız öğrencilerin GÇOYB ortalama puanlarının 31.46 ve 16.75 arasında değiştiği, erkek öğrencilerin GÇOYB ortalama puanlarının ise 30.62 ve 9.75 arasında değiştiği görülmektedir. GÇOYB ortalama puanı en yüksek lise türünün Fen Lisesi olduğu, GÇOYB ortalama puanı en düşük lise türünün ise Teknik Lise olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca tüm kız öğrencilerin GÇOYB ortalama puanının 23.93, tüm erkek öğrencilerin GÇOYB ortalama puanının 18.90 olduğu görülmektedir.

Öğrencilerin ayrı ayrı Grafik Çizme Beceri puanlarının ve Grafik Okuma ve Yorumlama Beceri Puanlarının öğrenim görülen lise türü ve cinsiyete göre ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 3.2' de verilmektedir.

Tablo 3.2 Öğrencilerin GÇB ve GOYB Puanlarının Liselere ve Cinsiyete Göre Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

Lise Türü	Cinsiyet	Grafik Çizme Becerisi			Grafik Okuma ve Yorumlama Becerisi		
		N	X	S.S	N	X	S.S
Anadolu Lisesi	Kız	52	14.58	4.299	52	10.38	2.695
	Erkek	61	14.90	4.323	61	11.05	2.362

Tablo 3.2' nin devamı

Lise Türü	Cinsiyet	Grafik Çizme Becerisi			Grafik Okuma ve Yorumlama Becerisi		
		N	X	S.S	N	X	S.S
Fen Lisesi	Kız	28	18.00	3.388	28	13.46	0.999
	Erkek	50	17.92	3.294	50	12.70	1.607
Öğretmen Lisesi	Kız	42	15.02	5.224	42	10.81	3.133
	Erkek	41	11.39	5.792	41	10.02	3.417
Teknik Lise	Kız	---	---	---	---	---	---
	Erkek	91	4.85	4.016	91	4.90	2.856
Düz Lise	Kız	48	10.35	5.265	48	6.40	3.079
	Erkek	62	7.50	4.475	62	6.79	3.590
Genel	Kız	170	14.06	5.341	170	9.87	3.638
	Erkek	305	10.42	6.565	305	8.48	4.129
Toplam		475	11.72	6.392	475	8.98	4.012

Tablo 3.2 incelendiğinde, kız öğrencilerin GÇB ortalama puanlarının 18.00 ve 7.50 arasında değiştiği, erkek öğrencilerin GÇB ortalama puanlarının ise 30.62 ve 9.75 arasında değiştiği görülmektedir. Kız öğrencilerin GOYB ortalama puanlarının 13.46 ve 6.40 arasında değiştiği, erkek öğrencilerin GOYB ortalama puanlarının ise 12.70 ve 4.90 arasında değiştiği görülmektedir. GÇB ve GOYB ortalama puanları en yüksek lise türünün Fen Lisesi olduğu, GÇB ve GOYB ortalama puanları en düşük lise türünün ise Teknik Lise olduğu anlaşılmaktadır.

Grafik Okuma ve Yorumlama Beceri puanlarını oluşturan Global Grafik Okuma ve Yorumlama Beceri Puanları ile Lokal Grafik Okuma ve Yorumlama Beceri puanlarının öğrenim görülen lise türü ve cinsiyete göre ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 3.3' te verilmektedir.

Tablo 3.3 Öğrencilerin LGOYB ve GGOYB Puanlarının Liselere ve Cinsiyete Göre Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

Lise Türü	Cinsiyet	Lokal Grafik Okuma ve Yorumlama Becerisi			Global Grafik Okuma ve Yorumlama Becerisi		
		N	X	S.S	N	X	S.S
Anadolu Lisesi	Kız	52	6.77	1.996	52	3.62	1.032
	Erkek	61	7.31	1.649	61	3.74	1.139
Fen Lisesi	Kız	28	8.68	0.612	28	4.79	0.499
	Erkek	50	8.40	1.030	50	4.30	0.863
Öğretmen Lisesi	Kız	42	7.33	1.962	42	3.48	1.784
	Erkek	41	6.68	2.126	41	3.34	1.637
Teknik Lise	Kız	---			---		
	Erkek	91	3.32	2.215	91	1.58	1.239
Düz Lise	Kız	48	4.56	2.351	48	1.83	1.098
	Erkek	62	4.89	2.612	62	1.90	1.251
Genel	Kız	170	6.60	2.352	170	3.27	1.576
	Erkek	305	5.72	2.794	305	2.76	1.640

Tablo 3.3 incelendiğinde, kız öğrencilerin LGOYB ortalama puanlarının 8.68 ve 4.56 arasında değiştiği, erkek öğrencilerin LGOYB ortalama puanlarının ise 8.40 ve 3.32 arasında değiştiği görülmektedir. Kız öğrencilerin GGOYB ortalama puanlarının 13.46 ve 6.40 arasında değiştiği, erkek öğrencilerin GGOYB ortalama puanlarının ise 4.79 ve 1.83 arasında değiştiği görülmektedir. LGOYB ve GGOYB ortalama puanları en yüksek lise türünün Fen Lisesi olduğu, LGOYB ve GGOYB ortalama puanları en düşük lise türünün ise Teknik Lise olduğu anlaşılmaktadır.

### 3.1.1 Öğrencilerin GÇOYB, GÇB, GOYB, LGOYB ve GGOYB Puanlarına İlişkin Normalite Testine Ait Bulgular

Çalışmanın alt problemlerine yanıt bulmak için yapılacak anlamlılık ve ilişki testleri için, önce verilerin normal dağılım gösterip göstermediklerine bakılmıştır.

Bu nedenle ilk olarak verilere ait normalite testi yapılmış ardından da verilere ait normal dağılım eğrileri çizilmiştir. GÇOYB, GÇB, GOYB, LGOYB ve GGOYB puanlarının normal dağılıma uygunluğuna ilişkin normalite testi bulguları Tablo 3.4’ te verilmektedir.

Tablo 3.4 Öğrencilerin GÇOYB, GÇB, GOYB, LGOYB ve GGOYB Puanlarının Normal Dağılıma Uygunluğu İçin Kolmogorov-Smirnov Z Testi

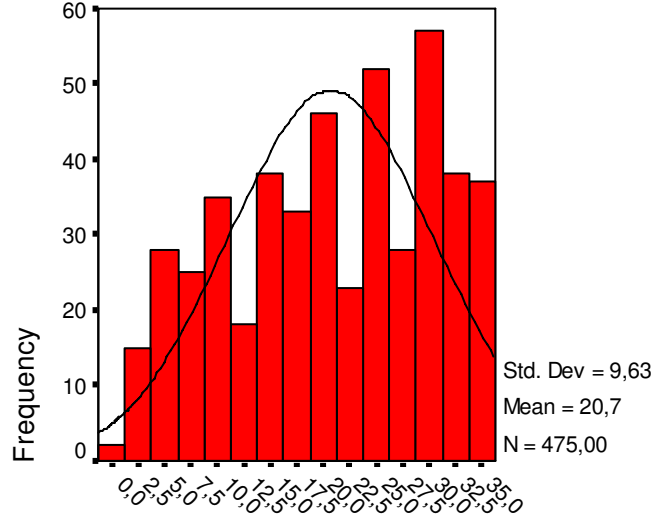
	N	X	S.S	z	p
GÇOYB Puanları	475	20.70	9.628	2.140	0.000
GÇB Puanları	475	11.72	6.392	2.105	0.000
GOYB Puanları	475	8.98	4.012	3.110	0.000
LGOYB Puanları	475	6.04	2.675	3.583	0.000
GGOYB Puanları	475	2.94	1.634	3.718	0.000

Tablo 3.4’ te yer alan Kolmogorov-Smirnov Z Testi sonuçlarına göre, öğrencilerin GÇOYB, GÇB, GOYB, LGOYB ve GGOYB puanlarına ait verilerin normal dağılım göstermediği görülmektedir ( $p=0.000$ ;  $p<0.05$ ). Bununla birlikte verilerin normal dağılıma uygunluğu için çizilen normal dağılım eğrileri Şekil 3.1, Şekil 3.2, Şekil 3.3, Şekil 3.4 ve Şekil 3.5’ te verilmiştir.



## Toplam Grafik Çizme

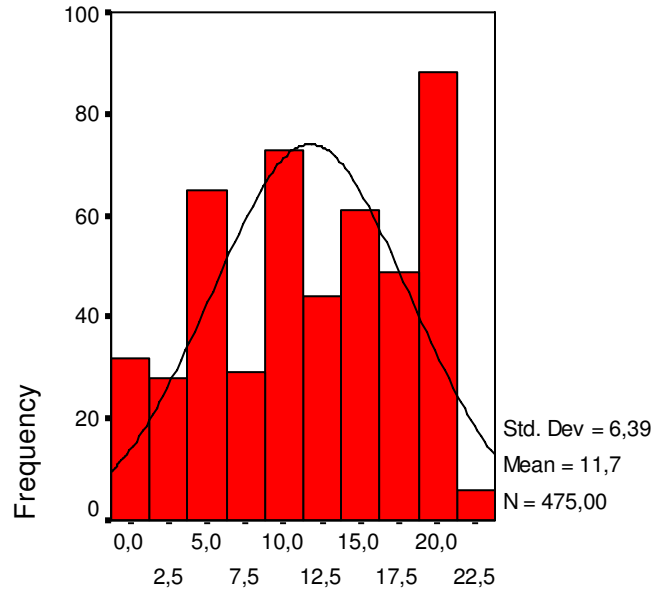
### Okuma ve Yorumlama



### Toplam Grafik Çizme Okuma ve Yorumlama

Şekil 3.1 GÇOYB Puanlarına Ait Histogram Eğrisi

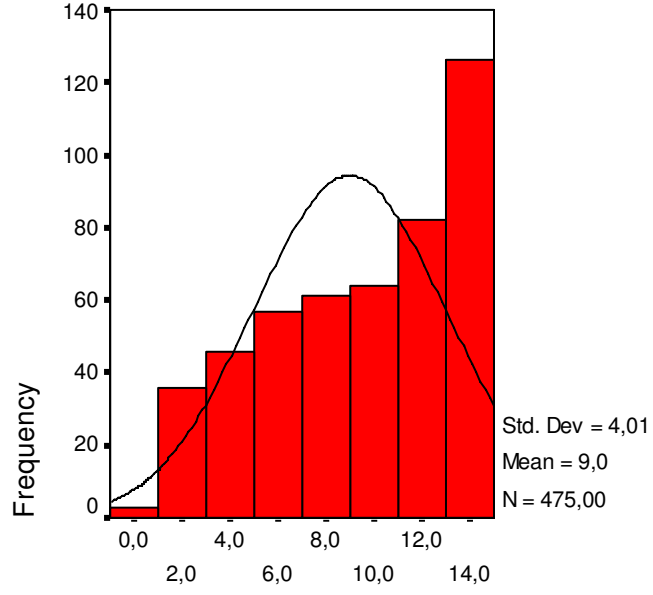
## Grafik Çizme



### Grafik Çizme

Şekil 3.2 GÇB Puanlarına Ait Histogram Eğrisi

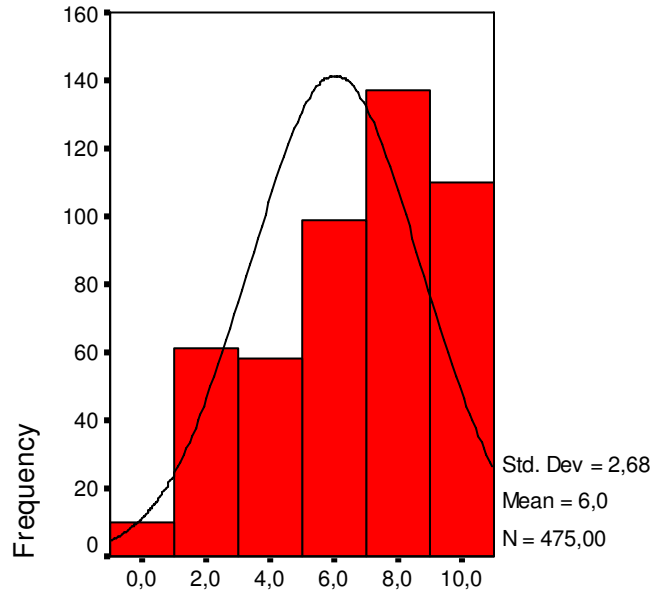
## Toplam Grafik Okuma ve Yorumlama



Toplam Grafik Okuma ve Yorumlama

Şekil 3.3 GOYB Puanlarına Ait Histogram Eğrisi

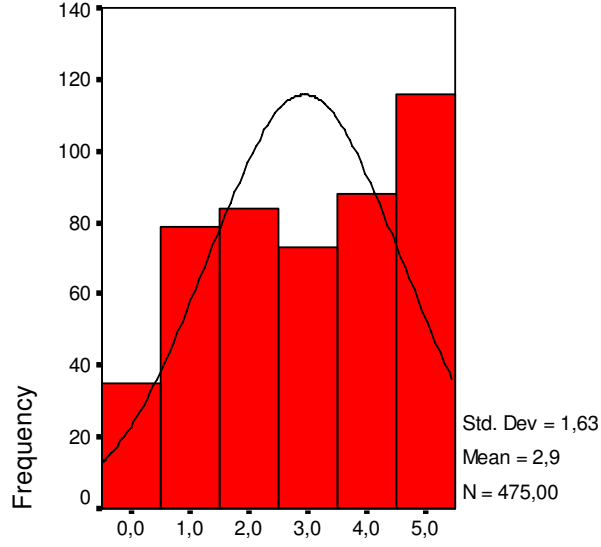
## Lokal Grafik Okuma ve Yorumlama



Lokal Grafik Okuma ve Yorumlama

Şekil 3.4 LGOYB Puanlarına Ait Histogram Eğrisi

## Global Grafik Okuma ve Yorumlama



Global Grafik Okuma ve Yorumlama

Şekil 3.5 GGOYB Puanlarına Ait Histogram Eğrisi

Şekil 3.1, Şekil 3.2, Şekil 3.3, Şekil 3.4 ve Şekil 3.5' te çizilen histogram eğrilerine bakıldığında GÇOYB, GÇB, GOYB, LGOYB ve GGOYB puanlarına ait verilerin normal dağılım göstermediği görülmektedir. Bu nedenle çalışmanın alt problemlerine yanıt bulmak için yapılacak anlamlılık ve ilişki testleri için parametrik olmayan testlerin kullanılmasına karar verilmiştir.

### 3.2 Araştırmanın Nicel Alt Problemlerine İlişkin Bulgular

#### 3.2.1 Araştırmanın 1. Alt Problemine Ait Bulgular

Ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerinin çözeltiler ve özellikleri konusu ile ilgili grafik çizme becerileri ile grafik okuma ve yorumlama becerileri arasında anlamlı ilişkiyi araştıran 1. alt probleme ait analiz sonuçları Tablo 3.5' te verilmiştir.

Tablo 3.5 Öğrencilerin GÇB' leri ile GOYB' leri Arasındaki İlişkiye Ait Spearman rho Korelasyon Testi

Grafik Çizme ile Grafik Okuma ve Yorumlama Arasındaki İlişki	N	475
	p	0.000*
	Spearman rho Korelasyon Katsayısı ( $p$ )	0.694**

Tablo 3.5 incelendiğinde, 9. sınıf öğrencilerinin çözeltiler ve özellikleri konusu ile ilgili GÇB' leri ile GOYB' leri arasında pozitif yönlü ve kuvveli bir ilişki bulunduğu görülmektedir ( $p=0.694$ ,  $p<0.01$ ).

### 3.2.2 Araştırmanın 2. Alt Problemine Ait Bulgular

Ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerinin çözeltiler ve özellikleri konusu ile ilgili lokal grafik okuma ve yorumlama becerileri ile global grafik okuma ve yorumlama becerileri arasında anlamlı ilişkiyi araştıran 2. alt probleme ait analiz sonuçları Tablo 3.6' da verilmiştir.

Tablo 3.6 Öğrencilerin LGOYB' leri ile GGOYB' leri Arasındaki İlişkiye Ait Spearman rho Korelasyon Testi

Global Grafik Okuma ve Yorumlama ile Lokal Grafik Okuma ve Yorumlama Arasındaki İlişki	N	475
	p	0.000*
	Spearman rho Korelasyon Katsayısı ( $p$ )	0.730**

Tablo 3.6 incelendiğinde, 9. sınıf öğrencilerinin çözeltiler ve özellikleri konusu ile ilgili LGOYB' leri ile GGOYB' leri arasında pozitif yönlü ve kuvveli bir ilişki bulunduğu görülmektedir ( $p=0.730$ ,  $p<0.01$ ).

### 3.2.3 Araştırmanın 3. Alt Problemine Ait Bulgular

Ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerinin çözümler ve özellikleri konusu ile ilgili grafik çizme, okuma ve yorumlama becerileri cinsiyete göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini araştıran 3. alt probleme ait analiz sonuçları Tablo 3.7’ de verilmiştir.

Tablo 3.7 Öğrencilerin GÇOYB’ lerine Cinsiyetin Etkisine Ait Mann-Whitney U Testi

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Kız	170	282.56	48035.50	18349.50	0.000*
Erkek	305	213.16	65014.50		

Tablo 3.7 incelendiğinde, 9. sınıf öğrencilerinin çözümler ve özellikleri konusu ile ilgili GÇOYB’ leri cinsiyete göre anlamlı bir farklılık gösterdiği görülmektedir (U=18349.50; p<0.01). Sıra ortalamalarına bakıldığında, kız öğrencilerin çözümler ve özellikleri konusu ile ilgili grafik çizme, okuma ve yorumlamada erkek öğrencilerden daha başarılı oldukları anlaşılmaktadır.

### 3.2.4 Araştırmanın 4. Alt Problemine Ait Bulgular

Ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerinin çözümler ve özellikleri konusu ile ilgili grafik çizme becerileri cinsiyete göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini araştıran 4. alt probleme ait analiz sonuçları Tablo 3.8’ de verilmiştir.

Tablo 3.8 Öğrencilerin GÇB'lerine Cinsiyetin Etkisine Ait Mann-Whitney U Testi

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Kız	170	287.38	48854.50	17530.50	0.000*
Erkek	305	210.48	64195.50		

Tablo 3.8 incelendiğinde, 9. sınıf öğrencilerinin çözeltiler ve özellikleri konusu ile ilgili GÇB'leri cinsiyete göre anlamlı bir farklılık gösterdiği görülmektedir (U=17530.50; p<0.01). Sıra ortalamalarına bakıldığında, kız öğrencilerin çözeltiler ve özellikleri konusu ile ilgili grafik çizmede erkek öğrencilerden daha başarılı oldukları anlaşılmaktadır.

### 3.2.5 Araştırmanın 5. Alt Problemine Ait Bulgular

Ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerinin çözeltiler ve özellikleri konusu ile ilgili grafik okuma ve yorumlama becerileri cinsiyete göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini araştıran 5. alt probleme ait analiz sonuçları Tablo 3.9' da verilmiştir.

Tablo 3.9 Öğrencilerin GOYB'lerine Cinsiyetin Etkisine Ait Mann-Whitney U Testi

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Kız	170	267.54	45481.00	20904.00	0.000*
Erkek	305	221.54	67569.00		

Tablo 3.9 incelendiğinde, 9. sınıf öğrencilerinin çözeltiler ve özellikleri konusu ile ilgili GOYB'leri cinsiyete göre anlamlı bir farklılık gösterdiği görülmektedir (U=20904; p<0.01). Sıra ortalamalarına bakıldığında, kız öğrencilerin çözeltiler ve özellikleri konusu ile ilgili grafik okuma ve yorumlamada erkek öğrencilerden daha başarılı oldukları anlaşılmaktadır.

### 3.2.6 Araştırmanın 6. Alt Problemine Ait Bulgular

Ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerinin çözeltiler ve özellikleri konusu ile ilgili lokal grafik okuma ve yorumlama becerileri cinsiyete göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini araştıran 6. alt probleme ait analiz sonuçları Tablo 3.10' da verilmiştir.

Tablo 3.10 Öğrencilerin LGOYB' lerine Cinsiyetin Etkisine Ait Mann-Whitney U Testi

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Kız	170	263.74	44835.00	21550.00	0.002*
Erkek	305	223.66	68215.00		

Tablo 3.10 incelendiğinde, 9. sınıf öğrencilerinin çözeltiler ve özellikleri konusu ile ilgili LGOYB' leri cinsiyete göre anlamlı bir farklılık gösterdiği görülmektedir (U=21550; p<0.01). Sıra ortalamalarına bakıldığında, kız öğrencilerin çözeltiler ve özellikleri konusu ile ilgili lokal grafik okuma ve yorumlamada erkek öğrencilerden daha başarılı oldukları anlaşılmaktadır.

### 3.2.7 Araştırmanın 7. Alt Problemine Ait Bulgular

Ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerinin çözeltiler ve özellikleri konusu ile ilgili global grafik okuma ve yorumlama becerileri cinsiyete göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini araştıran 7. alt probleme ait analiz sonuçları Tablo 3.11' de verilmiştir.

Tablo 3.11 Öğrencilerin GGOYB'lerine Cinsiyetin Etkisine Ait Mann-Whitney U Testi

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Kız	170	265.19	45082.00	21303.00	0.001*
Erkek	305	222.85	67968.00		

Tablo 3.11 incelendiğinde, 9. sınıf öğrencilerinin çözeltiler ve özellikleri konusu ile ilgili GGOYB'leri cinsiyete göre anlamlı bir farklılık gösterdiği görülmektedir (U=21550; p<0.01). Sıra ortalamalarına bakıldığında, kız öğrencilerin çözeltiler ve özellikleri konusu ile ilgili global grafik okuma ve yorumlamada erkek öğrencilerden daha başarılı oldukları anlaşılmaktadır.

### 3.2.8 Araştırmanın 8. Alt Problemine Ait Bulgular

Ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerinin çözeltiler ve özellikleri konusu ile ilgili grafik çizme, okuma ve yorumlama becerileri öğrenim görmekte oldukları lise türüne göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini araştıran 8. alt probleme ait analiz sonuçları Tablo 3.12' de verilmiştir.

Tablo 3.12 Öğrencilerin GGOYB'lerine Lise Türü Etkisine Ait Kruskal-Wallis Testi

Okul	N	Sıra Ortalaması	s.d	$\chi^2$	p
Anadolu Lisesi	113	301.40	4	273.107	0.000*
Fen Lisesi	78	390.67			
Öğretmen Lisesi	83	277.66			
Teknik Lise	91	88.10			
Düz Lise	110	158.70			
Toplam	475				



Tablo 3.12 incelendiğinde, 9. sınıf öğrencilerinin çözeltiler ve özellikleri konusu ile ilgili GÇOYB' leri öğrenim görmekte oldukları lise türüne göre anlamlı bir farklılık gösterdiği görülmektedir ( $\chi^2=273.107$ ;  $p<0.01$ ). Ancak ortaya çıkan anlamlı farklılığın hangi lise türleri arasında olduğunu anlamak için gerekli çoklu karşılaştırma, Kruskal-Wallis testi ile yapılamamaktadır. Bu durumda parametrik testlerden One-Way Anova (Tek Faktörlü Varyans Analizi) kullanılarak gruplar arası farklılıklara bakılmıştır. Araştırma verileri her ne kadar parametrik olmayan testler gerektirse de örneklemin fazla olması nedeniyle ( $N > 30$ ) One-Way Anova' ya başvurulmuştur. Öğrencilerin GÇOYB Puanlarına ilişkin bazı istatistikler Tablo 3.13' te, öğrencilerin GÇOYB' lerine lise türü etkisine ait tek faktörlü varyans analizi ve Sheffe testi sonuçları Tablo 3.14' te verilmiştir.

Tablo 3.13 Öğrencilerin GÇOYB Puanlarına İlişkin Bazı İstatistikler

Grup Kodu	Lise Türü	N	X	S.S
1	Anadolu Lisesi	113	25.50	5.651
2	Fen Lisesi	78	30.92	4.015
3	Öğretmen Lisesi	83	23.65	7.680
4	Teknik Lise	91	9.75	6.040
5	Düz Lise	110	15.36	7.088
	Toplam	475	20.70	9.628

Tablo 3.14 Öğrencilerin GÇOYB' lerine Lise Türü Etkisine Ait Tek Faktörlü Varyans Analizi ve Scheffe Testi

Varyans Kaynağı	s.d	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Gruplar Arası	4	25522.254	6380.564	162.864	0.000*	1-4, 1-5, 2-1,
Gruplar İçi	470	18413.295	39.177			2-3, 2-4, 2-5,
Toplam	474	43935.549				3-4, 3-5, 5-4

Tablo 3.14 incelendiğinde 9. sınıf öğrencilerinin çözümler ve özellikleri konusu ile ilgili GÇOYB' leri öğrenim görmekte oldukları lise türüne göre anlamlı bir farklılık gösterdiği görülmektedir (F=162.864, p<0.01). Öğrencilerin Tablo 3.13' e yer alan GÇOYB puanlarına ilişkin aritmetik ortalamaları incelendiğinde, lise türleri arasında ortaya çıkan anlamlı farklılıklar şu şekildedir:

Fen Lisesi - Anadolu Lisesi, Fen Lisesi - Öğretmen Lisesi, Fen Lisesi – Teknik Lise, Fen Lisesi - Düz Lise şeklinde olanlar Fen Lisesi lehine, Anadolu Lisesi - Teknik Lise, Anadolu Lisesi - Düz Lise şeklinde olanlar Anadolu Lisesi lehine, Öğretmen Lisesi - Teknik Lise, Öğretmen Lisesi Düz Lise şeklinde olanlar Öğretmen Lisesi lehine ve Düz Lise - Teknik Lise şeklinde olan ise Düz Lise lehine anlamlı fark ortaya çıkmıştır.

### 3.2.9 Araştırmanın 9. Alt Problemine Ait Bulgular

Ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerinin çözümler ve özellikleri konusu ile ilgili grafik çizme becerileri öğrenim görmekte oldukları lise türüne göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini araştıran 9. alt probleme ait analiz sonuçları Tablo 3.15' te verilmiştir.

Tablo 3.15 Öğrencilerin GÇB' lerine Lise Türü Etkisine Ait Kruskal-Wallis Testi

Okul	N	Sıra Ortalaması	s.d	$\chi^2$	p
Anadolu Lisesi	113	300.36	4	231.077	0.000*
Fen Lisesi	78	374.65			
Öğretmen Lisesi	83	269.58			
Teknik Lise	91	93.78			
Düz Lise	110	172.53			
Toplam	475				

Tablo 3.15 incelendiğinde, 9. sınıf öğrencilerinin çözümler ve özellikleri konusu ile ilgili GÇB' leri öğrenim görmekte oldukları lise türüne göre anlamlı bir farklılık

gösterdiği görülmektedir ( $\chi^2=231.077$ ;  $p<0.01$ ). Ortaya çıkan anlamlı farklılığın hangi lise türleri arasında olduğunu anlamak için gerekli çoklu karşılaştırma, Kruskal-Wallis testi ile yapılamadığı için yine parametrik testlerden One-Way Anova (Tek Faktörlü Varyans Analizi) kullanılarak gruplar arası farklılıklara bakılmıştır. Öğrencilerin GÇB Puanlarına ilişkin bazı istatistikler Tablo 3.16’ da, öğrencilerin GÇB’ lerine lise türü etkisine ait tek faktörlü varyans analizi ve Sheffe testi sonuçları Tablo 3.17’ de verilmiştir.

Tablo 3.16 Öğrencilerin GÇB Puanlarına İlişkin Bazı İstatistikler

Grup Kodu	Lise Türü	N	X	S.S
1	Anadolu Lisesi	113	14.75	4.296
2	Fen Lisesi	78	17.95	3.306
3	Öğretmen Lisesi	83	13.23	5.775
4	Teknik Lise	91	4.85	4.016
5	Düz Lise	110	8.75	5.018
	Toplam	475	11.72	6.392

Tablo 3.17 Öğrencilerin GÇB’ lerine Lise Türü Etkisine Ait Tek Faktörlü Varyans Analizi ve Scheffe Testi

Varyans Kaynağı	s.d	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Gruplar Arası	4	9527.092	2381.773	113.761	0.000*	1-4, 1-5, 2-1,
Gruplar İçi	470	9840.226	20.937			2-3, 2-4, 2-5,
Toplam	474	19367.318				3-4, 3-5, 5-4

Tablo 3.17 incelendiğinde 9. sınıf öğrencilerinin çözeltiler ve özellikleri konusu ile ilgili GÇB’ leri öğrenim görmekte oldukları lise türüne göre anlamlı bir farklılık gösterdiği görülmektedir ( $F=113.761$ ,  $p<0.01$ ). Öğrencilerin Tablo 3.16’ da yer alan

GÇB puanlarına ilişkin aritmetik ortalamaları incelendiğinde, lise türleri arasında ortaya çıkan anlamlı farklılıklar şu şekildedir:

Fen Lisesi - Anadolu Lisesi, Fen Lisesi - Öğretmen Lisesi, Fen Lisesi – Teknik Lise, Fen Lisesi - Düz Lise şeklinde olanlar Fen Lisesi lehine, Anadolu Lisesi - Teknik Lise, Anadolu Lisesi - Düz Lise şeklinde olanlar Anadolu Lisesi lehine, Öğretmen Lisesi - Teknik Lise, Öğretmen Lisesi Düz Lise şeklinde olanlar Öğretmen Lisesi lehine ve Düz Lise - Teknik Lise şeklinde olan ise Düz Lise lehine anlamlı fark ortaya çıkmıştır.

### 3.2.10 Araştırmanın 10. Alt Problemine Ait Bulgular

Ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerinin çözümler ve özellikleri konusu ile ilgili grafik okuma ve yorumlama becerileri öğrenim görmekte oldukları lise türüne göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini araştıran 10. alt probleme ait analiz sonuçları Tablo 3.18’ de verilmiştir.

Tablo 3.18 Öğrencilerin GOYB’ lerine Lise Türü Etkisine Ait Kruskal-Wallis Testi

Okul	N	Sıra Ortalaması	s.d	$\chi^2$	p
Anadolu Lisesi	113	290.43	4	248.813	0.000*
Fen Lisesi	78	387.15			
Öğretmen Lisesi	83	285.19			
Teknik Lise	91	103.75			
Düz Lise	110	153.84			
Toplam	475				

Tablo 3.18 incelendiğinde, 9. sınıf öğrencilerinin çözümler ve özellikleri konusu ile ilgili GOYB’ leri öğrenim görmekte oldukları lise türüne göre anlamlı bir farklılık gösterdiği görülmektedir ( $\chi^2=248.813$ ;  $p<0.01$ ). Ortaya çıkan anlamlı farklılığın hangi lise türleri arasında olduğunu anlamak için gerekli çoklu karşılaştırma, Kruskal-Wallis testi ile yapılamadığı için yine parametrik testlerden One-Way Anova

(Tek Faktörlü Varyans Analizi) kullanılarak gruplar arası farklılıklara bakılmıştır. Öğrencilerin GOYB Puanlarına ilişkin bazı istatistikler Tablo 3.19’ da, öğrencilerin GOYB’ lerine lise türü etkisine ait tek faktörlü varyans analizi ve Sheffe testi sonuçları Tablo 3.20’ de verilmiştir.

Tablo 3.19 Öğrencilerin GOYB Puanlarına İlişkin Bazı İstatistikler

Grup Kodu	Lise Türü	N	X	S.S
1	Anadolu Lisesi	113	10.74	2.531
2	Fen Lisesi	78	12.97	1.459
3	Öğretmen Lisesi	83	10.42	3.280
4	Teknik Lise	91	4.90	2.856
5	Düz Lise	110	6.62	3.367
	Toplam	475	8.98	4.012

Tablo 3.20 Öğrencilerin GOYB’ lerine Lise Türü Etkisine Ait Tek Faktörlü Varyans Analizi ve Scheffe Testi

Varyans Kaynağı	s.d	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Gruplar Arası	4	3895.969	973.992	122.603	0.000*	1-4, 1-5, 2-1,
Gruplar İçi	470	3733.821	7.944			2-3, 2-4, 2-5,
Toplam	474	7629.789				3-4, 3-5, 5-4

Tablo 3.20 incelendiğinde 9. sınıf öğrencilerinin çözeltiler ve özellikleri konusu ile ilgili GOYB’ leri öğrenim görmekte oldukları lise türüne göre anlamlı bir farklılık gösterdiği görülmektedir ( $F=122.603$ ,  $p<0.01$ ). Öğrencilerin Tablo 3.19’ da yer alan GOYB puanlarına ilişkin aritmetik ortalamaları incelendiğinde, lise türleri arasında ortaya çıkan anlamlı farklılıklar şu şekildedir:

Fen Lisesi - Anadolu Lisesi, Fen Lisesi - Öğretmen Lisesi, Fen Lisesi – Teknik Lise, Fen Lisesi - Düz Lise şeklinde olanlar Fen Lisesi lehine, Anadolu Lisesi - Teknik

Lise, Anadolu Lisesi - Düz Lise şeklinde olanlar Anadolu Lisesi lehine, Öğretmen Lisesi - Teknik Lise, Öğretmen Lisesi Düz Lise şeklinde olanlar Öğretmen Lisesi lehine ve Düz Lise - Teknik Lise şeklinde olan ise Düz Lise lehine anlamlı fark ortaya çıkmıştır.

### 3.2.11 Araştırmanın 11. Alt Problemine Ait Bulgular

Ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerinin çözümler ve özellikleri konusu ile ilgili lokal grafik okuma ve yorumlama becerileri öğrenim görmekte oldukları lise türüne göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini araştıran 11. alt probleme ait analiz sonuçları Tablo 3.21’ de verilmiştir.

Tablo 3.21 Öğrencilerin LGOYB’ lerine Lise Türü Etkisine Ait Kruskal-Wallis Testi

Okul	N	Sıra Ortalaması	s.d	$\chi^2$	p
Anadolu Lisesi	113	283.19	4	220.886	0.000*
Fen Lisesi	78	379.69			
Öğretmen Lisesi	83	281.30			
Teknik Lise	91	107.13			
Düz Lise	110	166.70			
Toplam	475				

Tablo 3.21 incelendiğinde, 9. sınıf öğrencilerinin çözümler ve özellikleri konusu ile ilgili LGOYB’ leri öğrenim görmekte oldukları lise türüne göre anlamlı bir farklılık gösterdiği görülmektedir ( $\chi^2=220.886$ ;  $p<0.01$ ). Ortaya çıkan anlamlı farklılığın hangi lise türleri arasında olduğunu anlamak için gerekli çoklu karşılaştırma, Kruskal-Wallis testi ile yapılamadığı için yine parametrik testlerden One-Way Anova (Tek Faktörlü Varyans Analizi) kullanılarak gruplar arası farklılıklara bakılmıştır. Öğrencilerin LGOYB Puanlarına ilişkin bazı istatistikler Tablo 3.22’ de, öğrencilerin LGOYB’ lerine lise türü etkisine ait tek faktörlü varyans analizi ve Sheffe testi sonuçları Tablo 3.23’ te verilmiştir.

Tablo 3.22 Öğrencilerin LGOYB Puanlarına İlişkin Bazı İstatistikler

Grup Kodu	Lise Türü	N	X	S.S
1	Anadolu Lisesi	113	7.06	1.829
2	Fen Lisesi	78	8.50	0.908
3	Öğretmen Lisesi	83	7.01	1.935
4	Teknik Lise	91	3.32	2.215
5	Düz Lise	110	4.75	2.496
	Toplam	475	6.04	2.675

Tablo 3.23 Öğrencilerin LGOYB'lerine Lise Türü Etkisine Ait Tek Faktörlü Varyans Analizi ve Scheffe Testi

Varyans Kaynağı	s.d	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Gruplar Arası	4	1526.706	381.677	96.151	0.000*	1-4, 1-5, 2-1,
Gruplar İçi	470	1865.685	3.970			2-3, 2-4, 2-5,
Toplam	474	3392.392				3-4, 3-5, 5-4

Tablo 3.23 incelendiğinde 9. sınıf öğrencilerinin çözeltiler ve özellikleri konusu ile ilgili LGOYB'leri öğrenim görmekte oldukları lise türüne göre anlamlı bir farklılık gösterdiği görülmektedir ( $F=96.151$ ,  $p<0.01$ ). Öğrencilerin Tablo 3.22' de yer alan LGOYB puanlarına ilişkin aritmetik ortalamaları incelendiğinde, lise türleri arasında ortaya çıkan anlamlı farklılıklar şu şekildedir:

Fen Lisesi - Anadolu Lisesi, Fen Lisesi - Öğretmen Lisesi, Fen Lisesi – Teknik Lise, Fen Lisesi - Düz Lise şeklinde olanlar Fen Lisesi lehine, Anadolu Lisesi - Teknik Lise, Anadolu Lisesi - Düz Lise şeklinde olanlar Anadolu Lisesi lehine, Öğretmen Lisesi - Teknik Lise, Öğretmen Lisesi Düz Lise şeklinde olanlar Öğretmen Lisesi lehine ve Düz Lise - Teknik Lise şeklinde olan ise Düz Lise lehine anlamlı fark ortaya çıkmıştır.

### 3.2.12 Araştırmanın 12. Alt Problemine Ait Bulgular

Ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerinin çözeltiler ve özellikleri konusu ile ilgili global grafik okuma ve yorumlama becerileri öğrenim görmekte oldukları lise türüne göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini araştıran 12. alt probleme ait analiz sonuçları Tablo 3.24’ te verilmiştir.

Tablo 3.24 Öğrencilerin GGOYB’ lerine Lise Türü Etkisine Ait Kruskal-Wallis Testi

Okul	N	Sıra Ortalaması	s.d	$\chi^2$	p
Anadolu Lisesi	113	295.94	4	210.529	0.000*
Fen Lisesi	78	366.68			
Öğretmen Lisesi	83	279.25			
Teknik Lise	91	126.50			
Düz Lise	110	148.35			
Toplam	475				

Tablo 3.24 incelendiğinde, 9. sınıf öğrencilerinin çözeltiler ve özellikleri konusu ile ilgili GGOYB’ leri öğrenim görmekte oldukları lise türüne göre anlamlı bir farklılık gösterdiği görülmektedir ( $\chi^2=210.529$ ;  $p<0.01$ ). Ortaya çıkan anlamlı farklılığın hangi lise türleri arasında olduğunu anlamak için gerekli çoklu karşılaştırma, Kruskal-Wallis testi ile yapılamadığı için yine parametrik testlerden One-Way Anova (Tek Faktörlü Varyans Analizi) kullanılarak gruplar arası farklılıklara bakılmıştır. Öğrencilerin GGOYB Puanlarına ilişkin bazı istatistikler Tablo 3.25’ te, öğrencilerin GGOYB’ lerine lise türü etkisine ait tek faktörlü varyans analizi ve Sheffe testi sonuçları Tablo 3.26’ da verilmiştir.



Tablo 3.25 Öğrencilerin GGOYB Puanlarına İlişkin Bazı İstatistikler

Grup Kodu	Lise Türü	N	X	S.S
1	Anadolu Lisesi	113	3.68	1.088
2	Fen Lisesi	78	4.47	0.785
3	Öğretmen Lisesi	83	3.41	1.704
4	Teknik Lise	91	1.58	1.239
5	Düz Lise	110	1.87	1.182
	Toplam	475	2.94	1.634

Tablo 3.26 Öğrencilerin GGOYB' lerine Lise Türü Etkisine Ait Tek Faktörlü Varyans Analizi ve Scheffe Testi

Varyans Kaynağı	s.d	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	p	Anlamlı Fark
Gruplar Arası	4	557.063	557.063	92.398	0.000*	1-4, 1-5, 2-1,
Gruplar İçi	470	708.402	708.402			2-3, 2-4, 2-5,
Toplam	474	1265.465	1265.465			3-4, 3-5

Tablo 3.26 incelendiğinde 9. sınıf öğrencilerinin çözümler ve özellikleri konusu ile ilgili GGOYB' leri öğrenim görmekte oldukları lise türüne göre anlamlı bir farklılık gösterdiği görülmektedir ( $F=92.398$ ,  $p<0.01$ ). Öğrencilerin Tablo 3.25' te yer alan GGOYB puanlarına ilişkin aritmetik ortalamaları incelendiğinde, lise türleri arasında ortaya çıkan anlamlı farklılıklar şu şekildedir:

Fen lisesi - Anadolu Lisesi, Fen lisesi - Öğretmen Lisesi, Fen lisesi – Teknik Lise, Fen Lisesi – Düz lise şeklinde olanlar Fen lisesi lehine, Anadolu Lisesi – Teknik lise, Anadolu Lisesi - Düz lise şeklinde olanlar Anadolu lisesi lehine, Öğretmen lisesi – Teknik lise, Öğretmen lisesi Düz lise şeklinde olanlar ise Öğretmen lisesi lehine anlamlı fark ortaya çıkmıştır.

### 3.3 Araştırmanın Nitel Alt Problemlerine İlişkin Bulgular

GÇOYB testinde 1., 6. ve 12. sorularda çizilmiş olan 4 tane grafik, Tablo 2.8’ de verilen grafik çizim aşamalarının her birisi için ayrı ayrı değerlendirilmiştir. 4 grafik için, grafik çizme aşamalarının her birine doğru yanıt veren öğrencilere ait frekans ve yüzde değerler ile öğrencilerin grafik çizimi ile ilgili çoğunlukla yaptıkları hatalar belirlenmiştir.

#### 3.3.1 1. Soruda Yer Alan Grafik Çizimlerinin Değerlendirilmesine Ait Bulgular

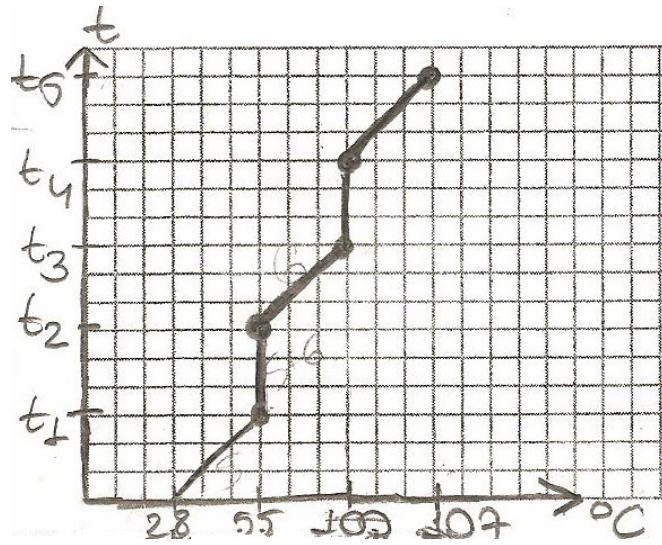
Birinci soruda yer alan grafik çizimlerinin değerlendirilmesine ait bulgular Tablo 3.27’ de verilmiştir.

Tablo 3.27 1. Soruda Yer Alan Grafik Çizimlerinin Değerlendirilmesi

Grafik No	Grafik Çizimi Değerlendirme Aşamaları													
	Eksen Seçimi		Eksen Etiketleme		Eksenleri Ölçekleme		Veri Girişi		Nokta Oluşturma		Noktaları Birleştirme		Boş	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
1	437	92	377	79	56	12	328	69	310	65	240	51	38	8

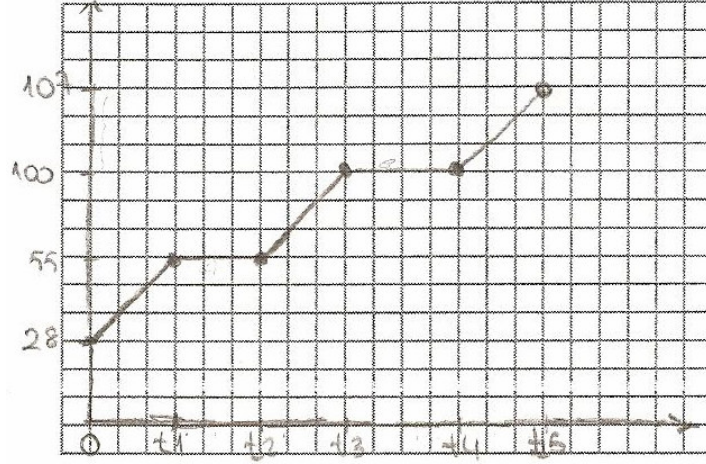
Tablo 3.27 incelendiğinde, birinci soruda yer alan grafik için, öğrencilerin % 92’ sinin eksen seçimini doğru yaptığı yani grafik çizimi için koordinat düzleminde hangi bölgeyi kullanmaları gerektiğini doğru belirledikleri, % 79’ unun eksen etiketlemeyi doğru yaptığı yani bağımlı değişkeni “x” eksenine, bağımsız değişkeni “y” eksenine yerleştirdikleri, % 12’ sinin eksenleri ölçeklediği yani eksenleri veriler için dilimlere ayırdığı, % 69’ unun veri girişini doğru yaptığı yani verileri niceliklerine göre eksenler üzerine yerleştirdikleri, % 69’ unun nokta oluşturmayı

doğru yaptığı yani “y” eksenindeki veriler ile “x” eksenindeki verileri doğru keşiştirdiği ve keşişim yerlerinde noktalar oluşturduğu, % 51’ inin de noktaları doğru birleştirdiği yani başlangıç ve bitim noktalarını doğru tespit ederek doğru çizdikleri tespit edilmiştir. Öğrencilerin % 8’ inin ise grafik çizmedikleri tespit edilmiştir. Öğrencilerin birinci soruya ilişkin hatalı grafik çizimlerinden bazıları şekil 3.6, şekil 3.7, şekil 3.8 ve şekil 3.9’ da verilmiştir. Birinci soruda yer alan grafiğin doğru çizimine ilişkin bir örnek ise şekil 3.10’ da verilmiştir.



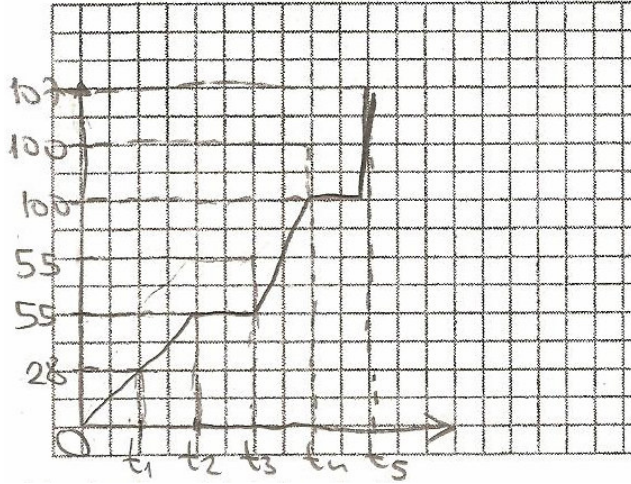
şekil 3.6 1. Soruda Yer Alan Grafikte Yapılan Eksen Etiketleme Hatası

şekil 3.6’ da görüldüğu gibi, bu hatayı yapan öğrenciler, “sıcaklık” ve “zaman” değişkenlerini yanlış eksenler üzerine yerleştirmiştir.



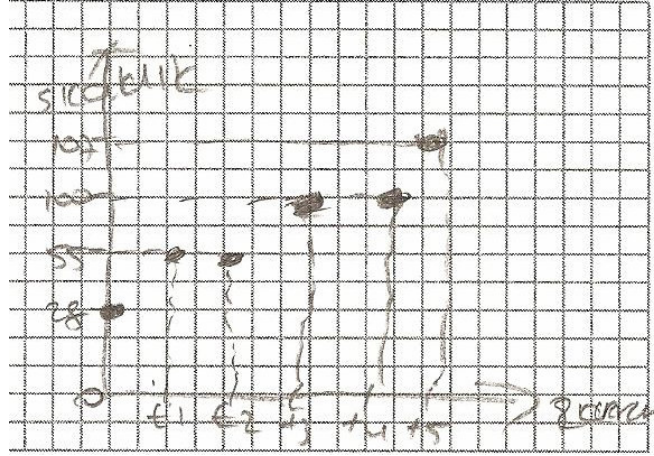
Şekil 3.7 1. Soruda Yer Alan Grafikte Yapılan Eksen Ölçekleme Hatası

Şekil 3.7’ de görüldüğü gibi, bu hatayı yapan öğrenciler, “y” ekseninde bulunan veriler arasındaki aralıkları eşit kabul etmiş, ölçekleme yapmamıştır.



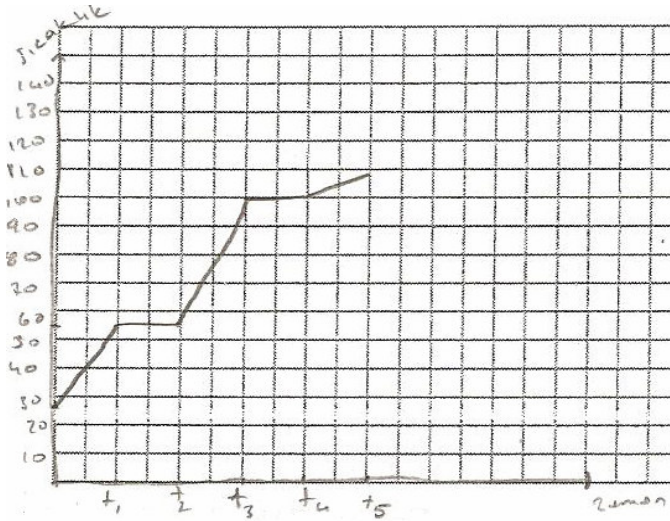
Şekil 3.8 1. Soruda Yer Alan Grafikte Yapılan Veri Girişi Hatası

Şekil 3.8’ de görüldüğü gibi, bu hatayı yapan öğrenciler, hal değişimi sırasında sıcaklığın sabit kaldığı değerleri “y” eksenine üzerine iki kez yazmıştır.



Şekil 3.9 1. Soruda Yer Alan Grafikte Yapılan Noktaları Birleştirmeme Hatası

Şekil 3.9’ da görüldüğü gibi, bu hatayı yapan öğrenciler, grafik üzerinde oluşturdukları noktaları birleştirmemiştir.



Şekil 3.10 1. Soruda Yer Alan Grafiğe İlişkin Yapılan Doğru Çizim

Şekil 3.10’ da görüldüğü gibi, eksen seçimini, eksen etiketlemeyi, eksen ölçeklemeyi, veri girişini, nokta oluşturmayı ve noktaları birleştirmeyi doğru yapan öğrenciler grafiği doğru çizmişlerdir.

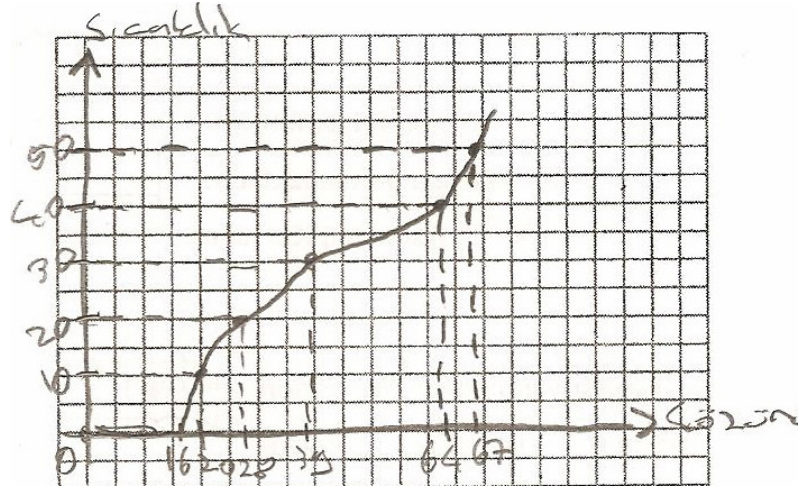
### 3.3.2 6. Soruda Yer Alan Grafik Çizimlerinin Değerlendirilmesine Ait Bulgular

6. soruda yer alan grafik çizimlerinin değerlendirilmesine ait bulgular Tablo 3.28’ de verilmiştir.

Tablo 3.28 6. Soruda Yer Alan Grafik Çizimlerinin Değerlendirilmesi

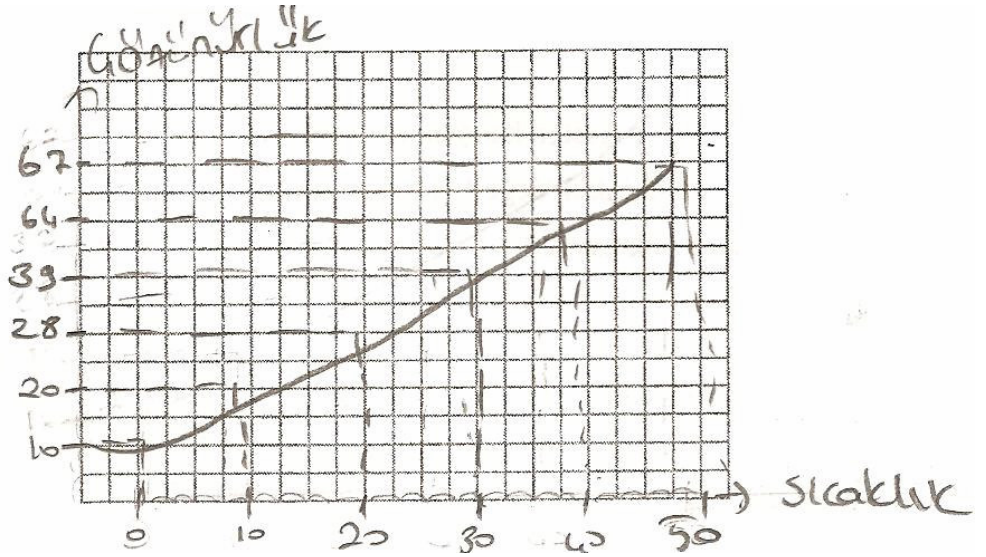
Grafik No	Grafik Çizimi Değerlendirme Kriterleri													
	Eksen Seçimi		Eksen Etiketleme		Eksenleri Ölçekleme		Veri Girişi		Nokta Oluşturma		Noktaları Birleştirme		Boş	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
6	430	91	293	62	31	7	343	72	357	75	235	50	44	9

Tablo 3.28 incelendiğinde, 6. soruda yer alan grafik için, öğrencilerin % 91’ inin eksen seçimini doğru yaptığı, % 62’ sinin eksen etiketlemeyi doğru yaptığı, % 7’ sinin eksenleri ölçeklediği, % 72’ sinin veri girişini doğru yaptığı, % 75’ inin nokta oluşturmayı doğru yaptığı ve % 50’ sinin noktaları doğru birleştirdiği görülmektedir. Öğrencilerin % 9’ unun ise grafik çizmedikleri görülmektedir. Öğrencilerin 6. soruya ilişkin hatalı grafik çizimlerinden bazıları Şekil 3.11, Şekil 3.12, Şekil 3.13, Şekil 3.14 ve Şekil 3.15’ te verilmiştir. 6. soruda yer alan grafiğin doğru çizimine ilişkin bir örnek ise Şekil 3.16’ da verilmiştir.



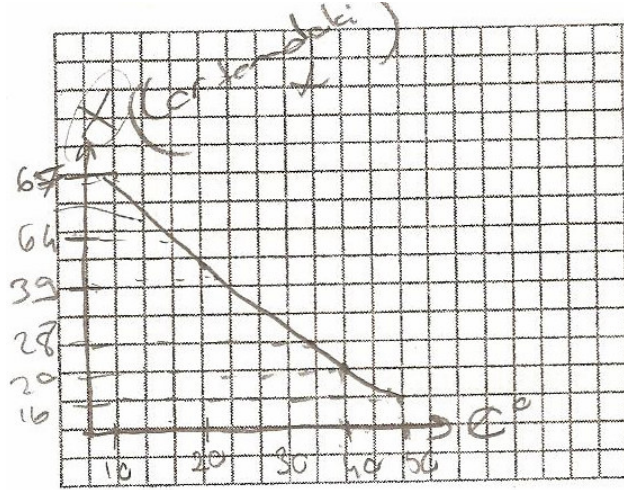
Şekil 3.11 6. Soruda Yer Alan Grafikte Yapılan Eksen Etiketleme Hatası

Şekil 3.11’ de görüldüğü gibi, bu hatayı yapan öğrenciler, “sıcaklık” ve “çözünürlük” değişkenlerini yanlış eksenler üzerine yerleştirmiştir.



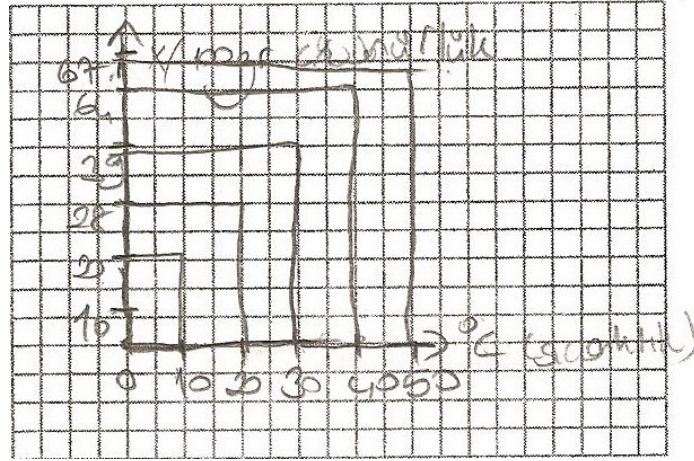
Şekil 3.12 6. Soruda Yer Alan Grafikte Yapılan Veri Girişi Hatası

Şekil 3.12’ de görüldüğü gibi, bu hatayı yapan öğrenciler, orijin üzerine yerleştirilmesi gereken “0” değerini “x” eksenine üzerine yerleştirmiştir.



Şekil 3.13 6. Soruda Yer Alan Grafikte Yapılan Nokta Oluşturma Hatası

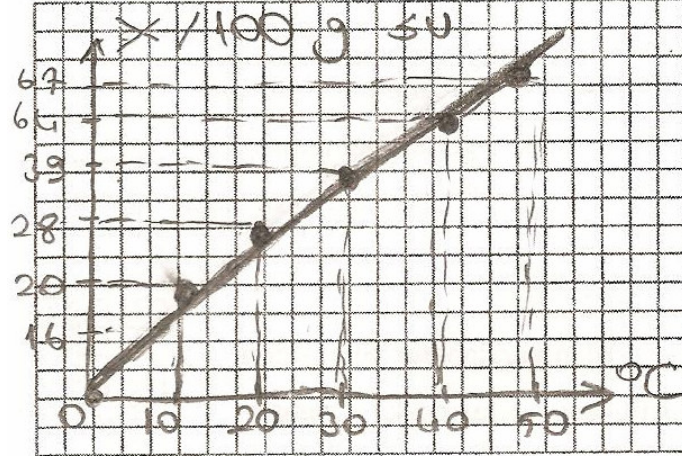
Şekil 3.13' te görüldüğü gibi, bu hatayı yapan öğrenciler, “y” eksenindeki veriler ile “x” eksenindeki verileri yanlış kesitirmiş ve hatalı nokta oluşturmuştur.



Şekil 3.14 6. Soruda Yer Alan Grafikte Yapılan Noktaları Birleştirmeme Hatası

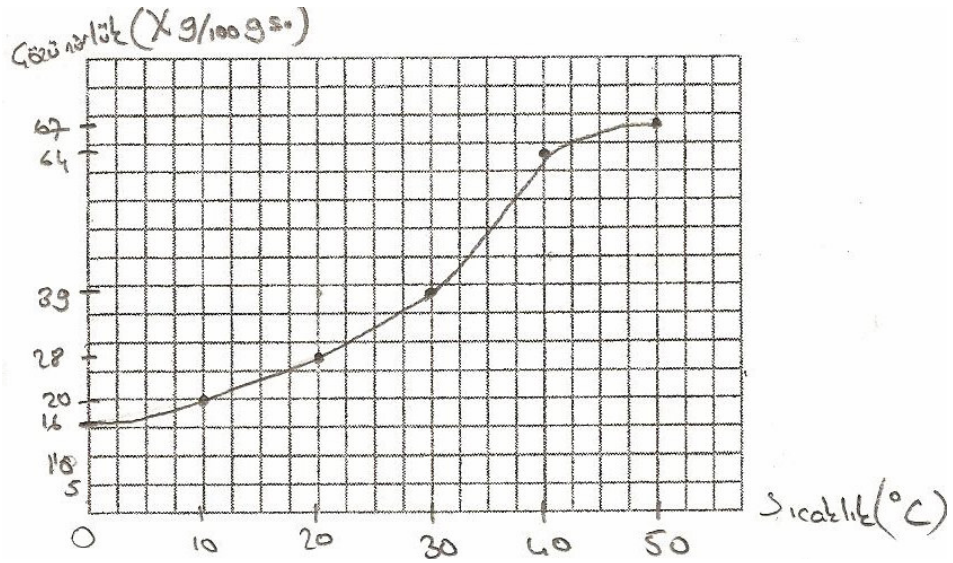
Şekil 3.14' te görüldüğü gibi, bu hatayı yapan öğrenciler, grafik üzerinde oluşturdukları noktaları birleştirmemiştir.





Şekil 3.15 6. Soruda Yer Alan Grafikte Yapılan Noktaları Birleştirme Hatası

Şekil 3.15’ te görüldüğü gibi, bu hatayı yapan öğrenciler, grafiğin başlangıç noktası olarak “y” eksenindeki “16” değeri yerine “0” değerini almıştır.



Şekil 3.16 6. Soruda Yer Alan Grafiğe İlişkin Yapılan Doğru Çizim

Şekil 3.16’ da görüldüğü gibi, eksen seçimini, eksen etiketlemeyi, eksen ölçeklemeyi, veri girişini, nokta oluşturmayı ve noktaları birleştirmeyi doğru yapan öğrenciler grafiği doğru çizmişlerdir.

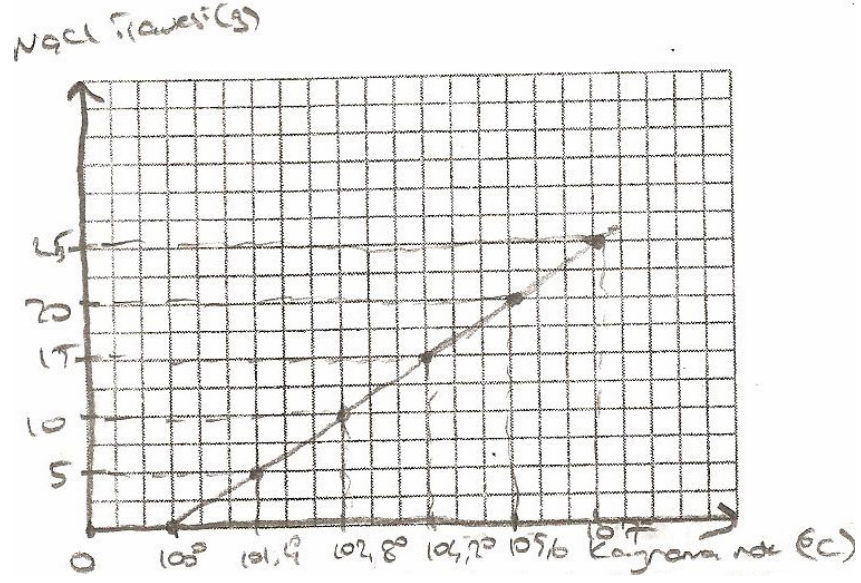
### 3.3.3 12. Soruda Çizilen 1. Grafiğin Değerlendirilmesine Ait Bulgular

12. soruda yer alan 2 grafik çiziminden ilkinin değerlendirilmesine ait bulgular Tablo 3.29’ da verilmiştir.

Tablo 3.29 Öğrencilerin 12. Soruya İlişkin 1. Grafik Çizimlerinin Değerlendirilmesi

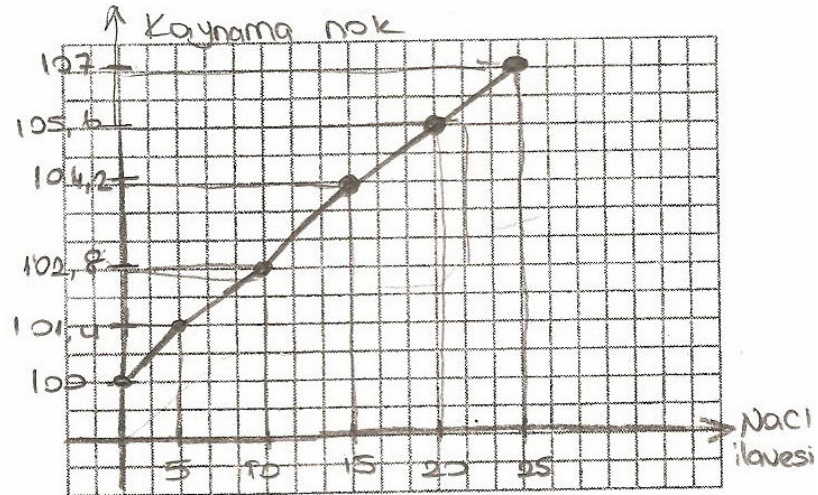
Grafik No	Grafik Çizimi Değerlendirme Kriterleri													
	Eksen Seçimi		Eksen Etiketleme		Eksenleri Ölçekleme		Veri Girişi		Nokta Oluşturma		Noktaları Birleştirme		Boş	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
12.1	356	75	217	46	16	3	221	47	265	56	157	33	119	25

Tablo 3.29 incelendiğinde, 12. soruda yer alan 1. grafik için, öğrencilerin % 75’ inin eksen seçimini doğru yaptığı, % 46’ sının eksen etiketlemeyi doğru yaptığı, % 3’ ünün eksenleri ölçeklediği, % 47’ sinin veri girişini doğru yaptığı, % 56’ sının nokta oluşturmayı doğru yaptığı ve % 33’ ünün noktaları doğru birleştirdiği görülmektedir. Öğrencilerin % 25’ inin ise grafik çizmedikleri görülmektedir. Öğrencilerin 12. soruda yer alan 1. grafiğe ilişkin hatalı grafik çizimlerinden bazıları Şekil 3.17, Şekil 3.18, Şekil 3.18, Şekil 3.19 ve Şekil 3.20’ de verilmiştir. 12. soruda yer alan 1. grafiğin doğru çizimine ilişkin bir örnek ise Şekil 3.21’ de verilmiştir.



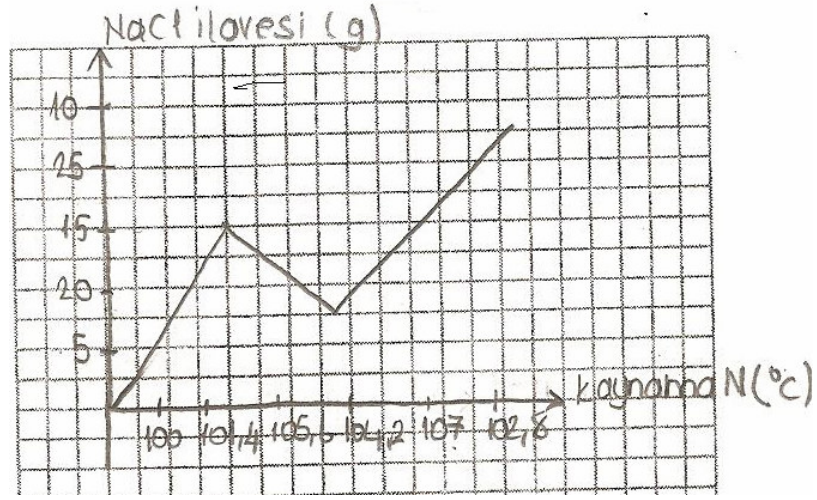
Şekil 3.17 12. Soruda Yer Alan 1. Grafikte Yapılan Eksen Etiketleme Hatası

Şekil 3.17’ de görüldüğü gibi, bu hatayı yapan öğrenciler “kaynama noktası” ve “NaCl miktarı” değişkenlerini yanlış eksenler üzerine yerleştirmiştir.



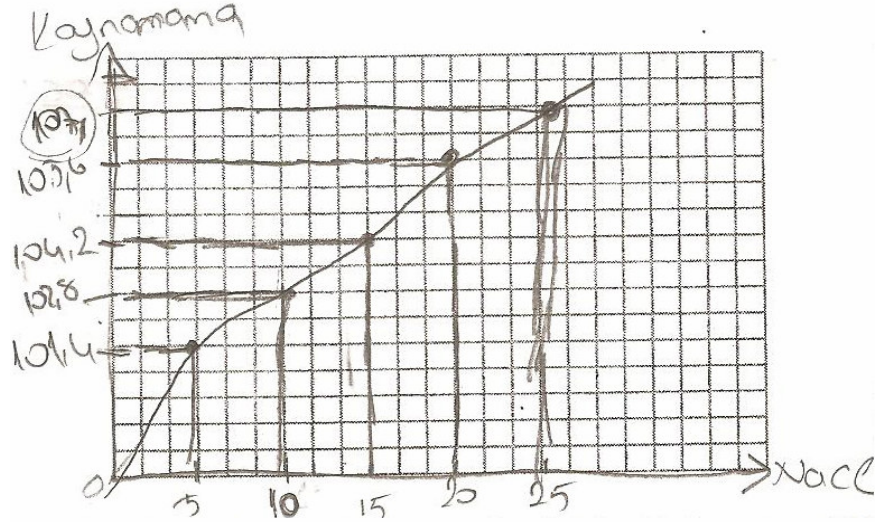
Şekil 3.18 12. Soruda Yer Alan 1. Grafikte Yapılan Eksen Ölçekleme Hatası

Şekil 3.18’ de görüldüğü gibi, bu hatayı yapan öğrenciler, “y” ekseninde bulunan veriler arasındaki aralıkları eşit kabul etmiş, ölçekleme yapmamıştır.



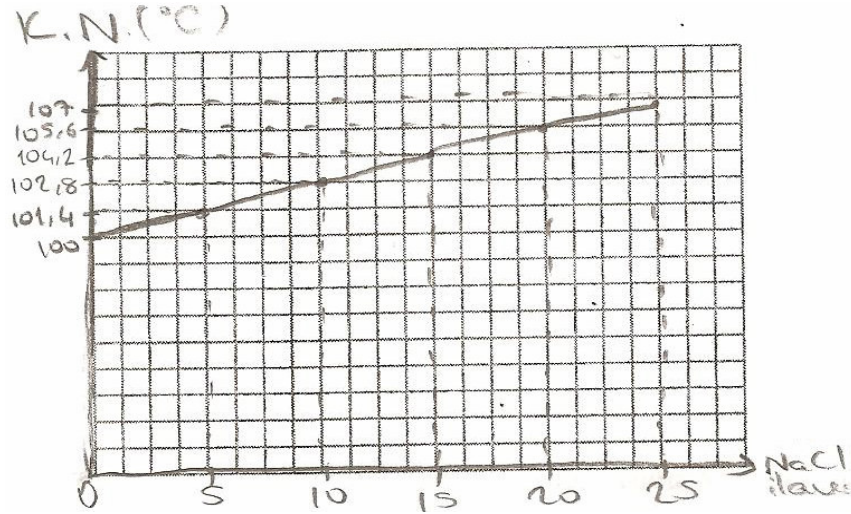
Şekil 3.19 12. Soruda Yer Alan 1. Grafikte Yapılan Veri Girişi Hatası

Şekil 3.19' da görüldüğü gibi, bu hatayı yapan öğrenciler, verileri niceliklerine göre herhangi bir sıraya koymadan grafik çizimi için verilen tablodaki sıraya göre verileri yerleştirmiştir.



Şekil 3.20 12. Soruda Yer Alan 1. Grafikte Yapılan Noktaları Birleştirme Hatası

Şekil 3.20' de görüldüğü gibi, bu hatayı yapan öğrenciler, grafiğin başlangıç noktası olarak "y" eksenindeki "100" değeri yerine "0" değerini almıştır.



Şekil 3.21 12. Soruda Yer Alan 1.Grafiğe İlişkin Yapılan Doğru Çizim

Şekil 3.21’ de görüldüğü gibi, eksen seçimini, eksen etiketlemeyi, eksen ölçeklemeyi, veri girişini, nokta oluşturmayı ve noktaları birleştirmeyi doğru yapan öğrenciler grafiği doğru çizmişlerdir.

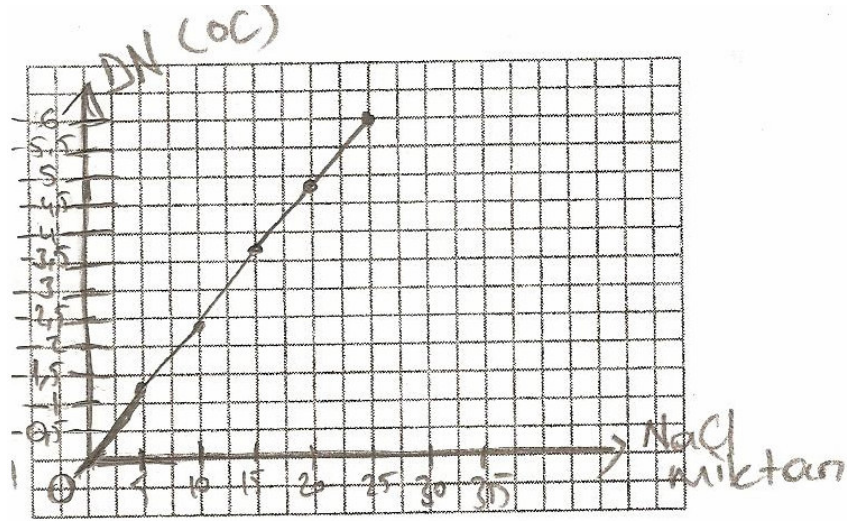
### 3.3.4 12. Soruda Çizilen 2. Grafiğin Değerlendirilmesine Ait Bulgular

12. soruda yer alan 2 grafik çiziminden ikincisinin değerlendirilmesine ait bulgular Tablo 3.30’ da verilmiştir.

Tablo 3.30 Öğrencilerin 12. Soruya İlişkin 2. Grafik Çizimlerinin Değerlendirilmesi

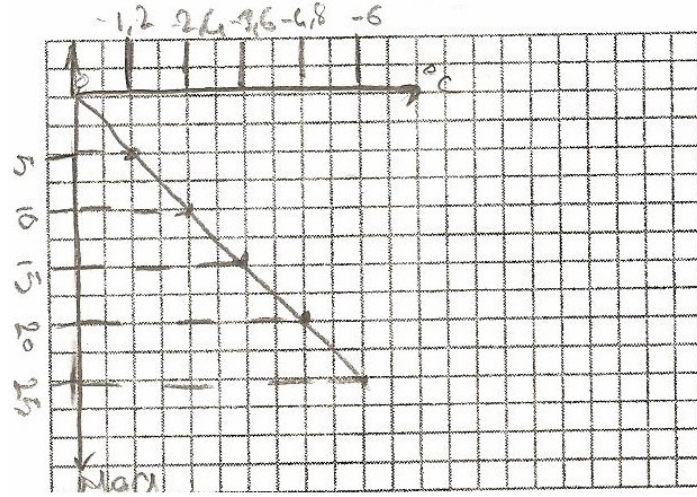
Grafik No	Grafik Çizimi Değerlendirme Kriterleri													
	Eksen Seçimi		Eksen Etiketleme		Eksenleri Ölçekleme		Veri Girişi		Nokta Oluşturma		Noktaları Birleştirme		Boş	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
12.2	114	24	205	43	96	20	188	40	229	48	67	14	152	32

Tablo 3.30 incelendiğinde, 12. soruda yer alan 2. grafik için, öğrencilerin % 24' ünün eksen seçimini doğru yaptığı, % 43' ünün eksen etiketlemeyi doğru yaptığı, % 20' sinin eksenleri ölçeklediği, % 40' ının veri girişini doğru yaptığı, % 48' inin nokta oluşturmayı doğru yaptığı ve % 14' ünün noktaları doğru birleştirdiği görülmektedir. Öğrencilerin % 32' sinin ise grafik çizmedikleri görülmektedir. Öğrencilerin 12. soruda yer alan 2. grafiğe ilişkin hatalı grafik çizimlerinden bazıları Şekil 3.22, Şekil 3.23, Şekil 3.24 ve Şekil 3.25' te verilmiştir. 12. soruda yer alan 2. grafiğin doğru çizimine ilişkin bir örnek ise Şekil 3.26' da verilmiştir.



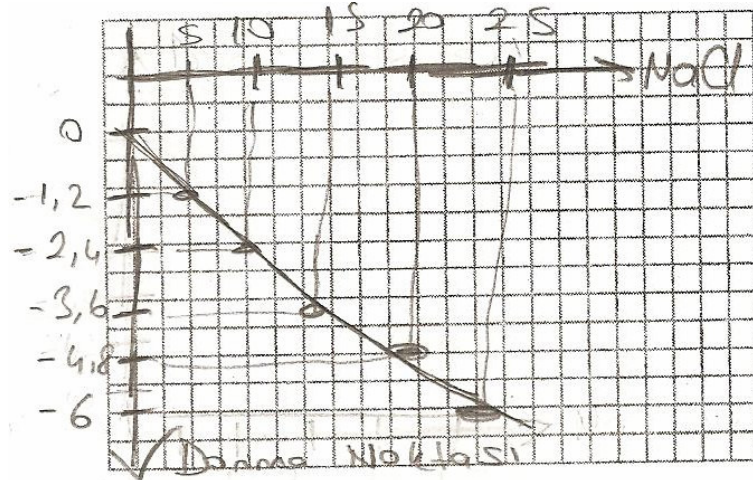
Şekil 3.22 12. Soruda Yer Alan 2. Grafikte Yapılan Eksen Seçimi Hatası

Şekil 3.22' de görüldüğü gibi, bu hatayı yapan öğrenciler, grafik çizimi için koordinat düzleminde 4. bölgede olan "y", "x" eksenleri yerine 1. bölgede olan "y", "x" eksenlerini seçmiştir.



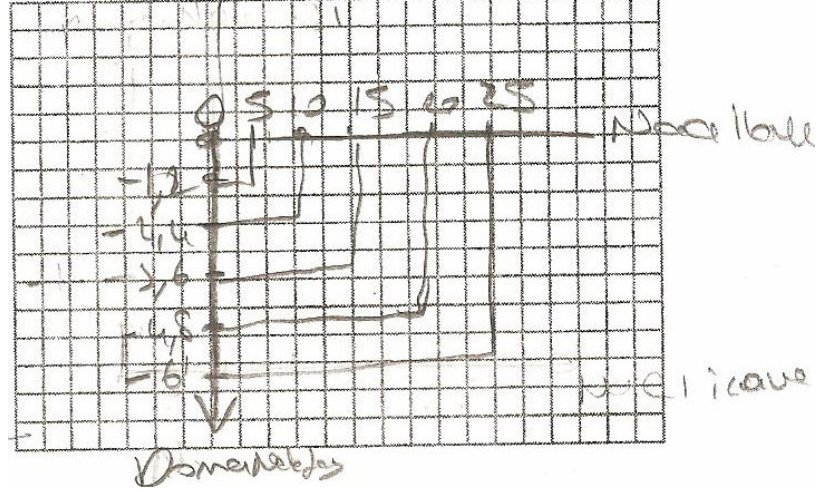
Şekil 3.23 12. Soruda Yer Alan 2. Grafikte Yapılan Eksen Etiketleme Hatası

Şekil 3.23' te görüldüğü gibi, bu hatayı yapan öğrenciler, “donma noktası” ve “NaCl miktarı” değişkenlerini yanlış eksenler üzerine yerleştirmiştir.



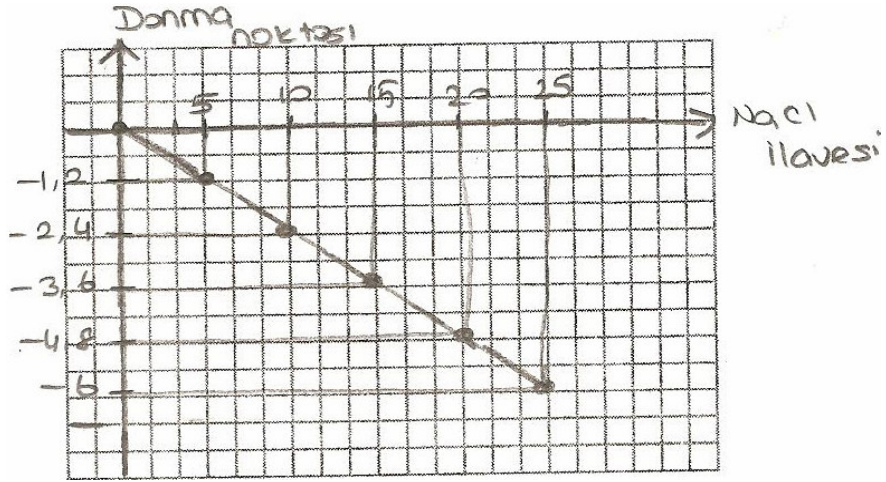
Şekil 3.24 12. Soruda Yer Alan 2. Grafikte Yapılan Veri Girişi Hatası

Şekil 3.24' te görüldüğü gibi, bu hatayı yapan öğrenciler, verileri niceliklerine göre herhangi bir sıraya koymadan grafik çizimi için verilen tablodaki sıraya göre verileri yerleştirmiştir. Ayrıca orijin üzerine yerleştirilmesi gereken 0 değeri “y” eksenine üzerine yerleştirmiştir.



Şekil 3.25 12. Soruda Yer Alan 2. Grafikte Yapılan Noktaları Birleştirmeme Hatası

Şekil 3.25’ te görüldüğü gibi, bu hatayı yapan öğrenciler, grafik üzerinde oluşturdukları noktaları birleştirmemiştir.



Şekil 3.26 12. Soruda Yer Alan 2.Grafiğe İlişkin Yapılan Doğru Çizim

Şekil 3.26’ da görüldüğü gibi, eksen seçimini, eksen etiketlemeyi, eksen ölçeklemeyi, veri girişini, nokta oluşturmayı ve noktaları birleştirmeyi doğru yapan öğrenciler grafiği doğru çizmişlerdir.



### 3.3.5 Toplam Grafik Çizim Puanları ile Her Bir Grafik Çiziminden Alınan Puanlar Arasındaki İlişkiye Ait Bulgular

Öğrencilerin 1., 6, 12.1 ve 12.2 sorularda yer alan grafik çizim puanları ile toplam grafik çizim puanları arasındaki ilişki ait bulgular Tablo 3.31’ de verilmiştir.

Tablo 3.31 Toplam Grafik Çizim Puanları ile Her Bir Grafik Çiziminden Alınan Puanlar Arasındaki İlişkiye Ait Spearman rho Korelasyon Testi

Grafik No	1.	6.	12.1	12.2
1.	---	0.721**	0.561**	0.531**
6.		---	0.608**	0.565**
12.1			---	0.810**
12.2				---
Toplam	0.797**	0.824**	0.886**	0.874**

\*p<0.01

Tablo 3.31 incelendiğinde, öğrencilerin 1., 6., 12. sorularda yer alan grafik çizimlerinden aldıkları puanlar ile toplam grafik çizimlerinden aldıkları puanlar arasındaki korelasyon değerlerinin 0.797 ile 0.874 aralığında olduğu görülmektedir. Özellikle 1. ve 6. sorularda yer alan grafik çizim puanları arasında pozitif yönlü ve kuvvetli bir ilişki olduğu, benzer şekilde 12. soruda çizilen birinci ve ikinci grafik arasında da pozitif yönlü ve kuvvetli bir ilişki olduğu anlaşılmaktadır.

### 3.3.6 Her Bir Grafikte Yer Alan Eksen Seçimi Puanları Arasındaki İlişkiye Ait Bulgular

Öğrencilerin 1., 6, 12.1 ve 12.2 sorularda yer alan eksen seçimi puanları arasındaki ilişki ait bulgular Tablo 3.32’ de verilmiştir.

Tablo 3.32 Her Bir Grafikte Yer Alan Eksen Seçimi Puanları Arasındaki İlişkiye Ait Spearman rho Korelasyon Testi

Grafik No	1.	6.	12.1	12.2
1.	---	0.567**	0.349**	0.148**
6.		---	0.394**	0.165**
12.1			---	0.314**
12.2				---

\*p<0.01

Tablo 3.32 incelendiğinde, öğrencilerin eksen seçimi puanlarına ilişkin olarak, 1. ile 12.2 arasında ve 6. ile 12.2 arasında zayıf bir ilişki olduğu, diğerleri arasında orta düzeyde bir ilişki olduğu görülmektedir.

### 3.3.7 Her Bir Grafikte Yer Alan Eksen Etiketleme Puanları Arasındaki İlişkiye Ait Bulgular

Öğrencilerin 1., 6, 12.1 ve 12.2 sorularda yer alan eksen etiketleme puanları arasındaki ilişki ait bulgular Tablo 3.33' te verilmiştir.

Tablo 3.33 Her Bir Grafikte Yer Alan Eksen Etiketleme Puanları Arasındaki İlişkiye Ait Spearman rho Korelasyon Testi

Grafik No	1.	6.	12.1	12.2
1.	---	0.411**	0.332**	0.329**
6.		---	0.392**	0.416**
12.1			---	0.745**
12.2				---

\*p<0.01

Tablo 3.33 incelendiğinde, öğrencilerin eksen etiketleme puanlarına ilişkin olarak, 12.1 ile 12.2 arasında kuvvetli bir ilişki olduğu, diğerleri arasında orta düzeyde bir ilişki olduğu görülmektedir.

### 3.3.8 Her Bir Grafikte Yer Alan Eksen Ölçekleme Puanları Arasındaki İlişkiye Ait Bulgular

Öğrencilerin 1., 6, 12.1 ve 12.2 sorularda yer alan eksen ölçekleme puanları arasındaki ilişki ait bulgular Tablo 3.34' te verilmiştir.

Tablo 3.34 Her Bir Grafikte Yer Alan Eksen Ölçekleme Puanları Arasındaki İlişkiye Ait Spearman rho Korelasyon Testi

Grafik No	1.	6.	12.1	12.2
1.	---	0.564**	0.221**	0.222**
6.		---	0.281**	0.164**
12.1			---	0.051
12.2				---

\*p<0.01

Tablo 3.34 incelendiğinde, öğrencilerin eksen ölçekleme puanlarına ilişkin olarak, 1. ile 6. arasında orta düzeyde bir ilişki olduğu, diğerleri arasında zayıf bir ilişki olduğu görülmektedir.

### 3.3.9 Her Bir Grafikte Yer Alan Veri Girişi Puanları Arasındaki İlişkiye Ait Bulgular

Öğrencilerin 1., 6, 12.1 ve 12.2 sorularda yer alan veri girişi puanları arasındaki ilişki ait bulgular Tablo 3.35' te verilmiştir.

Tablo 3.35 Her Bir Grafikte Yer Alan Veri Giriş Puanları Arasındaki İlişkiye Ait Spearman rho Korelasyon Testi

Grafik No	1.	6.	12.1	12.2
1.	---	0.500**	0.460**	0.365**
6.		---	0.428**	0.368**
12.1			---	0.747**
12.2				---

\*p<0.01

Tablo 3.35 incelendiğinde, öğrencilerin veri girişi puanlarına ilişkin olarak, 12.1 ile 12.2. arasında kuvvetli bir ilişki olduğu, diğerleri arasında orta düzeyde bir ilişki olduğu görülmektedir.

### 3.3.10 Her Bir Grafikte Yer Alan Nokta Oluşturma Puanları Arasındaki İlişkiye Ait Bulgular

Öğrencilerin 1., 6, 12.1 ve 12.2 sorularda yer alan nokta oluşturma puanları arasındaki ilişki ait bulgular Tablo 3.36' da verilmiştir.

Tablo 3.36 Her Bir Grafikte Yer Alan Nokta Oluşturma Puanları Arasındaki İlişkiye Ait Spearman rho Korelasyon Testi

Grafik No	1.	6.	12.1	12.2
1.	---	0.573**	0.455**	0.438**
6.		---	0.479**	0.457**
12.1			---	0.715**
12.2				---

\*p<0.01

Tablo 3.36 incelendiğinde, öğrencilerin nokta oluşturma puanlarına ilişkin olarak, 12.1 ile 12.2. arasında kuvvetli bir ilişki olduğu, diğerleri arasında orta düzeyde bir ilişki olduğu görülmektedir.

### 3.3.11 Her Bir Grafikte Yer Alan Noktaları Birleştirme Puanları Arasındaki İlişkiye Ait Bulgular

Öğrencilerin 1., 6, 12.1 ve 12.2 sorularda yer alan noktaları birleştirme puanları arasındaki ilişki ait bulgular Tablo 3.37' de verilmiştir.

Tablo 3.37 Her Bir Grafikte Yer Alan Noktaları Birleştirme Puanları Arasındaki İlişkiye Ait Spearman rho Korelasyon Testi

Grafik No	1.	6.	12.1	12.2
1.	---	0.651**	0.480**	0.304**
6.		---	0.558**	0.361**
12.1			---	0.500**
12.2				---

\*p<0.01

Tablo 3.37 incelendiğinde, öğrencilerin noktaları birleştirme puanlarına ilişkin olarak, 1. ile 6. arasında kuvvetli bir ilişki olduğu, diğerleri arasında orta düzeyde bir ilişki olduğu görülmektedir.

#### 4. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Bu çalışma sonunda, ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerinin çözeltiler ve özellikleri konusu ile GÇOYBT' den alınabilecek en yüksek 38 puan üzerinden 20.70 genel ortalamalarına bakarak, testte başarılı oldukları söylenebilir. Öğrencilerin GÇB ortalamalarının, alınabilecek en yüksek 24 puan üzerinden 11.72 olması grafik çizmede başarısız olduklarını, GOYB ortalamalarının, alınabilecek en yüksek 14 puan üzerinden 8.98 olması ise, öğrencilerin genel olarak grafik okuma ve yorumlamada başarılı olduklarını göstermektedir. Her ne kadar öğrenciler testin tamamından ve grafik okuma ve yorumlama açısından başarılı bulunsada ortalamalarının, GÇOYBT için 19, GOYB için 7 olarak kabul edilen ölçüt puanlarının biraz üzerinde olduğu dikkat çekmektedir. 9. sınıf kimya ders kitabı incelendiğinde çözeltiler ve özellikleri konusu ile ilgili ölçme değerlendirme etkinlikleri kısmında yer alan grafik sorularının grafik çizimi gerektirmediği, sadece grafik okuma ve yorumlama gerektiren sorularla sınırlı kaldığı görülmektedir. Bu durumun grafik çizme başarısında ortaya çıkan sonuçla ilişkili olduğu söylenebilir.

Ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerinin çözeltiler ve özellikleri konusu ile ilgili grafik çizme becerileri arttıkça grafik okuma ve yorumlama becerilerinin de arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Her ne kadar “grafik çizme” ve “grafik okuma ve yorumlama” nispeten birbirinden farklı beceriler olsa da birbirinin tamamlayıcısı olduğu ve birbirini etkilediği bu çalışma sonunda ortaya çıkmıştır. Grafik çizme ile grafik okuma ve yorumlama arasındaki ilişkiyi ortaya koyan bir çalışma olmamakla birlikte, Leinhardt, Zaslavsky ve Stein (1990), grafik çizmenin grafik okuma ve yorumlamadan oldukça farklı olduğunu, çünkü grafik çizerken yeni bir gösterimin yaratıldığını ifade etmişlerdir [akt.12]. Bununla birlikte, Dunham ve Osborne (1991), grafik çizimi sırasında “x” ve “y” eksenlerinin hatalı ölçeklendirilmesi ile ilgili sorunların grafik okuma sürecinde hatalar yapılmasına neden olduğunu belirtmişlerdir [akt.12].

Çalışmada, ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerinin çözümler ve özellikleri konusu ile ilgili lokal grafik okuma ve yorumlama becerileri arttıkça global grafik okuma ve yorumlama becerilerinin de arttığı ulaşılan sonuçlardan biridir. Buna göre, grafik üzerinde bir ya da birkaç noktanın okunmasını ve yorumlanmasını gerektiren lokal grafik okuma ve yorumlama becerisinin, grafik üzerindeki iki değişken arasındaki ilişkiyi ortaya koymayı gerektiren global grafik okuma ve yorumlama becerisini etkilediği bir anlamda kolaylaştırdığı söylenebilir.

9. sınıf öğrencilerinin GÇOYBT puanlarının cinsiyete göre karşılaştırılması sonucunda, kız öğrencilerin çözümler ve özellikleri konusu ile ilgili grafik çizme, okuma ve yorumlamada erkek öğrencilerden daha başarılı oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Yine kız öğrencilerin sadece grafik çizmede ve sadece grafik okuma ve yorumlamada da erkek öğrencilerden daha başarılı oldukları, ayrı ayrı lokal grafik okuma ve yorumlama ile global grafik okuma ve yorumlamada da kız öğrencilerin erkek öğrencilerden daha başarılı oldukları tespit edilmiştir. Kız öğrencilerin lehine çıkan bu sonucun grafikler ile ilgili yapılan sonuçları desteklemediği anlaşılmıştır [10, 21, 22, 25]. Nakiboğlu ve diğ. [25] yapmış olduğu çalışmada ve Beichner' in [10] yapmış olduğu çalışmada, ortaya çıkan anlamlı farklılığın erkek öğrenciler lehine olduğu ifade edilmiştir. Demirci ve diğ. [21] ile Uyanık' ın [22] yapmış olduğu çalışmada ise, cinsiyetler arasında anlamlı bir farklılık bulunmadığı ifade edilmiştir. Ülkemizde son yıllarda ortaöğretime giriş sınavlarında kız öğrencilerin erkek öğrencilerden daha başarılı olmaları, ortaya çıkan bu sonucu destekler nitelikte olduğu düşünülebilir.

9. sınıf öğrencilerinin GÇOYBT puanlarının öğrenim görmekte oldukları liselere göre karşılaştırılması sonucunda, Fen Lisesinde öğrenim gören öğrencilerin diğer liselerde öğrenim gören öğrencilerden daha başarılı olduğu, Teknik Lisesinde öğrenim gören öğrencilerin ise diğer liselerde öğrenim gören öğrencilerden daha başarısız oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Liseler arasında ortaya çıkan bu anlamlı farklılığın sadece grafik çizme ve sadece grafik okuma ve yorumlama ile, ayrı ayrı lokal grafik okuma ve yorumlama ve global grafik okuma ve yorumlamada da var olduğu tespit edilmiştir. Fen lisesi lehine çıkan anlamlı farklılığın Nakiboğlu ve diğ.

[25] yapmış olduğu çalışmada ortaya çıkan sonucu desteklediği görülmüştür. Liseler arasında ortaya çıkan bu farklılığa bakarak, ortaöğretim kurumlarına giriş için yapılan merkezi sınavların geçerliliğinin yüksek olduğunu ve öğrencileri başarı yönünden ayırt ettiği söylenebilir.

Testte yer alan grafik çizimlerinin değerlendirilmesi sonucunda ise, öğrencilerin 1., 6. ve 12.1 sorularda çizdikleri grafiklerde, genel olarak eksen seçimi konusunda sorun yaşamadıkları ancak 12.2’ de çizdikleri grafikte eksen seçimi konusunda sorun yaşadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Bu farklılığın nedeni olarak, 1., 6. ve 12.1 sorularda çizilecek grafik, koordinat düzleminin 1. bölgesini kullanmayı gerektirirken, 12.2’ de çizilecek grafik koordinat düzleminin, 4. bölgesini kullanmayı gerektirmesi gösterilebilir. Friel, Curcio ve Bright [16], resim grafiklerini, çizgi grafiklerini, histogramları ve bar grafiklerini “L” şekline sahip yapılar olarak ifade etmiştir. İlköğretim 4. sınıftan itibaren grafiklerle ilgili becerilerin kazandırılması koordinat düzleminin 1. bölgesi üzerinde çizilen grafiklerle sağlanmaktadır. Yine ilköğretimin ilerleyen kademelerinde ve ortaöğretimde kullanılan çizgi grafiklerinin genelde “L” düzeninde, yani koordinat düzleminin 1. bölgesi üzerinde kullanılmaktadır. Dolayısıyla öğrencilerin “L” düzeninde grafik çizmeye daha yatkın oldukları bu nedenle eksen seçiminde hata yaptıkları söylenebilir.

Grafik çizim aşamalarından eksen etiketleme konusunda başarının genel olarak her dört grafik için % 50 dolaylarında olduğu görülse de bağımlı ve bağımsız değişkenlerden hangisinin “x” eksenine hangisinin “y” eksenine yerleştireleceğini bilmeyen öğrenci yüzdesinin % 50 olması dikkat çekmiştir.

Grafik çizim aşamalarından eksen ölçekleme konusunda dört grafik için başarının % 3 ile % 20 arasında değişmesi, öğrencilerin bu konuda sorun yaşadığını göstermiştir. Literatürde de öğrencilerin eksen ölçeklendirme ile ilgili hataları olduğu ifade edilmektedir [akt.12].

Grafik çizim aşamalarından veri girişi konusunda ise, başarının 1. ve 6. sorularda yer alan grafikler için % 70 dolaylarında olduğu ancak 12.1 ve 12.2 sorularda yer alan grafikler için % 40 dolaylarında olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu



farklılığın nedeni olarak, öğrencilere 1. ve 6. sorularda grafik çizimi için kullanacakları veri çiftleri küçükten büyüğe doğru sırlanarak, 12.1 ve 12.2 sorularda ise veri çiftleri karışık olarak tablolar halinde sunulmuş olması gösterilebilir. Ortaya çıkan bu sonuç öğrencilerin tablo gösteriminden çizgi grafiğine geçişte sorun yaşadıklarını göstermektedir. Öğrencilerin grafikler ile diğer gösterimler arasında ilişki kurma becerilerini konu alan çalışmalarda bu sorunun yaşandığı ancak tablodan grafiğe geçişte, diğer gösterim araçlarından grafiğe geçişe göre daha az sorun yaşandığı ifade edilmiştir [akt.12]. Öğrencilerin veri girişi hatalarından Şekil 3.12’de gösterilen “0” değerinin “x” eksenine üzerine yerleştirilmesi ve Şekil 3.24’de gösterilen “0” değerinin “y” eksenine üzerine yerleştirilmesi gibi hataların yapılan birkaç çalışmada da ortaya çıktığı görülmüştür [akt.12].

Grafik çizim aşamalarından nokta oluşturma konusunda ise, başarının 1. ve 6. sorularda yer alan grafikler için % 70 dolaylarında olduğu ancak 12.1 ve 12.2 sorularda yer alan grafikler için % 50 dolaylarında olduğu sonucuna ulaşılmıştır. 12.1 ve 12.2’deki % 50’lere düşmesi öğrencilerin veri girişi aşamasında yapmış oldukları hatalardan dolayı verileri doğru noktalarda kesiştirememelerine bağlanabilir. Buna ilişkin olarak grafik çizim aşamalarının birbirini etkilediği düşünülebilir.

Grafik çizim aşamalarından noktaları birleştirme konusunda ise, başarının 1. ve 6. sorularda yer alan grafikler için % 50 dolaylarında olduğu ancak 12.1 sorularda yer alan grafik için % 33 ve 12.2 için de % 14 olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Sonucun 12.1 ve 12.2 için bu şekilde çıkması, veri çiftlerinin tablolarda düzenli bir sırada sunulmaması bu nedenle grafiğin başlangıç ve bitim noktaları doğru tespit edilemeyip noktaların yanlış birleştirildiği söylenebilir. 12.1 ve 12.2 arasındaki farklılığı ise 12.2’de çizilecek grafiğin koordinat düzleminin 4. bölgede olması ile açıklanabilir.

Ayrıca çalışmada teorik bilgi düzeyinin grafik okuma ve yorumlamayı etkilediği 17. soruda ortaya çıkmıştır. 17. soruda öğrenciler, saf olmayan maddelerin hal değişim esnasında sıcaklığın sabit kaldığını düşünerek grafik seçiminde hata

yapmışlardır. Yapılan çalışmalarda da teorik bilgi düzeyinin grafikler ile ilgili becerileri kazanmada önemli bir faktör olduğu ifade edilmiştir [15, 16].

Sonuç olarak, öğrencilerin grafik okuma ve yorumlamadan çok grafik çizmede problem yaşadıkları saptanmıştır. Ancak grafik çizmede yaşanacak sıkıntıların grafik okuma ve yorumlamaya da olumsuz etkide bulunabileceği kaçınılmazdır. Literatürde gerek grafik okuma ve yorumlamada, gerekse grafik çizmede öğrencilerin yaşadıkları zorlukları giderme amacıyla araştırmacılar çeşitli arayışlar içine girmişler ve bu sorunun giderilmesinde en fazla teknoloji kullanımına ağırlık verdikleri görülmüştür. Grafikleri ile ilgili yaşanabilecek sorunları ortadan kaldırmak ve bu becerileri uygun bir şekilde kazandırabilmek için grafik çizen hesap makinelerinin, bilgisayar tabanlı laboratuvarların (MBL), hesap makinesi tabanlı laboratuvarların (CBL) kullanımına geçildiği görülmektedir [akt.12, 19]. Ancak bu tür teknolojik araç ve gereçlerden alınabilecek maksimum verimin öğretmenlerin yönlendirme performanslarına bağlı olduğu da dikkat çeken bir diğer husustur [11].

Öğretmenlerden performanslarını üst seviyede tutmaları beklenen bir diğer durumda, grafikleri öğrenciler için daha anlaşılır kılacak arayışlara yönelmesi olacaktır. Shah ve Hoeffner' ın (2002) belirttiği gibi grafikleri öğretimde etkili kılmak için konuya uygun grafik seçimi, grafik görünümü, grafiğin içerik ile olan uyumuna özellikle dikkat etmek gerekmektedir.

## 5. ÖNERİLER

Çalışma sonuçlarına dayalı olarak şu önerilerde bulunulabilir:

Grafik çizme ile grafik okuma ve yorumlama becerilerinin bilimsel süreç becerileri ile olan ilişkisi göz önünde bulundurulduğunda, ilköğretim birinci kademedен itibaren öğrencilere bilimsel süreç becerilerini kazandırmaya yönelik etkinliklere ağırlık verilmesi, öğrencilerin grafik çizme becerileri ile grafik okuma ve yorumlama becerilerini arttırabileceği düşünülmektedir.

9. sınıf kimya ders kitaplarında, konu anlatımı içinde yer alan grafiklerin yeterli olduğu söylenebilse de, ölçme değerlendirme etkinlikleri kısmında yer alan grafikler ile ilgili soruların grafik çizimi gerektirmediği, sadece grafik okuma ve yorumlama gerektiren sorularla sınırlı kaldığı görülmektedir. Bu nedenle 9. sınıf kimya ders kitabında grafik çizimi gerektiren sorulara da yer verilmesi, grafik çizme becerisinin gelişimine yarar sağlayabileceği önerilebilir.

Grafik çizme ile grafik okuma ve yorumlama, fen bilimlerinde deneylerin bir parçası olması nedeniyle bu becerilerin gelişimi için deneylere ağırlık verilerek, bu becerilerin etkili bir şekilde kazandırılacağı düşünülmektedir.

Öğrencilerin grafik çizme ile grafik okuma ve yorumlama becerilerini ölçmede açık uçlu ve çoktan seçmeli testlere göre geçerliliği ve güvenilirliği daha yüksek araç ya da araçlar arayışı içine girilmesi önerilebilir.

Grafiklerin yoğun olarak kullanıldığı diğer kimya konularında da, öğrencilerin grafik çizme ile grafik okuma ve yorumlama becerilerinin incelenmesi gerektiği önerilebilir.

Grafiklerin matematik, fen bilimleri ve sosyal bilimlerde kullanılıyor olması nedeniyle, öğrencilerin grafik çizme ile grafik okuma ve yorumlama becerilerini incelemeye yönelik disiplinler arası çalışmalar yürütülebilir.

Çalışmada lise türleri arasında ortaya çıkan farklılığa bakarak, merkezi sınavlarla başarılı öğrencilerin bir tarafta, başarı düzeyi düşük öğrencilerin ayrı bir tarafta öğrenim görmesinin, başarılının başarısını daha arttırmasına neden olurken, diğer öğrencilerin gittikçe daha başarısız hala gelmesine neden olmaktadır. Bir grup öğrenciyi baştan kaybetmek anlamına da gelebilecek bu duruma neden olabilecek, bu tür bir eğitim sisteminin sorgulanması ve farklı arayışlar içine girilmesi önerilebilir.

Gerek grafiklerin, gerekse diğer görsel araçların işlevleri ve etkili sunumu ile ilgili olarak öğretmenlerin üniversitelerde yer alan uzmanlarla yapacağı işbirliği, grafikler ile ilgili becerilerin gelişimini öğrenciler açısından hızlandırabilir. Bu nedenle bu konulara yönelik hizmet içi eğitim kursları açılması önerilebilir.

## 6. EKLER

### EK A : GRAFİK ÇİZME OKUMA VE YORUMLAMA BECERİ TESTİ

Ad-Soyad:

Cinsiyet:

Okul Adı:

Sınıf:

#### GRAFİK ÇİZME OKUMA VE YORUMLAMA BECERİLERİNİ ÖLÇME TESTİ

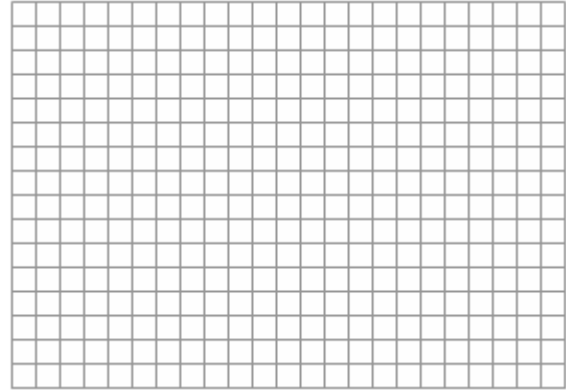
Sevgili Öğrenciler; Bu testte, çözeltiler ve özellikleri konusu ile ilgili grafik çizme ve yorumlama becerilerini ölçen sorular bulunmaktadır. Çoktan seçmeli sorularda her sorunun yalnızca tek bir doğru cevabı vardır. Çoktan seçmeli sorularda, soruyu okuduktan sonra doğru olduğunu düşündüğünüz seçeneği işaretleyiniz. Her sorunun altında bırakılan boşluklara seçtiğiniz şıkkı seçme nedeninizi kısaca açıklayınız.

(Yandaki tabloda Su-Aseton karışımının ısıtılması sırasındaki zaman-sıcaklık değerleri bulunmaktadır. Suyun kaynama noktası:100 °C, Asetonun kaynama noktası:55°C)

Zaman (dakika)	Sıcaklık (°C)
0	28
t <sub>1</sub>	55
t <sub>2</sub>	55
t <sub>3</sub>	100
t <sub>4</sub>	100
t <sub>5</sub>	107

1) Tablodaki verilerden yararlanarak Su-Aseton karışımının ısıtılması sırasındaki zaman-sıcaklık değişimini gösteren bir grafik çiziniz.

(2. 3. 4 ve 5. soruları yanda çizmiş olduğunuz grafiğe göre cevaplandırınız.)



2) 1. soruda çizdiğiniz grafik için, aşağıdaki seçeneklerden hangisi **doğrudur?**

a) Karışım önce erimiş sonra kaynamıştır.

b) Karışım önce yoğunlaşmış sonra donmuştur

c) Karışım bileşenlerine ayrılmıştır.

d) Karışımı oluşturan bileşenler reaksiyona girmiştir.

Bu soruda seçtiğiniz şıkkı, aşağıdaki verilenlerden hangisine göre belirlediğinizi uygun şıkkı seçerek kısaca açıklayınız.

a) Sadece grafiği inceleyerek seçtim.

Çünkü.....

b) Sadece teorik bilgimi kullanarak seçtim.

Çünkü.....

c) Her ikisini de kullanarak seçtim.

Çünkü.....

3) 1. soruda çizdiğiniz grafiğe göre, hangi sıcaklıkta asetonun sıvı ve gaz hali bir arada bulunmaktadır?

a) 28

b)55

c)100

d)107

Bu soru için seçtiğiniz şıkkı seçme nedeninizi kısaca açıklayınız.

4) 1. soruda çizdiğiniz grafiğe göre, aşağıdaki zaman aralıklarından hangisinde karışım sadece gaz haldedir?

a)  $t_4-t_5$

b)  $t_2-t_3$

c)  $t_3-t_4$

d)  $t_3-t_5$

Bu soru için seçtiğiniz şıkkı seçme nedeninizi kısaca açıklayınız.

5) 1. soruda çizdiğiniz grafik için, aşağıdaki seçeneklerden hangisi **doğrudur?**

a) Önce aseton ardından su yoğunlaşmıştır.

b) Önce su ardından aseton yoğunlaşmıştır.

c) Önce su ardından aseton kaynamıştır.

d) Önce aseton ardından su kaynamıştır.

Bu soru için seçtiğiniz şıkkı seçme nedeninizi kısaca açıklayınız.

(Yandaki tabloda X katısının çözünürlük-sıcaklık değerleri bulunmaktadır.)

6) Tablodaki verilerden yararlanarak X katısının 100 g sudaki çözünürlüğünün sıcaklıkla değişimini gösteren bir grafik çizersiniz?

Sıcaklık ( $^{\circ}$ C)	Çözünürlük (X g/100 g su)
0	16
10	20
20	28
30	39
40	64
50	67



11) 50 °C' de 100g su ile hazırlanan X katısının aşırı doymuş çözeltisi için hangisi söylenebilir?

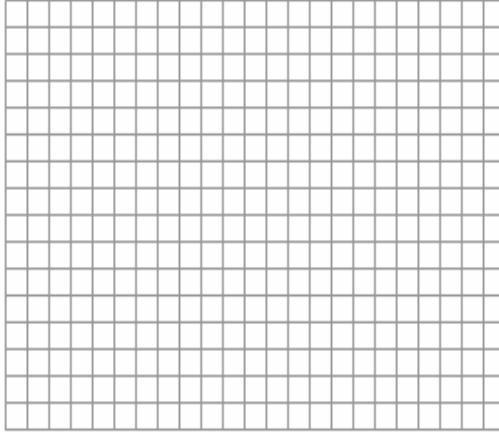
- a) 67 gramın üzerinde X çözünmüştür.  
b) 67 gramın altında X çözünmüştür.  
c) 67 gram X çözünmüştür.  
d) 64 gramın altında X çözünmüştür.

Bu soru için seçtiğiniz şıkkı seçme nedeninizi kısaca açıklayınız.

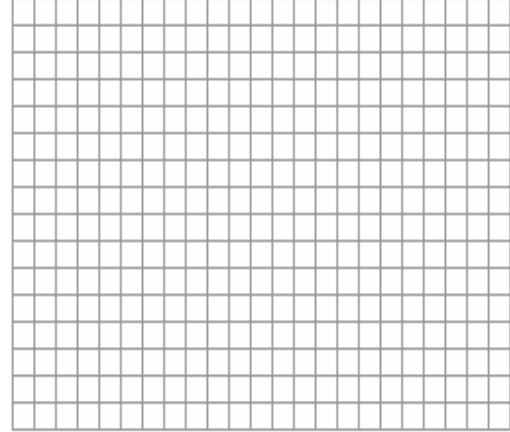
12) Normal koşullarda eşit miktarlarda saf su bulunan kaplar içine farklı miktarlarda tuz ilave edilerek hazırlanan çözeltilerdeki, saf suyun kaynama ve donma noktaları aşağıdaki tabloda gösterilmektedir. Tablodaki verilerden yararlanarak **1.grafik ile, ilave edilen NaCl miktarına karşılık saf suyun kaynama noktasındaki değişimi, 2.grafik ile ilave edilen NaCl miktarına karşılık saf suyun donma noktasındaki değişimi gösteren** grafikleri çiziniz.

NaCl ilavesi (g)	Kaynama Noktası ( °C)	Donma Noktası ( °C)
0	100	0
5	101,4	-1,2
20	105,6	-4,8
15	104,2	-3,6
25	107	-6
10	102,8	-2,4

(1. grafik)



(2. grafik)



(13. 14. 15 ve 16. soruları yukarıda çizmiş olduğunuz grafiklere göre cevaplandırınız.)

13) 1. grafiğe göre, aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- a) Çözünen NaCl miktarı arttıkça saf suyun kaynama noktası düşer.  
b) Çözünen NaCl miktarı azaldıkça saf suyun kaynama noktası artar.  
c) Çözünen NaCl miktarı arttıkça saf suyun kaynama noktası artar.  
d) Çözünen NaCl miktarı saf suyun kaynama noktasını değiştirmez.



Bu soruda seçtiğiniz şıkkı, aşağıdaki verilenlerden hangisine göre belirlediğinizi uygun şıkkı seçerek kısaca açıklayınız.

a) Sadece grafiği inceleyerek seçtim.

Çünkü,.....

b) Sadece teorik bilgimi kullanarak seçtim.

Çünkü,.....

c) Her ikisini de kullanarak seçtim.

Çünkü,.....

**14) 1. grafiğe göre, 30g NaCl çözünmesiyle oluşan çözeltideki saf suyun kaynama noktası ne olabilir?**

a) 100 °C

b) 104,2 °C

c) 107 °C

d) 108,4 °C

Bu soru için seçtiğiniz şıkkı seçme nedeninizi kısaca açıklayınız.

**15) 2. grafiğe göre, 30g NaCl çözünmesiyle oluşan çözeltideki saf suyun donma noktası ne olabilir?**

a) -7,2 °C

b) -1,2 °C

c) 0 °C

d) -3,6 °C

Bu soru için seçtiğiniz şıkkı seçme nedeninizi kısaca açıklayınız.

**16) 2. grafiğe göre, aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?**

a) Çözünen NaCl miktarı arttıkça, saf su daha yüksek sıcaklıkta donar.

b) Çözünen NaCl miktarı arttıkça, saf su daha düşük sıcaklıkta donar.

c) Çözünen NaCl miktarı azaldıkça, saf su daha düşük sıcaklıkta donar.

d) Çözünen NaCl miktarı saf suyun kaynama noktasını değiştirmez.

Bu soruda seçtiğiniz şıkkı, aşağıdaki verilenlerden hangisine göre belirlediğinizi uygun şıkkı seçerek kısaca açıklayınız.

a) Sadece grafiği inceleyerek seçtim.

Çünkü,.....

b) Sadece teorik bilgimi kullanarak seçtim.

Çünkü,.....

c) Her ikisini de kullanarak seçtim.

Çünkü,.....



## EK B : UYGULAMA İZİN BELGESİ

T.C.  
BALIKESİR VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı :B.08.4.MEM.4.10.00.04.311/

Konu : Araştırma Anket İzni.

07.01.2009-000356

BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ  
(Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü)

İLGİ :17.12.2008 tarih ve B.30.2.BAÜ.0.C1.00.00/350-2433 sayılı yazınız.

Üniversiteniz Fen Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Eğitimi Anabilim Dalı Kimya Eğitimi Yüksek Lisans Öğrencisi Cem GÜLTEKİN'in Yüksek Lisans Tez çalışması kapsamında Merkez Ortaöğretim Okullarında "Grafik Çizme ve Yorumlama Becerilerini Ölçme" konulu araştırma ve anket yapabilmesinin uygun görüldüğüne ilişkin 02.01.2009 tarih ve 311/157 sayılı Valilik Oluru ekte gönderilmiştir.





Bilgilerinizi ve ekteki EK-2 Formunun doldurulup Okul Müdürlüğüne, uygulama çalışması tamamlandıktan sonra EK-1 Formunun Müdürlüğümüze teslim edilmesinin ilgililere tebliğini arz ederim.

  
Abdurrahim KÖKSAL  
Millî Eğitim Müdürü

**NOT :** Okullarda mühürlü olan anket formlarının uygulanması

### **EKLERİ :**

- Ek:1- Valilik Onayı.
- Ek:2- EK-2 Formu
- Ek:3- EK-1 Formu
- Ek:4- Mühürlü Anket Formu

	Kasaplar Mah. Eski Sındırgı Cad.No:1-10100 BALIKESİR Tel :0 266 239 62 73 Fax :0 266 239 62 74 e-posta :balikesirmem@meb.gov.tr İnt. Adr. :http://balikesir.meb.gov.tr			
---	---	---	--	---

## 7. KAYNAKLAR

- [1] Valentino, C., Developing Science Skills, <http://www.longwood.edu/cleanva/images/sec6.processskills.pdf> (26.02.2008 tarihinde ulaşıldı).
- [2] Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D. ve Turgut M. F., Fizik Öğretimi, YÖK/Dünya Bankası, Milli Eğitim Geliştirme Projesi, Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi, Ankara, (1997).
- [3] Lloyd, J. K., Braund, M., Crebbin, C. ve Roy Phipps, "Primary teachers' confidence about and understanding of process skills", *Teacher Development*, **4**, 3 (2000), 353-370.
- [4] Padilla, M. J., The Science Process Skills, *Research Matters- to the science Teacher*, (1990). <http://www.educ.sfu.ca/narstsite/publication/research/skill.htm> (17.02.2008 tarihinde ulaşıldı).
- [5] Padilla, M. J., Okey, J. R. ve Garrard, K., "The Effects of Instruction on Integrated Science Process Skill Achievement" *Journal of Research in Science Teaching*. **21**, 3, (1984), 277-287.
- [6] Teaching The Science Process Skills, <http://www.longwood.edu/cleanva/images/sec6.processskills.pdf>, (03.03.2008 tarihinde ulaşıldı).
- [7] Science Process Skills, [http://www.indiana.edu/~deanfac/portfolio/examples/jlongfield/doc/sci\\_process\\_skill\\_s.doc](http://www.indiana.edu/~deanfac/portfolio/examples/jlongfield/doc/sci_process_skill_s.doc), (26.03.2008)
- [8] McKenzie, D. L. ve Padilla, M. J., "The construction and validation of the test of graphing in science (TOGS)", *Journal of Research in Science Teaching*, **23**, 7, (1986), 571-579.
- [9] Taşar, M. F., İngeç, Ş.K. ve Güneş, P.Ü., "Grafik çizme ve anlama becerisinin saptanması", V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitim Kongresi, ODTÜ, Ankara, (2002).
- [10] Beichner, R., "Testing student interpretation of kinematics graphs", *American Journal of Physics*, **62**, (1994), 750-762.
- [11] Berg, C. A., Philips, D. G., "Assessing Students' abilities to construct and interpret Line Graphs: Disparities between multiple-choice and free-response instruments", *Science Education*, **78**, 6, (1994), 527-554.

[12] Özmantar, F. Ö., Bingölbali, E. ve Akkoç, H., Matematiksel Kavram Yanılgıları ve Çözüm Önerileri, Pegem Akademi Yayıncılık, 1. Baskı, Ankara, (2008), s. 61-89.

[13] General/Honors Biology, Basic Skills: Graphing, [www.ccs.k12.in.us/chsBS/kons/kons/honors/Basic%20Graphing%20Skills%202007.doc](http://www.ccs.k12.in.us/chsBS/kons/kons/honors/Basic%20Graphing%20Skills%202007.doc), (17.10.2008 tarihinde ulaşılmıştır).

[14] Graph Construction in Chemistry, <http://niblik.com/Graph%20Construction%20in%20Chemistry.doc>, (26.09.2008 tarihinde ulaşılmıştır).

[15] Shah, P. ve Hoeffner, J., “Review of graph comprehension research: Implications for instruction”, *Journal for Research in Mathematics Aducation*, **14**, 1, (2002), 47-69.

[16] Friel, S. N., Curcio, F. R. ve Bright, G. W., “Making sense of graphs: Critical factors influencing comprehension and instructional implications”, *Journal of Research in Mathematics Education*, **32**, 2, (2001), 124-158.

[17] Wavering, M. J., “The logical reasoning necessary to make line graphs”, *Journal of Research in Science Teaching*, **26**, (1989), 373-379.

[18] Berg, C. A. ve Philips, D. G., “An investigation of the relationship between logical thinking and the ağabeylity to construct and interpret line graphs”, *Journal of Research in Science Teaching*, **31**, 4, (1994), 323-344.

[19] Berg, C.A., Philips, D.G., “Assessing Students’ abilities to construct and interpret Line Graphs: Disparities between multiple-choice and free-response instruments”, *Science Education*, **78**, 6, (1994), 527-554.

[20] Ateş, S. ve Stevens, J. T., “Teaching line graphs to tenth grade students having different cognitive developmental levels by using two different instructional modules”, *Research in Science & Technological Education*, **21**, 1, (2003), 55-66.

[21] Demirci N., Karaca, D. ve Çirkinoğlu, A. G., “Üniversite öğrencilerinin grafik anlama ve yorumlamaları ile kinematik başarıları arasındaki ilişki”, VII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitim Kongresi, Gazi Üniversitesi, Ankara, (2006).

[22] Uyanık, F., “Ortaöğretim 10. sınıf öğrencilerinin grafik anlama ve yorumlamaları ile kinematik başarıları arasındaki ilişki”, Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir, (2007).

[23] Temiz, B. K. ve Tan, M. “Grafik çizme becerilerinin kontrol listesi ile ölçülmesi”, *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, **27**, (2009), 71-83.

[24] Bowen, G. M., Roth, W. M. ve McGinn, M. K., “İnterpretations of graphs by university biology students and practicing scientists: Toward a social practice view

of scientific representation practices” *Journal of Research in Science Teaching*, **36**, 9, (1999), 1020-1043.

[25] Nakiboğlu, C., Gültekin C. ve Erol, H., Ortaöğretim öğrencilerinin grafik çizme ve yorumlama becerilerinin incelenmesi, VIII. Fen Bilimleri ve Matematik Eğitim Kongresi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu, (2008).

[26] Parmar, R. S. ve Signer, B. R., “Sources of error in constructing and interpreting graphs: A study of fourth and fifth grade students with LD”, *Journal of Learning Disabilities*, **38**, 3, (2005), 250-261.

[27] Stein, M. K., Baxter, J. A. ve Leinhardt, G., “ Subject-matter knowledge and elementary instruction: A case from functions and graphing” *American Educational Research Journal*, **27**, 4, (1990), 639-663.

[28] Perez, C. ve Febles, E., “ An investigation about translation and interpretation of statistical graphs and tables by students of primary education”, *ICOTS-7*, (2006).

[29] Milli Eğitim Bakanlığı, Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı, Uluslararası Öğrenci Başarılarını Değerlendirme Programı, Ulusal Ön Rapor, Ankara, (2007).

[30] Karasar, N., Bilimsel Araştırma Yöntemi”, Nobel Yayın Dağıtım, 8. Basım, Ankara, (1998), s. 79.

[31] Balıkesir İl Merkezi Sınıf Bazı Öğrenci Sayısı,  
[http://balikesir.meb.gov.tr/images/eklenenler/solBolum/Sinif\\_Bazi\\_Ogrenci.xls](http://balikesir.meb.gov.tr/images/eklenenler/solBolum/Sinif_Bazi_Ogrenci.xls),  
(05.03.2009 tarihinde ulaşılmıştır).

[32] Ural, A. ve Kılıç, İ., Bilimsel Araştırma Süreci ve SPSS ile Veri Analizi, Pegem Akademi Yayıncılık, Genişletilmiş 2. Baskı, Ankara, (2006), s. 42.

[33] Dursun, M. F., Gülbay, İ., Çetin, S. ve Tek, Ü., Ortaöğretim 9 Kimya Ders Kitabı, Feza Gazetecilik Matbaa, 1. Baskı, İstanbul, (2008), s. 142-187.

[34] Exploration Guide: Solubility and Temperature,  
<http://blog.explorelearning.com/downloads/EGsoltemMod.doc>, (06.09.2008 tarihinde ulaşılmıştır).

[35] Reading a Solubility Chart,  
<http://faculty.vansd.org/14544/chemistry/chemworksheets/WS-SolubilityChart.doc>,  
(12.09.2008 tarihinde ulaşılmıştır).

[36] Solubility Worksheet,  
<http://schools.ednet.ns.ca/avrsb/024/pwarren/Index/Science%207-2008/hantsport%20solubility%20worksheet.doc>, (15.09.2008 tarihinde ulaşılmıştır).

[37] Tekin, H., Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme, Yargı Yayınları, Gözden Geçirilmiş 13. Baskı, Ankara, (1991), s. 240, 249.

[38] Büyüköztürk, Ő., Sosyal Bilimler için Veri Analizi El Kitabı İstatistik, Araştırma Deseni SPSS uygulamaları, Pegem Akademi Yayıncılık, 8. Baskı, Ankara, (2007), s. 171.