

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



ORTAÖĞRETİM ÖĞRENCİLERİNİN MOLEKÜLER
BİYOLOJİ VE GENETİK KONUSU KAPSAMINDA
HAZIRLANAN KAVRAMSAL, İŞLEMSEL VE GRAFİKSEL
SORULARI ÇÖZME BAŞARILARININ
KARŞILAŞTIRILMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SEVİLAY ERKOL

BALIKESİR, TEMMUZ 2013

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



ORTAÖĞRETİM ÖĞRENCİLERİNİN MOLEKÜLER
BİYOLOJİ VE GENETİK KONUSU KAPSAMINDA
HAZIRLANAN KAVRAMSAL, İŞLEMSEL VE GRAFİKSEL
SORULARI ÇÖZME BAŞARILARININ
KARŞILAŞTIRILMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SEVİLAY ERKOL

BALIKESİR, TEMMUZ 2013

KABUL VE ONAY SAYFASI

Sevilay ERKOL tarafından hazırlanan "ORTAÖĞRETİM ÖĞRENCİLERİNİN MOLEKÜLER BİYOLOJİ VE GENETİK KONUSU KAPSAMINDA HAZIRLANAN KAVRAMSAL, İŞLEMSEL VE GRAFİKSEL SORULARI ÇÖZME BAŞARILARININ KARŞILAŞTIRILMASI" adlı tez çalışmasının savunma sınavı 25.07.2013 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oybirliği/oyçokluğu ile Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı Biyoloji Eğitimi Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Danışman

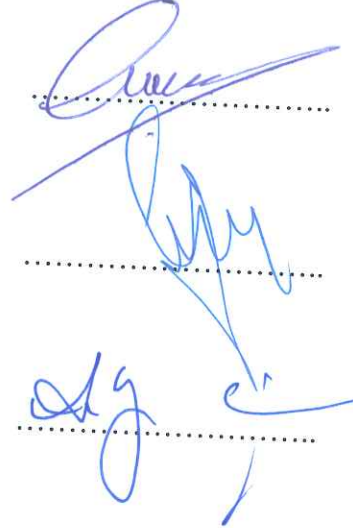
Yrd. Doç. Dr. İlker UĞULU

Üye

Yrd. Doç. Dr. Osman YILDIRIM

Üye

Yrd. Doç. Dr. Ayşegül ŞEKERCİOĞLU



Jüri üyeleri tarafından kabul edilmiş olan bu tez BAÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca onanmıştır.

Fen Bilimleri Enstitü Müdürü

Prof. Dr. Hilmi NAMLI

.....

ÖZET

**ORTAÖĞRETİM ÖĞRENCİLERİNİN MOLEKÜLER BİYOLOJİ VE
GENETİK KONUSU KAPSAMINDA HAZIRLANAN KAVRAMSAL,
İŞLEMSEL VE GRAFİKSEL SORULARI ÇÖZME BAŞARILARININ
KARŞILAŞTIRILMASI
YÜKSEK LİSANS TEZİ
SEVİLAY ERKOL**

**BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLAR EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI
BİYOLOJİ EĞİTİMİ
(TEZ DANIŞMANI: YRD. DOÇ. DR. İLKER UĞULU)
BALIKESİR, TEMMUZ 2013**

Günümüzde bireyler eğitim hayatları süresince ve hatta eğitim hayatlarından sonraki dönemlerinde sınavlarla mücadele etmektedir. Sınavlarda göstermiş oldukları başarı düzeyleri de yapmış oldukları doğru ve yanlış soru sayıları yanı sıra hayattaki başarıları ile ilişkilendirilmektedir. Bu bağlamda öğrencilerin soru çözmedeki başarılarının hayatlarına etkisi dikkate alındığında öğrencilerin soru çözme başarılarının ve soru türleri ile ilişkisinin detaylı bir şekilde incelenmesinin önemi ortaya çıkmaktadır.

Bu gereklilikten yola çıkılarak yapılan bu çalışmada ortaöğretim öğrencilerinin kavramsal, işlemsel ve grafiksel sorulardaki başarılarının karşılaştırılması amaçlanmıştır. Çalışmaya 2012-2013 eğitim-öğretim yılında on ikinci sınıfta ve Fen Bilimleri alanında öğrenim gören 400 öğrenci katılmıştır. Araştırmada on ikinci sınıf öğrencilerinin başarılarını karşılaştırmak için moleküler biyoloji ve genetik konusu kapsamında hazırlanmış olan kavramsal, işlemsel ve grafiksel sorulardan oluşan üç test geliştirilmiştir. Her bir test çoktan seçmeli on soru maddesinden oluşmaktadır. Ayrıca öğrencilerin soru türlerine dair kendi yeterliklerine ilişkin farkındalıklarını belirlemek amacıyla da iki tane açık uçlu sorudan oluşan öğrenci görüş formu kullanılmıştır.

Bu çalışmada karşılaştırma türü ilişkisel tarama yöntemi kullanılmıştır. Her bir teste ilişkin öğrenci başarıları tek yönlü varyans analizi ile analiz edilmiştir. İstatistiksel analizler her üç test puanları arasında kavramsal test lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğunu göstermiştir ($p<0.05$). Ayrıca bu analizlere ek olarak yapılan analizlerde soru türlerinin her biri diğer soru türleri ile karşılaştırılmıştır. Çoklu karşılaştırmalarda kavramsal sorular ve grafiksel sorular arasında ($p<0.05$), kavramsal sorular ile işlemsel sorular arasında ($p<0.05$) ve işlemsel sorular ile grafiksel sorular arasında ($p<0.05$) istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir.

ANAHTAR KELİMELELER: problem çözme, kavramsal soru, işlemsel soru, grafiksel soru

ABSTRACT

A COMPARISON OF SECONDARY SCHOOL STUDENTS' ACHIEVEMENTS ON CONCEPTUAL, ALGORITHMIC AND GRAPHICAL QUESTIONS ABOUT MOLECULAR BIOLOGY AND GENETICS SEVİLAY ERKOL

BALIKESİR UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE
SECONDARY SCIENCE AND MATHEMATICS EDUCATION
BIOLOGY EDUCATION

(SUPERVISOR: ASSIST. PROF. DR ILKER UGULU)
BALIKESİR, JULY 2013

Today people have been struggling with exams during their education life and even after the later stages of education and their achievement levels on exams are associated with the number of their true and false questions. As mentioned in national and international evaluation reports, when the low level of students' achievements are considered, the importance of problem solving and the detailed examination of question types appears.

On the basis of this requirement, in this study, it is aimed to compare the achievements of 12th grade students on conceptual, operational and graphical questions. Four hundred students, studying on the field of Science/Science Education during the 2012-2013 academic year, participated in this study. In this research, in order to compare the performances of 12th grade students, three tests which are made up of conceptual, algorithmic and graphical questions are produced within molecular biology and genetics fields and each test consists of multiple-choice ten questions. Also, to determine the awareness of their own competences about question types, student feedback form is used and this form includes two open-ended questions.

In this study, comparative relational scanning system methodology was utilized. The performances of students in each test were analyzed with one-way ANOVA and statistical analysis revealed significant differences among each of three test scores in favor of conceptual test ($p < 0.05$). Also, in further analyses one type of questions was compared with other types. In multiple comparisons, statistically significant differences were determined between conceptual questions test and graphical questions test ($p < 0,05$), between conceptual questions test and algorithmic questions test ($p < 0.05$) and between algorithmic questions test and graphical questions test. Besides, the results indicated that most of secondary education 12th grade students are lack of graphical skills. And the results suggest that more such studies are needed to develop their graphical skills.

KEYWORDS: problem solving, conceptual question, algorithmic question, graphical question

İÇİNDEKİLER

Sayfa

| | |
|--|-----------|
| ÖZET | i |
| ABSTRACT | ii |
| İÇİNDEKİLER..... | iii |
| ŞEKİL LİSTESİ | vi |
| TABLO LİSTESİ | vii |
| KISALTMALAR VE SEMBOL LİSTESİ..... | ix |
| ÖNSÖZ..... | x |
| 1.GİRİŞ..... | 1 |
| 1.1.Problem Durumu | 1 |
| 1.2 Araştırmanın Önemi..... | 5 |
| 1.3 Problem Cümlesi | 8 |
| 1.4 Alt Problemler | 8 |
| 1.5 Sayıtlar | 9 |
| 1.6 Sınırlılıklar | 9 |
| 1.7 Tanımlar | 10 |
| 2. KURAMSAL ÇERÇEVE | 11 |
| 2.1 Problem ve Problem Çözme Nedir?..... | 11 |
| 2.1.1 Problem Nedir? | 11 |
| 2.1.1.1 Problemlerin Sınıflandırılması..... | 13 |
| 2.1.2 Problem Çözme Nedir?..... | 17 |
| 2.1.2.1 Problem Çözmenin Amacı..... | 19 |
| 2.1.2.2 Problem Çözme Biçimleri, Aşamaları ve Süreci..... | 19 |
| 2.1.2.3 Problem Çözmeyi Etkileyen Faktörler | 26 |
| 2.2 Moleküler Biyoloji ve Genetiğin Tarihçesi..... | 30 |
| 2.2.1 Uygulanan Program | 35 |
| 2.2.1.1 Biyoloji Dersi 9. ve 10. Sınıf Öğretim Programı..... | 35 |
| 2.2.1.2 Biyoloji Dersi 11. Sınıf Öğretim Programı..... | 35 |

| | |
|--|-----------|
| 2.2.2. Uygulanacak Olan Program | 36 |
| 2.3 İlgili Literatür | 37 |
| 2.3.1 Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar | 37 |
| 2.3.2 Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar | 48 |
| 3. YÖNTEM..... | 57 |
| 3.1 Araştırmanın Modeli | 57 |
| 3.2 Evren | 58 |
| 3.3 Örneklem..... | 58 |
| 3.3.1 Pilot Çalışmada Örneklem | 58 |
| 3.3.2 Esas Çalışmada Örneklem..... | 59 |
| 3.4 Veri Toplama Araçları | 59 |
| 3.4.1 Kavramsal Test (KT), İşlemsel Test (İT) ve Grafikselsel Test (GT) . | 60 |
| 3.4.1.1 Geliştirilen Kavramsal Test (KT), İşlemsel Test (İŞ) ve Grafikselsel Test (GT) ile İlgili Pilot Çalışma | 61 |
| 3.4.1.2 Geliştirilen Kavramsal Test (KT), İşlemsel Test (İŞ) ve Grafikselsel Test (GT) ile İlgili Asıl Çalışma | 62 |
| 3.4.2 Öğrenci Görüş Formu (ÖGF)..... | 66 |
| 3.4.2.1 Geliştirilen Öğrenci Görüş Formu ile İlgili Pilot Çalışma. | 66 |
| 3.4.2.2 Geliştirilen Öğrenci Görüş Formu ile İlgili Asıl Çalışma | 67 |
| 3.5 Verileri Analizi..... | 67 |
| 4. BULGULAR ve YORUMLAR..... | 68 |
| 4.1 Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar | 68 |
| 4.2 İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar..... | 70 |
| 4.3 Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar | 72 |
| 4.4 Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar | 74 |
| 4.5 Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar | 77 |
| 4.6 Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar..... | 79 |
| 5. SONUÇ ve ÖNERİLER..... | 83 |
| 5.1 Sonuç ve Tartışma | 83 |
| 5.2 Öneriler..... | 93 |

| | |
|--|------------|
| 5.2.1 Çalışma Sonuçlarına Yönelik Öneriler | 93 |
| 5.2.2 Araştırma ile İlgili Gelecek Çalışmalara İlişkin Öneriler | 95 |
| 6. KAYNAKLAR..... | 97 |
| 7. EKLER..... | 110 |
| EK-A: Pilot çalışma sırasında kullanılan biyoloji başarı testi..... | 111 |
| EK-B: Pilot çalışma sırasında kullanılan öğrenci görüş formu | 120 |
| EK-C: Pilot çalışma sonrası kullanılan biyoloji başarı testi..... | 121 |
| EK-D: Pilot çalışma sonrası kullanılan öğrenci görüş formu..... | 130 |
| EK-E: MEB' den Alınan Araştırma İzni | 131 |

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

| | |
|---|----|
| Şekil 2.1: Problem Çözme Aşamaları..... | 20 |
| Şekil 4.1: YK-Yİ-YG (Yüzlük dilimde)..... | 78 |
| Şekil 4.2: DK-Dİ-DG (Onluk Dilimde)..... | 79 |

TABLO LİSTESİ

Sayfa

| | |
|--|----|
| Tablo 2.1: İyi Yapılandırılmış ve İyi Yapılandırılmamış Problemlerin Özelliklerinin Karşılaştırılması | 16 |
| Tablo 2.2: 1856- 1936 Yılları Arası Genetik Biliminin Tarihsel Gelişimi | 33 |
| Tablo 2.3: 1953- 1998 Yılları Arası Genetik Bilimine Genel Bakış | 34 |
| Tablo 3.1: Pilot Çalışmanın Örneklem Grubunun Okul ve Cinsiyete Göre Dağılımı | 58 |
| Tablo 3.2: Esas Uygulamada Okul ve Cinsiyete Göre Frekans ve Yüzde Dağılımları | 59 |
| Tablo 3.3: Testlerde Yer Alan Soruların Konulara Göre Dağılımı | 61 |
| Tablo 3.4: Pilot Çalışma Sonrası Testte Yer Alan Maddeler ve Güçlük Değerleri | 62 |
| Tablo 4.1: Kısaltmalar ve Açıklamaları | 68 |
| Tablo 4.2: Her Bir Soru Eşlerine İlişkin Cevaplanma Değerleri | 69 |
| Tablo 4.3: Ortaöğretim Öğrencilerinin Kavramsal, İşlemsel ve Grafikselle Testlerdeki Puanlarına İlişkin Tanımlayıcı İstatistik Sonuçları | 69 |
| Tablo 4.4: Ortaöğretim Öğrencilerinin Kavramsal ve İşlemsel Soru Türlerinde Göstermiş Oldukları Başarı Frekans ve Yüzde Karşılaştırması | 70 |
| Tablo 4.5: Kavramsal ve İşlemsel Soru Türlerinde Ortaöğretim Öğrencilerinin Her Bir Soru Maddesine Vermiş Oldukları Cevap Yüzdeleri ve Frekansları | 71 |
| Tablo 4.6: Ortaöğretim Öğrencilerinin Kavramsal ve Grafikselle Soru Türlerinde Göstermiş Oldukları Başarı Frekans ve Yüzde Karşılaştırması | 73 |
| Tablo 4.7: Kavramsal ve Grafikselle Soru Türlerinde Ortaöğretim Öğrencilerinin Her Bir Soru Maddesine Vermiş Oldukları Cevap Yüzdeleri ve Frekansları | 74 |
| Tablo 4.8: Ortaöğretim Öğrencilerinin Grafikselle ve İşlemselle Soru Türlerinde Göstermiş Oldukları Başarı Frekans ve Yüzde Karşılaştırması | 75 |

TABLO LİSTESİ(devamı)

Sayfa

| | |
|---|----|
| Tablo 4.9: İşlemsel ve Grafiksel Soru Türlerinde Ortaöğretim Öğrencilerinin Her Bir Soru Maddesine Vermiş Oldukları Cevap Yüzdeleri ve Frekansları | 76 |
| Tablo 4.10: Ortaöğretim Öğrencilerinin Kavramsal, İşlemsel ve Grafiksel Testlerden Aldıkları Puanlara İlişkin ANOVA Analizi Sonuçları | 77 |
| Tablo 4.11: Kavramsal, İşlemsel ve Grafiksel Testlerden Elde Edilen Verilere İlişkin Post-Hoc Analizi Sonuçları | 78 |
| Tablo 4.12: Ortaöğretim Öğrencilerinin Her Bir Soru Türü İçin Başarı Durumları Hakkındaki Tercih Frekansları-Yüzdeleri ve Tercihleri ile Testte O Soru Türündeki Başarı Durumlarındaki Eşleşme Frekans-Yüzdeleri | 81 |

KISALTMALAR

- MEB** : Milli Eğitim Bakanlığı
- EARGED** : Eğitim Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı
- TTKB** : Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı
- TIMSS** : Uluslararası Matematik ve Fen Bilimleri Eğilimleri Araştırması
- PISA** : Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı
- ÖBBS** : Öğrenci Başarılarını Belirleme Sınavı
- ÖSS** : Öğrenci Seçme Sınavı
- YGS** : Yüksek Öğretime Geçiş Sınavı
- LYS** : Lisans Yerleştirme Sınavı

ÖNSÖZ

Kişilerin problem çözmedeki başarı ve diğer insanların bu başarıya inancının her yaşta verdiği güven ve yeterlilik hissi ile akademik kariyerim için emekleme evresi olarak nitelendirdiğim yüksek lisans eğitimim benim için zorlu ve keyifli bir süreçti. Bu süreçte karşılaştığım problemlerde birden fazla çözüm yolu üretmemi sağlayan, desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, danışmanım olmasından onur duyduğum sayın hocam Yrd. Doç. Dr. İlker UĞULU' ya sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Hayat tecrübelerini aktarmaktan yorulmayan, bilgisini her daim paylaşan, gözümü ve gönlümü açan kıymetli hocam ve bir baba olarak gördüğüm sayın hocam Yrd. Doç. Dr. Osman YILDIRIM' a teşekkürü bir borç bilirim.

Duyduğu güven ile hiçbir zaman manevi desteğinden yoksun bırakmayan, başarabilme inancında hoş görülme tavrı ile yanımda olan değerli hocam Yrd. Doç. Dr. Sami ÖZGÜR' e sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Başım sıkıştığında ve “ihtiyacım var sana” dediğim her anlarda tüm zamanını bana ayırarak, beni hiç yalnız bırakmayan, ümitsizliğimi yenmemi sağlayan canım arkadaşım, dostum, öğretmenim demekten gurur duyduğum Arş. Gör. N. Ruya TAŞKIN' a ve “mantığım” olarak nitelendirdiğim, yaşamımı kolaylaştıran tecrübe ve bilgileriyle beni iş hayatıyla tanıştıran sevgili dostum Aysun SİCAKER' e ve rahat tavırları ile “rahat olursan başarısın!”ı öğreten arkadaşım Arş. Gör. Kerem AVCI' ya çok teşekkür ediyorum.

Sabrın ve inancın çok önemli olduğunu öğrendiğim bu süreçte canım annem, arkadaşım Şehriban ERKOL, maddi ve manevi destekçim, var olma sebebim ve yaşama sevincim canım babam Paşa ERKOL, benim şımarık ve munzur yanımda kardeşim S. Tolga ERKOL, pamuk annem, babaannem Kamile ERKOL, hayat koçum ve deniz fenerim Hülya ERKOL DÜNER ile varlıklarıyla huzur bulduğum kuzenlerim Kamuran AKCAN, Anıl ÇAKIÇ, M. Çağrı ÇAKIÇ ve Bahar ERKOL iyi ki varsınız! Ayrıca bana her türlü desteği sağlayan tüm ERKOL ailesi ile günlerce tezin son halini alması için hiç şikayet etmeden emek harcayan sevgili eniştem Bülent SAKARYA' ya sonsuz teşekkürler.

Son olarak tezimin son zamanlarında eğlenceli tavırları ve benimle birlikte direnen ruhları ile hayatıma renk katan sevgili arkadaşlarım Tuğşen AYDEMİR, Faik DERİCİ ve Süleyman UZUNER iyi ki tanıdım sizi!

1.GİRİŞ

Çalışmanın bu bölümünde problem durumu, araştırmanın amacı ve önemi, problem cümlesi, alt problemler, sayılılar, sınırlılıklar, tanımlar ve kısaltmalara yer verilmiştir.

1.1.Problem Durumu

Canlılar hayata geldikleri ilk andan itibaren hayatta kalabilmek, ihtiyaçlarını giderebilmek ve nesillerini devam ettirebilmek için bir mücadele içindedirler. Bireyler bu mücadele sürecinde birçok güçlük ve engelle karşılaşır (Saygılı, 2000). Özellikle son zamanlarda bilim ve teknolojideki hızlı gelişimin sonucu bireyler birçok açıdan rahatlamakla birlikte hayatlarında daha fazla problemle karşı karşıya kalırlar, uyum güçlüğü yaşarlar ve karşılaştıkları problemleri çözmek için çözüm yolları ararlar (Özer, 2010).

İçinde bulunduğumuz çağın öğretim yönteminin problem çözme olduğu bilinmekte, problem çözme ve problem çözme becerilerinin kazandırılması da bütün derslerin amaçları arasında yer almaktadır. Hatta eğitimciler tarafından eğitimin en önemli amaçlarından birisi olarak görülmektedir. Bu sebepten dolayı problem çözmenin, eğitim-öğretim sürecinde bir öğretim yöntemi olarak kullanılmasının bireylerin sosyal yaşamda karşılaştıkları problemleri de nasıl çözeceklerine ilişkin bir yol gösterici olacağı dikkate alınmalıdır. (Kılıç ve Samancı, 2005). Bu doğrultuda ülkemizde de özellikle son yıllarda gerçekleştirilen bilimsel çalışmalar sonucunda öğrenme, öğretme ve değerlendirmeye bakış açılarındaki değişimler dikkate alınarak bireylerin hızla gelişen bilimsel bilgiyi ve teknolojiyi doğru algılayabilen, çağın gerektirdiği bilgi, beceri ve anlayış gibi donanımlara sahip olabilen ve bir bilim insanının bakış açısıyla çevrelerini tanıyabilen bireyler olarak yetiştirilmeleri amaçlanmaktadır (MEB, 2011). Bu bağlamda bireylerin karşılaştıkları farklı problemleri çözmeleri, değişim ve gelişmeler karşısında uyum güçlükleri yaşamamaları ve bu gelişmelere katkıda bulunabilmeleri için bu gelişmelere ayak uydurmaları, hızla çağa adapte olmaları ve karşılaştıkları problemlerin üstesinden gelmeleri gerekmektedir.

Yaşamın her yönünü ilgilendiren bir düşünme biçimi olan problem çözme, bireye muhakeme yeteneği kazandırır ve yaratıcılığını geliştirir. Bu süreçte birey bağımsız bir şekilde hareket eder ve sorumluluk alır ayrıca almış olduğu bu sorumluluk sayesinde de kendi yeteneklerinin farkına varır, keşfetmiş olduğu yeteneklerini geliştirir ve kendi ihtiyaçlarını karşılamasını öğrenir. Birey süreçte karşılaşmış olduğu güçlükleri tek başına aşar ve bireyin kendisine duyduğu güven artar (Kılıç ve Samancı, 2005). Ayrıca söz konusu süreç bireylerin karşı karşıya kaldıkları güçlükleri tek başlarına aşmasına ve kendilerine duydukları güvenin de artmasına neden olmaktadır.

Fen bilimlerinin bireyin ihtiyaçlarını gidermeye yönelik hem bilgi edinme yollarına imkân veren, hem de elde edilip düzenlenmiş bilimsel bilgilerin uygulanmasına olanak sağlayan bir alan olduğu bilinmektedir. Günümüzde ülkelerin gelişmesine ve yaşanan bilgi çağına büyük katkılar sağlayan fen bilimlerine dayalı olarak yürütülen teknolojiler ile araştıran, tartışan, gözlem yapan, deneyen ve bilimsel tutumlar sergileyen bireylerin yetiştirilmesinde fen bilimlerinin ve eğitiminin önemli bir işlevi vardır (Ayaş, Karamustafaoğlu, Sevim ve Karamustafaoğlu, 2002). Fen eğitimi ile fen programları içerisindeki konularla ilgili kavramların, teorilerin ve becerilerin öğrencilere kazandırılması hedeflenmektedir. Bu hedef doğrultusunda fen eğitiminin esas amacı öğrencilerin kavramları doğru anlamaları, birbiriyle ilişkilendirebilmeleri, gerçek hayatta kullanabilmeleri ve karşılaştıkları problemlerin çözümünde kullanabilmelerini sağlamaktır (Cerit Berber, 2008). Hiçbir bilginin tek başına bir anlam ifade etmediği sistematik bilgiler bütünü şeklinde gelişen fen bilimleri, bilgiler arasındaki ilişkiler üzerine kurulu bir disiplindir. Bu sebepten bilgilerin ezberlenerek değil, sorgulanıp ilişkilendirilerek öğrenilmesi gerektiği düşüncesi, öğrencilere bu bilgileri aşlamak için verilmelidir (Demirci Güler ve Yağbasan, 2008). Oysa son zamanlarda öğrenciler sayısal problemleri çözebilmek için sayısal eşitlikleri ezberleyerek, denklemleri ve bu eşitlikleri kullanarak çözüme ulaşabilmektedirler. Fakat konu ile ilgili kavramsal soruları cevaplayamamaktadırlar (Cerit Berber, 2008). Bu da biyoloji dersi gibi soyut ve karmaşık bir yapısı olan derslerin ilişkilendirilmesini zorlaştırır. Derslerin öğrenciler tarafından zor olarak algılanmasına ve dersteki başarı seviyelerinin düşmesine neden olmaktadır.

Türkiye’de öğrencilerin problem çözme becerilerinin tespitinde somut bir veri olarak kullanabileceğimiz ulusal ve uluslararası karşılaştırmalı sınav sonuçlarına göre öğrencilerin akademik başarı düzeylerinin düşük olduğu görülmektedir. MEB’in ilköğretim seviyesindeki öğrencilerin başarılarını belirlemek için 2002 yılında ülkemizin 47 ilinde bulunan 573 okulda eğitim gören 112 000 ilköğretim öğrencisinin katılımıyla gerçekleştirdiği ÖBBS raporunda (MEB-EARGED, 2002) hemen her sınıf düzeyinde ve konu alanında öğrencilerin başarılarının genel anlamda %50’nin altında olduğu, hatta bu başarının bölge, konu alanı ve sınıf değişkeni gibi değişkenlere göre daha da düşük olduğu belirlenmiştir. Ayrıca bu raporda öğrenci başarılarının soru bazında incelenmesi sonucunda grafik yorumlama, uzaysal muhakeme gibi zihinsel süreç düzeylerinde öğrencilerin başarılarının oldukça düşük olduğu görülmektedir. Ayrıca Milli Eğitim Bakanlığı’nın ortaöğretim öğrencilerinin başarı seviyelerini belirlemek için yaptığı 28 Mayıs 2009 tarihindeki ÖBBS’ye (MEB-EARGED, 2010) ülkemizin 7 coğrafi bölgesinde bulunan illerden gelişmişlik düzeyleri ve buldukları coğrafi bölgeyi temsil edebilme düzeylerine göre 30 ilden seçilen, 210’u genel 90’ı meslek lisesi olmak üzere 300 okul katılmıştır. Araştırmaya ortaöğretim öğrencilerinden 65 275 tanesi 9. sınıf öğrencisi 53 342 tanesi 10. sınıf öğrencisi olmak üzere toplam 118 500 öğrenci katılmıştır. Yapılan değerlendirme ÖBBS raporunun sonuç kısmında şu şekilde ifade edilmiştir:

“Dokuzuncu sınıf öğrencilerinin testlerdeki başarı yüzdelerine genel olarak bakıldığında Fen Bilimleri testlerinde %32 olduğu görülmektedir. Onuncu sınıf öğrencilerinin testlerdeki mutlak başarı yüzdeleri ise Fen Bilimleri testinde %48’dir. Bu sonuç, ortaöğretimde dokuzuncu ve onuncu sınıflarda Fen derslerinin başarı düzeyinin çarpıcı bir biçimde düşük olduğunu göstermektedir.”

Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (Programme for International Student Assessment- PISA) ve Uluslararası Matematik ve Fen Bilimleri Eğilimleri Araştırması (Third International Mathematics and Science Study- TIMSS) gibi çalışmalar da ülkemizin katılmış olduğu uluslararası çalışmalardır. TIMSS–2007 kapsamında projeye Türkiye 149 okuldaki 4487 öğrenci ile katılmıştır. Ülkemizin fen alanlarındaki ortalama başarısı 454 olarak bulunmuştur ve TIMSS standart puanınının (500) altında kaldığından dolayı projeye katılan 49 ülke arasından 31.

sırada yer almıştır (MEB- EARGED, 2011). Benzer bir çalışma olan PISA-2006 uygulaması ülkemizde 51 vilayetten, bölgelere ve okul türlerine göre rastgele seçilen toplam 160 okuldan 4942 öğrenciye uygulanmıştır. Ülkemiz projeye katılan 57 ülke arasında fen okuryazarlığı alanında 47. sırada yer almıştır (MEB-EARGED, 2010). Bu sınavların sonuçları incelendiğinde Türkiye’deki öğrencilerin diğer ülkelerdeki öğrencilere göre düşük başarıya sahip olduğu görülmektedir.

Alan yazında birçok araştırmacının problem çözme yolları ve stratejileri üzerine araştırmalar yapmış oldukları hatta son yıllarda bu konu üzerine yapılan çalışmaların sayısının arttığı dikkat çekmektedir. Fakat yapılan bu çalışmaların büyük bir kısmı matematik eğitimi alanındadır. Fen bilimleri alanında yapılan çalışmaların sayısı çok olmamakla birlikte genellikle fizik eğitimi alanındadır. Oysaki biyoloji eğitimi alanında da bireylerin sahip olması gereken özelliklerden birisi de problem çözebilme yeteneğidir (MEB- TTKB, 2011).

Bireyin içinde yaşadığı topluma ekonomik, sosyal, kültürel ve bilimsel açıdan uyum sağlayabilmesi için “Ortaöğretim Biyoloji Dersinin Genel Amaçları” içerisinde “problem çözme” ile ilgili olan amaçlar şu şekilde ifade edilmiştir:

1. Biyolojiye ilişkin çağın gerektirdiği bilgi, beceri, tutum ve değerlere sahip olur.
2. Biyolojinin uğraşı alanlarını öğrenerek bilimin kültüre nasıl katkıda bulunduğuna ilişkin bilgileri geliştirir.
3. Günlük hayatla ilgili sorunların çözümünde biyoloji bilgisini kullanır.
4. Karşılaşılan problemlerin çözümünde bilimsel metodu kullanır.
5. Biyoloji ile ilgili meslekler için gerekli bilişsel ve duyuşsal temelleri oluşturur.

Bu amaçlar doğrultusunda bireylerin günlük yaşamda karşılaştıkları problemleri anlama, bu problemleri çözebilme, çözüm için gerekli düşünce yollarını kullanabilme ve bu yetilerini geliştirebilmenin biyoloji dersinde önemli bir yer tuttuğu söylenebilir. Bu bağlamda biyoloji alanında problem çözmeye ilişkin yapılan araştırmaların sayısındaki yetersizlik de göz önünde bulundurularak öğrencilerin biyoloji ile ilgili farklı tarzlardaki sorulara ilişkin başarılarının belirlenmesi ülkemizde biyoloji eğitimi açısından da önem arz etmektedir.

Farklı tarzlardaki sorularda problem çözüme başarısına ilişkin ilgili alan yazın tarandığında kavramsal ve işlemsel soru türleri üzerine birçok araştırma yapıldığı dikkat çekmektedir (Soylu ve Aydın, 2006; Birgin ve Gürbüz, 2009; Baki ve Kartal, 2002; Delice ve Sevimli, 2010; Bekdemir, Okur ve Gelen, 2010; Güven, Çabakçor ve Serbest, 2011). Bunun yanı sıra özellikle matematik eğitimi alanında çok olmakla birlikte fizik eğitimi alanında da öğrencilerin grafiksel sorulardaki başarıları, grafik okuma ve anlama becerileri üzerine yapılan araştırmalar dikkat çekmektedir (Temiz ve Tan, 2009; Taşar, İnceç ve Güneş, 2002). Bu çalışmalara ek olarak Coştu (2007, 2010)'nun yapmış olduğu çalışmalarda kavramsal ve işlemsel sorulara grafiksel sorular da ilave edilerek soru üçlüleri oluşturulmuş ve bu sorulardaki öğrenci başarıları belirlenerek karşılaştırılmıştır.

1.2 Araştırmanın Önemi

Günümüzde problem çözüme ve problem çözüme yöntemleri tıptan edebiyata, tarihten ekonomiye kadar hemen her alanda kullanılmaktadır (Şahin ve Parim, 2002). Yaşantımızla iç içe olan, hayatımızı çok yakından ilgilendiren çevre sorunları, sağlık problemleri gibi sorunlara çözüm arayışında olan Biyoloji (Nakipoğlu, 1994), toplumun her kesimi için gerekli olan bilgileri verebilmesi ve kültürü kazandırabilmesi açısından sadece ilgisi olan kişilere değil eğitimin her basamağında bulunan tüm öğrencilere yönelik olarak verilmelidir (Yaman ve Soran, 2000).

Biyoloji, günlük hayatımızda neredeyse her gün gerek televizyon, gerekse internet gibi sanal ortamlar aracılığı ile duyduğumuz, araştırdığımız, öğrendiğimiz insan hayatını yakından ilgilendiren birçok alanda yapılan çalışmalar ve buluşlar ile karşımıza çıkmaktadır. Bu sebeplerden ve biyolojik bilimlerin çağı olarak adlandırılan 2000'li yıllarda, bu alanda yapılan çalışmaların büyük bir ivme kazanmış olmasından dolayı canlı bilimi olarak tanımlanan biyoloji ve biyoloji biliminin bir alt dalı olan moleküler genetik alanının önemi fark edilmiştir. Bu farkındalıklar doğrultusunda da bu bilimin konularının bilinmesinin gerekliliği ortaya çıkmıştır (Uzun ve Sağlam, 2003; Şahin ve Parim, 2002; Kızıroğlu, 1988).

Bu sebeplerin yanı sıra Şahin ve Parim (2002) "Problem Tabanlı Öğretim Yaklaşımı ile DNA, Gen ve Kromozom Kavramlarının Öğrenilmesi" isimli çalışmasında biyoloji öğretmenlerinin görüşlerine göre Mendel genetiği, kalıtım

teorisi ve kromozom-gen ilişkisinin çok zor öğrenilebilen kavramlar olduğunu (Steward, Finkley ve Yaroch, 1982), gen, allel, kromozom gibi temel kavramların yanlış veya eksik anlaşıldığını (Collins ve Steward, 1989) aktarmıştır. Dolayısıyla araştırma konusu kapsamında tercih edilen konuların kavram yanlışlığı üzerine sıklıkla çalışılan biyoloji konuları arasında yer alması sebebiyle de bu çalışmanın önemli olduğu düşünülmektedir.

Günümüzde bireyler eğitim hayatları süresince ve hatta eğitim hayatlarından sonraki dönemlerinde de sınavlarla mücadele etmektedirler. Onların en iyi şekilde eğitim görebilmeleri ve istedikleri mesleğe sahip olabilmeleri için girmiş oldukları bu sınavlardaki başarılarının göstergesi ise yapmış oldukları doğru ve yanlış sayıları ile ilişkilendirilmektedir. Dindar'ın (2001) "Ankara ili lise öğrencilerinin biyoloji öğretiminin sorunlarına ilişkin görüşleri" isimli çalışmasının bulgularında öğrenciler açısından biyoloji dersinin amacı; ÖSS'de fen puanlarını arttırmak olarak görülmektedir. Oysaki öğrencilerin eğitim hayatlarında ve sürecin devamındaki bir üst eğitim kurumuna geçmelerinde özellikle de ortaöğretimden yükseköğretime geçerken milyonlarca öğrenci ile yarıştıkları sınavlarda fen bilimlerinin önemli dallarından birisi olan Biyoloji ağırlıklı bir ders olarak yer almaktadır (Çoban vd., 2006). Ayrıca Sülün (2003) "Üniversite Seçme Sınavlarında Yöneltilen Biyoloji Sorularının Ortaöğretim Biyoloji Programıyla Uygunluğu ve Bu Alandaki Başarısızlığın Sebepleri" adlı doktora tez çalışmasında ÖSS'de öğrencilerin fen bilimleri testi başarı ortalamalarının düşük olmasından ve bu test içerisindeki biyoloji sorularının sayısının az olmasından kaynaklı öğrencilerin ilgi alanına girmediği böylece bu sınavda biyoloji sorularının öğrenciler tarafından doğru cevaplanması hususunda ciddi problemler olduğu sonucuna ulaşmıştır. Ulusal ve uluslar arası değerlendirme raporlarında (ÖBBS, TIMSS, PISA) da belirtildiği gibi öğrenci başarılarının düşüklüğü ve bireylerin tüm hayatlarını etkileyen sınavların öğrenciler üzerindeki psikolojik, fiziksel, sosyolojik etkileri dikkate alındığında soru çözme ile soru türlerinin detaylı bir şekilde incelenmesinin önemi göz ardı edilmemelidir.

Çoban vd.'nin 2006 yılında yapmış oldukları "Biyoloji Öğretim Programının ÖSS Soruları Açısından Değerlendirilmesi" adlı çalışmada 2001-2005 yılları arasında ÖSS' de çıkmış soruları konu ve sınıf seviyelerine göre analiz etmişlerdir. Çalışmanın bulgularına göre moleküler biyoloji ve genetik konusu kapsamındaki

soru sayısının toplam 60 soruda 10 tane olduğu tespit edilmiştir. Bu rakamın yüzdeleri olarak eşdeğeri % 16,3'tür ve sayısal olarak düşük bir değere denk gelen konuların öğreniminin öğrenciler tarafından önemsiz olarak algılanabileceği düşüncesi nedeniyle de bu çalışma önem arz etmektedir.

2006 yılından 2010 yılına kadar tek basamak ancak iki bölüm halinde uygulanan ÖSS'de toplam biyoloji soru sayısı 68'dir. Bu soruların 11 tanesi, bu çalışmada da tercih edilen yönetici moleküller, protein sentezi ve kalıtım konularından oluşmaktadır. 2010 yılından itibaren iki basamaklı hale gelen sınav sisteminde YGS'de çıkan 39 biyoloji sorusu arasında 4 tanesi, LYS'de çıkan 90 sorudan 17 tanesi bu konulardan oluşmaktadır. Günümüzde halen uygulanmakta olan LYS'de, yönetici moleküller, protein sentezi ve kalıtım konularına ilişkin soru sayılarının fazla olması da araştırmanın önemini göstermektedir.

Konuya ilişkin çalışmalar incelendiğinde; farklı tarzlardaki sorularda problem çözme başarısına ilişkin araştırmaların kavramsal ve işlemsel soru türleri üzerinde yoğunlaştığı ve bu iki soru türüne göre başarıların kıyaslandığı dikkat çekerken grafiksel soru türü ile ilgili araştırmaların ise genel anlamda tek boyutta incelendiği görülmektedir. Ancak öğretmenlerin ders esnasında soru çözümlerinde ya da konu anlatımı esnasında ve sonrasında da grafik kullanmaları, bunun yanı sıra sınavlara hazırlık esnasında öğrencilerin çözdükleri test kitaplarında çok sayıda grafiksel soruların yer alması nedeniyle Coştu (2007, 2010)'nun çalışmalarında kavramsal ve işlemsel soru türlerine ek olarak grafiksel sorularda ilave edilmiştir. Kavramsal, işlemsel ve grafiksel türdeki soru üçlülerindeki başarıların kıyaslandığı araştırmaların çoğunluğunun fizik, kimya ve matematik alanlarında yoğunlaştığı görülmektedir. Ancak Fen bilimleri arasında önemli bir yeri olan biyoloji ile ilgili bu tarz bir çalışmanın yapılmamış olması bu çalışmanın bir diğer önemini göstermektedir.

Çalışmada öğrencilerin kavramsal, işlemsel ve grafiksel soru tiplerindeki başarılarının belirlenmesi amacıyla 9-12. sınıfların biyoloji öğretim programında yer alan moleküler biyoloji ve genetik konusu kapsamındaki 4 konu dahil edilmiştir. Çalışma dört konu kapsamında incelenmesi yönünden de önemli görülmektedir. Bu sayede aynı bilgiyi yoklayan üç farklı soru türü analizi daha detaylı bir şekilde ele alınabilmektedir. Bu çalışma sonucunda belirlenecek soru türlerindeki düşük başarının giderilmesi ile öğrencilerin geleceklerini belirleyen sınavlardaki başarılarının

artması, eğitim hayatlarını düşük başarı kaygısı olmadan tamamlamaları öngörülmektedir. Ayrıca belirtilen gerekçeler dikkate alındığında; bu çalışmanın öğretmenlere, eğitim araştırmacılarına ve alan uzmanlarına farklı tipteki sorulardan elde edilen başarıların kıyaslanması ve bu doğrultuda değerlendirilmesi ile ilgili olarak yararlı olabileceği, daha sonra bu alanda yapılacak olan çalışmalara rehberlik edeceği düşünülmektedir.

Bu çalışmada; ortaöğretim öğrencilerinin “işlemsel”, “kavramsal” ve “grafiksel” soru türlerindeki başarıları kıyaslanarak, hangi soru türündeki başarının yüksek olduğunu belirlemek amaçlanmıştır.

1.3 Problem Cümlesi

Bu araştırmanın problem cümlesi:

“Ortaöğretim öğrencilerinin moleküler biyoloji ve genetik konusu kapsamında hazırlanan “işlemsel”, “kavramsal” ve “grafiksel” soruları çözme başarıları ne düzeydedir ve bu soruları çözme başarıları arasında fark var mıdır?”

olarak tanımlanmıştır.

1.4 Alt Problemler

Araştırmanın problemini çözebilmek amacı ile geliştirilen alt problemler:

1. Ortaöğretim öğrencilerinin “kavramsal, işlemsel ve grafiksel testlerden elde ettikleri ve testin tamamından elde ettikleri puan düzeyleri nelerdir?”
2. Ortaöğretim öğrencilerinin “kavramsal sorular ile işlemsel soruları çözme başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık var mıdır?”
3. Ortaöğretim öğrencilerinin “kavramsal sorular ile grafiksel soruları çözme başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık var mıdır?”
4. Ortaöğretim öğrencilerinin “işlemsel ve grafiksel soru türlerini çözme başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir var mıdır?”

5. Ortaöğretim öğrencilerinin “kavramsal, işlemsel ve grafiksel soru türlerinde göstermiş oldukları başarı performansları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?”
6. Ortaöğretim öğrencilerinin “kavramsal, işlemsel ve grafiksel soru türlerini çözme başarıları ile ilgili görüşleri nelerdir?”

şeklinde tanımlanmıştır.

1.5 Sayıtlılar

Bu araştırmada;

- Araştırmada kullanılmak üzere hazırlanan ölçme aracının geçerliğini saptamak için başvurulan uzman görüşlerinin yeterli olduğu,
- Ölçme aracında yer alan işlemsel, kavramsal ve grafiksel soruların ortaöğretim lise biyoloji dersi öğretim programı kapsamında seçildiği,
- Katılımcıların yapılan çalışma konusu kapsamında hazırlanan sorulara ilişkin önbilgilerinin yeterli seviyede oldukları,
- Çalışmaya katılan öğrencilerin ölçme aracında yer alan sorulara verdikleri cevapların gerçek ve samimi düşüncelerini ifade ettikleri,

kabul edilmektedir.

1.6 Sınırlılıklar

Araştırma:

- Balıkesir iline bağlı 6 tane ortaöğretim okulundaki 2012-2013 eğitim-öğretim yılında öğrenim gören 400 tane 12. sınıf öğrencisi ile,
- Hazırlanan ölçme aracındaki işlemsel, kavramsal ve grafiksel sorular moleküler biyoloji ve genetik konusundaki yönetici moleküller, protein sentezi, kalıtım, popülasyon genetiği olmak üzere 4 konu ile

sınırlandırılmıştır.

1.7 Tanımlar

1. *Kavramsal Soru:* Kavramın anlamının önemli olduğu, kuralların, genellemelerin ve bunlar arasındaki ilişkilerin kullanıldığı kısaca bireyin kavrama ait eski ve yeni bilgilerini bütünleştirerek kullanmasını gerektiren sorulardır (Baki ve Kartal, 2002; Karataş ve Güven, 2003; Soylu ve Aydın, 2006; Bekdemir, Okur ve Gelen, 2010; Güven, Çabakçor ve Serbest, 2011).

2. *İşlemsel Soru:* Kişinin matematiksel sembolleri, kuralları ve formülleri kullanarak belirli işlem basamaklarına uygun şekilde çözdüğü ve sonuca ulaştığı sorulardır (Baki ve Kartal, 2002; Karataş ve Güven, 2003; Soylu ve Aydın, 2006; Birgin ve Gürbüz, 2009; Bekdemir, Okur ve Gelen, 2010; Güven, Çabakçor ve Serbest, 2011).

3. *Grafiksel Soru:* İki veya daha fazla değişkene ilişkin koordinat sistemi, sayılar, semboller ve çizgiler vasıtasıyla nicel verilerin analiz edildiği, yorumlandığı ve değişkenler arasındaki ilişkilerin tanımlandığı sorulardır (Taşar, İnceç ve Güleç, 2002; Karataş ve Güven, 2003; Temiz ve Tan, 2009; Beler, 2009; Çiltaş, 2011).

2. KURAMSAL ÇERÇEVE

Çalışmanın bu bölümünde problem ve problem çözmenin kuramsal temelleri ve günümüzde yadsınamayacak bir öneme sahip olan genetik biliminin tarihsel gelişimine yer verilmiştir.

2.1 Problem ve Problem Çözme Nedir?

Etkili bir öğrenme ve üretken bir yaşam için problemin ve problem çözmenin ne olduğu konusunda var olan koşullara, karşılaşılan problemin çeşidine ve karmaşıklığına ve problemle karşılaşan bireyin algılamasına göre pek çok tanım yapılmıştır.

2.1.1 Problem Nedir?

Latince bir kelime olan “problem” kavramının Arapça’daki karşılığı meseledir. Günümüz Türkçe’inde ise problem kavramı yerine kökü “sor” olan sorun kavramı kullanılmaktadır. Sorun ise; bir kavramın öğrenilmesinde, çözümlenmesinde ve bir sonuca varılmasında karşılaşılan engelli, sıkıntılı bir durumdur (Kalaycı, 2001, s. 8). Türk Dil Kurumu’nun hazırladığı Türkçe sözlükte problem tanımı; 1) Teoremler veya kurallar yardımıyla çözülmesi istenen soru, mesele, 2) Sorun, 3) Davranışları normal olmayan ve özel olarak eğitilmesi gereken şeklindedir.

Problem, insanın zihnini karıştıran ve inancını belirsizleştiren her şeydir. Bireyin hedefine ulaşması amacıyla biriktirdiği güçlerinin karsısına çıkan tüm engeller bir problemdir. Görmez (1998)’e göre herhangi bir durumun problem niteliği taşıyabilmesi için karşılaşılan durumun birey için yeni olması ve zihnini karıştırması gerekmektedir.

Karataş (2002) problemi; “... bireyi karşılaştığı zaman rahatsız eden bir olay karşısında yine kendi bilgi ve deneyimi yardımıyla bu durumda çözüm arama ihtiyacını hissettiği durum ...” şeklinde tanımlarken, Aksoy (2003)’a ve Güçlü (2003)’ye göre problem; bireyin istediği bir amaca ulaşmak için topladığı güçlerin karsısına çıkan engellenmeler ile karşı karşıya kaldığı bir çatışma durumudur.

Problem, günlük yaşıntıda özellikle sosyal yaşıntıda karşılaşılan sıkıntılar, güçlükler ve engeller için en sık kullanılan kelimelerden biridir. Bingham problemi “bir kimsenin, istenilen bir amaca varmak maksadıyla topladığı mevcut güçlerin karşısına çıkan engel” olarak tanımlamıştır. Bir başka ifade ile eğer bir kişi ulaşmak istediği bir amaç karşısında çeşitli zorluklarla karşılaşıyorsa, engelleniyorsa ve bu durum karşısında ne yapacağını nasıl aşacağını bilmiyorsa orada bir problem söz konusudur. Ayrıca her türlü problemin sahip olduğu 3 temel özelliğini şu şekilde ifade etmiştir;

1. Bireyin belirlediği bir amacı vardır,
2. Bireyin ulaşmak istediği amacına giden yolda bir engel vardır ve
3. Bireye, amaca ulaşması için teşvik edici içsel bir gerginlik hissettirir. (Bingham, 1971).

Her alan için problemin yapısı farklılık gösterebilir. Gerçek hayatta içinden çıkılması gereken bir durum problem olarak değerlendirilirken, fen bilimlerinde (matematik, fizik, kimya ve biyoloji) verilen bazı değerlere ve değişkenlere bağlı olarak, sonucun sayısal olarak bulunması rakamsal bir çözüme gitmeyi gerektiren durumlar da problemdir (Yaman ve Karamustafaoğlu, 2006; Naser, 2008).

Bu tanımlara benzer biçimde Arslan (2007)’in tanımladığı problem, bireyin karşılaştığı ilk anda bilmediği, birey için yeni ve bireyin aklını karıştıran bir durum iken Budak (2009)’ın problem tanımı, “bireyin bir hedefe ulaşmada engellenme ile karşılaştığı bir çatışma durumudur” şeklindedir.

Problem, “bireyi fiziksel ya da düşünsel yönden rahatsız eden kararsızlık ve birden çok çözüm yolu olasılığı görülen her durum” şeklinde de ifade edilmektedir. (Karasar, 2011).

Alanda problemlerle ilgili yapılan diğer çalışmalar (Örn; Arslan, 2002; Deveci, 2002; Öztuncay; 2005; Akay, 2006; Derin, 2006; Güneş, 2006; Töre, 2007; Tatman, 2008; Ulu, 2008; Aladağ, 2009; Alan, 2009; Öztürk, 2009; Özarslan, 2010; Şişman Tan, 2010; Erkan Erkoç, 2011; Karasar, 2011; Akkaya, 2012) incelendiğinde yapılan problem tanımlarının birbirlerinden çok da farklı olmadıkları gözlenmektedir. Olayları, durumları veya kişileri bir problem haline getiren

özellikler genellikle belirsizlik, doğruluk, gerçekliğinden emin olunamayan ve güçlük içeren sorular ile ilişkiler bütünüdür. Kısaca problem; belirsizlik, gerginlik, dengesizlik ve uyumsuzluk durumudur (Kalaycı, 2001).

Yaşamımız boyunca çeşitli problemlerle karşı karşıya kalırız ancak çoğu üzerinde somut olarak durmayız ve bu problemler hayatımızda “bazı güçlükler” olarak geçip gider. Günümüz eğitiminde okul hayatın kendisi olduğundan öğrencilere günlük hayatta karşılaşılabilecekleri problemler okulda verilmelidir. Ancak bu bir ders konusu şekline olmaktan ziyade onların davranışlarını etkileyecek bir faaliyet şeklinde olmalıdır. Bu şekilde öğrenciler daha iyi düşünebilmeli ve problemlere bilimsel bir yaklaşım ile çözüm getirmelidirler. Bu becerileri kazanarak öğrenciler ulaşmak istedikleri sonuca kolay varabilecekler ve elde etmiş oldukları sonuçlar ile yaşamlarını kolaylaştırabileceklerdir. (Akgün, 2004).

Araştırmacıların yapmış oldukları tanımlar analiz edildiğinde bir durumun problem olarak tanımlanabilmesi için karşılaşılan kişi için güç, yeni ve bireyi rahatsız eden karmaşık bir durum olması gerekmektedir. Ayrıca bireyi rahatsız eden, şüpheli ve belirsiz olan bu durum, merak uyandırmalıdır ve bireyin zihnini karıştırarak çözüm için motive edici olmalıdır. Bunun yanı sıra bireyin eleştirel, analitik ve yaratıcı düşünmesini sağlamalı, araştırarak ve deneyerek farklı çözüm yolları geliştirmeye sevk etmesi gerektiği sonucuna varılmaktadır.

2.1.1.1 Problemlerin Sınıflandırılması

Problem kavramına, içerdiği boyutlara, ortaya çıkardığı tepkilerin, somut, niceliksel ya da kişisel-toplumsal nitelikte oluşuna göre de yaklaşılmaktadır. Ayrıca problemlerin türü, kapsamı, boyutları gibi özellikleri belirlenmeden çözüm aşamasının geliştirilmesi olası değildir (Güçlü, 2003; Kalaycı, 2001). Bu sebeplerden dolayı problemleri farklı kriterlere göre sınıflandırmak mümkündür, ancak sınıfları kesin çizgilerle birbirinden ayırmak mümkün değildir. Ergün (2010)’ün Gündüz (2008)’den aktardığına göre problemler aşağıdaki kriterlere göre de sınıflandırılabilir.

Zorluk ve Kolaylığa göre; zihinsel aktivite ve bilgi gerektiren karmaşık sorunlar zor problemler olarak nitelendirilmektedir. Süreçte daha fazla karmaşık bilişsel aktivitelerin kullanılması ile sorunun zorluk düzeyi de artar. Soruların zorluk düzeylerinin artması öğrencilerin sahip oldukları bilgi, beceri gibi özelliklere göre de değişebilmektedir. Örneğin onuncu sınıf bir öğrencinin kolay olarak nitelendirdiği bir problem dokuzuncu sınıf bir öğrenci için zor olarak nitelendirilebilmektedir.

İçeriğe göre; sanal problemler ve zengin problemler olarak sınıflandırmak mümkündür. Ancak bu problemler problem çözme becerileri alanından ayrı düşünülmemelidir. Çünkü bir alandaki problemlerin çözümü için yine o alana ait bilgi ve beceriler işe koşulmaktadır. Sanal problemlerin çözümünde amaç, gerçek değerleri bulmaktan ziyade değişkenlerde verilen değerler yerine sembollerin kullanılması ile işlemlerin doğru olarak yapılmasıdır. Zengin içerikli problemler ise, gerçek yaşamla ilgili durumların sunulduğu ve deney yapılarak sonuçların test edildiği problemlerdir. Bu problemlerin çözümünde gerçek hayata uygun verilerin kullanılması, yapılan deney sonuçlarının da gerçek durumları yansıtması gerekmektedir.

Karakteristiğine göre; Jonassen (2000) problemleri karakteristiklerine göre problemlerin kullanım alanları ve çözümünden elde edilen sonuca göre aşağıdaki şekilde sınıflandırmıştır. Kategorize edilen problemlerin çözümlerinin ürünleri birbirinden farklı olduğu için aslında net bir ayırmadan bahsedilemeyebilir ancak baskın özelliklerinden söz edilebilir. Çözüm süreçleri ve çözüm sonucunda ortaya çıkan ürünlerin farklı olduğu problemler;

- Mantık problemleri,
- Algoritmik problemler,
- Senaryo türü problemler,
- Kural kullanımı gerektiren problemler,
- Karar verme problemleri,
- Sorun giderme problemleri,

- Teşhis veya açıklama getiren problemler,
- Strateji problemleri,
- Durum analizi problemleri,
- Tasarım problemleri,
- Açmazlardır.

Yukarıdaki sınıflamalara ek olarak Thorndike, problemleri “pratik problemler” ve “entelektüel problemler” olmak üzere ikiye ayırmaktadır. Pratik problemleri; günlük yaşam boyunca karşımıza çıkan problemler olarak tanımlarken entelektüel problemleri; bilme ve anlama ihtiyacı ile güdülenmiş problemler olarak tanımlamaktadır (Otto, 1957; akt: Ata, 1997).

Kalaycı (2001)’nın, Gilhooly (1982)’den aktardığına göre problemler; “zorluk problemleri” ve “akıl yürütme problemleri” olmak üzere 2 çeşittir. Gilhooly (1982)’ye göre satranç oyunu bir zorluk problemidir ve problemi çözen, sınırlı bir bilgi ile kural çıkarmaya çalışır. Akıl yürütme problemleri ise kendi içinde ikiye ayrılır. Bunlar; tümevarım akıl yürütme problemleri ve tümdengelim akıl yürütme problemleridir. Akıl yürütme problemlerinde problemi çözen kişi kanıtlanmış bir sonucu çıkarmak için verilen bilgiye doğru süreci mantıksal olarak uygulamak zorundadır.

Problemler yapı bakımından incelendiğinde ise “iyi yapılandırılmış problemler” ve “iyi yapılandırılmamış problemler” olmak üzere 2’ye ayrılmaktadır.

İyi yapılandırılmış problemlerde tek bir doğru yanıt vardır ve problemin çözümünde belli stratejilerin kullanılması ile doğru sonuca ulaşılır. Senaryoları belirlidir, düzenlidir ve karmaşık değildir. İyi yapılandırılmamış problemler ise çok boyutludur, birden fazla çözüm yolunu gerektirir. Senaryoları belirlenmemiş problemler ve tanımlanmamış bilgiler tarafından belirlenirler. Ayrıca farklı konu alanlarından bilgileri gerektiren disiplinler arası bir problem çeşidi olan bu problemler günlük yaşamda karşılaşılan problemleri kapsayan problem türüdür (Akay, 2006; Koçakoğlu, 2010).

İyi yapılandırılmış problemler ile iyi yapılandırılmamış problemlerin özellikleri aşağıdaki tabloda karşılaştırılarak verilmiştir.

Tablo 2.1: İyi Yapılandırılmış ve İyi Yapılandırılmamış Problemlerin Özelliklerinin Karşılaştırılması

| | İYİ YAPILANDIRILMIŞ PROBLEMLERİN ÖZELLİKLERİ | İYİ YAPILANDIRILMAMIŞ PROBLEMLERİN ÖZELLİKLERİ |
|---|--|---|
| 1 | Bir problemin sahip olması gereken tüm öğeleri içerirler. | Çözümlerini değerlendirmek için birçok ölçüte gereksinim duyulan problemlerdir. |
| 2 | Olası bir çözüme sahiptirler. | Çözümü için hangi kavram ve kuralın kullanılacağı ve nasıl örgütleneceği ile ilgili belirsizlikler içerirler. |
| 3 | Tahmine dayalı, alışla gelmiş bir düzen içinde örgütlenmiş sınırlı sayıda kuralın uygulanmasına bağlıdırlar. | Kavram ve kurallar arasında tutarsız ilişkiler içerirler. |
| 4 | İyi yapılandırılmış ve tahmin edilebilir bilgi alanı içerisinde iyi yapılandırılmış ve sıradan olarak görünen kavram ve kuralları içerirler. | Bazı durumları tanımlama ve tahmin etmede genel kurallar içermezler. |
| 5 | Doğru ve kesin cevaplara sahiptirler. | Uygun eylemi belirlemede açık anlam içermezler. |
| 6 | Tercih edilen ve yapılması öngörülen bir çözüm sürecini içerirler. | Öğrenenlerin problemle ilgili yargıda bulunmalarını ve savunmalarını gerektirirler. |

(Kaynak: Jonassen, 1997)

Problemlerin öğretimindeki sınıflamaları esas alınarak kategorize edilecek olursa gerektirdikleri düşünme ve çabaya göre; “Sıradan (Rutin) Problemler” ve “Sıra Dışı (Rutin Olmayan) Problemler” olmak üzere 2 alt başlıkta incelenebilir:

Sıradan (Rutin) problemler, bir veya birden fazla işlemlerle olan, dört işlem becerileri ile çözülebilen problemlerdir. Bu tür problemlerin, günlük hayatta kullanılan işlem becerilerinin geliştirilmesi, problem hikayelerinde geçen bilgilerin matematiksel eşitliklerle aktarılması, düşüncelerin şekillerle ifade edilmesi ve problem çözümlerinin gerektirdiği diğer becerilerin kazanılması açısından öğretimi önem arz etmektedir. (Yazgan, 2007).

Sıradan (Rutin) olmayan problemler, dört işlem becerilerinin ötesinde çözümler gerektiren gerçek yaşamda karşılaşılmış ya da karşılaşılabilecek bir durumun ifadesidir. Bu problemlerin çözümü; verileri organize etme, sınıflandırma ve veriler arasındaki ilişkileri görebilme gibi bir takım becerileri arka arkaya yapmayı gerektirir (Altun, 2000). Her biri bir olay modeli olan rutin olmayan

problemlerin, okullarda uygulanması bireylerin problem çözüme becerilerinin geliştirilmesinde ve muhakeme etme yeteneklerini gerçek hayata aktarmalarını kolaylaştırabilmektedir (Altun, Sezgin Memnun ve Yazgan, 2007). Rutin olmayan problemler rutin olanlara göre daha fazla düşünme gerektiren, çözmek için yöntemin açık olarak gözükmediği problemlerdir kısaca günlük yaşam problemleridir (Polya, 1957).

2.1.2 Problem Çözme Nedir?

Problem çözüme farklı bakış açılarıyla yaklaşıldığında, bir güçlüğün üstesinden gelme ya da bir duruma tek bir açıdan değil birden fazla açıdan yaklaşma, mantık yürütme, analiz edebilme, boşluğu kapatma, ihtiyacı karşılama, güçlüklerin üstesinden gelme olarak tanımlanabilir. Bu yaklaşımlardan yola çıkarak, problem çözüme bir soruya cevap vermek için plan yapma, güç bir duruma çözümleyici ve doyum sağlayıcı karşılık verme, imkan sunma ya da alaka göstermektir (Ülger Evren, 2003).

George Polya “How to Solve It (Nasıl Çözmeli)?” adlı kitabında problem çözümenin tanımını şu şekilde belirtmektedir:

“Büyük keşif büyük problemler çözer, fakat zaten her problemin çözümünde az da olsa bir keşif vardır. Karşılaştığınız problem gösterişli olmayabilir ama sizin merakınızı harekete geçiriyorsa, yaratıcı yeteneklerinizi ortaya çıkarabiliyorsa ve sorunu kendi başınıza çözebiliyorsanız, yaptığınız buluşun ve keşfin zaferini tadabilirsiniz”(Polya, 1957).

Problem çözüme; “ne yapılacağı bilinmeyen durumlarda yapılması gerekeni bilmektir” (Altun, 2000).

Bingham (1971), problem çözmeyi, kişinin belli bir amaca ulaşmak için karşılaştığı güçlükleri ortadan kaldırmaya yönelik çaba göstermesini gerektiren bir süreç, Morgan (1989) ise, karşılaşılan engeli aşmanın en iyi yolunu bulmak olarak tanımlamaktadır (Derin, 2006; Güçlü, 2003).

İlgili alan yazında problem kavramına paralel olarak araştırmacılar tarafından birçok farklı şekilde tanımlanan problem çözüme, Demirel (2010) tarafından bireyin

bir problemle karşılaştığında önceki öğrenmelerini işe koşarak yeni olan bu duruma çözüm getirmesi süreci olarak tanımlamıştır. Demirel (2010)'in yaptığı ikinci bir tanım da “istenilen hedefe varabilmek için etkili ve yararlı olan araç ve davranışları türlü olanaklar arasından seçme ve kullanma” şeklindedir.

Kişi, ilk kez karşılaşmış olduğu zorluğun üstesinden gelebilmek için bir takım uğraşlar verecektir. Ancak bireye rahatsızlık veren bu zorluklar herkes için aynı derecede etkili olmamakla birlikte, problemi gidermeye yönelik göstereceği çabada da farklılık yaratır. Bu farklılıklar kişinin yaşam tarzına, olay ya da duruma ilişkin bakış açısına ayrıca probleme yaklaşma şekline göre değişiklik gösterebilmektedir (Akay, 2006).

Problem çözme, var olan bir sorunu ortadan kaldırmak için önceki yaşantılar aracılığı ile öğrenilen kuralların basit biçimde uygulanmasının da ötesinde yeni çözüm yolları bulabilme olarak tanımlanır. Problem çözme, bilişsel becerilerin yanı sıra duyuşsal ve davranışsal özellikleri de içeren oldukça karmaşık bir süreçtir. Bunun yanında problem çözme; bireyin psikolojik uyumu, kendine güveni, iletişim becerilerinin etkililiği ve karar verme stilleri, akademik ve sosyal özsayı ile yakından ilişkilidir (Korkut, 2002).

Senemoğlu (2011) problem çözmeyi, bireyi amacına ulaştıracak olan uygun aracı bulması ve kullanması, bu süreçte bireyin hem konu alanı bilgisini hem de karşılaştığı duruma uygun bilişsel stratejilerini seçtiği bir etkinlik olarak tanımlamıştır.

Yukarıdaki tanımlara ek olarak Karasar (2011)'in problem çözme tanımı “var olan durumdan özlenen duruma ulaşmaktır” şeklindedir. Adair (2000)'in problem çözmeye ilişkin getirmiş olduğu yorumu ise; bir problemde çözüme ait tüm elemanların var olduğu, çözüm için yapılması gereken tek şeyin de var olan bu elemanları yeniden düzenlemek olduğudur. Genel anlamda problem çözme; öğrencilerin karar verme ve çözüm üretme yeteneklerini geliştirmek için kullanılan bir öğretim yöntemidir (Özden, 2005, s.164).

Bu tanımlara göre problem çözme; bir güçlüğü, zorluğu ve engelin üstesinden gelme ya da duruma farklı bakış açıları ile bakabilme, mantık yürütebilme, analiz edebilme ve böylece ihtiyacı karşılama olarak tanımlanabilir.

2.1.2.1 Problem Çözmenin Amacı

İnsanlar günlük hayatlarında, evlerinde, iş yerlerinde karşılaştıkları her engeli aşmak için çaba göstermek zorunda kalmaktadırlar. Böylece karşılarına çıkan sorunların üstesinden gelerek amaçlarına ulaşabilmektedirler. Aslında bireylerin bu engelleri aşması demek problem çözmeleri demektir. Ayrıca onların doğanın işleyişini anlamlandırmak için sürekli problem çözme faaliyeti içerisinde olmaları, problem çözmenin kişilerin hayatları için ne kadar önemli olduğunun bir göstergesidir (Yılmaz, 2007; Aydoğdu ve Yenilmez, 2012). Problem çözmenin eğitimdeki temel amacı olayların arkasındaki sebebe ilişkin fikir yürütmeyi ve ileri düzeyde düşünmeyi geliştirmektir (A. Van Heulaven, 1991; akt. Akay, Soybaş ve Argün, 2006).

Problem çözmenin öğretiminin amaçları “özel amaçlar” ve “genel amaçlar” olmak üzere iki ana başlıkta açıklanabilir:

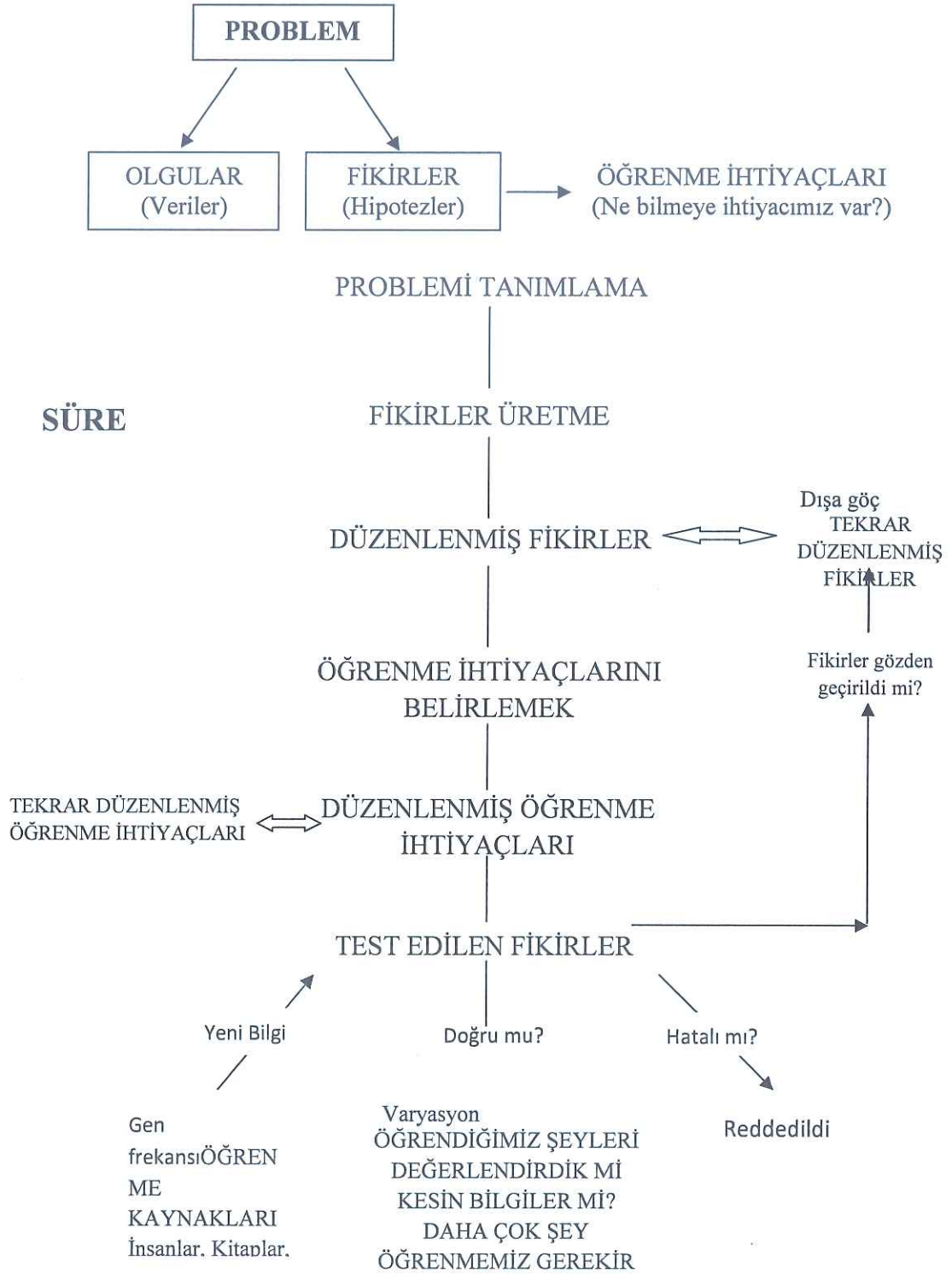
Özel amaçlar; sözel problemlerin nasıl çözüleceğine ilişkin becerilerin öğrenilmesi gibi işlem becerilerini geliştirme, sayı ve şekilleri kullanmaya alışma, veri toplama ve analiz etme, problemin temasına uygun şekil ve şemalar çizerek düşünceleri matematiksel ifadeler aracılığıyla ifade etme ve anlama becerilerini içermektedir (Aladağ, 2009).

Genel amaçlar ise; problem çözme yeteneğini geliştirmektir. Kişilerin problemi anlama, uygun stratejiyi seçme, kullanma ve elde edilen sonuçları yorumlama yeteneklerini geliştirerek, çevresindeki olayları bu yeteneklerini kullanarak açıklamalarını alışkanlık haline getirmelerini kapsamaktadır (Aladağ, 2009).

2.1.2.2 Problem Çözme Biçimleri, Aşamaları ve Süreci

Problem çözme bir konu olarak değil, yolu önceden bilinmeyen alıştırmalara algoritmik ve kural temelli yaklaşılmaması gereken bir süreç olarak öğretim programlarında yer almaktadır. Ancak bu süreç kolay olarak düşünülmemelidir (Arslan, 2007).

Bir problemin aşamaları şematik olarak aşağıdaki gibi gösterilebilir:



Şekil 2.1: Problem Çözme Aşamaları
(Kaynak: USC CCMB/Fincham , 1999, Aktaran: Akay, 2006)

Konuya ilişkin literatür taramasında bir tane problem çözme biçiminin olmadığı davranışçı ve bilişselci psikologların konuya farklı yaklaştığı dikkati çekmiştir. Problem çözme ile ilgili ilk çalışmalar Thorndike'in yapmış olduğu deneysel çalışmalardır (Ata, 1997). Thorndike'in seçme bağlama kuramında, organizmanın amaca ulaşmak zorunda olduğu problemlerle karşılaşması ve bu engeli aşması için birtakım davranışlar sergilemesi gerekir. Organizmanın sergilediği bu bir dizi davranış sonucunda problemi ortadan kaldıran çözümü tercih etmesi söz konusudur. Thorndike'a göre problemi çözme süresi de bu arka arkaya yapılan denemelerin sonunda kısalmaktadır (Senemoğlu, 2011).

Skinner ise problem çözme için edimsel koşullanma ilkeleri ile açıklamaktadır ve karşılaşılan problem doğru davranışların kazanılması, yanlış davranışların elemine olması sonucunda çözüme kavuşur (Ed. Yıldırım, 2008).

Bilişsel kuramcılara göre ise problem çözme; kavram ve ilke öğrenme, eleştirel düşünme gibi bilişsel yönü daha ağırlıklı olan karmaşık bir davranıştır. (Erden ve Akman, 2012, s. 154). Bilişsel psikologların, problem çözümünde kabul ettikleri stratejiler hem deneme yanılma hem de ani kavramdır. Deneme yanılmanın sadece davranış düzeyinde olmadığını bunun yanı sıra algısal ve bilişsel düzeyde olduğunu savunurlar. Ayrıca bu bilişsel deneme yanılmaların ani kavramadan önce geldiğini ve ani kavrama için hazırlık oluşturduğunu belirtirler (Ata, 1997). Gestalt psikologlarına göre organizma bir problemle karşılaştığında çözüm için sahip olduğu verileri değerlendirir, olası çözüm yolları geliştirir, bu yolları zihinsel olarak dener, denemiş olduğu çözüm yollarından en uygun olanını tercih eder ve davranışsal olarak harekete geçerek o yolu kullanır (Senemoğlu, 2011, s. 253).

Çoğu araştırmacının problem çözme alanında yapmış oldukları çalışmaların hemen hemen hepsinde problem çözme süreci benzer şekilde verilmektedir. Sürecin temel aşamaları olarak da ifade edebilecek olan aşamalar; problemin hissedilmesi, ifade edilmesi, problem hakkında çözüm üreten alternatiflerin sıralanması, en uygun alanın seçilmesi, bunun uygulanması ve sonucun değerlendirilmesi şeklindedir (Çakmak ve Tertemiz, 2002). Temel aşamaları ana hatları ile sıralayacak olursak;

- 1) Problemi biçimlendirme: “*Ne yapmak istiyorum?*”
- 2) Problemi yorumlama: “*Bunu nasıl açıklayabilirim?*”

- 3) Yapılacakların yapılandırılması: “*Bu konuda ne yapabilirim?*”
- 4) Karar verme: “*Hangi yol en iyisi olabilir?*”
- 5) Çözümü yorumlama: “*Bu nasıl yapılabilir?*” şeklindedir (Akay, 2006).

Yukarıdaki temel aşamalardan da anlaşılacağı gibi bir problemi sağlıklı bir şekilde çözebilmenin ilk aşaması problemin hissedilerek, doğru, anlaşılır ve açık bir biçimde tanımlanmasıdır. Bu şekilde tanımlanan bir problemin çözüm sürecinde bireye sağlayacağı yararlar ise Akay (2006)’ın Fisher (1987)’den aktardığına göre şöyle ifade edilmektedir:

- Problemin ne olduğu konusunda daha kolay yoğunlaşma olabilir.
- İlgisiz konular için daha az zaman harcanabilir.
- Amacın daha iyi anlaşılmasını sağlar.
- Strateji seçiminde ön hazırlık oluşturur.
- Problem çözene güven sağlar.

Problem çözme, bilişsel becerileri ile duyuşsal ve davranışsal süreçleri de içeren karmaşık bir süreçtir ve bireyin karşılaştığı problemin üstesinden gelebilmesi için önceki yaşantıları sayesinde ve öğrenmiş olduğu kurallar aracılığıyla yeni çözüm yolları üretebilmesine imkan veren bir süreçtir. Bunun yanında problem çözme; bireyin psikolojik uyumu, kendine güveni, iletişim becerilerinin etkililiği ve karar verme stilleri, akademik ve sosyal özsaygı ile yakından ilişkilidir (Korkut, 2002). Koberg ve Bagnal (1981) problem çözme becerisine sahip olan kişileri; yenilikçi, tercihlerini ve kararlarını açıkça ifade edebilen, sorumluluk sahibi, mantıklı, objektif düşünebilen ve davranabilen, kendilerine güvenen, cesaretli, maceracı, yaratıcı, esnek düşünebilen ve ilgi alanları geniş bireyler olarak tanımlamaktadır (Güçlü, 2003).

Bireylerin karşılaştıkları problemleri çözebilmek için süreçte göstereceği becerilerinin değerlendirilebilmesi onların bu problemlere nasıl yaklaştıklarının bilinmesiyle mümkün kılınabilir. Bu hususta Reys ve diğ. (1998) şu maddelere dikkat edilmesi gerektiğini belirtmiştir:

- Problemi dikkatli okuduğunu gösteren bulgu var mı?
- Öğrencilerin problemlere yaklaşımlarındaki başlangıç yöntemleri aynı mıdır?
- Bir strateji uyguluyorlar mı? Yoksa öğrendikleri en son yöntemi mi kullanıyorlar?
- İlk stratejileri başarısızlık ile sonuçlandığında başka bir yöntem kullanıyorlar mı?
- Bir stratejiyi uygulamada ne kadar kararlı ve ısrarlılar?
- Dikkatsiz hatalar yapıyorlar mı? Yapıyorlarsa ne zaman ve niçin?
- Bir problemi çözmeye ne kadar istekli davranıyorlar ve uğraşıyorlar?
- Probleme ne kadar konsantre oluyorlar?
- Ne kadar sıklıkla yardım istiyorlar?
- Her bir öğrencinin en çok kullandığı stratejiler nedir?
- Görsel materyaller kullanıyorlar mı?
- Öğrencilerin davranışları ve yüzündeki ifadeler, ilgilerini ve katılımlarını ortaya koyuyor mu? (Karataş ve Güven, 2003)

Yukarıda belirtilen maddelere göre de oldukça karışık bir süreç olan problem çözme, farklı etkinliklerin bir bütünü şeklinde değerlendirilebildiği gibi uzun bir süreç de gerektirebilir (Ergün, 2010). Bireylerin gerek okulda gerekse işte kısaca günlük yaşantısında karşılaştığı problemlerle baş edebilmek için tıpkı bilimsel süreçlerde olduğu gibi bir dizi basamakları izleyerek çözüme ulaşabilecekleri düşünülebilir (Mertoğlu ve Öztuna, 2004). Karşılaşmış oldukları bu engelleri aşmak için ve var olan problemleri ortadan kaldırmak için çeşitli problem çözme yöntemleri ve bu yöntemlere dayalı yaklaşımlar kullanabilmelidirler. Ancak bütün problem çözen kişilere önerilecek, tüm problemleri etkili ve verimli bir şekilde çözmeyi

sağlayan tek bir yöntem yoktur. Çünkü problem çözme duruma ve zamana göre değişebildiği gibi problem çözen bireyin yaklaşımının ve takip ettiği basamakların problemden probleme farklılık göstermesi ile de olabilir (Bingham, 1971). Genel anlamda bir bireyin herhangi bir problem karşısında göstermiş olduğu davranımların birbirinden farklı olmasına rağmen problem çözme sürecinde takip edilen bazı temel yönleri mevcuttur. Bu basamaklar;

1. Problemi tanımak ve problemle uğraşma ihtiyacı hissetmek,
2. Problemi açıklayabilme, niteliğini ve alanını tanıyabilme ve problemle ilgili ikincil problemleri kavramaya çalışmak,
3. Probleme ilişkin veri toplamak,
4. Probleme en uygun olan verileri seçerek, düzenlemek,
5. Elde edilen verilerin probleme dair bilgiler ile birleştirilerek birden fazla farklı çözüm yolları belirlemek,
6. Çözüm yollarını değerlendirerek, duruma en uygun olanı tercih etmek,
7. Kararlaştırılan çözüm yolunu denemek ve
8. Kullanılan problem çözme metodunu değerlendirmek şeklindedir (Bingham, 1971).

Turgut, Baker, Cunningham ve Piburn (1997), Dewey'e göre problem çözme modelinin bir öğretim yöntemi olarak uygulanması esnasında izlenecek aşamaları aşağıdaki şekilde belirtmişlerdir:

- Problem durumu kişiyi rahatsız eden bir şüphe veya belirsizlikten doğar.
- Kişi basitleştirme, idealleştirme, sınırlama gibi süreçlerle problemi tanımlar.
- Kişi belirlediği probleme olası çözüm yolları arar, en olası çözümü seçer çözümü hipotezleştirir.
- Kişi en olası çözüm yolunu sınar.

- Sınama doğru çözüme götürürse, hipotez doğrulandığı için bir genelleme olarak kişinin bilgi hazinesine eklenir.

- Sınama doğru çözüme götürmezse problem durumu devam eder. Uyumlu bir kişi geriye dönerek problemi, olası çözüm yollarını, sınama yöntemini gözden geçirir; seçtiği diğer bir hipotezi tekrar sınar (Mertoğlu ve Öztuna, 2004).

D’Zurilla ve Goldfried (1971) problem çözme sürecini;

- 1) Genel Yaklaşım
- 2) Problemin Tanımlanması
- 3) Seçeneklerin Yaratılması
- 4) Karar Verme
- 5) Değerlendirme

şeklinde tanımlanabilen aşamalara ayırmıştır (Derin, 2006)

Dewey’e göre problem çözme sürecinde yer alan başlıca işlemleri ise;

- 1) Problemin farkına varma
- 2) Problemi tanımlama
- 3) Problemin çözümü olacak seçenekleri saptama
- 4) Seçenekleri değerlendirmede kullanılacak veriler toplama
- 5) Verileri değerlendirme
- 6) Genellemelere ve sonuçlara ulaşma
- 7) Çözümü uygulamaya koyma ve etkililiğini değerlendirme şeklindedir (Akkaya, 2012).

Arenofsky (2001) ise problem çözme stratejisini 3 basamakta vermiştir.

- 1) Problemin ortaya koyulması, sınırlarının ve var olan koşullarının belirlenmesi,
- 2) Probleme uygun stratejinin belirlenmesi ve yapılandırılması, probleme ilişkin verilerin toplanması, seçilen stratejinin uygulanması için gerekli bilgi ve kaynakların elde edilmesi,

- 3) Sürecin tamamının gözlenmesi ve çözümün değerlendirilmesidir (Kalaycı, 2001).

Görüldüğü gibi problem çözme gerek bilişsel, gerek duyuşsal gerekse eğitimsel açılardan kişiye pek çok yönden yarar sağlayabilen bir olgudur. Bireylere problem çözebilmeye tekniklerinin öğretilmesiyle problem çözme becerisinin yanı sıra birden fazla beceri de kazandırılmış olacaktır. Kısaca problem çözme tekniklerinin öğretilmesi;

- 1) Öğrencilerin değerlendirme becerilerini geliştirir.
- 2) Öğrencilerin sorumluluklarını geliştirir.
- 3) Daha kalıcı izli öğrenmelerini sağlar.
- 4) Başarısız oldukları durumlarda da öğrenme gerçekleşir.
- 5) Motivasyonu sağlar.
- 6) Bilişsel ve duyuşsal alanda öğrenmeyi sağlar.
- 7) Öğrenmeye olan ilgileri artırır.
- 8) Alıştırma becerilerini geliştirir.
- 9) Kendine güveni sağlar.
- 10) Bilimsel yöntem kullanmayı öğretir.
- 11) İşbirliğine dayalı öğrenme gelişir (Çakmak ve Tertemiz, 2002; Alan, 2009).

2.1.2.3 Problem Çözmeyi Etkileyen Faktörler

Alma Bingham (1971)'a göre bir kişinin kimliğini oluşturan, kişiliğini meydana getiren bilgisi, inançları, değerleri, duyguları, hareketleri, kullandığı kelimeler ve yaptığı işler eski yaşantılarının toplamıdır. Birey karşılaştığı problemlerin çözümünde var olan tüm kaynaklarını harekete geçirir ve bu süreçte elde edeceği ipuçları için de zamanında kazandığı bilgi ve deneyimlerini işe koşar. Kişilerin geçmiş yaşantıları ile bu yaşantılara yüklediği anlam bütünlüğü onların kişisel algılarını meydana getirmektedir. Karşı karşıya kaldıkları güç durumlarda neyi algıladıkları problemleri de o şekilde çözebilirler. Fakat genelde problem durumuna dair ilk algı tam olmaz ve bu da bireyin problem çözüm alanını

daraltabilir. Geçmiş yaşantılar ve algının yanı sıra problem çözmeyi etkileyen diğer bir faktör de kişinin sahip olduğu değerler bütünüdür. Aslında problem çözen kişinin özümseyip benimsediği ahlaki ve kültürel değerleri onun görüş ve kavrama gücünün temelini oluşturur. Problemi tespit etmede ve tanımlamada etkilerini görebileceğimiz bu değerler kişinin heyecanına, zekasına ve iradesi üzerine etki ederek hareketlerine yön verebileceği gibi onun var olan problemi görmesine engel de olabilir. Kısaca birbirinden ayıramayan sıkı bir ilişki içerisinde olan, geçmiş yaşantılar, algı gücü, değerler ve problem çözerken gösterilen davranış bireylerin problem çözme yeteneğini büyük ölçüde etkileyen faktörlerdir (Bingham, 1971).

Jonassen (2000) ise problem çözümünü etkileyen faktörleri aşağıdaki gibi sınıflandırmıştır.

Aşınalık (Familiarity)

Bir kişinin bir probleme olan aşınalığı onun problemi tanınasıdır. Problem çözen kişilerin farklı tipteki problem çeşitlerine olan aşınalıkları problem çözme yeteneğinin belki de en güçlü belirleyicisidir. Problem çözmede deneyim sahibi olanlar bir problemle karşılaştıklarında probleme ilişkin otomatik açılan şemalarını kullanırlar. Problem tiplerine olan aşınalık problem çözümünü kolaylaştırmasına rağmen bu beceri diğer problemlerin ya da başka bir şekilde temsil edilen benzer problemlerin çözümünde nadiren aktarılır. Genellikle iyi yapılandırılmış problemler (well-structured) tekdüze (routine) problemlerdir ve bu problemlerin çözümünde, probleme ilişkin aşınalık önemlidir. Tekdüze olmayan (nonroutine) problemlerin çözümünde ise tek düze olanlara göre daha fazla çaba harcamak gerekmektedir (Jonassen, 2000).

Alan Bilgisi ve Yapısal Bilgi (Domain and Structural Knowledge)

Problem özme becerisini etkileyen bir diğer faktör de problem çözücünün sahip olduğu alan bilgisinin seviyesidir. Kişinin alana ilişkin bilgisinin ne kadar olduğu problemi anlaması ve çözüm üretmesi için önemlidir. Ancak bu alan bilgisi problemi çözmeye yönelik olarak çok iyi yapılandırılmış olmalı ve kavramlar arasındaki ilişkinin çok iyi kurulmuş olması gerekmektedir. Bilindiği gibi bilişsel yapı (cognitive structure) hafızadaki bilgiler ile ilişkilerin organizasyonudur. Alan bilgisi ve becerileri problem çözümü için çok önemli, hatta problem çözümünde alan

bilgisine sahip olma, probleme aşina olmaktan daha etkilidir. Bu sebepten çok iyi yapılandırılmış alan bilgisi problem çözümü için vazgeçilmez bir unsurdur (Jonassen, 2000).

Bilişsel Kontroller (Cognitive Controls)

Kişiler sahip oldukları bilişsel yapılarına ve düşünme stillerine göre farklılık göstermektedirler. Bu da kişilerin problem çözme sürecinde izledikleri yolları ve bilgiyi neden sonuç ilişkisi içerisinde kullanma biçimlerini farklılaştırmaktadır (Jonassen ve Grabowski, 1993). Bilişsel kontrol, alandan bağımsızlık (field independence), bilişsel karmaşıklık (cognitive complexity), bilişsel esneklik (cognitive flexibility) gibi, problem çözme ile doğrudan ilgili bir kavramdır. Örneğin belirgin ipuçlarını görme becerisine sahip alandan bağımsız olan kişilerin iyi bir problem çözücü oldukları gibi yüksek bilişsel esnekliğe ve bilişsel karmaşıklığa sahip olanlar ve farklı alternatifleri düşünebilen kişiler de iyi problem çözücüdürler (Jonassen, 2000).

Metabiliş (Metacognition)

Flavell (1979) metabilişi bir kişinin nasıl öğrendiğinin farkında olması, konunun zorluklarını değerlendirebilme kabiliyeti, amacında başarıya ulaşabilmek için bilgiyi kullanma ve öğrenme sürecini değerlendirme olarak tanımlamıştır. Problem çözümede bilişsel ve duyuşsal ihtiyaçlar metabilişi dikkate almayı zorunlu kılmışlardır. Metabilişsel becerinin geliştirilmesi bir öğrencinin, problemin doğasını karakteristiğini anlamasına, problem çözümü için uygun bir plan yapmasına ve problem çözümüne mani durumları ortadan kaldırmasına yardımcı olmaktadır. Probleme yoğunlaşmak ve öz değerlendirme problem çözümünde çok önemli metabilişsel becerilerdir ve bunlar geliştirilebilir (Jonassen, 2000).

Epistemolojik İnanışlar (Epistemological Beliefs)

Problem çözümleri özellikle de yapılandırılmamış (ill-structured) problemlerin çözümü, farklı bakış açıları gerektirir. Farklılaşma, problem çözümlerinin bilgi kavramını ve onun gelişmesini nasıl algıladıklarına bağlı olarak değişir. Ayrıca problem çözümlerinin problem çözmenin doğasını nasıl anladıklarına bağlı olarak problem çözme yaklaşımları da farklılaşır. (Jonassen, 2000).

Duyuşsal Etkiler (Affective and Conative)

Problem çözenin en önemli karakteristiğı bilişsel süreçlerle yönetilmesidir. Ancak bilişsel etkinlikler tek başına problem çözmek için yeterli değildir, bunun yanında duyuşsal ve motive edici faktörlerin etkisi de gözden uzak tutulmamalıdır. Her şeyden önce öğrenciler problem çözmeye karşı olumlu tutum geliştirmeli ve problemi çözmek için gayret sarf etmelidirler. Özellikle de karmaşık ve yapılandırılmamış (ill-structured) problemlerde bu gereklidir (Jonassen, 2000).

Genel problem Çözme Becerisi (General Problem-Solving Skills)

Problem çözme yöntemlerini etkili kullanan kişilerin çok iyi problem çözücü olduklarına ilişkin genel bir inanç vardır. Bu onların kullandıkları çeşitli stratejilere bağlıdır. Problem çözme stratejilerinin bilinmesi problemin çözümünde etkili olmaktadır, bu durum yapılan araştırmalarda da ortaya konulmuştur. Ancak uygulanacak stratejinin çok iyi tespit edilmesi ve problem alanıyla olan ilişkisi çok iyi belirlenmelidir (Jonassen, 2000).

Kişilerin problem çözme yeteneklerinin geliştirilebilmesi ve problem çözenin öğretilmesi açısından anlayış, inanç ve tavırları ile öğrencileri araştırmacılığa yönlendiren rehber konumundaki öğretmenlerin öğrencilere problem çözebilmeleri için uygun sınıf ortamları yaratabilmeleri önemli görülmektedir (Bingham, 1971).

Britz (1993)'e göre problem çözmeyi öğretebilecek öğretmen becerileri şu şekildedir;

- Problem çözme ortamını yaratmalı,
- Problem çözme zamanı yaratmalı,
- Problem çözme için ortam hazırlamalı,
- Problem çözmeyi destekleyecek materyaller kullanmalı,
- Problemlerin nasıl çözüleceğı konusunda bilgi ve deneyim sahibi olmalı,
- Çözülecek uygun problemleri seçebilmelidir.

Problem çözüme sürecini daha etkin hale getirmek, birçok alanda kullanabilmek, yaşamımızı bu şekilde kolaylaştırabilmek açısından daha önceki kısımlarda da bahsedildiği gibi var olan güçlüğü çok iyi tanımlayarak sınırlandırabilen, süreçte gerekli olan bilgi ve becerilerle donanımlı bireyler olarak yetiştirilmemizin önemi yadsınamaz. Bu şekilde yaşantımızın her evresinde karşılaşılabileceğimiz güçlükleri aşarak, bu farkındalıklar doğrultusunda kolaylaştırabileceğimiz gerçeği de göz ardı edilmemelidir.

2.2 Moleküler Biyoloji ve Genetiğin Tarihçesi

Tüm organizmaların nesillerinde beliren fark ve benzerlikleri inceleyen, yorumlayan ve anlamlandırmaya çalışan genetik bilimi biyoloji alanının çok genç bir bilim dalıdır. Canlılardaki kalıtım olaylarını incelediği için kalıtım bilimi olarak da tanımlanan genetik, organizmaların var olan özelliklerini bir sonraki nesillere aktarılma varyasyonlarını belirleyerek canlıların ıslah ve evrimleri için yönlü ve yaygın araştırmalar yapılmasına fırsatlar sunmakta ve bu alanda büyük gelişmelere imkan sağlamaktadır (Uzun ve Sağlam, 2003; Vardar ve Kesercioğlu, 1996).

Genetik bilimi son yıllarda önemli gelişmeler ile karşımıza çıkmaktadır. Ancak modern genetik biliminin gelişim sürecine göz atılacak olursa tam bir genetik bilginin var olmadığı dönemlerde bile insanların bazı hayvanları evcilleştirdikleri, birçok bitki türünü üreterek, kültürde yetiştirdiklerini, pirincin Çinliler tarafından yaklaşık 16 asır önce yetiştirilmeye başlamasıyla bazı pirinç türlerinin diğer türlerine tercih edildiği görülmüştür (Vardar ve Kesercioğlu, 1996).

Günümüz tıp biliminin babası olan Hippocrates 1700-1800 yılları arası süreçte insan karakterlerinin bazılarının dölden döle geçtiği düşüncesi ile dikkat çekmiş ancak böyle bir düşünce o günlerde “karanlık bilimsel anlamlar” şeklinde yorumlanmıştır. Bu olumsuz düşüncelere rağmen o dönemlerde Alman botanikçi Kölreuter ilk genetik çiftleştirmeyi yapmış, elde ettiği yavruları ebeveynleri ile karşılaştırmıştır. Sonraları Kölreuter 1760 yılında tütün bitkisini çiftleştirerek bitkilerin eşey problemlerine ilişkin bazı konuları aydınlatmasının yanı sıra genetik biliminin temel prensiplerinden olan ilk melezleme sonuçlarını bulmuştur. Alman botanikçi yapmış olduğu bu melezleme bulgularını, yavruların daima anne ve baba arasında olmayacağını, bazen bir önceki nesile de benzeyebileceği şeklinde

yorumlamıştır. Bir diğere Alman botanikçi olan Carl Gartner'da yıllar sonra Kölreuter'un deneylerini tekrarlayarak, hatta benzer çok sayıda yeni deneyler yaparak benzer sonuçlara ulaşmıştır ancak bu sonuçları tam olarak açıklayamamıştır. Gartner'ın bu deneyler sonucunda yapmış olduğu yorum sadece türlerin sahip olduğu tüm özelliklerinin melezlerin izleyeceği yönü ve biçimleri belirlediği şeklindedir. Bu yılları takip eden süreçte büyük bilgin Darwin'in ortaya atmış olduğu türlerin kökeni teorisi gündemi meşgul etmiş ve genetik biliminin durağan bir periyoda girmesine sebep olmuştur (Vardar ve Kesercioğlu, 1996; Edelson, 2006).

"Türlerin kökeni" teorisinin moda olduğu o dönemlerde Avusturyalı rahip Mendel 1856- 1868 yılları arasında görev yaptığı manastırın bahçesinde yetiştirdiği bezelyeler ile deneyler yapmış ancak yapmış olduğu çalışmalar yaklaşık 135 yıl kadar fark edilmemiştir. Gregor Mendel bezelyelerle çalışmalarına başladığında yaptığı aslında daha önce başkaları tarafından yapılan çalışmalarla benzerdi. Kromozomlar konusunda hiçbir şey bilmemesine karşın günümüz kalıtım biliminin temel olgularını gün ışığına çıkaran Mendel'in denemelerinin öncelikli amacı saf soy bezelyeler elde etmektir. Daha sonra bu saf soyları birbirleriyle çaprazlayarak gerçekleştirdiği melezleme çalışmalarında saf soy bitkilerin özelliklerinin melez döllerde nasıl ve ne oranda ortaya çıktığını sorgulamış, özelliklerin dölden döle nasıl aktarıldığını araştırmıştır. Mendel'in bulgularını günümüz bilgileri ışığında şu şekilde özetlenebilir:

1. *Kalıtım yoluyla bir sonraki nesile aktarılan her özellik bir gen tarafından belirlenir. Bu genler allel olarak isimlendirilen farklı şekillerde var olabilir.*
2. *Her birey, ister bitki ister hayvan olsun iki gen dizilimine sahiptir. Bireyler bu dizilimlerden birini anneden diğerini de babadan alırlar.*
3. *Genler kuşaktan kuşağa değişmeden aktarılır. Her kuşaktaki özellikler bir önceki kuşağın gen bileşimlerinin tekrar düzenlenmesi sonucu oluşur.*
4. *Gen alelleri baskın ya da çekinik olabilir. Baskın özelliğin ortaya çıkması için iki baskın alellin bir arada bulunması ya da alellerden birinin baskın olması yeterli iken, çekinik özelliğin ortaya çıkması için iki çekinik alellin bir arada bulunması gerekmektedir.*(Vardar ve Kesercioğlu, 1996; Şahin, 2007; Edelson, 2006).

Mendel'in gözlemlerine dayanarak çıkarmış olduğu bu sonuçlar aslında Kölreuter ve Gartner'ın sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Günümüz genetik biliminin temel taşlarını oluşturan bu sonuçların diğer araştırmacıların sonuçlarından sadece tek bir farkı vardır ve o da Mendel'in ulaştığı sonuçları matematiksel analizler ile desteklemesi ve bu analiz sonuçlarını açıklamak için de kullandığı dil asıl büyük farklılıktır (Edelson, 2006).

1884 yılında yaşamını yitiren baş rahip Gregor Mendel'in çalışmaları ölümünden yaklaşık 30 yıl sonra üç ayrı araştırmacı tarafından tekrar keşfedilmiştir. Bu keşiflerin ilki 1800'lü yılların sonunda Hollandalı biyolog Hugo de Vries ile başlamıştır. Yapmış olduğu deneyler sonucunda çıkardığı kalıtım kuramını "hücre içi pangenez" olarak tanımlamıştır. Ayrıca ünlü biyolog Vries yayınlamış olduğu makalelerinde Mendel'e atıflarda bulunmuş kendi deneylerinin sonuçlarını da "...Mendel'in bezelyelerde saptadığı melezlerdeki ayrışma ilkesinin türlerin devamını sağlayan taşıyıcıları oluşturan birimlerin araştırılmasında temel öneme sahip olduğu sonucunu çıkarıyorum." şeklinde yorumlamıştır (Edelson, 2006).

Mendel'i ikinci keşfeden bilim adamı ise Alman botanikçi Karl Correns'tir. Correns'i takip eden üçüncü bilim adamı ise diğer iki araştırmacıya göre daha ihtiyatlı davranan ve Mendel'in tekrar keşfinde payı en az olan Tschermak'tır. Vries, Correns ve Tschermak'ın Mendel'i yeniden keşfetmesi üzerine 1910 yılında İngiliz bilim adamı D. J. Scourfield son bulguları şu şekilde özetlemiştir:

"O eski yazıyı okuduklarında çalışmaları boyunca bir türlü çözemedikleri bilmecenin anahtarının aslında orada saklı olduğunu fark edince ne kadar şaşkınlıklarını tahmin edebiliriz. Keşiflerini duyurmakta zaman kaybetmediler ve böylece kalıtım araştırmaları açısından Mendel çağı olarak adlandırılabilir bir dönem başlamış oldu." (Edelson, 2006, s. 85)

1900'lü yıllarda Mendel'in yeniden keşfedilmesinden sonra Mendel kuralları ve genleri ile 1879'da Walther Flemming'in bulduğu kromozom kavramı arasında 1902 senesinde Walter Sutton çok fazla ortak nokta olduğunu bulmuş ve kromozomların gen taşıyıcıları olduğunu belirlemiştir. 1906 yılında Londra'da genetikle ilgili ilk kongre yapılmış hatta bilim dalının "genetik" olarak adlandırılması kararı da bu kongrede alınmıştır. İngiliz botanikçi William Bateson bitkilerin

melezlenmesi ile yeni fikirlerin yeni bilim dalının doğuşuna yol açtığını belirterek bu dala, Yunanca kökenli Latince bir kelime olan ve doğuş, yaratılış anlamına gelen “genesis” sözcüğünden türettiği “genetik” sözcüğünün verilmesini istemiştir. 1856 Mendel’ in çalışmaları ile yeni bir boyut kazanan ve modern genetiğin başlangıcı sayılan dönemden sonraki gelişmeler kronolojik olarak şu şekilde özetlenebilir:

Tablo 2.2: 1856- 1936 Yılları Arası Genetik Biliminin Tarihsel Gelişimi

| YIL | KİŞİ | DÖNEMDEKİ GELİŞME |
|------|--------------------------------|--|
| 1856 | Gregor Mendel | Bahçesinde yetiştirdiği bezelyeler ile denemeler yapmaya başladı. |
| 1859 | Charles Darwin | “Türlerin Kökeni” adlı eserini yayınladı. |
| 1866 | Gregor Mendel’ in | “Bitki Melezleri Üzerine Deneyler (Experiments on Plant Hybridization)” isimli eseri yayımlandı. Resesif kavramını ortaya attı. |
| 1867 | Spencer | Soy gelişimi/ soy ağacı kavramını ortaya attı. |
| 1873 | Johannes van der Waals | Kendi ismi ile nitelendirdiği zayıf çekim güçlerini açıkladı. |
| 1879 | Flemming | Kromozom ve mitoz kavramlarını ortaya attı. |
| 1889 | Altmann | Nükleik asit kavramını buldu. |
| 1900 | Gregor Mendel’ in | üç ayrı bilim adamı tarafından yeniden keşfedilmesi. |
| 1902 | Walter Sutton | Kalıtsal özellik taşıyan kromozomları tanımladı. |
| 1902 | Boveri | Kromozomların farklı kalıtsal özellikler taşıdığını belirtti. |
| 1902 | Archibald Garrod | İlk kalıtsal insan hastalığı olan alkaptonüri hastalığını keşfetti. |
| 1906 | William Bateson | Günümüz kullanımıyla “Genetik” kavramını ortaya attı. |
| 1908 | Hardy ve Weinberg | İsimlerini verdikleri Hardy-Weinberg eşitliğini buldu. |
| 1908 | Johannsen | Genotip ve fenotip farklarını açıkladı. |
| 1909 | Phoebus Levene | RNA şekerinin riboz olduğunu gösterdi. |
| 1909 | Johannsen | Gen, genotip ve fenotip kavramlarını tanımladı. |
| 1911 | Thomas Hunt Morgan | Kromozomlar üzerinde genlerin yerini buldu. |
| 1913 | Sturtevant | İlk genetik haritayı çıkardı. |
| 1921 | Thomas Hunt Morgan | tarafından kalıtımın kromozom temeli kuralı atıldı. |
| 1929 | Phoebus Levene | Nükleik asitlerdeki şeker DNA’ sını buldu. |
| 1932 | Knoll ve Ruska | elektron mikroskopunun prototipini yaptılar. |
| 1936 | Andrei Nikolaevitch Belozersky | DNA’ yı saf olarak izole etti. |

(Kaynak: Şahin, 2007; Edelson, 2006)

Elektron mikroskopunun keşfi ile fen bilimlerinin bir dalı olan biyolojiye olan ilgi bir anda artmaya başlamıştır. Çünkü elektron mikroskobu sayesinde hücre içinde gerçekleşen olayların nasıl çalıştığını belirlemek artık daha da kolaylaşmıştır. 1900’ lü yılların ortalarına gelindiğinde Francis Crick ve James Watson tarafından DNA molekülünün yapısı aydınlatılmış ve böylece günümüz genetik bilimi daha da ayrı bir döneme girmiştir. Bu buluşu takip eden süreçte genetik bilimi sınır tanımadan ilerleyerek önemini her geçen gün arttırarak yerini korumuştur. Özellikle son yıllarda moleküler biyoloji ve genetik mühendisliği alanlarındaki gelişmeler ile gündemde

kalabilmeyi başarabilmiştir. Gelişmeler ışığında birçok kalıtsal hastalığın erken teşhisi ve tedavisi için yöntemler geliştirilmiş, rekombinant DNA teknolojisi ile genetik değişiklikler yapılarak mikroorganizmalar kullanılmış ve şeker hastaları için insülin hormonu üretilmiş, aşı, antibiyotik ve diğer ilaçlar daha etkili bir şekilde daha ucuza üretilmeye başlanmış, çeşitli bitki ve hayvan ıslahları yapılmış ve son olarak tıp dünyasında gen tedavisi ile dikkatleri üzerine çekmiştir (Eds. Öner, Sümer, Öner, Ögüş ve Açık, 2011; Şahin, 2007; Edelson, 2006; Watson, 2005; Uzun ve Sağlam, 2003).

1950'li yılları takip eden süreçte DNA'nın yapısının açıklanmasıyla daha da ünlenen genetik biliminin kronolojik olarak gelişimi aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 2.3: 1953- 1998 Yılları Arası Genetik Bilimine Genel Bakış

| YIL | GELİŞME |
|------|--|
| 1953 | Crick ve Watson DNA' nı çift sarmal yapısını aydınlattı. |
| 1955 | Frederick Sanger insülinin yapısını belirledi. |
| 1957 | Taylor, Woods ve Hughes bitkilerde DNA replikasyonunun semi-koaservatif olduğunu keşfetti. |
| 1957 | Francis Crick ve George Gamov santral dogma yani DNA>RNA>Protein mekanizmasını açıkladı. |
| 1959 | Brener, Jacob ve Meselson proteinlerin biyosentezindeki adımları ortaya çıkardılar. |
| 1961 | Nirenberg ve Matthaei DNA kodlarını yayınladı. |
| 1968 | James Watson "The Double Helix" yayımlandı. |
| 1970 | İlk defa bir gen yapay olarak sentezlendi. |
| 1972 | Paul Berg in vitro koşullarda ilk rekombinant DNA molekülünü yaptı. |
| 1973 | İlk insan gen haritası konferansı yapıldı. |
| 1978 | İlk tüp bebek üretildi. |
| 1979 | John Baxte insan büyüme hormonu için gen klonladı. |
| 1980 | Kary Mullis PCR' ı geliştirdi. |
| 1982 | Bir fareye ilk defa yabancı bir DNA enjekte edildi. |
| 1982 | Gen mühendisliğinin bir ürünü olan insülin ilk defa ticari amaçla üretilmeye başlandı. |
| 1984 | Allen Wilson ve Russell Higuchi tarafından ortadan kalkmış bir türün gen klonlaması yapıldı. |
| 1984 | Alec Jefferys DNA parmak izini geliştirdi. |
| 1984 | Büyümeyi engelleyen gen keşfedildi. |
| 1990 | İnsan Genom Projesi gündeme geldi ve çalışmalara başlandı. |
| 1990 | İnsan bebeği için, insan süt proteinlerini kodlayan bir gen ineklere aktarıldı. |
| 1993 | İnsan embriyosunu petri kabında birkaç günlüğüne klonladılar. |
| 1997 | İskoçya' da ergin bir dişi koyunun hücrelerinden Dolly adında bir koyun klonladı |
| 1998 | İnsanın kabaca 30.000'den fazla geninin haritası çıkarıldı. |

(Kaynak: Şahin, 2007)

Yaşantımızla bu denli iç içe olan ve hayatımızı her yönden ilgilendiren genetik bilimi diğer bilim dallarında da olduğu gibi yaşantımızı kolaylaştırmak için gün geçtikçe yeni gelişmeleriyle baş döndürmektedir. Bizlerde genetik biliminin buluşları ışığında alanı ve alanın konularını öğrenmeli, bilmeli ve yakından takip ederek yaşamımızı daha iyi bir konuma getirmeliyiz.

Bireylerde bu alana ilişkin yaratılacak farkındalığın, duyarlılığın ve genetik bilimine karşı oluşturulacak ilgi temelini sağlam atılabilmesi açısından, okullarda uygulanan program iyi bir şekilde anlaşılmalı gerektirmektedir. Ülkemizdeki ortaöğretim kurumlarında uygulanan ancak Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu'nun 01.02.2013-12 tarihli ve sayılı kararı ile yenilenen Biyoloji Öğretim Programlarında genetik bilimi ve bu bilime ilişkin konuların öğretildiği sınıf düzeyleri incelenerek, uygulanmakta olan ve uygulanacak olan program şeklinde başlıklar halinde aşağıda sunulmuştur.

2.2.1 Uygulanan Program

2.2.1.1 Biyoloji Dersi 9. ve 10. Sınıf Öğretim Programı

9. sınıf öğretim programının “Hücre, Organizma ve Metabolizma” olan ilk ünitesi içerisinde genetik biliminin temel konuları ele alınmaktadır. Organik Bileşikler konusu kapsamında proteinler ve nükleik asitlerden, keşfedilmesi ile genetik biliminde çığır açan DNA kavramı detaylı bir şekilde anlatılmaktadır. 10. Sınıf öğretim programında ise Hücre Bölünmesi ve Üreme ünitesi ile bilim alanına daha da yaklaşılmakta olduğu görülmektedir.

2.2.1.2 Biyoloji Dersi 11. Sınıf Öğretim Programı

Programda “*Kalıtım, Gen Mühendisliği ve Biyoteknoloji*” olan ünite 2 ile 60 saatlik bir süre içerisinde kazandırılması hedeflenen 19 kazanım yer almaktadır. Önerilen ünite konu başlıkları;

1. Mendel Genetiği
2. Modern Genetik
3. DNA'nın Yapısı ve Replikasyonu
4. Biyoteknoloji ve Gen Mühendisliği şeklindedir.

Ortaöğretim 11. Sınıflarda detaylı bir şekilde işlenen kalıtım bilimine ilişkin kazanımlar ise;

1. Mendel genetiği ile ilgili olarak öğrenciler;

1.1. Mendel ilkelerini örneklerle açıklar.

1.2. Mendel'in başarısında olasılık ilkelerinin kullanılmasının önemini belirtir.

1.3. Monohibrit ve dihibrit çaprazlamaların olası sonuçlarını Punnett Karesini kullanarak çözer.

1.4. Kontrol çaprazlamasını tanımlayarak bunun önemini örnekler üzerinden irdeler.

1.5. Eksik baskınlık, eş baskınlık ve çok allelliği örneklerle açıklar.

2. Modern Genetik ile ilgili olarak öğrenciler;

2.1. X ve Y kromozomlarının eşeyin belirlenmesindeki rolünü belirtir.

2.2. Eşeye bağlı kalıtımı örneklerle açıklar.

2.3. Kromozomların yapı ve sayısındaki değişimleri açıklar.

3. DNA'nın yapısı ve replikasyonu (kendini eşlemesi) ile ilgili olarak öğrenciler;

3.1. DNA'nın yapısını şekil ya da model üzerinde açıklar.

3.2. DNA'nın kendini eşlemesini ve önemini açıklar.

3.3. RNA'nın yapısı ve çeşitlerini açıklar.

3.4. Protein sentezini açıklar.

3.5. Bir gen bir polipeptit hipotezini belirtir.

3.6. Gen-çevre ilişkisini örneklerle açıklar.

2.2.2 Uygulanacak Olan Program

2013-2014 öğretim yılından itibaren uygulanmaya başlanacak olan ortaöğretim 9, 10, 11 ve 12. Sınıf Biyoloji Dersi Öğretim Programları içerisinde ise kalıtım bilimine 9. sınıflarda Yaşam Bilimi ve Canlılar Dünyası üniteleri ile adım atılmaktadır. Eski Programda 11. sınıf Biyoloji Dersi Öğretim Programında detaylı bir şekilde ele alınan genetik bilimi yeni programa göre 10. sınıf Biyoloji Dersi

Öğretim Programı içerisinde Üreme ve Kalıtım üniteleri içerisinde işlenecektir. 12. sınıflar için ise yenilenen programın Genden Proteine olan ilk ünitesinde ise, nükleik asitlerin keşfi ile genetik şifre ve protein sentezi konuları ile bilim konuları tamamlanmış olur.

2.3 İlgili Literatür

Bu bölümde öncelikli olarak çalışmaya temel oluşturan problem çözme ve moleküler biyoloji ile ilgili sunulan kuramsal çerçeve dahilinde araştırmanın konusu ile ilgili Türkiye’de ve çeşitli ülkelerde yapılan çalışmalara yer verilmektedir.

2.3.1 Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar

Atatürk Üniversitesi, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, Fizik ABD’nin 80 kişilik 4. sınıf öğrencilerinin, kavramsal ve işlemsel soru başarılarını karşılaştırmak amacıyla Düzgün, Seven ve Aytaş (2001)’in gerçekleştirdiği çalışmada öğretmen adaylarının ilk yedi yarıyıldan almış oldukları derslerden 5 konu seçilerek beş çift soru hazırlanmıştır. Toplam 10 soruluk testten elde edilen verilerin analiz sonuçlarına göre öğretmen adaylarının işlemsel soru çözme performanslarının kavramsal soru çözme performanslarına göre daha iyi olduğu araştırmanın bulguları arasında yer almaktadır. Fizik konularıyla ilgili testlerden çalışma grubunda yer alan öğrencilerin %78’i işlemsel sorularda başarılı, %39’u kavramsal sorularda ve %28’i de her iki soru türünde başarılı olarak belirlenmiş ayrıca çoğu adayın işlemsel bir problemi çözerken kavramsal soruyu cevaplayamadıkları gözlenmiştir.

Şandır, Ubuz ve Argün’ün (2002) yapmış olduğu çalışmada 2001-2002 yılında Ankara’daki bir lisenin düz ve süper bölümlerindeki 9. sınıf öğrencileri ile matematik dersi kapsamında anlatılan mutlak değer konusundaki performanslarını belirlemek amacıyla 67 kişilik bir örnekleme çalışılmıştır. Araştırmaya katılan öğrencilere bir kavramsal test (8) ve bir işlemsel test (11) olmak üzere toplam 19 açık uçlu sorudan oluşan 2 test uygulanmıştır. Öğrencilerin testlerden elde ettikleri puanlar ise 6 derecelik bir değerlendirme kriteri kullanılarak belirlenmiştir. Araştırmanın sonuçları incelendiğinde mutlak değer konusuna ilişkin öğrencilerin işlemsel sorulardaki performanslarının kavramsal sorulara göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Buna ek olarak öğrencilerin soru çözmeye ve test tekniğine alıştırmış

olmasından kaynaklı verilen bir ifadeyi nasıl yorumlayacakları konusunda zorlandıklarını belirtmişlerdir.

Taşar, İnceç ve Güneş (2002), üniversite öğrencileri ile yürüttükleri çalışmalarında fizik derslerinde gerekli olan grafik çizme ve anlama becerilerini tespit etmeyi ve öğretmen adaylarının bu becerilere sahip olma düzeylerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışmaya Gazi Üniversitesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği bölümünden 30, Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümünden 45 toplamda Temel Fizik Laboratuvarı dersini alan 75 öğretmen adayı katılmıştır. Çalışmanın amacı doğrultusunda toplam 30 maddelik Grafik Çizme ve Anlama Beceri Testi (GÇABT) geliştirmişlerdir. Testlerden elde edilen verileri betimsel istatistik analizi ile çözümlenmişlerdir. Çalışmanın sonucunda katılımcıların testten %75 gibi bir başarı elde ettiklerini ancak bu başarıyı laboratuvar dersi esnasında gösteremediklerini tespit etmişlerdir. Gözlemlenen bu başarı farklılığının nedenini ise, test sorularında doğru cevaba mantık yoluyla ulaşılabilme olasılığının yüksek olmasından ve katılımcıların bilme ve uygulama düzeylerindeki farklılıktan kaynaklanabileceği şeklinde yorumlamışlardır.

Karataş ve Güven 2003 yılında yapmış oldukları “8. Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Sürecince Kullandığı Bilgi Türlerinin Analizi” adlı çalışmalarında literatürde anlam bilgisi, şematik bilgi, algoritmik bilgi ve stratejik bilgi olarak yer alan bilgi türlerini problem çözen bir kişinin sahip olması gereken bilgiler olarak vurgulamışlardır. Çalışmada araştırmacıların amacı öğrencilerin problem çözme sürecinde bu bilgi türlerini nasıl kullandıklarını belirlemek ve bu bilgi türlerinin öğrencilerin başarılarını etkileyip etkilemediklerini ortaya koymaktır. Bu doğrultuda 2 matematik öğretmenin görüşleri doğrultusunda hız, yaş, akıntı problemi ve denklem kurmayı gerektiren 6 sorudan oluşan sözel bir test hazırlanmıştır. Çalışma grubundaki öğrenciler ise yine öğretmenlerin görüşleri doğrultusunda kendini ve problem çözerken yapmış olduğu işlemleri, doğru ve yanlışlarını rahat bir şekilde ifade edebilen 5 tane gönüllü kişi seçilerek oluşturulmuştur. Testin uygulanmasından sonra ise bu 5 öğrenciye araştırmacıların klinik mülakat olarak tanımladıkları öğrencilerin düşüncelerini detaylı bir şekilde belirlemek amacıyla görüşmeler yapmışlar, bu görüşmeleri teybe kaydetmişler ve test sonuçları ile birlikte bu sonuçları da nitel olarak analiz etmişlerdir. Sonuç olarak problem çözme adımlarını

başarılı olarak gerçekleştiren öğrencilerin bilgi türlerini etkili bir şekilde sürece dahil ettiklerine ulaşımlardır. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda kişilerin problem çözme sürecinde bu bilgi türlerini kullanmaları problemleri başarılı bir şekilde çözmeleri açısından önemli görülmüş ve bu becerinin kazandırılması gerekliliği vurgulanmıştır.

Ateş ve Steven (2003), genel bir lisenin iki farklı kimya sınıfında yer alan ve farklı gelişim düzeyinde bulunan onuncu sınıf öğrencilerine çizgi grafiklerin öğretilmesinde iki farklı yöntemin etkisini araştırmıştır. Yöntemlerden ilkini bilgisayar destekli etkinlikler oluşturmaktadır. Diğerinde ise bilgisayar destekli etkinlikler yer almamaktadır. Toplam 45 kişinin katıldığı araştırmada çizgi grafik ünitesinin öğretimi, öğrencilerden 22' sine bilgisayar destekli etkinliklerle, 23'üne ise bilgisayar destekli etkinlikler olmadan yapılmıştır. Çalışmada Bireysel Bilimsel Grafik Testi (I-TOGS) ve Performans Değerlendirme Testi (PAT) olmak üzere iki tane veri toplama aracı kullanılmıştır. Ölçme araçlarından elde edilen veriler ile iki farklı öğretimin yapıldığı gruplara ait veriler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın gözlenmediği bulunmuştur. Ancak sonuçların varyans analizleri ile farklı bilişsel gelişim düzeyinde olan öğrencilerin elde ettikleri başarılar arasında anlamlı farklılıkların olduğu tespit edilmiştir.

Baki ve Kartal'ın (2002) lise öğrencilerinin cebirsel bilgilerinin doğasını, işlem ve kavram bilgisi bağlamında değerlendirmek amacı ile planladıkları çalışmada 5 ayrı lisenin 2. ve 3. sınıflarında öğrenim gören toplam 250 öğrenci, çalışmanın örneklemini oluşturmaktadır. Çalışmada veri toplama aracı olarak 20 soruluk uzun cevaplı yazılı sınavı geliştirilmiş, pilot çalışmadan sonra da sınavlara bağlı olarak öğrencilerin cebir bilgilerini karakterize eden (işlem bilgisini karakterize eden, kavramsal bilgilerini karakterize eden ve işlemsel ve kavramsal bilgilerini birlikte karakterize eden) bir ölçek geliştirilmiştir. Asıl çalışmanın uygulanmasından sonra öğrencilerin çözümleri geliştirilen karakterizasyon ölçeğine göre gruplandırılmış, değerlendirilmiş ve yorumlanmıştır. Araştırmanın bulgularından elde edilen sonuçlar ise matematiksel anlama, öğrencilerin formülleri bilmesi, hesaplamaları doğru yapması ile değil, kavramları, işlemleri anlamasına ve matematiksel düşünmesinin gelişmesine bağlıdır şeklinde yorumlanmıştır. Hatta araştırmaya göre matematiksel öğrenmenin işlemsel olmadığı, işlem ve kavram bilgisinin dengeli bir şekilde yer aldığı kavramsal öğrenmenin gerçekleşmesine bağlı olarak geliştiği vurgulanmıştır.

Soylu ve Aydın'ın (2006) Atatürk Üniversitesi Ağrı Eğitim Fakültesi İlköğretim Sınıf Öğretmenliği Anabilim Dalındaki 100 üçüncü sınıf öğretmen adayı ile yapmış olduğu çalışması matematik dersi ile ilgili kavramları anlama, işlemleri anlama ve kavramlar ile işlemler arasındaki bağları kurmalarına yönelik yapılmıştır. Çalışmada veri toplama aracı olarak kullanılan test; 5'i kavramsal, diğer 5'i de işlemsel olmak üzere toplam 10 açık uçlu soruyu kapsamaktadır. Test sonuçlarını değerlendirmeleri sonucu kavramsal bilgi gerektiren sorulardaki toplam doğru cevap oranı %17 iken işlemsel bilgi gerektiren sorulardaki doğru cevap yüzdesi %73,6 olarak bulunmuştur. Ayrıca buldukları sonuçları desteklemek amacıyla öğrencilerle yapmış oldukları mülakatlarda da aynı sonuca ulaşmışlar ve bunun sebebini ise sorulardaki rakamlara odaklanma, her problemin çözülebilir olduğu inancı ile çözmeye zorunluluğu hissetme ve daha önce kavramsal soru tarzı sorularla karşılaşmamış olmaları şeklinde yorumlamışlardır.

Yılmaz, Tuncer ve Alp (2007) tarafından yapılan çalışmada öğrencilerin kimyadaki işlemsel ve kavramsal sorulardaki performansının karşılaştırılması amaçlanmıştır. Çalışmada konunun 1980'lerden beri çalışılan bir konu olmasına rağmen gelişen ve değişen dünyada güncel ve önemli bir problemi işaret etmesinden dolayı yeniden ele alma gereksiniminin olduğu belirtilmiştir. Bu amaçlarla tasarlanan çalışmada toplam 199 11. sınıf öğrencisi ile çalışılmıştır. Öğrencilere 40'ar sorudan oluşan 5 seçenekli çoktan seçmeli sorular içeren dört test uygulanmıştır. Bunlar: Atom ve periyodik tablonun yapısı, mol kavramı, gaz yasaları ve çözeltilerdir. Her bir testte 20 kavramsal ve 20 işlemsel soru bulunmaktadır. Betimsel istatistikler ile elde edilen sonuçlara göre literatürdeki diğer çalışmaların aksine bu çalışmadaki öğrenciler işlemsel ve kavramsal soruların her ikisinde de yüksek başarı göstermişlerdir. Ancak araştırmacılar bu çalışmanın sonuçlarının Türkiye'deki tüm öğrencilerin başarısını yansıtmadığını belirtmişlerdir. Ayrıca, çalışmada elde edilen sonuçların Türkiye'deki kimya eğitiminin öğrencilerin kimyasal kavramları öğrenmesindeki etkisine ve 11. sınıf öğrencilerinin üniversite sınavında başarı göstermeleri için farklı tür problemler için gerekli olan stratejileri geliştirmelerinden kaynaklanan özel durumun sebep olabileceği belirtilmiştir.

Coştu'nun (2007) 11. sınıf öğrencilerinin işlemsel, kavramsal ve grafiksel kimya sorularındaki performanslarını karşılaştırma amacıyla yaptığı çalışmanın

örneklemini 71 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışmada öğrencilerin performanslarını istatistiksel olarak karşılaştırmak amacıyla üç farklı test hazırlanmış ve bu testlerden elde edilen veriler One-Way ANOVA testi kullanılarak analiz edilmiştir. Sonuç olarak öğrencilerin test puanlarının kavramsal sorular lehine anlamlı fark gösterdiği görülmüştür. Çalışmada bu sonucun literatürdeki birçok çalışma ile tutarsızlık gösterdiği belirtilmiştir. Bir tür sorunun diğer türlerle karşılaştırılmasından elde edilen bulgulara göre ise kavramsal-işlemsel ve kavramsal-grafiksel sorular arasında pozitif ilişki olduğu anlaşılmıştır. Buna ek olarak öğrencilerin büyük çoğunluğunun (%92) kendilerini başarılı olarak gördükleri soru türünde başarı gösterdiği, grubun yalnızca %8'inin belirttikleri soru türünden farklı bir türde yüksek performans gösterdikleri görülmüştür. Ayrıca, sonuçlar, öğrencilerin büyük çoğunluğunun grafiksel anlayışının düşük olduğu ve bu konuda daha fazla çalışmaları gerektiği belirlenmiştir. Bu sonucun ise literatürdeki çalışmalar ile tutarlılık gösterdiği belirtilmiştir.

Bilgin, Şenocak ve Sözbilir'in (2008) öğretmen adaylarının gaz kavramları ile ilgili kavramsal ve işlemsel problemlerdeki performansına, probleme dayalı öğrenmenin etkisini araştırdıkları çalışmanın örneklemini Türkiye'de bir devlet üniversitesinde ilköğretim matematik öğretmenliğinin farklı iki şubesinde öğrenim gören 78 öğrenciden oluşmaktadır. Çalışmada öntest-sontest denkleştirilmemiş kontrol grup deseni kullanılmış ve sınıflardan biri rastgele kontrol grubu (n=40) olarak seçilmiş, diğer grup ise deney grubu (n=38) olarak belirlenmiştir. Öğrencilerin kimyada kavramsal ve işlemsel problemlerdeki başarısını ölçmek için, çoktan seçmeli 19'ar sorudan oluşan "Gazlarda Kavramsal Problemler" ($\alpha=0.84$) ve "Gazlarda Sayısal Problemler" ($\alpha=0.77$) olmak üzere iki test, on ders saati süresince probleme dayalı öğrenmenin gerçekleştirildiği deney grubuna ve geleneksel öğretimin gerçekleştirildiği kontrol grubuna, ön test ve son test şeklinde uygulanmıştır. Deney grubundaki öğrenciler dörder kişiden oluşan on heterojen gruba ayrılmış ve Şenocak (2004) tarafından geliştirilen on senaryo çerçevesinde, gerekli tüm kaynaklar sağlanarak probleme dayalı öğrenme gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak öğretmen adaylarının işlemsel sorulardaki başarısı istatistiksel olarak anlamlı fark göstermezken, kavramsal sorulardaki başarılarının deney grubu lehine anlamlı fark gösterdiği görülmüştür. Çalışmanın sonuçları probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin kavramsal anlamalarına etkisi bağlamında tartışılmıştır.

Belçer (2009), ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin fotosentez konusyla ilgili grafikleri okuma ve yorumlamada karşılaştıkları güçlükleri belirlemeye yönelik yürüttüğü tez çalışmasında, daha çok nasıl, niçin ve ne sorularına cevap arandığı özel durum metodolojisini kullanmıştır. Trabzon iline bağlı iki ilçede yer alan dershaneden 30 erkek, 46 kız öğrenci toplam 76 öğrenci ile çalışmasını yürütmüştür. 3 ayrı aşamada yürütülen araştırmanın ilk aşamasında 19 soruluk bir test kullanılmıştır. Test sorularının 12'si hem kavram bilgilerinin hem de grafik okuma ve yorumlama becerilerinin birlikte kullanıldığı, 4'ü sadece grafik okuma ve yorumlama becerilerinin kullanıldığı ve son 3 soruda açık uçlu senaryo ve resimlerin verilerek grafik çizmelerinin istendiği sorulardır. İkinci aşama; kavramsal, işlemsel ve grafiksel soru türlerinin tanımlarının yapılarak katılımcılardan hangi soru türünde kendilerini başarılı ve başarısız gördüklerinin nedenleri ile cevaplanmasını gerektiren 2 açık uçlu sorunun kullanılarak analiz edildiği bölümdür. Son aşama ise testlerde yanlış cevaplanan soruların katılımcıların kavram bilgilerinin eksikliğinden mi yoksa grafik okuma ve yorumlama becerilerinin eksikliğinden mi kaynaklandığını belirlemeye yöneliktir. Kavramsal bilgileri içeren 9 önermenin yer aldığı D/Y şeklinde cevaplanan bir veri toplama aracı kullanılmıştır. Araştırmanın sonuçları incelendiğinde öğrencilerin testlerden elde etmiş oldukları puanlar 4 kategoriye ayrılmıştır (18-37, 38-57, 58-77 ve 78-97) ve çoğu öğrencinin puanlarının 38-57 puan aralığında olduğu tespit edilmiştir. Testin sonunda yer alan açık uçlu soruların analizinden çıkan sonuç ise, genel olarak birçok öğrencinin grafik çizimlerini orijinden başlatmış olmalarıdır. İkinci aşamadan elde edilen sonuçlar, öğrencilerin %33'ünün kendini işlemsel sorularda, %30'unun da grafiksel sorularda başarısız olarak değerlendirdikleri, grafiksel sorularda başarısız olduklarını düşünen öğrencilerin ise grafik okumada ve yorumlamada güçlük yaşadıklarından dolayı başarısız olduklarını belirtmişlerdir. Bunun yanı sıra katılımcıların %41'i kavramsal sorularda kendilerini başarılı gördüklerini, %24'ü de grafik okumayı ve yorumlamayı kolay buldukları için grafiksel sorularda kendilerini başarılı gördüklerini ifade etmişlerdir. D/Y kavramsal bilgi içeren önermelerin yer aldığı son bölümde ise önermelere doğru cevap verenler ile teste yanlış cevap verenlerin eşleşme yüzdelerinin %11 ile %49 arasında değiştiğini vurgulamışlardır.

Birgin ve Gürbüz (2009) tarafından yapılan çalışmada ilköğretim 2. kademe öğrencilerinin rasyonel sayılar konusundaki kavramsal ve işlemsel bilgi düzeylerinin

incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada Trabzon iline bağlı bir ilçe ilköğretim okulundaki altıncı (50), yedinci (50) ve sekizinci (60) sınıf öğrencileri olmak üzere toplam 160 öğrenci ile çalışılmıştır. Araştırmacılar tarafından veri toplama aracı olarak rasyonel sayılar konusu kapsamında literatür ve ilköğretim II. kademeye yönelik öğretim programı dikkate alınarak 6'sı işlemsel 6'sı kavramsal olmak üzere 12 sorudan oluşan iki aşamalı bir test geliştirilmiştir. Geliştirilen testin geçerliği iki alan eğitimi uzmanı ve üç matematik öğretmenin görüşü alınarak sağlanmış, güvenilirliği de her biri 20 öğrenciden oluşan altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf olan 60 öğrenciye uygulanmıştır. Yapılan analiz sonuçlarına göre K-20 güvenilirlik katsayısı 0,82 bulunarak geliştirilen başarı testi için yeterli görülmüştür. Esas çalışmanın veri analizleri ise testteki her bir soru için doğru ve yanlış cevapların ayrı ayrı yüzdeleri hesaplanmış ayrıca aritmetik ortalamaya bağlı karşılaştırmalar için de t-testi kullanılarak istatistiksel sonuçlar elde edilmiştir. Altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin işlemsel ve kavramsal bilgi düzeylerinin belirlenerek karşılaştırılması amacıyla yürütülen bu çalışmada öğrencilerin seviyelerinin artması ile gerek işlemsel gerekse kavramsal bilgi gerektiren sorulardaki performanslarının arttığı ancak işlemsel bilgi gerektiren sorulardaki performansların kavramsal bilgi gerektiren sorulardaki performansa göre daha iyi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçları ise araştırmacılar, ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin rasyonel sayılar konusundaki işlemsel ve kavramsal bilgi düzeylerinin arasında bir denge olmadığı şeklinde yorumlamışlardır.

Bekdemir, Okur ve Gelen (2010)'in 2005 İlköğretim Matematik Programı'nın yedinci sınıf öğrencilerinin kavramsal ve işlemsel bilgi ve becerileri üzerine etkisini belirlemek amacıyla yaptığı çalışmaya Doğu Anadolu Bölgesindeki bir ilin merkezinde bulunan okullardan rastgele seçilen 2009-2010 eğitim-öğretim yılında bulunan 91 öğrenci ve iki matematik öğretmeni katılmıştır. Çalışmada hem nitel hem de nicel yaklaşımı içeren ve nicel olarak ortaya konulan olay ve olguları nitel olarak daha detaylı inceleme fırsatı sunmasından kaynaklı açıklayıcı karma desen kullanılmıştır. Bu bağlamda nicel analiz için çalışmanın başında 30 soru olarak geliştirilen ancak pilot sonrası 26 soruya düşürülen Matematik Başarı Testi (MBT) kullanılmıştır. MBT'de yer alan soruların kavramsal ve işlemsel bilgi gerektiren sorular şeklindeki sınıflamaları ise 1 öğretmen ve 2 akademisyen olmak üzere 3 uzman vasıtasıyla yapılmıştır. Sınıflama sonuçlarına göre MBT 14'ü kavramsal 12'

si de işlemsel bilgiyle ilişkili sorulardan oluşmaktadır. Son halini alan MBT öğrencilere 4 ay arayla ön test son test şeklinde uygulanmıştır. Nitel analiz için gereken veriler ise matematik öğretim programı, kavramsal bilgi, işlemsel bilgi ve uygulamaları dikkate alınarak 7 sorudan oluşan, yaklaşık 10-15 dakika süren Yapılandırılmış Görüşmeler (YG) aracılığıyla toplanmıştır. Öğretmenlerin ifadeleri görüşme anında hemen yazılı hale getirilmiş, hatta görüşme sonunda tekrar öğretmenlere okutulurken gerekli düzeltmeler ve eklemeler ile bu süreç tamamlanmıştır. Toplanan verilerden işlemsel bilgi ve kavramsal bilgi puanları arasında anlamlı fark olup olmadığını belirlemek için iki bilgi türüne ait son test puanları kullanılarak ilişkili t- testi ile hesaplanmıştır. Ayrıca her bir bilgi türüne ait uygulanan ön ve son testlerin kendi aralarındaki anlamlılığını belirlemek için ANOVA analizi yapılmıştır. Ayrıca kavramsal ön test- son test puanları ile işlemsel ön test-son test puanlarındaki değişimler ortalama ile hesaplanmış ve bulunan farklılıkların anlamlı olup olmadığını belirlemek için MANOVA analizi kullanılmıştır. Nitel verilerin analizi ise betimsel olarak analiz edilmiştir. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin işlemsel bilgi ve beceri başarı düzeylerinin kavramsal başarı düzeyine göre anlamlı olarak daha yüksek bulunmuş ancak geçen 4 aylık zaman içerisinde işlemsel bilgi başarı düzeyleri anlamlı olarak değişmezken kavramsal başarı düzeyleri anlamlı olarak yükselmiştir.

Delice ve Sevimli (2010) bir konuya ilişkin kavramsal bilginin anlaşılmasının, öğrenilmesinin kavram bilgisi ile işlem bilgisi arasındaki ilişkinin kurulabilmesi ile mümkün olabileceği doğrultusunda Matematik Öğretmenliği ikinci sınıfta öğrenim gören 45 öğretmen adayı ile çalışmalarını yürütmüşlerdir. Araştırmacılar Matematikte belirli bir integral konusunda kullanılan temsiller ile çalışma grubunda yer alan adayların işlemsel ve kavramsal bilgi düzeylerini belirlemeyi ve bu temsiller ile kavram-işlem bilgisi arasındaki ilişkiyi araştırmayı amaçlamışlardır. Nitel araştırma desenlerinden biri olan özel durum çalışması şeklinde yürüttükleri araştırmada nitel bulgularını desteklemek amaçlı nicel teknikler de kullanmışlardır. 23 kız ve 23 erkekten oluşan katılımcılara Belirli İntegral Yeterlik Testi (BİYT) ve Temsil Tercih ve Dönüşüm Testi (TTDT) uygulanmıştır. BİYT çalışmanın amacı doğrultusunda öğretmen adaylarının kavram ve işlem bilgilerini ölçmeye yönelik aynı sayı (7 kavramsal ve 7 işlemsel) ve puanda toplam 14 soru içeren bir testtir. TTDT ile ise araştırmacıların amacı çalışma grubundaki

adayların problem çözümünde kullandıkları temsilleri belirlemektir. Bu amaçla geliştirmiş oldukları TTDT kavramların nümerik, grafiksel ve cebirsel anlamını içeren 9 maddeden oluşmaktadır. Seçilmiş olan bu temsillerin her biri girdi ve çıktı temsilleri şeklinde iki alt karakteristiğe sahiptir. Verilerin analizinde TTDT'de yer alan soruların her biri her katılımcı için ayrı ayrı değerlendirilmiş ve nümerik, grafiksel, cebirsel ve aynı problemin çözümünde üç temsili kullanan adaylar için karma olarak kodlanarak gruplandırılmıştır. BİYT ise kavram ve işlem bilgisi şeklinde alt boyutlara ayrılarak her bir testten elde edecekleri puanlar 0-50 arası olarak, toplam puan ise 0-100 arası olarak belirlenmiştir. Ayrıca BİYT puanları üç (yüksek, orta ve düşük) gruba ayrılarak katılımcıların yer aldıkları gruba göre kodlanmıştır. Araştırmanın nicel verilerini desteklemek amaçlı ayrıca öğretmen adaylarına görüşme formu uygulanmıştır. Çalışmanın bulguları ise çalışma grubunda yer alan adayların belirli integral konusundaki genel başarılarının düşük düzeyde olduğu, katılımcıların problemleri çözme sürecinde daha çok cebirsel yöntemlere eğilimli oldukları, kavram bilgisinde başarılı olan adayların farklı temsilleri ilişkilendirerek kullanabildiklerini fakat işlem bilgisi yönünde başarılı olan adayların cebirsel temsilleri daha çok kullandıkları şeklindedir. Araştırmacılara göre bu sonuçlar öğretmen adaylarının cebirsel temsilleri kullanma sıklıklarının fazla olmasından kaynaklı, işlem becerilerinin yüksek, kavramsal anlama yönünden ise zorlandıklarını göstermektedir.

Coştu (2010) çalışmasında öğrencilerin farklı kimya konuları (çözünürlük, kimyasal denklemler, kimyasal denge ve radyoaktivite) ilgili kavramsal, işlemsel ve grafiksel sorulardaki performansları arasında anlamlı fark olup olmadığını belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışmaya 12. sınıfta öğrenim gören 100 lise öğrencisi katılmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlar, her bir soru türünde öğrencilerin performansları arasında işlemsel sorular lehine anlamlı farklılık bulunduğunu göstermiştir. Daha derinlemesine bir inceleme yapmak amacı ile her bir soru türünün diğerleri ile karşılaştırılması ile elde edilen sonuçlar ise kavramsal, işlemsel ve grafiksel boyutlar birbirlerinden bağımsız bulunmuştur. Yani her bir soru türünde öğrencilerin yeteneği diğer soru türlerinden bağımsız olarak görülmüştür. Çalışmada ayrıca öğrencilerin soru türü tercihleri de sorgulanmış ve daha çok işlemsel soruları tercih ettikleri görülmüştür.

“Kimya Öğretmen Adaylarının İşlemsel, Kavramsal ve Grafiksel Sorulardaki Başarılarının Karşılaştırılması” isimli Erkoç (2011) tarafından yürütülen tez çalışmasında 2010-2011 eğitim-öğretim döneminde 9 Eylül Üniversitesi’nde öğrenim gören 100 kimya öğretmen adayı ile çalışılmıştır. Çalışmada veri toplama aracı olarak kimya öğretmen adaylarının soru türlerindeki başarılarını belirlemeye yönelik kavramsal, işlemsel ve grafiksel sorulardan oluşan üç test geliştirilmiştir. Hazırlanmış olan testlerdeki sorular; kimyasal reaksiyonlar ve enerji, kimyasal kinetik, kimyasal denge, çözünürlük dengesi ve asit-baz dengesi konularından seçilerek oluşturulmuştur. Karşılaştırma türü ilişkisel tarama yöntemi kullanılarak gerçekleştirilen araştırmada testlerden elde edilen verilere çalışmanın amacı doğrultusunda tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA) uygulanmış ve her üç test arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ($p < 0.05$). Gözlemlenen bu istatistiksel farkın hangi test lehine olduğunu belirlemek amacıyla yapılan post- hoc analizleri sonucunda kavramsal test ile grafiksel test arasında kavramsal test lehine ($p < 0.05$), işlemsel test ile grafiksel test arasında da işlemsel test lehine ($p < 0.05$) belirlenirken kavramsal test ile işlemsel test arasında önemli bir farkın olmadığı görülmüştür ($p > 0.05$). Ayrıca sonuçların çoğu kimya öğretmen adayının grafiksel becerilerinin yeterli düzeyde olmadığını ve bunun için daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyduklarını ortaya koyduğunu belirtmiştir.

Güven ve Çabakçor ve Serbest’in (2012) yaptığı çalışma Karadeniz Teknik Üniversitesi’nin 3. sınıfında öğrenim gören 36 Fen Bilgisi Öğretmen adayı ile yürütülmüş olup araştırmaya katılan adayların daha önce Genel Matematik-1 ve 2 derslerini almış olmaları ile araştırmanın yapıldığı tarihte İstatistik dersi alıyor olmalarına dikkat edilmiştir. Araştırmacılar bu çalışmada normal dağılım uygulama alanlarının çok artmış olmasına rağmen yapılan çalışmaların az olması ve bu konunun tam olarak anlaşılammış olmasından kaynaklanan problemlerle karşılaşmaları gerekçeleri ile matematikte normal dağılım kavramına ilişkin işlemsel ve kavramsal anlamaların incelenmesini amaçlamışlardır. Araştırmanın amacı doğrultusunda Madden (2008) tarafından geliştirilen başarı testi uygulanmadan önce uzman görüşleri alınarak 60 İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmen adayına uygulanmıştır. Yapılan pilot çalışmadan sonra öğretmen adaylarına normal dağılım konusu ile ilgili 4 işlemsel ve 7 kavramsal sorudan oluşan açık uçlu testler uygulanmıştır. Kavramsal sorular “normal dağılım eğrileri parametrelerini anlaması, parametrelerin normal

dağılım eğrileriyle ilişkilendirilmesi, normal dağılım eğrileri altındaki alanları anlama ve değişkenlerden parametreyi yorumlama” boyutlarından oluşurken normal dağılım eğrisinin altındaki alanları yorumlamalarına yönelik işlemsel test için verilen z tablosunu kullanmaları istenmiştir. Testlerin uygulamalarından sonra veriler frekans ve yüzde değerlerinin hesaplanmasının yanı sıra testlerde yer alan boyutlara göre ayrı ayrı incelenerek analiz edilmiştir. Çalışmanın sonucunda öğretmen adaylarının kavramsal sorulardaki performanslarının işlemsel sorulardaki performanslardan daha yüksek olduğuna ulaşılmıştır. Yani normal dağılım grafiği ile ilgili öğretmen adaylarının yorum yapabildikleri ancak bunun formülünü bilmediklerini ve formül içindeki değişkenler hakkında yorum yapamadıklarını belirlemişlerdir. Ayrıca normal dağılım eğrisinin parametrelerinden olan ortalama ve varyansın normal dağılım eğrisinin grafiği üzerindeki etkisini karıştırdıkları sonucuna varmışlardır. Bunun nedeni ise araştırmacılara göre öğretmen adaylarına normal dağılım konusu anlatılırken matematiksel anlamından bahsedilmemiş olabileceği yönündedir.

Demircioğlu ve Erçebi (2013) tarafından gerçekleştirilen çalışmanın amacı, ilköğretim fen bilgisi öğretmen adaylarının kimyadaki kavramsal ve algoritmik soruları çözme performanslarını karşılaştırmaktır. Bu doğrultuda üniversite birinci sınıfta öğrenim gören 92 öğrenci ile yürütmüş oldukları çalışmada betimsel tarama modeli kullanmışlardır. Çalışmada veri toplama toplama aracı olarak altısı algoritmik, altısı da işlemsel olan toplam 12 soruluk bir test kullanmışlardır. Ayrıca kullanmış oldukları testin sonunda katılımcıların algoritmik soruları mı yoksa kavramsal soruları mı daha kolay bulduklarını belirlemek amacıyla bir anket sorusu ilave etmişlerdir. Geliştirmiş oldukları testte yer alan sorular ise; gazlar, asit-baz, molekül formülü bulma, denge, çözeltiler ve mol kavramı olmak üzere toplam 6 konudan oluşmaktadır. Testten elde etmiş oldukları verileri dört kategoriye ayırarak frekans ve yüzde hesaplamaları yapmışlardır. Bu kategoriler, her iki soru türüne de doğru cevap verenlerin yer aldığı DKDA kategorisi, kavramsal sorulara doğru, algoritmik sorulara yanlış cevap verenlerin yer aldığı DKYA kategorisi, kavramsal sorulara yanlış, algoritmik sorulara doğru cevap verenlerin yer aldığı YKDA kategorisi ve son olarak her iki soru türüne de yanlış cevap verenlerin yer aldığı YKYA kategorisidir. Ayrıca öğretmen adaylarının her iki soru türünden elde ettikleri puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olup olmadığını

belirlemek amacıyla, bağımsız örneklemlerde t- testi analizi uygulamışlardır. Testin sonunda yer alan açık uçlu soruya da vermiş oldukları cevapları ayrı bir şekilde inceleyerek frekans ve yüzde hesaplamaları yapmışlardır. Araştırmacıların doğru cevaba 10 puan verdikleri, yanlış cevaba da hiç puan vermedikleri testlerden katılımcıların elde edecekleri en yüksek puanı 60 olarak belirlendiği görülmektedir. Analizler, belirlenen altı konu için ayrı ayrı incelenerek DKDA, DKYA, YKDA ve YKYA kategorilerinin frekans ve yüzde hesaplamaları belirlenerek yapıldığı gibi tüm test için de belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının tüm sorulara verdikleri cevapları sonucundaki başarı yüzdeleri DKDA kategorisi için %50, DKYA kategorisi için %14, YKDA kategorisi için %27 ve son olarak YKYA kategorisi için %9 olarak belirlenmiştir. Ayrıca yapılan t-testi analizi sonucuna göre öğretmen adaylarının soru türlerini çözme başarıları arasında 38,66 ortalama ile algoritmik sorular lehine istatistik olarak anlamlı farklılık belirlenmiştir. Ayrıca testin son kısmında yer alan anket sorusuna katılımcıların %60'ının algoritmik soruları seçmiş olduklarını tespit etmişlerdir. Son olarak çalışmanın sonuçları doğrultusunda kavramsal anlamayı merkeze alan, sayısal işlemlerin öğretiminden ziyade kavram öğretimine ağırlık veren, öğretim yöntemlerinin ve ölçme- değerlendirme yaklaşımlarının kullanılması gerekliliği önerisinde bulunmuşlardır.

2.3.2 Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar

Nurrenbern ve Pickering (1987) çalışmalarında üniversitenin genel kimya programında öğrenim gören, sayıları 14 ile 99 arasında değişen beş farklı sınıftaki öğrencilere gazlar (Hem Boyle' nin hem de Charles' in gaz kanunları ve birleşik gaz yasası) konusunda geleneksel sorular ve matematiksel içeriği olmayan ama gazlar ile ilgili kavramsal anlayışı belirlemeye yönelik olan çoktan seçmeli sorular sorulmuştur. Çalışmada geleneksel sorular işlemsel stratejiler kullanarak çözülebilecekken, kavramsal soruları çözmek için bu stratejiler işlevsiz olduğu belirtilmiştir. Çalışmada elde edilen sonuçlara göre öğrencilerin geleneksel soruları çözmede işlemsel sorulardan daha başarılı oldukları görülmüştür. Yazarlar çalışmanın iki önemli sınırlılığı olduğunu belirtmişlerdir. İlk olarak, daha kavramsal bir öğretim ile çalışmanın sonucunun değiştirilebileceğini ve ikinci olarak da genel

kimyanın farklı bir konusunda öğrencilerden farklı sonuçlar elde edilebileceğini tartışmışlardır.

Pereira Mendoza ve Mellor (1990), sütun grafiği ile ifade edilen bilgilerin dördüncü ve altıncı sınıf öğrencilerinin kavramaları üzerine yürüttükleri çalışmaya dördüncü sınıftan 121, altıncı sınıftan 127 toplamda 248 öğrenci katılmıştır. Ayrıca 248 öğrenci içerisinde de 35'i dördüncü, 37'si altıncı sınıftan olan toplam 72 öğrenci ile görüşmeler yapılmıştır. Veri toplama aracı, 12 grafik sorusu ve her bir soru da grafik ile ilgili okuma, yorumlama ve tahmin gerektiren sorular içermektedir. Çalışmada verilerden elde edilen sonuçlara göre, öğrencilerin grafik okumayla ilgili çok az güçlük yaşadıklarını, grafikleri yorumlamada çok zorlandıklarını ve son olarak da grafikte yer almayan değeri tahmin etme konusunda başarılarının çok düşük olduğunu gözlemlemişlerdir.

Nakhleh ve Mitchell (1993) yapmış oldukları çalışmayı üniversitede öğrenim gören 60 kimya dersi alan öğrenciyle işlemsel ve kavramsal soruları çözerken ne düşündüklerini ve kullandıkları yaklaşımlardaki farklılıkları tespit etmek amacıyla yürütmüşlerdir. Çalışma grubunda yer alan öğrencilere kavramsal ve işlemsel soru eşlerinden oluşan gaz kanunları ile ilgili sorular sorulmuştur. Test sorularına öğrencilerin vermiş oldukları doğru ve yanlış cevapları analiz ederek yüksek işlemsel/ yüksek kavramsal (HA/HC), yüksek işlemsel/ düşük kavramsal (HA/LC), düşük işlemsel/ yüksek kavramsal (LA/HC) ve düşük işlemsel/ düşük kavramsal (LA/LC) olmak üzere dört kategoriye ayırmışlardır. HA/HC kategorisinde her iki soru türüne de doğru cevap veren öğrencilerden (%43.3), HA/LC işlemsel sorulara doğru, kavramsal sorulara yanlış cevap veren öğrencilerden (%41.7), LA/HC işlemsel sorulara yanlış, kavramsal sorulara doğru cevap veren öğrencilerden (%5) ve son kategori olan LA/LC kategorisinde ise her iki soru türüne de yanlış cevap veren öğrencilerden (%10) oluşmaktadır. Daha sonraki aşamada araştırmacılar tarafından LA/HC kategorisindeki öğrenci yüzdesi (%5) çok düşük olduğu için öğrenci seçilmeyerek diğer kategorilerden 2'şer öğrenci seçilerek yaklaşık 50 dakikalık test sorularına benzer sorular sorularak görüşmeler yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin yaklaşık %85'inin iyi birer işlemsel problem çözücü olduklarını belirtmişlerdir. Ayrıca seçilmiş olan altı öğrenciye daha önceden sorulmuş olan gaz kanunları ile ilgili soruları, yapmış oldukları görüşmelerde de

sormuşlar ve böylece öğrencilerin yaklaşımlarını belirlemişlerdir. Bu görüşmeler sonucunda da öğrencilerden ikisinin test stratejisini kullanarak eleme yoluyla, yarısının işlemsel yollarla ve bir öğrencinin de kavramsal düşünerek doğru sonuca ulaştıklarını ortaya çıkarmışlardır. Son olarak araştırmacılar elde etmiş oldukları tüm bulgular doğrultusunda öğrencilerin kavramsal bilgilerinin yetersiz olduğu ancak buna rağmen soruları cevapladıkları yargısına varmışlardır.

Mason (1995) tarafından gerçekleştirilen “ Assessing Student Problem-Solving Success on Selected Topics in Introductory Chemistry” isimli çalışmanın amacı, farklı kategorilerdeki problem çözücülerin problem çözme yollarının benzerliklerinin ve farklılıklarının belirlenmesidir. Belirlenen gruplar 2 kişilik bir uzman grubu ve uzman olmayan toplam 20 kişinin yer aldığı beş kişilik HA/HC, HA/LC, LA/HC ve LA/LC gruplarıdır. 22 kişilik olan çalışma grubuna sorulan sorular, yoğunluk, sitokiyometri, bağlar ve gaz kanunları olarak belirlenmiştir. Çalışmanın sonucunda problem çözücülerin tüm gruplarda en çok zorlandıkları konunun sitokiyometri olduğunu, kavramsal problemlerin çözümünde çok zorlandıklarını ve daha az doğru cevap verdiklerini tespit etmiştir. Ayrıca bu alandaki problem çözme başarısını artırmak için katılımcıların daha fazla zamana ihtiyaç duyduklarını ve daha fazla çaba göstermeleri gerektiğini belirterek, kavramsal sorularda düşük performans sergileyen grubun hem uzman grubuna hem de hem işlemsel hem de kavramsal sorularda yüksek başarı gösteren kişilere göre yaklaşık iki kat daha fazla zamana ihtiyaç duyduklarını vurgulamıştır. Son olarak tüm gruplarda yer alan kişilerin kavramsal soruları işlemsel sorulara göre daha hızlı çözmeye eğimli olduklarını tespit etmiştir.

Lin, Kirsch ve Turner (1996) FAMU’da (Florida A and M University) genel kimya dersi alan öğrencilerin algoritmik ve kavramsal soru türlerinin hangisinde başarılı olduklarını belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada Nakhleh (1993)’in çalışmasında kullanmış olduğu veri toplama aracındaki konuları tercih ederek 10 soruluk test hazırlamışlardır. Gaz kanunları, denklemler, sınırlı reaktifler, ampirik formüller ve yoğunluk konularından oluşan ve her bir konudan hem algoritmik hem de kavramsal olmak üzere oluşturdukları testten elde ettikleri verilerin analizi sonucu öğrencilerin kavramsal ve algoritmik soru çözme başarılarını istatistiksel olarak anlamlı bulmamışlardır. Bunun yanı sıra öğrencilere hangi soru türünde kendilerini

başarılı gördükleri sorulmuş ve testten elde etmiş oldukları puanlar ile bu görüşleri karşılaştırmışlardır. Neticede kendilerini işlemsel soru türünde başarı görenler ile testte işlemsel sorularda iyi performans gösterenler ile kendilerini kavramsal soru türünde başarılı görerek testte kavramsal soru türünde başarılı olanların çok sayıda olduklarını tespit etmişlerdir. Ayrıca FAMU öğrencilerinin algoritmik problem çözücünden ziyade iyi birer kavramsal düşünür olduklarını belirlemişlerdir.

Blanton, Hollar ve Coulumbe (1996) "Calculus Students' Graphical Construction of a Population Growth Model" isimli çalışmalarının amacı bir canlı popülasyonuna ilişkin öğrenciler tarafından oluşturulan grafiklerin incelenerek, onların grafiksel anlamalarının ne olduğunu belirlemektir. Çalışmaya üniversite birinci sınıf matematik bölümü öğrencilerinden 42 kişi katılmıştır. İki ayrı aşamada yürütülen çalışmanın ilk evresinde bir canlı popülasyonuna ilişkin senaryo verilmiş ve öğrencilerden bu senaryoya uygun grafik çizimleri istenmiştir. İkinci aşamada ise yapılandırmacı yaklaşıma göre hazırlanan eğitim programı 8 haftalık bir süreyle uygulanmıştır. İlk aşamadan elde edilen verilerin analiz sonuçları öğrencilerin çizdikleri grafiklerdeki yanlışlar kategorileştirilmiştir. İlk kategoride doğum ve ölüm oranları grafiklerde ayrı değişkenler olarak belirtilmiş, ikinci kategoride gözlemlenmeyen değişim kavramı zaman içinde orantısız popülasyon artışı olarak temsil edilmiş, üçüncü kategoride grafiğin yavaşlayan bir popülasyonun gelişimini göstermediği, bunun yerine artandan sifıra gözlenen değişim noktasına ani bir kırılmanın olduğu, dördüncü kategoride virüs tanıtılmadan önce grafiğin artan bir doğum oranı ve azalan bir ölüm oranı göstermediği, beşinci kategoride grafiğin başlangıç noktasının orijinden olduğu ve son kategoride ise grafiğin resim olarak verildiği belirtilmiştir. Yanılgılardan en yaygın olanı, öğrencilerin grafik çizimlerini yaparken grafiğin orijinden başlatılması yanılgısı olarak belirlenmiştir. İkinci aşamadan elde edilen veriler uygulanan programın öğrencilerin yanılgılarını gidermede etkili olduğunu ortaya çıkarmıştır.

Mason, Shell ve Crawley (1997) Teksas Üniversitesi'nde yapmış oldukları çalışmanın amacı, genel kimya dersine kayıtlı öğrencilerin ve bu dersi veren öğretmenlerin işlemsel ve kavramsal soruları çözmeye kullandıkları metotlardaki farklılıkları tanımlamak ve belirlemektir. Çalışmaya katılan 180 öğrenciden 20'sinin ve 2 öğretim elemanının problem çözme şemaları grafiksel bir yöntem kullanarak ele

alınmış ve bu sayede özkütle, sitokiyometri, bağlar ve gaz yasaları ile ilgili eşlenmiş problemlerle ilgili yüksek sesli olarak yaptıkları çözümler kategorilere ayrılmıştır. Görüşme yapılan öğrenciler dört farklı problem çözme kategorisine ayrılmış (yüksek işlemsel/yüksek kavramsal, yüksek işlemsel/düşük kavramsal, düşük işlemsel/yüksek kavramsal ve düşük işlemsel/ düşük kavramsal) ve problem çözme şemaları fakülte öğretim elemanlarınınki ile karşılaştırılmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlar, öğrencinin hem işlemsel hem de kavramsal problem çözme becerileri geliştikçe, problem çözme şemalarının kısımları arasında daha az zaman harcadığı ve daha az geçiş yaptığı belirlenmiştir. Ayrıca, öğrencinin problem-çözme yeteneğine bağlı olmaksızın, işlemsel problemleri çözenin daha fazla zaman ve daha fazla geçiş gerektirdiği görülmüştür. Son olarak da konuya bağlı olmaksızın öğrencilerin çoğunlukla kavramsal problemlerden ziyade işlemsel problemleri daha doğru bir şekilde çözdüğü belirlenmiştir.

Chiu (2001)'nın 11. sınıf öğrencilerinin kimyadaki işlemsel ve kavramsal soruları çözme yetenekleri arasındaki farklılığı belirlemek amacıyla yapmış olduğu "Taiwan'daki Özel Lise Öğrencilerinin Kimyada İşlemsel Problem Çözme ve Kavramsal Anlamaları" isimli çalışmasında 76 öğrenci (70 erkek, 6 kız) çalışma grubunu oluşturmaktadır. Çalışmanın amacı doğrultusunda işlemsel ve kavramsal soru çiftleri, kimyadaki altı konu kapsamında (gaz kanunları, denklemler, sınırlayıcı reaktifler, deneysel formüller, yoğunluk ve asit - baz titrasyonu) bir kısmı daha önce yapılmış çalışmalardan bir kısmı da araştırmacı ve bir kimya öğretmeni tarafından belirlenerek toplam 12 soru hazırlanmıştır. Araştırmanın sonuçlarına bakıldığında iki kategorideki performanslar arasında anlamlı bir farklılık bulunmuş ve öğrencilerin işlemsel problemleri çözmede kavramsal sorulara göre daha başarılı olduğu saptanmıştır. Ayrıca bu çalışmada katılımcıların iyi birer problem çözücü oldukları gibi iyi kavramsal düşünür oldukları belirlenmiş ve bu bulgu yapılan diğer çalışmalardaki çoğu öğrencinin iyi problem çözücü olmalarına rağmen zayıf birer kavramsal düşünür oldukları sonucu ile örtüşmediği şeklinde yorumlanmıştır. Ayrıca bu çalışmanın nitel ve nicel öğrenci performanslarını birlikte ele alma yönü ile alana katkı sağladığı belirtilmiştir.

Zoller, Dori ve Lubezky (2002) tarafından yapılan çalışmada İsrail'deki iki üniversitenin birinci sınıf biyoloji ve fizik-matematik öğrencileri üzerinde,

öğrencilerin algoritmik, düşük düzey bilişsel beceriler gerektiren ve yüksek düzey bilişsel beceriler gerektiren kimya sınav sorularına ilişkin performanslarını ve tutumlarını karşılaştırmak amaçlanmıştır. Çalışmanın yapılmasındaki ana neden fen ve kimya eğitimdeki ilginin, düşük bilişsel düzeyde beceriler yönünden karar verme, problem çözme ve kritik sistem mantığı yaklaşımı gibi daha yüksek bilişsel becerilere doğru artış göstermesinden kaynaklandığı belirtilmiştir. Bu bağlamda tasarlanan çalışmada üniversite öğrencilerinin yanıtları puanlanıp farklar ve korelasyonlar açısından analiz edilmiştir. Ek olarak öğrenciler ile bu tür soruları çözerken kullandıkları düşünme süreçlerini değerlendirmek için yüksek sesli problem çözme oturumları şeklinde görüşmeler gerçekleştirilmiştir ve öğrencilerin bu tür sorulara karşı tutumları belirlenmiştir. Elde edilen bulgulara göre her iki üniversitedeki öğrencilerin bu üç kategorideki performanslarının algoritmik>düşük düzeyli bilişsel beceriler>yüksek düzeyli bilişsel beceriler şeklinde olduğu görülmüştür. Öğrencilerin ideolojik tercihlerinin yüksek düzeyli bilişsel beceriler yönünde olduğu, pragmatik tercihlerinin ise bunun tersi olduğu belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin algoritmik ve düşük düzeyli bilişsel beceri gerektiren sorulardaki başarılarının yüksek düzeyli bilişsel becerileri işaret etmediği görülmüştür. Çalışmada dünya çapında yüksek düzeyli bilişsel becerileri destekleyen öğretim ve değerlendirme stratejilerinin entegrasyonu ve yüksek düzeyli bilişsel beceriler yönelimli fen-teknoloji-toplum-çevre tipi öğretim programının fen ve kimya eğitiminde geliştirilmesi gerekliliği üzerinde durulmuştur.

Stamovlasis, Tsaparlis, Kamilatos, Papaoikonomou ve Zarotiadou (2005) tarafından yapılan çalışmada 'Yunanistan Ulusal Kimya Sınavı' na giren öğrencilerin kavramsal ve işlemsel problemlerdeki başarıları karşılaştırılmıştır. Çalışmanın örneklemini 11.sınıfta öğrenim gören ve branşları pozitif branş (n=234), teorik branş (n=172) ve teknolojik branş (n=93) olan toplam 499 öğrenci oluşturmaktadır. Kullanılan kimya soruları ise dört kısma ayrılmıştır: basit bilgi soruları, kavramsal, işlemsel ve sitokiyometrik. Bu kategorizasyon ayrıca istatistiksel birincil bileşen analizi ile desteklenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre pozitif branşın işlemsel ve kavramsal problemlerde daha başarılı oldukları görülürken, tüm branşlardaki öğrencilerin en çok kavramsal problemlerde başarı gösterdikleri görülmüştür. Ayrıca, pozitif branş ve teorik branştaki öğrencilerin işlemsel problemlerdeki başarısının aynı olduğu belirlenmiştir. Üç branştaki başarı düzeyleri karşılaştırıldığında ise en yüksek

başarıyı beklediği üzere pozitif branşın, teknolojik branşın ise yine beklediği üzere sistemdeki en zayıf öğrencilerin tercihi olduğundan en düşük başarıyı gösterdiği görülmüştür. Çalışmanın alt problemlerinden biri olan işlemsel problem çözme yeterliliği ile kavramsal soru çözme yeterliliği arasındaki ilişkiye bakıldığında ise bu iki yeterliliğin birbirinden bağımsız olduğu ve bu iki yeterliliğin aynı kişide bir arada var olamayacağı bulgusu elde edilmiştir.

Kavramsal problemlerin sözel form ve resimsel form gibi iki türü üzerinde öğrenci performansları arasında farklılık bulunup bulunmadığını belirlemek üzere Halakova ve Proksa (2007) tarafından gerçekleştirilen çalışmanın örneklem grubunu doğal bilimlerde öğrenim gören 122 kişi oluşturmaktadır. Araştırmacılar tarafından düzenlenen orijinali Robinson and Nurrenbern tarafından oluşturulan çoktan seçmeli test veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. 30 dakikalık bir süre içerisinde çözmeleri istenilen 7'si sözel 7'si de resimsel olan toplam 14 sorunun yer aldığı testten elde edilen veriler ki kare analizi ile analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarından elde edilen veriler doğrultusunda öğrencilerin sözel formdaki sorularda sergilemiş oldukları başarılarının resimsel formdaki sorularda sergiledikleri başarılarına göre oldukça iyi olduğunu ancak her iki soru türündeki öğrenci başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın bulunmadığını tespit etmişlerdir.

Papaphotis ve Tsaparlis (2008)'in yürüttüğü çalışmanın amacı Yunanistan' da 20'li yaşlardaki toplam 125 öğrencinin işlemsel ve kavramsal sorulardaki başarılarını belirlemektir. Bu amaçla 5'i işlemsel 9'u kavramsal toplam 14 sorudan oluşan veri toplama aracı kullanmışlardır. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin en düşük performans gösterdiği soru türünü kavramsal soru türü olarak tespit etmişlerdir. Ayrıca çalışmaya katılan öğrencilerin %36.8'i sadece işlemsel sorulara, %6.4'ü her iki soru türüne de, %3.2'si sadece kavramsal sorulara cevap vermişler ve %16.8'i her iki soru türünü de boş bırakmışlardır.

Okanlawon (2008) son sınıf kimya öğrencilerinin işlemsel problemleri çözmeye, üst düzey bilişsel beceri odaklı öğretim stratejisinin öğrencilerin performansları üzerine olan etkisini araştırdığı çalışmasını yaş ortalaması 17.6 olan toplam 145 öğrenci ile yürütmüştür. Öğrencilerle sözlü mülakatlar şeklinde gerçekleştirilen çalışmada onlardan işlemsel ve kavramsal soruları çözmeleri istenmiş, buna bağlı olarak öğrencileri hem kavramsal hem de işlemsel problem

çözümler olarak kategorize etmiştir. Ayrıca yapılan bu sözlü mülakatlar esnasında öğrencilerin problemleri çözümleri boyunca yanlış anlamalarının da ortaya çıkarılmasını hedeflemiştir. Araştırmanın sonuçları ise kavramsal problem çözümlerinin işlemsel problem çözümlere oranla daha düşük olduğunu tespit ederek, işlemsel problemleri çoğu öğrencinin çözebildiği ancak kavramsal soruların çözümü için yeterli kimya anlayışına sahip olmadıklarını belirlemiştir.

Cracolice, Deming ve Ehlert (2008)'in üniversitede genel kimya dersi alan 94 öğrenci ile yürüttükleri "Concept Learning Versus Problem Solving: A Cognitive Difference" isimli çalışmalarının amacı; öğrencilerin işlemsel ve kavramsal sorulardaki başarı performanslarını belirlemektir. Veri toplama aracı olarak işlemsel ve kavramsal sorulardan oluşan bir test ve öğrencilerin bilimsel düşünme becerilerini ölçmek için de bilimsel düşünmenin sınıf testini kullanmışlardır. İşlemsel ve kavramsal sorulardan oluşan testin konuları, Nurrenbern Pickering tarafından çalışmalarında kullanılan yoğunluk, hesaplamalar ve ideal gaz konuları ile araştırmacılar tarafından da molarite konusu dahil edilerek, sekiz sorudan oluşan bir çoktan seçmeli test oluşturulmuştur. Bilimsel düşüncenin sınıf testinde yer alan beceriler ise kütle korunumu, hacim korunumu, orantılı düşünme, olasılıklı düşünme, tanımlama ve değişkenleri kontrol edebilme, ilişkisel düşünme ve son olarak da hipotetik- tümdengelimsel düşünme olarak belirlenmiştir. Araştırmanın sonuçları incelendiğinde öğrencilerin işlemsel sorularda gösterdikleri başarıların genel olarak kavramsal sorularda göstermiş oldukları başarıdan daha yüksek olduğunu tespit etmişler ve bu sonucun önceki çalışmaları doğrular nitelikte olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca daha fazla akıl yürütme yeteneğine sahip olan öğrencilerin bütün soru türlerinde daha az akıl yürütme yeteneğine sahip olanları başarı anlamında geçtikleri, uygulanan dört kavramsal soru türlerinin üçünde de daha fazla puan aldıkları hatta bu durumun ACS final sınavlarında da geçerli olduğunu tespit etmişlerdir.

Potgieter, Harding ve Engelbrecht (2008), üniversitede öğrenim gören 82 kimya öğrencisinin, kimyadaki problemlerinin matematik dersindeki bilgi eksikliklerinden mi, yoksa matematik bilgilerini yeni bir bilime aktaramamalarından mı kaynaklandığını belirlemeyi amaçlamışlardır. Matematik ve kimya dersleri arasındaki bilgi transferini belirlemeye yönelik biri kimya diğeri matematik alanında hazırlanan, maddeler arasında cebirsel ve grafiksel yetenekleri geliştiren ifadelerinde

yer aldığı iki test kullanmışlardır. Çalışmanın sonucunda katılımcıların matematik alanındaki yetersizliklerinin kimya alanındaki başarılarını etkilediği, her iki alanda da grafiksel becerileri geliştiren sorularda zayıf performans gösterdikleri için öğrencilerin grafik okuma ve yorumlama becerilerinin yetersiz olduğu görülmüştür.

3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, evren ve örneklem, araştırmada kullanılan veri toplama araçları, veri toplama süreci ve elde edilen verilerin çözümlenmesinde kullanılan yöntem ve teknikler hakkında bilgi verilmiştir.

3.1 Araştırmanın Modeli

Bu araştırmada, ortaöğretim öğrencilerinin moleküler biyoloji ve genetik konusu kapsamında hazırlanmış olan kavramsal, işlemsel ve grafiksel soru türlerindeki başarıların karşılaştırılmasına yönelik olarak betimsel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Betimsel araştırma yöntemlerinde araştırmanın konusu olan bir olay, birey ya da nesne içinde bulunduğu koşullarda olduğu gibi tanımlanmaya ve açıklanmaya çalışılır. Geçmişte olmuş ya da hala var olan bir durumu olduğu gibi ortaya koyan araştırmalardır (Karasar, 2011; s. 77). Bu çalışmada ise araştırmanın problemine ve alt problemlerine çözüm aramaya yönelik betimsel araştırma yöntemleri kapsamında yer alan; Karasar (2011) tarafından “karşılaştırma türü ilişkisel tarama” olarak adlandırılan yöntem kullanılmıştır. Kullanılan yöntem; sadece var olan durumları ve olayları olduğu gibi ortaya koymaz bunun yanı sıra ilişkilerin belirlenmesine ve araştırmacıların olguları daha iyi anlamalarına olanak sağlar (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2011; s. 22). Karasar (2011) bu yöntemi; var olan durumların belirli değişkenler açısından ayrıntılı bir şekilde betimlenmesinden sonra bunların karşılaştırarak yorumlanması şeklinde tanımlamıştır. Çepni (2009) tarafından yapılan açıklamaya göre ise; bu yöntemde belirtilen olaylar arasındaki bağlantı düzeylerini veya olaylardan birinin diğerine sebep olup olmadığını belirleyebilmek için en az iki değişkenin karşılaştırılması gerekir. Bu değişkenlerden etkisi araştırılan (bağımsız) değişkene ilişkin gruplar oluşturulup, araştırmanın sonucundan etkilenen (bağımlı) değişkene göre aralarında bir farklılık olup olmadığı incelenmektedir.

Karşılaştırmalı araştırmaların temel amacı var olan durumu sistematik bir yapı şeklinde ortaya koymaktır. Ayrıca araştırmanın bulgularının ve analizlerin yalnız incelenen olaylar için değil, olayların temsil ettiği evren için de doğru olması ve genelleme amacına yönelik olması gerekmektedir. (Çepni, 2009).

3.2 Evren

Araştırmanın evrenini Balıkesir İli Merkez İlçesinde bulunan tüm ortaöğretim kurumlarının öğrencileri oluşturmaktadır. Balıkesir İl Milli Eğitim Müdürlüğü İstatistik Biriminden elde edilen bilgilere göre, il merkezinde 31'i merkezde, 2'si beldelerde olmak üzere toplam 33 ortaöğretim kurumu bulunmaktadır.

3.3 Örneklem

Bu kısım araştırmada toplanan veri türlerine göre üç ayrı kısımda ele alınacaktır. Araştırmaya Balıkesir ili merkezindeki 6 ortaöğretim okullarının 12. sınıflarında 2012-2013 eğitim- öğretim yılı güz dönemi Fen/ Fen Bilimleri alanında öğrenim görmekte olan 400 tane öğrenci katılmıştır. Katılımcılar yapılan bu araştırmanın çalışma grubunu oluşturmaktadır.

3.3.1 Pilot Çalışmada Örneklem

Çalışmada esas uygulama gerçekleştirilmeden önce veri toplama araçlarının geliştirilmesi amacıyla pilot uygulama yapılmıştır. Pilot uygulama için Balıkesir/Merkez' de bulunan üç ortaöğretim kurumundan tesadüfi örneklem yoluyla belirlenmiş, on ikinci sınıfta öğrenim gören, 89 bayan, 81 erkek toplam 170 öğrenciye, ölçek maddelerinin ifadelerinin anlaşılıp anlaşılmadığını belirlemek ve yapı geçerliğini incelemek amacıyla uygulanmıştır. Bu öğrencilerin okullara göre dağılımı Tablo 3.1'de gösterilmiştir.

Tablo 3.1: Pilot Çalışmanın Örneklem Grubunun Okul ve Cinsiyete Göre Dağılımı

| OKUL | CİNSİYET | | TOPLAM |
|---------|----------|----|--------|
| | K | E | |
| A OKULU | 29 | 35 | 64 |
| B OKULU | 17 | 14 | 31 |
| C OKULU | 43 | 32 | 75 |
| TOPLAM | 89 | 81 | 170 |

3.3.2 Esas Çalışmada Örneklem

Evreni temsilen seçilen 3 ortaöğretim kurumunda öğrenim gören toplam 230 (96 K, 134 E) 12.sınıf öğrencisi bu çalışmanın örneklemini oluşturmaktadır. Araştırmada nicel verilerin elde edilmesinde tesadüfi örneklem kullanılmıştır. Tablo 3.2’de örneklemin okul ve cinsiyete göre frekans ve yüzde dağılımları görülmektedir.

Tablo 3.2: Esas Uygulamada Okul ve Cinsiyete Göre Frekans ve Yüzde Dağılımları

| | | OKUL | | | | | | | |
|----------|---|----------|-------|----------|-------|----------|-------|----------|--------|
| | | OKUL 1 | | OKUL 2 | | OKUL 3 | | TOPLAM | |
| | | <i>f</i> | % | <i>f</i> | % | <i>f</i> | % | <i>f</i> | % |
| CİNSİYET | K | 36 | 15,70 | 27 | 11,70 | 33 | 14,30 | 96 | 41,70 |
| | E | 46 | 20,00 | 52 | 22,60 | 36 | 15,70 | 134 | 58,30 |
| TOPLAM | | 82 | 35,70 | 79 | 34,30 | 69 | 30,00 | 230 | 100,00 |

3.4 Veri Toplama Araçları

Eğitim ve psikolojideki insanların çeşitli özelliklerini ölçmede kullanılan testler, bu alanlardaki kararlar için veri toplamak amacıyla bilinçli olarak hazırlanmış olan ölçme durumlarıdır (Turgut ve Baykul, 2010). Testlerin kullanım amaçlarına göre, şekillerine göre sınıflama gerektiren testler, açık uçlu testler, kısa cevaplı testler, çoktan seçmeli testler gibi farklı sınıflandırmaları yapılmaktadır.

Yapılan bu çalışmada ortaöğretim Fen/ Fen Bilimleri alanında öğrenim gören öğrencilerin kavramsal, işlemsel ve grafiksel sorulardaki başarılarını belirlemek amacıyla dört tane veri toplama aracı geliştirilmiştir. İlk üç veri toplama aracı 10 tane “kavramsal”, 10 tane “işlemsel” ve 10 tane “grafiksel” sorudan oluşmaktadır. Dördüncü veri toplama aracını ise 2 tane sorudan oluşan görüş formu oluşturmaktadır. Öğrencilerin kavramsal sorulardaki başarılarını belirlemeye yönelik Kavramsal Test (KT), işlemsel sorulardaki başarılarını tespit etme amacıyla İşlemsel Test (İT) ve grafiksel sorulardaki başarılarını belirlemek için de Grafiksel Test (GT) kullanılmıştır. Son veri toplama aracı olan Öğrenci Görüş Formu (ÖGF) ise

öğrencilerin hazırlanan testlerden elde ettikleri puanları desteklemek amacıyla kullanılmıştır. Kullanılan veri toplama araçlarının her biri araştırmanın amacı doğrultusunda çeşitli kaynaklardan yararlanılarak araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Çalışma kapsamında geliştirilen testler çoktan seçmeli sorulardan, görüş formu ise açık uçlu sorulardan oluşmaktadır.

Çalışmada kullanılan veri toplama araçları Balıkesir ili merkezinde bulunan ortaöğretim okulların 2012-2013 eğitim- öğretim yılı güz döneminde öğrenim gören 400 tane ortaöğretim öğrencisine uygulanmıştır.

3.4.1 Kavramsal Test (KT), İşlemsel Test (İT) ve Grafikselsel Test (GT)

Araştırma kapsamında veri toplama aracı olarak geliştirilen testler için öncelikli olarak alan yazın taraması ve bu doğrultuda alan uzmanları ile gerekli görüşmeler yapılmış ve Moleküler Biyoloji ve Genetik konusu kapsamında kavramsal, işlemsel ve grafikselsel olmak üzere toplam 30 soru hazırlanmıştır. Hazırlanan bu soru üçlüleri DNA molekülünün hidrolizi, sıcaklığa bağlı açılma/ ayrılma miktarları ve besi yerlerinde çoğaltılmaları, protein sentezi sırasında değişen madde miktarları ile sentez sırasında gerçekleşen reaksiyonların gerçekleştiği yerler, santral dogma süreci, eşey kromozomlarında taşınan kalıtsal hastalıklardan renk körlüğü, kontrol çaprazlama, canlılar arasındaki akrabalık dereceleri son olarak da popülasyon genetiği konularından oluşmaktadır. Soruların hazırlanması, seçilmesi ve yazılması ile düzenlenmesi yaklaşık 6 aylık bir süreçte gerçekleşmiştir. Bu süreçte 3 biyoloji eğitimcisi, 1 alan uzmanı ve 2 biyoloji öğretmenin her bir konu kapsamındaki soruların çeşitlerine göre aynı bilgiyi yoklayıp yoklamadığı, soru çeşitlerinin aynı güçlükte olup olmadığı konusunda görüşleri alınarak testin son hali oluşturulmuştur. Testte yer alan soruların konulara göre dağılımı ve çeşitleri Tablo3. 3' de sunulmuştur.

Tablo 3.3: Testlerde Yer Alan Soruların Konulara Göre Dağılımı

| Konu İçeriği | Kavramsal Soru Numarası | İşlemsel Soru Numarası | Grafiksel Soru Numarası |
|---|-------------------------|------------------------|-------------------------|
| DNA molekülünün hidrolizi | 1 | 7 | 6 |
| DNA molekülünün sıcaklığa bağlı ayrılma miktarı | 5 | 2 | 8 |
| Protein Sentezinde değişen madde miktarları | 4 | 3 | 13 |
| Protein sentezinin gerçekleştiği yerler | 10 | 9 | 30 |
| Santral dogma süreci | 11 | 12 | 28 |
| Canlılar arası akrabalık dereceleri | 26 | 14 | 27 |
| Popülasyon genetiği | 15 | 21 | 23 |
| Renk körlüğü | 16 | 24 | 17 |
| DNA molekülünün besi yerlerinde çoğaltılması | 29 | 18 | 20 |
| Kontrol çaprazlamalar | 19 | 22 | 25 |

3.4.1.1 Geliştirilen Kavramsal Test (KT), İşlemsel Test (İT) ve Grafiksel Test (GT) ile İlgili Pilot Çalışma

Araştırmacı tarafından pilot çalışmada kullanılmak üzere toplam 30 sorudan oluşan kavramsal, işlemsel ve grafiksel soru üçlüleri geliştirilmiştir. Testte yer alan soruların 10 tanesi kavramsal, 10 tanesi işlemsel ve 10 tanesi de grafiksel soru tipindedir. Pilot çalışmada kullanılan testteki 10 kavramsal soru bir araya getirilerek KT, 10 işlemsel soru bir araya getirilerek İT ve 10 grafiksel soru bir araya getirilerek GT oluşturulmuştur. Bu üç ayrı testte yer alan sorulardan aynı bilgiyi sorgulayan sorular aynı numaralı olarak yerleştirilmiştir. Ancak uygulama esnasında KT, İT ve GT'nin farklı zamanlarda uygulanmasından kaynaklanabilecek, aynı öğrencilere ulaşılamama ve geçen süre içerisinde öğrencilerin uygulanan bir testteki bilgiyi öğrenerek diğer testte uygulaması olasılığı gibi zamanın sebebiyet verebileceği sorunların ortadan kaldırılması ve sorulardaki paralelliklerin keşfedilmesine engel olabilmek amacıyla bu testler harmanlanarak tek bir test şeklinde uygulanmıştır.

Araştırmada geliştirilen ve harmanlanarak oluşturulan Biyoloji Başarı Testi (BBT) Balıkesir il merkezinde bulunan üç ortaöğretim kurumunun sayısal bölümünde öğrenim görmekte olan 170 öğrenciye pilot uygulama olarak yapılmıştır. Uygulama esnasında öğrencilerin belirtmiş olduğu anlaşılmayan soruların not alınması ve testten elde edilen verilerin analizi ile soru üçlüleri arasındaki güçlük düzeylerinin incelenmesi sonucu elde edilen bulgular doğrultusunda alan uzmanları

ile yapılan görüşmeler ile bazı maddelerin değiştirilmesine karar verilmiştir. Pilot uygulama sonrası yapılan analizler ve asıl uygulamada değiştirilmesine karar verilen sorular aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 3.4: Pilot Çalışma Sonrası Testte Yer Alan Maddeler ve Güçlük Değerleri

| | KAVRAMSAL (K) | | GRAFİKSEL (G) | | İŞLEMSEL (İ) | |
|---------------|---------------|--------|---------------|--------|--------------|--------|
| | Test No | Güçlük | Test No | Güçlük | Test No | Güçlük |
| K1, G1, İ1 | 1 | 0,62 | 6 | 0,71 | 7 | 0,60 |
| K2, G2, İ2 | 5 | 0,40 | 8 | 0,64 | 2 | 0,60 |
| K3, G3, İ3 | 4 | 0,62 | 13 | 0,42 | 3 | 0,52 |
| K4, G4, İ4 | 10 | 0,64 | 30 | 0,57 | 9 | 0,62 |
| K5, G5, İ5 | 11 | 0,50 | 28 | 0,42 | 12 | 0,40 |
| K6, G6, İ6 | 26 | 0,55 | 27 | 0,41 | 14 | 0,57 |
| K7, G7, İ7 | 15 | 0,60 | 23* | 0,18 | 21* | 0,34 |
| K8, G8, İ8 | 16 | 0,67 | 17 | 0,45 | 24 | 0,58 |
| K9, G9, İ9 | 29 | 0,59 | 20 | 0,40 | 18 | 0,66 |
| K10, G10, İ10 | 19 | 0,63 | 25 | 0,52 | 22 | 0,53 |

*: Değiştirilmesine karar verilen sorular

Yukarıdaki tabloya göre güçlük değeri düşük olan 21. ve 23. soruların madde kökleri değiştirilerek test soruları tekrardan harmanlanmış ve asıl çalışmada o şekilde uygulanmıştır. Ayrıca ilk uygulamada elde edilen verilerin güvenilirlik analizine göre puanların Cronbach Alpha değeri 0.91 olarak bulunmuştur.

3.4.1.2 Geliştirilen Kavramsal Test (KT), İşlemsel Test (İT) ve Grafikselsel Test (GT) ile İlgili Asıl Çalışma

Pilot uygulamanın ardından elde edilen bulgular ile alan uzmanı ile yapılan görüşmeler sonucunda 2 sorunun değiştirilmesine karar verilmiştir. Verilen karara göre pilot uygulamada;

“Bir gölde yaşayan balık popülasyonunda gen frekansı 0,4 olan çekinik bir özellik, 10 yıl sonra izlendiğinde popülasyondaki bireylerin %49’unun fenotipinde ortaya çıkmıştır. Buna göre bu çekinik karakterle ilgili olarak;

I. Popülasyona bu karakteri taşıyan bireyler göç etmiştir.

II. Bu karakteri taşıyan bireyler popülasyondan elenmiştir.

III. Bu karakteri taşıyan bireylerin ilgili allellerinde mutasyonlar görülmüştür.

verilenlerinden hangileri söylenebilir? ”

şeklinde olan 21. soru kökü asıl uygulamada;

“Bir göldeki balık popülasyonunda yaşayan bireylerin %16’sının fenotipinde gözlenen çekinik bir karakter, 10 yıl sonra izlendiğinde popülasyondaki bireylerin %49’unun fenotipinde ortaya çıkmıştır. Buna göre bu çekinik karakterle ilgili olarak;

I. Popülasyona bu karakteri taşıyan bireyler göç etmiştir.

II. Bu karakteri taşıyan bireyler popülasyondan elenmiştir.

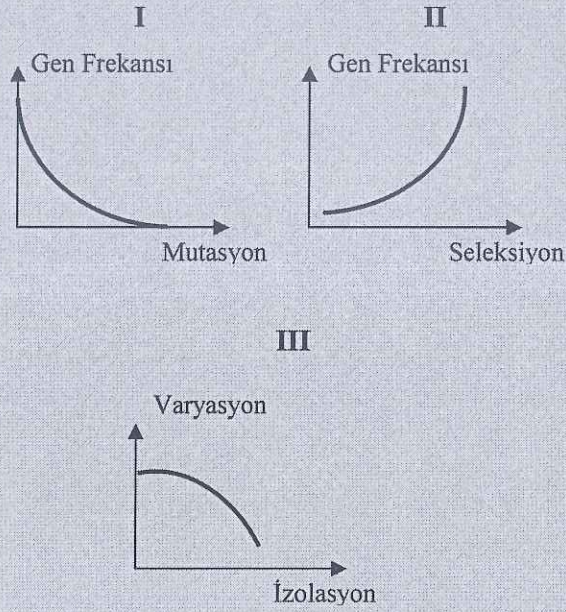
III. Bu karakteri taşıyan bireylerin ilgili allellerinde mutasyonlar görülmüştür.

verilenlerinden hangileri söylenebilir? ”

şeklinde 18. soru olarak değiştirilmiştir.

Değiştirilen bir diğer soru ise pilot çalışmada kullanılan testteki 23. sorudur. Sorunun değiştirilmeden önceki hali,

“Aşağıdaki grafikler bir popülasyona ait çeşitli özelliklerin değişimlerinin olabileceğini göstermektedir.

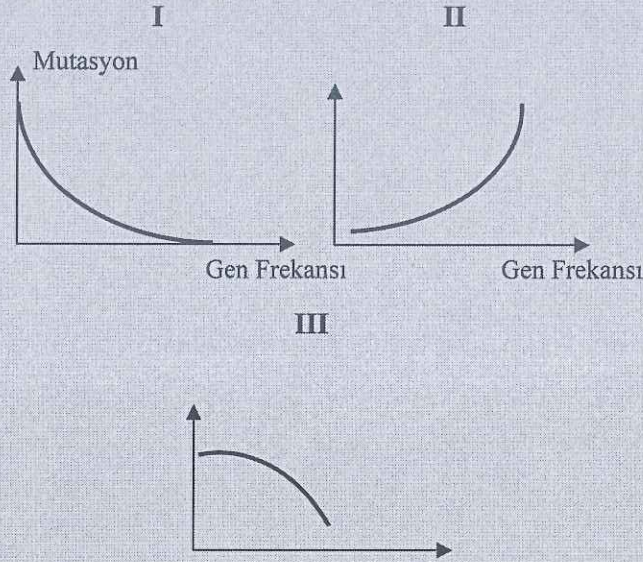


Buna göre grafiklerden hangisi yanlış çizilmiştir?”

- A) I ve III B) I ve II C) Yalnız III
D) Yalnız II E) Yalnız I

şeklindedir. Ancak uygulama sonrasında güçlük değeri 0,18 olarak bulunmuş ve gerekli düzeltmeler yapıldıktan sonra asıl çalışmada kullanılan testte 21. soru olarak aşağıdaki gibi yer almıştır.

“Bir popülasyondaki tüm bireylerin sahip oldukları genler içerisinde herhangi bir genin bulunma sıklığına **gen frekansı** denir. Aşağıdaki grafikler bir popülasyona ait çeşitli özelliklerin değişimlerinin olabileceğini göstermektedir.



Buna göre grafiklerden hangisi ya da hangileri **doğru çizilmiştir?**

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I, II ve III

Gerekli düzeltmeler ve yapılan değişiklikler sonrasında düzenlenen her biri 10 sorudan oluşan kavramsal, işlemsel ve grafiksel testlerin bir kez daha rastgele karıştırılarak harmanlanması ile pilot çalışmada kullanılan testteki soru numaralarından farklı numaralandırma yapılarak tek bir test haline getirilmiştir.

Çalışmada kullanılan BBT Balıkesir il merkezinde bulunan farklı 3 ayrı okulda öğrenim gören on ikinci sınıf öğrencilerinden toplam 230 kişiye daha uygulanmıştır. Ayrıca BBT' yi oluşturan bu 3 testin ortalama güçlük değerlerine bakıldığında kavramsal test için $p_{ort} = 0,80$ işlemsel test için $p_{ort} = 0,74$ ve grafiksel test için $p_{ort} = 0,64$ olarak belirlenmiştir.

3.4.2 Öğrenci Görüş Formu (ÖGF)

Araştırmanın son alt problemi olan "ortaöğretim öğrencilerinin işlemsel, kavramsal ve grafiksel soru türlerini çözme başarıları ile ilgili görüşleri nelerdir?" probleminin araştırılması amacıyla öncelikle kavramsal, işlemsel ve grafiksel soru türlerinin tanımları verilip, öğrencilerin bu tanımlara dayanarak hangi soru türlerinde kendilerini daha başarılı değerlendirdiklerini seçmeleri istenmiştir. Seçmiş oldukları soru türündeki başarılı olma nedenlerini kısaca açıklamaları istenmiştir.

3.4.2.1 Geliştirilen Öğrenci Görüş Formu ile İlgili Pilot Çalışma

Çalışmada kullanılan 2 tane açık uçlu sorudan oluşan görüşme formunda yer alan ifade ve soruların öğrenciler tarafından anlaşılmayan kısımlarını tespit etmek amaçlı pilot çalışma yapılmıştır. Pilot çalışma, Balıkesir il merkezinde yer alan 2012-2013 eğitim- öğretim yılında öğrenim görmekte olan 170 ortaöğretim on ikinci sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür.

Pilot çalışmada kullanılan formda öncelikli olarak kavramsal, işlemsel ve grafiksel soru türlerinin tanımları verilmiştir. Öğrencilerden alınan dönütler sonucunda tanımlara ilişkin anlaşılmayan bir ifadenin bulunmadığı belirlenmiş ve asıl uygulamada bu tanımlar aynen kullanılmıştır. Görüşme formunda yer alan bu tanımlardan sonra öğrencilere kendilerini yeterli ve yetersiz olarak gördükleri soru tiplerini ifade edebilmeleri için iki adet açık uçlu soru yöneltilmiştir. Formda yer alan ilk soru:

“Kendinizi en başarılı gördüğünüz soru tipi hangisidir? Kısaca açıklayabilir misiniz?”

şeklindedir. Ancak öğrencilerin bir kısmının tek bir soru tipini seçip, seçme nedenlerini ifade etmek yerine 2 soru tipini seçip onlara ilişkin açıklamalarda buldukları görülmüştür. Benzer şekilde diğer soruda da aynı sonuçlar gözlenmiştir. Bu tespitler doğrultusunda asıl uygulamada öğrencilerin her iki soru için de sadece bir soru türünü seçmelerini sağlayabilmek için ifadeler de değişiklikler yapılmıştır. Asıl çalışmada yer alan ilk soru:

“Hangi soru tipini çözmeye kendinizi daha başarılı görüyorsunuz? Sadece birini seçerek kısaca açıklayabilir misiniz?

Kavramsal :

İşlemsel :

Grafiksel :

şeklinde değiştirilerek uygulanmıştır. Formda yer alan ikinci soruda benzer şekilde değiştirilerek asıl uygulama gerçekleştirilmiştir.

3.4.2.2 Geliştirilen Öğrenci Görüş Formu ile İlgili Asıl Çalışma

Pilot çalışma sonrasında gerçekleştirilen düzeltmeler doğrultusunda asıl çalışmanın yürütüldüğü toplam 230 öğrenciye uygulanmıştır. Ancak bu formda yer alan açık uçlu sorulardan her ikisine de cevap vermeyerek boş bırakan öğrencilerin olduğu gözlemlenmiştir.

3.5 Verileri Analizi

Çalışmada kullanılan ölçme aracından elde edilen veriler bilgisayar ortamına aktarılarak SPSS 17.00 paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Öğrencilerin soru çeşitlerindeki başarılarının ikili karşılaştırılmaları frekans ve yüzde hesabı ile, üçlü karşılaştırmaları da tek yönlü varyans analizi (one-way ANOVA) kullanılarak yapılmış ve araştırmanın problemlerine çözüm bulunmuştur. Ayrıca ANOVA analiz bulguları doğrultusunda tespit edilen istatistiksel olarak anlamlı farkın yönünü belirlemek amacıyla verilere Post-hoc tekniklerinden Tukey-HSD analizi uygulanmıştır. Tercih edilen Tukey HSD testi, gruplardaki örneklem sayılarının eşit olduğu, sadece ikili karşılaştırmalar için yapılan ve test ettiği tüm olası farkları önemli fark değerine göre test eden en güçlü test olması yönü ile kullanılmıştır (Kayri, 2009).

4. BULGULAR ve YORUMLAR

Bu bölümde öncelikli olarak ortaöğretim öğrencilerinin test sorularına vermiş oldukları cevaplar kategoriler halinde gruplandırılarak tablolaştırılmıştır (bkz. Tablo 4.1). Daha sonra araştırmadan elde edilen tüm bulgular ve bulgulara ait yorumlar araştırmanın alt problemlerindeki sıraya göre verilmiştir.

Tablo 4.1: Kısaltmalar ve Açıklamaları

| KISALTMALAR | AÇILIMLARI |
|-------------|---------------------|
| K | Kavramsal Soru Türü |
| İ | İşlemsel Soru Türü |
| G | Grafiksel Soru Türü |
| 1 | Doğru Cevap |
| 0 | Yanlış Cevap |
| B | Boş |

4.1 Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Öğrencilerin her bir soru türünde vermiş oldukları doğru, yanlış cevaplar ile boş bıraktıkları soruların frekans değerleri verilmiş (bkz. Tablo 4.2) ve son olarak öğrencilerin kavramsal, işlemsel ve grafiksel test puanlarına ilişkin tanımlayıcı istatistiksel analiz sonuçlarına (bkz. Tablo 4.3) yönelik bulgulara ve yorumlara yer verilmiştir.

Ortaöğretim öğrencilerinin her bir soru türünde vermiş oldukları doğru, yanlış cevaplar ile boş bıraktıkları soruların frekans değerlerinin verilmiş olduğu Tablo 4.2 incelendiğinde en çok doğru cevabı kavramsal soru türünde, en az doğru cevabı ise grafiksel soru türünde verdikleri görülmektedir. Ayrıca en az yanlış yaptıkları soru türü kavramsal, en çok yanlış cevapladıkları soru türü ise grafiksel soru türüdür. Bununla birlikte katılımcıların en çok cevapsız bırakmış oldukları soru türü diğer soru türleri ile karşılaştırıldığında işlemsel soru türü olarak belirlenmiştir. Tablo 4.2’de sunulan frekans değerlerine göre çalışmaya katılan ortaöğretim öğrencilerinin en iyi performans gösterdikleri soru çeşidinin kavramsal ve en çok zorlandıkları soru türünün de grafiksel soru türü olduğu söylenebilir.

Tablo 4.2: Her Bir Soru Eşlerine İlişkin Cevaplanma Değerleri

| Soru Eşleri | K | | | İ | | | G | | |
|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | 1 | 0 | B | 1 | 0 | B | 1 | 0 | B |
| | <i>f</i> | <i>f</i> | <i>f</i> | <i>f</i> | <i>f</i> | <i>f</i> | <i>f</i> | <i>f</i> | <i>f</i> |
| 1K, 1İ, 1G | 205 | 24 | 1 | 193 | 28 | 9 | 211 | 16 | 3 |
| 2K, 2İ, 2G | 204 | 22 | 4 | 153 | 55 | 22 | 131 | 96 | 3 |
| 3K, 3İ, 3G | 85 | 140 | 5 | 130 | 89 | 11 | 139 | 89 | 2 |
| 4K, 4İ, 4G | 197 | 29 | 4 | 198 | 15 | 17 | 186 | 41 | 3 |
| 5K, 5İ, 5G | 165 | 62 | 3 | 80 | 123 | 27 | 144 | 73 | 13 |
| 6K, 6İ, 6G | 179 | 49 | 2 | 182 | 45 | 3 | 56 | 168 | 6 |
| 7K, 7İ, 7G | 185 | 43 | 2 | 130 | 99 | 1 | 164 | 65 | 1 |
| 8K, 8İ, 8G | 199 | 19 | 12 | 188 | 37 | 5 | 210 | 13 | 7 |
| 9K, 9İ, 9G | 190 | 37 | 3 | 175 | 49 | 6 | 137 | 93 | - |
| 10K, 10İ, 10G | 209 | 18 | 3 | 216 | 11 | 3 | 101 | 126 | 3 |
| Toplam | 1818 | 443 | 39 | 1645 | 551 | 104 | 1479 | 780 | 41 |

Çalışma grubunu oluşturan öğrencilerin, her biri 10 sorudan oluşan 3 ayrı testten elde etmiş oldukları puanlar 100' lük sistemde belirlenerek tanımlayıcı istatistiksel analizleri yapılmıştır. Tablo 4.3'te verilen analiz sonuçlarına göre öğrencilerin "Kavramsal Testten" elde ettikleri puanların ortalaması 79,043, "İşlemsel Testten" elde ettikleri puanların ortalaması 71,52 ve "Grafiksel Testten" elde etmiş oldukları puanların ortalaması 64,304 olarak tespit edilmiştir.

Tablo 4.3: Ortaöğretim Öğrencilerinin Kavramsal, İşlemsel ve Grafiksel Testlerdeki Puanlarına İlişkin Tanımlayıcı İstatistik Sonuçları

| Testler | N | Max. | Min. | Ortalama | Standart sapma |
|------------------|-----|------|------|----------|----------------|
| <i>Kavramsal</i> | 230 | 100 | 30 | 79,043 | 14,355 |
| <i>İşlemsel</i> | 230 | 100 | 10 | 71,521 | 18,826 |
| <i>Grafiksel</i> | 230 | 90 | 20 | 64,304 | 15,643 |
| <i>Toplam</i> | 230 | 97 | 27 | 71,643 | 12,622 |

Tablo 4.3'de görüldüğü gibi, ortaöğretim öğrencilerinin kavramsal, işlemsel ve grafiksel testlerin birleştirilmesi ile oluşan karma 30 soruluk testten elde ettikleri puanların ortalaması da 71,643 olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlardan yola çıkılarak, ortaöğretim on ikinci sınıf öğrencilerinin tüm test türleri içerisinde en yüksek başarı performansı gösterdikleri test türünün kavramsal test, en düşük başarı performansı gösterdikleri test türünün grafiksel test olduğu söylenebilir.

4.2 İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Çalışmanın birinci alt problemi olan “Ortaöğretim öğrencilerinin işlemsel sorular ile kavramsal soruları çözmeye başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık var mıdır?” sorusuna ilişkin sonuçları elde etmeye yöneliktir. Bu amaçla yapılan kavramsal ve işlemsel testlerde göstermiş oldukları başarıların ikili karşılaştırma analiz sonuçlarından elde edilen bulgulara ve yorumlara yer verilmiştir.

Öğrencilerin her bir kavramsal, işlemsel ve grafiksel test sorusuna vermiş oldukları cevaplar dikkate alınarak kategoriler oluşturulmuştur. Bu kategoriler alanda yapılan önceki çalışmalara benzer (örneğin; Chiu, 2001; Mason ve diğ., 1997; Nakhleh, 1993; Coştu,2007; Coştu,2010) şekilde oluşturularak; 10 soruluk her test türünde 5’ ten daha fazla cevap veren öğrenciler başarıları yüksek olanlar olarak Y kategorisinde; 5 ve 5 ten az sayıda cevap veren öğrenciler ise başarıları düşük olanlar olarak D kategorisinde gruplandırılmıştır.

Bu analizlerde ilk olarak öğrencilerin kavramsal ile işlemsel soru türlerinde göstermiş oldukları başarılar karşılaştırılmış olup, karşılaştırma frekans ve yüzdeleri aşağıda sunulmuştur (bkz. Tablo 4.4). Tablo 4.4’deki verilere göre; hem kavramsal hem de işlemsel sorularda yüksek başarı gösterenlerin yüzdesi 77,82, kavramsal sorularda yüksek, işlemsel sorularda düşük başarı gösterenlerin yüzdesi 15,65, kavramsal sorularda düşük, grafiksel sorularda yüksek başarı gösterenlerin yüzdesi 4, 35 ve her iki soru türünde de düşük başarı gösterenlerin yüzdesi ise 2,18 olarak belirlenmiştir.

Tablo 4.4: Ortaöğretim Öğrencilerinin Kavramsal ve İşlemsel Soru Türlerinde Göstermiş Oldukları Başarı Frekans ve Yüzde Karşılaştırması

| Kavramsal | | | | | |
|-----------|--------|--------|-------|-------|------|
| İşlemsel | | Yüksek | | Düşük | |
| | | f | % | f | % |
| | Yüksek | 179 | 77,82 | 10 | 4,35 |
| Düşük | 36 | 15,65 | 5 | 2,18 | |

Yukarıdaki tabloya göre YK performans kategorisinin frekansı 215, DK performans kategorisinin frekansı 15 olarak belirlenmiş olup bu bulgulara göre

öğrencilerin seçilen konular içerisinde yer alan kavramları biliyor oldukları ve kavramsal sorular üzerinde en iyi performansı gösterdiklerini ifade etmektedir. YKYİ kategorisinde 179, DKDİ kategorisinde ise 5 kişinin olması öğrencilerin bu konular içerisindeki kavramsal bilgilerini işlemsel sorularda da kullandıklarını ve kavramsal soru türü ile işlemsel soru türündeki başarılarının birbiri ile ilişkili olduğunu göstermektedir. Bu durum bir işlemsel sorunun çözümü için yeterli bilgiye ihtiyaç duyulduğunu da göstermektedir.

Ortaöğretim öğrencilerinin testlerdeki performansları üzerine ikiyeşerli soru türü analizlerinin daha ayrıntılı yapılabilmesi amacıyla ek olarak testlerdeki her bir soru maddesine öğrencilerin vermiş oldukları cevapların frekans ve yüzdeleri istatistiksel olarak incelenmiştir. Öğrencilerin her bir kavramsal, işlemsel ve grafiksel test sorusuna vermiş oldukları cevaplar dikkate alınarak kategoriler oluşturulmuş olup, doğru cevap verilen soru Y kategorisinde, yanlış cevap verilen soru D kategorisinde gruplandırılmıştır. Bu doğrultuda yapılan ilk analiz kavramsal ve işlemsel soru türünde her bir soru maddesinin öğrenci cevaplarına göre detaylı olarak incelenmesidir. Tablo 4.5’de verilen analiz sonuçlarına göre kategorilerin ortalama yüzdeleri YKYİ kategorisi için % 58,86; YKDİ kategorisi için %20,17; DKYİ kategorisi için %14,47 ve son kategori olan DKDİ ise % 8,30 olarak belirlenmiştir.

Tablo 4.5: Kavramsal ve İşlemsel Soru Türlerinde Ortaöğretim Öğrencilerinin Her Bir Soru Maddesine Vermiş Oldukları Cevap Yüzdeleri ve Frekansları

| Sorular | YK | | | | DK | | | |
|-----------------|----------|-------|----------|-------|----------|-------|----------|-------|
| | Yİ | | Dİ | | Yİ | | Dİ | |
| | <i>f</i> | % | <i>f</i> | % | <i>f</i> | % | <i>f</i> | % |
| 1 | 173 | 75,21 | 32 | 13,91 | 20 | 8,69 | 5 | 2,17 |
| 2 | 139 | 60,43 | 65 | 28,26 | 14 | 6,08 | 12 | 5,21 |
| 3 | 47 | 20,43 | 38 | 16,52 | 83 | 36,08 | 62 | 26,95 |
| 4 | 174 | 75,65 | 23 | 10 | 24 | 10,43 | 9 | 3,91 |
| 5 | 62 | 26,95 | 103 | 44,78 | 18 | 7,82 | 47 | 20,43 |
| 6 | 140 | 60,86 | 39 | 16,95 | 42 | 18,26 | 9 | 3,91 |
| 7 | 108 | 46,95 | 77 | 33,47 | 22 | 9,56 | 23 | 10 |
| 8 | 166 | 72,17 | 33 | 14,34 | 22 | 9,56 | 9 | 3,91 |
| 9 | 146 | 63,47 | 44 | 19,13 | 29 | 12,60 | 11 | 4,78 |
| 10 | 199 | 86,52 | 10 | 4,34 | 17 | 7,39 | 4 | 1,73 |
| Ortalama | 135,4 | 58,86 | 46,4 | 20,17 | 33,3 | 14,47 | 19,1 | 8,30 |

Öğrencilerin testlerde verdiği cevaplara göre; 3. ve 5. soru eşlerinin ortalama yüzdeleri incelendiğinde Tablo 4.4'den çıkan YKYİ>YKDİ>DKYİ>DKDİ genel eğilimi ile uyumlu olmadığı göze çarpmaktadır. 3. soru eşlerinin DKYİ kategorisindeki frekans değerinin diğer gruplar arasında yüksek değere sahip olduğu görülmektedir. Bu durum; öğrencilerin seçili konular içerisinde yer alan kavramsal bilgilerinin az ya da eksik olmasına rağmen, o kavramlar ile ilgili işlemsel soruları rahatlıkla çözebiliyor olduklarını göstermektedir. 5. soru eşlerinin YKDİ kategorisindeki frekans değerinin yüksek olması da, seçili konular arasındaki konulara ilişkin kavramsal bilginin fazla olması ancak öğrencilerin var olan kavramsal bilgilerini işlemlerde kullanamadıkları, işlemsel sorularda zorlandıkları, işlemsel soru çözme sürecine dahil edemedikleri ya da bu süreçte hata yapmış olabilecekleri şeklinde yorumlanabilir. Ayrıca 4., 6. ve 10. sorular için Dİ kategorisinin yüzdelik değerinin oldukça düşük olması öğrencilerin 4., 6. ve 10. işlemsel sorularda zorlanmadıkları ve bu soruların çoğu öğrenci tarafından yapılabilir olduğu şeklinde yorumlanabilir. LC kategorisindeki yüzdelik değerlerin çok düşük olduğu 1. ve 10. sorular için katılımcıların büyük çoğunluğunun sorulardaki kavramsal bilgiye sahip oldukları söylenebilir. Verilen tabloda ortaöğretim öğrencilerinin soru eşlerine ilişkin kategorilerdeki genel ortalamaların yüzde değerleri incelendiğinde bulguların Tablo 4.4' deki bulgular ile uyumlu olduğu görülmektedir (bkz. Tablo 4.4; bkz. Tablo 4.5).

4.3 Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın ikinci alt problemi olan “Ortaöğretim öğrencilerinin kavramsal sorular ile grafiksel soruları çözme başarıları istatistiksel olarak arasında anlamlı farklılık var mıdır?” sorusuna yönelik sonuçlar elde etmeye yöneliktir. Bu doğrultuda öğrencilerin kavramsal ve grafiksel testlerdeki başarı performansları ikili olarak karşılaştırılmasına ilişkin bulgulara ve yorumlara yer verilmiştir.

Kavramsal ile grafiksel sorularda yüksek başarı gösterenlerin sayısı 164, kavramsal sorularda yüksek, grafiksel sorularda düşük başarı gösterenlerin sayısı 51, kavramsal sorularda düşük, grafiksel sorularda yüksek başarı gösterenlerin sayısı 8 ve her iki soru türünde de düşük başarı gösterenlerin sayısı ise 7 olarak belirlenmiştir.

Tablo 4.6: Ortaöğretim Öğrencilerinin Kavramsal ve Grafikselsoru Türlerinde Göstermiş Oldukları Başarı Frekans ve Yüzde Karşılaştırması

| Kavramsal | | | | | |
|------------------|---------------|---------------|-------|--------------|------|
| Grafiksel | | Yüksek | | Düşük | |
| | | f | % | f | % |
| | Yüksek | 164 | 71,30 | 8 | 3,47 |
| | Düşük | 51 | 22,17 | 7 | 3,06 |

YKYG yüzde oranının yüksek (71,30), DKDG yüzde oranının ise düşük (3,06) olması çoğu öğrencinin konular ile ilgili kavramsal bilgilerinin olduklarını ve bu kavramsal bilgileri grafik sorularının çözümünde kullandıklarını göstermektedir. Buna karşın, YKDG yüzde oranının (22,17) yüksek, DKYG yüzde oranının da (3,47) nispeten düşük olmasından ise çoğu öğrencinin konu ile ilgili yeterli kavramsal bilgilerinin olmasına rağmen, bu bilgilerini grafiksel sorularda uygulayamadıkları ve grafiksel soruların çözümünde zorlandıklarını göstermektedir. Buna göre bazı öğrencilerin seçilen konularla ilgili yeterli kavramsal bilgiye sahip fakat grafiksel bir takım becerilerde (örneğin; grafik okuma, yorumlama vb...) eksikliklerinin olduğu söylenebilir. Ayrıca YKYG performans kategorisinde 164 kişinin olması ile DKDG performans kategorisinde 7 kişinin olması aynı zamanda kavramsal ile grafiksel sorulardaki başarılar arasında bir ilişki olduğunu da göstermektedir (bkz. Tablo 4.6). Bu ilişki, öğrencilerin grafiksel soruların çözümündeki başarıları üzerinde kavramsal başarılarının etkili olduğu şeklinde ifade edilebilir.

Testlerde yer alan her bir soru maddesinin öğrencilerin vermiş oldukları cevaplara göre ikişerli soru türü karşılaştırma analizlerinin ikincisinde kavramsal ile grafiksel soru türleri analiz edilmiş ve elde edilen bulgular Tablo 4.7’de verilmiştir. Bu bulgulara göre; kategorilerin ortalama yüzdeleri: YKYG kategorisi için % 52,73; YKDG kategorisi için % 26,30; DKYG kategorisi için % 11,47 iken kategori DKDG için bu değer % 9,39 olarak belirlenmiştir.

Tablo 4.7: Kavramsal ve Grafiksel Soru Türlerinde Ortaöğretim Öğrencilerinin Her Bir Soru Maddesine Vermiş Oldukları Cevap Yüzdeleri ve Frekansları

| Sorular | YK | | | | DK | | | |
|-----------------|----------|-------|----------|-------|----------|-------|----------|-------|
| | YG | | DG | | YG | | DG | |
| | <i>f</i> | % | <i>f</i> | % | <i>f</i> | % | <i>f</i> | % |
| 1 | 192 | 83,47 | 13 | 5,65 | 19 | 8,26 | 6 | 2,60 |
| 2 | 118 | 51,30 | 86 | 37,39 | 11 | 4,78 | 13 | 5,65 |
| 3 | 50 | 21,73 | 35 | 15,21 | 89 | 38,69 | 56 | 24,34 |
| 4 | 166 | 72,17 | 31 | 13,47 | 20 | 8,69 | 13 | 5,65 |
| 5 | 115 | 50 | 50 | 21,73 | 29 | 12,60 | 36 | 15,65 |
| 6 | 40 | 17,39 | 139 | 60,43 | 16 | 6,95 | 35 | 15,21 |
| 7 | 135 | 58,69 | 50 | 21,73 | 29 | 12,60 | 16 | 6,95 |
| 8 | 188 | 81,73 | 11 | 4,78 | 22 | 9,56 | 9 | 3,91 |
| 9 | 116 | 50,43 | 74 | 32,17 | 21 | 9,13 | 19 | 8,26 |
| 10 | 93 | 40,43 | 116 | 50,43 | 8 | 3,47 | 13 | 5,65 |
| Ortalama | 121,3 | 52,73 | 60,5 | 26,30 | 26,4 | 11,47 | 21,6 | 9,39 |

Yukarıdaki tabloda verilen kategorilerin ortalama yüzdeleri karşılaştırıldığında, 3., 6., ve 10. sorulardaki yüzdeler Tablo 4.6’ daki $YKYG > YKDG > DKYG > DKDG$ genel eğiliminden farklılık göstermektedir. Bu sorularda gözlenen en yüksek yüzde değerleri 3. soru eşleri için $DKYG$ (38,69) ve $DKDG$ (24,34) kategorisinde, 6. ve 10. soru eşleri için ise $YKDG$ (60,43, 50,43) kategorisindedir. Bu durum 3. soru eşleri için kavramsal ve grafiksel bilgilerinin az ya da eksik olduğu hatta $DKDG$ oranının da yüksek değerde gözlenmesi öğrencilerin sahip oldukları bilgilerin yeterli derecede performanslarına yansıtamadıkları ya da konuya ilişkin var olan bilgilerini soru çözüm sürecine pek dahil edemedikleri şeklinde yorumlanabilir. 6. ve 10. soru eşleri için de gözlemlenen $YKDG$ kategorisindeki yüksek değer ise diğer kategoriler ile karşılaştırıldığında kavramsal anlamalarının olmasına rağmen, bazı grafiksel becerilerinin (grafik okuma, yorumlama vb...) yetersizliğinden dolayı grafiksel sorulardaki başarılarının düşük olduğu söylenebilir. Son olarak yukarıdaki tabloda gözlemlenen genel ortalama yüzdelerine ilişkin bulgular da Tablo 4.6’ daki bulgularla uyum göstermektedir. Bu durum, öğrencilerin bu sorulardaki kavramsal başarılarının fazla olduğu ile açıklanabilir (bkz. Tablo 4.6; bkz Tablo 4.7).

4.4 Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

İkili karşılaştırmalarda çalışmanın son alt problemi olan “Ortaöğretim öğrencilerinin işlemsel sorular ile grafiksel soruları çözme başarıları arasında

istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?" sorusuna yönelik yapılan analiz sonuçlarından elde edilen bulgular ve yorumlara yer verilmiştir.

Öğrencilerin farklı soru türlerinde göstermiş oldukları başarıların ikiyeşerli olarak analizlerinde son olarak grafiksel ile işlemsel soru türlerinde öğrencilerin göstermiş oldukları başarılar karşılaştırılmış olup, karşılaştırma yüzdeleri tabloda verilmiştir. Tablo 4.8'de görüldüğü gibi, grafiksel ile işlemsel sorularda yüksek başarı gösterenlerin yüzde oranı 66,52, grafiksel sorularda yüksek, işlemsel sorularda düşük başarı gösterenlerin yüzde oranı 9,26, grafiksel sorularda düşük, işlemsel sorularda yüksek başarı gösterenlerin yüzde oranı 15,66 ve her iki soru türünde de düşük başarı gösterenlerin yüzde oranı ise 9,56 olarak belirlenmiştir.

Tablo 4.8: Ortaöğretim Öğrencilerinin Grafiksel ve İşlemsel Soru Türlerinde Göstermiş Oldukları Başarı Frekans ve Yüzde Karşılaştırması

| Grafiksel | | | | | |
|------------------|---------------|---------------|-------|--------------|-------|
| İşlemsel | | Yüksek | | Düşük | |
| | | f | % | f | % |
| | <i>Yüksek</i> | 153 | 66,52 | 36 | 15,66 |
| | <i>Düşük</i> | 19 | 9,26 | 22 | 9,56 |

DG kategorisindeki kişilerin sayısı 58 gibi yüksek değerde olması öğrencilerin grafiksel sorulardaki başarılarının düşük olduğunu göstermektedir. DGYİ oranının 36, YGDİ oranının 19 olması çoğu öğrencilerin işlemsel soru çözme becerilerinin grafiksel soru çözme becerilerinden çok daha iyi olduğunu göstermektedir. Ayrıca YGYİ 153 ve DGDİ 22 oranlarının yüksek olması işlemsel ile grafiksel soruların birbiri ile ilişkili olduğunu da göstermektedir (bkz Tablo 4.8). Bir başka ifade ile, grafiksel sorulardaki başarılar üzerinde işlemsel başarının etkili olduğu söylenebilir.

Son olarak öğrencilerin işlemsel ile grafiksel soru türünde her bir soru maddesine verdikleri cevaplar analiz edilerek analiz sonuçları elde edilen bulgular Tablo 4.9'da verilmiştir. Tablo 4.9'da görüldüğü gibi, kategorilerin ortalama yüzdeleri: YİYK kategorisi için % 47,78; YİDK için % 23,73; DİYK kategorisi için % 16,52 ve DİDK kategorisi için ise % 11,95 olarak belirlenmiştir. Kategorilerin

ortalama yüzdeleri karşılaştırıldığında 5. ve 6. sorudaki yüzdelerinin tablo 4.8’de gözlemlenen genel eğilimden farklılıklar göstermektedir. 5. soru eşleri için Yİ yüzde oranının Dİ oranına göre düşük değerde olması çalışmaya katılan öğrencilerin işlemsel sorularda göstermiş oldukları performansların grafiksel sorulara göre düşük olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Tablo 4.9: İşlemsel ve Grafiksel Soru Türlerinde Ortaöğretim Öğrencilerinin Her Bir Soru Maddesine Vermiş Oldukları Cevap Yüzdeleri ve Frekansları

| Sorular | Yİ | | | | Dİ | | | |
|---------------|-------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|
| | YG | | DG | | YG | | DG | |
| | f | % | f | % | f | % | f | % |
| 1 | 180 | 78,26 | 13 | 5,65 | 31 | 13,47 | 6 | 2,60 |
| 2 | 97 | 42,17 | 56 | 24,34 | 34 | 14,78 | 43 | 18,69 |
| 3 | 83 | 36,08 | 47 | 20,43 | 56 | 24,34 | 44 | 19,13 |
| 4 | 163 | 70,86 | 35 | 15,21 | 23 | 10,0 | 9 | 3,91 |
| 5 | 61 | 26,52 | 19 | 8,26 | 83 | 36,08 | 67 | 29,13 |
| 6 | 44 | 19,13 | 138 | 60,0 | 12 | 5,21 | 36 | 15,65 |
| 7 | 92 | 40,0 | 38 | 16,52 | 72 | 31,30 | 28 | 12,17 |
| 8 | 176 | 76,52 | 12 | 5,21 | 34 | 14,78 | 8 | 3,47 |
| 9 | 108 | 46,95 | 67 | 29,13 | 29 | 12,60 | 26 | 11,30 |
| 10 | 95 | 41,30 | 121 | 52,60 | 6 | 2,60 | 8 | 3,47 |
| Toplam | 109,9 | 47,78 | 54,6 | 23,73 | 38,0 | 16,52 | 27,5 | 11,95 |

Benzer şekilde 6. soru eşleri için YİDG kategorisinin yüzde değerinin diğer kategorilerden yüksek değerde çıkması öğrencilerin bu soru eşleri için işlemsel bilgilerinin iyi olduğu grafik okuma, yorumlama becerilerinde ise yeterli performans gösteremedikleri şeklinde yorumlanabilir. Bunun yanı sıra eşey kromozomlarında taşınan hastalıklar konusunda hazırlanmış olan 7. soru eşleri için YG kategorisindeki ortalama yüzde değeri diğer kategorilerle karşılaştırıldığında nispeten yüksek olduğu görülmektedir. Gözlemlenen bu ve bu kategorideki diğer yüksek değerler ortaöğretim öğrencilerinin grafik çizme, okuma ve yorumlama gibi benzer çalışmalar yapmalarından ya da YGS, LYS gibi üniversiteye hazırlık aşamalarında çok fazla bu ve benzeri sorularla karşılaşmalarından kaynaklanıyor olabilir. Bu durum ortaöğretim öğrencilerinin grafiksel becerilerinin daha da artması için grafiklerle ilgili pratiklerinin artırılmasıyla mümkün olabileceği gerekliliğini ortaya çıkarabilir.

4.5 Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Bu bölümde, “Ortaöğretim öğrencilerinin kavramsal, işlemsel ve grafiksel soru türlerinde göstermiş oldukları performanslar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?” şeklinde olan çalışmanın dördüncü alt problemine yönelik yapılan tek yönlü varyans analizi (One-way ANOVA) sonuçlarından elde edilen bulgulara ve yorumlara yer verilmiştir.

Kavramsal, işlemsel ve grafiksel testlerin her birinden elde edilen verilere yapılan ANOVA analizi sonuçlarının verildiği Tablo 4.10 incelendiğinde, öğrencilerin kavramsal, işlemsel ve grafiksel testlerden aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğu belirlenmiştir. ($p < .05$)

Tablo 4.10: Ortaöğretim Öğrencilerinin Kavramsal, İşlemsel ve Grafiksel Testlerden Aldıkları Puanlara İlişkin ANOVA Analizi Sonuçları

| Puan | Kareler Toplamı | Serbestlik derecesi(df) | Kareler Ortalaması | F | p |
|----------------------|-----------------|-------------------------|--------------------|--------|------|
| <i>Gruplar arası</i> | 24838,261 | 2 | 12419,130 | | |
| <i>Gruplar içi</i> | 184276,087 | 687 | 268,233 | 46,300 | ,000 |
| <i>Toplam</i> | 209114,348 | 689 | | | |

Ek olarak tespit edilen anlamlı farkın hangi testler arasında olduğunu belirlemek amacıyla verilere Post-hoc (Tukey HSD) analizi uygulanmıştır. Post-hoc analizi sonucu elde edilen veriler Tablo 4.11’de sunulmuştur. Çoklu karşılaştırma (Post-hoc) sonuçlarına bakıldığında, kavramsal test ile işlemsel test arasında kavramsal test lehine, kavramsal test ile grafiksel test arasında kavramsal test lehine ve son olarak işlemsel test ile grafiksel test arasında işlemsel test lehine anlamlı bir farklılık olduğu gözlemlenmiştir ($p < .05$).

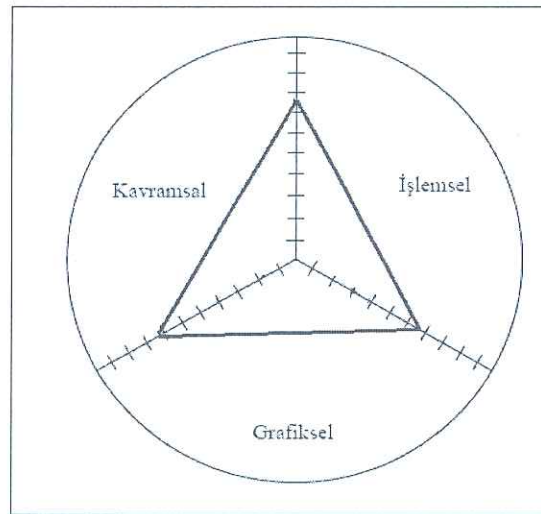
Tablo 4.11: Kavramsal, İşlemsel ve Grafikselsel Testlerden Elde Edilen Verilere İlişkin Post-Hoc Analizi Sonuçları

| SORU TÜRÜ | | ORTALAMA FARK | P | FARKIN YÖNÜ |
|-----------|------------------|---------------|------|----------------|
| KAVRAMSAL | <i>İŞLEMSEL</i> | 7,47826* | .000 | Kavramsal Test |
| | <i>GRAFİKSEL</i> | 14,69565* | .000 | Kavramsal Test |
| | <i>KAVRAMSAL</i> | -7,47826* | .000 | Kavramsal Test |
| İŞLEMSEL | <i>GRAFİKSEL</i> | 7,21739* | .000 | İşlemsel Test |
| | <i>KAVRAMSAL</i> | -14,69565* | .000 | Kavramsal Test |
| GRAFİKSEL | <i>İŞLEMSEL</i> | -7,21739* | .000 | İşlemsel Test |

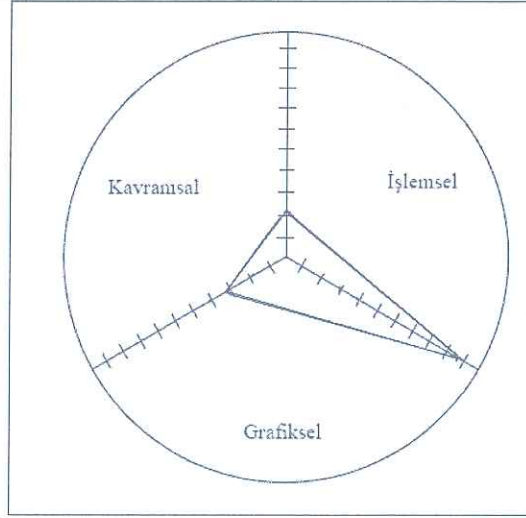
*: .05 düzeyinde anlamlı farklılık gözlemlenmektedir.

Tablo 4.11'deki bulgulara göre, ortaöğretim öğrencilerinin kavramsal test türünde göstermiş oldukları performansın diğer iki teste göre daha yüksek, işlemsel test ile grafikselsel test arasında ise işlemsel testte göstermiş oldukları performansın yüksek olduğu istatistiksel olarak da anlamlı bulunduğu söylenebilir.

Daha sonra öğrencilerin farklı soru türlerinde göstermiş oldukları başarıların ikiye bölünmüş soru türü olarak analizlerinden elde edilen bulgular birlikte değerlendirilmiş ve öğrencilerin kavramsal, işlemsel ve grafikselsel soru türlerinde göstermiş oldukları başarıların yüzdeleri karşılaştırılmıştır.



Şekil 4.1: YK-Yİ-YG (Yüzlük dilimde)



Şekil 4.2: DK-Dİ-DG (Onluk Dilimde)

Tablo 4.4, 4.6 ve 4.8'deki bulguların birleştirilmesi ile elde edilen şekil 4.1'de görüldüğü gibi hem kavramsal hem de işlemsel sorularda yüksek başarı gösterenlerin (YK-Yİ) oranı 77,82 (bkz. Tablo 4.4), kavramsal ile grafiksel sorularda yüksek başarı gösterenlerin (YK-YG) oranı 71, 30 (bkz. Tablo 4.6), grafiksel ile işlemsel sorularda yüksek başarı gösterenlerin (YG-Yİ) oranı 66,52 (bkz. Tablo 4.8) olarak tespit edilmiştir. Şekil 4.2 incelendiğinde ise; kavramsal ile işlemsel sorularda düşük başarı gösterenlerin (DK-Dİ) oranı 2,18 (bkz. Tablo 4.4), kavramsal ile grafiksel sorularda düşük başarı gösterenlerin (DK-DG) oranı 3, 06 (bkz. Tablo 4.6), grafiksel ile işlemsel sorularda düşük başarı gösterenlerin (DG-Dİ) oranı 9,56 (bkz. Tablo 4.8) olarak belirlenmiştir. Buna göre, öğrencilerin yüksek başarı gösterdikleri soru türü ikilileri arasında en yüksek değere kavramsal ve işlemsel soru türlerinin sahip olduğu dolayısıyla grafiksel soru türünde öğrencilerin en düşük başarıyı gösterdikleri söylenebilir. Benzer şekilde öğrencilerin düşük başarı gösterdikleri soru türü ikilileri arasında en yüksek değer grafiksel ve işlemsel soru türlerinde olduğu dolayısıyla öğrencilerin en yüksek başarıya ulaştıkları soru türünün de kavramsal soru türü olduğu ifade edilebilir.

4.6 Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Çalışmanın beşinci alt problemi "Ortaöğretim öğrencilerinin işlemsel, kavramsal ve grafiksel soru türlerini çözme başarıları ile ilgili görüşleri nelerdir?" sorusuna ilişkin sonuçlar elde etmeye yöneliktir. Bu sebeple öğrencilerin görüşlerini

belirlemek üzere kullanılan ÖGF'deki cevaplar kullanılarak yapılan analiz sonuçlarına dair bulgular ve yorumlar yapılacaktır.

Öğrencilere uygulanan Öğrenci Görüş Formu (ÖGF)'nda yer alan ilk sorudan elde edilen veriler kullanılarak yapılan analiz, öğrencilerin kendilerini en başarılı olarak gördükleri soru türünün belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Daha sonra yapılan analiz ÖGF'de ikinci sorudan elde edilen verilere göre öğrencilerin kendilerini en başarısız olarak gördükleri soru türünün belirlenmesidir. Öğrencilerin kendilerini en başarılı ya da en başarısız olduklarını iddia ettikleri soru türü analizlerinin ardından ek olarak ÖGF'da ve kavramsal, işlemsel ve grafiksel testlerden elde edilen veriler birlikte değerlendirilerek öğrencilerin iddiaları ile testlerde göstermiş oldukları başarıları karşılaştırılmıştır. Yapılan bu analizlerden ilkinde, öğrencilerin en başarılı olduğunu iddia ettiği soru türü ile o soru türünde en başarılı olanların yüzdeleri belirlenmiştir. İkinci analizde, öğrencilerin en başarısız olduğunu iddia ettiği soru türü ile o soru türünde en başarısız olanların yüzdeleri belirlenmiştir.

Aşağıda sunulan Tablo 4.12'de her bir soru türünde öğrencilerin; kendilerinin en başarılı ile en başarısız olduğunu düşündükleri soru türleri için frekans değerleri ve tercih yüzdeleri verilmiştir. Ayrıca yine her bir soru türü için öğrencilerin en başarılı olduğunu iddia edipte testte o soru türünde en başarılı olanlar (1^1) ile en başarısız olduğunu iddia edipte testte o soru türünde en başarısız (1^0) olanların yüzdeleri verilmiştir. Tablo 4.12 incelendiğinde ortaöğretim öğrencilerinden 105 kişi kendilerinin en başarılı olduğu soru türünün işlemsel soru türü olduğunu, 67 kişi kavramsal soru türü olduğunu ve 48 kişi de grafiksel soru türü olduğunu iddia etmektedir. Ayrıca öğrencilerden 112 kişinin kendilerini en başarısız olarak gördükleri soru türünün kavramsal soru türü olduğunu, 55 kişinin grafiksel soru türü olduğunu ve 47 kişinin de işlemsel soru türü olduğunu belirttikleri görülmektedir. Bunun yanı sıra, Tablo 4.12' de " 1^1 " olarak verilen öğrencilerden en başarılı olduklarını iddia ettikleri soru türü ile testte o soru türünde en başarılı olanların yüzdeleri; kavramsal test türünde 10,0, işlemsel test türünde 9,6 ve grafiksel test türünde 0,4 olarak tespit edilmiştir. Ek olarak Tablo 4.12' de " 1^0 " olarak tanımlanan değerler incelendiğinde öğrencilerin en başarısız olduklarını düşündükleri soru türü ile testte o soru türünde en başarısız olanların yüzdeleri; grafiksel testte 10,86, kavramsal test türünde 3,47 ve işlemsel test türünde 2,60 olarak görülmektedir.

Tablo 4.12: Ortaöğretim Öğrencilerinin Her Bir Soru Türü İçin Başarı Durumları Hakkındaki Tercih Frekansları-Yüzdeleri ve Tercihleri ile Testte O Soru Türündeki Başarı Durumlarındaki Eşleşme Frekans-Yüzdeleri

| Soru Türü | Başarılı | | Başarısız | | 1 ¹ | | 1 ⁰ | |
|---------------|------------|------------|------------|------------|----------------|-----------|----------------|--------------|
| | f | % | f | % | f | % | f | % |
| Kavramsal | 67 | 29,1 | 112 | 48,7 | 23 | 10,0 | 8 | 3,47 |
| İşlemsel | 105 | 45,7 | 47 | 20,4 | 22 | 9,6 | 6 | 2,60 |
| Grafiksel | 48 | 20,9 | 55 | 23,9 | 1 | 0,4 | 25 | 10,86 |
| Boş | 10 | 4,3 | 16 | 7,0 | - | - | - | - |
| Toplam | 230 | 100 | 230 | 100 | 46 | 20 | 39 | 16,93 |

Tablo 4.12'deki verilere göre; ortaöğretim öğrencilerinin kendilerini en başarılı olarak değerlendirdikleri soru türünün işlemsel soru, başarısız olarak gördükleri soru türünün ise kavramsal soru türü olduğu sonucuna ulaşılabilir.

Ayrıca ÖGF' da yer alan iki sorudan elde edilen bulguların uyumlu olduğu ve öğrencilerin kendilerini en başarısız olarak kavramsal soru türünde, en başarılı olarak ise işlemsel soru türünde gördükleri söylenebilir. Öğrencilerin en başarılı olduklarını belirttikleri soru türü ile en başarılı performans gösterdikleri soru türü eşleşmeleri incelendiğinde ise en çok sayıda eşleşmenin kavramsal (23) ve işlemsel (22) soru türünde olduğu, en az sayıda eşleşmenin ise grafiksel (1) soru türünde olduğu belirlenmiştir. Bu bulgular; kendilerini kavramsal ve işlemsel soru türünde başarılı gören öğrencilerin iddialarının daha tutarlı olduğu şeklinde yorumlanabilir. Öğrencilerin en başarısız olduklarını iddia edipte, en başarısız performans gösterdikleri soru türü eşleşmelerine bakıldığında ise en çok sayıda eşleşmenin grafiksel soru türü en az sayıda eşleşmenin işlemsel soru türünde olduğu söylenebilir. Bu durumda kendilerini grafiksel soru türünde başarısız gören öğrencilerinin iddialarının daha tutarlı olduğu şeklinde yorumlanabilir. Bunun yanı sıra öğrencilerin soru türleri ile ilgili kendi performansları hakkındaki kişisel değerlendirmeleri ve testlerde göstermiş oldukları performanslar dikkate alındığında grafiksel soru türünde; kendisini en başarılı görüp en başarılı performans gösterenlerin yüzdesinin en az sayıda, kendisini en başarısız görüp en başarısız performans gösteren öğrencilerin yüzdesinin en çok sayıda olduğu görülmektedir. Buna göre, öğrencilerin en düşük başarı gösterdiklerini düşündükleri ve testte en düşük başarı göstererek en zorlandıkları soru türünün grafiksel soru türü olduğu söylenebilir. Ek olarak, Tablo 4.12'deki bulgulara bakıldığında öğrencilerin iddiaları ile testte göstermiş oldukları

başarı durumları eşleşmelerinin yzdzelerin oldukça dzşk değerde olduğu gdrzlmzştir.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Çalışmanın bu kısmında araştırmadan elde edilen bulgulara ve bu bulguların çözümlenmesinden elde edilen sonuçlara ve yorumlara, bu sonuç ve yorumların ilgili literatür ışığında tartışılmasına ve gelecekte yapılacak çalışmalara yönelik bir takım önerilere yer verilmiştir.

5.1 Sonuç ve Tartışma

Bireylerin günlük yaşamda karşılaştıkları problemleri anlama, bu problemleri çözebilme, çözüm için gerekli düşünce yollarını kullanabilme ve bu yetilerini geliştirme açısından sahip olmaları gereken bir takım bilgi ve beceriler diğer disiplin alanlarında olduğu gibi biyoloji dersinde de önemli bir yer tutmaktadır. Günümüzde bireyler gerek eğitim yaşantıları gerekse eğitim yaşantıları sonrasında bile sınavlarla mücadele etmektedirler. Onların en iyi şekilde eğitim görebilmeleri ve istedikleri mesleğe sahip olabilmeleri için girmiş oldukları bu sınavlardaki başarılarının göstergesi ise yapmış oldukları doğru ve yanlış sayıları ile ilişkilendirilmektedir. Bu bağlamda öğrencilerin soru çözümedeki başarılarının hayatlarına etkisi dikkate alındığında öğrencilerin soru çözme başarılarının soru türleri ile ilişkisinin detaylı bir şekilde incelenmesinin gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Bu gereklilikten yola çıkılarak yapılan bu çalışmada ortaöğretim öğrencilerinin kavramsal, işlemsel ve grafiksel soru türleri arasındaki başarılarının karşılaştırılması, ayrıca öğrencilerin soru türlerine dair kendi yeterliklerine ilişkin farkındalıklarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Araştırmada kullanılmak üzere her biri 10'ar çoktan seçmeli sorudan oluşan kavramsal, işlemsel ve grafiksel soru testi geliştirilmiştir. Geliştirilen testlerdeki farklı soru türleri aynı içerikte ve benzer zorluktadır. Hazırlanan kavramsal, işlemsel ve grafiksel test sorularının aynı zamanda uygulanmasının yapılabilmesi ve bu sayede zaman farkının ortadan kaldırılabilmesi ve aynı öğrencinin her üç testi de çözmesinin sağlanması ayrıca sorular arasındaki benzerliklerin öğrenciler tarafından keşfedilmesinin engellenmesi için her üç testteki sorular benzer içerikli art arda gelmemesine dikkat edilerek birleştirilmiş ve tek bir test haline getirilmiştir. 30

çoktan seçmeli sorudan oluşan Biyoloji Başarı Testi (BBT) ve 2 açık uçlu sorudan oluşan Öğrenci Görüş Formu (ÖGF) asıl uygulama sürecinde Balıkesir il merkezinde bulunan 3 ortaöğretim kurumunda öğrenim görmekte olan 230 on ikinci sınıf öğrencisine uygulanmıştır. BBT'den ve ÖGF'den elde edilen verilerin analizi ve bu verilerin çözümlenmesi ile elde edilen bulgu ve yorumlar doğrultusunda ulaşılan sonuçlara, bu sonuçların alan yazında yapılan benzer çalışmalar ile karşılaştırılması araştırmanın alt problemleri sırası ile verilmiştir.

Çalışmanın *birinci alt problemi* olan “ortaöğretim öğrencilerinin kavramsal, işlemsel ve grafiksel testlerden elde ettikleri ve testin tamamından elde ettikleri puan düzeyleri nelerdir?” sorusuna cevap aranmıştır ve yapılan çözümlene sonuçları sıralanmıştır. Tanımlayıcı istatistiksel analiz sonuçlarına göre öğrencilerin her bir soru türünde vermiş oldukları doğru, yanlış cevaplar ile boş bıraktıkları soruların frekans değerleri incelenerek en çok doğru cevabı kavramsal soru türünde, en az doğru cevabı ise grafiksel soru türünde verdikleri görülmektedir. Ayrıca en az yanlış yaptıkları soru türü kavramsal, en çok yanlış cevapladıkları soru türü ise grafiksel soru türü, en çok cevapsız bırakmış oldukları soru türü de diğer soru türleri ile karşılaştırıldığında işlemsel soru türü olarak belirlenmiştir.

Katılımcıların en iyi performans gösterdikleri soru çeşidinin kavramsal ve en çok zorlandıkları soru türünün de grafiksel soru türü olduğu söylenebilir. Ayrıca öğrencilerin kavramsal, işlemsel ve grafiksel testlerin birleştirilmesi ile oluşan karma 30 soruluk testten elde ettikleri puanların ortalaması da 71,643 olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlardan yola çıkılarak da, ortaöğretim öğrencilerinin tüm test türleri içerisinde en yüksek başarı performansı gösterdikleri test türünün kavramsal test, en düşük başarı performansı gösterdikleri test türünün grafiksel test olduğu söylenebilir (bkz. Tablo 4.2; bkz. Tablo 4.3). Bu durum ortaöğretim kurumlarında ders işlenişleri sırasında kavramların ve kavramlar arası ilişkilerin öğrenilmesi ve öğretilmesinin ön plana çıkmasından kaynaklanabilir. Bu sonuç, Coştu (2007) tarafından 11. sınıf öğrencileri ile yapılan araştırma bulguları ile paralellik gösterdiği gibi Erkan Erkoç (2011)'un öğretmen adayları ile yürütmüş olduğu tez çalışmasının bulguları ile de paralellik göstermektedir. Buna karşın Coştu (2010) tarafından 12. sınıf öğrencileri ile yapılan çalışmada ise öğrencilerin işlemsel soru türünde en fazla başarıyı gösterdikleri belirlenmiştir. Bu çalışmalardaki sonuçların farklı olması; 11.

sınıf öğrencilerinin ve öğretmenlerinin ders işlenişleri esnasında kavramlar ve kavramlar arası ilişkiler üzerine daha çok çalışma yapmalarından kaynaklanabilirken, üniversite öğrencileri için ise bu sonuç gelecekteki meslek alanlarının gerektirdiği becerileri kazanabilmeleri açısından var olan kavramlara ve kavramlar arası ilişkilere daha fazla önem vermelerinden kaynaklanabilir şeklinde yorumlanabilir. 12. sınıf öğrencilerinin ise üniversite sınavına hazırlık amacıyla kavramların ve kavramlar arası ilişkilerin kurulmasının öğrenilmesinden daha çok soru çözme çalışmalarına yoğunlaştıkları ve soru çözme çalışmaları esnasında test tekniği üzerine yoğunlaşarak; stratejiler, seçenek eleme teknikleri geliştirme ve işlem basamakları oluşturma çabasında oldukları görülmektedir. Benzer şekilde, Yılmaz, Tuncer ve Alp (2007) tarafından yapılan çalışmada da 11. sınıf öğrencilerinin işlemsel ve kavramsal soru türlerinin her ikisinde de yüksek başarı gösterdiği tespit edilmiştir. Bu durumun nedeni olarak yine çalışmada ortaya konulan nedene benzer şekilde öğrencilerin ortaöğretimin ilk yıllarından itibaren üniversite sınavına hazırlık çalışmaları yapmaya başlamaları verilmiştir.

Ayrıca, öğrencilerin en düşük başarı gösterdikleri test türünün grafiksel test türü olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç, grafiksel anlamaların ölçülmeye çalışıldığı farklı disiplinlerdeki araştırmalarda da ortaya konmaktadır (Taşar, İnceç ve Güneş, 2002; Potgeiter, Harding ve Engelbrecht, 2008; Ateş ve Stevens, 2003). Literatürde öğrencilerin en düşük başarı gösterdiği soru türünün kavramsal soru türü olduğu ile ilgili genel bir eğilim bulunmaktadır. Bu çalışmalarda (örn. Nurrenbern ve Pickering, 1987; Nakhleh, 1993) öğrencilerin sadece işlemsel ve kavramsal sorular üzerinde gösterdikleri başarılar karşılaştırılmış olup grafiksel, sembollerle gösterimli, resimsel sorularda kavramsal sorular ile aynı kategoriye alınmıştır. Dolayısıyla bu çalışmalarda kavramsal sorular üzerindeki öğrencilerin göstermiş oldukları düşük başarıların, grafiksel sorulardaki başarılarının düşük olmasının bir göstergesi olabileceğine inanılmaktadır.

Araştırmanın ikinci, üçüncü ve dördüncü alt problemlerini sınamak için yapılacak analizlerden önce alanda yapılan benzer nitelikteki çalışmalar dikkate alınarak öğrencilerin her bir kavramsal, işlemsel ve grafiksel test sorusuna vermiş oldukları cevaplar dikkate alınarak kategoriler oluşturulmuştur. Bu kategoriler; 10 soruluk her test türünde 5'ten daha fazla cevap veren öğrenciler başarıları yüksek

olanlar olarak Y kategorisinde; 5 ve 5'ten az sayıda cevap veren öğrenciler ise başarıları düşük olanlar olarak D kategorisinde gruplandırılmıştır. Çalışma grubunda yer alan ortaöğretim on ikinci sınıf öğrencilerinin testlerdeki başarıları ve bu testlerdeki başarıların birbirleri ile olan ilişkilerinin incelenmesine yönelik yapılan analizlere ilaveten her bir soru maddesine göre de incelenerek detaylı analizleri yapılmıştır. Bu analizlerde öğrencilerin her bir kavramsal, işlemsel ve grafiksel test sorusuna vermiş oldukları cevaplar dikkate alınarak doğru cevap verilen soru Y kategorisinde, yanlış cevap verilen soru D kategorisinde gruplandırılmıştır. Bu doğrultuda yapılan çözümlene sonuçları aşağıda detaylı bir şekilde sunulmuştur.

Araştırmanın *ikinci alt problemi* “ortaöğretim öğrencilerinin işlemsel sorular ile kavramsal soruları çözüme başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık var mıdır?” sorusuna ilişkin sonuçları elde etmeye yöneliktir. Bu amaçla yapılan kavramsal ve işlemsel testlerde göstermiş oldukları başarıların ikili karşılaştırma analiz sonuçlarından elde edilen bulgular genel olarak şu şekildedir:

Öğrencilerin kavramsal ile işlemsel soru türlerinde göstermiş oldukları başarılar karşılaştırılmış olup, karşılaştırma frekans ve yüzdelere göre; hem kavramsal hem de işlemsel sorularda yüksek başarı gösterenlerin yüzdesi 77,82, frekansı 179, her iki soru türünde de düşük başarı gösterenlerin yüzdesi 2,18, frekansı 5 olarak belirlenmiştir (bkz. Tablo 4.4). Bu durum, öğrencilerin bu konular içerisindeki kavramsal bilgilerini işlemsel soruların çözümü için de kullandıklarını hatta kavramsal soru türündeki başarılarının işlemsel soru türündeki başarılarının birbiriyle ilişkili olduğunu göstermektedir. Ayrıca, YK kategori oranının toplam yüzde değerinin 93,47 olması çalışma grubundaki katılımcıların belirlenen konular içerisindeki kavramsal sorularda en iyi başarıyı gösterdiklerini ve yeterli kavramsal bilgilere ve anlamalara sahip olduklarını göstermektedir.

Literatürde benzer çalışmalardan “Yunanistan Ulusal Kimya Sınavı” na giren 499 öğrencinin kavramsal ve işlemsel başarılarının karşılaştırılması amacıyla Stamovlasis vd. (2005) tarafından yapılan çalışmada öğrencilerin en çok kavramsal problemlerde başarı gösterdikleri görülmüştür. Ayrıca, işlemsel problem çözme yeterliliği ile kavramsal soru çözme yeterliliği arasındaki ilişkiye bakıldığında ise bu iki yeterliliğin birbirinden bağımsız olduğu ve bu iki yeterliliğin aynı kişide bir arada var olamayacağı bulgusu elde edilmiştir. Kavramsal ve işlemsel soru çözme

başarıları arasında ilişkinin olmadığı tespit edilen bir diğer çalışma ise, Lin, Kirsch ve Turner (1996) tarafından yapılan çalışmadır. Araştırmacılar üniversitede genel kimya dersi alan öğrencilerin algoritmik ve kavramsal sorulardaki başarılarını belirlemek için gazlar konusunda 10 soruluk bir test hazırlamışlardır. Katılımcıların soru türlerini çözme başarıları arasında istatistiksel olarak bir fark bulamamalarının yanı sıra onların iyi birer kavramsal düşünür olduklarını belirlemişlerdir.

Bir diğer araştırma; Chiu (2001)'nin 11. sınıf öğrencileri ile yapmış olduğu çalışmadır. 76 lise öğrencisinin katılımıyla yürütülen çalışmada, öğrencilere altısı kavramsal, altısı işlemsel olan toplam on iki soru sorularak hangi soru türünde daha başarılı olduklarını belirlemek amaçlanmıştır. Çalışmanın sonuçlarında öğrencilerin işlemsel problemleri çözmeye kavramsal sorulara göre daha başarılı olduğu saptanmış, işlemsel ve kavramsal soru türleri arasında anlamlı bir farklılık gözlenmiş ve katılımcıların iyi birer problem çözücü oldukları gibi iyi kavramsal düşünür oldukları tespit edilmiştir. Bu bulgulardan öğrencilerin en başarılı oldukları soru türünün işlemsel soru türü olarak belirlenmesi, yapılan bu çalışmadaki en başarılı oldukları soru türü analizi ile örtüşmemektedir. Ancak, bulgulardaki kavramsal ve işlemsel soru türlerinin birbiri ile ilişkili olması yönünden bu çalışmanın bulgularını desteklemektedir. Alanda yapılan benzer çalışma sonuçlarından Yılmaz, Tuncer ve Alp (2007) tarafından yapılan çalışmada öğrencilerin her iki soru türünde de yüksek başarı gösterdikleri belirlenmiştir. Erkan Erkoç (2011)'un çalışmasında ise kimya öğretmen adaylarının belirlenen kimya konuları kapsamındaki kavramsal soru türünde yüksek başarı gösterdikleri saptanmıştır.

Çalışma grubunda yer alan öğrencilerin kavramsal ve işlemsel soru türlerini içeren testlerde yer alan her bir soru maddesine vermiş oldukları cevaplar belirlenerek sergiledikleri başarı performanslarının detaylı olarak analizine göre kategorilerin ortalama yüzdeleri YKYİ kategorisi için % 58,86; YKDI kategorisi için %20,17; DKYİ kategorisi için %14,47 ve son kategori olan DKDI ise % 8,30 olarak belirlenmiştir (bkz. Tablo 4.5).

Daha önce yapılan analizlerle de belirlendiği gibi her bir maddeye ilişkin yapılan analiz sonuçları da genel olarak katılımcıların kavramsal soru türlerinde başarılı oldukları şeklindedir. Bu genel eğilimle, Tablo 4.5'de verilen 3. ve 5. sorular hariç kalan diğer sorular arasında tutarlı bir ilişkinin olduğu buna karşın 3. sorunun

DKYİ kategorisinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu durum, öğrencilerin bu soruların kapsadığı konular içerisinde yer alan kavramsal bilgilerinin az olmasına rağmen, o kavramlar ile ilgili işlemsel soruları rahatlıkla çözebiliyor olduklarını göstermektedir. Bu sonuç, Mason, Shell ve Crawley (1997) tarafından genel kimya dersi alan 180 öğrenci ile yapılan çalışmanın bulgularından, konuya bağlı olmaksızın öğrencilerin çoğunlukla kavramsal problemlerden ziyade işlemsel problemleri daha doğru bir şekilde çözdükleri sonucu ile de desteklenmektedir. Bunun yanı sıra ilgili alan yazında Şandır, Ubuz ve Argün (2002)'ün gerçekleştirmiş olduğu çalışmada öğrencilerin soru çözmeye ve test tekniğine alıştırmış olmasından kaynaklı verilen bir ifadeyi nasıl yorumlayacakları konusunda zorlandıklarını ve işlemsel sorulardaki performanslarının kavramsal sorulara göre daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Bu sonuç da yapılan bu çalışmanın bulguları ile örtüşmemektedir.

“Ortaöğretim öğrencilerinin kavramsal sorular ile grafiksel soruları çözme başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık var mıdır?” şeklinde tanımlanan araştırmanın *üçüncü alt problemi*ni sınamak için de ikili karşılaştırılmalı analizler ve bu karşılaştırmaların soru maddelerine göre de detaylı frekans ve yüzde çözümlenmeleri yapılmıştır. Bu çözümlenmelerden özetle şu bulgular çıkarılmıştır.

Analiz sonuçlarından YKYG yüzde değeri 71,30, DKDG kategorisinin ise yüzde değeri 3,06 olarak bulunmuştur (bkz. Tablo 4.6). Bu durum; kavramsal ile grafiksel sorulardaki başarılar arasında bir ilişkinin olduğu göstermekte yani öğrencilerin büyük çoğunluğunun belirlenen konulardaki kavramsal bilgilere sahip olduğu hatta sahip oldukları bu bilgileri grafik soruların çözümü için de kullandıklarını belirtmektedir. Kavramsal ve soru türlerindeki başarılar arasında tespit edilen bu ilişki; katılımcıların grafiksel soruları çözme başarıları üzerinde kavramsal başarılarının etkili olduğu şeklinde yorumlanabilir. Buna karşın Tablo 4.6'da verilen bulgular incelendiğinde, YKDG kategorisindeki %22,17 oranının yüksek ve DKYG kategorisindeki % 3,47 oranının düşük olmasından da yola çıkılarak çoğu öğrencinin konuya ilişkin yeterli kavramsal bilgilerinin olduğu ancak buna rağmen bu bilgilerini grafiksel soruların çözümünde uygulayamadıkları hatta grafiksel birtakım becerilerde (örn; grafik okuma, yorumlama vb...) eksikliklerinin olduğu ve bu eksikliklerden kaynaklı grafiksel soruların çözümünde zorlandıkları söylenebilir.

İlgili alan yazında fen, kimya, fizik, matematik, coğrafya gibi birçok alanda, bu çalışmada da olduğu gibi öğrencilerin grafik çizme, okuma ve yorumlama becerilerindeki eksikliklerine ve karşılaştıkları güçlüklerle yönelik birçok çalışmanın yapıldığı görülmektedir. Pereira Mendoza ve Mellor (1990) dördüncü ve altıncı sınıf öğrencilerinin sütun grafiklerle ifade edilen bilgileri kavramaları üzerine bir çalışma yürütmüştür. Bu amaçla 12 grafik sorusundan ve her soruya grafik okuma, yorumlama ve tahmin gerektiren üç soru ilave edilerek toplam 248 öğrenciye uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin en çok güçlük yaşadıkları grafiksel becerinin grafik yorumlama olduğunu belirlemişlerdir. Benzer şekilde kavramsal problemleri sözel form ve resimsel form olarak gruplandırarak, doğal bilimlerde öğrenim gören 122 öğrencinin bu iki form türünde sergilemiş oldukları başarı performansları arasında anlamlı farklılığın olup olmadığını belirlemek amacıyla Halakova ve Proksa (2007) tarafından yürütülen çalışmada 14 soruluk bir test kullanılmıştır. Toplanan verilerin ki kare analizi sonucunda öğrencilerin formlardaki başarı performanslarının arasında anlamlı farklılık gözlemlenmemiş ancak sözel formlarda öğrencilerin gösterdikleri başarıların çok daha iyi olduğu tespit edilmiştir.

Testlerde yer alan her bir soru maddesinin öğrencilerin vermiş oldukları cevaplara göre ikişerli soru türü karşılaştırma analizlerinin ikincisinde kavramsal ile grafiksel soru türleri analiz edilmiş ve elde edilen bulgular göre; kategorilerin ortalama yüzdeleri: YKYG kategorisi için % 52,73; YKDG kategorisi için % 26,30; DKYG kategorisi için % 11,47 iken kategori DKDG için bu değer % 9,39 olarak belirlenmiştir (bkz. Tablo 4.7). Kavramsal ve grafiksel testte yer alan soruların her biri için yapılan analizlerde Tablo 4.7’ de gözlenen kavramsal sorulardaki başarı performanslarının grafiksel testte yer alan sorulara göre daha yüksek olduğu şeklindeki genel eğilimin 3., 6. ve nispeten de olsa 10. soru için geçerli olmadığı belirlenmiştir. 6. ve 10. soru eşleri için ise YKDG kategori oranlarının yüzde değerlerinin yüksek çıkması bu sorulara ilişkin öğrencilerin kavramsal anlamalarının yüksek olmasına rağmen bir takım grafiksel becerilerdeki eksikliklerinden kaynaklı bu sorulardaki başarılarının düşük olduğu belirlenmiştir. Alanda yapılan Taşar, İnceç ve Güneş (2002)’in çalışmasında ortaya çıkan bulgular da grafik çizme ve anlama becerilerinin, sadece çoktan seçmeli sorularla tespitinde bu becerilerin doğasından kaynaklanan nedenlerden dolayı zorluklar olduğunu ve bu yöntemin tek başına

uygun olmadığını göstermiştir. Bu çalışmada da olduğu gibi birçok çalışmanın bulguları da (örn; Temiz ve Tan, 2006; Uyanık, 2007; Coştu, 2007, 2010; Erkan Erkoç, 2011) grafiksel becerilerde bir takım eksikliklerin olduğu şeklindedir.

İkili karşılaştırmalarda çalışmanın *dördüncü alt problemi* olan “ortaöğretim öğrencilerinin işlemsel sorular ile grafiksel soruları çözme başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?” sorusuna yönelik yapılan çözümlenmelerden elde edilen bulgulara yönelik çıkarılan sonuçlar şu şekildedir:

Çalışma grubunda yer alan öğrencilerin göstermiş oldukları başarı performansları karşılaştırılmış ve birçok öğrencinin işlemsel soru çözme becerilerinin grafiksel soru çözme becerilerinden çok daha iyi olduğu tespit edilmiştir. YİYG kategorisinde ortaöğretim öğrencilerinin sergiledikleri başarı performans yüzde değeri 66,52 olarak belirlenmiş ve DİDG kategorisinde ise bu değer %9,56 olarak hesaplanmıştır (bkz. Tablo 4.8). Bu değerler incelendiğinde işlemsel soru çözme becerilerini grafiksel soru çözme sürecine dahil ettikleri söylenebilir.

Literatür incelendiğinde işlemsel ve grafiksel beceri gerektiren sorulardaki başarıyı belirlemeye yönelik yapılan çalışmalardan birisi 2008 yılında Potgieter, Harding ve Engelbrecht tarafından yapılan araştırmadır. Çalışmaya 82 kimya öğrencisi katılmıştır ve katılımcıların kimyadaki problemlerinin sebebinin matematiksel bilgilerinin eksikliğinden mi yoksa sahip oldukları bu matematiksel bilgileri kimya gibi diğer bilim alanlarına transfer edememelerinden mi kaynaklandığını belirlemek amacıyla biri kimya diğeri matematik alanı ile ilgili iki test uygulamışlardır. Test soruları işlemsel ve grafiksel beceri gerektiren sorulardan oluşmaktadır ve verilerden elde edilen sonuçlarda öğrencilerin her iki alandaki grafiksel beceri gerektiren sorularda zayıf performans sergilediklerini göstermiştir.

Son olarak yapılan soru türleri madde analizlerinden işlemsel ve grafiksel test sorularının her birinde öğrencilerin göstermiş oldukları başarı yüzdeleri belirlenmiş ve bunun sonucunda Tablo 4.8’de belirlenen genel eğilimden farklılıklar gösterdiği tespit edilmiştir. Hatta kategorilerin ortalama yüzdeleri karşılaştırıldığında 5. Soru eşleri için Yİ yüzde oranının Dİ oranına göre düşük değerde olması çalışmaya katılan öğrencilerin işlemsel sorularda göstermiş oldukları performansların grafiksel sorulara

göre düşük olduğu söylenilebilir. Ayrıca genel olarak grafik okuma ve yorumlama becerisini gerektiren sorularda öğrencilerin zorlandıkları tespit edilmiştir. Çalışmanın analizlerinden elde edilen bu sonuca benzer Coştu (2007, 2010) ve Erkan Erkoç (2011) tarafından yapılan çalışmalarda da rastlanılmıştır.

Çalışmanın *beşinci alt problemi* olan “ortaöğretim öğrencilerinin kavramsal, işlemsel ve grafiksel soru türlerinde göstermiş oldukları başarı performansları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” sorusunu cevaplandırman için yapılan çözümlenmeler sonucunda aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

Öğrencilerin kavramsal, işlemsel ve grafiksel testlerden aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğu ($p < .05$), tespit edilen anlamlı farkın hangi testler arasında olduğunu belirlemek amacıyla verilere uygulanan Post-hoc (Tukey HSD) analizi sonucu da kavramsal test ile işlemsel test arasında kavramsal test lehine, kavramsal test ile grafiksel test arasında kavramsal test lehine ve son olarak işlemsel test ile grafiksel test arasında işlemsel test lehine anlamlı bir farklılık olduğu gözlemlenmiştir ($p < .05$). İstatistiksel olarak da anlamlı bulunan bu değerlere göre de öğrencilerin soru türleri içerisinde en iyi performans gösterdikleri soru tipinin kavramsal soru türü olduğu, düşük performans sergiledikleri soru tipinin ise grafiksel test türü olduğu belirlenmiştir (bkz. Tablo 4.10).

Post-hoc testi bulgularına göre de öğrencilerin kavramsal test türünde daha iyi performans gösterdiklerini bunun yanı sıra istatistiksel olarak da anlamlı bir farklılıkla grafiksel test türünde düşük performans sergiledikleri belirlenmiştir. Benzer şekilde Erkan Erkoç (2011) tarafından öğretmen adayları ile yürütülen tez çalışmasının bulgularında da üç test türü arasından sadece kavramsal test türü ile grafiksel test türü arasında ve işlemsel test türü ile grafiksel test türü arasında anlamlı farklılık gözlemlenmiş ve bu farklılığın kavramsal ve işlemsel test türleri lehine olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlar öğretmen adaylarının kavramsal ve işlemsel test türlerinde hemen hemen eşit düzeyde başarı sergiledikleri fakat bu test türlerine nazaran grafiksel test türünde anlamlı bir farklılıkla düşük başarı gösterdikleri şeklinde ifade edilmiştir.

Ayrıca öğrencilerin farklı soru türlerinde göstermiş oldukları başarıların ikiyeşerli soru türü olarak analizlerinden elde edilen bulgular birlikte değerlendirilmiş

ve öğrencilerin kavramsal, işlemsel ve grafiksel soru türlerinde göstermiş oldukları başarıların yüzdeleri karşılaştırılmıştır. Buna göre, öğrencilerin yüksek başarı gösterdikleri soru türü ikilileri arasında en yüksek değere kavramsal ve işlemsel soru türlerinin sahip olduğu dolayısıyla grafiksel soru türünde öğrencilerin en düşük başarıyı gösterdikleri söylenebilir. Benzer şekilde öğrencilerin düşük başarı gösterdikleri soru türü ikilileri arasında en yüksek değer grafiksel ve işlemsel soru türlerinde olduğu dolayısıyla öğrencilerin en yüksek başarıya ulaştıkları soru türünün de kavramsal soru türü olduğu ifade edilebilir.

Çalışmanın *altıncı alt problemi* “ortaöğretim öğrencilerinin işlemsel, kavramsal ve grafiksel soru türlerini çözme başarıları ile ilgili görüşleri nelerdir?” sorusuna cevap aramaya yöneliktir. Bu sebeple öğrencilerin görüşlerini belirlemek üzere kullanılan ÖGF’deki cevaplar kullanılarak yapılan analiz sonuçlarına dair bulgulardan şu sonuçlara ulaşılmıştır.

ÖGF’den elde edilen veriler ile kavramsal test, işlemsel test ve grafiksel testlerden elde edilen bulgular birlikte analiz edilerek öğrencilerin soru türlerine ilişkin kendi algıları ile testlerden elde etmiş oldukları başarı puanları karşılaştırılarak öğrencilerin kendilerini başarılı olarak algıladıkları soru türü ile testte o soru türünde başarılı performans gösterenlerin eşleşme yüzdeleridir. Çalışma grubundaki öğrencilerin bu alandaki en fazla eşleşme gösterdikleri soru türünün kavramsal test hatta ihmal edilebilecek bir farkla işlemsel test türleri olduğu tespit edilmiştir (bkz. Tablo 4.12). Bunun yanı sıra en az eşleşme de grafiksel test türünde belirlenmiştir. Erkan Erkoç (2011) tarafından yapılan çalışmanın analiz sonucuna göre öğretmen adaylarının kendilerini başarılı gördüklerini iddia ettikleri soru türü ile testlerde gösterdikleri başarı performanslarının eşleşme çoğunluğu işlemsel test olarak belirlenmiş hatta sadece görüş formu verilerinden elde ettikleri bulgular ile de bu test türündeki algıların yüksek çıkması ile de desteklenmiştir. Yapılan bu çalışmada ise öğrencilerin ÖGF verilerinden elde edilen bulgular kendilerini başarılı gördükleri test türü için işlemsel test ile ilk sırada yer alırken, bu yeterlik alanı ile test başarısı tutarlılığı analizinde çok küçük bir farkla ikinci sırada yer edinmesi kısmen de olsa birbiri ile tutarlıdır şeklinde yorumlanabilir. Lin, Kirsch ve Turner (1996) tarafından yapılan çalışmanın bulgularında, genel kimya dersi alan öğrencilerin hem işlemsel soru türünde kendilerini başarılı görenler ile testte o soru türünde başarılı

olanların, hem de kavramsal soru türünde kendilerini başarılı görenler ile testte o soru türünde başarılı olanların eşleşme yüzdelerinin çok sayıda olduğu belirlenmiştir. Beler (2009)'in ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin fotosentez konusuyla ilgili grafikleri okumada ve yorumlamada karşılaştıkları güçlükleri belirlemeye yönelik yapmış olduğu tez çalışmasında, araştırmaya katılan 76 öğrencinin kendilerini en başarılı olarak kavramsal soru türünde gördükleri bulunmuştur.

Öğrencilerin kendilerini başarısız olarak algıladıkları soru türü ve o soru türündeki testte gerçekten düşük performans sergileyenlerin eşleşme yüzdesi incelendiğinde ise en çok eşleşmenin grafiksel soru türünde olduğu belirlenmiştir. Bu durum, ortaöğretim on ikinci sınıf öğrencilerinin kendi yeterlikleri ile ilgili değerlendirmeleri ve testte göstermiş oldukları performansları dikkate alınarak birlikte değerlendirildiğinde en çok zorlandıkları test türünün grafiksel soru türü olduğu şeklinde yorumlanabilir. Analizlerden elde edilen sonuçlar üç test türündeki genel başarı performans değerlendirmeleri ile de uyum sağlamaktadır ve bu sonucu destekler niteliktedir.

5.2 Öneriler

Çalışmanın bu bölümünde araştırmadan elde edilen sonuçlara ilişkin ve gelecekte yapılacak olan çalışmalara yönelik getirilebilecek önerilere yer verilmiştir.

5.2.1 Çalışma Sonuçlarına Yönelik Öneriler

- Ortaöğretim öğrencilerinin kavramsal sorulardan oluşan testte göstermiş oldukları başarı ortalamalarının, işlemsel ve grafiksel soruları içeren testlerde göstermiş oldukları başarı ortalamalarından yüksek olması konu kapsamındaki kavramları ezberleyerek yapmış olabilecekleri ihtimalini düşündürmektedir. Bu ihtimalle öğretmenlerin eğitim sürecinde kavramları öğretim esnasında bunu dikkate alarak, öğrencilerin düşünerek, kendi içlerinde özümseyerek anlamlandırmaları ve ilişki kurarak öğrenmelerine yardımcı olmaları ve onları yönlendirmeleri sağlanmalıdır.

- Çalışmada öğrencilerin grafiksel sorulardan oluşan testte en düşük başarıyı göstermiş oldukları tespit edilmiştir. Öğrencilerin göstermiş oldukları başarı performansının yeterli düzeyde olmamasının sebebi, onların sahip oldukları grafik okuma, çizme ve yorumlama gibi bir takım grafiksel becerilerinin yetersizliği olabileceği gibi bir maraton olan eğitim hayatları süresince sürekli yarış halinde olmalarından dolayı kendi öğrenme sorumluluklarını tam olarak yerine getirememelerinden kaynaklanabilmektedir. Eğer kişiler bu farkındalıklar doğrultusunda düzenlenmiş eğitim yaşantısına sahip olurlarsa bu alandaki başarı performansının artırılabilceği düşünülmektedir.
- Günümüzde, bireylerin gerek bir sonraki eğitim hayatlarını gerekse meslek hayatlarını belirleyen birçok sınav uygulaması yapılmaktadır. Bu yüzden öğrenciler sadece sınav için öğrenmekte, sınav sürecinden sonra da öğrendiklerini düşündükleri bilgileri hatırlamakta zorlanabilmektedirler. Eğitim sisteminin getirisi olan sınav uygulamalarının kaldırılması veya azaltılması, sınav sisteminin değişmesi ya da amaca yönelik sistematik sınav uygulamalarının yapılabilmesi ile bu durumun önüne geçilebileceği düşünülmektedir.
- Öğrencilerin; soru türlerine ilişkin kendi yeterlikleri hakkında sahip oldukları düşünceleri, testlerde göstermiş oldukları başarı performansları ile kıyaslandığında çok az kişide bir uyum olduğu gözle çarpılmaktadır. Öğrencilerin öğrenmeyi tamamen bir görev olarak algılamaları, en yüksek başarı performansını sergiledikleri soru türünde kendilerini en başarısız olarak görmelerine sebep olabilir. Oysaki kendi öğrenme ortamlarını düzenleyebilen, öğrenme sorumluluğunu alabilen, okulda öğrendiklerini özümseyerek yaşamına geçirebilen, bilinçli ve yeni öğrenmelere açık bireyler olarak yetiştirilmeleri onların başarılarını arttıracacağı gibi kendi yeterlikleri hakkında daha net fikirlerinin olacağına inanılmaktadır.
- Öğrencilerin sadece eğitim hayatlarında değil, günlük yaşamda karşılaşmış oldukları problemleri çözmeleri açısından da analitik

düşünebilen, farklı çözüm yolları üretebilen, yaratıcı bireyler olmaları gerektiği düşünülmektedir. Bu açıdan yaklaşıldığında öğretmenlere de öğrenciler kadar büyük sorumlulukların düşmekte olduğu; öğrencilerini detaylı bir şekilde tanıyarak uygun öğrenme ortamları oluşturmalarının gerekliliği ile onların eksikliklerini ve karşılaştıkları güçlükleri tespit ederek bunları gidermeye yönelik çözümler üretebilmeleri göze çarpmaktadır. Ayrıca öğretmenlerin, tek bir alan bilgi ve becerileriyle değil de birden fazla alanın gerek bilgilerini gerekse becerilerini işe koşarak yetiştirdikleri öğrencilerin hemen her alanda karşılaştıkları problemlerin üstesinden gelebilen ve başarılı olan bireyler olmaları açısından onlara ışık tutacağı düşünülmektedir.

5.2.2 Araştırma ile İlgili Gelecek Çalışmalara İlişkin Öneriler

Gelecekte bu yönde yapılacak araştırmalar için yapılabilecek öneriler şöyledir:

- Yapılan bu çalışma ile ortaöğretim öğrencilerinin soru türlerine ilişkin başarı düzeyleri ve kendi yeterlikleri hakkında sahip oldukları fikirler araştırılmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen bulgular doğrultusunda öğrencilerin grafiksel becerilerinin yeterli düzeyde olmadığı tespit edilmiştir. Her seviyedeki öğrencilerin grafik çizme, okuma ve yorumlama gibi bir takım becerilerini geliştirecek çalışmaların ve onların soru çözme başarılarını artırıcı yöntemlerin ve uygulamaların sürece dahil edilerek bu eksikliğin giderilmesi açısından bu çalışmanın benzer çalışmalar için ipucu sağlayacağından yararlı olacağı düşünülmektedir.
- Var olan problem durumunu ortadan kaldıracı için, problemin iyi bir şekilde tanımlanması ve sınırlarının çok iyi belirlenerek ortaya koyulması gerekmektedir. Bu noktadan hareketle sadece Biyoloji gibi tek bir alanda değil birden farklı disiplin alanlarında da bu ve benzeri çalışmaların sayıları artırılarak, öğrencilerin karşılaştıkları güçlükler ve eksiklikler tespit edilerek yapılan detaylı araştırmalar ile bunların önlenebileceğine inanılmaktadır.

- Bu ve benzeri araştırmaların sonuçlarından elde edilen bulgular ışığında, her alanda donanımlı bireylerin yetiştirilmesi açısından üzerlerine büyük sorumluluklar düşen öğretmenlerin de bu alanlardaki yeterlikleri hakkında araştırmaların yapılmasının katkı sağlayacağı düşünülmektedir.
- Yapılan alışmalar sadece fizik, kimya ve biyoloji gibi fen alanında değil kavram, işlem ve grafik bilgileri ile becerilerinin gerektiği tüm disiplin alanlarında da yapılarak sonuçların bu ve benzer çalışma sonuçları ile karşılaştırılmaları tüm disiplin alanlarında daha etkili eğitimin verilebilmesi bakımından faydalı olacaktır.
- Biyoloji veya farklı bir alanda ileride yapılacak olan benzer bir çalışma için öğrencilerin alana ilişkin tutumlarının, öz-yeterlik algılarının ve motivasyonlarının belirlenmesi gibi öğrencilerin soru çözme başarılarını etkileyebilecek faktörlerin tespiti bir takım ipuçları sağlayacaktır.
- Ayrıca farklı ülkelerdeki benzer çalışma sonuçları ile bu çalışma sonuçları karşılaştırılarak eğitim sistemi, kültürel benzerlik ve farklılıkların belirlenmesi açısından araştırılabilecek konular arasındadır.

6. KAYNAKLAR

Adair, J. (2000). *Karar verme ve problem çözüme* (Çev: Nurdan Kalaycı), Ankara: Gazi Kitabevi, 33-39.

Akay, H. (2006). Problem Kurma Yaklaşımı ile Yapılan Matematik Öğretiminin Öğrencilerin Akademik Başarısı, Problem Çözme Becerisi ve Yaratıcılığı Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Matematik Öğretmenliği Anabilim Dalı, Ankara.

Akay, H., Soybaş, D. ve Argün, Z. (2006). Problem kurma deneyimleri ve matematik öğretiminde açık uçlu soruların kullanımı. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14(1), 129-146.

Akgün, Ş. (2004). *Fen Bilgisi Öğretimi*. Ankara: Nasa Yayınları.

Akkaya, K. (2012). İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerinin Özkavramları ile Algılanan Problem Çözme Düzeyleri Arasındaki İlişki (İstanbul İli Sultanbeyliği İlçesi Örneği). Yüksek Lisans Tezi, *Yeditepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Eğitim Yönetimi ve Denetimi Yüksek Lisans Programı, İstanbul.

Aksoy, B. (2003). Problem çözüme yönteminin çevre eğitiminde uygulanması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(14), 83-98.

Aladağ, A. (2009). İlköğretim Öğrencilerinin Orantısal Akıl Yürütmeye Dayalı Sözel Problemler ile Gerçekçi Cevap Gerektiren Problemleri Çözme Becerilerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, İlköğretim Anabilim Dalı, Adana.

Alan, C. (2009). İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Derslerinde Problem Çözme Sürecine Yönelik Görüşleri: Nitel Bir Çalışma. Yüksek Lisans Tezi, *Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, İlköğretim Anabilim Dalı, Eskişehir.

Altun, M. (2000). İlköğretimde problem çözme öğretimi. *Milli Eğitim Dergisi*,147,http://dhgm.meb.gov.tr/yayimlar/dergiler/Milli_Egitim_Dergisi/147/altun.htm internet adresinden 13.08.2012 tarihinde edinilmiştir.

Altun, M., Sezgin Memnun, D. ve Yazgan, Y. (2007). Sınıf öğretmeni adaylarının rutin olmayan matematiksel problemleri çözme becerileri ve bu konudaki düşünceleri. *İlköğretim Online*, 6(1), 127-143.

Arslan, Ç. (2002). İlköğretim Yedinci ve Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Stratejilerini Kullanabilme Düzeyleri Üzerine Bir Çalışma. Yüksek Lisans Tezi, *Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, İlköğretim Anabilim Dalı, Bursa.

Arslan Çelik, P. (2007). Ortaöğretim Kurumları Sınavlarına Hazırlanan Öğrencilerin Problem Çözme Aşamasında Karşılaştıkları Güçlüklerin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İlköğretim Anabilim Dalı Matematik Öğretmenliği, Balıkesir.

Ata, B. (1997). Tarih Öğretimine Bilimsel Problem Çözme Yönteminin Uygulanmasına Yönelik Bir Model. Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Tarih Eğitimi Anabilim Dalı, Ankara.

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

Ayaş, A., Karamustafaoğlu, S., Sevim, S. ve Karamustafaoğlu, O. (2002). Genel kimya laboratuvar uygulamalarının öğrenci ve öğretim elemanı gözüyle değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 50-56.

Aydoğdu, N. ve Yenilmez, K. (2012). Matematikte problem çözme becerisiyle ilgili yapılan çalışmaların incelenmesi. *X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Niğde.

Baki, A. ve Kartal, T. (2002). Kavramsal ve işlemsel bilgi bağlamında lise öğrencilerinin cebir bilgilerinin değerlendirilmesi. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi (UFBMEK)*, Ankara: ODTÜ.

Bekdemir, M., Okur, M. ve Gelen, S. (2010). 2005 ilköğretim matematik programının ilköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin kavramsal, işlemsel bilgi ve becerilerine etkisi. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(2), 131-147.

Belir, Ş. (2009). İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerin Fotosentez Konusu İle İlgili Grafikleri Okumada ve Yorumlamada Karşılaştıkları Güçlüklerin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İlköğretim Anabilim Dalı, Trabzon.

Bilgin, İ., Şenocak, E. ve Sözbilir, M. (2009). The effects of problem-based learning instruction on university students' performance of conceptual and quantitative problems in gas concepts. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 5(2), 153-164.

Bingham, A. (1971). *Çocuklarda Problem Çözme Yeteneklerinin Geliştirilmesi* (Çeviren: A. Ferhan Oğuzkan). İstanbul: Milli Eğitim Basımevi, 10-30.

Birgin, O. ve Gürbüz, R. (2009). İlköğretim 2. Kademe öğrencilerinin rasyonel sayılar konusundaki işlemsel ve kavramsal bilgi düzeylerinin incelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(2), 529-528.

Blanton, M. L., Hollar, J. C. ve Coulombe, W. N. (1996). Calculus students' graphical construction of a population growth model. *The Mathematic Educator*, 7(1), 15-25.

Britz, J. (1993). Problem solving in early childhood classrooms, eric digest. <http://www.eric.ed.gov/PDFS/ED355040.pdf> internet adresinden 06.08.2012 tarihinde edinilmiştir.

Budak, B. (2009). Lise Öğrencilerinde Algılanan Sosyal Destek Düzeyi ile Problem Çözme Becerileri Arasındaki İlişki. Yüksek Lisans Tezi, *Ondokuzmayıs Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı, Samsun.

Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2011). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.

Cerit Berber, N. (2008). İş-Güç-Enerji Konusunun Öğretiminde Pedagojik-Analojik Modellerin Kavramsal Değişimin Gerçekleşmesine Etkisi: Konya İli Örneği. Doktora Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya.

Chiu, M. H (2001). Algorithmic problem solving and conceptual understanding of chemistry by students at a local high school in taiwan. *Proc. Nat. Sci. Council, ROC*, 11(1), 20-38.

Coştu, B. (2007). Comparison of students' performance on algorithmic, conceptual and graphical chemistry gas problems. *Journal of Science Education and Technology*, 16, 379-386.

Coştu, B. (2010). Algorithmic, conceptual and graphical chemistry problems: a revisited study. *Asian Journal of Chemistry*, 22(8), 6013-6025.

Cracolice, M. S., Deming, J. C. and Ehlert, B. (2008). Concept learning versus problem solving: A cognitive difference. *Journal of Chemical Education*, 85(6), 873-878.

Çakmak, M. ve Tertemiz, N. (2002). *Problem Çözme*. Ankara: Gündüz Eğitim ve Yayıncılık, 10-30.

Çepni, S. (2009). *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş*. Trabzon: Pegem Akademi.

Çiltaş, A. (2011). Mutlak değer içeren denklem ve eşitsizliklerin öğretiminde grafik kullanımının etkinliği. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(3), 39-53

Çoban, A., Aktaş, M. ve Sülün, A. (2006). Biyoloji öğretim programının ös soruları açısından değerlendirilmesi. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 23-36.

Delice, A. ve Sevimli, E. (2010). Matematik öğretmeni adaylarının belirli integral konusunda kullanılan temsiller ile işlemsel ve kavramsal bilgi düzeyleri. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(3), 581-605.

Demirci Güler, P. ve Yağbasan, R. (2008). Fen ve teknoloji ders kitaplarında kullanılan analogilerin ve analogilere ilişkin sorunların betimlenmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(16), 105-122.

Demircioğlu, G. ve Erçebi, M. (2013). Fen bilgisi öğretmen adaylarının kavramsal ve algoritmik kimya sorularındaki performanslarının karşılaştırılması. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(1), 145-169.

Demirel, Ö. (2010). *Eğitim Terimleri Sözlüğü*. Ankara: Pegem Akademi.

Derin, R. (2006). İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Becerileri ve Denetim Odağı Düzeyleri ile Akademik Başarıları Arasındaki İlişki (İzmir İl Örnekleme). Yüksek Lisans Tezi, *Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı Rehberlik ve Psikolojik Danışmanlık Programı, İzmir.

Deveci, H. (2002). Sosyal Bilgiler Dersinde Probleme Dayalı Öğrenmenin Öğrencilerin Derse İlişkin Tutumlarına, Akademik Başarılarına ve Hatırlama Düzeylerine Etkisi. Doktora Tezi, *Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Eskişehir.

Düzgün, B., Seven, S. ve Aytaş, S. I. (2001). Fizik öğrencileri, algoritmik problem çözümler midir yoksa kavramsal düşünürler mi?. *M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 14, 63-72.

D'Zur,lla, T., Goldfried, M. (1971). Problem solving behavior modification. *Journal of Abnormal Psychology*, 18, 45-47.

Edelson, E. (2006). *Gregor Mendel Genetiğin Temelleri*. Ankara: TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları.

Erden, M. ve Akman, Y. (2012). *Eğitim Psikolojisi*. Ankara: Arkadaş Yayınevi, 152-219.

Ergün, H. (2010). Problem tasarımının Fizik Eğitiminde Kavramsal Öğrenmeye ve Problem Çözmeye Etkisi. Doktora Tezi, *Marmara Üniversitesi Eğitim*

Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Ana Bilim Dalı Fizik Öğretmenliği Bilim Dalı, İstanbul.

Erkan Erkoç, N. (2011). Kimya Öğretmen Adaylarının İşlemsel, Kavramsal ve Garfikselle Sorulardaki Başarılarının Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, *Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı, Kimya Öğretmenliği Programı, İzmir.

Görmez, İ (1998). Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitiminde Problem Çözme ve Araştırma Üzerine Bir Çalışma İstatistiksel Bir Yaklaşım. Doktora Tezi, *Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Sivas.

Güçlü, N. (2003). Lise müdürlerinin problem çözme becerileri. *Milli Eğitim Dergisi*, 160 http://dhgm.meb.gov.tr/yayimlar/dergiler/Milli_Egitim_Dergisi/160/guclu.htm internet adresinden 01.01.2013 tarihinde edinilmiştir.

Gündüz, Ş. (2008). Fizik Problemlerini Çözme Performansının Teşhise Yönelik Değerlendirilmesinde Bir Model Geliştirilmesi. Doktora Tezi, *Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı Fizik Eğitimi Bilim Dalı, İstanbul.

Güneş, C (2006). Endokrin Sistemler Ünitesinde Problem Çözmeye Dayalı Öğretimin Akademik Başarıya ve Tutuma Etkisinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı Biyoloji Öğretmenliği Bilim Dalı, Ankara.

Güven, B., Çabakçor, B. Ö. ve Serbest, A. (2012). Lisans öğrencilerinin normal dağılım kavramına ilişkin işlemsel ve kavramsal anlamalarının incelenmesi. *X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi (UFBMEK)*, Niğde.

Halakova, Z. and Proksa, M. (2007). Two kinds of conceptual problems in chemistry teaching. *Journal of Chemical Education*, 84(1), 172-174.

Jonassen, D. H. ve B. L. Grabowski (1993). *Handbook of individual differences, learning and instruction*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Jonnasen, D. H. (1997). Instructional design models for well-structured and III-structured problem-solving learning outcomes. *Educational Technology Research and Development*, 45(1), 65-94.

Jonnasen, D. H. (2000). Toward a design theory of problem solving. *Educational Technology Research and Development*, 48(4), 63-85.

Kalaycı, N. (2001). *Sosyal Bilgilerde Problem Çözme ve Uygulamalar*. Ankara: Gazi Kitabevi, 1-50.

Karasar, N. (2011). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

Karataş, İ. (2002). 8.Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Sürecinde Kullanılan Bilgi Türlerini Kullanma Düzeyleri. Yüksek Lisans Tezi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İlköğretim Anabilim Dalı, Trabzon.

Karataş, İ. ve Güven, B. (2003). Problem çözme davranışlarının değerlendirilmesinde kullanılan yöntemler: klinik mülakatın potansiyeli. *İlköğretim Online e-Dergi*, 2(2), 2-9.

Kayri, M. (2009). Araştırmalarda gruplar arası farkın belirlenmesine yönelik çoklu karşılaştırma (post- hoc) teknikleri. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 19(1), 51-64.

Kılıç, D. ve Samancı, O. (2005). İlköğretim okullarında okutulan sosyal bilgiler dersinde problem çözme yönteminin kullanılışı. *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, Sayı:11, 100-112.

Kızıroğlu, İ. (1998). Günümüzde biyoloji dersi ve amaçları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3, 243-250.

Koberg, D. ve Bagnal, J. (1981). *The Universal Traveler*. California: Kaufman Inc.

Koçakoğlu, M. (2010). Probleme dayalı öğrenme: yapılandırmacılığın özü. *Milli Eğitim Dergisi*, 188, 68-82.

Korkut, F. (2002). Lise öğrencilerinin problem çözme becerileri. *Hacettepe Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22, 177-184.

Lin, Q., Kirsch, P. ve Turner, R. (1996). Numeric and conceptual understanding of general chemistry at a minority institution. *Journal Chemistry Education*, 73(10), 1003-1005.

Mason, D. S. (1995). Assessing student problem-solving success on selected topics in introductory chemistry. *Paper presented at the annual meeting of the national association for research in science teaching*, San Francisco, 22-25.

Mason, D. S., Shell, D. F. and Crawley, F. E. (1997). Differences in problem solving by non-science majors in introductory chemistry on paired algorithmic conceptual problems. *Journal of Research in Science Teaching*, 34(9), 905-923.

Mertoğlu, H. ve Öztuna, A. (2004). Bireylerin teknoloji kullanımı problem çözme yetenekleri ile ilişkili midir?. *The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET*, 3(1).

MEB Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı (EARGED), ÖBBS 2002 Durum Belirleme Raporu: Türkçe, Matematik, Fen Bilgisi, Sosyal Bilgiler,

Kasım

2002.

http://www.earged.meb.gov.tr/dosyalar/obbs/obbs_2002_raporu_pdf internet adresinden 26.08.2012 tarihinde edinilmiştir.

MEB Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı (EARGED), PISA 2006 Uluslar Arası Öğrenci Değerlendirme Programı Ulusal Nihai Rapor, Ankara 2010. <http://egitek.meb.gov.tr/dosyalar/dokumanlar/uluslararasi/PISA2006.pdf> internet adresinden 26.08.2012 tarihinde edinilmiştir.

MEB Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı (EARGED), TIMSS 2007 Uluslar arası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması Ulusal Fen ve Matematik Raporu 8. Sınıflar, Nisan 2011. <http://egitek.meb.gov.tr/earged/arasayfa.php?g=114> internet adresinden 26.08.2012 tarihinde edinilmiştir.

MEB Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı (EARGED), ÖBBS 2009 Durum Belirleme Raporu: Türk Edebiyatı, Dil ve Anlatım, Matematik, Geometri, Fizik, Kimya, Biyoloji, Tarih, Coğrafya, Aralık 2010. http://egitek.meb.gov.tr/dosyalar/obbs/OBBS_2009.pdf internet adresinden 26.08.2012 tarihinde edinilmiştir.

Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı (2011). Ortaöğretim 10. Sınıf Biyoloji Dersi Öğretim Programı (3 Ders Saati), http://ttkb.meb.gov.tr/dosyalar/programlar/ortaogretim/0/biyoloji_10_3.rar internet adresinden 01.08.2012 tarihinde edinilmiştir.

Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı (2011). Ortaöğretim 9-12 Sınıflar Biyoloji Dersi Öğretim Programı. http://ttkb.meb.gov.tr/program2.aspx/program2.aspx?width=900&height=530&TB_iframe=true internet adresinden 30.08.2012 tarihinde edinilmiştir.

Nakhleh, M. B. (1993). Are our students conceptual thinkers or algorithmic problem solvers?. *Journal Chemistry Education*, 70(1), 52-55.

Nakhleh, M. B. ve Mitchell, R. C (1993). Concept learning versus problem solving: There is a difference. *Journal of Chemical Education*, 70(3), 190-192.

Nakipoğlu, M. (1994). 2000' li yıllara yaklaşırken üniversitelerimizdeki biyoloji eğitimine bir bakış. *I. Ulusal Fen Bilimleri Sempozyumu*, İzmir, Dokuz Eylül Üniversitesi.

Naser, T. (2008). Problem Çözme Becerilerini Değerlendirmede Alternatif Yöntemler ve İlköğretim Matematikte Örnek Uygulama. Yüksek Lisans Tezi, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İlköğretim Anabilim Dalı Matematik Bölümü, Van.

Nurrenbern, S. and Pickering, M. (1987). Concept learning versus problem solving. Is there a difference?. *Journal of Chemical Education*, 64(6), 508-510.

Okanlawon, A. E. (2008). Results of an interview study as basis for the categorization of chemistry students into conceptual and algorithmic problem solvers. *African Research Review*, 2(2),128-153.

Öner, C., Sümer, S., Öner, R., Ögüş, A. ve Açık, L. (Eds.) (2011). *Genetik Kavramlar*. Ankara: Palme Yayıncılık.

Özarlan, N. (2010). İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Cebirsel Sözel Problemleri Denklem Kurma Yoluyla Çözme Becerilerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, İlköğretim Anabilim Dalı, Adana.

Özden, Y. (2005). *Öğrenme ve Öğretme*, Ankara: Pegem A Yayıncılık.

Özer, D. (2010). İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Öğrenme Stilleri ile Problem Çözme Becerileri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. Yüksek lisans tezi, *Mehmet Akif Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı, Burdur.

Öztuncay, S. F. (2005). İlköğretim 6. Sınıflarda Problem Çözmede Standartların Uygulanmasının Öğrencilerin Matematik Başarısına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, İlköğretim Anabilim Dalı İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bilim Dalı, İstanbul.

Öztürk, A. (2009). Fizik Problemlerini Çözmede Yüksek ve Düşük Başarılı Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Fizik Problem Çözme Süreçlerinin Bilişsel Farkındalık Açısından İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, İlköğretim Anabilim Dalı, Adana.

Papaphotis, G. and Tsaparlis, G. (2008). Conceptual versus algorithmic learning in high school chemistry: the case of basic quantum chemical concepts. Part 1: statistical analysis of a quantitative study. *Chemistry Education Research and Practise*, 9, 323-331.

Pereira Mendoza, L. Ve Mellor, J. (1990). Students' concepts of bar graphs-some preliminary findings. *Proceedings of the Third International Conference on Teaching Statistics (ICOTS,3)*, Canada, 15-157.

Polya, G. (1957). *How to Solve It?*. New York: Doubleday & Company Inc.

Potgeiter, M., Harding, A. ve Engelbrecht, J. (2008). Transfer of algebraic and graphical thinking between mathematics and chemistry. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(2), 197-218.

Saygılı, H. (2000). Problem Çözme Becerisi ile Kişisel Uyum Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı, Erzurum.

Senemoğlu, N. (2011). *Gelişim, Öğrenme ve Öğretme*. Ankara: Pegem Akademi, 130-542.

Soylu, Y. ve Aydın, S. (2006). Matematik derslerinde kavramsal ve işlemsel öğrenmenin dengelenmesinin önemi üzerine bir çalışma. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 83-95.

Stamovlasis, D., Tsaparlis, G., Kamilatos, C., Papaoikonomou, D. and Zarotiadou, E. (2005). Conceptual understanding versus algorithmic problem solving: further evidence from a national chemistry examination. *Chemistry Education Research and Practice*, 6(2), 104-118.

Sülün, A. (2003). Üniversite Seçme Sınavlarında Yöneltilen Biyoloji Sorularının Ortaöğretim Biyoloji Programıyla Uygunluğu ve Bu Alandaki Başarısızlığın Sebepleri. Doktora Tezi, *Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı, Erzurum.

Şahin, F. ve Parim, G. (2002). Problem tabanlı öğretim yaklaşımı ile dna,gen ve kromozom kavramlarının öğrenilmesi. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi (UFBMEK)*, Ankara: ODTÜ.

Şahin, Y. (2007). *Biyolojide Geçmişe Yolculuk*. Ankara: Palme Yayıncılık.

Şandır, H., Ubuz, B. ve Argün, Z. (2002). Ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerinin mutlak değer kavramındaki öğrenme hataları ve kavram yanılgıları. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi (UFBMEK)*, Ankara: ODTÜ.

Tatman, M. (2008). Biyoloji Öğretmen Adaylarının Genetik Kavramları Anlayışları ve Problem Çözme Becerileri Üzerine Nitel Bir Araştırma. Yüksek

Lisans Tezi, *Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı Biyoloji Öğretmenliği Bilim Dalı, İstanbul.

Taşar, M. F. , İnceç, Ş. K. ve Güneş, P. Ü. (2002). *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi (UFBMEK)*, Ankara: ODTÜ.

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

Töre, C. G. (2007). İlköğretim 6. Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Sürecini Bilme ve Uygulama Düzeylerinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, *Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İlköğretim Anabilim Dalı İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bilim Dalı, Eskişehir.

Turgut, M.F., Baker, D., Cunningham R. ve Piburn, M.(1997). *İlköğretim Fen Öğretimi*. Ankara: YÖK Dünya Bankası.

Turgut, M. F. ve Baykul, Y. (2010). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*. Ankara: Pegem Akademi.

Ulu, M. (2008). Sınıf Öğretmeni, Sınıf Öğretmeni Adayı ve 5. Sınıf Öğrencilerinin Dört İşlem Problemlerini Çözmede Kullandıkları Stratejilerin Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Sınıf Öğretmenliği Anabilim Dalı, Afyon.

Uyanık, F. (2007). Ortaöğretim 10. Sınıf Öğrencilerinin Grafik Anlama ve Yorumlamaları ile Kinematik Başarıları Arasındaki İlişki. Yüksek Lisans Tezi, *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı Fizik Eğitimi, Balıkesir.

Uzun, N. ve Sağlam, N. (2003). Orta öğretim biyoloji programında genetik konularının değerlendirilmesi ve öğrencilerin genetiğe karşı ilgisinin saptanması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 129-136.

Ülger Evren, Ö. (2003). Okul Yöneticilerinin Problem Çözme Becerilerinin Liderlik Davranışlarıyla İlişkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Beykent Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı Eğitim Yönetimi Bilim Dalı*, İstanbul.

Vardar, Y. ve Kesercioğlu, T. (1996). *Genetik' e Başlarken*. İzmir: Barış Yayınları.

Watson, J. D. (2005). *İkili Sarmal*. Ankara: TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları.

Yaman, M. ve Soran, H. (2000). Türkiye' de ortaöğretim kurumlarında biyoloji öğretiminin değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 229 – 237.

Yaman, S. ve Karamustafaoglu, O. (2006). *Fen Eğitiminde Özel Öğretim Yöntemleri I,II*, Ankara: Anı Yayıncılık.

Yazgan, Y. (2007). Dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinin rutin olmayan problem çözme stratejileriyle ilgili gözlemler. *İlköğretim Online e-Dergi*, 6(2), 249-263.

Yıldırım, İ. (Ed.). (2008). *Eğitim Psikolojisi*. Ankara: Anı Yayıncılık.

Yılmaz, A., Tuncer, G. ve Alp, E. (2007). An old subject with recent evidence from turkey: students' performance on algorithmic and conceptual questions of chemistry. *World Applied Sciences Journal*, 2(4), 420-426.

Yılmaz. K. (2007). Öğrencilerin Epistemolojik ve Matematik Problemi Çözümlerine Yönelik İnançlarının Problem Çözme Sürecine Etkisinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, *Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul.

Zoller, U., Dori, Y. ve Lubezky, A. (2002). Algorithmic, LOCS and HOCS

(Chemistry) exam questions: performance and attitudes of college students. *International Journal of Science Education*, 24(2), 185-203.

EKLER

7. EKLER

EK-A: Pilot çalışma sırasında kullanılan biyoloji başarı testi

Biyoloji Başarı Testi

ADI-SOYADI:

CİNSİYET:

YAŞ:

OKUL:

BÖLÜM:

SINIF:

Değerli Katılımcılar,

Bu çalışma Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen-Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı'nda yüksek lisans öğrenimine devam etmekte olan Sevilay ERKOL tarafından hazırlanacak olan yüksek lisans tezinde kullanılmak üzere uygulanmaktadır.

Soruları okuduktan sonra size en uygun gelen cevabı samimi ve objektif bir şekilde işaretlemeniz kullanılacak olan bilimsel çalışma açısından son derece önemlidir. Testte yer alan hiçbir soruyu boş bırakmamanızı sonuçların geçerli bir şekilde değerlendirilmesini sağlayacaktır. Zamanınızı ayırdığınız ve değerli katkılarınız için çok teşekkür ederim.

Sevilay ERKOL

Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü

OFMAE Biyoloji Eğitimi Bölümü Yüksek Lisans Öğrencisi

1 (A) (B) (C) (D) (E)

CEVAP ANAHTARI

23 (A) (B) (C) (D) (E)

2 (A) (B) (C) (D) (E)

9 (A) (B) (C) (D) (E)

16 (A) (B) (C) (D) (E)

24 (A) (B) (C) (D) (E)

3 (A) (B) (C) (D) (E)

10 (A) (B) (C) (D) (E)

17 (A) (B) (C) (D) (E)

25 (A) (B) (C) (D) (E)

4 (A) (B) (C) (D) (E)

11 (A) (B) (C) (D) (E)

18 (A) (B) (C) (D) (E)

26 (A) (B) (C) (D) (E)

5 (A) (B) (C) (D) (E)

12 (A) (B) (C) (D) (E)

19 (A) (B) (C) (D) (E)

27 (A) (B) (C) (D) (E)

6 (A) (B) (C) (D) (E)

13 (A) (B) (C) (D) (E)

20 (A) (B) (C) (D) (E)

28 (A) (B) (C) (D) (E)

7 (A) (B) (C) (D) (E)

14 (A) (B) (C) (D) (E)

21 (A) (B) (C) (D) (E)

29 (A) (B) (C) (D) (E)

8 (A) (B) (C) (D) (E)

15 (A) (B) (C) (D) (E)

22 (A) (B) (C) (D) (E)

30 (A) (B) (C) (D) (E)

1) Bir DNA molekülünün hidrolizi sonucu açığa çıkan Fosfat molekülü sayısı biliniyorsa bu DNA molekülü ile ilgili;

- I. Deoksiriboz sayısı
- II. Adenin bazı sayısı
- III. Hidrojen bağı sayısı
- IV. A+G / T+S oranı

verilenlerinden hangileri hesaplanabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) II ve III
D) I ve IV E) II ve IV

- 2) A B C
G = 400 S = 500 A=600
A = 300 T = 200 G= 100

Yukarıda toplam nükleotid sayıları eşit DNA'ları bulunan üç canlının tek ipliğinde bulunan baz nükleotid sayıları verilmiştir. **Buna göre A canlısının DNA çift zincirinin ayrılma sıcaklığı 40 °C olduğuna göre B ve C canlılarının DNA çift zincirinin ayrılma sıcaklığı sırasıyla aşağıdakilerden hangisi olabilir?**

- A) 40°C - 40°C B) 40 °C – 10 °C C) 30°C -40 °C
D) 60 °C – 30 °C E) 50 °C – 10 °C

3) Bir hücrede gerçekleşecek olan protein sentezi için şifre verecek DNA molekülünün anlamlı zincirinde 1500 deoksiriboz şekeri vardır. **Bu protein sentezlenirken sitoplazmadan eksilecek amino asit sayısı kaçtır?(Stop kodonları hariç)**

- A) 2000 B) 2500 C) 500
D) 1500 E) 3000

4) Bir hücrede protein sentezi gerçekleşirken;

- I. amino asit sayısı
- II. nükleotid sayısı
- III. peptid bağı sayısı
- IV. mRNA sayısı

verilenleri nasıl değişir?

| | <u>I</u> | <u>II</u> | <u>III</u> | <u>IV</u> |
|-------------|----------|-----------|------------|-----------|
| A) artar | artar | değişmez | değişmez | azalır |
| B) azalır | azalır | azalır | artar | artar |
| C) değişmez | değişmez | azalır | azalır | artar |
| D) değişmez | değişmez | artar | artar | artar |
| E) artar | artar | artar | azalır | azalır |

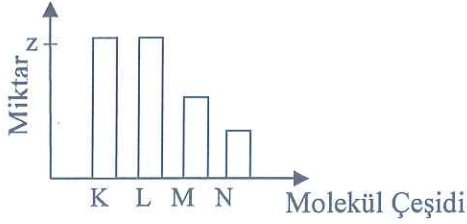
5) Farklı organizmalardan elde edilen ve eşit sayıda nükleotid içeren DNA moleküllerinin A+T/G+S oranları aşağıdaki gibidir.

| Canlı türü | A+T/G+S |
|------------|---------|
| K | 0.54 |
| L | 1.68 |
| M | 0.95 |

Bu DNA ipliklerinin ısı nedeniyle açılma hızlarının büyükten küçüğe sıralanışı aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) K-M-L B) L-K-M C) M-K-L
D) L-M-K E) K-L-M

6)



- A) $X < Y < Z$ B) $X < Z < Y$ C) $Y < Z < X$
 D) $Z < Y < X$ E) $Z < X < Y$

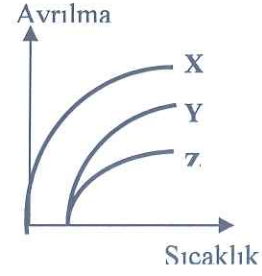
Yukarıdaki grafikte z miktarda nükleotide sahip olan bir DNA molekülü baz, fosfat ve şekerlerine kadar hidroliz edildiğinde oluşan maddeler ve miktarları gösterilmiştir. **Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?**

- A) M Adenin bazı ise N Timin bazı olabilir.
 B) K molekülü fosfat ise, L molekülü deoksiriboz olabilir.
 C) DNA'daki toplam hidrojen bağı sayısının hesaplanabilmesi için M sayısının bilinmesi yeterlidir.
 D) N sayısı bilinirse z bulunabilir..
 E) K ve L sayısı farklı DNA'larda birbirinden farklı olabilir.

7) Belirlenen bir DNA molekülünün iki zinciri arasında 1800 tane hidrojen bağı bulunmaktadır. Bu DNA molekülünün hidrolizi sonucunda açığa çıkan Adenin bazı sayısının 600 olduğu bilinmektedir. **Buna göre hidroliz sonucu açığa çıkan toplam deoksiriboz şekeri sayısı kaçtır?**

- A) 3600 B) 1800 C) 1600
 D) 1400 E) 1200

8)

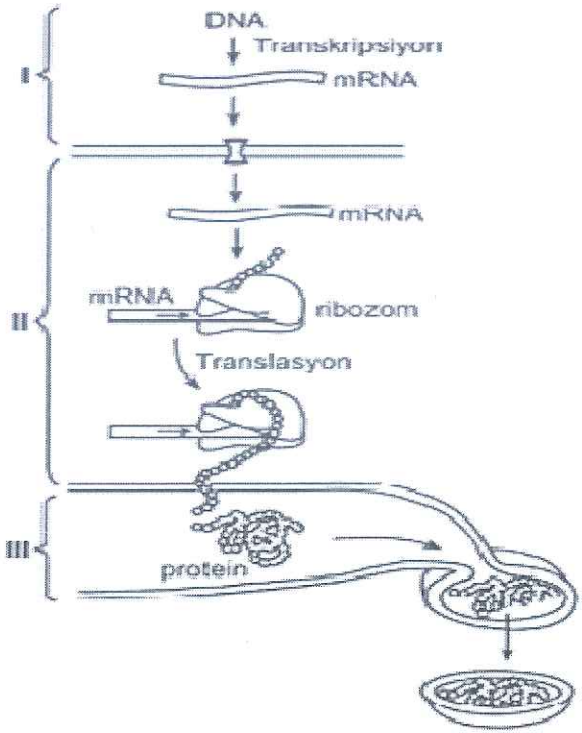


Yukarıdaki grafik çeşitli canlılardaki DNA ipliklerinin sıcaklığa bağlı ayrılma miktarını göstermektedir. **Buna göre bu canlıların eşit sayıda nükleotide sahip DNA moleküllerindeki $A+T / G+S$ oranını büyükten küçüğe sıralanışı aşağıdaki seçeneklerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?**

9) Bir bitki hücresinde 300 amino asitlik bir protein molekülünün sentezinde çekirdekte kullanılan nükleotid sayısı ve ribozomda oluşturulan peptid bağı sayısı kaçtır?(Stop kodonu hariç)

| | Çekirdek | Ribozom |
|----|----------|---------|
| A) | 300 | 899 |
| B) | 900 | 300 |
| C) | 900 | 299 |
| D) | 3600 | 299 |
| E) | 1800 | 899 |

10) Aşağıdaki şekilde hücrede gerçekleşen bir protein sentezi şematize edilmiştir.



Buna göre yukarıdaki şekilde I, II, III ile gösterilen olayların gerçekleştikleri hücre birimleri aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

| | I | II | III |
|----|------------|--------------|-----------------------|
| A) | Sitoplazma | Hücre zarı | Golgi aygıtı |
| B) | Çekirdek | Sitoplazma | Endoplazmik retikulum |
| C) | Çekirdek | Golgi aygıtı | Sitoplazma |
| D) | Sitoplazma | Hücre zarı | Endoplazmik retikulum |
| E) | Hücre zarı | Çekirdek | Golgi aygıtı |

11)



Yukarıda bir hücrede gerçekleşen santral dogma sürecinde gerçekleşen olaylar şematize edilmiştir. *Bu olaylar sırasında gözlenen değişimlere ilişkin aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?*

A) Replikasyon aşamasında ortamdaki nükleotid ve deoksiriboz şeker miktarı azalır.

B) Transkripsiyon sırasında peptid bağ sayısı artar.

C) Translasyon aşamasında amino asit sayısı azalır.

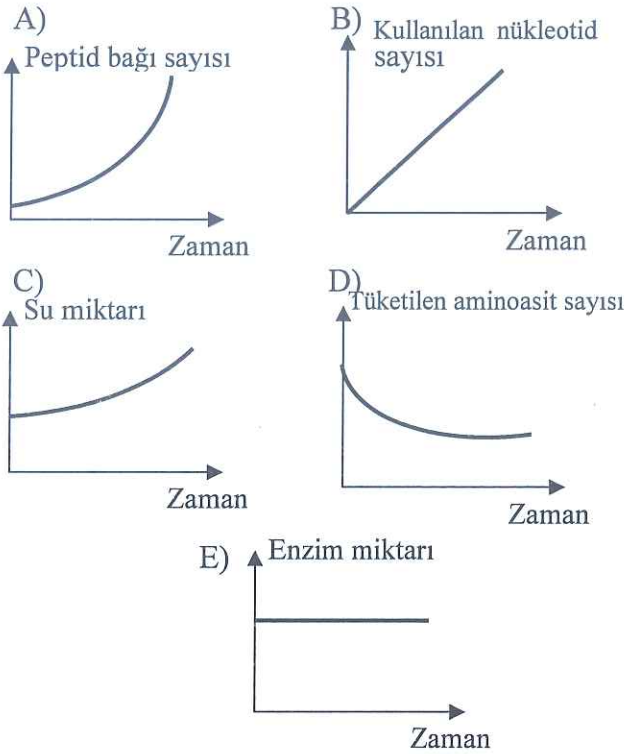
D) Replikasyon sırasında ortamdaki DNA miktarı artar.

E) Transkripsiyon aşamasında ortamdaki mRNA miktarı artar.

12) *Bir hücrede gerçekleşen santral dogma olayının transkripsiyon aşamasında 400 kodonluk mRNA molekülü kullanılıyorsa translasyon aşamasında kullanılan aminoasit sayısı kaçtır? (Stop kodonu hariç)*

- A) 2400 B) 1200 C) 400
D) 399 E) 200

13) Bir hücrede gerçekleşen protein sentezi süreci ile ilgili olarak aşağıda verilen grafiklerden hangisi çizilemez?



14) Yapılan araştırmalar sonucunda iki canlı arasında akrabalık derecesinin yüksek olmasının, bu canlılardaki aynı nükleotid dizilimine sahip mRNA, tRNA ve rRNA moleküllerinin toplamı ile ilişkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

| | A-B | A-C | B-C |
|------|-----|-----|-----|
| mRNA | 50 | 60 | 70 |
| tRNA | 60 | 55 | 75 |
| rRNA | 70 | 80 | 60 |

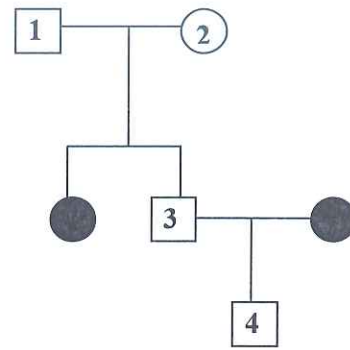
Tabloda A,B ve C canlılarında ortak olarak görev yapan mRNA, tRNA ve rRNA molekülleri verildiğine göre aşağıda verilen canlılardan yakın ve uzak akraba olanlar hangisinde doğru verilmiştir?

| | Yakın Akraba | Uzak Akraba |
|----|--------------|-------------|
| A) | A-B | B-C |
| B) | A-C | B-C |
| C) | A-C | A-B |
| D) | B-C | A-B |
| E) | B-C | A-C |

15) Aşağıdakilerden hangisi popülasyonların gen havuzlarında değişime neden olmaz?

- A) Popülasyonların yüksek enerjili ışınların etkisinde kalması
- B) Popülasyonların büyük olması
- C) Popülasyonların içine ve dışına göçlerin olması
- D) Popülasyonların coğrafi engellerle bölünmesi
- E) Popülasyonlara yapay seçim uygulanması

16)



- A) 1 ve 2
- B) 1 ve 4
- C) 2 ve 3
- D) 3 ve 4
- E) 2 ve 4

Yukarıdaki soy ağacında renk körlüğü hastalığına sahip olan bireylerden bazıları içi koyu olarak gösterilmiştir. Buna göre, soy ağacındaki numaralı bireylerden hangilerinde kesinlikle renk körlüğü görülür?

17) Renk körlüğü geni açısından aşağıdaki grafikte verilen dağılıma sahip olan çocukların ebeveynlerine ilişkin aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?



- A) Renk körlüğü hastalık geni açısından hasta bir anne ile hasta bir babanın çocuklarıdır.
 B) Renk körlüğü hastalık geni açısından taşıyıcı bir anne ile sağlıklı bir babanın çocuklarıdır.
 C) Renk körü hastalık geni bulundurmayan bir anne ile sağlıklı bir babanın çocuklarıdır.
 D) Renk körlüğü hastalık geni açısından taşıyıcı bir anne ile hasta bir babanın çocuklarıdır.
 E) Renk körlüğü hastalık geni bulunmayan bir anne ile hasta bir babanın çocuklarıdır.

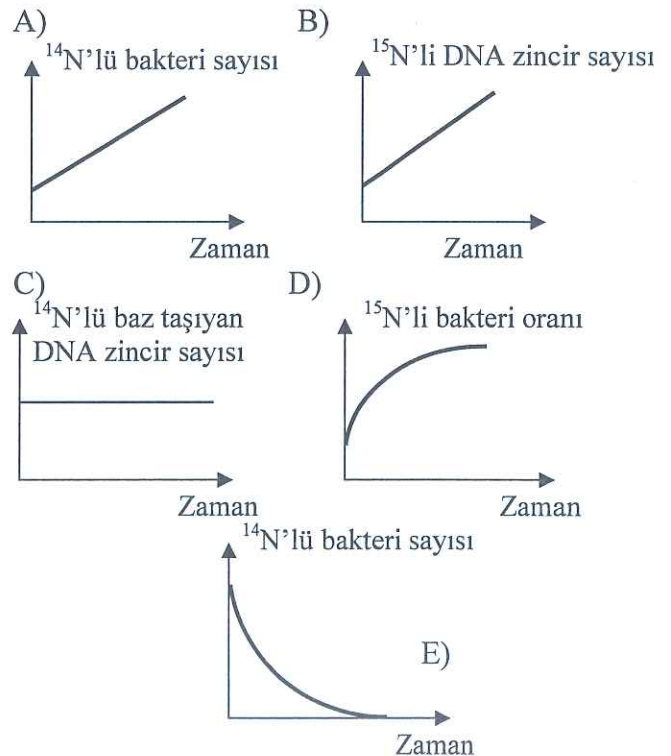
18) Bir deney ortamında azot açısından melez DNA (^{14}N ^{15}N) molekülüne sahip bir bakteri ağır azotlu (^{15}N) ortamda arka arkaya 2 defa bölünüyor. İkinci bölünme sonucunda oluşan bakterilerin yapılarındaki azota göre DNA oranları aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) %50 ^{15}N ^{15}N %50 ^{14}N ^{15}N
 B) %75 ^{15}N ^{15}N %25 ^{14}N ^{15}N
 C) %25 ^{15}N ^{15}N %75 ^{14}N ^{15}N
 D) %25 ^{15}N ^{15}N %50 ^{14}N ^{15}N
 E) %50 ^{15}N ^{15}N %25 ^{14}N ^{15}N

19) Aynı türe ait iki bitkinin iki ayrı karakter bakımından çaprazlanması sonucunda meydana gelen yeni bitkiler için aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Karakterlerin, her iki bitkinin genlerinde heterozigot olarak taşınması oluşan bitkilerin genotip çeşitliliğini artırır.
 B) Karakterler bir bitkinin genlerinde heterozigot diğerinin genlerinde homozigot çekinik olarak bulunurlarsa yeni bitkilerde tek tip fenotip gözlenir.
 C) Karakterler iki bitkinin genlerinde de arı döl olarak bulunursa kalıtsal varyasyon fazla olur.
 D) Oluşan yeni bitkilerin fenotiplerinin çok çeşitli olması bitkilerden birinin karakterleri homozigot baskın diğerinin ise homozigot çekinik olarak genlerinde taşınmalarına bağlıdır.
 E) Kalıtsal varyasyon ve genotip çeşitliliğinin fazla olması iki bitkinin de genlerinde karakterlerden birisini homozigot baskın diğerini homozigot resesif olarak taşınmaları ile mümkündür.

20) Deney ortamında ^{15}N li organik bazlar içeren besi yerine, DNA diziliminde sadece ^{14}N li organik bazlar içeren bakteriler ekiliyor. Bakterilerin bu ortamda arka arkaya bölünmeleri sonucunda aşağıdaki grafiklerden hangisi elde edilemez?



21) Bir gölde yaşayan balık popülasyonunda gen frekansı 0,4 olan çekinik bir özellik, 10 yıl sonra izlendiğinde popülasyondaki bireylerin %49'unun fenotipinde ortaya çıkmıştır. Buna göre bu çekinik karakterle ilgili olarak;

- IV. Popülasyona bu karakteri taşıyan bireyler göç etmiştir.
- V. Bu karakteri taşıyan bireyler popülasyondan elenmiştir.
- VI. Bu karakteri taşıyan bireylerin ilgili allellerinde mutasyonlar görülmüştür.

verilenlerinden hangileri söylenebilir?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) Yalnız III
- D) I ve II
- E) I, II ve III

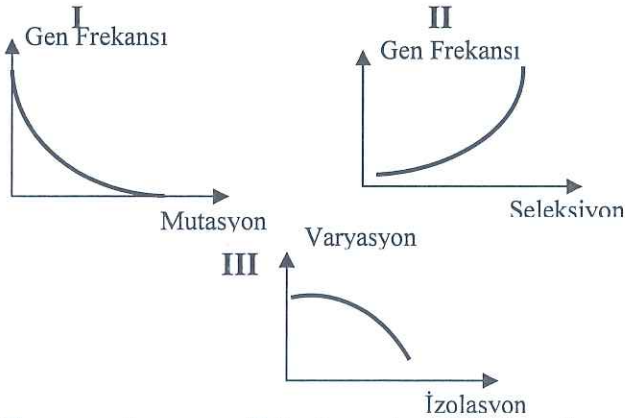
22)

$AaBbDD \times AaBbDd$

Yukarıda verilen çaprazlama ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

| | A, b, D fenotipindeki | | |
|----|-----------------------|------------------|----------------|
| | Genotip Çeşidi | bireylerin oranı | Fenotip Çeşidi |
| A) | 32 | 1/16 | 4 |
| B) | 18 | 3/36 | 8 |
| C) | 64 | 1/36 | 16 |
| D) | 18 | 3/16 | 4 |
| E) | 36 | 1/64 | 8 |

23) Aşağıdaki grafikler bir popülasyona ait çeşitli özelliklerin değişimlerinin olabileceğini göstermektedir.



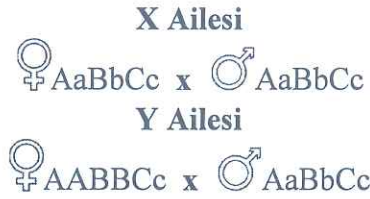
Buna göre grafiklerden hangisi yanlış çizilmiştir?

- A) I ve III
- B) I ve II
- C) Yalnız III
- D) Yalnız II
- E) Yalnız I

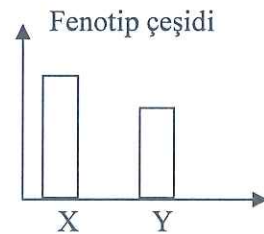
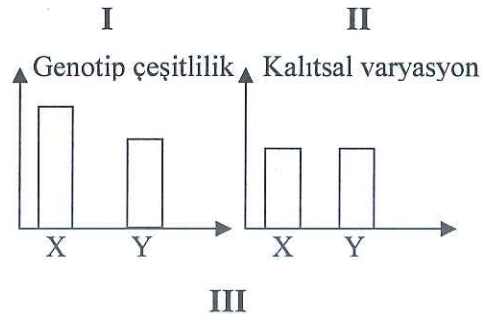
24) Renk körlüğü hastalığı X kromozomu üzerinde çekinik bir genle taşınmaktadır. **Renk körlüğü hastalık geni bulunduran sağlıklı bir anne ile hasta bir babanın hasta bir kız çocuğuna sahip olma olasılığı kaçtır?**

- A) % 0
- B) % 25
- C) % 50
- D) % 75
- E) %100

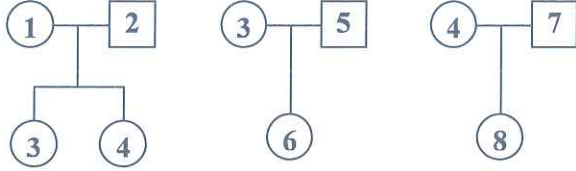
25)



X ve Y ailelerindeki 4 bireyin sahip olduğu bazı karakterlere ilişkin genotipleri gösterilmiştir. Buna göre X ve Y ailelerinden meydana gelebilecek çocuklar için aşağıdaki grafiklerden hangileri çizilebilir?



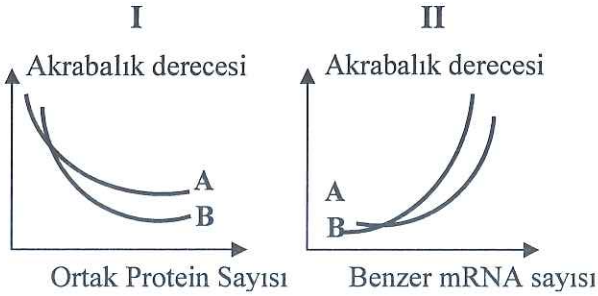
26) Canlıların genetik şifrelerinin birbirine benzer olması akrabalık ilişkilerini belirleyen özelliklerden bir tanesidir. DNA'larında bazı nükleotid dizilişlerinin aynı olması şifrelerinin birbirine benzer olmasını sağlar. Kalıtsal olarak yakın akraba olan bireylerin genetik şifreleri birbirine benzer.



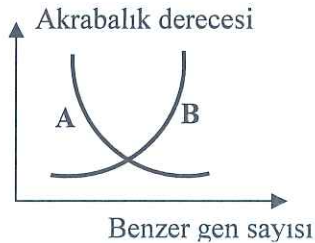
Yukarıdaki soy ağaçlarında numaralı bireylerden hangileri arasında ilik nakli yapıldığında uyumsuzluk olasılığı en azdır?

- A) 4 ve 8 B) 5 ve 3 C) 3 ve 8
D) 4 ve 6 E) 5 ve 7

27) Birbirine yakın akraba olan canlılarda benzer proteinler, mRNA sayısı ve genler bulunur. **Buna göre birbirine yakın akraba olan 2 canlıya ait aşağıdaki grafiklerden hangisi çizilemez?**

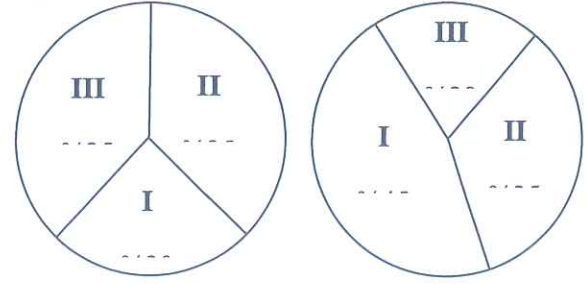


III



- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

28)



Şekil A

Şekil B

Yukarıda bir hücrede santral dogma sürecinde gerçekleşen bir reaksiyona ilişkin, biri reaksiyon öncesini (Şekil A) diğeri reaksiyon sonrasını (Şekil B) gösteren iki şekil verilmiştir. I, II ve III ile gösterilen maddeler bu reaksiyon esnasında ortamda değişim gösteren madde miktarlarını ifade ettiğine göre, **reaksiyon ve değişim gösteren maddeler ile ilgili olarak aşağıda verilenlerden hangisi doğru olur?**

| Metabolik Olay | I | II | III |
|---------------------|-----------------------------|-----------------------|--------------------|
| A) DNA replikasyonu | Kullanılan nükleotid sayısı | Replikasyon enzimleri | Deoksiriboz şekeri |
| B) Transkripsiyon | DNA miktarı | mRNA miktarı | nükleotid miktarı |
| C) Translasyon | Amino asit sayısı | DNA miktarı | Protein miktarı |
| D) DNA miktarı | DNA miktarı | tRNA sayısı | Ribozom sayısı |
| E) Protein sentezi | Peptid bağ sayısı | Ribozom sayısı | DNA miktarı |

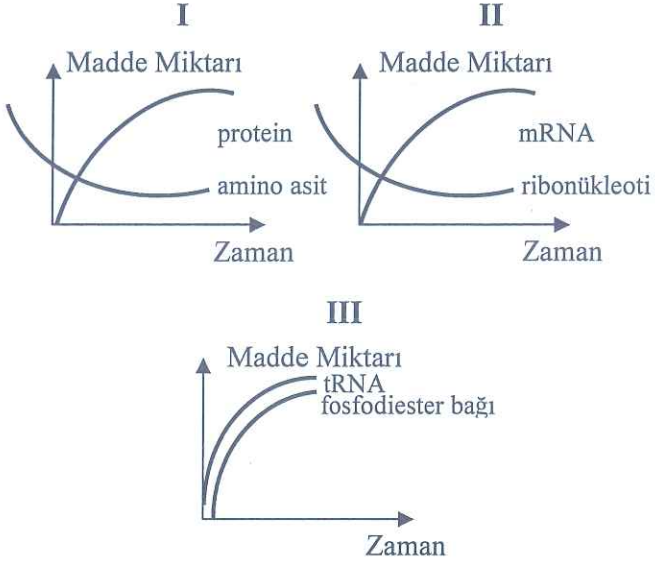
29) Normal azotlu (^{14}N) nükleotidler içeren bir bakteri, ağır azotlu (^{15}N) deney ortamında arka arkaya bölünmeler gerçekleştiriyor. Bölünmeler sonucunda oluşan bakteriler ile ilgili;

- Son oluşan bakteriler ^{14}N 'lü DNA zinciri içermezler.
- Yeni üretilen zincirlerin yapısına ^{15}N 'li nükleotidler katılır.
- Son oluşan bakterilerin tamamı melez DNA ($^{14}\text{N}^{15}\text{N}$) bulundurlar.

verilenlerinden hangisi söylenemez?

- A) Yalnız II B) I ve II C) II ve III
D) I ve III E) I, II ve III

30)



Yukarıdaki ökaryot hücrelerde protein sentezi ile ilgili değişimlerin grafikleri verilmiştir. **Buna göre bu değişimlerin gerçekleştiği yerler hangisinde doğru olarak verilmiştir?**

| | I | II | III |
|----|----------|------------|------------|
| A) | Ribozom | Çekirdek | Sitoplazma |
| B) | Çekirdek | Çekirdek | Ribozom |
| C) | Ribozom | Ribozom | Çekirdek |
| D) | Çekirdek | Ribozom | Ribozom |
| E) | Ribozom | Sitoplazma | Sitoplazma |

Testiniz Bitti.
Lütfen Cevaplarınızı Kontrol Ediniz.

EK-B: Pilot çalışma sırasında kullanılan öğrenci görüş formu

ADI- SOYADI:

OKUL:

SINIF:

YAŞ:

CİNSİYET:

1. **Kavramsal Soru:** Kavramın anlamının önemli olduğu, kuralların, genellemelerin ve bunlar arasındaki ilişkilerin kullanıldığı kısaca bireyin kavrama ait eski ve yeni bilgilerini bütünleştirerek kullanmasını gerektiren sorulardır.

2. **İşlemsel Soru:** Kişinin matematiksel sembolleri, kuralları ve formülleri kullanarak belirli işlem basamaklarına uygun şekilde çözdüğü ve sonuca ulaştığı sorulardır.

3. **Grafiksel Soru:** İki veya daha fazla değişkene ilişkin koordinat sistemi, sayılar, semboller ve çizgiler vasıtasıyla nicel verilerin analiz edildiği, yorumlandığı ve değişkenler arasındaki ilişkilerin tanımlandığı sorulardır.

Yukarıda tanımları verilen soru tiplerini düşünerek aşağıdaki sorulara cevap veriniz.

1) *“Kendinizi en başarılı gördüğünüz soru tipi hangisidir? Kısaca açıklayabilir misiniz?”*

2) *“Kendinizi en başarısız gördüğünüz soru tipi hangisidir? Kısaca açıklayabilir misiniz?”*

EK-C: Pilot çalışma sonrası kullanılan biyoloji başarı testi

ADI-SOYADI:

CİNSİYET:

YAŞ:

OKUL:

BÖLÜM:

SINIF:

Değerli Katılımcılar,

Bu çalışma Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen-Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı'nda yüksek lisans öğrenimine devam etmekte olan Sevilay ERKOL tarafından hazırlanacak olan yüksek lisans tezinde kullanılmak üzere uygulanmaktadır.

Soruları okuduktan sonra size en uygun gelen cevabı samimi ve objektif bir şekilde işaretlemeniz kullanılacak olan bilimsel çalışma açısından son derece önemlidir. Testte yer alan hiçbir soruyu boş bırakmamanızı sonuçların geçerli bir şekilde değerlendirilmesini sağlayacaktır. Zamanınızı ayırdığınız ve değerli katkılarınız için çok teşekkür ederim.

Sevilay ERKOL

Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü

OFMAE Biyoloji Eğitimi Bölümü Yüksek Lisans Öğrencisi

1 (A) (B) (C) (D) (E)

CEVAP ANAHTARI

23 (A) (B) (C) (D) (E)

2 (A) (B) (C) (D) (E)

9 (A) (B) (C) (D) (E)

16 (A) (B) (C) (D) (E)

24 (A) (B) (C) (D) (E)

3 (A) (B) (C) (D) (E)

10 (A) (B) (C) (D) (E)

17 (A) (B) (C) (D) (E)

25 (A) (B) (C) (D) (E)

4 (A) (B) (C) (D) (E)

11 (A) (B) (C) (D) (E)

18 (A) (B) (C) (D) (E)

26 (A) (B) (C) (D) (E)

5 (A) (B) (C) (D) (E)

12 (A) (B) (C) (D) (E)

19 (A) (B) (C) (D) (E)

27 (A) (B) (C) (D) (E)

6 (A) (B) (C) (D) (E)

13 (A) (B) (C) (D) (E)

20 (A) (B) (C) (D) (E)

28 (A) (B) (C) (D) (E)

7 (A) (B) (C) (D) (E)

14 (A) (B) (C) (D) (E)

21 (A) (B) (C) (D) (E)

29 (A) (B) (C) (D) (E)

8 (A) (B) (C) (D) (E)

15 (A) (B) (C) (D) (E)

22 (A) (B) (C) (D) (E)

30 (A) (B) (C) (D) (E)

1) Bir DNA molekülünün hidrolizi sonucu açığa çıkan Fosfat molekülü sayısı biliniyorsa bu DNA molekülü ile ilgili;

- V. Deoksiriboz sayısı
VI. Adenin bazı sayısı
VII. Hidrojen bağı sayısı
VIII. A+G / T+S oranı

verilenlerinden hangileri hesaplanabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) II ve III
D) I ve IV E) II ve IV

| | | | |
|----|---------|---------|--------|
| 2) | A | B | C |
| | G = 400 | S = 500 | A=600 |
| | A = 300 | T = 200 | G= 100 |

Yukarıda toplam nükleotid sayıları eşit DNA'ları bulunan üç canlının tek ipliğinde bulunan baz nükleotid sayıları verilmiştir. **Buna göre A canlısının DNA çift zincirinin ayrılma sıcaklığı 40 °C olduğuna göre B ve C canlılarının DNA çift zincirinin ayrılma sıcaklığı sırasıyla aşağıdakilerden hangisi olabilir?**

- A) 40°C - 40°C B) 40 °C – 10 °C C) 30°C -40 °C
D) 60 °C – 30 °C E) 50 °C – 10 °C

3) Bir hücrede protein sentezi gerçekleşirken;

- V. amino asit sayısı
VI. nükleotid sayısı
VII. peptid bağı sayısı
VIII. mRNA sayısı

verilenleri nasıl değişir?

| | | | | |
|----|----------|-----------|------------|-----------|
| | <u>I</u> | <u>II</u> | <u>III</u> | <u>IV</u> |
| A) | artar | değişmez | değişmez | azalır |
| B) | azalır | azalır | artar | artar |
| C) | değişmez | azalır | azalır | artar |
| D) | değişmez | değişmez | artar | artar |
| E) | artar | artar | azalır | azalır |

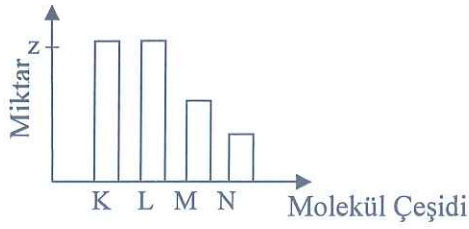
4) Farklı organizmalardan elde edilen ve eşit sayıda nükleotid içeren DNA moleküllerinin A+T/G+S oranları aşağıdaki gibidir.

| | |
|-------------------|----------------|
| Canlı türü | A+T/G+S |
| K | 0.54 |
| L | 1.68 |
| M | 0.95 |

Bu DNA ipliklerinin ısı nedeniyle açılma hızlarının büyükten küçüğe sıralanışı aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) K-M-L B) L-K-M C) M-K-L
D) L-M-K E) K-L-M

5)



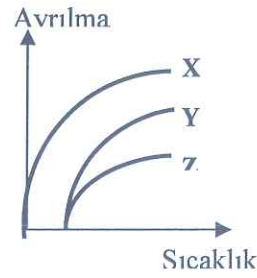
Yukarıdaki grafikte z miktarda nükleotide sahip olan bir DNA molekülü baz, fosfat ve şekerlerine kadar hidroliz edildiğinde oluşan maddeler ve miktarları gösterilmiştir. **Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?**

- A) M Adenin bazı ise N Timin bazı olabilir.
- B) K molekülü fosfat ise, L molekülü deoksiriboz olabilir.
- C) DNA'daki toplam hidrojen bağı sayısının hesaplanabilmesi için M sayısının bilinmesi yeterlidir.
- D) N sayısı biliniirse z bulunabilir..
- E) K ve L sayısı farklı DNA'larda birbirinden farklı olabilir.

6) Belirlenen bir DNA molekülünün iki zinciri arasında 1800 tane hidrojen bağı bulunmaktadır. Bu DNA molekülünün hidrolizi sonucunda açığa çıkan Adenin bazı sayısının 600 olduğu bilinmektedir. **Buna göre hidroliz sonucu açığa çıkan toplam deoksiriboz şekeri sayısı kaçtır?**

- A) 3600
- B) 1800
- C) 1600
- D) 1400
- E) 1200

7)

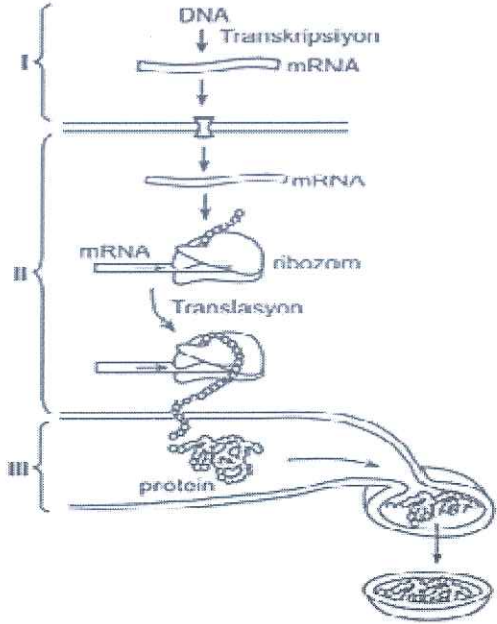


Yukarıdaki grafik çeşitli canlılardaki DNA ipliklerinin sıcaklığa bağlı ayrılma miktarını göstermektedir. **Buna göre bu canlıların eşit sayıda nükleotide sahip DNA moleküllerindeki A+T / G+S oranını büyükten küçüğe sıralanışı aşağıdaki seçeneklerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?**

8) Bir bitki hücresinde 300 amino asitlik bir protein molekülünün sentezi sürecinde çekirdekte kullanılan nükleotid sayısı ve ribozomda oluşturulan peptid bağı sayısı kaçtır? (Stop kodonu hariç)

| | Çekirdek | Ribozom |
|----|----------|---------|
| A) | 300 | 899 |
| B) | 900 | 300 |
| C) | 900 | 299 |
| D) | 3600 | 299 |
| E) | 1800 | 899 |

9) Aşağıdaki şekilde hücrede gerçekleşen bir protein sentezi şematize edilmiştir.

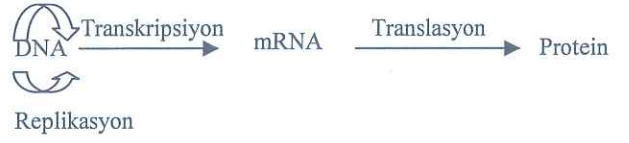


Buna göre yukarıdaki şekilde I, II, III ile gösterilen olayların gerçekleştikleri hücre birimleri aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

| | I | II | III |
|----|------------|--------------|-----------------------|
| A) | Sitoplazma | Hücre zarı | Golgi aygıtı |
| B) | Çekirdek | Sitoplazma | Endoplazmik retikulum |
| C) | Çekirdek | Golgi aygıtı | Sitoplazma |
| D) | Sitoplazma | Hücre zarı | Endoplazmik retikulum |
| E) | Hücre zarı | Çekirdek | Golgi aygıtı |

- A) $X < Y < Z$ B) $X < Z < Y$ C) $Y < Z < X$
D) $Z < Y < X$ E) $Z < X < Y$

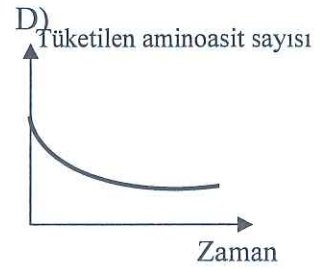
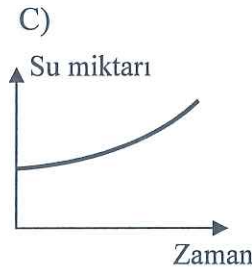
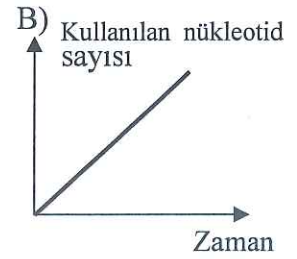
10)



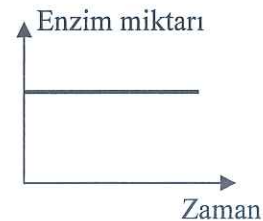
Yukarıda bir hücrede gerçekleşen santral dogma sürecinde gerçekleşen olaylar şematize edilmiştir. **Bu olaylar sırasında gözlenen değişimlere ilişkin aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?**

- A) Replikasyon aşamasında ortamdaki nükleotid ve deoksiriboz şeker miktarı azalır.
B) Transkripsiyon sırasında peptid bağ sayısı artar.
C) Translasyon aşamasında amino asit sayısı azalır.
D) Replikasyon sırasında ortamdaki DNA miktarı artar.
E) Transkripsiyon aşamasında ortamdaki mRNA miktarı artar.

11) Bir hücrede gerçekleşen protein sentezi süreci ile ilgili olarak aşağıda verilen grafiklerden hangisi çizilemez?



E)



12) Yapılan araştırmalar sonucunda iki canlı arasında akrabalık derecesinin yüksek olmasının, bu canlılardaki aynı nükleotid dizilimine sahip mRNA, tRNA ve rRNA moleküllerinin toplamı ile ilişkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

| | A-B | A-C | B-C |
|------|-----|-----|-----|
| mRNA | 50 | 60 | 70 |
| tRNA | 60 | 55 | 75 |
| rRNA | 70 | 80 | 60 |

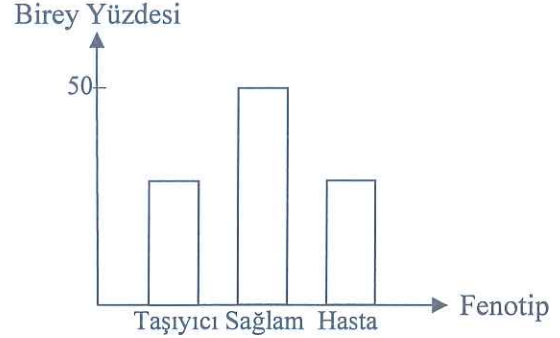
Tabloda A,B ve C canlılarında ortak olarak görev yapan mRNA, tRNA ve rRNA molekülleri verildiğine göre aşağıda verilen canlılardan yakın ve uzak akraba olanlar hangisinde doğru verilmiştir?

| | Yakın Akraba | Uzak Akraba |
|----|--------------|-------------|
| A) | A-B | B-C |
| B) | A-C | B-C |
| C) | A-C | A-B |
| D) | B-C | A-B |
| E) | B-C | A-C |

13) Aşağıdakilerden hangisi popülasyonların gen havuzlarında değişime neden olmaz?

- F) Popülasyonların yüksek enerjili ışınların etkisinde kalması
- G) Popülasyonların büyük olması
- H) Popülasyonların içine ve dışına göçlerin olması
- İ) Popülasyonların coğrafi engellerle bölünmesi
- J) Popülasyonlara yapay seçilim uygulanması

14) Renk körlüğü geni açısından aşağıdaki grafikte verilen dağılıma sahip olan çocukların ebeveynlerine ilişkin aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?



- F) Renk körlüğü hastalık geni açısından hasta bir anne ile hasta bir babanın çocuklarıdır.
- G) Renk körlüğü hastalık geni açısından taşıyıcı bir anne ile sağlıklı bir babanın çocuklarıdır.
- H) Renk körü hastalık geni bulundurmayan bir anne ile sağlıklı bir babanın çocuklarıdır.
- İ) Renk körlüğü hastalık geni açısından taşıyıcı bir anne ile hasta bir babanın çocuklarıdır.
- J) Renk körlüğü hastalık geni bulunmayan bir anne ile hasta bir babanın çocuklarıdır.

15) Bir deney ortamında azot açısından melez DNA (^{14}N ^{15}N) molekülüne sahip bir bakteri ağır azotlu (^{15}N) ortamda arka arkaya 2 defa bölünüyor. **İkinci bölünme sonucunda oluşan bakterilerin yapılarındaki azota göre DNA oranları aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?**

- A) %50 ^{15}N ^{15}N %50 ^{14}N ^{15}N
- B) %75 ^{15}N ^{15}N %25 ^{14}N ^{15}N
- C) %25 ^{15}N ^{15}N %75 ^{14}N ^{15}N
- D) %25 ^{15}N ^{15}N %50 ^{14}N ^{15}N
- E) %50 ^{15}N ^{15}N %25 ^{14}N ^{15}N

16) Aynı türe ait iki bitkinin iki ayrı karakter bakımından çaprazlanması sonucunda meydana gelen yeni bitkiler için aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- F) Karakterlerin, her iki bitkinin genlerinde heterozigot olarak taşınması oluşan bitkilerin genotip çeşitliliğini artırır.
- G) Karakterler bir bitkinin genlerinde heterozigot diğerinin genlerinde homozigot çekinik olarak bulunurlarsa yeni bitkilerde tek tip fenotip gözlenir.
- H) Karakterler iki bitkinin genlerinde de arı döl olarak bulunursa kalıtsal varyasyon fazla olur.
- İ) Oluşan yeni bitkilerin fenotiplerinin çok çeşitli olması bitkilerden birinin karakterleri homozigot baskın diğerinin ise homozigot çekinik olarak genlerinde taşımalarına bağlıdır.
- J) Kalıtsal varyasyon ve genotip çeşitliliğin fazla olması iki bitkinin de genlerinde karakterlerden birisini homozigot baskın diğerini homozigot resesif olarak taşımaları ile mümkündür.

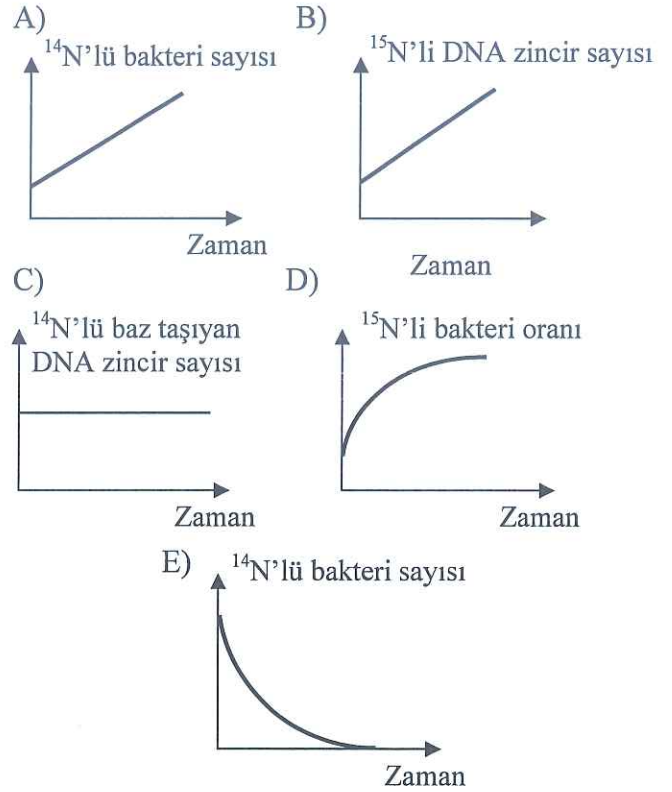
17) Bir gölde yaşayan balık popülasyonunda yaşayan bireylerin %16'sının fenotipinde gözlenen çekinik bir karakter, 10 yıl sonra izlendiğinde popülasyondaki bireylerin %49'unun fenotipinde ortaya çıkmıştır. Buna göre bu çekinik karakterle ilgili olarak;

- I. Popülasyona bu karakteri taşıyan bireyler göç etmiştir.
- II. Bu karakteri taşıyan bireyler popülasyondan elenmiştir.
- III. Bu karakteri taşıyan bireylerin ilgili allellerinde mutasyonlar görülmüştür.

verilenlerinden hangileri söylenebilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I, II ve III

18) Deney ortamında ^{15}N 'li organik bazlar içeren besi yerine, DNA diziliminde sadece ^{14}N 'lü organik bazlar içeren bakteriler ekiliyor. Bakterilerin bu ortamda arka arkaya bölünmeleri sonucunda aşağıdaki grafiklerden hangisi elde edilemez?



19)

$\text{AaBbDD} \times \text{AaBbDd}$

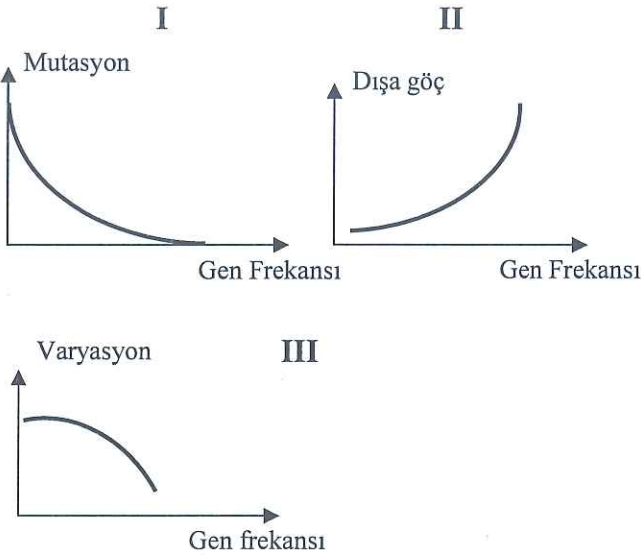
Yukarıda verilen çaprazlama ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

| | Genotip Çeşidi | A, b, D fenotipindeki bireylerin oranı | Fenotip Çeşidi |
|----|----------------|--|----------------|
| A) | 32 | 1/16 | 4 |
| B) | 18 | 3/36 | 8 |
| C) | 64 | 1/36 | 16 |
| D) | 18 | 3/16 | 4 |
| E) | 36 | 1/64 | 8 |

20) Renk körlüğü hastalığı X kromozomu üzerinde çekinik bir genle taşınmaktadır. **Renk körlüğü hastalık geni bulduran sağlıklı bir anne ile hasta bir babanın hasta bir kız çocuğuna sahip olma olasılığı kaçtır?**

- A) % 0 B) % 25 C) % 50
D) % 75 E) %100

21) Bir popülasyondaki tüm bireylerin sahip oldukları genler içerisinde herhangi bir genin bulunma sıklığına **gen frekansı** denir. Aşağıdaki grafikler bir popülasyona ait çeşitli özelliklerin değişimlerinin olabileceğini göstermektedir.



Buna göre grafiklerden hangisi ya da hangileri doğru çizilmiştir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I, II ve III

22) Bir hücrede gerçekleşen santral dogma olayının transkripsiyon aşamasında 400 kodonluk mRNA molekülü kullanılıyorsa translasyon aşamasında kullanılan aminoasit sayısı kaçtır?(Stop kodonu hariç)

- A) 2400 B) 1200 C) 400
D) 399 E) 200

23)

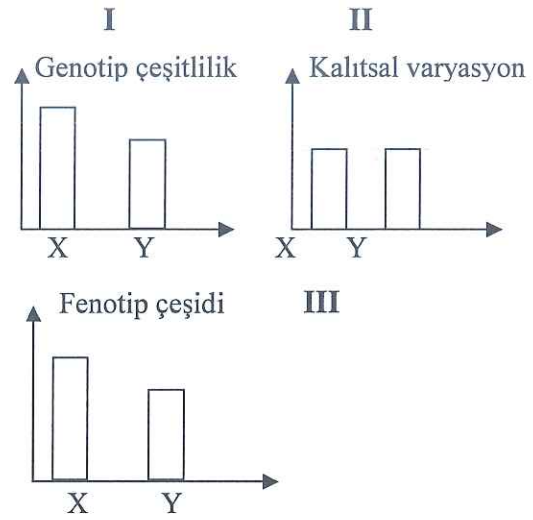
X Ailesi



Y Ailesi

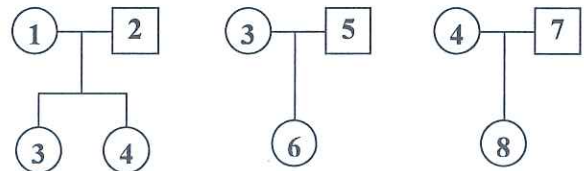


X ve Y ailelerindeki 4 bireyin sahip olduğu bazı karakterlere ilişkin genotipleri gösterilmiştir. **Buna göre X ve Y ailelerinden meydana gelebilecek çocuklar için aşağıdaki grafiklerden hangileri çizilebilir?**



- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

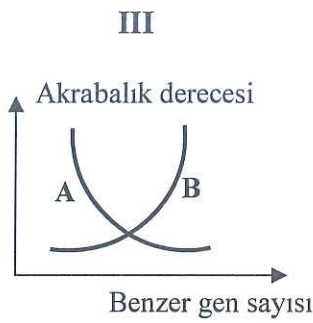
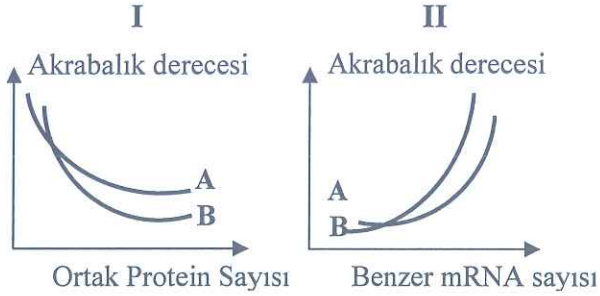
24) Canlıların genetik şifrelerinin birbirine benzer olması akrabalık ilişkilerini belirleyen özelliklerden bir tanesidir. DNA'larında bazı nükleotid dizilişlerinin aynı olması şifrelerinin birbirine benzer olmasını sağlar. Kalıtsal olarak yakın akraba olan bireylerin genetik şifreleri birbirine benzer.



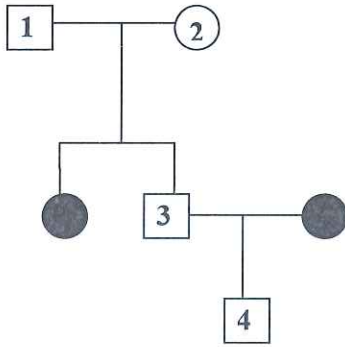
Yukarıdaki soy ağaçlarında numaralı bireylerden hangileri arasında ilik nakli yapıldığında uyumsuzluk olasılığı en azdır?

- A) 4 ve 8 B) 5 ve 3 C) 3 ve 8
D) 4 ve 6 E) 5 ve 7

25) Birbirine yakın akraba olan canlılarda benzer proteinler, mRNA sayısı ve genler bulunur. Buna göre birbirine yakın akraba olan 2 canlıya ait aşağıdaki grafiklerden hangisi çizilemez?



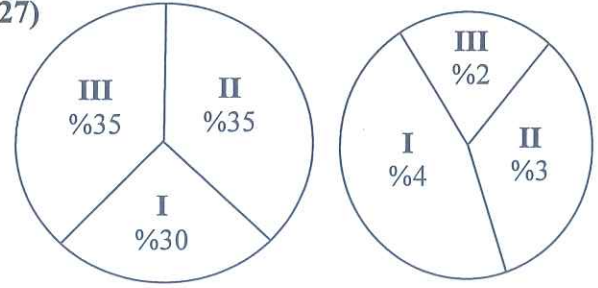
26)



Yukarıdaki soy ağacında renk körlüğü hastalığına sahip olan bireylerden bazıları içi koyu olarak gösterilmiştir. Buna göre, soy ağacındaki numaralı bireylerden hangilerinde kesinlikle renk körlüğü görülür?

- A) 1 ve 2 B) 1 ve 4 C) 2 ve 3
D) 3 ve 4 E) 2 ve 4

27)



Şekil A

Şekil B

Yukarıda bir hücrede santral dogma sürecinde gerçekleşen bir reaksiyona ilişkin, biri reaksiyon öncesini (Şekil A) diğeri reaksiyon sonrasını (Şekil B) gösteren iki şekil verilmiştir. I, II ve III ile gösterilen maddeler bu reaksiyon esnasında ortamda değişim gösteren madde miktarlarını ifade ettiğine göre, **reaksiyon ve değişim gösteren maddeler ile ilgili olarak aşağıda verilenlerden hangisi doğru olur?**

| Metabolik Olay | I | II | III |
|---------------------|-----------------------------|-----------------------|--------------------|
| A) DNA replikasyonu | Kullanılan nükleotid sayısı | Replikasyon enzimleri | Deoksiriboz şekeri |
| B) Transkripsiyon | DNA miktarı | mRNA miktarı | nükleotid miktarı |
| C) Translasyon | Amino asit sayısı | DNA miktarı | Protein miktarı |
| D) DNA miktarı | DNA miktarı | tRNA sayısı | Ribozom sayısı |
| E) Protein sentezi | Peptid bağ sayısı | Ribozom sayısı | DNA miktarı |

28) Normal azotlu (^{14}N) nükleotidler içeren bir bakteri, ağır azotlu (^{15}N) deney ortamında arka arkaya bölünmeler gerçekleştiriyor. Bölünmeler sonucunda oluşan bakteriler ile ilgili;

- I. Son oluşan bakteriler ^{14}N 'lü DNA zinciri içermezler.
II. Yeni üretilen zincirlerin yapısına ^{15}N 'li nükleotidler katılır.
III. Son oluşan bakterilerin tamamı melez DNA ($^{14}\text{N}^{15}\text{N}$) bulundurlar.

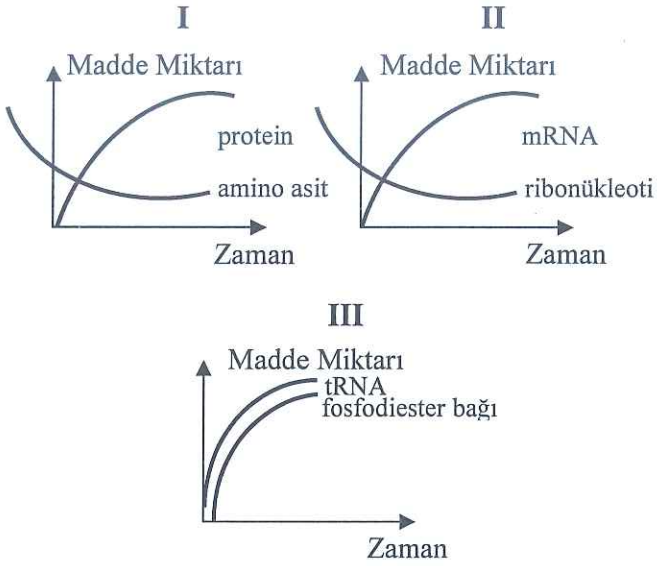
verilenlerinden hangisi söylenemez?

- A) Yalnız II B) I ve II C) II ve III
D) I ve III E) I, II ve III

29) Bir hücrede gerçekleşecek olan protein sentezi için şifre verecek DNA molekülünün anlamlı zincirinde 1500 deoksiriboz şekeri vardır. **Bu protein sentezlenirken sitoplazmadan eksilecek amino asit sayısı kaçtır?(Stop kodonları hariç)**

- A) 2000 B) 2500 C) 500
D) 1500 E) 3000

30)



Yukarıdaki ökaryot hücrelerde protein sentezi ile ilgili değişimlerin grafikleri verilmiştir. **Buna göre bu değişimlerin gerçekleştiği yerler hangisinde doğru olarak verilmiştir?**

| | I | II | III |
|----|----------|------------|------------|
| A) | Ribozom | Çekirdek | Sitoplazma |
| B) | Çekirdek | Çekirdek | Ribozom |
| C) | Ribozom | Ribozom | Çekirdek |
| D) | Çekirdek | Ribozom | Ribozom |
| E) | Ribozom | Sitoplazma | Sitoplazma |

Testiniz Bitti.
Lütfen Cevaplarınızı Kontrol Ediniz.

EK-D: Pilot çalışma sonrası kullanılan öğrenci görüş formu

ADI- SOYADI:

OKUL:

SINIF:

YAŞ:

CİNSİYET:

1. **Kavramsal Soru:** Kavramın anlamının önemli olduğu, kuralların, genellemelerin ve bunlar arasındaki ilişkilerin kullanıldığı kısaca bireyin kavrama ait eski ve yeni bilgilerini bütünleştirerek kullanmasını gerektiren sorulardır.

2. **İşlemsel Soru:** Kişinin matematiksel sembolleri, kuralları ve formülleri kullanarak belirli işlem basamaklarına uygun şekilde çözdüğü ve sonuca ulaştığı sorulardır.

3. **Grafiksel Soru:** İki veya daha fazla değişkene ilişkin koordinat sistemi, sayılar, semboller ve çizgiler vasıtasıyla nicel verilerin analiz edildiği, yorumlandığı ve değişkenler arasındaki ilişkilerin tanımlandığı sorulardır.

Yukarıda tanımları verilen soru tiplerini düşünerek aşağıdaki sorulara cevap veriniz.

1) *“Kendinizi en başarılı gördüğünüz soru tipi hangisidir? Kısaca açıklayabilir misiniz?”*

Kavramsal soru :

İşlemsel soru :

Grafiksel soru :

2) *“Kendinizi en başarısız gördüğünüz soru tipi hangisidir? Kısaca açıklayabilir misiniz?”*

Kavramsal soru :

İşlemsel soru :

Grafiksel soru :

EK-E: MEB' den Alman Araştırma İzni

T.C.
BALIKESİR VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı :B.08.4.MEM.0.10.20.02-605.99
Konu :Araştırma İzni

025151

26 Eylül 2012

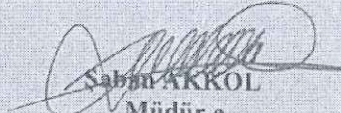
VALİLİK MAKAMINA
BALIKESİR

İlgi : a) Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 07.03.2012 Tarihli ve 2012/13 sayılı Araştırma, Yarışma ve Sosyal Etkinlik İzinlere ilişkin genelge b) 21.09.2012 tarih ve 16159 sayılı dilekçe.

Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Eğitim alanı Yüksek Lisans Öğrencisi Sevilay ERKOL'ın ekte çalışma planında belirtilen merkez ortaöğretim okullarında "Ortaöğretim 12.Sınıf Öğrencilerinin Moleküler Biyoloji ve Genetik Konusu Kapsamında Hazırlanan Kavramsal, İşlemsel ve Grafiksel Sorulardaki Başarılarının Karşılaştırılması" konulu Yüksek Lisans tez çalışması yapmak istediğine dair Sevilay ERKOL'ın dilekçesi ve ekleri ilişikte sunulmuş olup; araştırmanın yapılması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca uygun görüldüğü takdirde, Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Eğitim alanı Yüksek Lisans Öğrencisi Sevilay ERKOL'ın ekte çalışma planında belirtilen merkez ortaöğretim okullarında "Ortaöğretim 12.Sınıf Öğrencilerinin Moleküler Biyoloji ve Genetik Konusu Kapsamında Hazırlanan Kavramsal, İşlemsel ve Grafiksel Sorulardaki Başarılarının Karşılaştırılması" konulu araştırmasının yapılabilmesi hususunu;

Olur'larınıza arz ederim.


Sabih AKKOL
Müdür a.
Müdür Yardımcısı

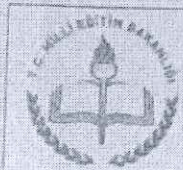
OLUR
.../09/2012


İbrahim AYDIN
Vali a.

İl Millî Eğitim Müdürü V.

EKİ:

1. Dilekçe (1 Adet)
2. Araştırma Değerlendirme Formu (1 adet)
3. Araştırma (6 sayfa)



Kasaplar Mah.
Sındırgı Cad. BALIKESİR
Tel:266 244 58 44
Fax:266 239 62 74
E-posta
balikesirmem@meb.gov.tr
İnt.Ad:http://balikesir.meb.gov.tr

