

**KİMYA ÖĞRETİMİNDE 5E ÖĞRENME MODELİNE DAYALI FEN, TEKNOLOJİ,
TOPLUM VE ÇEVRE (FTTÇ) YAKLAŞIMININ ETKİLERİ**

**EFFECTS OF SCIENCE, TECHNOLOGY, SOCIETY AND ENVIRONMENT (STSE)
APPROACH ON TEACHING CHEMISTRY WITH USING THE 5E LEARNING
MODEL**

NURAY ZAN YÖRÜK

Hacettepe Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLAR ANABİLİM DALI İçin Öngördüğü
DOKTORA TEZİ
olarak hazırlanmıştır.

2008

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne

Bu alışma jürimiz tarafından **ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLAR ANABİLİM DALI'nda DOKTORA TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Başkan (Danışman) : Yrd. Doç. Dr. Nilgün Seçken

ye : Prof. Dr. İnci Morgil

ye : Prof. Dr. Ömer Geban

ye : Prof. Dr. Ziya Kılıç

ye :Prof. Dr. Ayhan Yılmaz

ONAYLI POSTA

Bu tez/...../2008 tarihinde Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri yeleri tarafından kabul edilmiştir.

.../.../.....

Prof. Dr. Erdem YAZGAN
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRÜ

KİMYA ÖĞRETİMİNDE 5E ÖĞRENME MODELİNE DAYALI FEN, TEKNOLOJİ, TOPLUM VE ÇEVRE (FTTÇ) YAKLAŞIMININ ETKİLERİ

Nuray Zan Yörük

ÖZ

Bir ülkenin bilgi toplumu olma yolunda ilerlemesi öğrenme ortamlarında değişiklik yapılmasına bağlıdır. Toplum bireylerle vardır. Bilgi bireyler yoluyla toplumsallaşır. Bilimin ilerlemesi teknolojiyi, toplumu ve çevresini olumlu veya olumsuz bir şekilde etkiler. Bilim kuramsal bilginin uygulanması olan teknolojinin ve toplumun gereksinimleri sonucunda doğan isteklerin birbirini tetiklemesi sonucunda gelişim gösterir. Bu gelişimin etkileri bilim alanındaki derslerin işleniş şeklini de değiştirmeye başlamıştır. Bu çalışmaların yansıtıldığı en uygun eğitim felsefesi fen, teknoloji, toplum ve çevre (FTTÇ) yaklaşımı ile açıklanabilir. Fen bilimlerinin bir dalı olan kimya, evrendeki bütün maddelerin doğasını ve davranışlarını inceleyen ve böylelikle elde edilen bilgiler ışığında insanlığın ihtiyaçlarının karşılanması, huzuru ve mutluluğu için kullanılan bir bilim dalıdır (Atasoy, 2000). Günlük hayatımızda karşılaştığımız, kullandığımız ve gözlemlediğimiz bir çok olay kimya ile ilgilidir ve bilimsel bilgileri içerir. Bireylerin okulda öğrendikleri bilgilerle kendi yaşantılarını etkileyen olayların arasındaki ilişkiyi kavramaları, onların bilimsel okur yazar olmalarına büyük ölçüde katkı sağlar. Eğer okullarda bu ilişki kurulmazsa teknolojinin egemen olduğu günümüzde bireyler daha kolay bir yaşantı için gerekli bilgi ve becerileri kazanamazlar. Kısaca günümüz insanının hayatının her safhasını etkileyen teknolojik gelişmeleri algılayıp yorumlayabilmesi için, temel fen dersi eğitiminden geçirilmesinin gerekli olduğu görülmektedir. Böylece, bireyler fenin ve bilimin değerini anlar ve ona karşı pozitif bir tutum geliştirir. Teknolojinin toplumsal yaşantı üzerindeki etkisini anlar ve en önemlisi fen-teknoloji ve toplum-çevre arasındaki ilişkiyi ve birbirleri arasındaki etkileşimi anlayıp farkına varmaları sağlanır.

FTTÇ yaklaşımı ile gerçekleştirilen bu çalışma 2007-2008 eğitim öğretim yılında Ankara Milli Eğitim Müdürlüğü'ne bağlı M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi, Şehit Nuri Pamir Lisesi ve Mamak (Yavuz Sultan Selim) Anadolu Lisesi'nde dört hafta süresince gerçekleştirilmiştir. Her okulun Lise 1. sınıf şubelerinden deney ve kontrol grupları oluşturulmuş 3'ü deney, 3'ü kontrol grubu olmak üzere toplam 6 grupta çalışma yürütülmüştür. M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi deney grubunda

33, kontrol grubunda 30; Şehit Nuri Pamir Lisesi deney grubunda 34 kontrol grubunda 31 ve Mamak (Yavuz Sultan Selim) Anadolu Lisesi deney grubunda 28 kontrol grubunda 28 öğrenci çalışmaya gönüllü olarak katılmışlardır. Üç okulda oluşturulan deney gruplarında FTTÇ bağlantılı kimya dersi uygulamaları “Karışımların Ayrılması” konusunda işlenirken kontrol grubu olarak adlandırdığımız diğer üç grupta geleneksel öğretim yaklaşımı ile dersler yürütülmüştür. Uygulamadan önce mantıksal düşünme yetenekleri, uzaysal düşünme yetenekleri ve kimyaya karşı tutum ve algılamalarını kontrol etmek amacıyla, Tobin ve Capie (1981) tarafından geliştirilmiş, Özkan, Aşkar ve Geban tarafından (1992) Türkçe’ye çevrilmiş olan Mantıksal Düşünme Yetenek (MDY), Bodner ve Guay, (1997) tarafından geliştirilmiş Zihinsel Döndürme (ZDT), Kavak (2004) tarafından geliştirilmiş 18 maddeden oluşan Kimyaya Karşı Tutum Algılama, araştırmacı tarafından geliştirilen Kimya Başarı Testi (KBT) ve öğrencilerin Fen, Teknoloji, Toplum ve Çevre görüşlerini almak amacıyla VOSTS anketi ön test olarak uygulanmıştır. Uygulama sonrasında KBT, Kimyaya Karşı Tutum ve Algılama VOSTS anketi tekrar uygulanmıştır. Elde edilen verilerin istatistiksel olarak değerlendirilmesi SPSS paket programı ile gerçekleştirilmiştir.

Çalışma sonucunda FTTÇ yaklaşımıyla kimya dersinin uygulamalarının yapıldığı farklı lise türlerine devam eden ve deney grubunu oluşturan lise 1. sınıf öğrencilerinin “Karışımların Ayrılması” konusunda KB Testinden aldıkları puanlar ZDT ve MDYT’lerinden elde ettikleri puanlar yardımcı değişken olarak alınarak analiz edilmiştir. FTTÇ yaklaşımıyla derslerin yürütüldüğü deney grubu öğrencilerinin kimya başarılarında uygulama sonrasında istatistiksel olarak anlamlı artışlar sağlanırken bu değişim kontrol gruplarında istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Deney ve kontrol gruplarının kimya başarıları arasındaki farkın son testlerde deney grupları lehine olduğu belirlenmiştir. Aynı zamanda fen, teknoloji, toplum ve çevre konuları ile ilgili ilişkilendirmeleri daha iyi oluşturdukları ve daha çok anlamlı öğrenme gerçekleştirdikleri tespit edilmiştir. Kimyaya karşı tutum ve algılama anketi de ön ve son test olarak uygulanmıştır. Kimyaya karşı tutum algılama anketinden elde edilen sonuçlar oldukça dikkat çekicidir. FTTÇ yaklaşımıyla derslerin yürütüldüğü deney gruplarının tutum puanlarında son testler lehine anlamlı artışlar gözlenirken, kontrol gruplarında son testlerde öğrencilerin tutum puanlarında azalma olduğu belirlenmiş ve bu sonuç geleneksel yöntemle

yürütölen derslerde öğrencilerin kimyaya karşı tutum ve algılamalarında olumsuz bir değışme oluştuğu şeklinde yorumlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Fen, Toplum, Teknoloji ve Çevre, Madde, Karışım, Ayırma, Tutum, Zihinsel Döndürme, Mantıksal Düşünme, VOSTS, 5E Öğrenme Modeli

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Nilgün SEÇKEN, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Faköltesi, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Anabilim Dalı Öğretim Üyesi

EFFECTS OF SCIENCE, TECHNOLOGY, SOCIETY AND ENVIRONMENT (STSE) APPROACH ON TEACHING CHEMISTRY WITH USING THE 5E LEARNING MODEL

Nuray Zan Yörük

ABSTRACT

Making progress in becoming information society depends on making changes in learning atmosphere. The society exists together with the individuals. Information socialized by means of the individuals. Making progress in science affect the technology, society and surrounding environment positively or negatively. Science makes progress by means of triggering of the requests with each other which result from application of the hypothetical information and from needs of the society. The effects of this development have begun changing formations of the lessons in the area of science. The most appropriate education/pedagogics philosophy that these studies are reflected can be expressed well by the approach for science, technology, society and environment (STSE). Chemistry which is another branch of the science is a branch such that it searches the nature and behaviors of all the material/matters on the Earth and, therefore, in the light of the information obtained, it is used in order to meet the needs of the people, for their happiness (Atasoy, 2000). Most of the events observed, made use of and met in our daily life are related with chemistry and they contain scientific information. Understanding the relationship between the information learnt in the school and the events from which they are influenced in their own life, contributes their scientific literacy to a large extent. If this relationship is not established, the individuals cannot acquire the skills and information necessary for ease of the life at the present day when the technology holds the whip hand. In brief, in order to be able to perceive and comment on the technological developments which affect every stages of human life, it was observed that it is necessary for the people to be taught science. Therefore, the individuals can understand the value of science and applied sciences and develop a positive attitude towards them. In this way, the individuals can understand the effects of the technology on daily social experiences and the most important thing is that, it is provided to understand and to be aware of the relationship between science– technology and society– environment and also interaction between them.

The study performed by means of STSE approach in 2007-2008 academic/educational year applied at the schools M. Rüştü Uzel Chemistry High School, Martyr Nuri Pamir High School and Mamak (Yavuz Sultan Selim) Anatolian High School which are appurtenant to Ankara National Education Directorate for four-week period. Experimental and control groups formed from the sections/classes of first year students from each school and this study was executed with totally 6 groups, 3 groups of which were experimental and 3 groups of which were control groups. The students who are the volunteers for this study were from M. Rüştü Uzel Chemistry High School 33 students for experimental group and 30 for control group; from Şehit Nuri Pamir High School 34 students for experimental group and 31 for control group; and Mamak (Yavuz Sultan Selim) Anatolian High School 28 students for experimental group and 28 for control group attended. In the experimental groups established at the three schools, while STSE related chemistry sessions were held in the subject called "Separation of the Mixtures", in the other 3 groups called as control groups the sessions were held by means of traditional educational approaches. Before the application/execution, in order to check their Logical Thinking Skills, Visualization of Rotation Test and, attitudes and perception towards the Chemistry, the following tests were applied as preliminary tests; Logical Thinking Skills developed by Tobin and Capie (1981) and translated into Turkish by Ö. Geban, Visualization of Rotation Test prepared by Bodner and Guay (1997) Visualization of Rotation Test, Attitudes and Perception Towards the Chemistry developed by Kavak (2004) and constituted of 18 articles, Chemistry Achievement Test (CAT) prepared by the researcher and; in order to obtain opinions from the students on Science, Technology, Society and Environment VOSTS questionnaire were applied as preliminary test. After the application/execution, CAT and Attitudes and Perception Towards the Chemistry VOSTS questionnaire were applied again. Statistical evaluation of the data obtained were performed by means of SPSS computerized statistics program.

As a result of this study, the scores got from Chemistry Achievement Test on the subject called "Separation of the Mixtures" by the first year high school students from the different types of high schools, and who constitute the experimental group, and who are applied the STSE related sessions were analyzed by taking the scores got from Logical Thinking Test and Visualization of Rotation Test as co-variances. While, after the applications, statistical meaningful increases in

chemistry achievement of the students in experimental groups, in which STSE related sessions were performed, was accomplished; this change in control groups was not found as meaningful statistically. The difference between the chemistry achievements of the experimental and control groups was determined that for the last tests it was in favor of experimental groups. Also, they associated the sessions with the subjects of science, technology, society and environment, so it means that they were able to generate better and were able to achieve much more meaningful learning. After this study, it was observed that there was an increase in the students' willingness much more to attend social responsibilities. Attitude and perception questionnaire towards chemistry was applied as the first and final test. The data obtained from the questionnaire called Attitudes and Perception Towards the Chemistry are remarkable. While it was observed meaningful increases in favor of the last/final tests in attitude scores of experimental groups who were applied STSE related sessions, in control groups it was determined decreases in the last tests in attitude scores of experimental groups and this result was interpreted/translated in this way that there was a negative change in the attitudes and perceptions towards chemistry of the students who were applied traditional educational methods in the sessions.

Key Words: Science, Society, Technology and Environment, Material/matter, Mixture, Separation, Attitude, Visualization of Rotation Test, Logical Thinking Skills, 5E Learning Model, VOSTS

Supervisor: Assistant Professor. Nilgün SEÇKEN, Hacettepe University, Faculty of Education, Department of Secondary Science and Mathematics Education

TEŞEKKÜR

Bu araştırmanın tüm aşamalarında yardım ve desteklerini esirgemeyen danışmanım Doç. Dr. Nilgün Seçken'e, her zaman beni iyi ve doğruya yönlendiren eğitim alanında başarıyı borçlu olduğum Prof. Dr. İnci Morgil'e, ilgi ve desteğini esirgemeyen ve beni her zaman yüreklendiren aileme teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
ÖZ	i
ABSTRACT	iv
TEŞEKKÜR	vii
İÇİNDEKİLER DİZİNİ	viii
EKLER	xiii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xiv
ŞEKİLLER DİZİNİ	xxiv
GRAFİKLER DİZİNİ	xxv
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ	xxvii
1. GİRİŞ	1
1.1 Çalışmanın Amacı	2
1.2 Problem Durumu	3
1.3 Doktora Tez Çalışması İle İlgili Hipotezler	6
1.4 Araştırmanın Sınırlılıkları	7
1.5 Araştırmanın Sayıtlıları	7
2. TEMEL BİLGİLER	
2.1. Fen, Teknoloji, Toplum ve Çevre (FTTÇ) Yaklaşımıyla Fen Eğitimi	8
2.1.1 Fen, Teknoloji, Toplum Ve Çevre bağlantılarının tarihsel gelişimi	9
2.1.2 Fen, Teknoloji,Toplum ve Çevre yaklaşımı ile ilgili çalışmalar	13
2. 1.3 Fen, Teknoloji, Toplum ve Çevre yaklaşımına fen eğitiminde niçin gerek duyulmuştur?	25
2.1.3.1 Bilimsel okur yazarlığı artırır	32
2.1.3.2 Öğrencinin derse ilgisini artırır	33
2.1.3.3 Fen, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki etkileşimi fark eder	34
2.1.3.4 Soyut kavramların somutlaşmasını sağlar	34
2.1.4 Fen, Teknoloji, Toplum ve Çevre eğitiminin avantajları ve dezavantajları	38
2.1.5 Kimya öğretmenlerinin oryantasyonu	40
2.1.5.1 Fen, Teknoloji, Toplum Ve Çevre yaklaşımının esas alındığı kimya eğitiminde öğretmenin konumu	44

2.1.6. Fen, Teknoloji, Toplum ve Çevre yaklaşımının esas alındığı kimya eğitiminde öğrencilerin değerlendirilmesi	52
2.2 Ülkemizde Kimya Öğrenimi ve Öğretimi	55
2.2.1 İlköğretim fen dersi öğretim programlarında Fen, Teknoloji, Toplum ve Çevre yaklaşımı	57
2.2.2 Ortaöğretim kimya dersi öğretim programlarında Fen, Teknoloji, Toplum ve Çevre yaklaşımı	62
3. YÖNTEM	71
3.1 Evren ve Örneklem	71
3.2 Veri Toplama Araçları	72
3.2.1 Kimya Başarı Testi	72
3.2.2 Kimyaya Karşı İlgi ve Tutum Algılama Ölçeği	73
3.2.3 Zihinsel Döndürme Testi	73
3.2.4 Mantıksal Düşünme Yetenek Testi	74
3.2.5 Fen, Teknoloji, Toplum Ve Çevre Üzerine Görüş Anketi	76
3.3 Araştırma Deseni	78
3.4 Değişkenler	80
3.4.1 Bağımsız değişkenler	80
3.4.2 Bağımlı değişkenler	81
3. 4. 3 Yardımcı değişkenler	82
3.5 Araştırmanın Uygulama Basamakları	82
4. BULGULAR	92
4. 1 M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi	92
4. 1. 1 M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi ZDT ve MDYT için yapılan öntestlerin karşılaştırılması	92
4. 1. 2 M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi'ndeki deney ve kontrol gruplarının kimya başarı ön testlerinin arasında anlamlı fark olup olmadığını belirlemek için yapılan Kovaryans analizi sonuçları	93
4. 1. 3 M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi'ndeki deney ve kontrol gruplarının kimya başarı son testleri arasında anlamlı fark olup olmadığını test etmek için yapılan Kovaryans analizi sonuçları	94

4.1.4. Kontrol grubunun ve deney grubunun kimya başarı ön testi ile kontrol grubunun ve deney grubunun kimya başarı son testi arasında anlamlı fark olup olmadığını kontrol etmek için yapılan bağımlı değişken t-testi sonuçları.	96
4. 1. 5. M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi için yapılan kimyaya karşı tutum ölçeği sonuçlarının değerlendirilmesi	96
4. 1. 5. 1 Deney ve kontrol gruplarından elde edilen sonuçlarla yapılan bağımlı değişken t-testi sonuçları	96
4. 1. 5. 2 Kontrol ve deney gruplarının ön testlerinin ve kontrol ve deney gruplarının son testlerini karşılaştırmak için yapılan bağımsız değişken t-testi sonuçları	97
4. 1. 6. Kontrol grubunun VOSTS ön ve son testlerinin ve deney grubunun VOSTS ön ve son testlerinin sonuç yüzdelerinin karşılaştırılması	99
4. 2. Şehit Nuri Pamir Lisesi	117
4. 2. 1. Şehit Nuri Pamir Lisesi ZDT Ve MDYT için yapılan ön testlerin karşılaştırılması	117
4. 2. 2 Şehit Nuri Pamir Lisesi'ndeki deney ve kontrol gruplarının kimya başarı ön testleri arasında anlamlı fark olup olmadığını belirlemek için yapılan kovaryans analizi sonuçları	118
4. 2. 3 Şehit Nuri Pamir Lisesi'ndeki deney ve kontrol gruplarının kimya başarı son testleri arasında anlamlı fark olup olmadığını belirlemek için yapılan kovaryans analizi sonuçları	119
4. 2. 4. Kontrol grubunun ve deney grubunun kimya başarı ön testi ile kontrol grubunun ve deney grubunun kimya başarı son testi arasında anlamlı fark olup olmadığını kontrol etmek için yapılan bağımlı değişken t-testi sonuçları	121
4. 2. 5 Şehit Nuri Pamir Lisesi için yapılan kimyaya karşı tutum ölçeği sonuçlarının değerlendirilmesi	122
4. 2. 5. 1 Deney ve kontrol gruplarından elde edilen sonuçlarla yapılan bağımlı değişken t-testi sonuçları	122

4. 2. 5. 2. Kontrol ve deney gruplarının ön testlerinin ve kontrol ve deney gruplarının son testlerini karşılaştırmak için yapılan bağımsız değişken t-testi sonuçları	123
4. 2. 6. Kontrol grubunun VOSTS ön ve son testlerinin ve deney grubunun VOSTS ön ve son testlerinin sonuç yüzdelerinin karşılaştırılması	124
4. 3 Mamak Anadolu Lisesi	144
4. 3. 1 Mamak Anadolu Lisesi ZDT ve MDYT için yapılan ön testlerin karşılaştırılması	144
4. 3. 2. Mamak Anadolu lisesi'ndeki deney ve kontrol gruplarının kimya başarı ön testleri arasında anlamlı fark olup olmadığını belirlemek için yapılan kovaryans analizi sonuçları	145
4. 3. 3. Mamak Anadolu Lisesi'ndeki deney ve kontrol gruplarının kimya başarı son testleri arasında anlamlı fark olup olmadığını belirlemek için yapılan kovaryans analizi sonuçları	146
4. 3. 4. Kontrol grubunun ve deney grubunun kimya başarı ön testi ile kontrol grubunun ve deney grubunun kimya başarı son testi arasında anlamlı fark olup olmadığını kontrol etmek için yapılan bağımlı değişken t-testi sonuçları	148
4. 3. 5 Mamak Anadolu Lisesi için yapılan kimyaya karşı tutum ölçeği sonuçlarının değerlendirilmesi	149
4. 3. 5. 1 Deney ve kontrol gruplarından elde edilen sonuçlarla yapılan bağımlı değişken t-testi sonuçları	149
4. 3. 5. 2 Kontrol ve deney gruplarının ön testlerinin ve kontrol ve deney gruplarının son testlerini karşılaştırmak için yapılan bağımsız değişken t-testi sonuçları	150
4. 3. 6 Kontrol grubunun VOSTS ön ve son testlerinin ve deney grubunun VOSTS ön ve son testlerinin sonuç yüzdelerinin karşılaştırılması	151
4. 4 Üç Okulun Birlikte Sonuçları İçin Kovaryans Analizi	170

	<u>Sayfa</u>
4. 4. 1 Üç okulun birlikte kontrol gruplarının kimya başarı ön testleri arasında anlamlı fark olup olmadığını test etmek için yapılan kovaryans analizi sonuçları	170
4. 4. 2 Üç okulun birlikte kontrol gruplarının kimya başarı son testleri arasında anlamlı fark olup olmadığını test etmek için yapılan kovaryans analizi sonuçları	172
4. 4. 3 Üç okulun birlikte deney gruplarının kimya başarı ön testleri arasında anlamlı fark olup olmadığını test etmek için yapılan kovaryans analizi sonuçları	175
4. 4. 4 Üç okulun birlikte deney gruplarının kimya başarı son testleri arasında anlamlı fark olup olmadığını test etmek için yapılan kovaryans analizi sonuçları	178
4. 4. 5 Üç okulun birlikte kontrol grubu öğrencilerinin tutum ön ve son test puanlarının karşılaştırılması	181
4. 4. 6 Üç okulun birlikte deney grubu öğrencilerinin tutum ön ve son test puanlarının karşılaştırılması	183
5. SONUÇLAR	187
6. TARTIŞMA ve ÖNERİLER	206
7. KAYNAKLAR	209
8. EKLER	226
ÖZGEÇMİŞ	300

EKLER

Sayfa

EK-1 Kimya Öğretim Programı 2007 Karışımlar Konusuna Ait Kazanımlar	227
EK-2 Kimyaya Karşı Tutum ve Algılama Ölçeği	228
EK-3a Zihinsel Döndürme Testi	229
EK-3b Zihinsel Döndürme Testi Cevap Anahtarı	239
EK-4a Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi	240
EK-4b Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi Cevap Anahtarı	246
EK-5 Fen, Teknoloji, Toplum, Çevre Üzerine Görüş Anketi	247
EK-6 Kimya Başarı Testi	261
EK-7 Ders Notları	265
EK-8 Özgeçmiş	300
EK-9 CD	zarf
EK-8 Milli Eğitim Bakanlığı İzin Belgesi	305

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 2.1 Araştırma-sorgulama, problem çözme ve karar verme süreçleri için örnek	36
Çizelge 2.2 FTTÇ eğitiminde kullanılan pedagojik yaklaşımlar	39
Çizelge 2.3: FTT konularına geleneksel ve yapılandırıcı yaklaşımda bakış	41
Çizelge 2.4: 5E Öğrenme modelinin aşamalarında kullanılan bazı öğretim teknikleri	51
Çizelge 2.5: Geleneksel ve alternatif ölçme ve değerlendirme teknikleri	54
Çizelge 2.6 6, 7 Ve 8. sınıf düzeyi için “Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre” kazanımları	60
Çizelge 2.7 1998 Yılı kimya ders programını oluşturan konular	66
Çizelge 2.8 2005 Yılı kimya ders programını oluşturan konular	67
Çizelge 2.9 Kimya ders saatlerinin sınıflara göre dağılımı	68
Çizelge 2.10 2007 Yılı kimya ders programını oluşturan konular (9.Sınıf)	69
Çizelge 2.11 2007 Yılı kimya ders programında yer alan KTTÇ kazanımları	70
Çizelge 3.1 Araştırmanın örnekleme	72
Çizelge 3.2 MDYT içeriği	75
Çizelge 3.3 Soru numaralarının alanlara göre dağılımı	78
Çizelge 3. 4 Çalışmanın deneysel tasarımı	80

Çizelge 3. 5 Her üç okulda yapılan çalışmanın ders anlatım planlaması	90
Çizelge 4. 1 M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi'nin deney ve kontrol gruplarının ZDT ve MDYT ön testlerinin ortalamaları arasında fark olup olmadığını belirlemek için yapılan bağımsız değişken t- testi sonuçları	92
Çizelge 4. 2 Grupların KBT ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin olarak yapılan ANCOVA sonuçları	94
Çizelge 4. 3 Grupların KB son test ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin olarak yapılan ANCOVA sonuçları	95
Çizelge 4. 4 M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi'nde okuyan kontrol grubu ve deney grubu öğrencilerinin ön test ile son test puanları arasında önemli bir artış sağlanıp sağlanmadığını kontrol etmek amacıyla yapılan bağımlı değişken t-testi sonuçları	96
Çizelge 4. 5 Deney ve kontrol gruplarından elde edilen sonuçların ortalamalarının karşılaştırılması için yapılan bağımlı değişken t-testi sonuçları	97
Çizelge 4. 6 Deney grubunun tutum ön testi ile kontrol grubunun tutum ön testi ve deney grubunun tutum son testi ile kontrol grubunun tutum son testinden elde edilen puanların ortalamaları karşılaştırmak amacıyla yapılan bağımsız değişken t-testi sonuçları	98
Çizelge 4. 7 M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi deney grubu öğrencilerinin ön test son test VOSTS anketine verdikleri cevap yüzdeleri	102
Çizelge 4. 8 M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi kontrol grubu öğrencilerinin ön test son test VOSTS anketine verdikleri cevap yüzdeleri	105
Çizelge 4. 9 M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi kontrol ve deney gruplarına ait VOSTS anketi sonuçları	106

Çizelge 4.10 M. Rüştü Uzel Meslek Lisesi deney grubu VOSTS anketi ön test-son test yüzdeleri arasındaki farklar	115
Çizelge 4. 11 M. Rüştü Uzel Meslek Lisesi kontrol grubu VOSTS anketi ön test - son test yüzdeleri arasındaki farklar	116
Çizelge 4. 12 Şehit Nuri Pamir Lisesi'nin deney ve kontrol gruplarının ZDT ve MDYT ön testlerinin ortalamaları arasında fark olup olmadığını belirlemek için yapılan bağımsız değişken t- testi sonuçları	117
Çizelge 4. 13 Grupların KBT ortalamaları arasındaki farkın anlamli olup olmadığına ilişkin olarak yapılan ANCOVA sonuçları	119
Çizelge 4. 14 Grupların KB son test ortalamaları arasındaki farkın anlamli olup olmadığına ilişkin olarak yapılan ANCOVA sonuçları	120
Çizelge 4. 15 Şehit Nuri Pamir Lisesi'nde okuyan kontrol grubu ve deney grubu öğrencilerinin ön testleri ile son testler puan ortalamalarını karşılaştırmak amacıyla bağımlı değişken t-testi sonuçları	121
Çizelge 4. 16 Deney ve kontrol gruplarından elde edilen sonuçların ortalamalarının karşılaştırılması için yapılan bağımlı değişken t-testi sonuçları	122
Çizelge 4. 17 Deney grubunun tutum ön testi ile kontrol grubunun tutum ön testi ve deney grubunun tutum son testi ile kontrol grubunun tutum son testinden elde edilen puanların ortalamaları karşılaştırmak amacıyla yapılan bağımsız değişken t-testi sonuçları	123
Çizelge 4. 18 Şehit Nuri Pamir Lisesi deney grubu öğrencilerinin ön test son test VOSTS anketine verdikleri cevap yüzdeleri	127

Çizelge 4. 19 Şehit Nuri Pamir Lisesi kontrol grubu öğrencilerinin ön test son test VOSTS anketine verdikleri cevap yüzdeleri	130
Çizelge 4. 20 Şehit Nuri Pamir Lisesi kontrol ve deney gruplarına ait VOSTS anketi sonuçları	131
Çizelge 4. 21 Şehit Nuri Pamir Lisesi deney grubu VOSTS anketi ön test-son test yüzdeleri arasındaki farklar	142
Çizelge 4. 22 Şehit Nuri Pamir Lisesi kontrol grubu VOSTS anketi ön test-son test yüzdeleri arasındaki farklar	143
Çizelge 4. 23 Mamak Anadolu Lisesi'nin deney ve kontrol gruplarının ZDT ve MDYT ön testlerinin ortalamaları arasında fark olup olmadığını test etmek için yapılan bağımsız değişken t- testi sonuçları	144
Çizelge 4. 24 Grupların KBT ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin olarak yapılan ANCOVA sonuçları	146
Çizelge 4. 25 Grupların KB son test ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını belirlemek için yapılan ANCOVA sonuçları	147
Çizelge 4. 26 Mamak Anadolu Lisesi'nde okuyan kontrol grubu ve deney grubu öğrencilerinin kimya başarı ön testleri ile son test puanları arasında önemli bir artış sağlanıp sağlanmadığını kontrol etmek amacıyla yapılan bağımlı değişken t-testi sonuçları	148
Çizelge 4. 27 Deney ve kontrol gruplarının tutum testinden elde edilen sonuçlarla yapılan bağımlı değişken t-testi sonuçları	149
Çizelge 4. 28 Deney grubunun tutum ön testi ile kontrol grubunun tutum ön testi ve deney grubunun tutum son testi ile kontrol grubunun	

tutum son testinden elde edilen puanların ortalamaları karşılaştırmak amacıyla yapılan bağımsız değişken t-testi sonuçları	150
Çizelge 4. 29 Mamak Anadolu Lisesi deney grubu öğrencilerinin ön test son test VOSTS anketine verdikleri cevap yüzdeleri	154
Çizelge 4. 30 Mamak Anadolu Lisesi kontrol grubu öğrencilerinin ön test son test VOSTS anketine verdikleri cevap yüzdeleri	157
Çizelge 4. 31 Mamak Anadolu Lisesi kontrol ve deney gruplarına ait VOSTS anketi sonuçları	158
Çizelge 4. 32 Mamak Anadolu Lisesi deney grubu VOSTS anketi ön test-son test yüzdeleri arasındaki fark	168
Çizelge 4. 33 Mamak Anadolu Lisesi deney grubu VOSTS anketi ön test-son test yüzdeleri arasındaki fark	169
Çizelge 4. 34 Üç okulun kontrol gruplarının kimya başarı ön testleri için yapılan tanımlayıcı istatistik sonuçları	170
Çizelge 4. 35 Üç okulun kontrol gruplarının kimya başarı ön testleri arasında anlamlı fark olup olmadığını test etmek için yapılan kovaryans analizi sonuçları	170
Çizelge 4. 36 Üç okuldaki kontrol grubu öğrencilerinin kimya başarı ön testi ortalama ve düzeltilmiş ortalamaları	171
Çizelge 4. 37 Grupların düzeltilmiş kimya başarı ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin olarak yapılan ANCOVA sonuçları	172
Çizelge 4. 38 Üç okulun kontrol gruplarının kimya başarı son testleri için yapılan tanımlayıcı istatistik sonuçları	173
Çizelge 4. 39 Üç okulun kontrol gruplarının kimya başarı son testleri arasında anlamlı fark olup olmadığını test etmek için yapılan	

kovaryans analizi sonuçları	173
Çizelge 4. 40 Üç okuldaki kontrol grubu öğrencilerinin kimya başarı son testi ortalama ve düzeltilmiş ortalamaları	174
Çizelge 4. 41 Grupların düzeltilmiş kimya başarı ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin olarak yapılan ANCOVA sonuçları	175
Çizelge 4. 42 Üç okulun deney gruplarının kimya başarı ön testleri için yapılan tanımlayıcı istatistik sonuçları	176
Çizelge 4. 43 Üç okulun deney gruplarının kimya başarı ön testleri arasında anlamlı fark olup olmadığını test etmek için yapılan kovaryans analizi sonuçları	176
Çizelge 4. 44 Üç okuldaki deney grubu öğrencilerinin kimya başarı ön testi ortalama ve düzeltilmiş ortalamaları	177
Çizelge 4. 45 Deney gruplarının düzeltilmiş kimya başarı ön test ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin olarak yapılan ANCOVA sonuçları	178
Çizelge 4. 46 Üç okulun deney gruplarının kimya başarı son testleri için yapılan tanımlayıcı istatistik sonuçları	179
Çizelge 4. 47 Üç okulun deney gruplarının kimya başarı son testleri arasında anlamlı fark olup olmadığını test etmek için yapılan kovaryans analizi sonuçları	179
Çizelge 4. 48 Üç okuldaki deney grubu öğrencilerinin kimya başarı son testi ortalama ve düzeltilmiş ortalamaları	180
Çizelge 4. 49 Deney gruplarının düzeltilmiş kimya başarı ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığına	

ilişkin olarak yapılan ANCOVA sonuçları	181
Çizelge 4. 50 Tüm okullarda okuyan kontrol grubu öğrencilerinin tutum ön ve son test tutum puanlarına ait tanımlayıcı istatistik sonuçları	182
Çizelge 4. 51 Tüm okullarda okuyan kontrol grubu öğrencilerinin tutum ön ve son test tutum puanlarının karşılaştırılması için yapılan analiz sonuçları	182
Çizelge 4. 52 Tüm okullarda okuyan deney grubu öğrencilerinin tutum ön ve son test tutum puanlarına ait tanımlayıcı istatistik sonuçları	183
Çizelge 4. 53 Tüm okullarda okuyan deney grubu öğrencilerinin tutum ön ve son test tutum puanlarının karşılaştırılması için yapılan analiz sonuçları	184
Çizelge 4. 54 Farklı okullarda okuyan kontrol grubu öğrencilerini tutum ön testleri ve tutum son testlerindeki farklılığı yaratan grupların belirlenmesi için yapılan tukey testi sonuçları	185
Çizelge 4. 55 Farklı okullarda okuyan deney grubu öğrencilerini tutum ön testleri ve tutum son testlerindeki farklılığı yaratan grupların belirlenmesi için yapılan tukey testi sonuçları	186

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil-2. 1 Fen, Teknoloji, Toplum ve Çevre Uyumu	26
Şekil-2. 2 Teknoloji ve Bilim Arasındaki İlişki	31

GRAFİKLER DİZİNİ

	Sayfa
Grafik 4.1. M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi VOSTS anketine verdikleri cevaplar	100
Grafik 4.2. M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrası VOSTS anketine verdikleri cevaplar	101
Grafik 4.3 M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi VOSTS anketine verdikleri cevaplar	103
Grafik 4.4 M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrası VOSTS anketine verdikleri cevaplar	104
Grafik 4.5 Şehit Nuri Pamir Lisesi deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi VOSTS anketine verdikleri cevaplar	125
Grafik 4.6 Şehit Nuri Pamir Lisesi deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrası VOSTS anketine verdikleri cevaplar	126
Grafik 4.7 Şehit Nuri Pamir Lisesi kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi VOSTS anketine verdikleri cevaplar	128
Grafik 4.8 Şehit Nuri Pamir Lisesi kontrol grubu uygulama sonrası VOSTS anketine verdikleri cevaplar	129
Grafik4.9 Mamak Anadolu Lisesi deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi VOSTS anketine verdikleri cevaplar	152
Grafik 4.10 Mamak Anadolu Lisesi deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrası VOSTS anketine verdikleri cevapların yüzdesi	153

Grafik 4.11 Mamak Anadolu Lisesi kontrol grubu öğrencilerinin uygulama
öncesi VOSTS anketine verdikleri cevapların yüzdesi 155

Grafik 4.12 Mamak Anadolu Lisesi kontrol grubu öğrencilerinin uygulama
sonrası VOSTS anketine verdikleri cevapların yüzdesi 156

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

AAAS	American Association for the Advanceent of Science
BTT	Bilim, Teknoloji Toplum
BTTÇ	Bilim, Teknoloji, Toplum, Çevre
DGÖT	Deney Grubu Ön Test
DGST	Deney Grubu Son Test
FTT	Fen, Teknoloji Toplum
FTTÇ	Fen,Teknoloji, Toplum, Çevre
KBT	Kimya Başarı Testi
KB	Kimya Başarı
KGÖT	Kontrol Grubu Ön Test
KGST	Kontrol Grubu Son Test
KTTÇ	Kimya, Teknoloji, Toplum, Çevre
MDYT	Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi
M.E.B	Milli Eğitim Bakanlığı
TTKB	Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı
TÜBİTAK	Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
VOSTS	Views on Science Technology & Society
YÖK	Yüksek Öğrenim Kurumu
ZDT	Zihinsel Döndürme Testi

1. GİRİŞ

Gutenberg'in matbaayı keşfinden sonra basılı yayınlarda büyük bir artış olmuş basılı yayınların artması sonucunda bilime, buluşlara ve sanata yönelen ilgi, aydınlanma çağı olan Rönesans'ın kapılarını açmıştır. Daha sonra bilim ve teknoloji alanındaki gelişmeler bir çığ gibi büyüyerek toplumun gelişmesine ve aynı zamanda çevrenin değişmesine sebep olmuştur. Fakat insanoğlunun değişmesine sebep olan en büyük etki şüphesiz ki 20.yüzyılın ikinci yarısına damgasını vuran bilgi toplumuna geçiş ile olmuştur. Bu gelişme eğitim alanındaki durağanlığa bir hız getirmiş ve her alanda olduğu gibi bu alanda da yenilenme hareketleri başlamıştır. Eğitim alanında anlayış değişikliği ile birlikte yaratıcı ve üretken bireylerin ön plana çıkmasına yardımcı olacak ortamlar hazırlanmaya çalışılmıştır. Bununla birlikte bireylerin; yaşam boyu öğrenen bireyler olmaları, bulundukları dünya ile ilgili merak duygularını uyandırmaları istenmektedir. Toplumun bu dönemde teknolojiden ve bilimden uzak kalması çok zor olmakla birlikte, bireyin eğitim döneminde fen alanına ilgi duyarak fen ve teknoloji okur yazarı olması, bilimsel konulardan uzaklaşmadan merak duygusunu geliştirmesi, fen eğitiminin önemli bir sorunu olarak görünmektedir.

Fen okur yazarı olan birey bilimin doğasını ve bilimsel gelişmeleri anlar, temel fen kavram, prensip, kanun ve teorilerini kavrar ve bunları uygun şekilde kullanır; bilim ve teknoloji, bilim ve çevre arasındaki ilişkiyi ve bunların toplumla etkileşmesini anlar, daha üst düzey yaşama yol açan ilgilere sahip olur. Örneğin çağımızda bilim ve teknoloji hızla gelişerek ilerlemektedir. Bilimsel gelişmeler, insanların yaşam biçimlerini değiştirmeye başlamıştır. Elektrikğin teknoloji ve aydınlatmada kullanılmasıyla birlikte insanlar 24 saat çalışabilmekte ve üretime devam etmektedirler. Bu süreç insanları daha çok üretim alanında bir yarışa girmesine sebep olmaktadır. Teknolojinin hızla gelişmesini günlük yaşama entegre etme görevi ise temel fen derslerine aittir. Teknolojik gelişmeler fen alanı derslerinin içine yedirilmeli ve okulda alınan dersler çağın gerisinde kalmamalı, güncelliğini kaybetmemelidir. Öğrenciler tarafından öğrenilen teorik bilgilerin pratikte nasıl uygulama alanı bulduğu, uygulamaların teknolojik boyutunun nasıl olduğu, toplumu ve çevreyi nasıl etkileyeceği irdelenmelidir.

Fen alanındaki ilk anlayış değişikliği gelişmiş ülkelerde başlatılan öğretim programları geliştirme çabalarıdır.

1.1 Çalışmanın Amacı

- Aikenhead, Ryan, Fleming tarafından geliştirmiş VOSTS anketi kullanılarak öğrencilerin fen, teknoloji, toplum ve çevre hakkında sahip oldukları anlayışları tespit etmek, sahip oldukları bu anlayışların yeterli olup olmadığını belirlemek uygulama sonrasında da değişim olup olmadığını kontrol etmek,
- Fen, teknoloji, toplum ve çevre (FTTÇ) bağlantılı yeni yöntem ve stratejilerin uygulandığı “Karışımların Ayrılması” konusunda ders uygulamalarını hazırlamak,
- Kimya konularının FTTÇ yaklaşımıyla işlenmesinin öğrencinin kimyaya karşı tutumuna etkisi olup olmadığını araştırmak.
- FTTÇ yaklaşımıyla kimya dersinin uygulanmasından sonra alınan KBT sonuçlarını değerlendirmek,
- Farklı türdeki liselerde uygulanan FTTÇ yaklaşımıyla kimya dersinin işlenmesinden sonra uygulanan Kimya Başarı Testi (KBT) sonuçlarını karşılaştırmak,
- Farklı liselerde uygulanan FTTÇ yaklaşımıyla kimya dersinin işlenmesinden sonra farklı türdeki liselere devam eden öğrencilerin FTTÇ ile ilgili görüşlerini karşılaştırmak, çalışmanın amacını oluşturmaktadır.

1.2. Problem Durumu

Bu çalışmanın amacı, lise I. sınıfa devam eden öğrencilerin mantıksal düşünme yetenekleri, zihinsel döndürme yetenekleri, kimyaya karşı tutum ve algılamaları kontrol altına alındığında Karışımların Ayrılması konusuna yönelik bilimsel kavram ve becerileri kazanmada FTTÇ yaklaşımıyla yürütülen kimya dersi ile geleneksel yöntemle yürütülen kimya dersini karşılaştırarak araştırmak, kimya başarıları ve FTTÇ ile ilgili görüşleri arasındaki farkı incelemektir.

Problem Cümleleri

Problem 1. M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi'nde okuyan deney ve kontrol grubunu oluşturan öğrencilerin ZDT ve MDYT için yapılan ön test puanları arasında fark var mıdır?

Problem 2. M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi'ndeki deney ve kontrol gruplarının KB ön Testleri arasında fark var mıdır?

Problem 3. M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi'ndeki deney ve kontrol gruplarının KB son Testleri arasında fark var mıdır?

Problem 4. M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi kontrol grubu öğrencilerinin KB ön ve son testleri arasında fark var mıdır?

Problem 5. M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi deney grubu öğrencilerinin KB ön ve son testleri arasında fark var mıdır?

Problem 6. M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi'nde okuyan kontrol grubu öğrencilerinin ön test tutum puanları ile son test tutum puanları arasında fark var mıdır?

Problem 7. M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi'nde okuyan deney grubu öğrencilerinin ön test tutum puanları ile son test tutum puanları arasında fark var mıdır?

Problem 8. M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi'nde okuyan kontrol ve deney gruplarının tutum ön test puanları arasında fark var mıdır?

Problem 9. M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi'nde okuyan kontrol ve deney gruplarının tutum son test puanları arasında fark var mıdır?

Problem 10. M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi'nde oluşturulan deney ve kontrol gruplarının ön test VOSTS görüşleri arasında değişim var mıdır?

Problem 11. M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi'nde oluşturulan deney ve kontrol gruplarının son test VOSTS görüşleri arasında değişim yoktur.

Problem 12. M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi'ndeki kontrol gruplarının ön test - son test VOSTS görüşleri arasında değişim var mıdır?

Problem 13. M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi'ndeki deney gruplarının ön test - son test VOSTS görüşleri arasında değişim var mıdır?

Problem 14. Şehit Nuri Pamir Lisesi'nde okuyan deney ve kontrol grubunu oluşturan öğrencilerin ZDT ve MDYT için yapılan ön test puanları arasında fark var mıdır?

Problem 15. Şehit Nuri Pamir Lisesi'ndeki deney ve kontrol gruplarının KB Ön Testleri arasında anlamlı fark var mıdır?

Problem 16. Şehit Nuri Pamir Lisesi'ndeki deney ve kontrol gruplarının KB Son Testleri arasında anlamlı fark var mıdır?

Problem 17. Şehit Nuri Pamir Lisesi kontrol grubu öğrencilerinin KB ön ve son testleri arasında anlamlı fark var mıdır?

Problem 18. Şehit Nuri Pamir Lisesi deney grubunun öğrencilerinin KB ön ve son testleri arasında fark var mıdır?

Problem 19. Şehit Nuri Pamir Lisesi'nde okuyan kontrol grubu öğrencilerinin ön test tutum puanları ile son test tutum puanları arasında fark var mıdır?

Problem 20. Şehit Nuri Pamir Lisesi'nde okuyan deney grubu öğrencilerinin ön test tutum puanları ile son test tutum puanları arasında fark var mıdır?

Problem 21. Şehit Nuri Pamir Lisesi'nde okuyan kontrol ve deney gruplarının tutum ön test puanları arasında fark var mıdır?

Problem 22. Şehit Nuri Pamir Lisesi'nde okuyan kontrol ve deney gruplarının tutum son test puanları arasında fark var mıdır?

Problem 23. Şehit Nuri Pamir Lisesi'nde oluşturulan deney ve kontrol gruplarının ön test VOSTS görüşleri arasında değişim var mıdır?

Problem 24. Şehit Nuri Pamir Lisesi'nde oluşturulan deney ve kontrol gruplarının son test VOSTS görüşleri arasında değişim var mıdır?

Problem 25. Şehit Nuri Pamir Lisesi'ndeki kontrol gruplarının ön test - son test VOSTS görüşleri arasında değişim var mıdır?

Problem 26. Şehit Nuri Pamir Lisesi'ndeki deney gruplarının ön test - son test VOSTS görüşleri arasında değişim var mıdır?

Problem 27. Mamak Anadolu Lisesi'nde okuyan deney ve kontrol grubunu oluşturan öğrencilerin ZDT ve MDYT için yapılan ön test puanları arasında fark var mıdır?

Problem 28. Mamak Anadolu Lisesi'ndeki deney ve kontrol gruplarının KB Ön Testleri arasında anlamlı fark var mıdır?

Problem 29. Mamak Anadolu Lisesi'ndeki deney ve kontrol gruplarının KB Son Testleri arasında anlamlı fark var mıdır?

Problem 30. Mamak Anadolu Lisesi kontrol grubu öğrencilerinin KB ön ve son testleri arasında anlamlı fark var mıdır?

Problem 31. Mamak Anadolu Lisesi deney grubu öğrencilerinin KB ön ve son testleri arasında anlamlı fark var mıdır?

Problem 32. Mamak Anadolu Lisesi'nde okuyan kontrol grubu öğrencilerinin ön test tutum puanları ile son test tutum puanları arasında var mıdır?

Problem 33. Mamak Anadolu Lisesi'nde okuyan deney grubu öğrencilerinin ön test tutum puanları ile son test tutum puanları arasında var mıdır?

Problem 34. Mamak Anadolu Lisesi'nde okuyan kontrol ve deney gruplarının tutum ön test puanları arasında var mıdır?

Problem 35. Mamak Anadolu Lisesi'nde okuyan kontrol ve deney gruplarının tutum son test puanları arasında var mıdır?

Problem 36. Mamak Anadolu Lisesi'nde oluşturulan deney ve kontrol gruplarının ön test VOSTS görüşleri arasında değişim var mıdır?

Problem 37. Mamak Anadolu Lisesi'nde oluşturulan deney ve kontrol gruplarının son test VOSTS görüşleri arasında değişim var mıdır?

Problem 38. Mamak Anadolu Lisesi'ndeki kontrol gruplarının ön test - son test VOSTS görüşleri arasında değişim var mıdır?

Problem 39. Mamak Anadolu Lisesi'ndeki deney gruplarının ön test - son test VOSTS görüşleri arasında değişim var mıdır?

Problem 40. Üç okulun birlikte kontrol gruplarının kimya başarı ön testleri arasında anlamlı fark var mıdır?

Problem 41. Üç okulun birlikte kontrol gruplarının kimya başarı son testleri arasında anlamlı fark var mıdır?

Problem 42. Üç okulun birlikte deney gruplarının kimya başarı ön testleri arasında anlamlı fark var mıdır?

Problem 43. Üç okulun birlikte deney gruplarının kimya başarı son testleri arasında anlamlı fark var mıdır?

Problem 44. Üç okulun birlikte kontrol grubu öğrencilerinin tutum ön ve son test puanları arasında fark var mıdır?

Problem 45. Üç okulun birlikte deney grubu öğrencilerinin tutum ön ve son test puanları arasında fark var mıdır?

1.3 Doktora Tez Çalışması ile İlgili Hipotezler

Hipotez 1. Her üç okulda (M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi, Şehit Nuri Pamir Lisesi, Mamak Anadolu Lisesi) okuyan ve her okuldaki deney ve kontrol gruplarını oluşturan öğrencilerin ZDT ve MDYT İçin ayrı ayrı yapılan ön test puanları arasında fark yoktur.

Hipotez 2. Her üç Lisedeki deney ve kontrol gruplarının KB Ön Testleri arasında anlamlı fark yoktur.

Hipotez 3. Her üç Lisedeki deney ve kontrol gruplarının KB Son Testleri arasında anlamlı fark yoktur.

Hipotez 4. Her üç Lisedeki kontrol grubu öğrencilerinin KB ön ve son testleri arasında anlamlı fark yoktur.

Hipotez 5. Her üç Lisedeki deney grubu öğrencilerinin KB ön ve son testleri arasında anlamlı fark yoktur.

Hipotez 6. Her üç Lisedeki ayrı ayrı kontrol grubu öğrencilerinin ön test tutum puanları ile son test tutum puanları arasında fark yoktur.

Hipotez 7. Her üç Lisedeki ayrı ayrı deney grubu öğrencilerinin ön test tutum puanları ile son test tutum puanları arasında fark yoktur.

Hipotez 8. Her üç Lisedeki ayrı ayrı kontrol ve deney gruplarının tutum ön test puanları arasında fark yoktur.

Hipotez 9. Her üç Lisedeki ayrı ayrı kontrol ve deney gruplarının tutum son test puanları arasında fark yoktur.

Hipotez 10. Her üç Lisedeki ayrı ayrı deney ve kontrol gruplarının ön test VOSTS görüşleri arasında değişim yoktur.

Hipotez 11. Her üç Lisedeki ayrı ayrı deney ve kontrol gruplarının son test VOSTS görüşleri arasında değişim yoktur.

Hipotez 12. Her üç Lisedeki ayrı ayrı kontrol gruplarının ön test-son test VOSTS görüşleri arasında değişim yoktur.

Hipotez 13. Her üç Lisedeki ayrı ayrı deney gruplarının ön test-son test VOSTS görüşleri arasında değişim yoktur.

Hipotez 14. Üç okulun birlikte kontrol gruplarının kimya başarı ön testleri arasında anlamlı fark yoktur.

Hipotez 15. Üç okulun birlikte kontrol gruplarının kimya başarı son testleri arasında anlamlı fark yoktur.

Hipotez 16. Üç okulun birlikte deney gruplarının kimya başarı ön testleri arasında anlamlı fark yoktur.

Hipotez 17. Üç okulun birlikte deney gruplarının kimya başarı son testleri arasında anlamlı fark yoktur.

Hipotez 18. Üç okulun birlikte kontrol grubu öğrencilerinin tutum ön ve son test puanları arasında fark yoktur.

Hipotez 19. Üç okulun birlikte deney grubu öğrencilerinin tutum ön ve son test puanları arasında fark yoktur.

1.4 Araştırmanın Sınırlılıkları

Çalışma 2007-2008 güz döneminde Ankara İlinde üç farklı lise türüne devam eden 203 öğrenci ve “Karışımların Ayrılması” ünitesi ile sınırlıdır.

1.5 Araştırmanın Sayıltıları

1. Öğrenciler, verilen tüm testlere dürüst ve içtenlikle cevap vermişlerdir.
2. Araştırmacı, “Karışımların Ayrılması” ünitesini kontrol grubuna ve deney grubuna uygularken yanlı davranmamıştır.
3. Kontrol grubuna eğitim veren öğretmen ile deney grubuna eğitim veren araştırmacı bilgi ve deneyim açısından birbirine eşdeğerdir.
4. Aynı okulda eğitim alan kontrol grubu öğrencileri ile deney grubu öğrencileri etkileşim içine girmemiştir.
5. Örneklem; farklı tür liselere devam eden öğrencilerden seçildiğinden çalışmaya dahil edilen öğrenciler tüm 9. sınıf öğrencilerini temsil etmektedir.

2. TEMEL BİLGİLER

“Önceden görmek için bilmek, harekete geçmek için önceden görmek gerekir.” Auguste Comte

2. 1 Fen, Teknoloji, Toplum ve Çevre (FTTÇ) Yaklaşımıyla Fen Eğitimi

FTTÇ yaklaşımının temel aldığı düşünce okul ve toplum arasında kalan öğrencinin gerçek dünya ile bağlantısını sağlamaktadır. Bu süreç; öğrencinin sahip olduğu potansiyel problemlerini tanımasına, problemlerin çözümü için veri toplamasına, alternatif çözüm yollarını düşünmesine kararlarında temel sıralamayı izlemesi için pratik yapmasına olanak tanımayı temel almaya çalışmaktadır. (Yager 1990)

FTTÇ yaklaşımıyla eğitim; post modernist bakış açısından ortaya çıkmıştır (Fensham,1985; Pedretti,1997; Aikenhead,2003). Bu bakış açısı bilimi, teorilerden ve gözlenebilir bulgulardan daha çok insanlığın gayreti sosyal, politik ve ekonomik içeriğe gömülü bilimsel çalışmalar olarak tanımlamaktadır (Solomon,1993 and Bingle&Gaskle,1994). FTTÇ yaklaşımının yaklaşık yirmi yıl önce eğitim sistemine girmesi gerektiği düşünülmüş ve her ülke farklı isimler altında öğretim programlarında yer vermeyi planlamışlardır. Örneğin Kanada ve İsrail’de FTT’nin amaçları içinde çevresel konuların anlaşılması için önemli vurgular mevcuttur. Bu çalışmalar sonucunda FTT kavramına Çevre eklenmiş ve FTTÇ bağlantıları haline getirilmiştir. Belçika’da ise FTT’nin hedeflerine “etik” konusu da eklenmiş böylece “fen, teknoloji, etik ve toplum” (Science,Technologies, Ethique, Société) dergisinin yayınlanması sonucunda FTET bağlantıları haline gelmiştir (Aikenhead,2003). Bu konuya farklı örnekler verecek olursak; bu yaklaşım farklı ülkelerde farklı isimler altında işlenmeye çalışılmıştır. “Bilim teknoloji ve vatandaşlık” (Solomon &Thomas,1999) “Doğa teknoloji toplum” (Andersson,2000), “Toplum için fen anlayışı” (Osborne, et all, 2003) , “Vatandaşlık bilimi” (Cross et all, 2000), “İşlevsel bilim-okur yazarlığı” (Ryder,2001), “Toplumsal farkındalık” (Solomon, 2003) bu ilişkilendirmeler farklı FTTÇ tipleri olarak var olmuştur. Tüm bunların hedefi herkes için bilim anlayışını ve bilimsel okur yazarlık anlayışını geliştirmektir. Hedefimiz herkes için fen, aracımız fen, teknoloji, toplum ve çevre bağlantılarını kuran fen alanı ders programlarıdır. Kısaca amacımız toplumun fen okur yazarı olması, aracımız FTTÇ yaklaşımını esas alan fen bilimleri alanındaki öğretim programları olmalıdır. Çeşitli ülkelerdeki program reform hareketleri incelendiğinde toplumdaki

tüm bireylerin fen ve teknoloji okur yazarı olarak yetişmesini öngörmektedir. Bilimsel araştırmalarda ve tasarım süreçlerinde beceriler ve zihinsel alışkanlıkları kazanması ve kullanması sağlanmalıdır. Türkiye’de 2004 yılında geliştirilen ve uygulamaya geçirilen fen ve teknoloji öğretim programında FTTÇ yaklaşımı esas alınarak kazanımlarla ilgili bağlantıları kurulmuş edinilmiş fen bilgilerinin teknolojiye yansıdığı durumlara örnekler vererek ve daha önemlisi bu bilgilerin gündelik hayatta kullanımına ilişkin problemler üzerinde düşünme alıştırmaları sunarak öğrencilere fen ve teknoloji okur yazarlığı için gerekli bilgi, anlayış, beceri, tutum ve değerleri kazandırma ve onların gelecekte etkin bir şekilde işgören, bilinçli ve sorumlu vatandaşlar olmalarına katkı sağlamak üzere hazırlanmıştır. Ortaöğretim fen alanı dersleri öğretim programlarında da FTTÇ yaklaşımına yer verilmelidir.

Bu bölümde yer alan alt başlıklarda; fen, teknoloji, toplum ve çevre yaklaşımının tarihsel gelişimi ve bu konuda yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

2. 1. 1 Fen, teknoloji, toplum ve çevre yaklaşımının tarihsel gelişimi

1957 yılında Sputnik uzay aracının fırlatılması ile Amerika Birleşik Devletleri eğitime bütçenin büyük bir bölümünü ayırmıştır. İngiltere’de Nutfield Enstitüsü fen konularını araştırmış ve bilimsel, endüstriyel ve günlük uygulamaları görmezden gelerek fen ile ilgili prensiplerin tartışılmaksızın kabul görmesi gerektiğini savunmuş ve bu konuların vatandaşlar için yeterli olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmaların yapıldığı ilk dönemlerde FTT bağlantılı ilk gelişmeler bu tür eleştirilere cevap olmuştur. Eleştirilere verilen cevapların kuvveti ve kesinliği ise makro seviyedeki gelişmelerle kanıtlanmıştır. 2. Dünya Savaşı sonunun nüfus artışı okul sistemlerini de etkilemiştir. Eğitim hizmetleri 2. Dünya Savaşı’ndan sonra çok hızlı bir şekilde gelişmeye başlamıştır. Bütün bu etkiler ekonomik ve sosyal ortamlarda da kendini hissettirmiştir. Fakat eğitim fen alanında öğrencilerde ayırma sebep olmuştur. Üst seviye gruplarına ait olan ailelerin çocukları fen ile ilgili konularda daha ayrıntılı bilgiye sahip olurken normal öğrencilere daha vasat bilgiler sunulmuştur(Lewis, 1985).

Tüm bu etkiler ekonomik ve politik gelişmenin üzerine oturmuştur. 1970’lerde Vietnam savaşı döneminde yeşil politikanın doğuşu daha fazla çevresel duyarlılığın artışı ve petrol krizi gündeme gelmiştir. Tüm bu konular fen ve teknolojinin kullanımıyla birlikte, yanlış kullanımını beraberinde getirmiş aynı

zamanda araştırma ve geliştirme işlemlerinin karmaşası ile ilişkilendirilmiştir. Bunların sonucunda fen alanında sosyal duyarlılık hareketi aktif hale gelmiştir. 1971 yılının başlarında eğitim ile ilgili sözü geçen uzmanlar İngiltere’de FTT bağlantılı fen eğitiminin harekete geçmesi için girişimlerde bulunmuştur. Bu zamanlarda Margaret Teatcher verdiği derslerden birinde fen alanında yapılan deneyler kadar önemli olan bir şey daha vardır o da fen ve toplum arasındaki ilişkiyi incelemektir. Fen konularının kendi iç dinamiklerinde incelenmesi gerekli olduğu kadar gerekli olan bir şey daha vardır o da fen konularının aslında zamanımızın ekonomik, politik ve etik problemlerle değiştiğidir (Teatcher,1971). Okullarda verilen eğitimde FTT bağlantılarına acil önem verilmesi gerektiği anlaşılmaktadır. Ancak ilköğretimde ve lisenin ilk dönemlerinde FTT nin eksikliğinin hissedilmesi oldukça zordur.

FTTÇ konuları makro ve mikro boyutlarda düşünüldüğünde makro boyutta toplumsal çerçeveyi ele alırken mikro boyutta sınıf seviyesinde öğrenciler üzerinde tartışılmalıdır. Bu durum göz önüne alındığında vatandaşların nasıl olması gerektiği düşüncesi iyi tespit edilmeli ve ileride istenen vatandaş profilinin yetişmesi için uygun karar verilmelidir. Buna bağlı olarak dünya üzerinde güçlü bir ülke olmak için fen okur yazarı bireylerin sayısının artırılması gerektiği fark edilmiştir. Bu nedenle son yıllarda FTT bağlantılı eğitim müfredatlarda çeşitli şekillerde yer almış, FTT eğitiminin vurguları çevrenin sosyo politik konumuna göre değişiklik göstermiştir. Bu değişiklik kendini müfredatların yenilenmesiyle ortaya çıkarmıştır(Solomon, Aikenhead,1994 and Aikenhead, 2003).

Bu amaca en uygun reform hareketi fen, teknoloji ve toplum (FTT) hareketi olmuştur. Eğitimciler tarafından kabul gören bu hareketle birlikte 1950’li yılların sonuna doğru ortaya çıkan fen okur yazarlık terimi kısa sürede fen eğitiminin önemli amaçları arasına girmiştir. Bu amaçla bir çok proje geliştirilip desteklenmiştir.

Sanayi alanında gelişmiş ülkeler fen, teknoloji, toplum ve çevre bağlantılı eğitim çalışmalarına lise seviyesinde başlamıştır. 1970 yılı ve öncesinde fen, teknoloji, toplum ve çevre; gelişen ülkelerin fen eğitimi alanında henüz önemi kavranmamasına rağmen Japonya gibi bazı gelişmiş sanayi ülkelerinde eğitim programlarına fen, teknoloji, toplum ve çevre konularının da dahil edilmiş olması dikkat çekmektedir. Bu olay sanayileşmekte olan ülkeler içinde dikkate değer bir konu olmuştur. Japonya’nın fen, teknoloji, toplum ve çevre projelerinin birinde

ailede eğitim birimi olarak kabul edilmiştir. Ailenin temel görevinin öğrenciye ahlaki ve eğitim değerlerini kazandırmak olduğu eğitimciler tarafından kabul edilmektedir. Aynı şekilde okullarda uygulanan FTTÇ eğitimi toplumun kültürel özelliklerinden etkilenmektedir. Bu sebeple ailenin de FTTÇ eğitiminde görev alması projeyi olumlu yönde etkileyeceği düşünülmüştür (Layton, 1994).

Eğitim sisteminde fen, teknoloji, toplum ve çevre hareketleri ile ilgili değişikliklerin okullara yansıtılması çoğu Avrupa ve Kuzey Amerika ülkelerinde lise seviyesinde uygulanmaya başlamıştır. Bu dönem içinde Hollanda'da bu çalışmalar fizik konusu üzerinde yapılmıştır. 1972 yılında başlayan bu çalışma PLON Projesi tarafından desteklenmiş ve çalışma güncellenerek fizik müfredatıyla işbirliği içinde fizik, teknoloji ve toplum bağlantıları kurulmuştur (Plon,1984).

1976 tarihinden itibaren fen, toplum, teknoloji ve çevre hareketleri bağlantılı müfredatın olduğu eğitim İngiltere'de Science in Society projesinin desteği ile başlatılmıştır. Fakat bu arada bu eğitimin hangi yaş aralığında daha başarılı sonuçlar vereceği ile ilgili sorular oluşmuştur. Özellikle diğer bir yandan SISCOON (Science in a Social Context) okul projesi Joan Solomon tarafından 1983 yılında yürütülmüş olup hedeflenen öğrencilerin yaş aralığı 16-18 olarak seçilmiştir. Fen, toplum, teknoloji ve çevre bağlantılı derslerin hangi yaş aralığında uygulama yapılması gerektiği konusunda farklı düşüncelere sahip olunmuştur. Fen, toplum, teknoloji ve çevre bağlantılı konuları sanayileşmiş ülkelerde lisenin son dönemlerinde daha fazla verilmesine rağmen Amerika Birleşik Devletleri'nde Biyoloji müfredatında 6-18 yaş arasındaki öğrencilerle çalışılmıştır. Kanada, Avustralya ve Almanya Projelerinde de hedeflenen öğrenci yaşı 15 ve 15 yaşın üstüdür. Son yapılan araştırmalarda "hangi yaş aralığının başarılı olduğunu" tespit etmek amacıyla 8-14 yaş arasındaki öğrencilerle uygulama yapılmıştır.

Bu çalışmalardan ve projeden bağımsız olarak Amerika da 1978 yılında fen, toplum, teknoloji ve çevre bağlantılı bir fen kitabı ve materyalleri hazırlanmıştır. Bundan ayrı olarak Amerika'da iyi vatandaş yetiştirmek için fen, toplum, teknoloji ve çevre hareketleri bağlantılı eğitimden yararlanılmıştır. Kanada'da Aikenhead ve Fleming bu konunun ilk taslaklarını 1973 yılında oluşturmuş, bunları sınıf içi çalışmalarla desteklemiş ve Fen: Bilginin Uzağında (Science: Away of Knowing) kitabını 1975 yılında basılı hale getirmiştir (Aikenhead, Fleming, 1975).

1980'li yıllarda oluşturulan çeşitli uluslararası bağlantılarla bazı projeler yenilenmiştir. 1980 yılının baharında İngiltere'de yapılan bir seminer çeşitli ülkelerden gelen katılımcılarla gerçekleşmiştir. 5 yıl sonra bu kongre Bangalore Konferansı olarak tekrar edilmiştir. Fen ve teknoloji eğitiminde konular gelecekteki insanların ihtiyaçlarını içeren konu başlıkları haline getirilmiştir. Bu çalışmalar temel alınarak 1982 yılında Nottingham da farklı bağlantılar sonucunda IOSTE (International Organizational for Science and Technology Education) ikinci sempozyumu gerçekleştirilmiştir.

1985 yılında Amerian Association for the Advancement of Science (AAAS) tarafından Project 2061 başlatılmıştır. Bu projede gelecek neslin fen okur yazarı olarak yetişebilmeleri için fen, teknoloji ve matematikte “ne bilmeleri” ve “ne yapmaları” gerektiği açıklanmaya çalışılmıştır. Bu proje kapsamında yayınladığı “Science for All American” (Bütün Amerikalılar için Fen) isimli yayında fen okur yazarlığı” doğal ve sosyal bilimler kadar matematik ve teknolojiyi de kuşatan çok yönlü bir özelliğe sahiptir. Bu özellikler arasında doğaya ve dünyaya aşina olma ve onun birliğine saygı duyma; matematik, teknoloji ve feni birbirine bağlayan bazı önemli noktaların farkında olma, fenin bazı anahtar kavram ve prensiplerini anlama; bilimsel yollarla düşünme kapasitesine sahip olma; fen, matematik ve teknolojinin birer insan girişimi olduğuna ve bunların gücünün ve sınırlılıklarının neler olduğunu bilme, kişisel ve sosyal amaçlar için bilimsel bilgi ve düşünce yollarını kullanabilme yeteneği yer alır.” (AAAS,1989) şeklinde açıklanmıştır. Dünya’ da fen alanında bu yaklaşım üzerine araştırmalar yapılırken Türkiye’de 1997 yılında YÖK/ Dünya Bankası işbirliği ile yapılan “İlköğretimde Fen Öğretimi” isimli çalışmada ilköğretim fen öğretimine “Fen, Teknoloji ve Toplum” (FTT) adı altında bir ders konulmasının üç gerekçesi sunulmuştur. Bu gerekçeler;

- FTT modeli ilköğretim ikinci kademesindeki öğrencilerin düzeylerine uygundur. Bu sebeple, Amerika Birleşik Devletlerinde ve Avrupa’nın gelişmiş ülkelerinde FTT modeli, fen bilgisi programlarında en fazla tercih edilen yaklaşımdır.

- FTT etkinlikleri öğrencilerin günlük yaşamlarında fenin etkilerini görmelerine, teknolojinin ise, fenin bir uygulaması olduğunu anlamalarına olanak sağlar. FTT etkinliklerinde öğrenciler, fen ve teknolojinin toplum için hem olumlu, hem de olumsuz sonuçları olabileceğini görürler.

- FTT, fende okur yazar olan bir toplumda büyük bir öneme sahip olan karar verme yeteneklerini geliştirir.

Bu çalışmadan sonra 2004 yılında uygulamaya başlanan Fen ve Teknoloji dersi öğretim programında fen, teknoloji, toplum yaklaşımına çevre kavramıda eklenerek FTTÇ kazanımları ders ile ilişkilendirilerek öğretim programına eklenmiştir. Bu bağlantılar ilköğretimde Fen Teknoloji Toplum ve Çevre (FTTÇ) olarak verilirken, 2007 yılında ortaöğretime hazırlanan kimya, fizik ve biyoloji programlarında sırasıyla Kimya, Teknoloji, Toplum ve Çevre, Fizik Teknoloji, Toplum ve Çevre, ve Bilim, teknoloji, toplum ve çevre olarak verilmiştir.

FTTÇ bağlantılarına ait Dünya’da ve Türkiye’de yapılan araştırmalar aşağıda sunulmuştur.

2. 1. 2 Fen, Teknoloji, Toplum ve Çevre yaklaşımı ile ilgili çalışmalar

FTTÇ konularında yapılan çalışmaları incelediğimizde bu çalışmaların üç alanda yoğunlaştığı fark edilmiştir. Eğitimin birbirinden ayrılmaz üç parçası olan öğretim programı, öğrenci ve öğretmen, FTTÇ yaklaşımıyla konuların araştırılması için temel öğeleri oluşturmaktadır. Bu bölümde; yapılan araştırmaları öğretim programı üzerinde yapılan çalışmalar; öğrencilerle yapılan çalışmalar ve öğretmenlerle yapılan çalışmalar olmak üzere üç kısımda inceleyeceğiz. FTTÇ konuları farklı üç açıdan incelenmiş olsa bile her bir araştırmadan çıkan sonuç diğer alanları da etkilemektedir. Bu sebeple yapılan çalışmalar arasında kesin sınırlar çizilememektedir.

Fen, teknoloji ve toplum yaklaşımı konusundaki çalışmalara Glen S. Aikenhead ve arkadaşları farklı bir boyut kazandırmıştır. Öğrencilerin “Fen, Teknoloji ve Toplum” üzerine ortak görüşlerini belirlemek amacıyla 1987 yılında Kanada’nın farklı bölgelerinde bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada toplam 10800 lise öğrencisine fen, teknoloji toplum konularıyla ilgili maddeler verilmiş ve öğrencilerden bu maddeler hakkındaki düşüncelerini almak amacıyla bir paragraflık yazı yazmaları istenmiştir. Öğrencilerin cevapları incelenerek ortak görüşler gruplandırılmış ve oluşturulan bu ortak görüşlere “öğrenci fikirleri” adı verilmiştir. Sonuçlar öğrenci görüşlerini izlemek için geleneksel ölçme araçlarının yeterliği hakkında ciddi sorunların olduğunu göstermiştir. Öğrencilerin bilim, teknoloji, toplum konularındaki fikirlerinin elde edilebileceği anlaşılmıştır. Fakat, öğrencilerin bu görüşleri nasıl kazandıkları veya bu görüşlerin değişime ne kadar açık olduğu ölçülememiştir. Bu konuda daha kesin sonuçlar elde edebilmek için öğrencilerle yarı yapılandırılmış

görüşmelerin yapılması gerektiği sonucu ortaya çıkmıştır. Daha sonra yüzün üzerinde öğrenci ile görüşme yapılarak öğrencilerin bu düşüncelere nasıl ulaştığı belirlenmiştir. Bu görüşmeler sonucunda öğrencilerin konu hakkındaki düşüncelerini ifade etmede güçlük çektiği saptanmış bu sebeple belirlenen “öğrenci fikirlerini” öğrencilerin seçerek ifade etmesinin daha kolay olacağı sonucuna varılmıştır. Bu şekilde bilim, teknoloji ve toplum hakkındaki öğrenci görüşlerini ifade eden temel anket oluşturulmuştur. Araştırmanın sonucunda VOSTS (Views on Science Technology and Society) isimli ölçme aracı geliştirilmiştir (Aikenhead,1992).

Aynı yıllarda Finson ve arkadaşlarının (1987) yaptığı çalışmada bilim-teknoloji müzesinin ziyaret edilmesi gibi etkinliklerin öğrenci davranışlarını etkileyip etkilemediği ya da hangi faktörlerin hangi yollarla öğrencileri etkilediği saptanmaya çalışılmıştır. Çalışma için incelenen faktörler arasında; öğretmenlerin uyguladığı ders anlatım metotları, öğrencilerin sosyo-ekonomik statüleri, cinsiyet farklılıkları ve okul türleri (devlet okulu ya da özel okul) vardır. Çalışmaya Kansas'tan 6-8. sınıfa devam eden 194 öğrenci ve 13 tane de öğretmen katılmıştır. Elde edilen veriler Moare-Sutman- Bilimsel Tutum Envanteri ve özel çalışma soruları kullanılarak kontrol grubuna yapılan ön test ve son test sonunda elde edilmiştir. Sonuçlar; öğrenci davranışları arasındaki anlamlı farklılıkların, sınıf seviyelerinde etkinliğe katılan ve katılmayan öğrenciler arasında olduğunu göstermiştir. Diğer faktörler arasında anlamlı farklılıklar gözlenmemiştir. Müzeyi ziyaret eden öğrencilerin, ziyaret etmeyen öğrencilere göre fen, teknoloji ve toplum yaklaşımına karşı daha pozitif tavır sergilediği görülmüştür.

Fleming tarafından 1987 yılında Kanada'da yapılan araştırmada öğrencilerin bilim, teknoloji toplum etkileşimi üzerindeki görüşlerini incelemek amacıyla VOSTS isimli ölçme aracından çeşitli fen, teknoloji, toplum durumlarıyla ilgili maddeler seçilmiş ve öğrencilerden bu maddelerle ilgili görüşleri ifade etmeleri istenmiştir. Çalışmadaki öğrenciler fen ve teknolojinin konuları arasında fark bulamamışlar, fen ve teknoloji konularının toplumu etkileyen kompleks bir yapıya sahip olduğu görüşünü savunmuşlardır. Bilimsel ve teknolojik araştırmalar konusundaki sorulara öğrencilerden alınan cevaplar çerçevesinde bilimsel ve teknolojik çalışmaların her ikisine de yatırım yapılması görüşünü öğrenciler savunmuşlardır. Bu çalışmanın sonucunda öğrencilerin verdikleri cevaplar değerlendirildiğinde fen ve toplum

arasındaki etkileşimin çok kuvvetli olmadığı düşüncesinin öğrencilerde hakim olduğu saptanmıştır. Bunun yanı sıra öğrenciler toplumda yer alan bazı sorunların çözülmesi için bilimsel konularda toplumun bilgilendirilmesi gerektiği görüşünü desteklemişlerdir. Toplumsal problemlerin çözümü için uygun araştırma politikaları geliştirilmesi gerektiği konusunda fikir birliği olduğu da tespit edilmiştir.

Zoller ve arkadaşları 1990 yılında, 12. sınıf öğrencileri ile bir çalışma yapmıştır. Çalışmada lise öğrencilerinin bilim, teknoloji ve topluma ilişkin düşüncelerini değerlendirmek için VOSTS dört maddelik bir anket öğrencilere sunulmuştur. Öğrencilerden bir kısmı daha önceden bilim, teknoloji ve toplum dersini almış, diğerleri ise almamıştır. Sonuçta lise öğrencilerinin bilim, teknoloji topluma bakış açıları üzerinde bilim, teknoloji ve toplum bağlantılı derslerin öğrenci görüşlerine bir etkisinin olduğu gözlenmiş ve VOSTS anketinin fen, teknoloji ve topluma ilişkin sorunlar üzerinde 'öğrencilerin görüşlerini değerlendirmek için etkili ve kullanışlı bir araç olduğu saptanmıştır.

Ben-Chaim ve Zoller tarafından 1991 yılında İsrail'de yapılan araştırmada 11. sınıfa devam eden öğrenciler ile öğretmenlerin fen, teknoloji ve topluma ilişkin görüşleri tespit edilerek farklı kategorilere ayrılmıştır. Bu görüşler; bilim, teknoloji ve toplum ile ilgi görüşler, fen, teknoloji ve toplum ile ilgili inanış ve tutumlar, fen, teknoloji ve toplum okur yazarlığı olmak üzere üç kategoride ele alınmıştır. Araştırmalar sonucunda bu kategorilerden ilk kategoride yani fen, teknoloji ve toplum ile ilgi görüşlerde anlamlı farklılıkların olduğu, öğrenciler arasında sadece bilim, teknoloji ve toplum okur yazarlığı ile ilgili konuda anlamlı farklılıkların olmadığı, öğretmenler arasında ise sadece ikinci kategoride yani bilim teknoloji ve toplum ile ilgili inanış ve tutum ile ilgili konularda anlamlı farklılıkların olduğu gözlenmiştir. Sonuçlardaki bu farklılıklardan dolayı fen, teknoloji ve toplum ile ilgili konuların yeterince anlaşılamadığı sonucu ortaya çıkmıştır.

1994 yılında Yager ve arkadaşları tarafından bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada öğrencilere çeşitli sorular yöneltilmiştir. Yapılan bu çalışmaya yön veren sorular aşağıda sunulduğu gibidir.

" Öğrenciler fen, teknoloji ve toplum yaklaşımı ile bağlantılı ders işlediklerinde hayatta karşılarına çıkacak olan problemlerine cevap bulabilirler mi?",

" Öğrenciler fen, teknoloji ve toplum yaklaşımı ile bağlantılı ders işlediklerinde; bilimsel süreç becerilerini geliştirebilirler mi?" ,

" Öğrenciler fen, teknoloji ve toplum yaklaşımı ile bağlantılı işledikleri dersin sonunda daha yaratıcı düşüncelere sahip olabilirler mi?" ,

" Öğrencilerin fen, teknoloji ve toplum yaklaşımı ile bağlantılı ders işlediklerinde öğrendikleri kavramları yeni ortamlara taşıyabilirler mi?",

"Öğrenciler edindikleri bu deneyimlerden sonra fen derslerine karşı tutumları pozitif olur mu?"

Araştırmanın sonuçlarına göre bilim, teknoloji ve toplum yaklaşımı ile bağlantılı ders işleyen öğrencilerin temel kavramları daha iyi öğrendiği; ayrıca bilimsel süreç becerileri ve yaratıcı düşüncelerinin geliştiği tespit edilmiştir. Ayrıca öğrenciler öğrendikleri kavramları farklı ortamlarda uygulama alanları bulmuşlar ve fen anındaki derslere karşı pozitif tutum geliştirmişlerdir.

Bradford ve arkadaşları tarafından 1995 yılında Amerika'da yapılan çalışma;fen, teknoloji, toplum bağlantılı fizik derslerinin yüksek okul öğrencilerine fen, teknoloji ve toplum arasındaki ilişkiler hakkında daha fazla bilgiye ve görüşe sahip olmalarına ne oranda yardım ettiğini anlamayı amaçlamıştır. Söz konusu çalışma, fen, teknoloji ve toplum dersini alan 138 ve fizik dersini alan 122 yüksek okul öğrencisi üzerinde yapılmıştır. Öğrenciler, fen, teknoloji ve toplum yaklaşımını derste; öğrencilerin kendilerinin seçtiği grup projesi (rapor) ve iki yazılı yoklama üzerinden değerlendirilmişlerdir. Grup projeleri; fen ve teknolojinin riskleri ve yararları, etik, politika ve kurallar gibi fen, teknoloji ve toplum çıkarımına dayalı konulardan oluşmuştur. Bu çalışmaları sayıları 4-7 arasında değişen öğrenci grupları hazırlamışlardır. Fizik dersi ise alanında uzman bir profesör tarafından verilen bir ders olup daha çok öğretmenin anlatmasına dayalı olarak işlenmiştir. Ön test ve son

testte 114 maddeden oluşan VOSTS anketinin arasından seçilen 16 maddelik soru grubu kullanılmıştır. Öğrencilere uygulanan test sorularının cevapları; onların açıklamalarıyla birlikte değerlendirilmiştir. Bulgular bilim, teknoloji ve toplum derslerinin öğrencilerin bakış açısını değiştirdiğini desteklemiş, bilim dersinin ise fen, teknoloji ve toplum arasındaki bağlantının kurulmasına ve öğrencinin bu yönde düşünmesine etkisi olmadığını göstermiştir.

Solbes ve Vilches'in 1997 yılında İspanya'da yaptıkları çalışmada ikinci kademe eğitiminin son üç yılında olan 212 öğrenci incelenmiştir. Kontrol grubunu oluşturan öğrenciler geleneksel öğrenme ve öğretme yöntemlerini kullanmışlardır. Deney grubundaki öğrenciler ise farklı sosyal, ekonomik, kültürel ve felsefî bakış açılarından yararlanarak bilim ve teknolojinin toplum ve çevre üzerindeki ortak etkilerini tespit etmek amacıyla uygulamalar ve farklı etkinliklerde bulunmuşlardır. Araştırmanın sonucunda, uygulama yapılan sınıfta fen, teknoloji ve toplum konularını ilişkilendirmenin öğrencilerin çevrelerinde bilimi yaşayan bir şey olduğunu fark etmelerini, bilim adamlarının rolünü ve nasıl çalıştıklarını daha iyi anlama olanağı sağlamış, ve öğrencilerin algılamalarının geliştiğini göstermiştir.

Kanada'da 1988 yılında Aikenhead tarafından fen, teknoloji, toplum başlıkları hakkında öğrencilerin düşüncelerini belirlemek amacıyla bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışma dört basamaktan oluşmaktadır. Bu dört farklı basamakta sırasıyla likert tip ölçme aracı kullanılmış, paragraf yazdırılmış, yarı yapılandırılmış görüşme yapılmış ve deneysel olarak geliştirilen çok seçenekli ölçme aracı kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda televizyonun öğrencilerin bilimin sosyal, teknolojik içeriği hakkında oluşan düşüncelerine fen derslerinden daha çok etki ettiği tespit edilmiştir. Öğrencilerin düşüncelerini değerlendirme bakımından likert tip ölçme aracına verilen cevapların en belirsiz özelliğe sahip olduğu, daha sonra sırasıyla kullanılan paragraf yazma, deneysel olarak geliştirilen çok seçenekli ölçme aracının ve yarı yapılandırılmış görüşmenin daha belirleyici olduğu tespit edilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşmelerin çok zaman almasından dolayı deneysel olarak geliştirilen çok seçenekli ölçme aracının daha kullanışlı olduğu sonucuna varılmıştır.

Mitchener ve Anderson 1989 yılında Amerika'daki fen öğretmenlerinin müfredatta yer alan bilim, teknoloji ve toplum konuları hakkındaki düşüncelerini öğrenmek ve uygulamada ortaya çıkan engelleri tespit etmek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada öğretmenlerin sahip olduğu düşüncelerin fen, teknoloji ve toplum bağlantılı fen müfredatının geliştirilmesi ve uygulanmasına nasıl etki ettiği incelenmiştir. Yapılan araştırma sonucunda öğretmenlerin çoğunun ortaöğretimde yer alan fen alanı derslerini öğrencilerin ileri yıllarda ki başarıları için bir gereklilik olarak gördükleri, öğretmenlerin fenle ilgili kavram ve konuları öğrencilerin bakış açısı ile görmeye ihtiyaçlarının olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışma sonunda öğretmenlerin düşünceleri;

1. İçerik ile ilgili memnuniyet
2. Konu içeriğinin gruplandırılmasındaki hoşnutsuzluk
3. Değerlendirmedeki belirsizlik
4. Öğrenci sayısındaki problemler
5. Öğretmenin rolünü karıştırması şeklinde kategorize edilmiştir

Bu bulgulara göre müfredatın değiştirilmesi ile birlikte öğretmenlerin hizmet içi eğitim ile gelişmelerinin sağlanması gerektiği önerilmiştir. Sonuç olarak yeni metotlar ve müfredatlar, geleneksel öğretim metotlarının yanında çekimser kalmıştır. Rubba, Mc Guyer ve Wahlund tarafından 1991 yılında Kanada'da yapılan çalışmada, lise biyoloji dersindeki genetik ünitelerinde bilim, teknoloji ve toplum yaklaşımının öğrencilere benimsetildiği takdirde ne tür etkileri olacağı araştırılmak istenmiştir. Araştırmada öğrencilerin eğitime başladıkları anda ki fen, teknoloji ve toplum durumlarına karşı tutumları ile bu konuya verdikleri önem araştırılarak aynı öğrencilerin genetik konularındaki başarıları incelenmiştir. Bu çalışmada 9 ve 10. sınıfa devam eden ve genel biyoloji dersi alan öğrencilerin oluşturduğu sınıflardan deney ve kontrol grupları tesadüfi olarak seçilmiştir. Altı haftalık süreç boyunca, öğrenciler genetik konuları ile ilgili aktivitelerini düzenli olarak tamamlamışlardır. Deney gruplarında konular fen, teknoloji ve toplum yaklaşımıyla işlenirken, kontrol grubunda ders geleneksel yöntemle işlenmiştir. Deney gruplarında ders anlatımı esnasında tartışma konularına zaman ayılırken, kontrol gruplarında serbest çalışma zamanı olarak kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda genetik ünitelerinin bilim, teknoloji ve toplum yaklaşımıyla işlenmesinin öğrencilerin genetik konularındaki başarılarını etkilemediği ortaya çıkmıştır. Genetik ile ilgili konuların fen, teknoloji toplum yaklaşımıyla işlenmesinin

bilim, teknoloji ve toplum konularında öğrenci farkındalığını etkilemeyeceği sonucu ortaya çıkmıştır. Ayrıca bu yaklaşımın öğrencilerin fen, teknoloji ve toplum konularına verdikleri önemi de etkilemeyeceği tespit edilmiştir. Fakat Pensilvanya'da Wiley'in, 1991 yılında yaptığı bir çalışmada farklı bir sonuca ulaşılmıştır. Bu çalışmada; 11. sınıfa devam eden ve daha sonra fen dersi almayacak öğrencilere bir yıl boyunca bilim, teknoloji ve toplum bağlantılı ders verilmiştir. Geleneksel metodla uygulanan fen alanı eğitime göre öğrencilerin daha başarılı oldukları ve fen derslerine karşı tutumlarında pozitif yönde bir değişim olduğu gözlenmiş ve çevre konularının daha iyi anlaşıldığı tespit edilmiştir. Aynı türde bir çalışmayı Amerika'da, 1994 yılında Winther ve Volk tarafından yapılmış, Chemcom Kimyası olarak geliştirilen dersin, fen, teknoloji ve toplum bağlantılı bir fen alanı müfredatında, geleneksel kimya müfredatına göre öğrenci katılımıyla sağlanacak başarıyı artırıp artırmadığı incelenmiştir. Bu çalışmada deney ve kontrol grupları oluşturulmuştur. Deney grubunda dersler fen, teknoloji ve toplum yaklaşımıyla, kontrol grubunda ise geleneksel kimya müfredatına göre işlenmiştir. Sonuçta Chemcom Kimya programının, öğrencilerin kimya başarısını yükselttiği saptanmıştır. Tsai tarafından 1999 yılında aynı alanda yapılan bir başka araştırma, Tayvan'da 10. sınıfa devam eden 101 kız öğrenci ile yapılmıştır. Çalışmada kontrol grubunda dersler geleneksel yöntemle, deney grubunda ise bilim, teknoloji ve toplum yaklaşımıyla işlenmiştir. Sekiz aylık araştırmada bilim, teknoloji ve toplum yaklaşımıyla işlenen derslere katılan öğrencilerin geleneksel gruba göre, yapılandırıcı görüşe daha fazla sahip olduğu tespit edilmiştir. Deney grubunda yer alan birçok öğrenci bilim, teknoloji ve toplum bağlantılı ders işlenmesinin sonucunda, toplumun kültürel etkisinin bilim ve bilimsel toplumlardaki sosyal tartışmalar üzerindeki önemini kabul etmiştir. Ayrıca öğrenciler bilimsel veri tabanına dayalı teorileri kabul etmişlerdir. Bu çalışma, bilimde yapılandırıcı görüşün öğrencilerde geliştirilmesi için fen, teknoloji ve toplum yaklaşımıyla işlenen derslerin yapılandırıcı yaklaşımla uyumlu olduğunu göstermiştir.

Kortlandt'ın 1996 yılında Hollanda'da yaptığı çalışma, fizik müfredatında yer alan atık sorunu üzerinde yapılan bir çalışmadır. Bu çalışmada öğrencilerin atıklar ile ilgili karar vermesi gereken durum sunulmuş ve uygulama sırasında öğrenciler küçük grup ve sınıf tartışmaları yapmışlardır. Uygulama boyunca yenilenemeyen ham maddelerin tüketimine olan dikkatsizlik ve yeniden kullanım ile yeniden dönüşüm

arasındaki farkın eksikliği gibi atık sorunuyla ilgili öğrencilerin fikirlerini anlayabilmek amacıyla yapılmıştır. Öğrencilerin ünitenin başında ve sonunda zihinlerinde oluşan düşünceler arasındaki farkı öğrenebilmek için ön test ve son test anket olarak uygulanmıştır. Bu çalışma bir süre uygulandıktan sonra öğrencilerin konu ile ilgili algılamalarının arttığı tespit edilmiştir.

Rubba 1989 yılında Amerika'da fen derslerinin içeriğinde fen, teknoloji ve toplumla ilgili konulara yer veren farklı bölgelerde ki 65 fen öğretmeni ile bir çalışma yapmıştır. Uygulanması gereken araştırma konuları posta yoluyla öğretmenlere gönderilmiştir. Öğretmenler, öğrencilerin fen, teknoloji, toplum arasındaki ilişkiyi kurabilme, anlayabilme ve öğrenebilme kapasiteleri üzerine olumlu yönde fikirlerini belirtmişlerdir. Öğretmenler fen derslerinin ancak %15'ini fen, teknoloji ve toplum konularına ayırabilmişlerdir. "Fen öğretmenleri için fen, teknoloji ve toplumla ilgili kavramları ayırmanın anlamı nedir?", "Okulda fen derslerinin fen, teknoloji ve toplum konularına ayrılması gereken yüzde oranı nedir?", "Fen öğretmenleri hangi kategorideki fen, teknoloji ve toplum kazanımlarını fen derslerine almalıdır?", "Fen öğretmenleri bu konuya ait kazanımları fen derslerine alırken hangi ders tekniklerini veya yöntemlerini kullanmalıdır?" gibi sorular araştırmanın amacını oluşturmuştur. Bu araştırma soruları altında öğretmenlerin fen, teknoloji ve toplum yaklaşımının gerekliliğini anlayamadıkları ve amaçlarına ulaşamadıkları tespit edilmiştir.

Solbes ve Vilches'in 1995 yılında İspanya'da yaptığı çalışmada; 16 - 18 yaş grubu öğrencilerinin kimya ve fizik derslerinin öğretimine fen, teknoloji ve toplum bağlantılarının etkisini incelemişlerdir. Fen ve teknolojiye değişimler ile okulda öğrenilen fen konularının topluma uyum sağlaması gerektiği fark edilmiştir. Çünkü gelişen fen ve teknoloji hayatın içine girerken; okulda öğrenilen fen konuları tamamen birbirinden uzak kalmış ve aradaki bağlantısızlıklar fen dersinin öğretiminin değişmesine baskıda bulunmuştur. Bu iki yolda; okuldaki (skolastik) fen ve topluma uyum sağlamış fen bir ortak noktada buluşmuştur. Bu noktanın etkili bir stratejisi olduğu fen alanı eğitiminde bilinmektedir. Bunun en büyük tanığı ise literatürde var olan çalışmalardır. Yapılan çok fazla sayıdaki çalışmalar fen

dersleri ile bilim, teknoloji ve toplum arasındaki ilişkileri kuvvetlendirici niteliktedir. Öğrencilerin ihtiyaçlarının daha yakından ve etkin olarak karşılanması için bilim, toplum teknoloji projeleri geliştirilmiştir. İspanya da fizik ve kimya öğretiminde; bilim, toplum ve teknoloji ilişkisinin bulunmamasından doğan sonuçlar, gözlemlenmiş ve analiz edilmiştir. Fizik ve kimya derslerinde fen, teknoloji ve toplum ilişkisinin yokluğunun kanıtlanması fizik ve kimya kitaplarının incelenmesi ile elde edilmiştir. Öğretmenlerle de ayrıca bu konu üzerinde araştırmalar yapılmıştır. Sonuçlar gözlemlenmiş ve şu bulgular elde edilmiştir.

Fizik ve kimya eğitiminde fen, teknoloji ve toplum bağlantılı ders anlatan öğretmenlerin az önem verdiği yerler tespit edilmiştir. Sonunda da eğitim ve öğretim için yeni bir model önerisi getirilmiştir. Öğrencilerin daha canlı ve daha zevkli kimya ve fizik etkinliklerini geliştirmeleri için dersler bilim, teknoloji ve toplum programı ile bütünleştirilmiştir. Bu yeni öğretim materyalleri deney grubu öğrencilerine sunulmuş ve sonuçlar gözlemlenmiş ve bilim, teknoloji ve toplum bağlantılı ders işlemeyen öğrencilerin çalışmaları ile karşılaştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin fizik ve kimya öğrenmeye ve çalışmaya karşı duydukları ilginin arttığı belirtilmiştir.. Fizik ve kimya derslerine karşı ilgilerini arttırmaya katkı sağlayacak etkenin ne olduğu sorulduğunda öğreten kişi tarafından kullanılan metodoloji olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilere fizik ve kimyadaki hangi başlıkların dersin içeriğine katılmasının dersi zevkli hale getireceği sorulduğunda her iki grubunda büyük bir yüzdesi derslerin fen toplum, teknoloji ilişkili ilerlemesini istediğini belirtmiştir. Öğrencilerin bağlantılı ders işlemesi derslerdeki ilgi ve başarısını artırdığı tespit edilmiştir.

Öğretmenlerle yapılan başka bir araştırma ise 1995 yılında Pedretti ve Hodson'un Toronto'da yaptığı çalışmadır. Söz konusu çalışmaya; bir ilkokul, beş lise öğretmeni olmak üzere toplam altı öğretmen katılmıştır. Araştırmanın süresi; teorilerin açıklanması, fen, teknoloji ve toplum bağlantılı dersin uygulanması ve değerlendirilmesi için gereken süre olarak ayarlanmıştır. Bu araştırmanın sonucunda fen, teknoloji ve toplum bağlantılı olarak işlenen derslerin öğretmenler için teşvik edici, ufuk geliştirici, profesyonel güven sağlayıcı bir rolü olduğu tespit edilmiştir

Waks ve Barchi tarafından 1992 yılında yapılan çalışmada, Amerika'da görev yapan öğretmenler, müfettişler, üniversitedeki fen bilgisi eğitimcileri ve ulusal proje

liderleri arasından 11 kişi seçilmiştir. Bu liderlere; "Fen bilgisi eğitimindeki fen, teknoloji ve toplum hareketinde neler başarıldı ve nelerin başarılması bekleniyor?", "Fen, teknoloji ve toplum hakkında bireylerin düşünceleri nasıl değişti?", "Fen, teknoloji ve toplum yaklaşımı için liderlerin bu aşamadan sonra öngördükleri hareket basamağı nedir?", "Okullardaki fen, teknoloji ve toplum eğitimi ile iletirmek için kişisel olarak yakın gelecekte neler yapmayı planlıyorlar?" gibi sorular sorulmuştur. Liderler ise birinci soru için, yayınevlerinin ders kitaplarında fen, teknoloji ve topluma nasıl yer vereceklerini araştırdıklarını; bilim, teknoloji ve toplum eğitiminin, değerlendirme konusundaki değişiklikleri etkilediğini; öğretmenler arasında fen, teknoloji ve topluma karşı olan ilginin artmaya başladığını; ancak, bunların yanında fen, teknoloji ve toplum eğitiminin basit ve otoriter bir tanımını yapmada veya okulların her kesiminde fen, teknoloji ve toplum öğretimi kurumsallaştırmada yeterli gelişimin sağlanamadığını ve öğretmenlerin fen, teknoloji ve toplum ile ilgili daha fazla bilgiye ihtiyaç duyduklarını belirtmişlerdir. Liderler ikinci soru için fen, teknoloji ve toplum ile ilgili kendi tecrübelerinden, bu konu ile ilgilenmenin düşüncelerini değiştirdiğinden ve daha verimli olmaya başladıklarından bahsetmişlerdir. Üçüncü soru için liderler, bundan sonraki ele alınacak en önemli faaliyet basamağı olarak; fen, teknoloji ve toplum düşüncesine sahip insanların ve ulusal koordinatörler ile diğer karar vericiler arasında ki iletişimin geliştirilmesi gerektiğini, ders kitabı materyallerinin, test maddelerinin ve hizmet içi eğitim programlarının gelişimi gibi uygulama ölçümlerini; uygulamayı desteklemek için çeşitli kaynaklardan fon sağlanması gerektiğini belirtmişlerdir. Dördüncü soru için ise fen, teknoloji ve toplum ile ilgili aktivitelerine devam etmeyi, yani seminerler vermeyi, dersler açmayı, liderlerle birlikte çalışmayı planladıklarını belirtmişlerdir.

Tsai'nin 2001 yılında yaptığı çalışmanın amacı, fen bilgisi öğretmenin fen, teknoloji ve toplum öğretimi için görüşlerini tespit etmek ve daha sonra aynı öğretmenin Tayvan'ın bir Lisesi'nde iki sömestre bilim, teknoloji ve toplum yaklaşımı ile yönlendirilen fen alan dersini uyguladıktan sonra sahip olduğu görüşlerini karşılaştırarak tanımlamaktır. Çalışma Tayvan'da 10. sınıftaki 52 öğrenciyle yürütülmüş ve öğretmen dersi fen, teknoloji ve toplum yaklaşımıyla işlemiştir. Öğretmenle görüşmeler yapılmış, öğretmenden günlük tutması ve çalışmanın başında ve sonunda kavram haritaları yapmaları istenmiştir. Sonuçta öğretmen, fen, teknoloji ve toplum öğretiminin "yapılandırıcı öğrenme" olarak

adlandırılan uygulamanın potansiyel bir yolu olduğuna inanmış ve öğretmenin bilim, teknoloji ve toplum hakkındaki pedagojik bilgisi büyük bir gelişme göstermiştir. Uygulamadan önce öğretmen, fen, teknoloji ve toplum yaklaşımını bilim teknoloji ve toplum arasında var olan çizgisel bir bağlantı olarak ifade ederken, uygulamadan sonra bu yaklaşımı farklı bakış açıları ile ele almıştır. Çalışmadan, fen, teknoloji ve toplum öğretimi ile öğretmenlerin fen konularını daha hayatın içinden bir parça olarak sunduğu sonucu çıkmıştır. Bu araştırma da ayrıca bu yaklaşımın başarısını engelleyen ulusal müfredat, standart testler ve değerlendirme yöntemleri, yönetici veya akran desteğinin eksikliği ile bölgesel kaynak sınırlılıklarına da dikkat çekilmiştir.

Çelik, 2003 yılında Atatürk Üniversitesi Kâzım Karabekir Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi ve Sınıf Öğretmenliği bölümlerine devam eden öğretmen adayları ile bilimin doğası hakkında sahip oldukları anlayışları tespit etmek, bu anlayışların yeterli olup olmadığını belirlemek ve bu anlayışlara eğitim fakülteleri öğretim programında yer alan “Fen, Teknoloji ve Toplum” dersinin etkisini ortaya çıkarmak amacıyla bir çalışma yapmıştır. Öğretmen adaylarının bilim anlayışlarını ve söz konusu dersin etkinliğini belirlemek amacıyla “VOSTS” madde bankasından araştırmanın amacına uygun olarak seçilen maddelerden oluşan test uygulanmıştır.

Araştırmada elde edilen veriler nitel bir yöntemle analiz edilmiştir. Sonuçta, öğretmen adaylarının bilimi daha çok süreç ve bilgi yapısı yönüyle tanımladıkları, “Fen, Teknoloji ve Toplum” dersinin okutulmasından önce, bilimsel yasa, teori ve hipotezleri keşif olarak düşünürlerken dersi okuduktan sonra icat olarak düşündükleri belirlenmiştir. Dersten sonra bilimin olgusal olaylarla ilgilendiği anlayışında artış olmuştur. Hem dersten önce hem de sonra bilim insanlarının bilimdeki rollerinin aşırı idealize edildiği, bilimsel teorilerin gerçeğin kopyaları olarak düşünüldüğü belirlenmiştir. Bilimsel yöntem ve modellerin kullanımı ile ilgili anlayışlarda olumlu yönde bir değişim olurken, bilimsel yöntemin tanımı ile ilgili anlayışlarda olumlu bir değişim gözlenmemiştir. Teori ve yasa arasındaki ilişkilerle ilgili anlayışlarda ise gelişmenin sağlandığı belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının, bilimde görüş birliği sağlama ve bilimsel bilginin niteliği konusundaki anlayışlarının dersten önce ve sonra modern bilim anlayışıyla uyum sağlamakta olduğu tespit edilmiştir.

Bakar'ın 2003 yılında yaptığı çalışma Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi'ndeki Fen Bilgisi öğretmen adaylarının fen, teknoloji, toplum konularına bakış açılarının değerlendirilmesi ve bu derslerdeki başarılarına olan etkisini incelemek amacıyla yapılmıştır. Araştırmacının çalışmadan elde ettiği sonuç FTT yaklaşımıyla fen bilgisi derslerinin işlenmesinin geleneksel yöntemlere göre Fen bilgisi öğretmen adayların derslere olan bakış açıları için daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Kahyaoğlu 2004 yılında fen bilgisi öğretmen adaylarının fen-teknoloji-toplum (FTT) hakkındaki görüşlerini araştırmak amacıyla bir çalışma yapmıştır. Çalışmaya 176 fen bilgisi öğretmen adayı katılmıştır. Katılımcıların fen-teknoloji-toplum hakkındaki görüşlerini değerlendirmek için Türkçe'ye adapte edilmiş, 26 sorudan oluşan "Fen-Teknoloji-Toplum Hakkındaki Görüşler"(VOSTS) anketi kullanılmış ayrıca 9 fen bilgisi öğretmen adayının katıldığı görüşmeler yapılmıştır. İncelemeler sonucunda fen bilgisi öğretmen adaylarının fen ve teknoloji tanımlarını birbirine karıştırdıkları saptanmış ayrıca katılımcıların çoğunluğunun, bilimsel araştırma yapmanın nedenleri hakkında farklı gerekçelere sahip olduğu tespit edilmiştir. Diğer ülkelerden bağımsız olmak, ekonomik kazanç elde etmek bu gerekçelerden bazılarıdır. Öte yandan, öğretmen adaylarının çoğu, yetiştirme tarzının ve lise öğrencilerine verilen eğitimin fen, teknoloji toplum konusunun algılanmasındaki olası pozitif etkileri konusunda fikir birliğine varmıştır. Bu çalışmanın sonuçlarına göre fen bilgisi öğretmen adayları, toplumun bilim ve teknolojiye olan etkisi konusunda da farklı görüşlere sahiptir. Aday öğretmenler ayrıca teknolojik gelişmelerin vatandaşlar tarafından kontrol edilebileceği fikrini savunmuşlardır.

2005 yılında Yörük ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada FTT bağlantılı kimya dersinde organik kimya konularında örnek bir ders işlenişi verilmiştir. Organik kimyanın günlük yaşamda kullanım alanları seçilerek sağlık, tarım ve kozmetikte uygulamaları ile birlikte verilmesi için çalışma yapılmıştır. Kavak ve arkadaşları 2006 yılında vatandaşların fen okur yazarlığı üzerine gazetelerin potansiyel etkisini araştırmak için bir çalışma yapmıştır. Bu amaçla, en çok tiraja sahip olan beş gazete seçilmiş ve bir ay süreyle incelenmiştir. Gazetelerin analizi ilk üç sayfaları ile sınırlandırılmış ilk sayfaları içeriklerine göre bağlı olarak analiz edilmiştir. Analizlere göre, gazetelerde fen ve teknoloji ile ilgili haberler daha çok fen ve teknolojinin çevreye olan yan etkileri üzerine yoğunlaştığı bilimin doğası ve bilimsel süreç becerileri hakkında yeterli bilgi vermediği belirtilmiştir. Toplumu yönlendirmede ve toplumun bakış açısını değiştirmede gazetelerin önemli bir

rolünün olduğu belirtilmiş bu bağlamda okuyucuların fen ve teknolojiye karşı pozitif tutum geliştirmelerinde gazetelerin etkili olabileceği vurgulanmıştır. Bu çalışmada gazetelerde yer alan haber ve yorumlarda fen-teknoloji-toplum-evre ilişkilerinin hangi bakış açısıyla sunulduğu analiz edilmiştir. Bu bulgulara göre haber ve yorumlarda büyük oranda fen ve teknolojinin çevreyi olumsuz etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuca göre gazete haberlerinin okuyucuların fen ve teknolojiye karşı negatif tutum geliştirmesine neden olabileceği belirtilmiştir.

Songer ve Greenbowe'un 1996'da yaptığı çalışmada farklı bir konunun üzerinde durmuşlardır. Eğitimin önemli bir parçası olan değerlendirme üzerinde çalışmalarını sürdürmüşlerdir. Fen, teknoloji ve toplum bağlantılı fen ve kimya eğitiminde diğer önemli hususlardan biri de değerlendirme teknikleri olduğunu belirtmişlerdir. Geleneksel metotlarla eğitilen öğrenciler, klasik sınavlarda daha başarılı olurken fen, teknoloji ve toplum bağlantılı kimya eğitiminin değerlendirilme aşamasında klasik değerlendirme tekniklerinin yerine, yeni değerlendirme teknikleri kullanılması gerektiğini belirtmişlerdir. Bu tür çalışmalarda değerlendirilme kriterlerinin açık bir şekilde verilmesi gerektiğini açıklamışlardır. Fen, teknoloji ve toplum yaklaşımıyla ders işlendiğinde problem çözme stratejisini kullanma, alternatif çözüm üretme, verileri değerlendirme, kaynakları kullanma, verilen bilgilerden sonuca ulaşmada, öğrencilerin etkili bir şekilde değerlendirilmesi gerektiğini vurgulamışlardır. Fen, teknoloji ve toplum yaklaşımıyla kimya eğitimi yeni değerlendirme tekniklerinin kullanılmasını da beraberinde getirdiği sonucuna ulaşmışlardır.

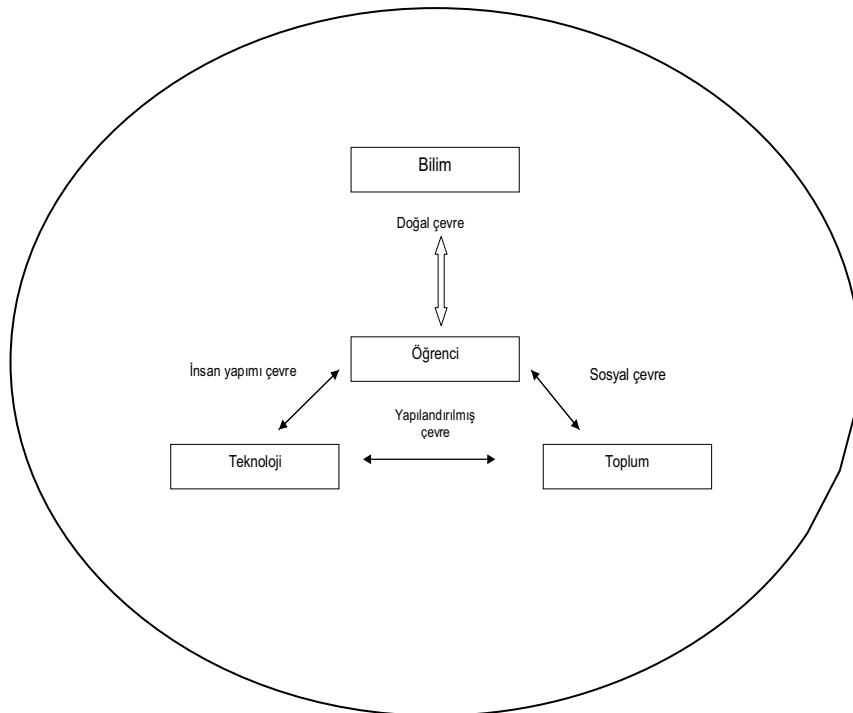
2. 1. 3 Fen, Teknoloji, Toplum ve evre yaklaşımına fen eğitiminde niçin gerek duyulmuştur?

İnsanlık tarihi; geçirdiği değerrişimlerle önce tarım toplumuna daha sonra buharlı makinenin icadı ile endüstri toplumuna geçerek yaşadığı yüzyıla damgasını vurmuştur. 1946 yılında ilk programlanabilir bilgisayarın icadı ENIAC ile bilgi toplumuna geçiş başlamıştır (Barutçugil, 2002). Bilgisayar ve iletişim teknolojilerindeki bu gelişmeler bilginin üretimini artırmış, iletimini hızlandırmıştır. Bunun sebebi enformasyon teknolojilerinin, insanlar ve organizasyonlar arasındaki iletişim ve bilgi paylaşımını en st düzeye çıkarması ile ifade edilebilir. Bütün bu

gelişmeler beraberinde aklımıza şu soruyu getirmektedir. “İletişim alanındaki gelişmeler ve bilgi paylaşımı eğitime nasıl entegre edilmelidir?” Hızla gelişen bilim ve teknoloji, eğitim alanına uyarlanmadığı takdirde öğrencilerin okul ortamında çağın çok gerisinde kalmaları kaçınılmaz olacaktır. Bu sebeple okulda formal olarak aldıkları fen derslerinin teknoloji ve toplum tarafından nasıl kullanıldığını fark etmeleri gerekmektedir.

“Fen, teknoloji, toplum, çevre nedir ve tanımı ne olmalıdır?” Bu soruya cevap ararken fen, teknoloji, toplum ve çevre farklı insanlara farklı konuları çağrıştırdığı için içeriği kolay gibi görünmesine rağmen tanımlaması ve konunun derinliği oldukça fazladır. FTTÇ yaklaşımıyla işlenen derslerin amacı; toplumun feni daha kolay anlamasını sağlamak, yaratıcı ve farklı düşünebilen öğrencileri yüreklendirmek sıkıcı ve ilişkisiz konuların zevkli hale getirilmesini sağlamaktır. Öğrenciler bilim alanında doğal dünyayı, teknoloji alanında insan yapımı dünyayı, yaşantılarında elde ettikleri tecrübelerle toplumu içinde yaşadıkları çevre ile bütünleştirerek fen, teknoloji, toplum ve çevre konularında kendi anlayışlarını oluşturmaları hedeflenmektedir. Tüm bu alanların belirli bir çevrede olduğu tespiti yapılarak FTTÇ bağlantılarının kurulması ve ilişkilendirilmesi istenmektedir. Fen, teknoloji, toplum ve çevre uyumunu aşağıda verilen şekildeki gibi açıklayabiliriz (Aikenhead,1994)

Şekil- 2. 1 Fen,Teknoloji,Toplum ve Çevre Uyumunu



Şekilde anlatılmak istenen bağlantılara tekrar dikkat çekecek olursak; öğrenciler yaşantılarından edindikleri bir çok günlük tecrübeye sahiptir. Verilen şekil, öğrencilerin bulundukları toplumda, teknoloji alanında (insan eliyle yapılandırılmış dünya) ve öğrencilerin doğal çevrelerinde çeşitli olaylarla karşılaştıklarını simgelemektedir. Kısaca öğrenci ve öğrencinin iletişimde bulunduğu alanlar arasındaki ilişki gösterilmektedir. Bu şekilde “bilim” kavramının bulunduğu kutu geleneksel anlamda fen disiplini içerir. Geleneksel fen müfredatında; teknoloji ve toplum kavramlarından ayrı düşünülmüştür. FTTÇ yaklaşımıyla işlenen derslerde ise fen konularının içinde öğrencilerin günlük dünyası, onların tutum ve davranışları yer almaktadır. Bununla birlikte fen konularının ilişkilendirilebileceği alanlar bulunmaktadır.

Öğrencilerden fen alanı derslerini alırken bilim ve teknolojinin doğası hakkında bir anlayış geliştirmeleri istenmektedir. Bu anlayış bilim ve teknoloji arasındaki ilişkiyi, bilim ve teknolojinin toplum ve çevreye olan bağlantısını öğrenciye kazandırmalıdır. Bu fikir; bilim alanındaki derslere ait programların temelini oluştururken üç ana boyutta incelenmektedir.

Bilim ve teknolojinin doğası,

Bilim ve teknoloji arasındaki ilişki,

Bilim ve teknolojinin toplum ve çevre ile ilişkisi (Canada,1997)

FTTÇ bağlantılarının oluşmasını sağlayan bu temel noktalar aşağıda kısaca incelenmiştir.

Fen ve teknolojinin doğası,

Bir çok kadın ve erkek bilim insanı bilimsel çalışmalara hayatını adanarak tarih boyunca bilimin gelişmesini sağlamış ve toplumu yönlendirmiştir. Bu çalışmalar bilim alanını geliştiren aktiviteler olmuştur. Bilim ayrıca evreni öğrenme yoludur. Bilimsel aktivite; kavramsal ve teorik temele dayanan tahmin, yorum, açıklama, çıkarım yapma olgularını geliştirir. Ayrıca bilim fiziksel dünyada süreçlerin deneylerin, bilginin ve teorilerin kombinasyonunun itici bir gücü olduğu da düşünülmektedir. Bilimin teorileri test edilmekte, değiştirilmekte ve yeni oluşan bilgilerle geliştirilmektedir. Yeni gözlemler ve tartışmalar sonucunda ortaya çıkan bilimsel tartışmalar kabul gören bilimsel bilgiyi destekler veya değiştirir böylece bilim sürekli gelişir. Bu bilim alanında sürekli tekrarlanan karmaşık bir süreçtir ve tarih boyunca sürekli görülmüştür. Bu karmaşık süreç, teorik tartışmalar pratik

uygulamalar, sosyal, kültürel ve politik etkiler, kişisel ön yargılar ve toplumun ihtiyaçları göz önüne alınarak ilerler.

Teknolojide bilim gibi uzun tarihsel süreci içeren insan eliyle geliştirilmiş bir aktivitedir. Teknoloji insanın çevreye adaptasyonundan doğan, problemlere çözüm üretmekle ilgilenir. Problemlere birden fazla çözüm getirilebilirken teknoloji uzmanları temel olarak topluma, çevreye, ekonomiye optimum düzeyde yarar ve kâr sağlayacak imkân geliştirmeye ve uygun çözümü seçmeye çalışır

Fen ve Teknoloji arasındaki ilişki

Tarih boyunca bilim ve teknoloji birbirinden ayrılmaz bir bütün olarak anılmış ve birbirini tamamlamıştır. Ancak bilim ve teknoloji arasında önemli ilişkiler olduğu kadar önemli farklılıklarda mevcuttur. Çünkü bilim ve teknoloji amaçta ve süreçte birbirinden farklıdır. Teknoloji daha çok uygulamalı bir alandır. Teknolojik gelişmeler kullanılarak problem çözülürken birden fazla disiplinden yararlanılır.

Teknoloji; bilim ve toplumun arasında bağlantı kuran bireylerin kullanımına sunulabilen insanların hayatında somut olarak etkisini gördükleri bir alandır. Teknolojinin gelişmesi; toplumun ihtiyaçları tarafından belirlenir. Bilimsel çalışmalar teknoloji ile toplumun tüm alanlarını etkiler. Öğrenciler bilim ve teknoloji arasındaki ilişkiyi kavramaya çalışırken, bilim ve teknolojinin birbirini nasıl etkilediğini, toplumsal boyutta nasıl geliştiğini, insanların hayatlarını iyileştirip geliştirmek için nasıl kullandıklarını ve bunların uygulamalarının ekonomi, çevre, insanlar için ne boyutta önemli olduğunu fark etmektedir.

Fen ve teknolojinin toplum ve çevre ile ilişkisi

Kültürel ve entelektüel bilgi, bilimin metodoloji ve sorularından etkilenmiştir. Bilim dünyayı etkileyen fikirleri ortaya çıkarmıştır. Bugün etrafımıza baktığımızda bilim insanların çoğunun endüstri için çalıştığını görmekteyiz. Endüstri; toplumun ve çevrenin ihtiyaçlarını göz önünde tutarak araştırmaların ürüne dönüştüğü yerdir. Teknolojik çözümler üretilirken, bunların çoğu karmaşık sosyal ve çevresel konuların ortaya çıkmasına sebep olmuştur. Bu konular gün geçtikçe daha fazla politikanın bir parçası haline gelmeye başlamıştır.

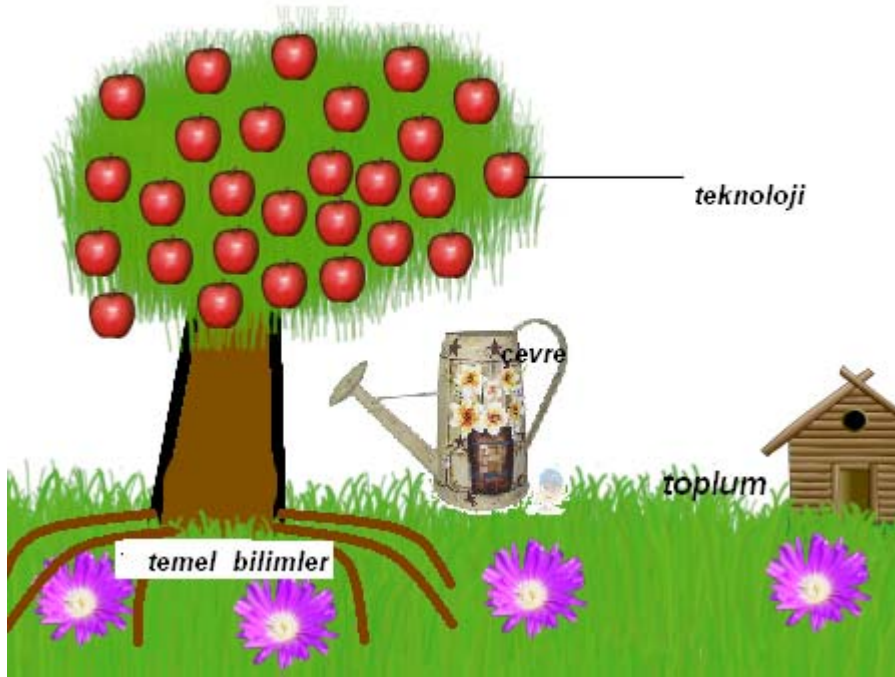
Bireylerin karşılaştığı sorunlar karşısında karar verme aşamasını iyileştirmek ve enformasyon sağlanacak olan bilimin potansiyelini artırmak için bilimsel okur yazarlığın merkez haline getirilmesi hedeflenmiştir.

Bilimsel bilgi gereklidir fakat bilimsel bilgi FTTÇ arasındaki ilişkinin anlaşılmasında kendi kendine verimli olmamaktadır. Bu ilişkiyi anlamak için ayrıca toplumsal

değerlerinde anlaşılması gerekmektedir. Öğrencilerin üst sınıflara geçtikçe fikirleri değişip gelişirken FTTÇ arasında kurdukları ilişkide farklılaşmaktadır.

Bu konuda şematik olarak yapılan başka bir açıklama ise Kumar'ın 2000 yılında yaptığı bir yayından alınmıştır. Teknoloji ve bilim arasındaki ilişki basit bir ağaç ile sembolize edilmiştir. Bu ağacın kökleri temel bilimler olarak kabul edilen fizik, kimya, biyolojidir ve yapılan çalışmalar ağacın gelişimini sağlar ve bu ağacın meyvesi olan teknoloji elde edilir(Kumar,2000).

Şekil- 2. 2 Teknoloji ve bilim arasındaki ilişki



Fen, teknoloji, toplum ve çevre'nin ana temaları neler olmalıdır?

Fizik, kimya, biyoloji eğitiminin farklı yönlerinin birleşerek ortaya çıkaracağı varsayılan, bilimin hayata, hayatın da bilime etkisi, bilimsel araştırmalar sonucunda çevrede ortaya çıkan etkiler, bu etkilerin yine bilimsel araştırmalar sayesinde azaltılması, örneğin gündelik hayata girmiş kimyasalların kullanımı ve işlev bilinci gibi hususlara ilişkin, çoğu zaman dolaylı, konular işlenirken öğrencilerin kazanması istenen bağlantılardır. Bu bağlantıların her biri için, işlenen konular içinde belli bir yer bulunamamasına rağmen; öğrenci edineceği bakış açısıyla

FTTÇ üzerindeki etkileri fark edecek hayatta karşılaştığı problemlere daha farklı yaklaşacaktır (MEB, 2007).

Hesse ve Anderson'ın 1992 yılında yaptığı çalışma; okullarda eğitim gören öğrencilerin fen ve teknoloji kavramlarını kullanmayı gereksiz bulduklarını belirtmektedir. Fen ve teknolojideki anahtar kavramların günlük yaşamda olmaması ve dolayısıyla öğrencilerin bu kavramları ikinci bir dil gibi hissetmesi fen ve teknolojinin öğrenilmesini zorlaştırmaktadır (Treagust et al., 2000) Okullarda geleneksel eğitimde fizik, kimya, biyoloji eğitimi, programın getirdiği sınırlılıklar içinde öğrenciye sunulmaktadır (Driver et all 1996; Fensham 1992). Geleneksel yöntemlerle sunulan dersler öğrencileri bilimsel düşünmeye ve inanmaya iter buna rağmen çok az sayıda öğrenci bilimsel bakış açısına sahip olmayı başarır (Costa,1995). Eğitim uzmanları bu bakış açısını kazanan az sayıda öğrenciyi fen alanında lisans derecesi yapmaya ya da mühendis olmaya yönlendirirler. Diğer öğrenciler ise bilimsel bakış açısını anlayamaz ve böyle düşünmek için kendilerini zorlamazlar. Liseye devam eden öğrencilerin çoğunun öğrenci merkezli işlenen ve pratik uygulama alanlarının sunulduğu fen derslerini daha iyi anladıkları tespit edilmektedir. Geleceğin vatandaşları olan bu öğrencilerin FTTÇ yaklaşımıyla işledikleri derslerle bilim ve teknolojiyi günlük yaşamlarında edindikleri tecrübelerle birleştirmeleri ve hayatlarının bir parçası olarak görmeleri sağlanmaktadır. Fen eğitiminin amacı bilim ve teknolojiden etkilenen öğrencilerin kapasitelerini geliştirerek ileride yetişkin olduklarında sahip oldukları bu bilgileri geliştirerek kullanmalarını sağlamaktır. Bu sebeple öğrencilerin fen teknoloji ve toplum arasındaki ilişkiyi anlamaları gerekmektedir (Aikenhead,2005).

Öğrencilere verilmesi hedeflenen bu kazanımlar fen eğitiminde FTTÇ hareketliliğini artıracaktır. Fen eğitimi toplum ve çevreden etkilendiğinde bu eğitimi alan öğrencilerin sosyal sorumluluklarının arttığı görülmektedir. FTTÇ'nin kavramsal yapısı iki geniş akademik alanının bütünleşerek birbirini etkilemesi ile meydana gelir. Bunlardan ilki; bilimsel toplulukların dışa dönük etkileşimidir. Bu etkileşim bilim ve bilim insanları ile sosyal konular ve kurumlar arasındadır. İkincisi bilimsel toplulukların içe dönük etkileşimidir. Bu etkileşim bilimle, toplumla ve varlıklarla ilgilidir (Aikenhead, 2005). Bunu kısaca ifade etmemiz gerekirse bilim ilkinde toplum içindir, ikincisinde bilim bilim içindir şeklinde özetleyebiliriz.

Dünya üzerinde bulunan farklı kültürlerin bulundukları ülkenin eğitim sistemine fen, teknoloji, toplum ve çevre bağlantılarını eklemeleri belirli bir çalışmanın ürünü olmalıdır. Çünkü fen, teknoloji, toplum ve çevre ülkeden ülkeye, kültürden kültüre, toplumun sahip olduğu din anlayışına göre değişiklik gösterecektir. Bu sebeple bir ülkede başarıya ulaşmış FTTÇ yaklaşımını esas alan hiçbir müfredat başka bir ülkenin eğitim sisteminde doğrudan uygulanamaz. Şimdiye kadar çok fazla sayıda çeşitlilik gösteren müfredatlarda yer alan FTTÇ hazırlanmış olmasına rağmen her ülke kendisine özgü bağlantıları hazırlamak zorundadır.

Fen, teknoloji, toplum ve çevre bağlantılı dersler toplumda fenin rolünü gözden geçirerek bilimsel anlamdaki yanlış anlaşılmaları ortadan kaldırmaya aracı olmaktadır. Gerçekte ihtiyaç duyulan uygulamalar ile bilginin uygulama alanlarını bilmek ve toplumdaki problemleri fen ve teknoloji ile çözmek fen, teknoloji, toplum ve çevre ile ilgili bileşenlerin bir parçasıdır. Gelecekte oluşmasını istediğimiz toplumu hayal edebilmek, bu durumu tanımlamak, öğrenciler için ayrıntıları tespit etmek, bu konuda yeni fikir sahibi olan bireylerin taleplerini, istenilen araçları, yeni yaklaşımları öğretmek ve anlaşılmasını sağlamak bu resmin biçimlenmesini sağlayan öğelerdir.

Fen alanı derslerinin öğretiminin asıl amacı; kendisini bilimsel gelişimlerinin artırdığı avantaj ve dezavantajlarla insanların problemini çözmenin bir metodu olarak fen ve teknolojinin rolünü tanıtmaktır.

Tüm insanlar bilimsel konuların eğitime ihtiyaç duyarlar; bu yüzden yaşam niteliklerini etkileyebilen bilimle ilgili sorunlar üzerinde düşünebilir, konuşabilir ve faaliyette bulunabilirler. Fen eğitimi, gelişen teknolojiyi de göz önüne alarak küresel problemlere de hitap etmelidir. Örneğin; küresel ısınmanın etkileri; karbondioksitin atmosferdeki etkisi, elektro manyetik radyasyonun soğurulması, yanmış hidrokarbonların değişen miktarının etkileri, bütün bu konularla birlikte bu durumun ticareti ve taşımacılığı nasıl etkileyeceği incelenir (King, 2000).

ROSE projesi (The Relevance of Science Education) (Fen Eğitiminin Uygunluğu) dünya çapında değişik ülkelerin katıldığı ve elde edilen sonuçların karşılaştırılarak analiz edildiği uluslararası bir projedir. Bu proje Cavaş ve Kesercioğlu tarafından 2002-2003 öğretim yılında 21 ilde Lise 1. sınıfta öğrenim görmekte olan 1260 öğrenciye uygulanmıştır. Bu projenin amacı, fen ve teknoloji ile ilgili konuların öğrenilmesindeki önemli faktörleri ortaya çıkarmaktır. Proje ile ilgili kuramsal çatinın oluşturulması, projeye ait araçların geliştirilmesi, verilerin toplanması ve

analiz edilmesi aşamalarında uluslararası çalışmalar yapmakta olan önemli araştırma kurumları görev almıştır. Çalışmanın hedef kitlesini lise birinci sınıfta öğrenim görmekte olan 15-16 yaş arasındaki öğrenciler oluşturmaktadır. Bu çalışmada amaç, ROSE projesi hakkında genel bilgiler vermek ve bu projenin fen eğitimi açısından önemini vurgulamaktır. Bu çalışmanın sonucunda öğrenim görmekte olan öğrencilerimiz birçok gelişmiş ülkedeki öğrencilere oranla fen ve teknoloji alanlarına daha olumlu yaklaştıkları, bilim adamı olma isteğinde oldukları, fen ve teknolojiyle ilgili bir işte daha çok çalışmak istedikleri sonucu ortaya çıkmaktadır.

Toplum, teknoloji ve insanla ilişkili olarak öğretilen fen, disiplinler arası müfredata olan ihtiyacı ileri sürmektedir. Disiplin merkezli fen dersleri vatandaşlar gibi öğrencilerin de ilgilenmeleri gereken konuyla fen bilimlerine dayalı sosyal problemler üzerine odaklanmak için sınırlandırılmış ve hiyerarşik yapıda düzenlenmiştir. FTTÇ yaklaşımı insan tecrübesinin içeriğindeki fen ve teknolojinin öğrenimi ve öğretimidir. Bu alanın öğretmenleri sınıfın dışında öğrencileri bekleyen dünya için öğrencileri hazırlamalıdır. Bilimsel çalışmaların önemi öğrencilere kazandırılmazsa nüfus artışı, beslenme problemi, sağlık sorunları, su kirliliği gibi insanları kaygılandıran konularda karar verme yetenekleri azalır (Çepni, 2004).

Fen, teknoloji, toplum ve çevrenin anlamı, bilimi öğrenmektir. Bilimsel ilkeler ve kavramlar, teknolojik ve sosyal çevre bazında çalışılmaktadır (Hall,1987). Fen, teknoloji, toplum, çevre bağlantıları ile fen öğretiminin amacı; bilimde ve teknolojiye toplumu daha ileriye taşıyacak yaklaşımlar elde etmektir. Böylece öğrenciler doğal dünyanın bilimsel ilke ve içeriğini bilecek; sosyal çevre ve teknolojinin bilim, tarih ve sosyal ilişkisini anlayabilecek; bilimsel çalışmalar için gerekli yeteneklere sahip olacaklardır.

Fen alanı derslerinde FTTÇ yaklaşımının genel amaçlarını şu şekilde özetleyebiliriz.

2. 1. 3. 1 Bilimsel okur yazarlığı artırır

Eğitim sisteminin hedefi gelecekte vatandaşların fen ve teknoloji okur yazarı olmalarını, zorunlu eğitimden sonra okulu bırakan öğrencilerin bile çalışma hayatları ile fen ve teknoloji konuları arasında başarılı uyumu yakalamalarını sağlamaktır (MEB,2005). Aynı zamanda geleceğin vatandaşlarının küreselleşen

toplumda sahip oldukları bilgiler ışığında fen ve teknoloji bağlantılarını kurabilen ve karar verme yetisine sahip insanlar olması hedeflenmektedir.

Bilimsel okur yazarlık; fen bilimlerinin doğasını bilmek, bilginin nasıl elde edildiğini anlamak, fen bilimlerindeki bilgilerin bilinen gerçeklere bağlı olduğunu ve yeni kanıtlar toplandıkça değişebileceğini algılamak, temel kavram, teori ve hipotezleri bilmek ve bilimsel kanıt ile kişisel görüş arasındaki farkı algılamak olarak tanımlanmaktadır. Fen okur yazarı bireylerden oluşan toplumlar hem yeniliklere kolaylıkla uyum sağlar hem de kendileri yeniliklere önderlik edebilirler.

2. 1. 3. 2 Öğrencinin derse ilgisini artırır

FTTÇ yaklaşımıyla fen dersleri bilimsel konuları öğrencilerin daha iyi anlamasını sağlamak, yaratıcı ve farklı düşünebilen öğrencileri yüreklendirmek, sıkıcı ve ilişkisiz konuların zevkli hale gelmesini sağlamaktır (Aikenhead,1992). Öğrencilerin yaşamlarını geliştirmek, bilimi kullanmak ve teknolojik olarak hızla gelişen bir dünyayı yakından izleyebilmek için öğrencilere teknoloji ve toplumu ilgilendiren problemlerden sorumlu olmayı öğretmek; öğrencilerin uzmanlaşması, ihtiyaçları olan anlamlı bilgi bütününe saptamak; bilim teknoloji toplum çevre alanında çoğu meslekteki fırsatların ve bu mesleklerin gereklerini doğru olarak öğrencilere tanıtmak fen, teknoloji, toplum ve çevre yaklaşımıyla fen öğretiminin yararlarındanır(Çepni, 2004).

Fizik ve kimya materyallerinin FTTÇ yaklaşımının derslerde kullanılması ile anlatılan her konuda öğrenciler gelişme göstermektedir. Bu tarz çalışmalarla öğrenciler konu hakkında daha derinlemesine bilgi sahibi olmakta, yani bilgilerini aktivitelerle bütünleştirip, derinleştirmektedir. Öğrencilerin fizik ve kimya derslerine olan ilgi alaka ve tutumlarını arttırmak; öğrencilerin öğrenmek istediği konularla ilişkilendirilerek derslerin sunulması ile mümkün olduğu sonucu çıkarılmaktadır(Solbes, Vilches,1997).

Öğretmenler müfredata bağlı olarak ders işlediklerinde öğrencilerine daha çok bilimsel bilgiye ulaşmaları için ortam hazırlamakta ve bilimsel bilgiye sahip olması için çaba harcamaktadır. FTTÇ yaklaşımı ile derslerin işlenmesi sonucunda öğrencilerin daha aktif, toplum sorumluluklarını alabilen, bilimsel ve teknolojik konularda daha iyi karar verebilen ve bu konuları iyi bilen kişiler olmaları amaçlanmaktadır.

2. 1. 3. 3 Fen, Teknoloji, Toplum Ve Çevre arasındaki etkileşimi fark eder

Fen alanındaki derslerin öğretimi ve öğretimin geliştirilmesi için son yıllarda çok fazla araştırma yapılmıştır. Bu çalışmalardan en önemlisi FTTÇ alanında yapılan çalışmalardır. Çünkü bu çalışmalar; öğrencinin sadece bilimsel bilgiyi öğrenmelerini değil, aynı zamanda öğrendikleri bilgileri gerçek yaşamda da kullanmalarını ve böylece daha iyi bir vatandaş olarak yetişmelerini öngörmektedir. Eğitim, çağdaş yaşamdan yani teknolojiden ayrı düşünülemez, gelişen teknoloji toplumu etkilediği gibi bireyin yaşadığı çevreyi de farklı kılacaktır. Öğrenciler böyle bir eğitim sisteminde okuldan hangi yaş düzeyinde ayrılırsa ayrılısın içinde yaşadığı hayata uyum sağlayarak karşılaştığı problemleri kolaylıkla çözebilecek bağlantıları kurabilecektir. Bu bağlamda uygulanan eğitim eleştirici tavırları geliştirerek yaratıcı kapasiteyi yükseltir, Bireyin yeterliliğinin gelişmesine katkıda bulunur. Dersleri bu bağlantılarla işleyen öğrencilerin aşağıdaki hususlarda farklılık gösterecekleri Roy'un, 2000 yılında yaptığı bir araştırmanın sonucu olarak aşağıda sunulmuştur.

- 1- Öğrenciler fen ve teknolojiyi içeren belirli konularda bilgi sahibi olacak ve bu konuların farkında olacaklardır.
- 2- Öğrenciler fen ve teknolojiyi içeren konuları analiz edebileceklerdir.
- 3- Teknolojinin toplum hayatını nasıl etkilediğini ve teknolojiyle nasıl etkileşim içinde olabileceklerini öğreneceklerdir.
- 4- Bu eğitimi alan öğrencilerin bir kısmı bilimsel alanlarda veya ilgi duydukları alanda çalışma yapmayı tercih edeceklerdir.

2. 1. 3. 4 Soyut kavramların somutlaşmasını sağlar.

Öğrencilere; eleştirel düşünceleri, mantıklı sebep bulmaları, problemlere yaratıcı çözümler getirmeleri ve özellikle karar verme aşamalarında bildiklerini yorumlayarak daha iyi çözümler üretmeleri için rehberlik edilmelidir. Böylelikle öğrencilerin sahip oldukları bilgileri ilgili sorunlarda çözüm üretmek için kullanabilmeleri sağlanarak öğrencilerin sorumlu vatandaşlar olarak yetişmesi sağlanmalıdır. Öğrencilerde bu gelişimi sağlamak için fen alanındaki derslerin işlenişinde değişiklikler yapılması söz konusu olacaktır. Bu durum fen alanındaki derslerin öğrenilmesi ve öğretilmesinde bakış açısının değişmesi anlamına gelmektedir. Geleneksel yöntemlerle ders işlenen sınıflarda fen daha soyuttur.

Son yüzyılda meydana gelen bilimsel ve teknolojik yenilikler hızla artmaktadır ve biz toplum olarak bu hızlı gelişmeye yetişemesek bile ayak uydurmaya çalışmaktayız. Teknoloji çok hızla değişirken buna bağlı olarak sahip olduğumuz teknoloji ve bilgi eskimektedir. Bilim ve bilimin toplumu etkileme biçimi de değişmektedir. Bilginin sürekli artması sonucunda bireylerin diğer insanlarla etkileşimi de artmaktadır. Bireyler arasında artan bu etkileşim çalışma ve yaşama koşullarımızı, kısaca sosyal yaşamımızı değiştirirken buna bağlı olarak karşılaştığımız problemler bile farklılaşmaktadır. Derslerde işlenen kimya konularının amacı; öğrencilerin hayatta karşılarına çıkan olayları daha kolay anlayabilmelerini sağlamaktır. Fakat öğrencilerin derse isteksizliği söz konusu olunca bu amaca ulaşılması güçleşmektedir. Geleneksel kimya eğitiminde dersler soyut olarak işlenirken teknoloji ve günlük yaşamla daha az ilişkilendirilir. Fakat; FTTÇ yaklaşımı ile yürütülen dersler sayesinde öğrenciler bilimi günlük yaşamlarındaki problemleri çözebilmeleri için bir yol olarak görmeleri sağlanır. FTT, öğrencilerin daha fazla öğrenmesini, daha fazla hatırlamasını ve öğrendiklerini sosyal yaşamına kullanmasını amaçlarken, geleneksel eğitim anlayışında bilginin aktarımı şeklinde bir eğitim-öğretim görüşü bulunmaktadır. Bu görüşe bağlı olarak öğrenilen bilgilerin somut hale gelerek kullanılmasını bekleyemeyiz. Fen ve teknolojiadaki gelişim hayatımızın tamamen bir parçası haline gelmesine rağmen okulda öğrencilerin fen derslerine karşı olan ilgisizliğini gidermek için “ne yapmalıyız?” “öğrencilerin derse karşı ilgisini çekmek ve kişisel yaşamları ile çalışmaları arasındaki ilişkiyi anlamalarına yardım etmek için ne yapabiliriz?” soruları sorulmaktadır. Çoğu araştırmacı bu sorunun cevabı olarak, disiplinler arası bir yaklaşımla sonuca ulaşılabilceğini düşünmektedir. Öğrencilerin ilgisini çekecek, bilimsel ve teknolojik yeniliklerle ortaya çıkan problemlere öğrencilerden alternatif çözüm önerileri getirmeleri beklenmektedir. Problemin karmaşıklığı ise hazır bilgileri kullanmak yerine öğrencilerin disiplinler arası düşünerek, çözümler üretmesini gerektirir. Bugün gençlerimiz bu problemleri çözecek ya da önleyecek kararları verememektedir. Çünkü öğrenciler daha çok bilimsel bilgiye sahip olup, bu konuda çok az uygulama alanı bulabilmektedir. FTTÇ yaklaşımı ile işlenen dersler sayesinde öğrencilerin disiplinler arası düşünmeleri ve olaylara çözüm yolları bulmaları sağlanacak bilim alanındaki derslerde öğrenilenleri hayatlarında kullandıklarında okul ile hayatın birbirinden bağımsız olmadığını kavrayacaklardır (Yager,1985).

Öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarlığını geliştirmeleri için ders işlenirken araştırma, sorgulama, problem çözme ve karar verme süreçlerine katılmasını sağlayacak çeşitli etkinlikler kullanılmalıdır. Kanada programından alınan bir örnek Çizelge-2.1’de verilmiştir. Çizelgede görüldüğü gibi araştırma-sorgulama sürecinde “neden”, problem çözme sürecinde “nasıl”, karar verme sürecinde ise “ne yapılmalı” sorularına cevap aranmaktadır. Öğretmen, öğrencilerin bilmeleri gereken her şeyi söylemek yerine soru sormalarını, meraklarını sürdürmelerini sağlamalı ve bu sorulara cevap ararken bağlantıları kurmalarını sağlamalı öğrencilere rehber olmalıdır.

Çizelge 2.1 Araştırma-sorgulama, problem çözme ve karar verme süreçleri için örnek

Soru	Çayım <u>neden</u> bu kadar <u>çabuk</u> soğudu? (Fen sorusu)	Çayımı sıcak tutacak nasıl bir bardak yapabilirim? (Teknoloji sorusu)	Polistiren ve seramik bardaktan hangisini kullanmalıyım? (FTTÇ sorusu)
Soruyu cevaplamada kullanılan süreç	Bilimsel araştırma-sorgulama	Teknolojik problem çözme	Karar verme
Cevap	Isı enerjisi; iletim, konveksiyon ve ışıma yoluyla yayılır.	Plâstik köpük kaplar, sıvıları daha uzun süre sıcak tutar.	Bilimsel ve teknolojik bilgiler ışığında kişisel sağlık, çevre ve maliyet gibi faktörler düşünülmelidir.
Problemin kaynağı	Doğal dünyadaki olaylarla ilgili merak	Günlük yaşamda karşılaşılan problemler, insanların ihtiyaçları	Farklı veya aynı bilgiye dayanan farklı görüşler
Soru türleri	Ne biliyoruz? Nasıl biliyoruz?	Nasıl yapabiliriz? İşe yarayacak mı?	Alternatifler neler? Şu anda en iyi seçim ne?
Çözümlerin sonucu	Doğal dünyadaki olaylar hakkında bilgi	Bir işi başarmanın etkin ve verimli bir yolu	Belirli koşullar içinde savunulabilir bir karar

FTTÇ yaklaşımının faydasını özetle sunacak olursak; bilimin doğasını anlama, sosyal karar verme ve teknolojik problem çözme yeteneğini öğrencilere kazandırmaktır. Böylece birey; bilim ve teknolojinin doğasını anlar, bilim ve teknolojinin birbirini nasıl etkilediğini aynı zamanda bilim ve teknolojinin birey, toplum ve çevre ile etkileşimini kavrayabilir.

2. 1. 4 Fen, Teknoloji, Toplum Ve Çevre yaklaşımıyla eğitimin öğretmenler ve öğrenciler için avantajları ve dezavantajları

Fen alanındaki derslerin öğretiminde FTTÇ yaklaşımı ile ders işlenişlerinin savunucuları olmasına rağmen bu alanda ortaya çıkan dezavantajlarda mevcuttur (Hughes,2000, Pedretti&Forbes, 2000). FTTÇ'nin amaçları öğretmen ve öğrencinin sahip olduğu inanışları değiştirebilir. Öğrenciler hayatlarında karşılaştıkları bilimsel gelişmeleri inceleme ve araştırma fırsatı kazanırlar. Bu olay öğrencilerin analitik düşünmelerini ve problem çözme kapasitelerini geliştirdiği gibi günlük hayatlarında karşılaştığı zorluklara sahip oldukları bilgilerle doğru seçimi yapma becerisini kazanırlar. FTTÇ yaklaşımıyla dersler planlanıp uygulanırken öğretmenler verilecek bilgi kazanımları ile keşfedilmiş uygulamaya geçirilmiş durumları bir denge içinde öğrenciye sunmak zorundadırlar. Bu olayda öğrencilerin kendilerine ait fikirleri formülize etmesi bağımsız olarak kendi düşüncelerini keşfetmesi, kişisel görüşlere ait seslere güven duymasını olanaklı kılar. Öğretmenler ayrıca önyargısız bir sınıf ortamı sağlamalı ve kendilerine ait değer ve inanışları öğrenciye empoze etmemeye dikkat etmelidirler.

FTTÇ eğitiminin disiplinler arası doğası öğretmenlerin çeşitli kaynaklardan araştırma yaparak enformasyon toplanmasını zorunlu kılmaktadır. Öğretmenler aynı zamanda çeşitli disiplinlerden kaynaklanan diğer konuların da tam anlaşılması için uygun yöntem ve teknik kullanarak ellerinden geleni yapmalıdırlar. Böylelikle öğrencilerin belirli bir konuda temel oluşturarak tartışmalara ve karar verme süreçlerine katılmalarını sağlar.

Gerçekleşmesi istenilen bu ideal; bazı zorluklar ortaya çıkarır. Çünkü; fen alanındaki öğretmenlerin çoğu belirli bir alanda uzmanlık kazanmıştır. Zamanın ve kaynakların yoksunluğu öğretmenlerin ve öğrencilerin farklı bakış açılarından gelen konuları inceleyebilmelerini negatif yönde etkiler. Bununla birlikte disiplinler arası yaklaşım fen eğitimine öğrencilerin farklı bakış açılarını kazanmalarına olanak sağladığı gibi günlük yaşamlarında karşılaştıkları bilimsel olayları tanıma fırsatı da sağlar.

Öğretmenlerin tecrübelerine dayanan ve yapılandırıcılığı temel alan çeşitli pedagojik yaklaşımlar sınıflarda FTTÇ yaklaşımının fen alan eğitim uygulanmasında kullanılabilir. Aşağıda verilen çizelgede gösterildiği gibi FTTÇ

yaklaşımıyla ders yapılan sınıflarda kullanılan pedagojiler öğrencileri farklı anlama seviyelerinden alarak öğrencilerin yeteneklerini geliştirmesine, sorumluk almasına ve konuları kendine güvenle incelemelerini olanak tanır.

Öğretmenler çoğu zaman öğrencilerin hedeflenen anlama seviyelerini geliştirmek için bazı engellerle karşı karşıya kalırlar. Bu zorluklar sınıf içi uygulamaların ödevlerden hayata geçirilmesi olarak açıklanabilir(Hughes,2000). Aşağıdaki çizelge FTTÇ eğitiminde derlenen pedagojik yaklaşımları içermektedir(Pedretti and Forbes,2000; Richardson and Blades, 2001).

Çizelge 2. 2 FTTÇ eğitiminde kullanılan pedagojik yaklaşımlar

Seviye	Tanım	Uygulama örnekleri
1	Bilimsel ve teknolojik değişimlerin etkisi teknoloji ve bilimin bazı durumlarda kültürel boyutta tanımlandığını fark etmek.	Öğrenciler, bir olayın veya yeniliğin topluma olan etkisini göstermek için çeşitli alanlarda enformasyon araştırmaları yapmak amacıyla gruplar halinde çalışırlar.
2	Bilimsel ve teknolojik gelişmelerin ve bunların bağlantılarının toplumun refah ve gücü için ne kadar önemli olduğunu ortaya çıkarmak.	Tartışmalar veya görüşmeler, rol oynama, durum çalışmaları, seminerler, sunumlar(multimedia vb.) kullanılarak, öğrencilerin bilimsel veya teknolojik gelişmelerin farkına vararak karar verme sürecine etkisini göstermek için kullanılabilir.
3	Bilimsel veya teknolojik gelişmelerin etkisi üzerine öğrencinin görüşünü geliştirmek ve kişisel değerlerini fark ettirmek.	Öğrenciler konular üzerine fikirlerini, sunumlarla, tartışmalarla, kompozisyonlarla ve poster sunumlarıyla gösterebilirler. Buna benzer etkinlikler yoluyla öğrenciler yetişkin bireyler gibi ilgi alanlarını kararlarını açıklama cesareti bulurlar.
4	Eylem yapmaya hazırlanma ve gelişmelerin karmaşıklığının incelenmesi. Öğrenciler vurgulamak istedikleri konuları planlar ve keşfederler.	Bu FTTÇ eğitiminin temel yönlerinden biridir. Yazı yazma kampanyalarını gazete editörüne mektup yazma web sayfası hazırlama, yerel toplantılar düzenleme, kişisel eylem planları hazırlama gibi etkinlikleri içerir.

FTTÇ eğitiminin çok yönlülüğü, öğretmenleri diğer disiplinlere ait kaynakları ve materyalleri keşfetmeye sevk eder. Öğretmen zaman ve çabasını, bu kaynakları toplamaya uzmanlığı dışındaki konularla ilgili temel hazırlamaya aynı zamanda bunları başarılı ve etkili bir ders planıyla bütünleştirmeye harcar.

2. 1. 5 Kimya öğretmenlerinin oryantasyonu

Fen, teknoloji, toplum ve çevre yaklaşımıyla fen öğretimi öğrencinin günlük yaşamı ile ilişki kurmaktadır. Öğrenciler bilim kavramlarının teorik dünyası ile günlük yaşamlarında karşılaştıkları pratik uygulama alanları arasında bağlantı kurmakta güçlükle karşılaşmaktadırlar. Eğer; fen, teknoloji, toplum, çevre bağlantıları günlük yaşamda kullanmak için yeterli derinlikte bilimin gerçek anlamını öğrenmelerini öğrencilerden beklediği zaman bu yaklaşımla kimya öğretimi klasik alan bilgisinden çok daha fazla görev üzerine alacaktır. Geleneksel kimya öğretiminin uygulandığı durumlarda hemen hemen tüm dikkat, bilgi toplamaya yöneltilerek öğretim metotları, öğretmen merkezli öğretime daha yatkındır. Fen, teknoloji, toplum, çevre yaklaşımı kimya öğretimi; problemlere, sorunlara, bilinmeyenlere odaklanmak bununla birlikte cevaplar ve açıklamalar için araştırma yapmak demektir. Dinamik öğretim ve öğrenimin getirdiği yöntemler olan farklı düşünme, küçük grup çalışması, öğrenci merkezli sınıf tartışması, problem çözme, rol oynama, karar verme, tartışma ve diğer kaynakları kullanma gibi öğretim stratejilerini daha geniş bir yelpazede kullanmaktadır. FTTÇ konuları; bilim alanlarına ait öğretim programlarına yansıtılırken sağlık, teknoloji, ev ekonomisi, sosyal çalışmalar, güzel sanatlar, matematik alanlarıyla bağlantı kurularak müfredat hazırlanmalı fen alan dersleri bu konular göz önüne alınarak işlenmelidir. Öğretmenlerin FTTÇ yaklaşımı esas alınarak ders işlenmesi için oryantasyon çalışmaları yapılarak eğitime alınmalı; geleneksel eğitimden FTTÇ yaklaşımını esas alan eğitime geçiş için temel hazırlanmalıdır. Öğretmenler müfredat konularını temel alarak sınıfta ne uygulamak istediklerine karar vermeli, anlatılacak konuyu istedikleri bağlantılar üzerine şekillendirmelidirler (Aikenhead,2005).

Tüm kurumlarda olduğu gibi eğitim sisteminde de yeniden yapılanmalarda uygulayıcıların yenilikleri benimsemesi, programın uygulama başarısı ile pozitif bir ilişkiye sahiptir. Fen müfredat reformunun yapıldığı pek çok ülkede öğretmen ve velilerin yeni müfredat uygulamalarında öğrencilerin fen konularını yeterince öğrenemeyecekleri konusunda endişelerini ifade ettikleri bilimsel araştırmalarda belirtilmektedir(Yager,1989).

Bu yaklaşımda çalışan öğretmenleri incelediğimizde üç grup karşımıza çıkmaktadır. FTTÇ yaklaşımı ile eğitim yapılırken bu çalışmayı kabul eden öğretmen sayısı oldukça azdır. Çalışmayı kabul eden öğretmenler kadar bu çalışmaya direnen ve reddeden FTTÇ yeniliklerini geliştirmeyi kabullenmeyen karşıt bir grupta mevcuttur. Bunun dışında üçüncü grup öğretmenler ise arada kalan bir öğretmen grubudur. Tespit edilen bu durum uygulanan her yenilikte karşımıza çıkan bir manzaradır.

Alan öğretmenlerinin eğitim alanında kendilerini yakın hissettikleri yaklaşıma göre FTTÇ konularına bakış açıları da değişim göstermektedir. Öğretmen geleneksel bakış açısına sahipse veya yapılandırıcı görüşü benimsemişse FTTÇ konuları ile ilişki kurarken birbirinden farklı düşünmektedir. Aşağıda verilen çizelgede bu durum için genel bir özet yapılmıştır.

Çizelge 2. 3 FTT konularına geleneksel ve yapılandırıcı yaklaşımda bakış (Bijker,1999).

Geleneksel yaklaşım	Yapılandırıcı yaklaşım
Bilim ve toplumun etki alanı arasında fark vardır.	Bilim ve toplumun etki alanı birbirinin içine sarılmış durumda olduğu için teknik veya toplumsal sorunlar belirli bir içeriğe bağlı kalarak çözüme ulaştırılacaktır.
Bazı klasik soruların cevapları; doğal alanlardan keşfedilen bilimsel bilgidir.	Bilimsel bilginin sürekliliği toplumsal bir süreçtir.
Teknoloji uzmanları ve bilim adamları toplum sorumlusudur.	Bilim ve teknolojinin gelişimi bireylerin kararlarının oluşturduğu bir zincirden oluşan toplumsal süreçtir. Politik ve etik konularla ilişkilendirildiğinde bilim adamlarının ve teknoloji uzmanlarının sorumluluğu azalmaz.
Teknoloji: kavram- karar- işlem sıralamasında gelişir.	Teknolojinin gelişmesi kavramsal bir süreç olamaz. Bu gelişme süreci belirli basamaklardan oluşur.
Teknolojinin gelişmesi ve etkileri arasındaki farkı ayırt eder.	Teknolojinin gelişmesi toplumu sürekli olarak etkiler. Bu etkiler olumlu veya olumsuz olabilir.
Teknolojinin gelişmesi ve gelişen teknolojinin kontrol edilmesi gerektiğini fark eder.	Teknolojinin bağımsız bir içeriği yoktur. Sosyal yapılanma ve kontrol aynı sürecin parçalarıdır.
Teknolojinin uygulanması ve denetiminin yapılması arasındaki farkı ayırdeder	Teknolojinin uygulanması ve düzenlenmesi birbirinden farklı hedefler olabilir. Ancak birbirlerinden ayrı olarak uygulanamazlar.
Teknoloji toplumu tanımlar,	Teknolojinin sosyal boyutu ve toplumun teknik yapısı bir bozuk paranın iki yüzü gibidir.
Toplum ve çevreye zarar vermeyecek olan sosyal ihtiyaçlar belirlenmeli.	Gereksinimler ve değerler içeriklerine göre farklı olarak yapılandırılmaktadırlar. Bunlar farklı sosyal gruplar için farklı bakış açılarıyla değerlendirilmektedir.

Kimya müfredatı değiştirildiğinde eğitim camiası bazı zorluklar ile karşılaşmaktadır. Diğer ülkelerde yaşanan bu zorlukları konusunda yapılan araştırmalar bizi aşağıdaki sonuçlara ulaştırmıştır.

Öğretmenlere FTTÇ yaklaşımıyla kimya eğitiminin iyi bir uygulama olup olmadığı sorulduğunda öğretmenler ezici bir çoğunlukla(%90) bu sistemi onaylamaktadır. Ancak öğretmenlere bu uygulamayı müfredata yerleştirilmesi sorulduğunda öğretmenler bu uygulamanın yapılmaması için bir çok sebep göstermektedir. Bu sebepler belirli bir önemi olmayan sebeplerdir ki bunlar araştırmadan araştırmaya değişen ve öncelik sırası belirli olmayan konulardır.

Bunlar ;

- öğrenci merkezli eğitim için gerekli öğretmen donanımının olmaması,
- öğretme ve eğitim materyallerinin yeteri kadar olmaması
- fen konuları ile günlük hayatın kombinasyonunun ortaya çıkardığı zorluk,
- öğretmenlerin konuya hakim olamayışlarının verdiği güvensizlik,
- sınıfta kontrolü kaybetme korkusu(açık uçlu etkinlikler, tahmin edilemeyen kazanımlar), öğretmenin sınıftaki rolünün belirsizliği,
- yazılı ve sözel hakimiyete geleneksel yöntemle göre daha fazla ihtiyaç duyulması,
- FTTÇ içeriği çok az olan veya hiç olmayan bir ders kitabına öğretmenlerin güveninin fazla olması,
- yenilikleri destekleyecek okul bütçesinin olmaması,
- okulda zümre arkadaşlarının ve idarenin desteğinin hissedilmemesi,
- toplumun ve velilerin desteğinin az olması,
- FTTÇ yaklaşımını içeren dersler ile ilgili kavramsal yapının net olmaması,
- öğrencinin bu tarz konuları sevmediğinin öğretmen tarafından tahmin edilmesi,
- öğretmenlerin bilgi ve tecrübelerinin bu tarz dersleri anlatmaya yetersiz olması,
- standartların artması ve konuların daha derin içeriklere sahip olması konusunda gelen baskılar,
- kültürel farklılıkların getirdiği bölgesel olarak ihtiyaç duyulan FTTÇ ile ilgili konu başlıklarının eklenmesi,

- öğretmenlerin mesleki hayatlarının başlangıcında FTTÇ bağlantılarının zor olduğunu düşünmeleri ve hizmet içi eğitimlerle bu bağlantıları geliştirmeleri gerektiğidir. (Aikenhead,2005)

Karşılaşılan tartışmalardan başka birisi de geleneksel fen programının FTTÇ içerikli öğretim programı ile değiştirilmesinin zorlukları da beraberinde getirmesidir. Wraga ve Hlebowitch 1991 yılında yaptıkları çalışmada öğretim programındaki bilgiden daha fazlasını FTTÇ programı ile verilebileceğini savunmaktadır. Sputnik'ten sonraki eğitim reformunun hedefinin oldukça geniş bir alana sahip olduğu belirtilmektedir. Aynı çalışmada öğretmenleri bir yeniliğe hazırlıksız başlatmanın tehlike olacağını kabul etmişler, bu reform için ne kadar yüksek kalitede çabalar sarf edilirse ve ne kadar iyi niyetli olursa bile, öğretmenlerin konuyla ilgili bilgi temeli yeterli olmazsa bu durumun güç olacağı kaygısını dile getirmişlerdir. Yine de öğrencinin eğitimi için FTTÇ yaklaşımıyla fen öğretim programının değerli ve kuvvetli bir yol olduğunu öğretmenlerin FTTÇ öğretim programını uygulamak için hazırlanması gerektiğini ifade etmişlerdir.

Yapılan araştırmalar sonunda araştırmacılar öğretmenler için bazı konuların üzerinde hassasiyetle durmuşlardır. Rubba'nın (1990) yaptığı bir çalışma aynı alanda Yager, Makunni ve Blunkun yaptığı bir çalışmayı doğrulamaktadır. Yager ve arkadaşları FTT programlarının uygulanması için öğretmenlerin daha fazla eğitime ihtiyacı olduğunu belirtmişlerdir. Rubba, öğretmenler arasındaki iletişimi de araştırma konusu yapmıştır. Bu çalışmanın sonunda çok ciddi bir disiplinler arası işbirliğine ihtiyaç olduğunu belirtmiştir. FTTÇ yaklaşımıyla fen eğitiminin başarılı olması isteniyorsa öğretmenlerin hepsinin işbirliği içinde çalışması gerektiğini vurgulamıştır. Öğretmenlerin FTTÇ anlayışını içeren başka bir çalışmada; FTTÇ sistemini uygulamadan önce bu sistemin işleyişi ile ilgili ciddi bir bilgiye ve ön hazırlığa ihtiyaç olduğu sonucuna varmıştır (Rhaton 1990). Bu durumda öğretmenlerin hem bilgi, hem de hazırlık anlamında yüksek derecede anlayışa ve konuyu kavramak için zaman ve eğitime ihtiyaçları vardır.

2. 1. 5. 1 FTTÇ yaklaşımı ile kimya eğitiminde öğretmenin konumu

FTTÇ yaklaşımıyla derslerin işlenmesi esnasında öğretmenlerin sorumluluğu biraz daha artmaktadır. Öğretmenlerin eğitim hayatı boyunca gördükleri ve daha sonra meslekî hayatlarında uzun süredir uyguladıkları geleneksel anlatım ve değerlendirme yöntemlerinde bir değişiklik yapmaları, sınıf içindeki ortamı bu değişime göre ayarlamaları gerekmektedir.

Öğretmenler bu ortamı oluşturmak için; dersi öğrenmeye elverişli ve destekleyici bir ortam yaratmalı, öğrencilerin derse ilgisini çekebilmek için onların bireysel farklılıklarını göz önünde tutmalıdır. Öğrencilerin zayıf ve kuvvetli alanları tespit edilerek sınıf içinde ve dışında uygun metot ve etkinliklerle gerekli şekilde desteklenmelidir. İşlenen konu ile ilgili ön bilgi ve anlayışlarını açığa çıkarmak ve öğrencilerin kendi düşüncelerinin farkında olmalarını sağlamak için öğretmenler sürekli bir arayış içinde olmalıdır.

Bilgi çağında yetişen öğrencilere, bilgiye ulaşma yöntemlerinin öğretilmesi gerekmektedir. Bunu da, çağın ihtiyaçlarına göre donatılmış, çağın gerektirdiği kriterlere göre seçilerek alınmış ve mesleğini seven öğretmenler sağlayabilir. Bu sebeple, öğretmenin aldığı eğitim, hizmete alınışı, görev başındaki performansı ve hizmet içi eğitimlere katılımı önem kazanmaktadır. Bu faaliyetlerin gerçekleştirilmesi ideal ölçüler doğrultusunda olmalıdır. Fakat, hâlen görev yapmakta olan öğretmenlerin bu ideale ulaşmada eksiklikleri olduğu gözlenmektedir. Yapılan çalışmalar sonucunda elde edilen bulgulara göre, çağdaş öğretmen konu alanına hakim olma, öğrenci gelişimi, öğretimi planlama, öğretim stratejileri, bilimsel işlem becerileri, sınıf yönetimi ve sınıf içi etkinlikler, mesleki gelişim, sosyal-çevresel boyut ve kişisel özellikler bakımından yeterli olmalıdır (MEB-EARGED, 1998).

Ekonomik, sosyal, kültürel değişimin yaşandığı, değerlerin ve yargıların değiştiği koşullarda yaşamın insanlardan, insanların da yaşamdan beklentileri değişmektedir. Dolayısıyla insanların eğitim sürecinden beklentileri de değişmektedir. Öğrenenlere kazandırılacak yeterlikler değişirken öğretmenlerin rollerinin ve yeterliklerinin de yeniden tanımlanması gereği kaçınılmazdır. Bu nedenle yaşam becerileri günümüzde herkesin başarılı olabilmesi için sahip olması gereken beceriler ve özellikler olarak belirlenmiştir (www.makeaconnection.org/opencms/toolkit/ lifeSkillsArticles)

Bu beceriler;

- İletişim,
- Katılım,
- Eleştirel düşünme,
- Duyguların yönetimi,
- Kendisi ve çevresi adına sorumluluk alma,
- Öz güven olarak tanımlanmıştır.
- Çatışma yönetimi,
- Kendine ve diğer insanlara saygı duyma,
- Empati kurma,
- Yaratıcı düşünme

Öğretmen sahip olduğu bu özellikleriyle öğrencinin kendisini keşfetmesine yardımcı olmalı başka bir ifadeyle öğrencilerin farkındalığını artırmalıdır. FTTÇ yaklaşımıyla derslerin işlenmesinde en uygun yaklaşım yapılandırıcı yaklaşım olmakla birlikte öğrencilerin tanınması ve yönlendirilmesi amacıyla öğretmenlerin derse hazırlığı için önerilen model ASSURE modelidir. Bununla birlikte yapılandırıcı yaklaşımı en iyi yansıtan ders anlatım yöntemlerinden biride 5E öğrenme modeli olarak belirlenmiş bu konu ile ilgili açıklamalar aşağıda kısaca özetlenmiştir.

i. ASSURE Modeli

Assure modeli bilgiyi sistematik hale getiren eğitim düzenidir. Öğretmenlerin sınıfta öğrencilerine uygulayabilmeleri için oluşturulmuş olan bu süreç; öğretmenlerin öğrencileri için en uygun öğrenme ortamını geliştirmesi için kullanılır. Bu süreç ders planı yazmada ve öğretme ve öğrenmeyi geliştirmede öğretmenler tarafından tercih edilmektedir. Aşağıda verilen basamakların ilk harfleri ise bu sisteme adını vermiştir.

Analyze Learners (öğrencilerin analizi)

State Objectives (amacı açıklamak)

Select Instructional methods, media and materials (eğitim metotları, materyalleri, eğitim ortamının seçilmesi)

Utilize media and materials (ortamdan ve materyallerden yararlanılması)

Require learner participation (öğrencilerin katılımı)

Evaluate and revise (değerlendirme ve gözden geçirme)

Öğrencilerin analizi: Derse başlamadan önce öğrencilerin tanınması gerekmektedir. Öğrenciler hakkında aşağıdaki bilgilere ulaşılması, öğrencilerin dersi nasıl anlayabileceklerinin saptanması açısından faydalı olacaktır. (Genel karakteristikler- yaş- etnik grup- cinsiyet- zeka seviyesi- duygusal seviye- fiziksel veya sosyal problemler- sosyo ekonomik seviye, öğrenme stilleri; sözel, müziksel, mantıksal, görsel.vd, öğrencinin spesifik özellikleri; ön bilgisi becerileri ve yetenekleri dikkate alınmalıdır.) Öğrencilerin analizini üç ana başlık altında inceleyebiliriz.

a) Genel karakterleri: Yaş, sınıf, sosyo-ekonomik durumları, kültürleri dikkate alma

b) Giriş Yeterlikleri: Ön bilgi, beceri ve tutumları göz önünde bulundurma

c) Öğrenme Türleri: Öğrencilerin farklı uyarıcıları nasıl algıladıklarını ve bunlara nasıl tepki verdiklerini dikkate alma (kaygıları, doğal yetenekleri, motivasyonları, öğrenme tercihleri vb.).

Amacı açıklamak: Öğrenciler tanındıktan sonra dersin amaçları belirlenmelidir. Amaçlar öğrenilecek konunun kazanımlarıdır. Nereden başlayıp, nereye varılması istendiğini; öğrenci merkezli, ölçülebilir, gözlemlenebilir davranışlar ve fiiller kullanarak, davranışların sergilendiği ortamları da açıklayarak bu davranış ve eylemleri hangi derecede yaptığı zaman başarılı sayılacağını da belirterek açıklamaktır. Başka bir deyişle öğrenci dersten ne kazanacak ders sonunda hangi seviyeye gelmesi beklenecektir.

Eğitim metotları, materyalleri ve ortamın seçilmesi

Öğrenciler tanınıp, onların dersten ne anlayacakları hakkında bir fikir sahibi olduktan sonra bazı seçimler yapılması gerekmektedir. Bunlar;

- öğrencilerin dersin amacını anlaması ve konuyu kavraması için seçilmesi uygun görülen eğitim metodu
- Seçilen eğitim metoduna, dersin amaçlarına, öğrencilere, en iyi şekilde uyacak ortam (Ortam: metin, imaj, video gösterimi, dinleti, bilgisayar ortamı olabilir.)
- Bu amaçları öğrencilerin anlayabilmesini kolaylaştıracak materyaller seçilmelidir. Öğretmenler öğrencilerin kullanımı için gerekli olan materyalleri oluşturup düzenleyebilmelidir. (Bu materyaller; yazılım programları, müzik, video

kasetler, imajlar (resimler) teçhizat: projeksiyon makinesi, bilgisayar, yazıcı, tarayıcı, televizyon vb.)

Ortamdan ve materyallerden yararlanılması

Aşağıdaki basamakları gerçekleştirdiğimizde sınıfta karşılaşacağımız problemlerin çoğu çözülecektir.

- a) Materyaller gözden geçirilmeli
- b) Materyaller kullanıma hazır hale getirilmeli
- c) Ortam hazırlanmalı
- d) Öğrenciler hazırlanmalı
- e) Planlanan şekilde süreç uygulanmalı

Öğrenci katılımını sağlamak

Öğrenciler öğrenirken hem fiziksel(genellikle) hem de zihinsel (her zaman) bakımdan aktif olmalıdırlar. Bu durumu sağlamak aktif öğrenmenin en önemli parçasıdır. Bunlar olmadığı zaman öğrenme değil ezber vardır. Öğrencileri aktif kılmak da kendi başına yeterli değildir. Öğrencilere anlamlı dönüt vermek ve yönlendirmek çok önemlidir.

Değerlendirmek ve geliştirmek

Öğrencileri konuya başlamadan önce, konu devam ederken ve konu sonunda bilişsel, duyuşsal ve psiko motor becerileri yönünden değerlendirmek; öğrenmenin en önemli parçasıdır. En ideal ölçme öğrencinin öğrenirken öğrenmenin bir parçası olarak ölçülmesidir. Böylece öğrenme çıktıları ile beraber sürecin değerlendirilmesi sağlanır.

- i. Konuya başlamadan önce değerlendirme: gruplara ayırmak, hazır bulunuşluklarını ölçmek ve öğrenme tercihlerini anlamak için yapılabilir.
- ii. Konuya devam ederken değerlendirme: dönüt vermek, notlandırmak ve öğrenme zorluklarını ve kavram yanılgılarını tespit etmek için yapılabilir.
- iii. Konu sonunda değerlendirme: dönüt vermek, notlandırmak ve öğrenme zorluklarını tanılamak için yapılabilir.

Bu durumlar hazırlandıktan sonra derse başlanmalı ve seçilen materyallerin kullanılması için uygun ortam yaratılmalıdır (Heinich et all, 1999)

ii. 5E Öğrenme Modeli

Dass 1999 yılında, FTT'nin derslerde uygulanması ve öğrencilerin anlaması için farklı bir bakış geliştirmiştir. Öğretmenlerin FTT ile ilgili projelerini uygulamaları için hizmetiçi eğitimde bazı girişimlerde bulunmuştur. Dersin içeriğine FTT konularının eklemesi için öğrencilere verilen destek ve rehberliğin verimli bir şekilde olması programın düzenine ve eğitim öğretime bağlı olduğunu belirtmiştir. Yapılandırıcı yaklaşımın sınıf içi etkinliklerini çalışmasının temelini 5 bölümde incelemiştir. Bu bölümler: çağrı, keşfetme, açıklama, çözümler, harekete geçme.

Milson ve King, Dass'ın modelini uygulamışlar ve bu yaklaşımla çeşitli başarıları, iddiaları yakalamışlardır. Burada daha çok öğrencilerin veri toplamaları bu yaklaşım içinde öğrencilerin etkileşimi ile sağlanmıştır. Mison ve King tarafından karşılaşılan iddialardan biri hizmet içi eğitimde öğretmenlerinin yetersiz kalmaları programın karşılaştığı zorluklardan birisi olmuştur. Öğretmenlerin kabul ettikleri görüşlerle uzmanların doğru görüşleri birbirini karşılamamakta bu durumda öğretmenler zorluklarla karşılaşmaktadır. Öğrencilere uygulanan öğretim modeli öğrencilerin karar verme ve tutum geliştirmelerine fırsat sağlar. Bu sebeple ders anlatımı için 5E öğretim modeli tercih edilmiştir. 5E öğretim modeli yapılandırıcı öğrenme yaklaşımını temel alarak geliştirilmiş bir öğretim modelidir. Bu yüzden yapılandırıcı öğrenme teorisinin ortaya koyduğu ilkeleri temel alır. Örneğin, öğrenciler öğrenme ortamına kendilerine özgü ön bilgi ve inançlarla gelirler; bu ön bilgi, tutum ve inançlar öğrenmeyi etkiler. Giriş, keşfetme, açıklama, genişletme ve değerlendirme aşamalarından oluşan bu modelin aşamaları aşağıda kısaca açıklanmaktadır (Morgil, 2005).

Giriş (enter/engagment) aşaması

Yeni fikirleri öğrenmeye başlamadan önce, öğrencilerin eski fikirlerinin farkında olmalarını sağlamak, konu hakkında bildiklerini tanımlamalarına yardımcı olmaktır. Giriş aşamasında öğrencilere ilginç bir olay (ilginç, motive edici ve anlamlı etkinlikler sunulur) ve bu durum hakkında sorular sorulur. Bu aşamada önemli olan doğru cevabı bulmaları değil, değişik fikirler ileri sürmelerini, soru sormalarını teşvik etmektir.

Keşfetme (exploration) aşaması

Öğrencilerin konuya ilgi ve öğrenme isteği oluşturulduktan sonra onlara yeni konuyu veya kavramı keşfetmeleri için zaman verilmelidir. Burada öğrencilerin hedef kazanıma ulaşmaları için gerekli etkinlikler ve bu etkinlikler için gerekli araç ve gereç hazırlanarak öğrencilerin etkinlikleri yapması, ön bilgilerini sorgulamaları ve test etmeleri, eğer var ise yanlış bilgilerini düzeltmeleri ve yeni olguları keşfetmeleri sağlanan aşamadır. Öğrencilerin birlikte çalışıp, deneyler yaparak veya öğretmenin yönlendirebileceği bilgisayar, video ya da kütüphane ortamında çalışarak bir problemi çözmek için veya olayı açıklamak için düşünceler üretme aşamasıdır. Bu aşama en fazla oranda öğrenci faaliyetini içeren aşamadır.

Açıklama (explanation) aşaması

Öğretmenin öğrencilerin yetersiz olan eski düşüncelerini, daha doğru olan yenileriyle değiştirmelerine yardımcı olduğu bu basamak 5E öğrenme modelinin en öğretmen merkezli aşamasıdır. Öğrenciler çoğu zaman öğretmenin yardımı olmadan yeni düşünme yolları bulmayı başarmakta güçlük çekerler. Öğretmen bu aşamada, öğrencilerin deneyimlerini bir araya getirmesinde, deney sonuçlarını açıklamasında ve yeni kavramları oluşturmada onlara temel bilgi düzeyinde açıklamalarda bulunarak yardımcı olur. Bu aşama, birinci ve ikinci aşamada öğrencilerin aktif katılımlarıyla ulaştıkları yargıları, değişkenler arasındaki ilişkileri veya yeni keşifleri ifade eden olgu, kavram, ilke veya yasanın adlandırılma evresidir. Yeni ilişkileri veya kavramları öğrencilerin adlandırması güç olduğu için, öğretmen kavramı tanımlamalı veya tanıtmalıdır.

Genişletme (elaboration) aşaması

Bu bölümde öğrencilere bir önceki aşamada öğrendikleri bilgi ve becerileri benzer durumlarda uygulama ve kullanma fırsatı verilerek yeni kazanılan bilgi ve becerilerin pekiştirilmesi amaçlanmıştır. Bu aşama öğrencilerin kazandıkları kavramsal bilgileri veya yetenekleri geliştirmesi ve derinleştirmesi için gereken aşamadır. Bu aşamada öğrenciler açıklama aşamasında ulaşılmış oldukları bilgileri veya problem çözme yaklaşımını yeni olaylara ve problemlere uygularlar. Bu yolla zihinlerinde daha önce var olmayan yeni kavramları farklı konulara entegre etmiş olurlar. Bu evrede ayrıca öğrenciler yeni öğrenilen kavramları doğru bir şekilde ifade etmeye ve tanımlamaya özendirilir.

Değerlendirme (evaluation) aşaması

Bu evrede eğitim ile ilgili hedeflenen kazanımlara hangi oranda ulaşıldığını belirlemek amacıyla öğrencilerin yeni oluşturdıkları anlayış ve beceriler öğretmen tarafından değerlendirilir. Öğrencilerin, süreç içinde yeni anlayışlara ulaşmaları için öğrencilerin gelişmelerini kontrol etmek amacıyla süreç değerlendirmesi yapılmaktadır. Değerlendirme aşamasında tüm öğrencilerin derse katılımı önemlidir. Bu sebeple öğretme stratejisi ne olursa olsun grup çalışması, soru-cevap, tartışma, etkinlikler ve diğer yolların karıştırılarak öğrencilerin derse ilgisi çekilmelidir. Öğrencilerimizi dinleyerek ve onların içerik hakkında bilgi sahibi olup olmadıklarını kontrol ederek, öğrencilerin çabalayarak dersin konusunu keşfetmelerine izin vermeliyiz.

5 E Öğrenme modelinin kullanıldığı aşmalarda farklı yöntem ve teknikler uygulanabilir. Aşağıda verilen teknikler ders işlenişinde uygulanmıştır.

Çizelge 2. 4 5E Öğrenme modelinin aşamalarında kullanılan bazı öğretim teknikleri (Atasoy, 2006)

Aşamalar	Teknikler
(Engage) Giriş	İlginç bir hikaye okuma Soru cevap Gösteri deneyi Video gösterisi Tahmin-gözlem-açıklama Beyin fırtınası
(Exploration) Keşfetme	Sorgulama- araştırma Küçük grup tartışmaları Rol oynama Gezi gözlem Deney (Etkinlik) Poster hazırlama
(Explanation) Açıklama	Kavram haritası Rol oynama Soru cevap Öğretmen sunumu Öğrenci sunumu Tartışma
(Elaboration) Genişletme/ Derinleştirme	Analoji Soru cevap Beyin fırtınası Kavram haritası Problem çözme Kelime ilişkilendirme
(Evaluation) Değerlendirme	Tanılayıcı dallanmış ağaç Kavram haritası Çizim Mülakat Yapılandırılmış grid Performans değerlendirme

2. 1. 6 Fen, Teknoloji, Toplum Ve Çevre yaklaşımının esas alındığı kimya eğitiminde öğrencilerin değerlendirilmesi

FTTÇ yaklaşımıyla fen bilimleri öğretiminin etkisinin öğrenci üzerinde kalıcılığını sağlamak için; bilim insanlarının, fen alanındaki öğretmenlerin, öğrenci velilerinin konuya bakış açılarının da değişmesinin gerekliliği öngörülmektedir. Buna bağlı olarak fen, teknoloji, toplum ve çevre yaklaşımının başarısını değerlendirirken verilerimiz, öğrenci başarısı ve öğrenci davranışları, öğretmen hazırlığı ve öğretmen kalitesi, programın karakteri ve kaynak oluşturma kriterleri altında toplanır.

FTTÇ programları uygulanırken, öğretmen eğitimlerinde gözlenen geleneksel kağıt kalem sınavlarının ötesinde kişisel problem çözme konularını içermektedir (Dufee and Aikenhead, 1992). Ancak öğretmenlerin FTTÇ alanında öğrencilerin sınavlarını değerlendirme tercihleri, değerlendirme sürecinden anlayabildikleri kadardır. Öğretmenin öğrenciyi değerlendirme şekli kağıt ve kalem sınavlarının ötesinde olmalıdır. Öğretmen otantik değerlendirme şekliyle ilgilenmeli FTTÇ' nin problem çözme ve kritik düşünme boyutları değerlendirme sürecine alınmalıdır. Bu durum ise değerlendirme boyutuna karmaşıklık katmaktadır.

FTTÇ yaklaşımı ile derslerin değerlendirilmesi için kriter geliştirmek oldukça zordur. Öğretmenler öğrencileri değerlendirirken öğrencilerin becerilerini ve dersi anlamak için sarf ettikleri eforu daha çok göz önünde tutmalıdırlar. Öğrencileri tanımaya ve onlardaki eksiklikleri onlara fark ettirmeye ve onları bu yönde tamamlamaya ve aydınlatmaya çalışmalıdırlar. FTTÇ eğitimi için kullanılan değerlendirme araçlarında; kısa sınavlar, anketler, kompozisyonlar, portfolyo değerlendirmeleri, gözlemler ve birebir görüşmeler tercih edilmektedir. Bu tür çalışmalarda nicelik değil nitelik değerlendirmeleri önem kazanmaktadır.

Ölçme ve değerlendirme yapılırken; dönem ortası ve sonunda uygulanan ve sadece bilgiyi ölçen bir yaklaşımdan ziyade bir dönem boyunca süren, öğrenmenin bir parçası olarak düşünülen, bilgiyi ölçerken beceriyi de ölçebilen bir yaklaşımın benimsenmesi zorunluluk halini almıştır. Ölçme değerlendirme sadece not vermek için değil, hazır bulunuşluk düzeyini belirlemek, öğrenmenin gerçekleşip gerçekleşmediğini kontrol etmek ve öğrenme zorluklarının sebeplerini teşhis etmek içinde kullanılmaktadır. National Research Council (NRC) bilimsel bilginin doğasını

anlamanın kişinin çevresel, sağlık ve diğer konularda seçim yapabilme yeteneğini, bu yeteneğinde kişinin sosyal, politik, toplumsal ve bireysel yaşantısını etkilediğini belirtmiştir. Öğretimde olduğu gibi değerlendirmede de NRC bazı temel standartlar aramaktadır (NRC,1996). Ülkemiz eğitim sisteminin çoğu, öğretmen merkezli ve ezber ağırlıklı bir sistem olarak devam etmektedir. Ancak, günümüzde ülkemizde yaygınlaştırılmaya çalışılan yeni yöntemler, geleneksel eğitim anlayışının tersine, öğrenci merkezli ve bilginin kendisini değil, bilgiye ulaşma yolunu öğretmeyi amaçlayan yöntemlerden oluşmaktadır. Yeniden düzenlenen eğitim sistemlerindeki eksiklik, ölçme ve değerlendirme alanındaki boşluktur. Eğitim sistemlerinin değiştirilmesiyle birlikte öğrencilerin ulaşması gereken kazanımlar tespit edilmekte fakat bu kazanımların öğrenciler tarafından kazanılma süreci ve sonucunun değerlendirilmesinde güçlük çekilmektedir. Eğitim sistemi öğrencileri işbirlikçi çalışmalara yönlendirerek yeni fikirler oluşturmaya önem vermektedir. Aynı zamanda bu gelişimin değerlendirilebilmesi için yeni ölçme tekniklerinin kullanılmasına ihtiyaç vardır. Bu bağlamda; video kayıtları, portfolyo değerlendirme ve benzeri teknikler ile öğrencilerin performanslarının değerlendirilmesine ihtiyaç vardır. Öğrencilerin performansını ölçmek için performans görevleri, projeler verilerek farklı konularda poster, broşür veya konuya göre el ilanı vb hazırlatılabilir. Performans görevi olarak, bir deney yapma, bir bölgedeki çevresel kirlenmeye dikkati çekecek bir broşür hazırlama, bir gazeteye bu olayın günlük hayatımızdaki yerini örneklerle açıklayan bir makale yazma, bir grafiği başka bir tipe dönüştürme vb. örnekler yaptırılabilir. Bu görevlerin değerlendirilmesi için öğretmenler değerlendirme ölçütlerini önceden hazırlayarak öğrencilere verir ve bu ölçütleri öğrencilerin bilmesi sağlanır. Öğrencilerin yaptığı görevin, çalışmanın, ya da etkinliğin çeşitli aşamalarını ve her bir aşamanın/niteliğin puan değerini belirten listelere ölçüt yani dereceli puanlama anahtarı adı verilir. Bu anahtarlar sayesinde öğrenciler yapacakları çalışmaların aşamalarını ve bu aşamaların kaç puan olduğunu önceden bilerek hazırlanmaları sağlanır. FTTÇ yaklaşımıyla işlenen derslerin değerlendirilmesi esnasında geleneksel ölçme değerlendirme tekniklerinden çok alternatif ölçme ve değerlendirme tekniklerine yer verilmesi uygun görülmektedir. Aşağıda verilen çizelgede alternatif ve geleneksel ölçme değerlendirme tekniklerine yer verilmiştir (MEB,2005).

Çizelge 2. 5 Geleneksel ve alternatif ölçme ve değerlendirme teknikleri

Geleneksel Teknikler	Alternatif Teknikler
Çoktan seçmeli testler	Performans değerlendirme
Doğru-yanlış soruları	Öğrenci Ürün dosyası (portfolyo)
Eşleştirme soruları	Kavram haritaları
Tamamlama (boşluk doldurma) soruları	Yapılandırılmış grid
Kısa cevaplı yazılı yoklamalar	Tanılayıcı dallanmış ağaç
Uzun cevaplı yazılı yoklamalar	Kelime ilişkilendirme
Soru-cevap	Proje
	Drama
	Görüşme
	Yazılı raporlar
	Gösteri
	Poster
	Grup ve/veya akran değerlendirmesi
	Kendi kendini değerlendirme

Sonuç olarak; FTTÇ yaklaşımıyla ders işlenişi esnasında öğretmenler geleneksel değerlendirme araçları ile birlikte performansa dayalı değerlendirme araçlarını dengeli bir şekilde kullanması öğrencilerin edinmesi gereken kazanımların daha etkili değerlendirilmesini sağlayacaktır.

2. 2 Ülkemizde Kimya Öğrenimi ve Öğretimi

Kimya evrendeki bütün maddelerin doğasını ve davranışlarını inceleyen ve böylelikle elde edilen bilgiler ışığında insanlığın ihtiyaçlarının karşılanması, huzuru ve mutluluğu için kullanılan bir bilim dalıdır (Atasoy, 2000).

İbni Sina devrinde kimyanın öncüleri sayılan simyacılar bir çok kimyasal deneyler yapmış, çağdaş yöntemlere yakın yöntemlerle bitkilerden ilaçlar hazırlayarak kimyasal yöntemler ve kimyasal aletler geliştirmişlerdir. İbni Sina; simyacıların yaptığı çalışmanın sonuca ulaşmayacağı gerçeğini o dönemde ifade etmiş fakat bu çalışmalardan sonra kimya alanında çalışma yapılmamış, kimya eğitimi yıllarca gündeme bile gelmemiştir (Türk Dünyasında Kimya Bilimi ve Eğitimi Tarihi, 1988). Kimya dersleri ilk kez 19. yüzyılın sonlarında Askeri Tıbbiye’de verilmeye başlanmıştır (Berkem, 1996).

Osmanlı İmparatorluğu döneminde; ilk kez Dar-ül Fünun’da 1918 yılında üç öğrenci ile kimya eğitimine başlanmıştır. Türkiye Cumhuriyeti kurulduğu dönemlerde kimya alanında diğer teknik alanlarda da olduğu gibi fazla gelişme kaydedilmemiştir. Bu dönemde kimya eğitime zorunlu bir ara verilmiş, üniversite reformundan sonra 1935 yılında, Almanya’dan gelen profesörlerle dünya standartlarında bir eğitim tekrar başlatılmıştır. Fen bilimleri eğitiminde en büyük gelişme ikinci dünya savaşından sonra yaşanmıştır. Üst düzeyde verilen eğitim, 1943 yılında Ankara Üniversitesi’ne Kimya Bölümü’nün eklenmesi ile bir adım daha ileri gitmiştir (Doğan, 2001). İlerleyen fen bilimleri ve ona dayalı olarak üretilen teknolojinin toplumların gelişmesine sağladığı katkılar sayılamayacak kadar çoktur. Bu sebeple fen bilimlerinin ve onun eğitiminin önemi gittikçe artmaktadır. Teknolojik yarışta geri kalmak istemeyen ülkeler, çareyi fen bilimleri eğitiminin öğretime önem verilmesinde ve yeni yaklaşımlarla çağdaş hale getirilmesinde bulmuşlardır.

Günlük hayatımızda karşılaştığımız kullandığımız ve gözlemlediğimiz bir çok olay bilimsel bilgileri içerir. Bireylerin okulda öğrendikleri bilgilerle kendi yaşantılarını etkileyen olayların arasındaki ilişkiyi kavramaları, onların bilimsel okur yazar olmalarına büyük ölçüde katkı sağlaması beklenmektedir. Eğer okullarda bu ilişki kurulmazsa teknolojinin egemen olduğu günümüzde bireyler daha kolay bir

yaşantı için gerekli bilgi ve becerileri kazanamazlar. Kısaca günümüz insanının hayatının her safhasını etkileyen teknolojik gelişmeleri algılayıp yorumlayabilmesi için temel fen derslerinin eğitiminden geçirilmesinin gerekli olduğu görülmektedir. Böylece, bireyler bilimin değerini anlar ve ona karşı pozitif bir tutum geliştirir. Teknolojinin toplumsal yaşantı üzerindeki etkisini anlar ve en önemlisi bilim-teknoloji ve toplum-çevre arasındaki ilişkiyi ve birbirleri arasındaki etkileşimi anlayıp farkına varmaları sağlanır. Bunun yanında fen bilimleri eğitiminden geçen öğrencilerin “bilimsel süreç becerileri” geliştirmeleri ve bu becerileri ilerleyen yaşantılarının değişik aşamalarında kullanarak hayatlarını kolaylaştırmaları hedef alınır. Ortaöğretimde fen bilimlerinin okutulmasının temel gerçeklerinden biri de öğrencilerin, çok büyük bir kesiminin, lise öğreniminden sonra eğitimlerine devam etme şansı bulamamaları veya sosyal bilimlerde eğitimlerine devam etmeleridir. Yani, bilimsel okur yazarlığı bütün toplumlara yaymak için temel eğitimde çok basitçe değinilen fen kavramları ve onların teknoloji ve toplumla ilişkileri ortaöğretim boyunca etkili bir şekilde verilerek bütünlük sağlanmalıdır. Öğrenciler fen alanında öğrenilen bilgilerin soyut olmadığını aksine kendi yaşantılarıyla doğrudan ilişkili olduğunu algıarlarsa verilen bilgiye karşı ilgi ve tutumları artacağından konuları hissederek öğrenirler. Hatta bu ilişkilendirme öğrenmelerini kolaylaştırır ve anlamlı hale getirir. Fizik ve kimyanın ortaöğretimde öğretilmesinin bir başka nedeni ise adı geçen alanlarda lisans eğitimi yapacak olan gençlere iyi bir temel sağlamaktır. Dolayısıyla bu gençler gelecekte bilime orijinal katkılar sağlayabilecek şekilde yetiştirilmelidir. Kısacası ortaöğretim bilimselliğin bilinçli bir şekilde kazanılabileceği ilk aşamadır. Fizik ve kimya gibi fen dersleri ise bu süreçte en etkin kullanılabilecek disiplinlerdir. Çünkü; bu disiplinlerin gelişmesinde birincil kaynak bilimsel yöntemlerin kullanılmasıdır.

2. 2. 1 İlköğretim fen dersi öğretim programlarında Fen, Teknoloji, Toplum Ve Çevre yaklaşımı

Eğitimde iyileştirme, öncelikle 1924 yılında kabul edilen Tevhid-i Tedrisat Kanunu ile başlamıştır. Bu kanun ile dine dayalı eğitim veren geleneksel eğitim kurumlarına son verilerek, tüm eğitim kurumları Maarif Vekaleti'ne bağlanmıştır. 1928 yılında Latin Alfabesinin kabulünden sonra Maarif Vekaleti veya yeni adıyla Milli Eğitim Bakanlığı'nın sorumluluğu altında 5 yıllık ilkokul, 3 yıllık ortaokul ve 4 yıllık yükseköğretimden oluşan resmi, milli, laik bir öğretim sistemi kurulmuştur (Yılmaz, 1990). Eğitim alanında 1923-1946 yılları arasında köklü değişikliklere gidilmiştir. Öğretim programlarına içerik kazandırmak amacıyla Türk ve yabancı uzmanlardan yararlanılmıştır. Bu amaçla 1924 yılında John Dewey Türk Eğitim Sistemi üzerinde incelemeler yapmak üzere Türkiye'ye davet edilmiştir (Dewey, 1939; Brickman, 1949). Dewey yaptığı incelemelerden sonra hazırladığı raporda Türk eğitimcilerinin halkın ihtiyaçlarına uygun birçok seviyede kendilerine ait öğretim programları geliştirip, düzenlenmesini tavsiye etmektedir. Daha sonra 1927 yılında Türkiye'de incelemeler yapan Buyse; mesleki-teknik eğitim ve ziraat okulları programları üzerinde durmuş, tarım okullarına uygulama çiftliklerinin de ilave edilmesini tavsiye etmiştir (Ayas, Çepni & Akdeniz, 1993). Türkiye'de program geliştirme çalışmaları, il merkezlerinde mahalli okullar ve il Milli Eğitim Müdürlüklerinin destek ve işbirliği ile başlamış, daha sonra Milli Eğitim Bakanlığı merkez örgütünde devam etmiştir. 1923 yılından sonra, geliştirilen öğretim programları ve bunların içinde Fen Bilgisi programlarının yapısı belirli tarihlere göre Yörük (2003)'ün Ara Yaş konulu çalışmasında detaylı olarak ele alınmıştır. Bu bölümde 2000, 2004(4 ve 5. sınıf) ve 2005 (6, 7 ve 8. sınıf) öğretim programları incelenerek fen eğitiminde olan gelişmeler kısaca özetlenmiştir.

2000 Programı ve Fen Eğitimi:

Program uygulanırken öğrenciyi merkez alan, yaparak yaşayarak öğrenmesini destekleyen bir anlayış ile öğrencilerin mümkün olduğunca gözlem ve deney yapmalarını öngören bir yapılanma içine girilmiştir (Genç, 2000). Fen eğitimi çeşitli kaynaklara dayalı olmak zorundadır. Öğretim programında öğrencilerin bilgiye, kendilerinin ulaşması sağlanmaya çalışılmıştır. Her öğrenciden, fen konularının öğrenilmesinden, kendisinin de kişisel olarak sorumlu olduğu ve bu sorumluluğun

üst sınıflara çıktıkça artacağına bilincinde olması istenmiştir. Öğrencilerin ekip halinde çalışmasının öğrenmelerine çok olumlu katkıları olduğunu fark etmeleri ve özendirilecek şekilde yönlendirilmeleri önerilmiştir (M.E.B., 2000).

2004 Programı ve Fen Eğitimi

Fen konularının gündelik hayata ve teknolojiye yansıyan yönlerine daha çok ağırlık verilerek Fen Bilgisi dersinin adı, Fen ve Teknoloji olarak değiştirilmiş ve ders saati sayısı bir saat artırılarak haftada 4 ders saati okutulması öngörülmüştür. Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı'nın vizyonu; bireysel farklılıkları ne olursa olsun bütün öğrencilerin fen ve teknoloji okur yazarı olarak yetişmesini hedef almıştır. İlköğretim 4 ve 5. sınıfta işlenen ünitelerde ele alınan konular, tekrardan ve kavram kopukluklarından kaçınılarak sarmal bir anlayış çerçevesinde daha zengin içerikte ele alınmış, 6, 7 ve 8. sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı, 4 ve 5. sınıf programı ile uyumlandırılmıştır.

Çeşitli ülkelerdeki program reform hareketleri incelendiğinde, toplumdaki tüm bireylerin fen ve teknoloji okur yazarı olarak yetiştirilmesinin vurgulandığı görülmektedir. Tüm vatandaşların fen ve teknoloji okur yazarı olarak yetişmesini amaçlayan Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı'nın genel amaçları aşağıda sunulmuştur:

Öğrencilerin;

- Doğal dünyayı öğrenmeleri ve anlamaları, bunun düşünsel zenginliği ile heyecanını yaşamalarını sağlamak,
- Her sınıf düzeyinde bilimsel ve teknolojik gelişme ile olaylara merak duygusu geliştirmelerini teşvik etmek,
- Fen ve teknolojinin doğasını; bilim, fen, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki karşılıklı etkileşimleri anlamalarını sağlamak,
- Araştırma, okuma ve tartışma aracılığıyla yeni bilgileri yapılandırma becerileri kazanmalarını sağlamak,
- Eğitim ile meslek seçimi gibi konularda, fen ve teknolojiye dayalı meslekler hakkında bilgi, deneyim, ilgi geliştirmelerini sağlayabilecek alt yapıyı oluşturmak,

- Öğrenmeyi öğrenmelerini ve bu sayede mesleklerin değişen mahiyetine ayak uydurabilecek kapasiteyi geliştirmelerini sağlamak,
- Karşılaşabileceği alışılmadık durumlarda, yeni bilgi elde etme ile problem çözmede fen ve teknolojiyi kullanmalarını sağlamak,
- Kişisel kararlar verirken uygun bilimsel süreç ve ilkeleri kullanmalarını sağlamak,
- Fen ve teknolojiyle ilgili sosyal, ekonomik ve etik değerleri, kişisel sağlık ve çevre sorunlarını fark etmelerini, bunlarla ilgili sorumluluk taşımalarını ve bilinçli kararlar vermelerini sağlamak,
- Bilmeye ve anlamaya istekli olma, sorgulama, mantığa değer verme, eylemlerin sonuçlarını düşünme gibi bilimsel değerlere sahip olmalarını, toplum ve çevre ilişkilerinde bu değerlere uygun şekilde hareket etmelerini sağlamak,
- Meslek yaşamlarında bilgi, anlayış ve becerilerini kullanarak ekonomik verimliliklerini artırmalarını sağlamaktır.

Bu öğretim programında yer alan yeniliklerin en önemlisi, öğrencilerin öğrenme alanlarında edindikleri kazanımların yanı sıra bilimsel süreç becerisi, fen, teknoloji, toplum ve çevre (FTTÇ) kazanımları, tutum ve değerlerin de öğrenciye kazandırılmasıdır. Yapılan çalışmayla ilgili olarak 6, 7 ve 8. sınıflarda öğrencilerin fen ve teknolojinin doğası; fen ve teknoloji arasındaki ilişkiler; fen, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki karşılıklı etkileşimler ile ilgili bilgi ve anlayışları edinmelerinin gereği açıklanmış ve ünitelerde yer alan kazanımlarla bağlantılı olarak FTTÇ kazanımları aşağıdaki çizelgede verilmiştir (M.E.B., 2005).

Çizelge 2. 6, 6, 7 ve 8. Sınıf düzeyi için “Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre” kazanımları

FTTÇ kazanımları
1. Bilimsel bilginin gelişiminde deney yapar, delil toplar, olaylar ve kavramlar arasında ilişki kurar, olası açıklamalar önerir ve hayal gücünün rolünü tanımlar ve örneklerle açıklar.
2. İnceledikleri doğal olaylar hakkında geçmişte ve günümüzde ortaya atılmış ve kabul görmüş olan düşünceleri ve teorileri belirler ve karşılaştırır.
3. Bilimsel bilginin, yeni kanıtlar ortaya çıkması durumunda nasıl değişip geliştiğine örnekler verir.
4. Bilimsel bilginin oluşturulmasında ve başkalarına açıklamak amacıyla sunumunda modellerden yararlanmanın yeri ve önemini bilir.
5. Birçok teknolojik ürün veya sistemin sorun, gereksinim veya talepleri karşılamak amacıyla geliştirilebileceğini; ancak teknolojinin daima her sorun veya gereksinime yönelik mutlak çözümler üreterek bunları ortadan kaldıramayacağını anlar.
6. İşlev, güvenlik, maliyet, estetik ve çevresel etkiler vb. açılardan hiçbir teknolojik tasarımın mükemmel olmadığını; kullanılan materyallerin özelliklerinin ve doğa kanunlarının teknoloji ürünlerini sınırlandırdığını anlar.
7. Teknolojinin aynı konuda tarih içinde farklılıklar gösterdiğini, değişim geçirdiğini ve yeni geliştirilen teknoloji ürünlerinin öncekilerden izler taşıdığını fark eder ve bu durumu örneklerle açıklar.
8. Teknolojik tasarımın tasarım özelliklerini belirlemek, ön tasarım ve iş bölümü yapmak, model ve simülasyondan faydalanmak, deneme üretimi ve ürünün değerlendirilmesi gibi çeşitli aşamalardan oluşan bir süreç olduğunu anlar.
9. Teknoloji ürünleri geliştirmede ;hayal gücü, yaratıcı düşünme, kültür ve gelenekler, matematiksel bilgi, doğanın işleyişi hakkında fen yoluyla elde edilen bilgiler ile insanların fark edebilme ve kaynağı ne olursa olsun başlangıçta tamamen ilişkisiz görünebilen bilgi, olgu ve malzemeleri bir teknolojik ürün yapmak amacıyla bir araya getirebilme yeteneği gibi birçok kaynaktan yararlandığını anlar.
10. Teknolojik ürünlerin; çoğu zaman bütünü oluşturan parçalardan oluştuğunu ve bu parçaların zaman içinde dış etkenlerle veya birbirleriyle etkileşimleri sonucu aşındığını veya tahribata uğradığını fark eder.
11. Bilim ile uğraşanların tek tip insanlar olmadığını anlar.
12. Kadınların ve erkeklerin kuramsal ve uygulamalı fen bilimlerini meslek olarak seçip alanlarında yükselebildiklerini anlar.

13. Bilimsel iş görmenin unsurlarını (bazen yalnız ve bazen birlikte çalışmak, meslektaşlarla sürekli iletişim içinde bulunmak) anlar.
14. Farklı tarihsel ve kültürel geçmişleri olan insan topluluklarının bilimsel düşüncelerin gelişimine yaptıkları katkıları örneklerle açıklar.
15. Kendi alanlarında dünya çapında üne sahip Türk bilim adamlarına ve bilime katkılarına örnekler verir.
16. Bilimsel araştırmalarda kullanılan, bilimsel araştırmaları ilerleten, destekleyen veya mümkün kılan teknolojilere örnek verir.
17. Bilimdeki gelişmelerin; teknolojinin gelişmesine, teknolojide yeni icatlara ve uygulamalara yol açtığına örnekler verir.
18. Atıkların (evsel, sanayi, tıbbî, kurumsal vb.) çevreye verebileceği zararları önlemek için uygun bir şekilde geri dönüştürülmesi veya imha edilmesi gerektiğini; teknolojik sistemlerin oluşturduğu atıkların (kimyasallar, plâstikler, metaller vb.) yönetiminin önemli bir toplumsal sorun olduğunu anlar.
19. Teknolojik ürün ve sistemleri kullanarak doğal kaynaklar, canlılar ve habitatların (yaşam alanlarının) nasıl korunabileceğini ve çeşitli ürün ve sistemlerin kullanımından kaynaklanan zararlı atıkların nasıl azaltılabileceğini açıklar.
20. Modern teknolojik sistemlerle küresel çevre problemleri arasındaki bağlantıları belirler ve çevre problemlerini çözmek için önerilerde bulunur.
21. Yerel, ulusal ve küresel çevre sorunlarını bilir ve olası çözüm yollarını ve sonuçlarını tartışır.
22. Çevreyi ve yabanî hayatı koruma yöntemlerini bilir ve tartışır.
23. Çevreyi ve yabanî hayatı korumada hem bireylerin hem de toplumun sorumlu olduğunu bilir.
24. Doğal kaynakların korunması ve geliştirilmesi gerektiğini bilir.
25. Çevrede sadece yapay ürünlerin değil, şartlara göre doğal ürünlerin de olumsuz etkisinin olabileceğini anlar.
26. İnsanların ve toplumun çevreyi nasıl etkilediğini bilir.
27. Çevre koruma il ilgili faaliyetlerin öneminin bilincine varır ve bu faaliyetlere katılır.
28. Fen ve teknoloji uygulamalarının birey, toplum ve çevre üzerine olumlu veya olumsuz etkiler yapabileceğini anlar.
29. Fen ve teknolojinin olumsuz etkilerine yine fen ve teknolojideki gelişmelerle önlem alınmasının olası olduğunu, böylece bu etkilerin azaltılabileceğini veya giderilebileceğini anlar.

30. Bilimin ve teknolojinin gelişmesinde önemli bir sürükleyici gücün bireysel, toplumsal ve çevresel ihtiyaçlar olduğunu fark eder
31. Geçmişten günümüze geliştirilen teknolojilerin insanların bireysel ve toplumsal yaşam ve çalışma tarzlarını ve çevreyle etkileşimlerini nasıl değiştirdiğini örneklerle açıklar.
32. Belirli bir bilimsel veya teknolojik gelişimin bireye, topluma ve çevreye olumlu veya olumsuz, öngörülen veya öngörülmejen etkileri olabileceğini örneklerle açıklar.
33. Bireyin teknoloji geliştirirken veya kullanırken sonuçları hakkında kendine, topluma, çevreye ve yasalara karşı sorumluluk hissetmesi gerektiğini anlar.
34. Fen ve teknolojiye dayalı mesleklere ve bu mesleklerde çalışan kişilere (kadın ve erkek), olabildiğince kendi yakınları veya tanıdıkları arasından örnek verir.
35. Farklı kültürlerden birçok kadın ve erkeğin fen ve teknolojiye geçmişte ve günümüzde katkıda bulunduğunu ve bulunmaya devam edeceğini fark eder.
36. Teknolojinin kendi başına ne iyi ne de kötü olduğunu ancak ürünlerin ve sistemlerin kullanımı hakkındaki kararların istendik veya istenmedik sonuçlara yol açabileceğini fark eder ve örneklerle açıklar.
37. Ulusal ve uluslar arası kalite tescil kuruluşlarının görevlerini bilir ve bunların ürünler üzerinde kullanılan sembollerini tanır.
38. Gıdalar, evde ve okulda günlük kullanılan araç, gereç ve malzemeler ile dayanıklı tüketim mallarına karşı bir fayda, kalite ve maliyet anlayışı geliştirir.

2. 2. 2 Orta öğretim kimya dersi öğretim programlarında Fen, Teknoloji, Toplum Ve Çevre yaklaşımı

Günümüzde yaşanan hızlı ekonomik, sosyal, bilimsel ve teknolojik gelişmeler yaşam şeklimizi önemli ölçüde değiştirmiştir. Özellikle bilimsel ve teknolojik gelişmelerin hayatımıza etkisi vardır ve bu gelişmeler gelecekte de hayatımızı etkilemeye devam edecektir. Bu gelişimin; hızlı olacağı Cumhuriyet döneminde fark edilerek temel eğitimi yaygınlaştırmak ve ülkemiz insanının okur-yazarlık oranını yükseltmek hedef olarak alınmıştır. Okuma-yazma ve dört işlem alanında eğitim öğretim süreçlerinin ve Cumhuriyet döneminin ilk çeyrek yüzyılı içinde ilköğretimin başarıyla organize edildiği, inkâr edilemeyecek bir gerçektir. Ortaöğretim derslerinin eğitim/öğretim programları 1930'larda yapılmış daha sonra 1938 yılında program yenilenmiştir. Bu programlar incelendiğinde şimdiki

programlara göre konu açısından daha ağır olduğu fark edilmektedir. Kimya programları incelendiğinde bulunduğu dönemin ortamını yansıttığı hissedilmekte ve gelişmiş ülkelerin programlarından etkilendiği dikkat çekmektedir. Örneğin 1938 kimya programı İkinci dünya savaşı döneminde oluşturulduğu için bu programda içerik olarak önemli oranda kimyasal savaş ele alınmıştır (Kültür Bakanlığı, 1938). 50'li yıllarda SSCB'de ve dünyada olan gelişmeler ve bu değişimin eğitime yansıtılması gerektiği fark edilmiş, bu yıllardan itibaren öğretim programlarını çağın gereklerine uygun hâle getirme çalışmaları başlatılmıştır. Bu gelişmelerin etkisi kısa sürede ülkemizde de hissedilmiş lise müfredat programı yenilenmiştir (M.E.B., 1952). Bu programların ardından Milli Eğitim Bakanlığı 1960'lı yıllarda fen eğitimini geliştirme projelerine başlamıştır.

Ülkemizde fen öğretiminin geliştirilmesi konusunda, Milli Eğitim Bakanlığı ile Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu arasında yapılan bir sözleşme gereğince Devlet Planlama Teşkilatının desteği ve üniversitelerimizin bilimsel yönden yardımlarıyla matematik ve fen öğretimi alanında program geliştirme çalışmaları yapılmıştır. Geliştirilen fen programlarının uygulanması amacıyla 1964 yılında Ankara Fen Lisesi açılmış ve geliştirilmiş bulunan modern matematik ve fen müfredatı, pilot okullarda lise birinci sınıfta uygulanmaya başlamıştır. Bu fen programlarının denenmesi sonucunda 1971'de, kimya ve fizik programlarında köklü bir değişikliğe gidilerek, lise 1. sınıfta, kimya ve fizik dersleri yerine, modern fen bilgisi dersi konmuştur. Bu dersin içeriği, kimya ve fizik derslerinin geleneksel zengin konu içeriğinden farklı şekilde, belli alanlarda derinleşme ve öğrencilerin kendi gözlem ve deneylerine dayalı çıkarımlarla öğrenmesi temeline dayandırılmıştır (Ortaöğretim...,1971). Modern fen bilgisi üzerine tek yıllık bir kimya dersi olarak düşünülen modern kimya programı da aynı eğitim öğretim yaklaşımı ile hazırlanmıştır (Modern Kimya Programı,1973). 1980 yılında TÜBİTAK ile MEB arasındaki protokolün yenilenememesi nedeni ile çalışmalar durdurulmuştur. Hazırlanan projeler birbirinin devamı olup sürekli gelişimi hedeflemiştir. Bu projenin temel amacı, matematik ve fen öğretim programlarını ortaöğretimin bir kesiminde geliştirmek olmuştur. Bu proje son onbeş yılda ülkemizde ortaöğretimdeki matematik ve fen eğitimini geliştirmek için yapılan bir dizi çalışmanın uzantısı olarak açığa çıkmıştır. Bu proje kapsamında geliştirilen

toplu fen programını daha geniş alanda uygulamak ve geliştirmek için çaba harcanmıştır.

1968 programı 1985-1986 öğretim yılına kadar liselerimizde biri “Modern Fen”, diğeri “Klasik Fen” olmak üzere iki farklı fen programı dolayısıyla iki farklı Kimya programı adı altında uygulanmıştır. Tüm liselerimizde 1985-1986 öğretim yılından itibaren de tek tip fen programlarının uygulanmasına geçilmiştir. Talim ve Terbiye Kurulu’nun 11.9.1985 tarih ve 173 sayılı, Eğitim ve Öğretim Yüksek Kurulu’nun 26.9.1985 tarih ve 19 sayılı kararlarıyla lise ve dengi okullarda okutulan klasik ve modern fen dersleri programlarındaki farkın kaldırılması, denenip geliştirilmek üzere kabul edilen kimya programının ise 1985-1986 öğretim yılında ortaöğretim kurumlarında uygulanması kararlaştırılmıştır.

Lise 1. sınıflar için, kimya, fizik ve biyoloji konularını birleştiren Fen Bilimleri 1 ve Fen Bilimleri 2 dersleri 1991’de ve 1993’de yeniden hazırlanmıştır (MEB,1991-MEB,1993). Bu sistem ortaöğretimde 01.05.1992 tarih ve 128 sayılı kararıyla sınıf geçme sistemi kaldırılmıştır. Bu sistemin yerine ortaöğretimde yenilik girişimleri arasında en kapsamlı ve radikal sayılabilecek girişimlerden biri “ders geçme kredi sistemi” uygulaması başlatılmıştır (Gök, 1999). Bu sistem için Kimya 1, Kimya 2, Kimya 3, İleri Kimya 1 ve İleri Kimya 2 seçmeli derslerine ait ayrı programlar yürürlüğe konmuştur (MEB,1992). Fakat kredili ders geçme sistemi, çeşitli nedenlerden dolayı başarılı olamamış 1995-1996 öğretim yılında uygulamadan kaldırılmıştır. Talim ve Terbiye Kurulu’nun 28.05.1996 tarih 260 sayılı kararıyla ders geçme ve kredi sistemi de kaldırılıp tekrar alan seçmeli sınıf geçme sistemine geçilmiştir. Bu sistemde Lise-1 ortak sınıf olup tüm Lise-1 öğrencileri aynı dersleri okumaktadırlar. Ders geçme ve kredi sisteminde zorunlu olarak okutulan Lise-1. sınıftaki Fen Bilimleri dersi kaldırılıp bu dersin programında yer alan kimya konuları Kimya-1 dersi adı ile programa alınmıştır. 1985 programında okutulan tüm kimya konuları da Lise-2 ve Lise-3 sınıflarına dağıtılmıştır. Bu programda ortaöğretimin genel amacı; öğrenciye genel kültür vermek, meslek formasyonu kazandırmak, öğrenciyi yükseköğretim kurumlarına hazırlamak, yani ilgilendiğı alanlardan birinde derinleşmenin yollarını açmak olarak özetlenebilir. Bir ortaöğretim kurumu bu hedeflere öğrenciyi ulaştırabilmeli ve görevlerini yerine getirmelidir. Kimya Dersinin Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığına belirlenen genel amaçları ise şunlardır (MEB,1992);

1. Öğrenciyi, genel olarak ilmi gerçeklere ulaşmada izlenecek yöntem hususunda, maddenin yapısı ve tabiatını anlamaya çalışan modern bilimin durmadan ilerlemekte olan en ön kesimine kadar getirmek,
2. Bu yol boyunca, kendisinden önemli ve çok sayıda bilgiler türetilecek nitelikteki prensiplere önem vermek ve bu prensiplerden kopuk ezbere dayalı bilgiler vermekten kaçınmak,
3. Öğrenciye ilim kaynağının laboratuvarda olduğunu aşlamak, imkân nispetinde bütün ilmi gerçeklere kendi yapacağı deneylerle ulaşmasını sağlamak imkânsızlık halinde gösteri deneyleri veya filmlere başvurmak,
4. Deney sonuçlarının değerlendirilmesinde ve tümevarımda tartışma ve kendi kendine bulma alışkanlığı kazandırmak,
5. Kimya laboratuvar çalışmalarında pratik maharetler kazandırmak,
6. Öğrenciyi kimya dersi disiplini ile ilgili veya ona dayalı bir yüksek öğrenim koluna hazırlamak.

Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı tarafından hazırlanan Kimya Ders programı incelendiğinde Lise I için 4 bölüm, 11 konu; Lise II için 9 bölüm 64 konunun ve Lise III için ise 11 bölüm, 45 konunun yer aldığı tespit edilmiştir. Program incelediğinde, lise üçüncü sınıf bölüm ve konu sayısı bakımından karşılaştırıldığında oldukça önemli bir ağırlığa sahiptir (Çoban, 2006).

Çizelge 2. 7 1998 Yılı kimya ders programını oluşturan konular (MEB, 1998).

SINIFLAR/	BÖLÜMLER	Konu Sayısı
Lise I	Bölüm 1. Madde ve Özellikleri	1
	Bölüm 2. Maddelerin Ayrılması	3
	Bölüm 3. Elementler ve Bileşikler	2
	Bölüm 4. Maddenin Yapısı	5
	Toplam	11
Lise II	Bölüm 1. Maddenin Gaz Hali	7
	Bölüm 2. Kimyasal Reaksiyonlar	3
	Bölüm 3. Maddenin Yoğun Fazları	8
	Bölüm 4. Radyoaktivite	6
	Bölüm 5. Kimyasal Reaksiyonlar ve Enerji	6
	Bölüm 6. Kimyasal Reaksiyonların Hızları	8
	Bölüm 7. Kimyasal Reaksiyonlarda Denge	7
	Bölüm 8. Çözünürlük Dengeleri	9
	Bölüm 9. Asitler ve Bazlar	10
	Toplam	64
Lise III	Bölüm 1. Yükseltgenme İndirgenme Reaksiyonları	7
	Bölüm 2. Kimyasal Bağlar	5
	Bölüm 3. Organik Kimya Hakkında Genel Bilgiler	2
	Bölüm 4. Hidrokarbonlar	7
	Bölüm 5. Alkoller ve Eterler	2
	Bölüm 6. Aldehit ve Ketonlar	3
	Bölüm 7. Karboksilli Asitler	5
	Bölüm 8. Esterler	5
	Bölüm 9. Karbonhidratlar	3
	Bölüm 10. Alifatik Amonyak Türevleri	4
	Bölüm 11. Aromatik Bileşikler	2
	Toplam	45
Genel Toplam		120

2005 yılında “Ortaöğretimin Yeniden Yapılandırılması” projesi çerçevesinde üç yıllık genel ve meslekî teknik liselerin öğretim süresi, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı’nın (TTKB) 07.06.2005 tarih ve 184 sayılı kararı ile dört yıla çıkarılmıştır. 2005-2006 eğitim öğretim yılında 9. sınıftan başlamak üzere 4 yıla geçiş başlamıştır. TTKB tarafından hazırlanan bu düzenlemeye paralel olarak lise kimya ders programında değişiklik yapılmıştır. Kimya dersinde; TTKB’nın

01.05.1992 tarih ve 127 sayılı kararı ile kabul edilen lise Kimya (1-2-3) dersi öğretim programı içerik açısından hiçbir değişiklik yapılmadan 4 yıla yayılarak yeniden düzenlenmiştir. 14.07.2005 tarih ve 193 sayılı kurul kararı ile aşağıda çizelgeye geçirilmiş bölümleri uygulanır.

Çizelge 2. 8 2005 Yılı kimya ders programını oluşturan konular (MEB, 2005)

SINIFLAR/	BÖLÜMLER	Konu Sayısı
9. sınıf	Bölüm 1. Madde ve Özellikleri	1
	Bölüm 2. Maddelerin Ayrılması	3
	Bölüm 3. Elementler ve Bileşikler (IV. Bölüm "Maddenin Yapısı"ndaki Mol ve Avogadro sayısı ve Mol Kütlesi konuları bu bölüm altında işlenecektir.)	2
	Bölüm 4. Maddenin Yapısı	5
	Toplam	11
10. sınıf	Bölüm 1. Kimyasal Reaksiyonlar	7
	Bölüm 2. Maddenin Gaz Hali	3
	Bölüm 3. Maddenin Yoğun Fazları (Sıvılar ve Katılar)	8
	Bölüm 4. Radyoaktivite	6
	Bölüm 5. Kimyasal Reaksiyonlar ve Enerji (Termokimya)	6
	Toplam	30
11. sınıf	Bölüm 1. Kimyasal Reaksiyonların Hızları	7
	Bölüm 2. Kimyasal Reaksiyonlarda Denge	5
	Bölüm 3. Çözünürlük Dengeleri	9
	Bölüm 4. Asitler ve Bazlar	10
	Bölüm 5. Yükseltgenme İndirgenme Reaksiyonları	7
	Toplam	38
12. sınıf	Bölüm 1. Kimyasal Bağlar	5
	Bölüm 2. Hidrokarbonlar	7
	Bölüm 3. Alkoller ve Eterler	2
	Bölüm 4. Aldehit ve Ketonlar	3
	Bölüm 5. Karboksilli Asitler	5
	Bölüm 6. Esterler	5
	Bölüm 7. Karbonhidratlar	3
	Bölüm 8. Alifatik Amonyak Türevleri	4
	Bölüm 9. Aromatik Bileşikler	2
Genel Toplam		120

Uygulamada olan Kimya Ders programında farklı lise türlerinde farklı ders saatleri uygulaması yapılmaktadır. Bu durum aşağıda verilen çizelgede özetlenmiştir.

Çizelge 2. 9: Kimya ders saatlerinin sınıflara göre dağılımı

Lise türleri	Alan	9.sınıf	10.sınıf	11.sınıf	12.sınıf
Genel lise	Fen bilimleri alanı	2	2	3	3
	Sosyal bilimler alanı	2	-	-	-
Anadolu Lisesi	Fen bilimleri alanı	2	2	3	3
	Sosyal bilimler alanı	2	-	-	-
Kimya Meslek Lisesi		2			

1985 yılında geliştirilen kimya öğretim programından günümüze kadar olan program değişiklikleri genel olarak şekil değişiklikleri olarak karşımıza çıkmıştır. Günümüzde; felsefesi, vizyonu, bilgi öğrenme alanları, beceri kazanımları, teknoloji boyutu, öğrenme, ölçme ve değerlendirme yaklaşımları güncel olarak tanımlanmış çağdaş bir kimya programı hazırlanmasına duyulan ihtiyaç karşısında yeni program hazırlanarak 2008-2009 eğitim öğretim yılında 9. sınıflarda uygulamaya başlanmak üzere kurul kararına bağlanmıştır.

2007 Kimya dersinin genel amacı; bu öğretim programı ortaöğretim sürecinde Türk vatandaşlarına,

1. Madde ve maddeler arası etkileşimler ile ilgili temel kavramlar hakkında bilgi ve kavrayış edinmek, bu kavramların tarihsel gelişimi, bireysel, sosyal, ekonomik ve teknolojik dünyaya etkileri ve çevre ile ilişkileri ekseninde bir bilinç geliştirmeyi;
2. Belli bir konuya özgü veri ve bilgilerden kavram ve modellere ulaşma yetisi; bu kavram ve modellerin açıklanmasında kimya terimlerini kullanma becerisi; gözlem, deney, veri toplama gibi basit becerilerden problem çözmeye geçiş mahareti ve üst düzey iletişim ilişkilerine uyum sağlamayı;
3. Maddeyi ve maddeler arası ilişkileri inceleme-kavrama arzusu, kendine, çevresine, topluma ve başkalarının görüşlerine saygı itiyadı, kimyanın çeşitli alanlarında farklı görüşleri eleştirel bir gözle karşılaştırma alışkanlığı kazandırmayı;

amaçlamaktadır.

2007 yılı 9. sınıf kimya programına ait, ünite isimleri, konu başlıkları, kazanım sayıları ve ders saatleri aşağıda ki çizelgede sunulmuştur (MEB, 2007).

Çizelge 2. 10 2007 Yılı kimya ders programını oluşturan konular (9.sınıf)

Ünite Nu	Ünite İsmi	Konu Başlıkları	Kazanım sayısı	Süre/Ders Saati*
1	Kimyanın Gelişimi	1. Simyadan Kimyaya 2. Kimyanın Temel Kanunları 3. Kimyasal Bağ Kavramının Gelişimi	18	8
2	Bileşikler	1. Bileşikler Nasıl Oluşur? 2. İyonik Bileşikler 3. Kovalent Bileşikler	28	16
3	Kimyasal Değişimler	1. Reaksiyon Nedir? 2. Reaksiyon tipleri 3. Polimerleşme ve Hidroliz	12	12
4	Karışımlar	1. Karışımların Sınıflandırılması 2. Karışımların Ayrılması	10	16
5	Hayatımızda Kimya	1. Temizlik Maddeleri 2. Yaygın Malzemeler 3. Biyolojik Sistemlerde Kimya 4. Çevre Kimyası	22	20
	Toplam	15 konu	90	72

Tez konusu ile bağlantılı olması sebebiyle “Karışımların Ayrılması” konusu kazanımları ile birlikte ayrıntılı olarak EK-1’de sunulmuştur.

2007 programının getirdiği yeniliklerden bir tanesi de fen, teknoloji, toplum ve çevre bağlantılarını kimya teknoloji toplum ve çevre kazanımları olarak verilmesi olmuştur. Bu kazanımlar programda aşağıdaki gibi yer almaktadır.

Çizelge 2. 11 2007 Yılı kimya ders programında yer alan KTTÇ kazanımları

Kazanımlar	Kimya Teknoloji Toplum Çevre (KTTÇ) kazanımları
1	Kimya dersinde öğrendiklerini günlük yaşamında karşılaştığı sorunları çözmede kullanır.
2	Kimyanın sosyal, ekonomik ve teknolojik etkilerinin farkına varır.
3	Bilim ve teknolojiye gelişmelerin insanlar ve doğa üzerine olumsuz etkilerine örnekler verir.
4	Bilim ve teknoloji üzerine çalışma yapmanın önemini sorgular.
5	Kimyanın sosyal ve ekonomik alanlara uygulanabilirliğini irdeler.
6	Toplumsal yaşamında kimyanın uygulamalarını fark eder.
7	Kimyadaki gelişmelerin ekonomik, sosyal, politik ve moral değerlere etkisini yorumlar.
8	Dünyayı yorumlamada bilimsel yaklaşımın ve sorgulayıcı düşünmenin önemini kavrar.
9	Bilimsel gelişmelerin toplumsal ve sosyal maliyetini irdeler.
10	Kimya ile ilgili problemlerin çözümünde ve fiziksel olayları açıklamada öğrendiklerini kullanır.

Yukarıda verilen kimya, teknoloji, toplum ve çevre kazanımları tez konusu ile paralel olarak kimya konularının içeriğine göre yeri geldiğinde her konu ile ilişkilendirilerek verilmesi uygun görülmüştür.

3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın deneysel tasarımı, çalışmanın evreni, örnekleme, değişkenleri, ölçüm araçları yöntemi, varsayımları ve sınırlamaları sunulmuş, araştırmada uygulanan öğretim yöntemleri ve verilerin nasıl analiz edileceği konularında bilgi verilmiştir.

3. 1 Evren ve Örneklem

Bu araştırmanın yapılabilmesi için Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü kanalıyla, Ankara Valiliği İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden izin alınmış ve araştırma başlatılmıştır. Yapılan çalışmaya ait izin belgesi EK-8'de verilmiştir.

2007-2008 eğitim öğretim yılında gerçekleştirilen çalışma farklı lise türlerinde yapılmıştır.

Araştırma; Mamak (Yavuz Sultan Selim) Anadolu Lisesi, M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi ve Şehit Nuri Pamir Lisesi'nde gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın örnekleme 2007-2008 eğitim öğretim yılında Ankara Milli Eğitim Müdürlüğü'ne bağlı Mamak (Yavuz Sultan Selim) Anadolu Lisesi'nde aynı öğretmen tarafından öğretim verilen iki farklı şubede 56 öğrenci, Türközü Şehit Nuri Pamir Lisesi'nde iki farklı şubede 65 öğrenci, M. Rüştü Uzel Meslek Lisesi'nde iki farklı şubede 63 öğrenci olmak üzere toplam 184 lise I. sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Örneklemenin yaş ortalaması 15 olup, uygulamaya başlamadan önce geleneksel öğretim yöntemleri ile öğrenim görmüşlerdir.

Çalışmanın konusu olan öğretim yöntemi her bir okulda rastgele seçilen sınıflarda yürütülmüştür. Bu çalışmada farklı liselerde seçilen deney gruplarında 95, aynı okullarda seçilen geleneksel öğretim yönteminin uygulandığı kontrol gruplarında 89 öğrenci bulunmaktadır.

Çizelge 3. 1Araştırmanın örneklemi

Uygulama okulları	Kontrol Grubu		Deney Grubu		Toplam
	Şube	Öğrenci Sayısı	Şube	Öğrenci Sayısı	
Mamak Anadolu Lisesi	9E	28	9B	28	56
M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi	9A	30	9E	33	63
Şehit Nuri Pamir Lisesi	9G	31	9H	34	65
Toplam		89		95	184

3. 2 Veri Toplama Araçları

3. 2. 1 Kimya Başarı Testi (KBT):

Karışımların Ayrılması konusunda kazandırılması gereken kavramların ne kadarının öğrenciler tarafından öğrenilip öğrenilmediğinin test edilmesi amacıyla araştırmacı tarafından farklı kaynaklardan seçilen 37 sorudan oluşan kimya başarı testi geliştirilmiştir. Algoritmik sorular içermeyen bu test sadece kavramların öğrenilip öğrenilmediğini ölçmek amacıyla hazırlanmıştır.

Tek basamaklı kavram testi formunda olan ve her bir sorusunda öğrencilerin yanıtlanabilecek dört seçenek ve doğru kavramı içeren bir seçenek bulunan testin hazırlanmasında deneyimli öğretmen ve akademisyenlerin görüşlerinden yararlanılmıştır.

Bu testi oluşturmak için aşağıdaki işlemler yapıldı.

1- Konuyla ilgili kavramların tam olarak tespit edilmesi için ilköğretim 4-8 sınıfları Fen Bilgisi / Fen ve Teknoloji ve lise 9. sınıfta kimya derslerinin konusu olan madde ile ilgili konular incelenmiştir.

2- Müfredat incelenerek testin kapsamına alınacak kavramlar tespit edilmiştir.

3- M.E.B. Talim ve Terbiye Kurulu tarafından ders kitabı ve yardımcı kitap olarak tavsiye edilen kaynaklardan, makalelerdeki soru örneklerinden, ve çeşitli yıllara ait ÖSS, OKS, TIMSS sınav sorularından yararlanılmıştır.

4- Sonuç olarak; 37 adet çoktan seçmeli test sorusu ile Kimya Başarı Testi oluşturulmuştur.

Testin değerlendirilmesinde, sorulara verilen doğru cevaplar bir puan, yanlış cevaplar 0 puan ile kodlanmış aldıkları puanlar üzerinden değerlendirmeler yapılmıştır.

Testin içerik geçerliliği uzman öğretmen ve akademisyenler tarafından değerlendirilmiştir. Testin güvenirliği ise α güvenirlik katsayısı ile ifade edilmiş ve çalışmada kullanılmadan önce 2006-2007 öğretim yılında 9 ve 10. sınıfa devam eden toplam 110 öğrenciye pilot uygulama yapılarak güvenirliği hesaplanmış ve 0,87 olarak bulunmuştur.

3. 2. 2 Kimyaya Karşı Tutum ve Algılama Ölçeği (KKTA)

Öğrencilerin kimya ve kimya derslerine karşı nasıl bir tutum içinde olduklarını, kimyayı ve kimya öğretiminin önemini nasıl algıladıklarını belirlemek amacıyla Kavak (2004) tarafından geliştirilmiş 18 maddeden oluşan ve güvenirliği 0,78 olan likert tipi ölçek kullanılmıştır. (EK-2) Her bir maddede “Tamamen Katılıyorum”, “Katılıyorum”, “Kararsızım”, “Katılmıyorum” ve “ Hiç Katılmıyorum” şeklinde öğrencilerin düşüncelerini yansıtabilecekleri cevaplar bulunmaktadır. Olumlu ifadeler yukarıda belirtilen cevaplara karşılık gelecek şekilde sırasıyla 5, 4, 3, 2, 1 olumsuz ifadeler ise 1, 2, 3, 4, 5 şeklinde puanlandırılmış, her bir ifadeye verilen puan toplanarak öğrencilerin toplam ilgi ve tutum puanı belirlenmiştir.

3. 2. 3 Zihinsel Döndürme Testi (ZDT)

Öğrencilerin birbirinden farklı olduğunu belirleyen, hazır bulunuşluğunu etkileyen bir alanda uzaysal düşünme yeteneğidir. Uzaysal düşünme yeteneğinin kimya öğretimine etkisi Bodner ve Mc Millen tarafından 1988 yılında araştırılmış ve kimya başarıları ile uzaysal düşünme yetenekleri arasında olumlu yönde bir ilişki olduğu

bulunmuştur. Araştırma konusu öğrencilerin katıların kristal yapılarını anlama düzeyleri ile uzaysal düşünme yetenekleri arasında ki ilişki araştırılmış uzaysal düşünme yetenekleri yüksek olan öğrencinin daha başarılı olduğu tespit edilmiştir.

Pribley ve Bodner 1987 yılında yaptığı bir çalışmada uzaysal düşünme yeteneği ile organik kimyanın öğrenilmesindeki önemi araştırılmıştır. Ziraat, biyoloji, sağlık bilimleri, veterinerlik, eczacılık, kimya ve kimya mühendisliği alanlarında eğitim göre öğrencilerin organik kimya başarıları ile uzaysal düşünme yetenekleri arasındaki ilişki araştırılmış, uzaysal düşünme yetenekleri yüksek olan öğrencilerin daha başarılı olduğu sonucuna varılmıştır. Bu sebeple kontrol altına alınması gerektiği düşünülmektedir.

Öğrencilerin uzaysal düşünme yeteneklerini ölçmek amacıyla Purdue üniversitesinde Bodner ve Guay (1997) tarafından hazırlanan test kullanılmıştır (EK-3) Şekillerin veya şekillerin bir parçasının hareketini içeren konfigürasyonu hatırlama, tanımlama ve unutmama yoluyla zihinsel olarak resimlerle gösterme yeteneği olarak tanımlanan uzaysal canlandırma (spatial visualization) ve görsel olarak sunulmuş bir gösterimdeki yönelmelerin değişimiyle bireyin zihninin karışmadan kalması olarak uzaysal yönlendirme (spatial orientation) becerilerini ölçmeye yarayan bir testtir. 20 çoktan seçmeli soru içeren testin Türkçe'ye çevirisi Kavak (2004) tarafından yapılmış ve güvenilirliği 0,69 olarak hesaplanmıştır.

3. 2. 4 Mantıksal Düşünme Yetenek Testi (MDYT)

Öğrenmeye etki edebileceği düşünülen bir önemli alanda öğrencilerin mantıksal düşünme yetenekleridir. Mantıksal düşünme yeteneklerinin anlama ve kavramaya etkisi üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde soyut kavramların öğrenilmesinde mantıksal düşünme yeteneği düşük olan öğrencilerin başarılı olmadığı tespit edilmiştir. Cantu ve Herron'un 1978 yılında yaptığı bir çalışmada somut işlemlerle muhakeme yapan öğrencilerin soyut kavramları öğrenemediğini tespit etmiştir. Bitner ve Corven tarafından mantıksal düşünme yeteneklerinin gelişim süreçlerinin araştırıldığı bir çalışmada 6. sınıfa devam eden öğrenciler ile 10 sınıfa devam eden öğrencilerin soyut muhakeme yeteneğine sahip olmadığını bulmuşlar, sadece 7. sınıfın sonlarında somuttan ara muhakeme dönemine geçtiğini ifade etmişlerdir. Araştırmalardan da anlaşılabileceği gibi fen konularının öğrenilmesinde

öğrencilerin mantıksal düşünme yeteneklerinin önemli olduğu çıkarımı yapılabilir. Bu araştırma sonuçlarına karşı mantıksal düşünme yeteneğinin öğrenmeye etkisi olmadığını gösteren araştırmalarda literatürde bulunmaktadır. 1994 yılında yapılan bir araştırma öğrencilerin fen kavramlarını öğrenme seviyeleri ile mantıksal düşünme yetenekleri arasındaki ilişki olup olmadığını incelemiştir ve sonuçta ilişki olmadığını rapor etmişlerdir. Bu sebeple öğrencilerin mantıksal düşünme yeteneklerinin öğrenmeye etkisi değişkendir. Bu sebeple kontrol altına alınması önemlidir.

Öğrencilerin bilişsel gelişim düzeylerini belirlemek, muhakeme yeteneklerini ölçmek amacıyla Tobin ve Capie (1981) tarafından geliştirilmiş ve Türkçe'ye çevirisi Özkan, Aşkar ve Geban (1992) tarafından yapılmış olan test kullanılmıştır. MDYT konunun sunumundan önce her iki gruba da uygulanmıştır. Bu testin cevap anahtarı da EK-4'de verilmiştir. Testin ilk 8 sorusu iki aşamalı olduğundan testin değerlendirilmesinde her iki aşamaya da doğru cevap veren öğrenciye bir puan verilmiş, diğer durumlar ise sıfır ile değerlendirilmiştir. Bu şekilde testten alınabilecek en yüksek puan 10 olarak belirlenmiştir. Testin uygulanmasında 1-3 puan alan öğrenciler somut, 4-7 puan alan öğrenciler geçiş, 7 ve üzerinde puan alan öğrenciler ise formal düzeyde düşünen olarak değerlendirilmiştir. Standart test olarak tanımlanan testin güvenilirliği (Tümay, 2001) tarafından $\alpha = 0,81$ olarak bulunmuş, testin güvenilirliği bu çalışmada tespit edilmemiştir. Testin içeriği aşağıdaki çizelgede gösterilmektedir.

Çizelge 3. 2 MDYT içeriği

Soru sayısı	İçerik
2	Orantısal düşünme
2	Değişkenleri kontrol etme
2	Olasılığı öne süren düşünme
2	İlişkisel düşünme
2	Birleşik düşünme

3. 2. 5. Fen, Teknoloji, Toplum Üzerine Görüş Anketi (VOSTS)

Çalışmada öğrencilerin fen, teknoloji ve toplum hakkındaki görüşlerini almak amacıyla Aikenhead, Ryan ve Fleming (1987) tarafından geliştirilmiş olan VOSTS görüş anketi kullanılmıştır(Bkz.s13). Bu anket Aikenhead, Ryan ve Fleming Kanada’da farklı ekonomik düzeylerdeki bölgelerde okuyan 10800 lise öğrencisinin “Fen, teknoloji, toplum ve çevre” üzerine ortak görüşlerini belirlemek amacıyla bu kouları içeren başlıklar verilerek konu hakkında düşüncelerini almak için bir paragraflık yazı yazmaları istenmiştir. Öğrencilerin görüşleri incelenerek var olan ortak noktalar tespit edilmiş ve bu ortak görüşlere “öğrenci fikirleri” adı verilmiştir. Öğrencilerin konu hakkında ileri sürdükleri ortak noktalar maddeler haline getirilerek bir test oluşturulmuştur. Bu test yüzün üzerinde öğrenciye uygulanmış ve sonuçta öğrencilerin görüşlerini yazılı olarak ifade etmesinden seçerek ifade etmesinin daha kolay olacağı sonucuna varılmıştır. Bu çalışmalardan yararlanılarak öğrencilerin düşüncelerini yansıtan bir anket altı yıl boyuca devam eden çalışmalar sonunda hazırlanmıştır(VOSTS). Bu çalışmada kullanılan araç; öğrencilerin bilim, teknoloji ve toplum hakkındaki görüşleri ifade eden temel anket olarak kabul edilen bir testtir. Bu testte yer alan 114 sorudan seçilen bazı maddeler öğrencilerin çevre ile ilgili görüşlerini tespit etmek amacıyla Aikenhead ile yapılan görüşmeler sonunda 3 soru çevre ile ilgili görüşlerini almak amacıyla öğrencilere sunulmuştur.

VOSTS maddeleri öğrencilerin görüşlerinden beş basamaklı bir yöntemle ortaya çıkarılmıştır. Her VOSTS maddesi teorik veya araştırmaya dayalı olarak değil, öğrenci görüşlerinin irdelenmesi sonucu oluşturulmuştur. VOSTS anketinin diğer anketlerden farkı araştırmacıların varsayımları ya da ön yargılarının sonuçları etkilemesine izin verilmeksizin öğrencilerden elde edilen verilere bağlı olarak nitel yolla geliştirilmiş olmasıdır. Öğrencilerden elde edilen verilere bağlı olarak öğrenci kendi düşüncesine en yakın görüşü seçer, bu çalışma sonucunda sayısal değerler elde edilmesi beklenmemektedir. VOSTS anketi ile öğrencilerin görüşleri tespit edilir, sayısal değerler elde edilmesi düşünülmemektedir. Bir VOSTS maddesinin geliştirme aşamalarını aşağıdaki şekilde özetleyebiliriz.

Aşama 1: Bir VOSTS maddesi geliştirilirken öncelikle Fen, teknoloji, toplum çevre konularına hitap eden bir cümle oluşturmak ve zıt bakış açısını ifade eden ikinci bir cümle oluşturmaktır. Bu cümleleri birine cevapta öğrenciler üç aşamalı bir ölçeği

“Katılıyorum”, “Kararsızım”, “Katılmıyorum” işaretler e işaretlediği seçeneği doğulan bir paragraf yazması beklenir.

Aşama 2: Araştırmacı öğrencilerin yazmış oldukları paragrafları inceleyerek genel eğilimleri tespit etmeye çalışır ve öğrencilerin görüşlerini ifade eden seçeneklerin oluşmasını sağlar.

Aşama 3: Farklı bir öğrenci grubuna VOSTS ifadeleri verilir ve iki şekilde cevap vermeleri istenir. İlk olarak öğrenciler verilen ifadeyle ilgili düşünceleri yazılı olarak ifade ederler. Daha sonra aynı ifadeye ait hazırlanan seçeneklerden kendilerine uygun olan birini seçmeleri istenir. Bu seçenek ifadelerinin öğrencilerin bakış açılarını ne kadar iyi anlatabildiğini tespit edebilmek için bir görüşme yapılır ve seçenekler gözden geçirilerek yeniden düzenlenir.

Aşama 4: Araştırmacının kontrolünde yeni bir öğrenci grubu ile yapılan seçim hakkında tartışma ortamında ifadelerin gözden geçirilmesi sağlanır, böylece ifadeler yeniden düzeltilir.

Aşama 5: Bir öğrenci grubuna uygulama yapılır ve öğrenci cevapları incelenerek maddeler yeniden gözden geçirilerek tekrar düzeltilir.

Bu şekilde hazırlanan VOSTS maddeleri verimli ve güvenilir olarak seçilip kullanılacak bir maddeler havuzudur(Zoller ve diğ. 1990).

VOSTS anketinin güvenilirliğinin hesaplanma yöntemi için Aikenhead ile görüşme yapılmıştır. Aikenhead’i bu konuda verdiği cevap; VOSTS’un nitel araştırmalar için oluşturulmuş olduğu; bunun için güvenilirlik hesaplamasına gerek olmadığı şeklinde ifade etmiştir.

Fen, Teknoloji, Toplum Üzerine görüşlerini Botton ve Brown’ın 1998 yılında yaptığı bir çalışmadan özetleyecek olursak; “Fenin doğası size ne ifade ediyor?” sorusunun kapsamında daha fazla soru bulunmaktadır. Bu konuya değinmek için bilim insanlarının nitelikleri, bilimsel bilginin yapısı ve bilimin doğası konularında ise öğrencilerinin mantıklı bakış açılarını değerlendiren 114 çoktan seçenekli yeni bir ölçme aracını,VOSTS’ u geliştirmiştir. Maddeler 11 v 12. sınıfa devam eden Kanada’lı öğrenilerle altı yıllık bir çalışma sonucunda geliştirilmiştir.

Bu VOSTS anketi toplam 114 sorudan oluşmaktadır. Ancak uygulama yapacağımız konuya ve sınıf seviyesine uygun olarak öğrencilerin fen, teknoloji, toplum, çevre ile ilgili konulara olan bakış açılarını irdelemek amacıyla VOSTS anketinden 14 soru seçilmiş sorular EK-5’de verilmiştir. VOSTS anketinden seçilen 14 madde, araştırmacı tarafından Türkçe’ye çevrilerek uygulamadan önce ve sonra öğrencilere ön ve son test olarak uygulanmıştır. Sonuçlar ana başlıklar üzerinden değerlendirilmiştir. Bu soruların; Fen, teknoloji, toplum ve çevre konularına göre dağılımı aşağıda yer alan çizelgede verilmiştir.

Çizelge 3. 3 Soru numaralarının alanlara göre dağılımı

Fen (4 soru)	Teknoloji (3 soru)	Toplum (4 soru)	Çevre(3 soru)
1, 4, 11, 12	2, 5, 9	3, 10, 13, 14	6, 7, 8

3. 3 Araştırma Deseni

Çalışmada farklı lise türlerinde (Genel Lise, Anadolu Lisesi, Kimya Meslek Lisesi) kimya derslerinde aşağıdaki süreçlerin uygulaması yapılmıştır.

1. Kimya eğitiminde fen, teknoloji, toplum ve çevre bağlantılı ders verecek öğretmenlere dersin işlenişi ve öğrencilere katkıları hakkında bilgi verilmiştir.
2. Öğrencilere kimyaya karşı tutum ve algı ölçeği uygulanmıştır (EK-2).
3. Öğrenci gruplarına (kontrol grubu ve deney grubu); öğrencilerin uzaysal düşünme yeteneklerini ölçmek amacıyla Purdue Üniversitesi’nde Bodner ve Guay, (1997) tarafından hazırlanan zihinsel döndürme testi uygulanmıştır. (EK-3)
4. Öğrenci gruplarına (kontrol grubu ve deney grubu) Tobin ve Capie (1981) tarafından geliştirilmiş ve Aşkar, Özkan, Geban (1992) tarafından Türkçe’ çevrilmiş olan mantıksal düşünme yeteneği testi uygulanmıştır (EK-4)
5. Öğrencilerin bilim, teknoloji, tutum ve çevre görüşlerini tespit etmek amacıyla Aikenhead, Ryan ve Fleming (1987) tarafından geliştirilmiş olan VOSTS görüş anketi ön ve son test uygulanmıştır (EK-5).
6. Öğrencilere kimya başarı testi ön test ve son test olarak uygulanmıştır (EK-6).
7. FTTÇ eğitimi alan öğretmenler derste “Karışımların Ayrılması” konusunu anlatılmıştır (EK-7).

Liselerde öğrencilerin rastgele gruplara ayrılmasına eğitim sistemimizin izin vermemesi ve öğrencilerin hangi sınıflara devam edeceği önceden tespit edilmiş olması sebebiyle bu çalışmada okullarda sınıflarına düzenli olarak devam eden 9. sınıflar rastgele olarak seçilmiş her okulda deney grubu ve kontrol grubu olmak üzere ikişer sınıf belirlenmiştir.

Araştırmanın güvenilirliğini sağlamak amacıyla öğrenci seviyelerinin farklılığının araştırmanın sonucuna etkilerini ortadan kaldırmak için farklı lise türünde toplam altı sınıf seçilmiş, bu sınıflardan üç tanesi deney grubu, üç tanesi kontrol grubu olarak adlandırılmıştır.

Çalışma sürecinde seçtiğimiz sınıflar denkleştirilmemiş gruplar olduğu için öğrencilerin mantıksal düşünme yetenekleri, uzaysal düşünme yetenekleri, kimyaya karşı tutum ve algılamaları kontrol altına alınmak istenmiştir. Her üç liseye devam eden deney ve kontrol grubunu oluşturan MDYT, ZDT ve KKTA ön test olarak verilmiştir. Öğrencilerin “Karışımların Ayrılması” konusuna yönelik bilimsel kavram ve becerileri kazanmada FTTÇ yaklaşımıyla işlenen kimya dersi ile geleneksel yöntemle yürütülen kimya dersini karşılaştırarak araştırmak kimya başarıları ve FTTÇ ile ilgili görüşleri arasındaki farkı incelemek için KBT ve VOSTS anketi ön ve son test olarak uygulanmıştır. FTTÇ yaklaşımıyla yürütülen kimya dersinde öğrencilerin ilgisinin değişip değişmediğini tespit etmek amacıyla KKTA ölçeği ön ve son test olarak uygulanmıştır.

Ön testlerin uygulanması tamamlandıktan sonra deney ve kontrol gruplarının seçilmesi öncedende belirtildiği gibi rastgele belirlenmiş, “Karışımların Ayrılması” konusu kontrol grubu olarak belirlenen ve adlandırılan gruplarda geleneksel öğretim yöntemi ile deney grubu olarak belirlenen ve adlandırılan gruplarda “Karışımların Ayrılması” FTTÇ yaklaşımı esas alınarak işlenmiştir. Araştırma konusunu öğretmen adaylarının tanımaması nedeni ile öğretmenlerde cesaretsizliğe sebep olmuş M. Rüştü Uzel Meslek Lisesi ve Türközü Şehit Nuri Pamir Lisesi’nde deney gruplarında dersler araştırmacı tarafından yürütülmüş bu sayede bilgi ve tecrübe farkının önüne geçilmeye çalışılmıştır. Mamak Anadolu Lisesi’nde dersleri anlatan öğretmen ile çalışmalar ortak yürütülmüştür. Çalışmada objektif bakış açısının korunması ve yanlılığı ortadan kaldırmak için kontrol gruplarında dersler okulun kimya öğretmeni tarafından işlenmiştir. Mamak Anadolu Lisesi, M. Rüştü Uzel Meslek Lisesi ve Türközü Şehit Nuri Pamir Lisesi’nde deney

grubu olarak adlandırılan gruplara ders notları dağıtılmıştır. Öğrencilere verilen ders notları öğretim programına uygun olarak araştırmacı tarafından hazırlanmış, açıklanan kavramlar, verilen örnekler aynı olup bu çerçevede işlenmesi sağlanmıştır. Her üç grupta da aynı ders planları uygulanmıştır. Dersler her üç okulda da dört hafta devam etmiş ön test 10 gün önce son test bir hafta sonra uygulanmış ve öğrencilerin kimya başarıları ve FTTÇ görüşlerinde olan değişimler tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu amaçla öğrencilere son test olarak Kimya Başarı Testi ve VOSTS anketi uygulanmıştır. Ayrıca FTTÇ yaklaşımıyla işlenen kimya dersinin öğrencilerin kimyaya karşı tutumlarına etki edip etmediğini araştırmak amacıyla son test olarak KKTA ölçeği uygulanmıştır.

Çalışmanın deneysel tasarımı çizelgede özetlenmiştir.

Çizelge 3. 4 Çalışmanın deneysel tasarımı

Gruplar	Ön testler	Yöntem	Son testler
Deney grubu	KBT, MDYT, ZDT, VOSTS, KKTA	FTTÇ yaklaşımıyla yürütülen kimya dersi	KBT, VOSTS, KKTA
Kontrol grubu	KBT, MDYT, ZDT, VOSTS, KKTA	Geleneksel yöntemlerle işlenen kimya dersi	KBT, VOSTS, KKTA

KBT: Kimya Başarı Testi

MDYT: Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi

ZDT: Zihinsel Döndürme Testi

KKTA: Kimyaya Karşı Tutum ve Algılama

VOSTS: View on Science Technology Society (Fen Teknoloji Toplum üzerine görüş anketi)

3. 4 Değişkenler

Deneysel çalışmanın bağımsız değişkenleri ve bağımlı değişkenleri verilmiştir.

3. 4. 1 Bağımsız değişkenler

Bağımsız değişken, araştırmacının değiştirebildiği nicel veya nitel olabilen bir değişkendir (Büyüköztürk, 2002). Bağımsız değişken, uyarıcı bir değişken olup, bağımlı değişken üzerindeki etkisinin öğrenilmek istendiği değişkendir. Bunun için önce bağımlı değişkeni etkileyen bağımsız değişkenlerin neler olabileceği

belirlenmeye çalışılır. Örneğin, araştırmacı öğrenci başarısını bağımlı değişken olarak belirlediye, öğrenci başarısını yükseltmek için, öncelikle öğrenci başarısını etkileyen faktörlerin neler olabileceğini bilmek isteyecektir. Bu amaçla bazı kestirimlerde bulunarak olası bağımsız değişkenleri belirleyecek ve bunları deneyecektir. Bağımsız değişkenlerin gerçekten bağımlı değişkeni etkileyip etkilemediğini ve etkiliyor ise bunun önemli derecede bir etkisinin olup olmadığını kontrol etmeye çalışacaktır (Karasar, 1999).

Bu deneysel çalışmanın bağımsız değişkenleri; Geleneksel anlatım yöntemi ile Fen, Toplum, Teknoloji ve Çevre bağlantılı kimya dersi anlatım yaklaşımıdır.

3. 4. 2 Bağımlı değişken

Bağımlı değişken, araştırmacının değiştiremediği bağımsız değişkene bağlı olarak ortaya çıkan ve araştırmanın sonucu durumunda olan değişkendir (Büyüköztürk, 2002). Bağımlı değişken, bir tür sonuç olup, araştırmacıyı rahatsız eden ve açıklanması istenen durumdur. Bağımlı değişken, araştırmacı tarafından seçilir ve bunun hakkında toplanacak bilginin problem çözümüne ışık tutması beklenir. Örneğin araştırmada öğrenci başarısını etkileyen faktörler üzerinde durulmak isteniyorsa, burada, çeşitli faktörlerden etkilenmesi beklenen öğrenci başarısı bağımlı değişken olarak alınabilir (Karasar, 1999).

Bu deneysel çalışmanın bağımlı değişkeni KBT ile Karışımların Ayrılması konusunda öğrenilenlerin kalıcılığının sağlanması ve fen, teknoloji, toplum ve çevre hakkında öğrencilerin görüşlerinde olacak değişimlerdir. Aynı zamanda öğrencilerin KKTA'ları dersin işlenişi ile olabilecek değişimlerdir.

3. 4. 3 Yardımcı Değişkenler(Covariant)

Herhangi bir bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisini kontrol altına almak için bu bağımsız değişken yardımcı değişken olarak alınır. Çalışmamızın yardımcı değişkenleri;

- a) MDYT ile ölçülen mantıksal düşünme yetenekleri,
- b) ZDT ile ölçülen uzaysal düşünme yetenekleri.

3. 5 Araştırmanın Uygulama Basamakları

Bu çalışma 2007-2008 eğitim öğretim yılında güz döneminde Mamak Anadolu Lisesi, Türközü Şehit Nuri Pamir Lisesi ve M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi'nde öğrenim gören 184 lise I. Sınıf öğrencisi ile yapılmış ve 4 hafta devam etmiştir.

a) Kontrol grubu:

Uygulama yapılan her üç liseye devam eden öğrencilere ders anlatımı başlamadan 10 gün önce MDYT, ZDT, KKTA, öğrencilerin “Karışımların Ayrılması” konusuna yönelik bilimsel kavram ve becerileri kazanmada kimya başarılarını tespit etmek için de KBT ve FTTÇ ile ilgili görüşlerini öğrenebilmek amacıyla VOSTS anketi uygulanmıştır.

Her üç okulda kontrol grubunda derse girecek öğretmenlerle görüşmeler yapılmış dersleri işleme teknikleri hakkında bilgi alınmıştır. Öğretmenlerin ders anlatırken izledikleri yol öğrenciler tarafından şu şekilde özetlenmiştir. Öğretmen derse konuyla ilgili örnekler vererek başlamakta, daha sonra konuyu anlatıp tanıtarak, gerekli açıklamalarını tahtaya yazmakta veya öğretmenin önemli gördüğü noktaları öğrencilerin defterlerine yazmaları için dikte ettirmektedir. Ayrıca öğretmenler öğrencilerden dersi takip etmelerini ve kendilerince önemli buldukları yerleri defterlerine not tutmalarını istemiştir. Araştırmaya ve farklı kaynaklara yönlendirme yapılmamaktadır. Kontrol grubunda ders anlatımı tamamen öğretmenin sorumluluğundadır ve öğretmen sınıfta oldukça aktif rol almaktadır. Bu görüşme sonucunda kontrol grubunda dersler, öğretmen merkezli geleneksel öğretim yöntemleriyle işlendiği söylenebilir. Bu yöntem, öğrencilerin ön bilgilerini harekete geçirmeksizin sadece öğretmenin açıklamalarını ve ders kitabındaki açıklamaları içermektedir.

Uygulama yapılan her üç liseye devam eden kontrol grubunu oluşturan öğrencilere KKTA ölçeği öğrencilerin “Karışımların Ayrılması” konusuna yönelik bilimsel kavram ve becerileri kazanmada FTTÇ yaklaşımıyla işlenen kimya dersi ile geleneksel yöntemle yürütülen kimya dersini karşılaştırarak araştırmak kimya başarıları ve FTTÇ ile ilgili görüşleri arasındaki farkı incelemek için KBT ve VOSTS anketi son test olarak uygulanmıştır.

b) Deney Grubu:

Uygulama yapılan her üç liseye devam eden öğrencilere ders anlatımı başlamadan 10 gün önce MDYT, ZDT, KKTA, öğrencilerin “Karışımların Ayrılması” konusuna yönelik bilimsel kavram ve becerileri kazanmada kimya başarılarını tespit etmek için Kimya Başarı Testi ve FTTÇ ile ilgili görüşlerini öğrenebilmek amacıyla VOSTS anketi uygulanmıştır.

Deney grubunda dersler yapılandırıcı öğrenme yaklaşımı esasında 5E öğrenme modeli kullanılarak, FTTÇ yaklaşımıyla işlenmiştir. Konu ile ilgili ders notları 5E öğrenme modeline uygun olarak hazırlanmıştır. Bu yöntem geleneksel öğretim yönteminin aksine öğrenci merkezlidir ve öğrencilerin aktif katılımını sağlamak gerekmektedir. Bu çalışma ile öğrencilerin uygulama, araştırma, inceleme ve gözlem yapmalarına imkân sağlanmaktadır. Ayrıca bu çalışmada öğrencilerin fen ve teknoloji ile ilgili okul dışı deneyimlerinden yararlanılmakta, farklı içeriklerdeki kimya konularına karşı öğrencilerin ilgisi, öğrencilerin bilim insanlarına karşı tutumları, gelecekteki beklentileri harekete geçirilmektedir. Bu çalışmanın yapılabilmesi için öğretmenlere 5E öğrenme modeli tanıtılmış ve çalışmamızın daha anlaşılır olması için; FTTÇ yaklaşımı ile ders anlatımı esnasında yer alan kavramlar aşağıda tanımlandıkları anlamlarda kullanılacakları derse girecek öğretmenlere sunulmuştur.

Fen, Teknoloji, Toplum, Çevre Yaklaşımı: Kuramsal bilimle, bilimin uygulama alanı olan teknoloji, toplumun gereksinimleri, istekleri ve etkileri arasındaki ilişkileri vurgulayan fen öğretimi felsefesidir. Bu felsefe disiplinler arası bir konuma sahiptir ve kesin doğru ya da yanlış cevapları olmayan etkinlikleri vurgulayarak kavramayı sağlar.

Bilim: yasalara uygun ve/veya deneysel yöntemlerle doğrulanmış belirli olgu, konu ya da olay kategorilerine ilişkin bilgileri bir araya getiren, bütündür.

Teknoloji: Belirli bir teknik alanda bilimsel ilkelere dayanan tutarlı bilgi ve uygulamaların tümüdür.

Toplum: Belirli bir amacı olan ve bu amaca ulaşmak için işbirliği yapan insanların tümüdür.

Çevre: Çevre insanların ve diğer canlıların yaşamları boyunca ilişkilerini sürdürdükleri ve karşılıklı olarak etkileşim içinde bulundukları, fiziki, biyolojik, sosyal, ekonomik ve kültürel ortamdır.

FTTÇ bağlantılı kimya eğitiminde “Karışımların Ayrılması” konusu yapılandırıcı öğrenme yaklaşımına dayalı olarak, 5E öğrenme modeli ile işlenmiştir. Bu işleniş 5 basamakta gerçekleşmiştir.

İlk basamak giriş basamağıdır, bu basamakta, öğrencilerin ilgisini derse çekmek fen, teknoloji, toplum ve çevre kavramlarının zihinlerinde aynı imajı oluşturmalarını sağlamak amacıyla iki farklı film izletilmiştir. Bu gösterimlerin içerikleri “uzay seyahati” diğeri “savaş sahneleri” ile ilgilidir. Öğrenciler bu filmleri izledikten sonra fen ve teknoloji kavramlarını zihinlerinde oluşturmaları için tartışma ortamı yaratılmıştır. Fen ve teknolojinin gelişmesinin toplum ve çevre için pozitif veya negatif etkilerini düşünmeleri öğrencilerden beklenmiştir. Öğrencilerin sahip olduğu ön bilgileri harekete geçirerek bu bilgilerinin farkına varmaları ve ön bilgilerinden yararlanmalarını sağlamaları için ortam oluşturulmuştur.

İkinci basamak keşfetme basamağıdır. Hayatımızda kimyanın ne kadar yer aldığını hissettirmek için “Kimyayı Niçin Öğrenmeliyiz?” adlı metin okutulur. Daha sonra bu metinde hayatımızı kolaylaştıran etmenlerin neler olduğu sorulur? Böylece öğrencilerin öğrenme ihtiyaçlarının ortaya çıkması sağlanır. Örneğin; farklı maddelerin birbirine karıştırılması ile ne tür maddelerin ortaya çıktığı sorgulanır ve bu maddelerin nerelerde kullanıldığı, birbirinden ayrılması gerektiğinde neler yapılabileceğini öğrencilerin düşünmesi sağlanır. Karışımların ayrılması deneylerini gruplarında yapan öğrenciler bilgisayarda hazırlanmış simülasyonla deneyleri tekrar eder veya bazı durumlarda izlerler. Bu çalışmadan sonra “Bu deneylerin teknolojide uygulama alanları neler olabilir?”, “Bu deneyler uygun yerlerde kullanım alanı bulduğunda hayatımızı kolaylaştırır mı?”, “toplum için iş alanı açılmasına imkan sağlar mı?” sorularını cevaplamaya çalışırlar.

İkinci basamakta sırasıyla her hafta yapılan etkinlikler ve örnek verilen FTTÇ bağlantılarından bazıları aşağıda özetlenmiştir.

1. hafta: Mıknatıs ile ayrılma ve elektriklenme ile ayrılma yöntemlerini kullanarak karışımların ayrılması konusunda etkinlikler yapılmış, metal atıkların geri dönüşümü ve petrol taşıma tankerlerinin aldıkları güvenlik önlemleri konusu ile ilgili bağlantılar kurulmuştur. Öğrencilere ders notlarında yer alan ilgili araştırma konuları verilmiştir.

2. hafta: Karışımlarda bulunan maddelerin birbirinden ayrılmasında yoğunluk farkından ve tanecik boyutu farkından yararlanılarak geliştirilen ayırma yöntemlerini kullanarak ekinlikleri yapar. Çözünürlük farkı ile ayırma yöntemini kullanarak karışımı ayırır. Öğrencilere verilen farklı örnek karışımların ayrılmasında öğrenciler öğrendikleri yöntemlerden çözüm üretmişlerdir. Deniz suyundan tuzun ayrılması, diyaliz, meyve sularından karoten maddesinin eldesi ile ilgili örnekler verilerek FTTÇ bağlantıları kurulmuştur.

3. hafta: Hal Değiştirme Sıcaklıkları Farkı ile Ayırma. Kaynama noktası (Kaynama sıcaklıkları farkı) farkından yararlanarak ve Erime noktası (Erime sıcaklıkları farkı) farkından yararlanarak karışımların ayrılmasına örnekler vererek, etkinlikleri gerçekleştirmişlerdir. Maden filizlerinden metalleri ayırma, bitkilerden damıtma yoluyla ilaç ve alkollü içeceklerin eldesi ve parfümlerin eldesi konuları tartışılarak bağlantıların kurulması sağlanır. Ders notlarında yer alan ilgili araştırma konuları öğrencilere verilir.

4. hafta: Öğrenciler gruplara ayrılır. Önceden hazırlanan karışımlar gruplara verilir. Öğrenciler karışımlar için uygun ayırma yöntemleri önermeleri istenir. Öğrencilerin önerdikleri yöntemlerle bağlantılı olarak fen, teknoloji, toplum ve çevre konuları arasında bağlantı kurmuşlardır.

Üçüncü basamak: Açıklama basamağıdır, bu basamakta öğretmen konu ile ilgili açıklamaları yapar ve öğrencilerin gerçekleştirdikleri deneylerle bu deneylerin uygulama alanları arasında öğrencilerin kurmadıkları bağlantıları kurmalarına yardımcı olur. Bu basamak öğretmenin devreye girdiği ve tespit ettiği eksiklikleri tamamlamaya çalıştığı devredir. Burada en önemli kısım daha önceden planlanan bağlantıların kurulmasını sağlamaktır.

Bu basamakta;

- *Fen ve teknoloji kavramlarının öğrenilmesi*

Bilim alanındaki teorik bilginin edinilmesi, geliştirilmesi aynı zamanda teknoloji ile ilişki kurulması

- *Fen ve teknoloji alanının öğrenilmesi*

Bilim ve teknolojinin metodları, fen, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki ortak konuların farkındalığının artırılması, topluma ve etik uygulamalara hassasiyetin geliştirilmesi

- *Fen ve teknolojinin uygulamaya geçirilmesi ile topluma ve çevreye etkileri*

Problem çözme, bilimsel sorgulama gibi becerilerin geliştirilmesi ve bu konuya hedeflenilmesi ;kendine güven ve rekabet duygusuyla dünyada gelişen teknolojiye öncülük edilmesi gerektiğinin farkına varılması sağlanmaktadır.

Genişletme basamağında ders notlarında yer alan konular ile ilişkili fakat bireylerin farklı alanları da düşünmelerini sağlayacağı konular verilerek pekiştirme ve eleştirel düşünme becerisi kazandırılmaya çalışılmıştır. “Karışımların Ayrılması” konusu ile ilgili teorik bilgileri edinen öğrenciler bu bilgilerin kullanım alanlarını araştırmak ve hayatlarını kolaylaştırdığını fark etmişlerdir. Böylece öğrencilere karar verme, verilen karara değer verme, araştırma sorgulama ve teknoloji konularını değerlendirme fırsatı verilmiştir.

- Katı,sıvı ve gazların oluşturduğu karışımlar ve saf maddeler ile ilgili örnekleri (bronz yüzük, gümüş, aseton, soda, hava vb.) uygun olarak sınıflandırır.
- Hammaddelerin elde edilmesi ve işlenerek farklı maddelerin üretilmesi olayını tanımlar. (örneğin demir ve kömürün çeliğe nasıl dönüştüğünü, kum ve kireç taşının cama nasıl dönüştüğü)
- Karışımların nasıl birbirinden ayrılacağını gösterir, (buharlaşıma, süzme, damıtma ve mıknatıslanma bu metotlara ait endüstriyel uygulamaları tanımlar, pekmezin yapılmasında buharlaşmanın kullanılması beyaz ekmeğin üretilmesinde buğday tanelerinin ayrılması için farklı ölçülerde elek kullanımını saf suyun elde edilmesi için süzme işleminin tercih edilmesi, ham petrolün rafinesinde ayrımsal damıtmanın kullanımını tanımlayabilir.)
- Karışımlardan elde edilmiş çeşitli ürünleri ve bunların kullanıldığı yerleri araştırır ve sunar(ilaçlar, temizlik malzemeleri, salata sosları...).
- Zirai ve fabrika üretimlerinden ortaya çıkan zararlı maddelerin özelliklerini ve kaynaklarını tanımlar. Bazı çözücülerin çevreye olan etkilerini tespit eder, bunların güvenli kullanımı için yapılması gereken önlemleri belirtir ve uygular.
- Uyguladıkları basit yöntemlerle (sıcaklık, bulanıklık) farklı kaynaklardan gelen suların özelliklerini karşılaştırır fiziksel olarak suya karışmış maddeleri ayırır ve elde ettiği suyu kullanabileceği alanı tespit eder.

- Atık maddeler tanımlar(su, atık su, çöp, toksik maddeler). Çevreye bunların zarar vermemeleri için planlar yapar, toplumu uyarır ve gerekli önlemleri alma girişiminde bulunur.
- Güvenliği sağlamak için gerekli önlemleri alır (patlayıcılar, aşındırıcılar, temizlik malzemelerinin üzerindeki etiketlerin okunması).
 - ❖ Bilimdeki gelişmelerin, teknolojinin gelişmesine, teknolojiye yeni icat ve uygulamalara yol açtığına örnekler verir. (FTTÇ)
 - ❖ Teknolojinin zamanla değiştiğini ve yeni geliştirilen teknolojilerin daha öncekilerin izlerini taşıdığını fark eder(FTTÇ).
 - ❖ Bilim ve teknoloji uygulamalarının birey, toplum, ve çevre üzerine olumlu veya olumsuz etkiler yapabileceğini anlar.(FTTÇ)
 - ❖ Bilimin ve teknolojinin gelişmesinde önemli bir sürükleyici gücün bireysel, toplumsal, çevresel ihtiyaçlar olduğunu fark eder(FTTÇ).

Son basamak değerlendirme basamağıdır. Bu basamakta öğrenciler ders ve etkinlik sürecinde kurdukları bağlantılar ile değerlendirilmiş, uygulanan KBT ve fen, teknoloji, toplum ve çevre görüşleri anketlerinin uygulanması ile öğrenci görüşleri ve konu ile ilgili seviyeleri tespit edilmiştir.

Öğretmen uygulamalar boyunca bir rehber konumunda olmaya çalışmıştır. Konuyla ilgili güncel örneklerin verilmesi için yol gösterici görev üstlenmiştir. Öğrencilerin bu konuda araştırma yapması için destekleyici olmuştur. Öğrencilerden gelen çalışmaların dersin akışını engellemeyecek şekilde sunmasını sağlamış ve kazanımların dışına çıkılacağı durumlarda anahtar sorular sorarak ulaşılması gereken noktayı fark etmeleri için yol gösterici olmaya çalışmıştır.

Uygulama yapan öğretmen ders akışında bilimsel çalışmaların önemli olduğunu vurgulamıştır. Bilimsel çalışmaların yapılması gereken alanların tespit edilmesi gerektiği vurgulanmış bu tür çalışmaların desteklenmeye ihtiyacı olduğu düşüncesini öğrencilerin kavramasını sağlayacak tartışma ortamları yaratılmıştır. Bu tür araştırmaların ülkemizin geleceği için önemli olduğunu fark etmeleri sağlanmıştır. Teknolojinin bilimin bir uygulama alanı olduğunu fark etmeleri için örnekler verilmiş öğrencilerin bu örnekleri geliştirmeleri istenmiştir. Öğrenciler çalışma süresi boyunca yaptıkları araştırmalarla derste o hafta işlenen ayırma

yönteminin teknolojide uygulama alanları ile ilgili çalışmalarını hazırlamışlar, poster ve sunularla diğer arkadaşlarını bilgilendirmişlerdir. Ayrıca bu tür araştırma ve geliştirme çalışmalarının olumlu ve olumsuz yönlerini görmeleri için farklı yönlerden düşünmeleri amacıyla yönlendirmeler yapılmıştır. Öğrencilerin bu çalışmalarda toplumun zarar görebileceği gelişmeleri fark edebilecek bir vatandaş olabilmeleri için sorumluluk duymaları gerektiği bilinci verilmeye çalışılmış, toplumu ve çevreyi olumsuz etkileyecek çalışmaların etiğe aykırı olduğu belirtilmiştir. Bu anlamda vatandaşın bilinçli olması, ihtiyaç duyulduğunda ülke yöneticilerini uyarması veya sivil toplum örgütlerinde sosyal sorumluluklarını yerine getirmek için görev almaları gerektiği bu tür çalışmaların neler olabileceği üzerinde durulmuştur.

Ders süresi boyunca öğrencilerin ders işlenişinden etkilendiği ve etrafında olan gelişmeleri FTTÇ çerçevesinden bakmaya çalıştığı öğrencilerin dersteki tutumlarından ve birbirleriyle olan iletişimlerinde olan farklılıklarda anlaşılmıştır. Öğrencilerin verilen görevleri ilgiyle araştırdıkları ve bu çalışmaları sözlü olarak sunmak ve tartışmak istemeleri çalışma süresi boyunca artarak devam etmiştir. Bu çalışmadan sonra öğrencilerin sosyal sorumluluk alma isteklerinde bir artış görülmüştür. Örneğin çok fazla kullandıkları pillerin tehlikeli bir içeriğe sahip olduğunu ve bunların çevreye karışmaması için neler yapabilecekleri konusunda kendi istekleri doğrultusunda araştırma yapmışlar ve okulda bu tür atıkların toplanması için bir çalışma başlatmışlardır. Çalışma süreci içinden verilen bu örnek bile FTTÇ yaklaşımı esas alınan çalışmaların öğrencilerin sosyal sorumluluklarını artırdığının bir göstergesidir.

Uygulama yapılan her üç liseye devam eden deney grubunu oluşturan öğrencilere Kimyaya Karşı Tutum ve Algılama ölçeği (KKTA), öğrencilerin “Karışımların Ayrılması” konusuna yönelik bilimsel kavram ve becerileri kazanmada FTTÇ yaklaşımıyla yürütülen kimya dersi ile geleneksel yöntemle yürütülen kimya dersini karşılaştırarak araştırmak kimya başarıları ve FTTÇ ile ilgili görüşleri arasındaki farkı incelemek için Kimya Başarı Testi ve VOSTS anketi son test olarak uygulanmıştır.

Çalışma sürecinin sonunda sınav sonuçlarından elde edilen veriler SPSS (Statistical Package For Social Science) paket programı kullanılarak gerekli istatistiksel teknikler yardımıyla analiz edilmiştir.

Deneyisel grupta uygulanan çalışmalardan bir kısmının ders planları ve ders notları EK- 7'de verilmiştir. Aşağıda verilen izelge 3.5'da 4 hafta boyunca yapılan çalışma ana hatları ile özetlenmiştir.

Çizelge 3. 5 Her üç okulda yapılan çalışmanın ders anlatım planlaması

Zaman Analizi	FTTÇ konuları	İçerik/ Konu Başlıkları	Öğretme ve Öğrenme Yaklaşımları	Öğrenci Becerileri	Kavramlar
KBT, ZDT, MDYT, VOSTS, KKTA testleri uygulama başlamadan 10 gün önce yapılmıştır.					
1. hafta	Metal atıkların geri dönüşümünün sağlanması Petrol taşıma tankerlerinin güvenlik önlemi	Karışımların Ayrılması Mıknatis ile Ayrılma Elektiriklenme ile Ayrılma	Küçük grup araştırmaları, film izleme, sorgulama temelli öğrenme, laboratuvar çalışmaları, veri analizi, simülasyon, kavram haritası, model oluşturma	Soru sorma, teknoloji konularını değerlendirmeye, karar verme, verilen karara değer verme.	Karışım Ayrılma teknikleri Homojen Karışımlar Heterojen Karışımlar
2. hafta	Deniz suyundan tuzun ayrılması Diyaliz Karoten maddesinin eldesi	Öz kütle Farkı ile Ayrılma (Maddelerin birbirinden ayrılmasında yoğunluk farkından yararlanan yöntemleri keşfeder.) Süzme ile Ayrılma Tanecik boyutu farkından yararlanılarak geliştirilen ayırma yöntemlerini açıklar. Çözünürlük Farkı ile Ayrılma Çözünürlük farklarının maddeleri ayırmada kullanılabildiğini fark eder.	Beyin fırtınası, soru sorma, sınıf tartışmaları, sorgulama temelli öğrenme, rol oynama, simülasyon	Veri analizi, disiplinler arası problem çözme, teknoloji konularını değerlendirmeye, karar vermek için sorgulama,	Çözücü Çözelti Çözünürlük Çöktürme Yüzdürme (Flotasyon) Buharlaştırma Kristallendirme Diyaliz Aktarma (Dekantasyon)

Zaman Analizi	FTTÇ konuları	İçerik/ Konu Başlıkları	Öğretme ve Öğrenme Yaklaşımları	Öğrenci Becerileri	Kavramlar
3. hafta	Maden filizlerinden metalleri ayırma Bitkilerden damıtma yoluyla ilaç ve alkollü içeceklerin eldesi Parfümlerin eldesi	Hal Değişime Sıcaklıkları Farkı ile Ayırma. (Kaynama sıcaklıkları farkı) Kaynama noktası farkından yararlanarak karışımların ayrılmasına örnekler verir (Erime sıcaklıkları farkı) Erime noktası farkından yararlanarak karışımların ayrılmasına örnekler verir	Gözlem yapma, grup çalışması, problem çözme, karar verme, sorgulama temelli öğrenme	Bilimsel ve teknolojik kavramlar içeren açıklamalar, çevreyle etkileşim kurarak öğrenme	Petrol Rafinasyonu Destilasyon Özütleme
4. hafta	Fen, teknoloji, toplum ve çevre konuları arasında bağlantı kurulması	Verilen karışımlar için uygun ayırma yöntemleri önerir.	Ders işlenişi boyunca kullanılan tüm yaklaşımlar	Konu boyunca kazanılan tüm beceriler	Konu işlenişi esnasında kazanılan tüm kavramlar
Son test olarak uygulananan KBT; KKTA, VOSTS anketleri ders işlenişinden sonra uygulanmıştır.					

4. BULGULAR

Çalışmanın örneklemini oluşturan üç okuldan elde edilen veriler bu bölümde test edilerek değerlendirilmiş ve sonuçları verilmiştir. İlk olarak üç okulun ayrı ayrı verileri ele alınarak değerlendirilmiştir.

4. 1 M. RÜŞTÜ UZEL KİMYA MESLEK LİSESİ

Çalışmanın örneklemini oluşturan üç okuldan biri olan M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi'nden elde edilen verilerle bu okul için hipotez 1-9 bu bölümde test edilerek değerlendirilmiş ve sonuçları verilmiştir.

4. 1. 1 M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi ZDT ve MDYT için yapılan ön testlerin karşılaştırılması

M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi'nde yapılacak olan uygulamalarda öğrencilerin sahip oldukları Uzamsal Düşünme ve Mantıksal Düşünme Yetenekleri ZDT ve MDYT ile ölçülmüş ve ortalamaları bağımsız değişken t-testi ile karşılaştırılmıştır. Bağımsız değişken t-testi sonuçları Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4. 1 M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi'nin deney ve kontrol gruplarının ZDT ve MDYT ön testlerinin ortalamaları arasında fark olup olmadığını belirlemek için yapılan bağımsız değişken t- testi sonuçları

		N	Ortalama	Std. Sapma	F	t	sd	Ortalama Farkı	Std. Hata	Anlamlılık Düzeyi
MDYT	Kontrol Grubu	30	3,47	1,50	,12	,79	60,99	,31	,39	,434
	Deney Grubu	33	3,15	1,66						
ZDT	Kontrol Grubu	30	3,47	1,50	6,95	-6,67	61	-3,80	,57	,000
	Deney Grubu	33	7,27	2,78						

Çizelge 4.1 incelendiğinde deney ve kontrol gruplarının MDYT ($p=0,434$) ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değilken ZDT ortalamaları arasındaki fark istatistiksel ($p=0,000$) olarak anlamlıdır. Diğer okullarda MDYT’de anlamlı farklılıklar gözlemlendiği için bu iki kontrol edilemeyen bağımsız değişken tüm okullar için kodeğişken olarak alınarak veriler değerlendirilmiştir.

4. 1. 2. M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi’ndeki deney ve kontrol gruplarının kimya başarı ön testleri arasında anlamlı fark olup olmadığını belirlemek için yapılan kovaryans analizi sonuçları.

Öğrencilerin ZDT ve MDYT sonuçları kodeğişken olarak alınarak M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi’nde okuyan kontrol ve deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi kimya başarı ön testleri arasında anlamlı fark olup olmadığını belirlemek için kovaryans analizi yapılmıştır. Varyansların homojenliği ve bağımlı değişken ile kodeğişkenin eğiminin makul bir şekilde aynı olup olmadığı varsayımlarının test edilmesi gerçekleştirilmiş ve KB Ön Testi üzerine Grup (deney ve kontrol) * ZDT * MDYT’nin ortak etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür [$F_{2-57} = 2,21$; $p>0,05$]. Bu bulgu, iki grupta okuyan öğrencilerin ZDT ve MDYT’lerine dayalı olarak KB Ön Testinden elde ettikleri puanlarının yordanmasına ilişkin hesaplanan regresyon doğrularının eğimlerinin eşit olduğunu gösterir. İkinci olarak “Levene” testi kullanılmıştır. Levene Testi sonucuna göre anlamlılık değeri 0,219 olarak bulunmuştur. Bu değer 0,05’ten büyük olduğu için varyansların homojenliği varsayımının sağlandığı söylenebilir. Homojenliğin kontrol edilmesinden sonra grupların ZDT ve MDYT puanları kontrol edildiğinde, KB Ön Test ortalamalarında değişme gözlenmiştir.

Düzeltilmiş KBT ortalama puanlarına göre gruplar karşılaştırılacak olursa kontrol grubunun ortalamasının (13,46), deney grubu ortalamasından (9,97) yüksek olduğu görülür. Grupların KBT ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin olarak yapılan ANCOVA sonuçları da Çizelge 4. 2’de verilmiştir.

Çizelge 4. 2 Grupların KBT ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin olarak yapılan ANCOVA sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	Anlamlılık Düzeyi
ZDT	,15	1	,15	,01	,918
MDYT	2,19	1	2,19	16	,694
GRUP	91,04	1	91,04	6,48	,014
Hata	829,49	59	14,06		
Toplam	9547,00	63			

Yine Çizelge 4. 2'yi incelediğimizde deney ve kontrol grupları düzeltilmiş ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olduğu görülmekle birlikte [$F_{1-59} = 6,48$; $p < 0,05$]. Kontrol grubunun KB ön testinden elde ettikleri sonuçları düzeltilmiş ortalaması 13,46, deney grubunun ise 9,97 dir. Bu fark kontrol grubu ortalaması lehine olduğundan ve FTTÇ yaklaşımı ile işlenen dersler deney grubunda yapılacağından bir engel oluşturmayacaktır. Grupların ZDT ($p=0,918$) ve MDYT ($p=0,694$) arasındaki fark anlamlı değildir.

4. 1. 3 M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi'ndeki deney ve kontrol gruplarının kimya başarı son testleri arasında anlamlı fark olup olmadığını belirlemek için yapılan kovaryans analizi sonuçları

M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi'nde oluşturulan deney ve kontrol gruplarıyla yapılan çalışmalarda elde edilen sonuçların değerlendirmesi aşamasında, kontrol edilemeyen bağımsız değişkenler ZDT ve MDYT'inden elde edilen sonuçlar bağımsız olarak alınarak öğrencilerin kimya başarıları karşılaştırılmıştır. Bu amaçla kontrol grubu ve deney grubu öğrencilerinin uygulamalar sonrası kimya başarıları KBT ile ölçülmüş ve başarı ortalamaları kovaryans analizi yapılarak karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma yapılmadan önce, elde edilen sonuçlar yardımıyla varyansların homojenliği ve bağımlı değişken ile bağımsız değişkenin eğiminin makul bir şekilde aynı olup olmadığı varsayımlarının test edilmesi gerçekleştirilmiştir. KB son

testi üzerine GRUP (deney ve kontrol) * ZDT * MDYT'nin ortak etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir [$F_{2-57} = 0,22$; $p > 0,05$]. Bu bulgu iki grupta okuyan öğrencilerin ZDT ve MDYT sonuçlarına dayalı olarak KB son testinden elde ettikleri puanlarının yordanmasına ilişkin hesaplanan regresyon doğrularının eğimlerinin eşit olduğunu gösterir. İkinci olarak “Levene” testi kullanılmıştır. Levene Testi sonucuna göre anlamlılık değeri 0,446 olarak bulunmuştur. Bu değer 0,05'ten büyük olduğu için varyansların homojenliği varsayımının sağlandığı söylenebilir. Homojenliğin kontrol edilmesinden sonra grupların ZDT ve MDYT puanları kontrol edildiğinde, KB son test ortalamalarında değişme gözlenmiştir.

Düzeltilmiş KBT ortalama puanlarına göre, gruplar karşılaştırılacak olursa uygulamalar sonrası deney grubunun ortalamasının (13,30), kontrol grubu ortalamasından (14,87) düşük olduğu görülür. Grupların KB son test ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin olarak yapılan ANCOVA sonuçları da Çizelge 4. 3'de verilmiştir.

Çizelge 4. 3 Grupların KB son test ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin olarak yapılan ANCOVA sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	Anlamlılık Düzeyi
ZDT	51,93	1	51,93	4,29	,053
MDYT	$2,32 \times 10^{-3}$	1	$2,32 \times 10^{-3}$	0,00	,989
GRUP	17,78	1	17,78	1,47	,230
Hata	713,23	59	12,09		
Toplam	13244,00	63			

Yine Çizelge 4. 3'ü incelediğimizde deney ve kontrol grupları düzeltilmiş ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olmadığı görülmekle birlikte [$F_{1-59} = 1,47$; $p > 0,05$] kontrol grubunun KB Son Testinden elde ettikleri sonuçların düzeltilmiş ortalaması 14,87, deney grubunun ise 13,30 dur. FTTÇ yaklaşımıyla derslerin yürütüldüğü deney grubunda uygulama sonrasında oldukça önemli bir artış sağlanmasına rağmen bu artış deney ve kontrol gruplarının ortalamaları arasında

istatistiksel olarak anlamlı fark oluşturmamıştır. Grupların ZDT ($p=0,053$) ve MDYT'leri ($p=0,989$) arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir.

4. 1. 4. Kontrol grubunun ve deney grubunun kimya başarı ön testi ile kontrol grubunun ve deney grubunun kimya başarı son testi arasında anlamlı fark olup olmadığını kontrol etmek için yapılan bağımlı değişken t-testi sonuçları

M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi'nde okuyan kontrol grubu ve deney grubu öğrencilerinin ön test ile son test puanları arasında anlamlı bir artış sağlanıp sağlanmadığını kontrol etmek amacıyla bağımlı değişken t-testi yapılmış ve sonuçları Çizelge 4. 4 de verilmiştir.

Çizelge 4. 4 M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi'nde okuyan kontrol grubu ve deney grubu öğrencilerinin ön test ile son test puanları arasında önemli bir artış sağlanıp sağlanmadığını kontrol etmek amacıyla yapılan bağımlı değişken t-testi sonuçları

	Ortalama	Std. Sapma	Std. Hata	t	sd	Anlamlılık Düzeyi
Kontrol Grubu KBT Ön*	13,43	3,27	,59	-,655	29	,518
Kontrol Grubu KBT Son	13,93	3,51	,64			
Deney Grubu KBT Ön*	10,00	4,04	,70	-7,91	32	,000
Deney Grubu KBT Son	14,18	3,64	,63			

Çizelge 4. 4'de M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi'nde okuyan ve kontrol grubunu oluşturan 30 öğrencinin ön ve son test ortalamaları karşılaştırıldığında ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değilken ($p=0,518$), deney grubunu oluşturan 33 öğrencinin ön ve son test ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p=0,000$).

4. 1. 5 M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi için yapılan kimyaya yönelik tutum ölçeği sonuçlarının değerlendirilmesi

4. 1. 5. 1 Deney ve kontrol gruplarından elde edilen sonuçlarla yapılan bağımlı değişken t-testi sonuçları

Bu basamakta kontrol grubunun tutum ön testi ile kontrol grubunun tutum son testi ve deney grubunun tutum ön testi ile deney grubunun tutum son testinden elde edilen puanların ortalamaları karşılaştırmak amacıyla bağımlı değişken t-testi yapılmış ve sonuçları Çizelge 4. 5 de verilmiştir.

Çizelge 4. 5 Deney ve kontrol gruplarından elde edilen sonuçların ortalamalarının karşılaştırılması için yapılan bağımlı değişken t-testi sonuçları

		N	Ortalama	Ortalama Farkı	Std. Sapma	Std. Hata Ortalaması	t	sd	Anlamlılık Düzeyi
KKTA Kontrol Grubu	Ön Test	30	67,77	5,10	8,98	1,64	3,11	29	,004
	Son Test	30	62,67						
KKTA Deney Grubu	Ön Test	33	65,24	-9,94	7,79	1,36	-7,33	32	,000
	Son Test	33	75,18						

Çizelge 4. 5 incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinin ön test tutum puanlarının ortalamasının (67,77), son test tutum puanlarının ortalamasından (62,67) daha yüksek olduğu görülmektedir. Yani geleneksel öğretim yaklaşımı uygulamalarının yapıldığı kontrol grubunda uygulama sonrasında öğrencilerin kimyaya yönelik tutumlarında azalma olmuştur ve tutum puanları arasındaki fark da ön test lehine anlamlı olarak bulunmuştur ($p=0,004$). FTTÇ yaklaşımıyla derslerin yürütüldüğü deney grubundaki öğrencilerin kimya tutum puanların da ise son testte artış

gözlenmiş ve ortalamalar arasındaki fark da son test lehine anlamlı olarak bulunmuştur (0,000).

4. 1. 5. 2. Kontrol ve deney gruplarının ön testlerinin ve kontrol ve deney gruplarının son testlerini karşılaştırmak için yapılan bağımsız değişken t-testi sonuçları

Bu basamakta deney grubunun tutum ön testi ile kontrol grubunun tutum ön testi ve deney grubunun tutum son testi ile kontrol grubunun tutum son testinden elde edilen puanların ortalamaları karşılaştırmak amacıyla bağımsız değişken t-testi yapılmış ve sonuçları Çizelge 4. 6 da verilmiştir.

Çizelge 4. 6 Deney grubunun tutum ön testi ile kontrol grubunun tutum ön testi ve deney grubunun tutum son testi ile kontrol grubunun tutum son testinden elde edilen puanların ortalamaları karşılaştırmak amacıyla yapılan bağımsız değişken t-testi sonuçları

		N	Ortalama	F	t	df	Ortalama Farkı	Std. Hata Farkı	Anlamlılık Düzeyi
KKTA Ön Testi	Kontrol Grubu	30	67,77	5,58	1,29	61	2,52	1,96	,203
	Deney Grubu	33	65,24						
KKTA Son Testi	Kontrol Grubu	30	62,67	4,35	-6,34	61	-12,51	1,97	,000
	Deney Grubu	33	75,19						

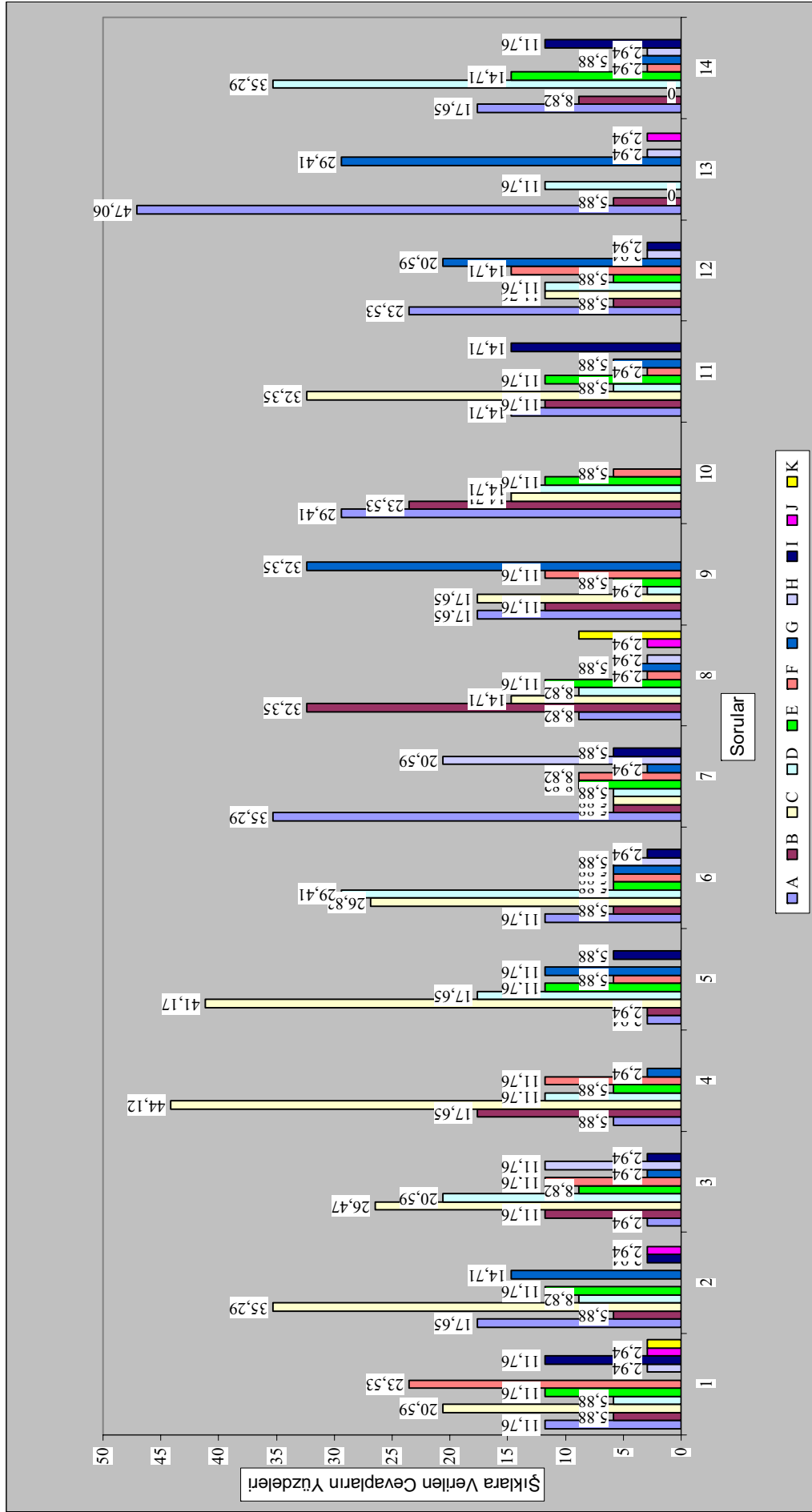
Çizelge 4. 6 incelendiğinde kontrol grubunun tutum ön test ortalaması 67,77, deney grubunun 65,24 dür. İki grubunun tutum puanlarının ortalamaları arasındaki fark da istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p=0,203$). Kontrol grubunun uygulama sonrası tutum puanı 62,67 ye azalırken deney grubunun uygulama sonrası tutum puanı 75,19'a yükselmiştir. Bu sonuç FTTÇ yaklaşımıyla derslerin yürütüldüğü deney grubunda öğrencilerin derse yönelik tutumlarında önemli bir artış

sağlandığını da göstermektedir ve bu artış istatistiksel olarak da anlamlıdır ($p=0,000$)

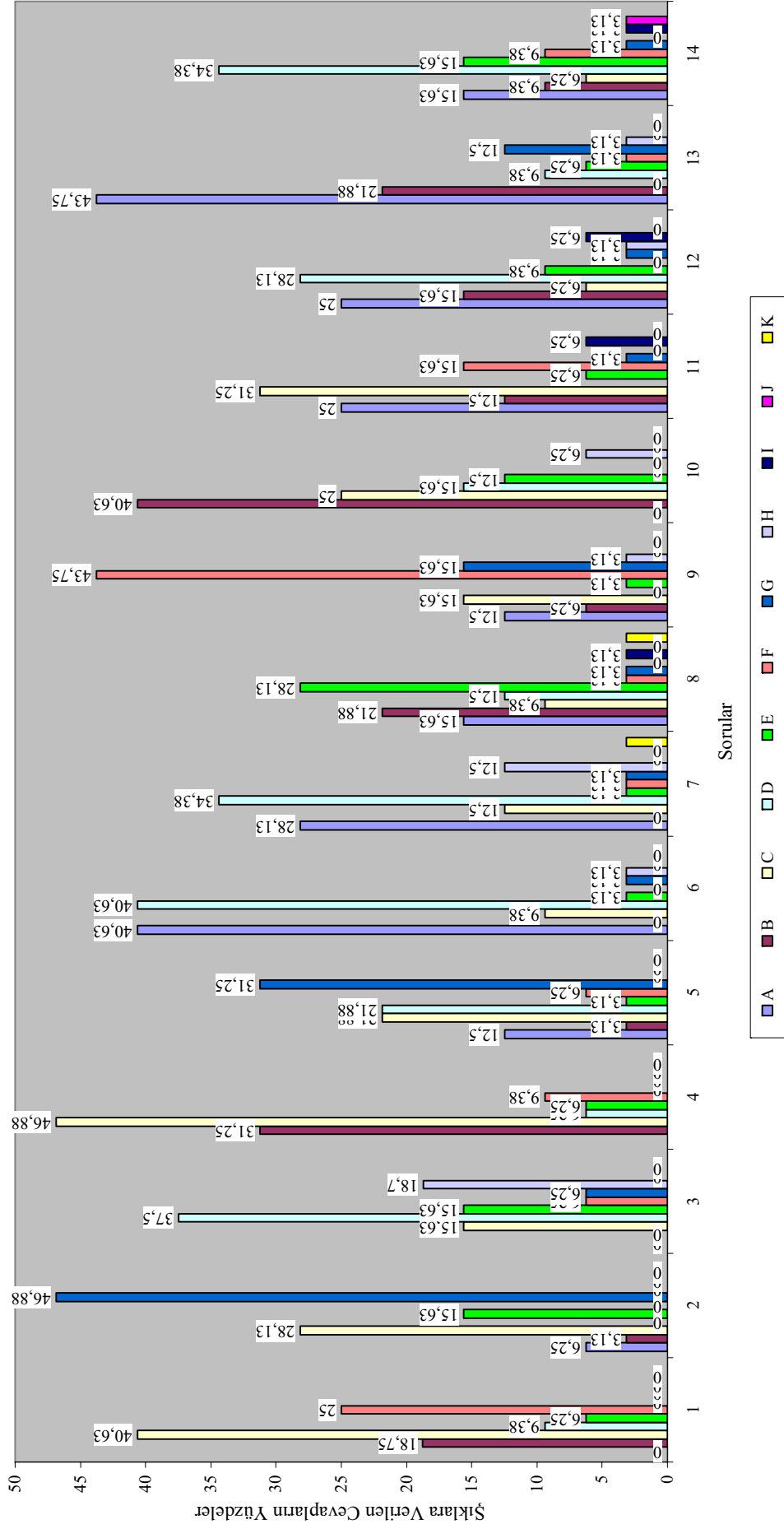
4. 1. 6 Kontrol grubunun VOSTS ön ve son testlerinin ve deney grubunun VOSTS ön ve son testlerinin sonuç yüzdelerinin karşılaştırılması

Bu okul için 10., 11., 12., ve 13. hipotezlerin test edilmesi amacıyla 14 sorudan oluşan VOSTS anketi uygulamanın yapıldığı M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesine ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Uygulama sonrası M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesine ait bulgular Grafik 1–4 de verilmiş ve grafiklere ait veriler Çizelge 4. 7-4. 8’de belirtilmiştir. VOSTS anketine öğrencilerin verdikleri dikkat çekici cevaplar çizelge 4. 9’da verilmiştir.

Grafik 4. 1. M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi deney grubu öğrencilerinin VOSTS anketine verdikleri cevaplar



Grafik 4. 2. M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrası VOSTS anketine verdikleri cevaplar



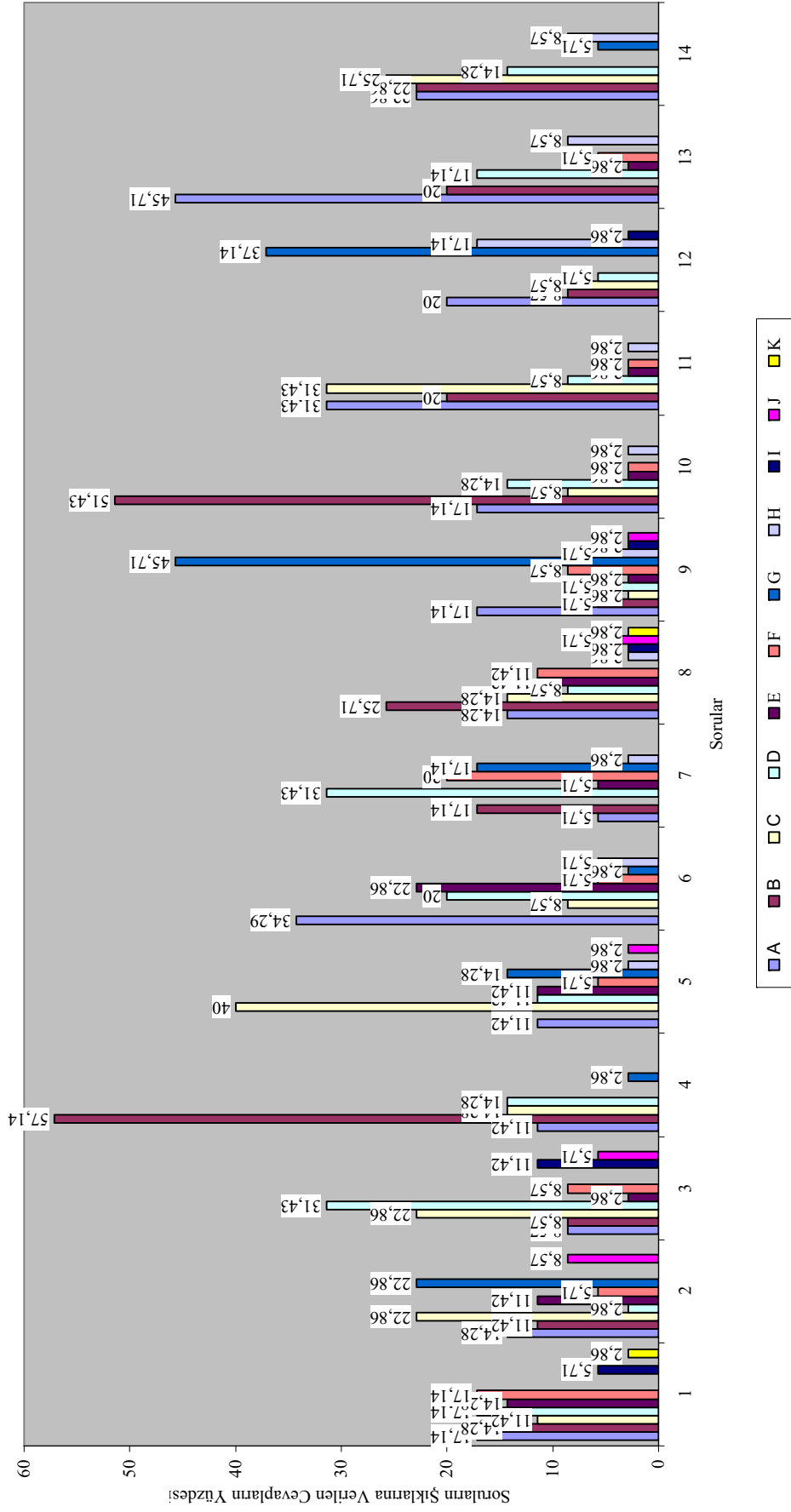
Çizelge 4. 7 M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi deney grubu öğrencilerinin ön test son test VOSTS anketine verdikleri cevap yüzdeleri

Soru	A DGÖT*	A DGST**	B DGÖT	B DGST	C DGÖT	C DGST	D DGÖT	D DGST	F DGÖT	F DGST	F DGÖT	G DGÖT	G DGST	H DGÖT	H DGST	I DGÖT	I DGST	J DGÖT	J DGST	K DGÖT	K DGST
1	11,76		5,88	18,75	20,59	40,63	5,88	9,38	11,76	6,25	23,53	25		2,94		11,76		2,94		2,94	
2	17,65	6,25	5,88	3,13	35,29	28,13	8,82		11,76	15,63		14,71	46,88			2,94		2,94			
3	2,94		11,76		26,47	15,63	20,59	37,5	8,82	15,63	11,76	6,25	6,25	11,76	18,7	2,94					
4	5,88	0	17,65	31,25	44,12	46,88	11,76	6,25	5,88	6,25	11,76	9,38	2,94								
5	2,94	12,5	2,94	3,13	41,17	21,88	17,65	21,88	11,76	3,13	5,88	6,25	11,76	31,25		5,88					
6	11,76	40,63	5,88		26,83	9,38	29,41	40,63	5,88	3,13	5,88	5,88	3,13	5,88	3,13	2,94					
7	35,29	28,13	5,88	0	5,88	12,5	5,88	34,38	8,82	3,13	8,82	3,13	2,94	20,59	12,5	5,88				3,13	
8	8,82	15,63	32,35	21,88	14,71	9,38	8,82	12,5	11,76	28,13	2,94	3,13	5,88	2,94			3,13	2,94		8,82	3,13
9	17,65	12,5	11,76	6,25	17,65	15,63	2,94	0	5,88	3,13	11,76	43,75	15,63		3,13						
10	29,41	0	23,53	40,63	14,71	25	14,71	15,63	11,76	12,5	5,88				6,25						
11	14,71	25	11,76	12,5	32,35	31,25	5,88	0	11,76	6,25	2,94	15,63	3,13			14,71	6,25				
12	23,53	25	5,88	15,63	11,76	6,25	11,76	28,13	5,88	9,38	14,71	20,59	3,13	2,94	6,25	2,94	6,25				
13	47,06	43,75	5,88	21,88	0	0	11,76	9,38		6,25		3,13	29,41	12,5	2,94	3,13		2,94			
14	17,65	15,63	8,82	9,38	0	6,25	35,29	34,38	14,71	15,63	2,94	9,38	5,88	3,13		11,76	3,13		3,13		

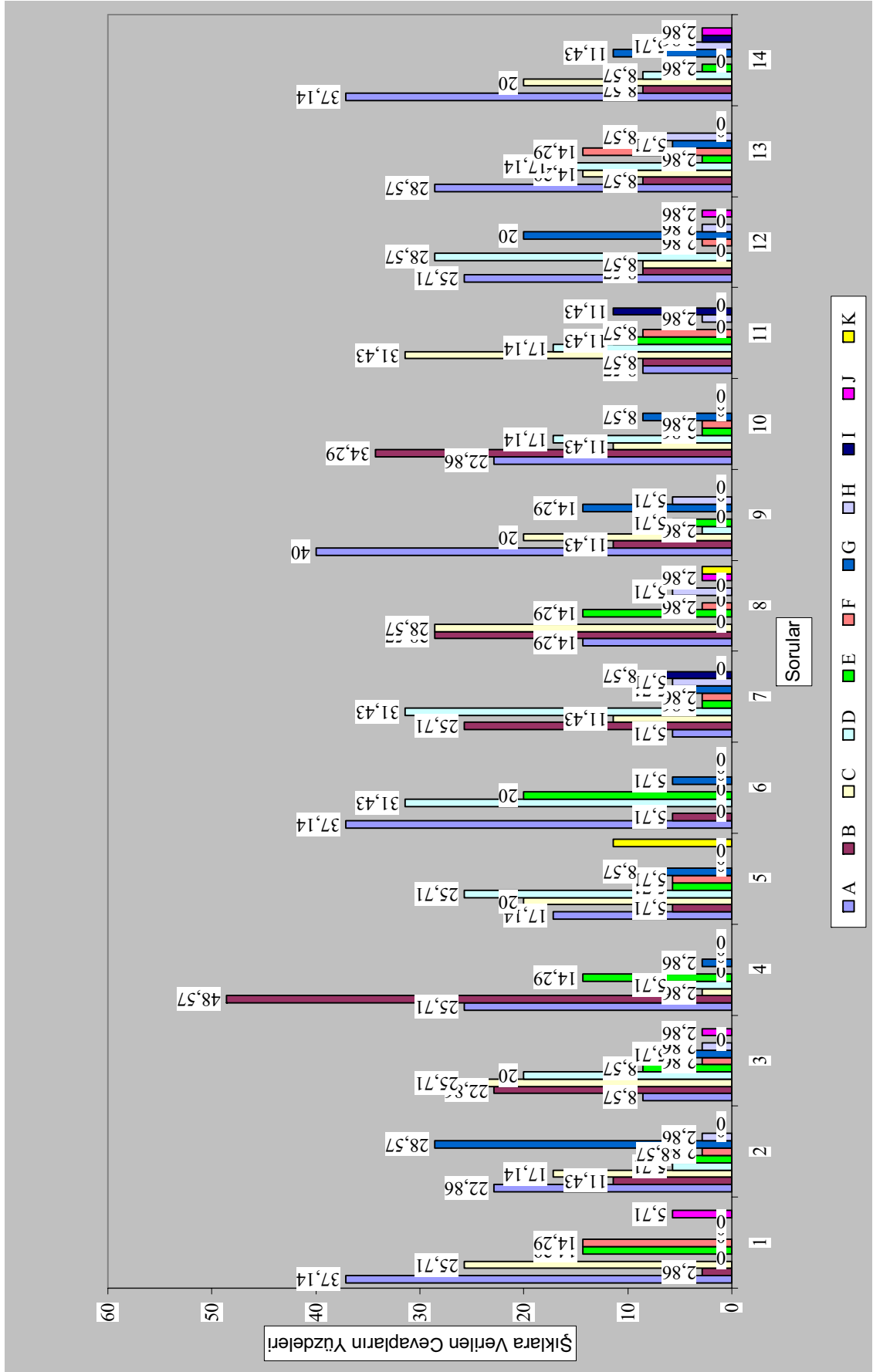
*DGÖT: Deney Grubu Ön Test

**DGST: Deney Grubu Son Test

Grafik 4. 3 M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi VOSTS anketine verdikleri cevaplar



Grafik 4. 4 M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrası VOSTS anketine verdikleri cevaplar



Çizelge 4. 8 M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi kontrol grubu öğrencilerinin ön test son test VOSTS anketine verdikleri cevap yüzdeleri

Soru	A KGÖT*	A KGST*	B KGÖT	B KGST	C KGÖT	C KGST	D KGÖT	D KGST	E KGÖT	E KGST	F KGÖT	F KGST	G KGÖT	G KGST	H KGÖT	H KGST	I KGÖT	I KGST	J KGÖT	J KGST	K KGÖT	K KGST
1	17,14	37,14	14,28	2,86	11,42	25,71	17,14		14,28	14,29	17,14	14,29					5,71			5,71	2,86	
2	14,28	22,86	11,42	11,42	22,86	17,14	2,86	5,71	11,42	8,57	5,71	2,86	22,86	28,57					8,57			
3	8,57	8,57	8,57	22,86	22,86	25,71	31,43	20	2,86	8,57	8,57	2,86		5,71	0	2,86	11,42	0	5,71	2,86		
4	11,42	25,71	57,14	48,57	14,28	2,86	14,28	5,71		14,29			2,86	2,86								
5	11,42	17,14		5,71	40	20	11,42	25,71	11,42	5,71	5,71	5,71	14,28	8,57	2,86			2,86				11,43
6	34,29	37,14		5,71	8,57	0	20	31,43	22,86	20	5,71		2,86	5,71	5,71							
7	5,71	5,71	17,14	25,71		11,43	31,43	31,43	5,71	2,86	20	2,86	17,14	5,71	2,86	5,71		8,57				
8	14,28	14,29	25,71	28,57	14,28	28,57	8,57	0	11,42	14,29	11,42	2,86		5,71	2,86	5,71	2,86		5,71	2,86	2,86	2,86
9	17,14	40	5,71	11,43	2,86	20	5,71	2,86	2,86	5,71	8,57		45,71	14,29	5,71	5,71	2,86		2,86			
10	17,14	22,86	51,43	34,29	8,57	11,43	14,28	17,14	2,86	2,86	2,86	2,86		8,57	2,86							
11	31,43	8,57	20	8,57	31,43	31,43	8,57	17,14	2,86	11,43	2,86	8,57			2,86	2,86		11,43				
12	20	25,71	8,57	8,57	8,57	8,57	5,71	28,57		0		2,86	37,14	20	17,14	2,86	2,86			2,86		
13	45,71	28,57	20	8,57		14,29	17,14	17,14	2,86	2,86	5,71	14,29		5,71	8,57	8,57						
14	22,86	37,14	22,86	11,43	25,71	20	14,28	8,57		2,86			5,71	8,57	8,57	5,71	2,86			2,86		

*KGÖT: Kontrol Grubu On Test

**KGST: Kontrol Grubu Son Test

Çizelge 4. 9 M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi kontrol ve deney gruplarına ait VOSTS anketi sonuçları

Soru 1: Fen alanındaki dersler zordur ve bu konular çok karmaşıktır. Bu durumda; bilimi tanımlamak gerekirse;

Deney Grubu	Kontrol Grubu
Ön testte 1. soruda büyük oranda A ve I seçeneklerini işaretleyenlerin fikirlerinde değişiklik olduğu saptanmıştır. Bu seçenekler sırasıyla “Fen, kimya, fizik biyoloji gibi çalışma alanlarıdır” ve “Anlamadım” ifadeleridir. Son testte her iki seçeneğe de verilen cevap ön teste göre -11,76 puan azalırken, F seçeneğinde bulunan “Dünyamızda ve evrenimizde bilinmeyen yeni konuların keşfedilmesi ve bunların nasıl işlediğinin anlaşılmasına katkıda bulunur” cevabını işaretleyenler son testte , ön teste göre 20,04 puan artmıştır.	Ön testte 1. soruda çoğunlukla D seçeneğini işaretleyenlerin fikirlerinde değişiklik olduğu saptanmıştır. Bu seçenek “Çevremizdeki dünya ile ilgili konuların deneylerle ispatlanmasını sağlayarak, problemleri çözer” ifadesidir. Son testte bu seçeneğe verilen cevap ön teste göre -17,14 puan azalırken, A seçeneğinde bulunan “Fen, kimya, fizik biyoloji gibi çalışma alanlarıdır” cevabını işaretleyenler son testte , ön teste göre 20 puan artmıştır.

Soru 2: Teknolojinin ne olduğunu tanımlamak zordur. Çünkü teknoloji...

Deney Grubu	Kontrol Grubu
Ön testte 2. soruda çoğunlukla A seçeneğini işaretleyenlerin fikirlerinde değişiklik olduğu saptanmıştır. Bu seçenek “Fene çok benzer” ifadesidir. Son testte bu seçeneğe verilen cevap ön teste göre -11,04 puan azalırken, G seçeneğinde “Toplumun ilerlemesi için fikirler ve teknikler üretmektir.” cevabını işaretleyenler son testte, ön teste göre 32,17 puan artmıştır.	Ön testte 2. soruda çoğunlukla J seçeneğini işaretleyenlerin fikirlerinde değişiklik olduğu saptanmıştır. Bu seçenek “Bunlardan hiç biri benim görüşümü desteklemiyor” ifadesidir. Son testte bu seçeneğe verilen cevap ön teste göre -8,57 puan azalırken, A seçeneğinde bulunan “Fene çok benzer.” cevabını işaretleyenler son testte , ön teste göre 8,58 puan artmıştır.

Soru 3: Fen ve teknolojinin bir uygulama alanı olan endüstride araştırma ve geliştirme çalışmaları önemlidir. Bu bağlamda araştırma ve geliştirme sizce nedir?

Deney Grubu	Kontrol Grubu
Ön testte 3. soruda çoğunlukla B seçeneğini işaretleyenlerin fikirlerinde değişiklik olduğu saptanmıştır. Bu seçenek “Araştırma ve geliştirme çalışmaları yaşamı kolaylaştırmakta ve yaşam kalitesini artırmaktadır” ifadesidir. Son testte bu seçeneğe verilen cevap -11,76 puan azalırken, D seçeneğinde “Araştırma yeni olaylar, fikirler ve bilgiler keşfetmektir. Geliştirme ise yaratıcı ve yeni fikirleri kullanıma sunmaktır.” cevabını işaretleyenler son testte, ön teste göre 16,91 puan artmıştır.	Ön testte 3. soruda çoğunlukla I seçeneğini işaretleyenlerin fikirlerinde değişiklik olduğu saptanmıştır. Bu seçenek “Anlamadım” ifadesidir. Son testte bu seçeneğe verilen cevap ön teste göre -15,15 puan azalırken, B seçeneğinde bulunan “Araştırma ve geliştirme çalışmaları yaşamı kolaylaştırmakta ve yaşam kalitesini artırmaktadır” cevabını işaretleyenler son testte , ön teste göre 14,29 puan artmıştır.

Soru 4: Fen konuları ve teknoloji birbirine yakın anlamlar içerir bu terimler birbiri ile ilgilidir çünkü;.....

Deney Grubu	Kontrol Grubu
Ön testte 4. soruda çoğunlukla A seçeneğini işaretleyenlerin fikirlerinde değişiklik olduğu saptanmıştır. Bu seçenek “Bilim bütün teknolojik ilerlemelerin temelini oluşturur. Buna rağmen teknolojinin fen alanına katkısının nasıl olduğunu görmek zordur” ifadesidir. Son testte bu seçeneğe verilen cevap, -5,58 puan azalırken, B seçeneğinde “Fen alanındaki araştırmalar, teknolojik alanda uygulamaların yapılmasını	Ön testte 4. soruda çoğunlukla C seçeneğini işaretleyenlerin fikirlerinde değişiklik olduğu saptanmıştır. Bu seçenek “Bilim ve teknoloji farklı olmasına rağmen birbirleri ile bağlantılıdır. Bu nedenle fen ve teknolojiyi birbirinden ayırmak güçtür.” İfadesidir. Son testte bu seçeneğe verilen cevap ön teste göre -11,42 puan azalırken, A ve E seçeneklerinde bulunan * “Bilim bütün teknolojik ilerlemelerin temelini

sağlar. Ve teknolojik gelişmeler fen alanındaki araştırmaların artışı ile doğru orantılıdır” cevabını işaretleyenler son testte, ön teste göre 13,6 puan artmıştır.	oluşturur. Buna rağmen teknolojinin fen alanına katkısının nasıl olduğunu görmek zordur” * “ Bilim ve teknoloji hemen hemen birbirlerine yakın kavramlardır ” ifadelerini işaretleyenler son testte , ön teste göre 14,29 puan artmıştır.
Soru 5: * Teknolojik araştırmalara yatırım yapmak bilimsel araştırmalara yatırım yapmaktan daha önemlidir. Çünkü; * Her ikisine de yatırım yapılmalıdır. Çünkü...	
Deney Grubu	Kontrol Grubu
Deney grubunda bulunan öğrenciler 5. sorunun 1. bölümde yer alan düşünceyi ön ve son testte kabul etmemişlerdir. İkinci bölümü temel alıp cevap vermişlerdir. Ön testte çoğunlukla C seçeneğini işaretleyenlerin fikirlerinde değişiklik olduğu saptanmıştır. Bu seçenek “ Bilimsel bilgi teknolojik ilerlemeler için gereklidir ” ifadesidir. Son testte bu seçeneğe verilen cevap -19,29 puan azalırken, G seçeneğinde yer alan “ Bilimsel araştırmalara yatırım yapılmalıdır. Çünkü; bu hayatın kalitesini artırır (medikal tedaviler, kirliliğe karşı önlemler, bilginin artırılması). Diğer yandan teknolojik gelişmelerse; hayatın kalitesini düşürür. Örneğin; atom bombası, kirlilik, otomasyon ” cevabını işaretleyenler son testte, ön teste göre 19,49 puan artmıştır.	Kontrol grubunda bulunan öğrenciler 5. sorunun 1. bölümünü ön testte işaretlemişlerdir. Fakat genel düşünce birliği 2. bölümün C seçeneğinde oluşmuştur. Bu seçenek “ Bilimsel bilgi teknolojik ilerlemeler için gereklidir ” ifadesidir. Son testte bu seçeneğe verilen cevap ön teste göre -20 puan azalırken, D seçeneğinde bulunan “ Bilim ve teknoloji birbiri ile ilgilidir ve birbirini bütünler. Teknoloji bilime bilim teknolojiye katkı sağlar ” cevabını işaretleyenler son testte , ön teste göre 14,29 puan artmıştır.

Soru 6: Devlet bilim adamlarına evren ve doğa ile ilgili araştırmalar yapmaları için parasal destek sağlamalıdır.

Deney Grubu	Kontrol Grubu
Ön testte çoğunlukla C seçeneğini işaretleyenlerin fikirlerinde değişiklik olduğu saptanmıştır. Bu seçenekler sırasıyla “Araştırma hangi konuda olursa olsun destek verilmeli ve çaba harcanmalıdır. Çünkü bilimsel araştırmalar yatırım yapılması gereken risklerdir ve bu risklerin göze alınması gerekir” ifadesidir. Son testte bu seçeneklere verilen cevaplar ön teste göre -17,45 puan azalırken, A seçeneğinde “Devlet diğer ülkelere muhtaç olmamamız için araştırmalara destek sağlamalıdır. Böylelikle ülkemiz kendini bu konuda bağımsız hisseder” cevabını işaretleyenler son testte, ön teste göre 28,87 puan artmıştır.	Ön testte 6. soruda çoğunlukla C seçeneğini işaretleyenlerin fikirlerinde değişiklik olduğu saptanmıştır. Bu seçenek “Araştırma hangi konuda olursa olsun destek verilmeli ve çaba harcanmalıdır. Çünkü bilimsel araştırmalar yatırım yapılması gereken risklerdir ve bu risklerin göze alınması gerekir” ifadesidir. Son testte bu seçeneğe verilen cevap ön teste göre -8,57 puan azalırken, D seçeneğinde yer alan “Çünkü ülkemizi yaşamak için daha iyi standarda kavuşturacak olan çalışmalara destek verilmelidir. (Örneğin gereken teknolojiyi keşfederek doğal çevreyi ve kaynakları en iyi şekilde kullanmak)” cevabını işaretleyenler son testte , ön teste göre 11,43 puan artmıştır.

Soru 7: Endüstri Türkiye’nin büyük şehirlerinde hava kirliliğine yol açmıştır. Bundan dolayı ağır endüstrinin hava kirliliğinin henüz yayılmadığı şehirlere taşınması verilecek bir karar olabilir.

Deney Grubu	Kontrol Grubu
Ön testte çoğunlukla H seçeneğini işaretleyenlerin fikirlerinde değişiklik olduğu saptanmıştır. Bu seçenek “Bu konuda seçim yapacak kadar bilgi sahibi değilim.” İfadesidir. Son testte bu seçeneğe verilen cevap ön teste göre -	Ön testte çoğunlukla F seçeneğini işaretleyenlerin fikirlerinde değişiklik olduğu saptanmıştır. Bu seçenek “Endüstri gelişmemiş şehirlere taşınmamalı, hava kirliliği engellenebildiği kadar

8,09 puan azalırken, D seçeneğinde bulunan “Endüstri gelişmemiş şehirlere taşınmamalı. Çünkü endüstrinin taşınması hava kirliliği problemine çözüm getirmez. Endüstri alanlarını başka bölgelere taşıma yerine endüstrinin olduğu yerlerde hava kirliliğini azaltmaya çalışılmalı ve gerekli önlemler alınmalıdır.” cevabını işaretleyenler son testte, ön teste göre 28,5 puan artmıştır.	engellenmelidir. Hava kirliliğini daha fazla yere yaymak dünyaya daha fazla zarar verir.” İfadesidir. Son testte bu seçeneğe verilen cevap ön teste göre -17,14 puan azalırken, C seçeneğinde bulunan “Endüstrinin yerleştiği alanın nerede olduğunun önemi yoktur. Çünkü, hava kirliliğinin etkileri evrenseldir.” cevabını işaretleyenler son testte , ön teste göre 11,43 puan artmıştır.
--	---

Soru 8: Bilim insanları buluşlarının zararlı sonuçlarından sorumludur.

Deney Grubu	Kontrol Grubu
Ön testte çoğunlukla B seçeneğini işaretleyenlerin fikirlerinde değişiklik olduğu saptanmıştır. Bu seçenek “Çünkü; eğer buluşlar, hem iyi hem de kötü amaçlar için kullanılabilecek nitelikteyse bilim insanları buluşlarının iyi amaçlar için kullanımını ortaya çıkarmalı, zararlı amaçlar için kullanımını engellemeye çalışmalıdır” ifadesidir. Son testte bu seçeneğe verilen cevap ön teste göre -10,47 puan azalırken, E seçeneğinde bulunan “Çünkü buluşları kullananlar bunlardan sorumludur. Bilim insanları buluşlarının nasıl kullanıldığını kontrol altında tutamaz” cevabını işaretleyenler son testte, ön teste göre 16,37 puan artmıştır.	Ön testte çoğunlukla D seçeneğini işaretleyenlerin fikirlerinde değişiklik olduğu saptanmıştır Bu seçenek “Bu sorumluluk bilim insanları ve toplum tarafından eşit olarak paylaşılmalıdır” ifadesidir. Son testte bu seçeneğe verilen cevap ön teste göre -8,57 puan azalırken, C seçeneğinde bulunan “Çünkü; bilim insanları yaptıkları buluşların nerelerde kullanıldığından ve bunların sonuçlarından haberdar olmalıdır” cevabını işaretleyenler son testte, ön teste göre 14,29 puan artmıştır.

Soru 9: Yüksek teknoloji endüstrileri, teknoloji alanındaki gelişmeler gelecek 20 yıl için yeni iş olanakları sağlayacaktır.

Deney Grubu	Kontrol Grubu
Ön testte çoğunlukla G seçeneğini işaretleyenlerin fikirlerinde değişiklik olduğu saptanmıştır. Bu seçenek “Anlamadım” ifadesidir. Son testte bu seçeneğe verilen cevap ön teste göre - 16,72 puan azalırken, F seçeneğinde “Hayır. Sadece birkaç meslek ortaya çıkar. Mesleklerin çoğu kaybolur. Bugünkü mesleklerin çoğunu mekanizmalar ve bilgisayar teknolojileri alır” cevabını işaretleyenler son testte, ön teste göre 31,99 puan artmıştır.	Ön testte çoğunlukla G seçeneğini işaretleyenlerin fikirlerinde değişiklik olduğu saptanmıştır. Bu seçenek “Anlamadım.” İfadesidir. Son testte bu seçeneğe verilen cevap ön teste göre - 31,42 puan azalırken, A seçeneğinde bulunan “Hızlı değişim ve yeni bilgi akışı toplumun geleceğini etkileyecektir” cevabını işaretleyenler son testte , ön teste göre 22,86 puan artmıştır.

Soru 10: Türkiye’nin bilim ve teknoloji alanında gelişmesi ülkemizi zenginleştirecektir. Bilim ve teknolojinin gelişmesi ülkelerin ekonomik gücünün artmasını sağlayacaktır.

Deney Grubu	Kontrol Grubu
Ön testte çoğunlukla A seçeneğini işaretleyenlerin fikirlerinde değişiklik olduğu saptanmıştır. Bu seçenekte “Çünkü bilim ve teknoloji verimlilik üretkenlik ve ilerleme getirir” ifadesi yer almaktadır. Son testte bu seçeneğe verdikleri cevaplar ön teste göre -29,41 puan azalırken, C seçeneğinde bulunan “Çünkü böylelikle ülke ürettiği yeni fikir ve teknolojileri kâr sağlamak amacıyla diğer ülkelere satar” cevabını işaretleyenler son testte, ön teste göre 10,29 puan artmıştır.	Ön testte çoğunlukla B seçeneğini işaretleyenlerin fikirlerinde değişiklik olduğu saptanmıştır. Bu seçenek “Çünkü bir ülke bilim ve teknolojisinin gelişmiş olması o ülkeyi diğer ülkelere daha az bağımlı kılar. Böylece kendi ürünümüzü kendimiz üretme olanağına kavuşuruz” ifadesidir. Son testte bu seçeneğe verilen cevap ön teste göre - 17,14 puan azalırken, G seçeneğinde bulunan “Bu konuda seçim yapacak kadar bilgi sahibi değilim” cevabını

	işaretleyenler son testte , ön teste göre 8,57 puan artmıştır.
Soru 11: *Bilim insanları ve mühendisler, ülkemizin gelecekte ne tip enerji kaynaklarının (nükleer, hidro, güneş, fosil yakıtlar) kullanılacağına karar veren insanlardır. Çünkü; bilim insanları ve mühendisler bu konuları en iyi bilen insanlar olmalıdır. Buna bağlı olarak * bilim insanları ve mühendisler karar veren insanlar olmalıdır.	
Deney Grubu	Kontrol Grubu
Ön testte çoğunlukla I seçeneğini işaretleyenlerin fikirlerinde değişiklik olduğu saptanmıştır. Bu seçenek “Bunlardan hiç biri benim görüşümü desteklemiyor” ifadeleridir. Son testte bu seçeneklere verdikleri cevaplar her iki ifade için de -8,46 puan azalırken, F seçeneğinde bulunan “Toplum karar vermelidir. Çünkü verilecek karar tüm toplumu etkileyecektir” cevabını işaretleyenler son testte, ön teste göre 12,69 puan artmıştır.	Ön testte çoğunlukla A seçeneğini işaretleyenlerin fikirlerinde değişiklik olduğu saptanmıştır. Bu seçenek “Çünkü onların bu konuları daha iyi anlamalarını sağlayan eğitimleri ve doğru bilgi birikimleri vardır” ifadesidir. Son testte bu seçeneğe verilen cevap ön teste göre -22,86 puan azalırken, I seçeneğinde bulunan “Bunlardan hiç biri benim görüşümü desteklemiyor” cevabını işaretleyenler son testte , ön teste göre 11,43 puan artmıştır.
Soru 12: Farklı bölgelerdeki bilim insanları aynı probleme farklı bakış açıları ile farklı çözümler üretirler. Böylece o bölgede çalışan bilim insanının bulunduğu bölgeye ait eğitim sisteminin veya kültür etkisinin bilimsel sonuca ulaşmadaki etkisini ortaya çıkarır.	
Deney Grubu	Kontrol Grubu
Ön testte çoğunlukla G seçeneğini işaretleyenlerin fikirlerinde değişiklik olduğu saptanmıştır. Bu seçenek “Anlamadım” ifadesidir. Son testte bu seçeneklere verdikleri cevaplar her iki ifade için de -17,46 puan azalırken, D seçeneğinde bulunan “Bir bölgenin	Ön testte çoğunlukla G seçeneğini işaretleyenlerin fikirlerinde değişiklik olduğu saptanmıştır. Bu seçenek “Anlamadım.” ifadesidir. Son testte bu seçeneğe verilen cevap ön teste göre -17,14 puan azalırken, D seçeneğinde bulunan “Bir bölgenin bilim

bilim insanlarını eğitme şekli bazı bilim insanlarında farklılık yaratabilir. Fakat diğer bilim insanları problemleri kendi kişisel görüşlerini temel alarak bilimsel problemlere o şekilde yaklaşırlar” cevabını işaretleyenler son testte, ön teste göre 16,37 puan artmıştır.	insanlarını eğitme şekli bazı bilim insanlarında farklılık yaratabilir. Fakat diğer bilim insanları problemleri kendi kişisel görüşlerini temel alarak bilimsel problemlere o şekilde yaklaşırlar” cevabını işaretleyenler son testte , ön teste göre 22,86 puan artmıştır.
--	---

Soru 13: Bilim insanları günlük hayattaki problemleri en iyi şekilde çözebilir. Çünkü onlar daha fazla bilimsel bilgiye sahiptirler.

Deney Grubu	Kontrol Grubu
Ön testte çoğunlukla G seçeneğini işaretleyenlerin fikirlerinde değişiklik olduğu saptanmıştır. Bu seçenek “Bu konuda seçim yapacak kadar bilgi sahibi değilim” ifadesidir. Son testte bu seçeneğe verilen cevap –16,91 puan azalırken, B seçeneğinde bulunan “Çünkü, bilimsel konular herkesin günlük hayatta karşısına çıkacak problemleri çözmesinde ve bu konuda deneyim kazanmasında yardımcı olur” cevabını işaretleyenler son testte, ön teste göre 16 puan artmıştır.	Ön testte çoğunlukla A seçeneğini işaretleyenlerin fikirlerinde değişiklik olduğu saptanmıştır. Bu seçenek “Bilim insanları günlük problemleri çözmeye daha iyidirler. Onların problem çözme becerilerinin olması ve uzmanlık bilgilerine sahip olmaları onları avantajlı kılar” ifadesidir. Son testte bu seçeneğe verilen cevap ön teste göre -17,14 puan azalırken, C seçeneğinde bulunan “Çünkü bilim insanlarının eğitimleri hayata geçirilecek uygulamalarda gerekli değildir” cevabını işaretleyenler son testte , ön teste göre 14,29 puan artmıştır.

Soru 14: * Bilim ve teknoloji bilginiz günlük hayatınızda problemleri çözmenizde yardımcı olur (Arabanızı kardan kurtarmanızda, yemek pişirmenizde veya evcil hayvan beslemenizde).

* Fen derslerinde sorunların sistematik bir şekilde çözülmesi (hipotez kurulması, veri toplanması, mantıklı düşünce sistemi geliştirme)

Deney Grubu	Kontrol Grubu
Ön testte çoğunlukla I seçeneğini işaretleyenlerin fikirlerinde değişiklik olduğu saptanmıştır. Bu seçenek “Bu konuda seçim yapacak kadar bilgi sahibi değilim” ifadesidir. Son testte bu seçeneğe verilen cevap -8,63 puan azalırken, C seçeneğinde bulunan “Fen sınıflarında öğrendiğim bilgiler ve örnekler bazen problemlerimi çözmede veya yemek yapma, sağlıklı kalma, geniş çapta fiziksel olayları açıklama gibi kararları vermede bana yardımcı olmaktadır” cevabını işaretleyenler son testte, ön teste göre 6,25 puan artmıştır.	Ön testte çoğunlukla B seçeneğini işaretleyenlerin fikirlerinde değişiklik olduğu saptanmıştır. Bu seçenek “Günlük hayat problemlerinin daha iyi anlaşılmasını ve daha fazla bilgi akışını sağlar. Ancak bizim öğrendiğimiz problem çözme teknikleri günlük hayatta doğrudan kullanılmamaktadır” ifadesidir. Son testte bu seçeneğe verilen cevap ön teste göre -11,43 puan azalırken, A seçeneğinde bulunan “Günlük hayatımızda bazı problemlerin çözülmesine yardımcı olur. Günlük problemler daha basit olduğundan bu problemlere bilimsel problem olarak yaklaşılsa bu problemler daha kolay çözülebilecektir” cevabını işaretleyenler son testte , ön teste göre 14,28 puan artmıştır.

Çizelge 4. 10 ve 4. 11’ da deney grubunun ön test son test yüzde farklarıyla kontrol grubunun ön test son test yüzde farkları görülmektedir.

Çizelge 4.10 M. Rüştü Uzel Meslek Lisesi deney grubu VOSTS anketi ön test-son test yüzdeleri arasındaki farklar

Sıra No	A Şıkki İçin Son Test Ön Test Farkı	B Şıkki İçin Son Test Ön Test Farkı	C Şıkki İçin Son Test Ön Test Farkı	D Şıkki İçin Son Test Ön Test Farkı	E Şıkki İçin Son Test Ön Test Farkı	F Şıkki İçin Son Test Ön Test Farkı	G Şıkki İçin Son Test Ön Test Farkı	H Şıkki İçin Son Test Ön Test Farkı	I Şıkki İçin Son Test Ön Test Farkı	J Şıkki İçin Son Test Ön Test Farkı	K Şıkki İçin Son Test Ön Test Farkı
1	-11,76	12,87	20,04	3,5	-5,51	1,47	0	-2,94	-11,76	-2,94	-2,94
2	-11,4	-2,75	-7,16	-8,82	3,87	0	32,17	0	-2,94	-2,94	0
3	-2,94	-11,76	-10,84	16,91	6,81	-5,51	3,31	6,94	-2,94	0	0
4	-5,88	13,6	2,76	-5,51	0,37	-2,38	-2,94	0	0	0	0
5	9,56	0,19	-19,29	4,23	-8,63	0,37	19,49	0	-5,88	0	0
6	28,87	-5,88	-17,45	11,22	-2,75	-5,88	-2,75	-2,75	-2,94	0	0
7	-7,16	-5,88	6,62	28,5	-5,69	-5,69	0,19	-8,09	-5,88	0	3,13
8	6,81	-10,47	-5,33	3,68	16,37	0,19	-2,75	-2,94	3,13	-2,94	-5,69
9	-5,15	-5,51	-2,02	-2,94	-2,75	31,99	-16,72	3,13	0	0	0
10	-29,41	17,1	10,29	0,92	0,74	-5,88	0	6,25	0	0	0
11	10,29	0,74	-1,1	-5,88	-5,51	12,69	-2,75	0	-8,46	0	0
12	1,47	9,75	-5,51	16,37	3,5	-14,71	-17,46	3,31	3,31	0	0
13	-3,31	16	0	-2,38	6,25	3,13	-16,91	0,19	0	-2,94	0
14	-2,02	0,56	6,25	-0,91	0,92	6,44	-2,75	-2,94	-8,63	3,13	0

Çizelge 4. 11 M. Rüştü Uzel Meslek Lisesi kontrol grubu VOSTS anketi ön test - son test yüzdeleri arasındaki farklar

Sıra No	A Şıkkı İçin Son Test Ön Test Farkı	B Şıkkı İçin Son Test Ön Test Farkı	C Şıkkı İçin Son Test Ön Test Farkı	D Şıkkı İçin Son Test Ön Test Farkı	E Şıkkı İçin Son Test Ön Test Farkı	F Şıkkı İçin Son Test Ön Test Farkı	G Şıkkı İçin Son Test Ön Test Farkı	H Şıkkı İçin Son Test Ön Test Farkı	I Şıkkı İçin Son Test Ön Test Farkı	J Şıkkı İçin Son Test Ön Test Farkı	K Şıkkı İçin Son Test Ön Test Farkı
1	20	-11,42	14,29	-17,14	0,01	-2,85	0	0	-5,71	5,71	-2,86
2	8,58	0,01	-5,72	2,85	-2,85	-2,85	5,71	2,86	0	-8,57	0
3	0	14,29	2,85	-11,43	5,71	-5,71	5,71	2,86	-11,42	-2,85	0
4	14,29	-8,57	-11,42	-8,57	14,29	0	0	0	0	0	0
5	5,72	5,71	-20	14,29	-5,71	0	-5,71	-2,86	0	-2,86	11,43
6	2,85	5,71	-8,57	11,43	-2,86	-5,71	2,85	-5,71	0	0	0
7	0	8,57	11,43	0	-2,85	-17,14	-11,43	2,85	8,57	0	0
8	0,01	2,86	14,29	-8,57	2,87	-8,56	0	2,85	-2,86	-2,85	0
9	22,86	5,72	17,14	-2,85	2,85	-8,57	-31,42	0	-2,86	-2,86	0
10	5,72	-17,14	2,86	2,86	0	0	8,57	-2,86	0	0	0
11	-22,86	-11,43	0	8,57	8,57	5,71	0	0	11,43	0	0
12	5,71	0	0	22,86	0	2,86	-17,14	-14,28	-2,86	2,86	0
13	-17,14	-11,43	14,29	0	0	8,58	5,71	0	0	0	0
14	14,28	-11,43	-5,71	-5,71	2,86	0	2,86	-2,86	2,86	2,86	0

4. 2. Şehit Nuri Pamir Lisesi

Çalışmanın örneklemini oluşturan üç okuldan Şehit Nuri Pamir Lisesi'nden elde edilen verilerle Bu okul için hipotez 1-9 bu bölümde test edilerek değerlendirilmiş ve sonuçları verilmiştir.

4. 2. 1. Şehit Nuri Pamir Lisesi ZDT ve MDYT için yapılan ön testlerin karşılaştırılması

Şehit Nuri Pamir Lisesi'nde yapılacak olan uygulamalarda öğrencilerin sahip oldukları Uzamsal Düşünme ve Mantıksal Düşünme Yetenekleri ZDT ve MDYT ile ölçülmüş ve ortalamaları bağımsız değişken t-testi ile karşılaştırılmıştır. Bağımsız değişken t-testi sonuçları Çizelge 4.12' de verilmiştir.

Çizelge 4. 12 Şehit Nuri Pamir Lisesi'nin deney ve kontrol gruplarının ZDT ve MDYT ön testlerinin ortalamaları arasında fark olup olmadığını belirlemek için yapılan bağımsız değişken t- testi sonuçları

		N	Ortalama	Std. Sapma	F	t	sd	Ortalama Farkı	Std. Hata	Anlamlılık Düzeyi
MDYT	Kontrol Grubu	31	7,90	4,36	1,37	-2,19	63	-,97	,44	,032
	Deney Grubu	34	7,35	2,84						
ZDT	Kontrol Grubu	31	2,64	1,72	7,65	,60	50,75	,55	,92	,553
	Deney Grubu	34	3,62	1,84						

Çizelge 4. 12 incelendiğinde deney ve kontrol gruplarının MDYT ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı ($p= 0,032$), ZDT ortalamaları arasındaki fark anlamlı değildir ($p= 0,553$). Diğer okullarda ZDT testlerinde de anlamlı

farklılıklar gözleendiği için bu iki kontrol edilemeyen bağımsız değişken tüm okullar için kodeğişken olarak alınarak bundan sonraki değerlendirmeler yapılmıştır.

4. 2. 2. Şehit Nuri Pamir Lisesi'ndeki deney ve kontrol gruplarının kimya başarı ön testleri arasında anlamlı fark olup olmadığını belirlemek için yapılan kovaryans analizi sonuçları.

Öğrencilerin ZDT ve MDYT sonuçları kodeğişken olarak alınarak Şehit Nuri Pamir Lisesi'nde okuyan kontrol ve deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi kimya başarıları ön testleri arasında anlamlı fark olup olmadığını belirlemek için kovaryans analizi yapılmıştır.

Varyansların homojenliğinin ve bağımlı değişken ile kodeğişkenin eğiminin makul bir şekilde aynı olup olmadığı varsayımlarının test edilmesi gerçekleştirilmiş ve KB ön testi üzerine GRUP (deney ve kontrol) * ZDT * MDYT'nin ortak etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür [$F_{2-59} = 2,57$; $p > 0,05$]. Bu bulgu, iki grupta okuyan öğrencilerin ZDT ve MDYT'lerine dayalı olarak KB ön testinden elde ettikleri puanlarının yordanmasına ilişkin hesaplanan regresyon doğrularının eğimlerinin eşit olduğunu gösterir. İkinci olarak "Levene" testi kullanılmıştır. Levene Testi sonucuna göre anlamlılık değeri 0,252 olarak bulunmuştur. Bu değer 0,05'ten büyük olduğu için varyansların homojenliği varsayımının sağlandığı söylenebilir. Homojenliğin kontrol edilmesinden sonra grupların ZDT ve MDYT puanları kontrol edildiğinde, KB ön test ortalamalarında değişme gözlenmiştir.

Düzeltilmiş KBT ortalama puanlarına göre, gruplar karşılaştırılacak olursa kontrol grubunun ortalamasının (11,70), deney grubu ortalamasından (14,77) düşük olduğu görülür. Grupların KBT ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin olarak yapılan ANCOVA sonuçları da

Çizelge 4. 13'de verilmiştir.

Çizelge 4. 13 Grupların KBT ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin olarak yapılan ANCOVA sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	Anlamlılık Düzeyi
ZDT	2,41	1	2,41	,17	,679
MDYT	36,64	1	36,64	2,64	,110
GRUP	44,60	1	44,60	3,21	,078
Hata	847,91	61	13,90		
Toplam	12405,00	65			

Yine Çizelge 4. 13 incelendiğinde deney ve kontrol gruplarının düzeltilmiş ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olmadığı görülmektedir [$F_{1-61} = 3,21$; $p > 0,05$]. Kontrol grubunun KB ön testinden elde ettikleri sonuçları düzeltilmiş ortalaması 11,70, deney grubunun ise 14,77 dir. Bu fark istatistiksel olarak anlamlı olmadığından, deney ve kontrol gruplarının ön test kimya başarıları arasında fark yoktur. Grupların ZDT ($p=0,679$) testleri ve MDYT ($p=0,110$) arasındaki fark anlamlı değildir.

4. 2. 3 Şehit Nuri Pamir Lisesi'ndeki deney ve kontrol gruplarının kimya başarı son testleri arasında anlamlı fark olup olmadığını belirlemek için yapılan kovaryans analizi sonuçları

Şehit Nuri Pamir Lisesi'nde oluşturulan deney ve kontrol gruplarıyla yapılan çalışmalarda elde edilen sonuçların değerlendirmesi aşamasında, kontrol edilemeyen bağımsız değişkenler ZDT ve MDYT'inden elde edilen sonuçlar kod değişken olarak alınarak öğrencilerin kimya başarıları karşılaştırılmıştır. Bu amaçla kontrol grubu ve deney grubu öğrencilerinin uygulamalar sonrası kimya başarıları KBT ile ölçülmüş ve başarı ortalamaları kovaryans analizi yapılarak karşılaştırılmıştır. Karşılaştırılma yapılmadan önce, elde edilen sonuçlar yardımıyla varyansları homojenliği ve bağımlı değişken ile kod değişkenin eğiminin makul bir şekilde aynı olup olmadığı varsayımlarının test edilmesi gerçekleştirilmiştir. KB son testi üzerine GRUP (deney ve kontrol) * ZDT * MDYT'nin ortak etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir [$F_{2-59} = 1,64$; $p > 0,05$]. Bu bulgu iki grupta

okuyan öğrencilerin ZDT ve MDYT sonuçlarına dayalı olarak KB son testinden elde ettikleri puanlarının yordanmasına ilişkin hesaplanan regresyon doğrularının eğimlerinin eşit olduğunu gösterir. İkinci olarak “Levene” testi kullanılmıştır. Levene Testi sonucuna göre anlamlılık değeri 0,420 olarak bulunmuştur. Bu değer 0,05’ten büyük olduğu için varyansların homojenliği varsayımının sağlandığı söylenebilir. Homojenliğin kontrol edilmesinden sonra grupların ZDT ve MDYT puanları kontrol edildiğinde, KB son test ortalamalarında değişme gözlenmiştir. Düzeltilmiş KBT ortalama puanlarına göre, gruplar karşılaştırılacak olursa uygulamalar sonrası deney grubunun ortalamasının (17,96), kontrol grubu ortalamasından (13,78) yüksek olduğu görülür. Grupların KB son test ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin olarak yapılan ANCOVA sonuçları da Çizelge 4. 14’ de verilmiştir.

Çizelge 4. 14 Grupların KB son test ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin olarak yapılan ANCOVA sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	Anlamlılık Düzeyi
ZDT	22,23	1	22,23	,78	,381
MDYT	374,08	1	374,08	13,09	,001
GRUP	259,29	1	259,29	9,07	,004
Hata	1743,27	61	28,58		
Toplam	19234,00	65			

Yine Çizelge 4. 14 incelendiğinde deney ve kontrol gruplarının düzeltilmiş ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olmadığı görülmekle birlikte [$F_{1-61} = 9,07$; $p < 0,05$] kontrol grubunun KB son testinden elde ettikleri sonuçların düzeltilmiş ortalaması 13,78, deney grubunun ise 17,96 dır. FTTÇ yaklaşımıyla derslerin yürütüldüğü deney grubunda uygulama sonrasında oldukça önemli bir artış sağlanmıştır ve bu artış deney ve kontrol gruplarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark oluşturmuştur ($p=0,004$). Grupların ZDT ($p=0,381$) puanları arasındaki fark anlamlı değil ancak MDYT ($p=0,001$) arasındaki fark anlamlıdır.

4. 2. 4. Kontrol grubunun ve deney grubunun kimya başarı ön testi ile kontrol grubu ve deney grubunun kimya başarı son testi arasında anlamlı fark olup olmadığını kontrol etmek için yapılan bağımlı değişken t-testi sonuçları

Şehit Nuri Pamir Lisesi'nde okuyan kontrol grubu ve deney grubu öğrencilerinin ön test ile son test puanları arasında anlamlı bir artış sağlanıp sağlanmadığını kontrol etmek amacıyla bağımlı değişken t-testi yapılmış ve sonuçları Çizelge 4. 15'de verilmiştir.

Çizelge 4. 15 Şehit Nuri Pamir Lisesi'nde okuyan kontrol grubu ve deney grubu öğrencilerinin ön testleri ile son testler puan ortalamalarını karşılaştırmak amacıyla bağımlı değişken t-testi sonuçları

	Ortalama	Std. Sapma	Std. Hata	t	sd	Anlamlılık Düzeyi
Kontrol Grubu KBT Ön*	12,94	3,02	,54	-,17	30	,866
Kontrol Grubu KBT Son t	13,13	6,46	1,16			
Deney Grubu KBT Ön*	13,65	4,31	,74	-	33	,000
Deney Grubu KBT Son	18,56	5,30	,91	5,50		

Çizelge 4. 14'de Şehit Nuri Pamir Lisesi'nde okuyan ve kontrol grubunu oluşturan 31 öğrencinin ön ve son test ortalamaları karşılaştırıldığında ortalamalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değilken ($p=0,866$), deney grubunu oluşturan 34 öğrencinin ön ve son test ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p= ,000$).

4. 2. 5. Şehit Nuri Pamir Lisesi için yapılan kimyaya yönelik tutum ölçeği sonuçlarının değerlendirilmesi

4. 2. 5. 1. Deney ve kontrol gruplarından elde edilen sonuçlarla yapılan bağımlı değişken t-testi sonuçları

Bu basamakta kontrol grubunun tutum ön testi ile kontrol grubunun tutum son testi ve deney grubunun tutum ön testi ile deney grubunun tutum son testinden elde edilen puanların ortalamaları karşılaştırmak amacıyla bağımlı değişken t-testi yapılmış ve sonuçları Çizelge 4. 16'da verilmiştir.

Çizelge 4. 16 Deney ve kontrol gruplarından elde edilen sonuçların ortalamalarının karşılaştırılması için yapılan bağımlı değişken t-testi sonuçları

		N	Ortalama	Ortalama Farkı	Std. Sapma	Std. Hata Ortalaması	t	sd	Anlamlılık Düzeyi
KKTA Kontrol Grubu	Ön Test	31	63,93	5,83	7,58	1,38	4,21	29	,000
	Son Test	31	58,10						
KKTA Deney Grubu	Ön Test	34	59,62	-7,65	8,25	1,41	-5,40	33	,000
	Son Test	34	67,26						

Çizelge 4. 16 incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinin ön test tutum puanlarının ortalaması (63,93), son test tutum puanlarının ortalamasından (58,10) daha yüksek olduğu görülmektedir. Yani geleneksel öğretim yaklaşımı uygulamalarının yapıldığı kontrol grubunda uygulama sonrasında öğrencilerin kimyaya yönelik tutumlarında düşme olmuştur ve tutum puanları arasındaki fark da ön test lehine anlamlı olarak bulunmuştur ($p=0,000$). FTTÇ yaklaşımıyla derslerin yürütüldüğü

deney grubundaki öğrencilerin kimya tutum puanlarında ise son testte artış gözlenmiş ($X_{Ort.Ön} = 59,62$; $X_{Ort.Son} = 67,26$) ve ortalamalar arasındaki fark da son test lehine anlamlı olarak bulunmuştur (0,000).

4. 2. 5. 2. Kontrol ve deney gruplarının ön testlerinin ve kontrol ve deney gruplarının son testlerini karşılaştırmak için yapılan bağımsız değişken t-testi sonuçları

Bu basamakta deney grubunun tutum ön testi ile kontrol grubunun tutum ön testi ve deney grubunun tutum son testi ile kontrol grubunun tutum son testinden elde edilen puanların ortalamaları karşılaştırmak amacıyla bağımsız değişken t-testi yapılmış ve sonuçları Çizelge 4.17’ de verilmiştir.

Çizelge 4. 17 Deney grubunun tutum ön testi ile kontrol grubunun tutum ön testi ve deney grubunun tutum son testi ile kontrol grubunun tutum son testinden elde edilen puanların ortalamaları karşılaştırmak amacıyla yapılan bağımsız değişken t-testi sonuçları

		N	Ortalama	F	t	df	Ortalama Farkı	Std. Hata Farkı	Anlamlılık Düzeyi
KKTA Ön Testi	Kontrol Grubu	31	63,93	5,96	1,35	62	4,32	3,21	,183
	Deney Grubu	34	59,62						
KKTA Son Testi	Kontrol Grubu	31	59,62	2,31	-2,32	62,84	-7,65	3,29	,024
	Deney Grubu	34	67,26						

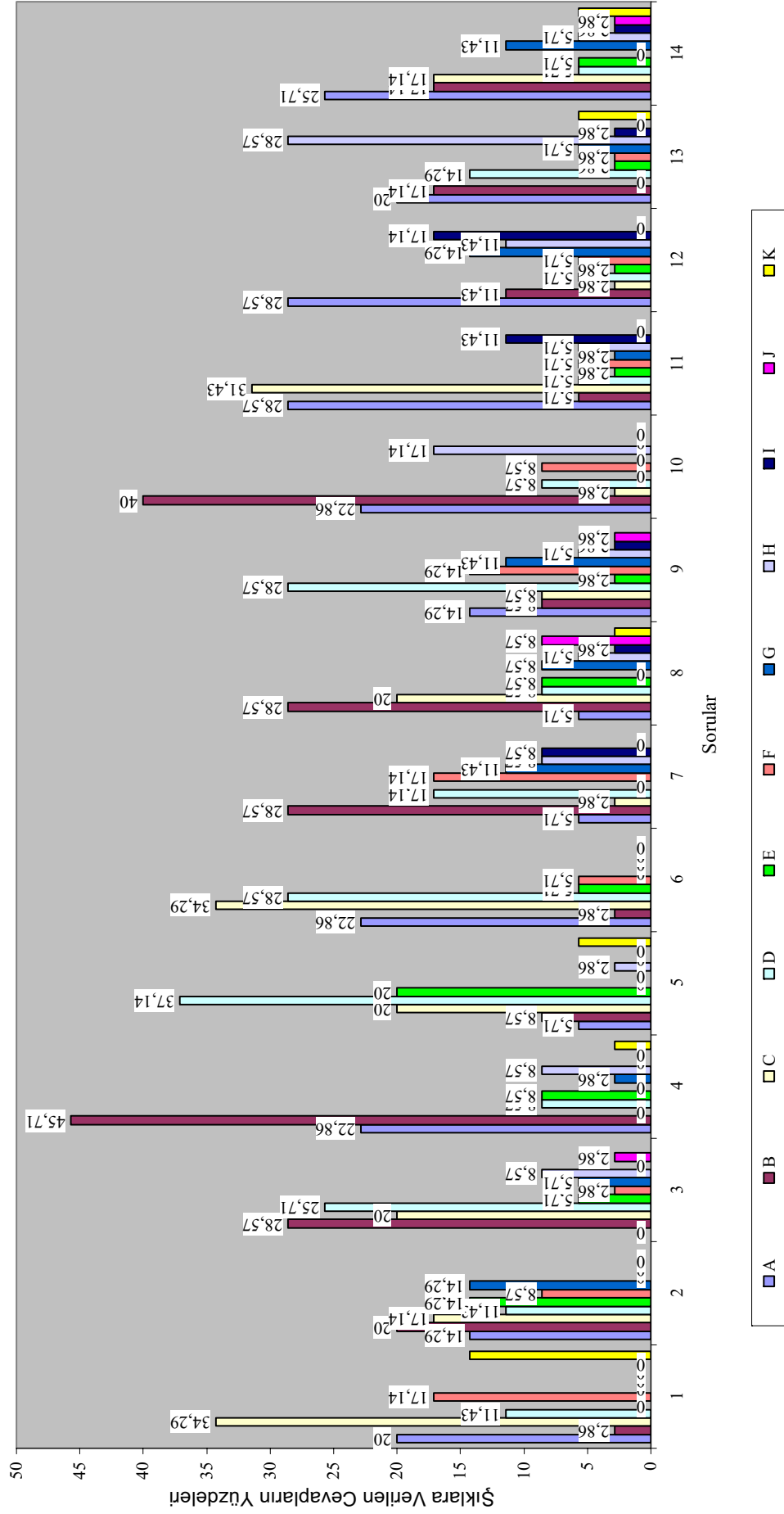
Çizelge 4. 17 incelendiğinde kontrol grubunun tutum ön test ortalaması 63,93, deney grubunun 59,62 dir. İki grubunun tutum puanlarının ortalamaları arasındaki fark da istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p=0,183$). Kontrol grubunun uygulama sonrası tutum puanı 58,10 a azalırken deney grubunun uygulama sonrası tutum puanı 67,26’ya yükselmiştir. Bu sonuç FTTÇ yaklaşımıyla derslerin yürütüldüğü

deney grubunda öğrencilerin derse yönelik tutumlarında önemli bir artış sağlandığını da göstermektedir ve bu artış istatistiksel olarak da anlamlıdır ($p=0,024$)

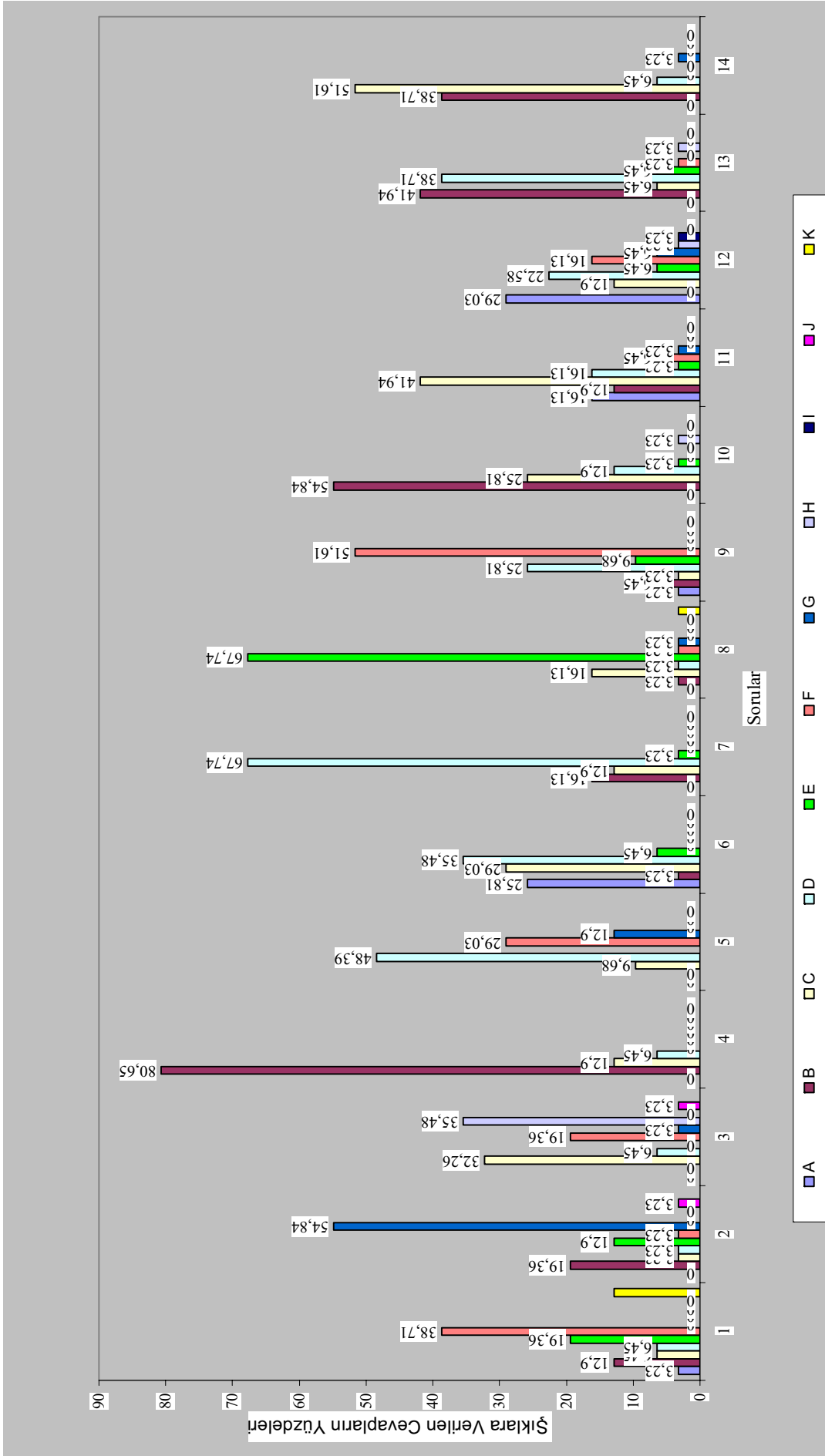
4. 2. 6. Kontrol grubunun VOSTS ön ve son testlerinin ve deney grubunun VOSTS ön ve son testlerinin sonuç yüzdelerinin karşılaştırılması

Bu okul için 10-13. hipotezlerin test edilmesi amacıyla 14 sorudan oluşan VOSTS anketi uygulamanın yapıldığı Şehit Nuri Pamir Lisesine ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Uygulama sonrası Şehit Nuri Pamir Lisesine ait bulgular grafik 5–8 da verilmiş ve grafiklere ait veriler Çizelge 4. 18 ve 4. 19' de belirtilmiştir. VOSTS anketine öğrencilerin verdikleri dikkat çekici cevaplar da çizelge 4. 20'de verilmiştir.

Grafik 4. 5 Şehit Nuri Pamir Lisesi deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi VOSTS anketine verdikleri cevaplar



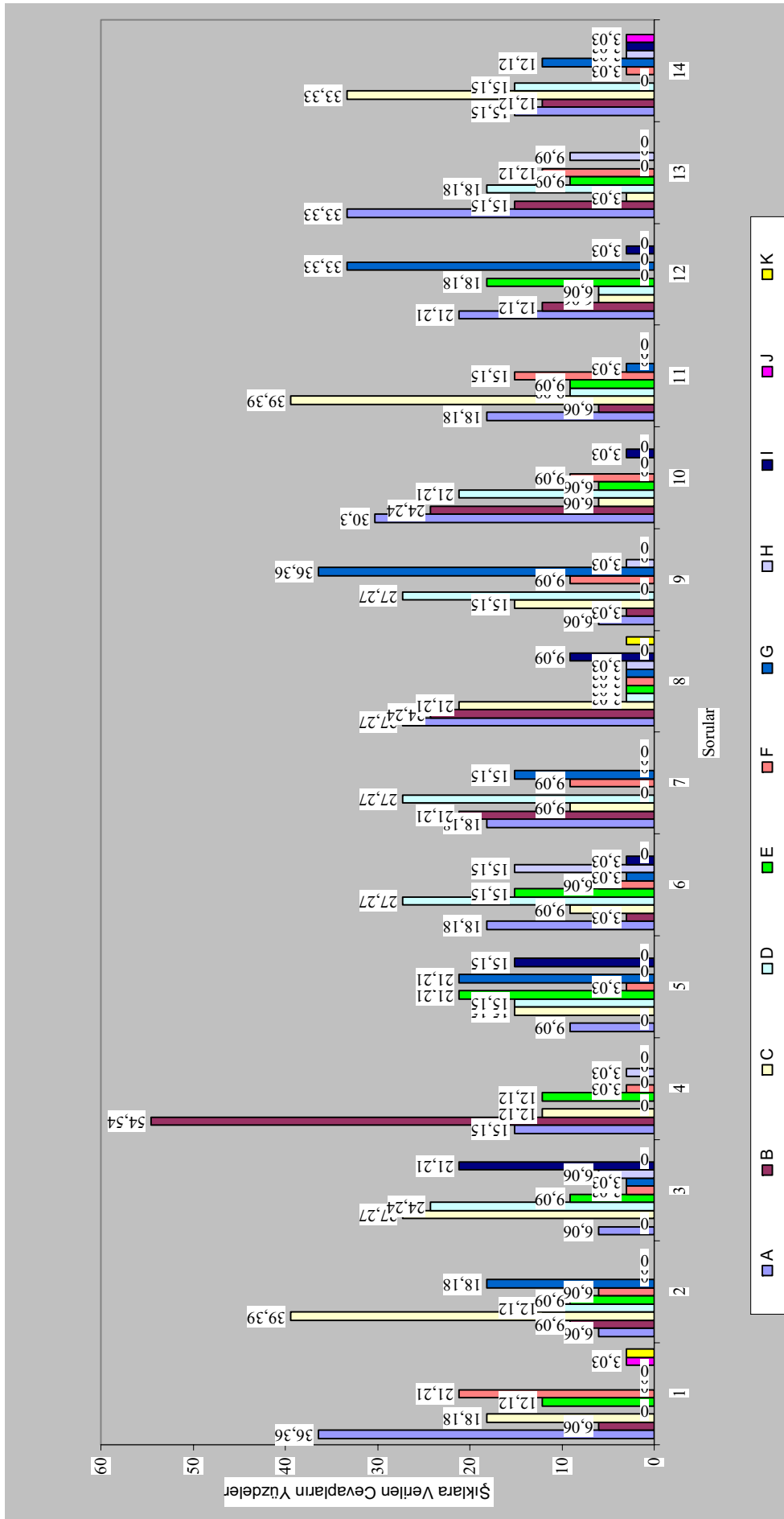
Grafik 4. 6 Şehit Nuri Pamir Lisesi deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrası VOSTS anketine verdikleri cevapları



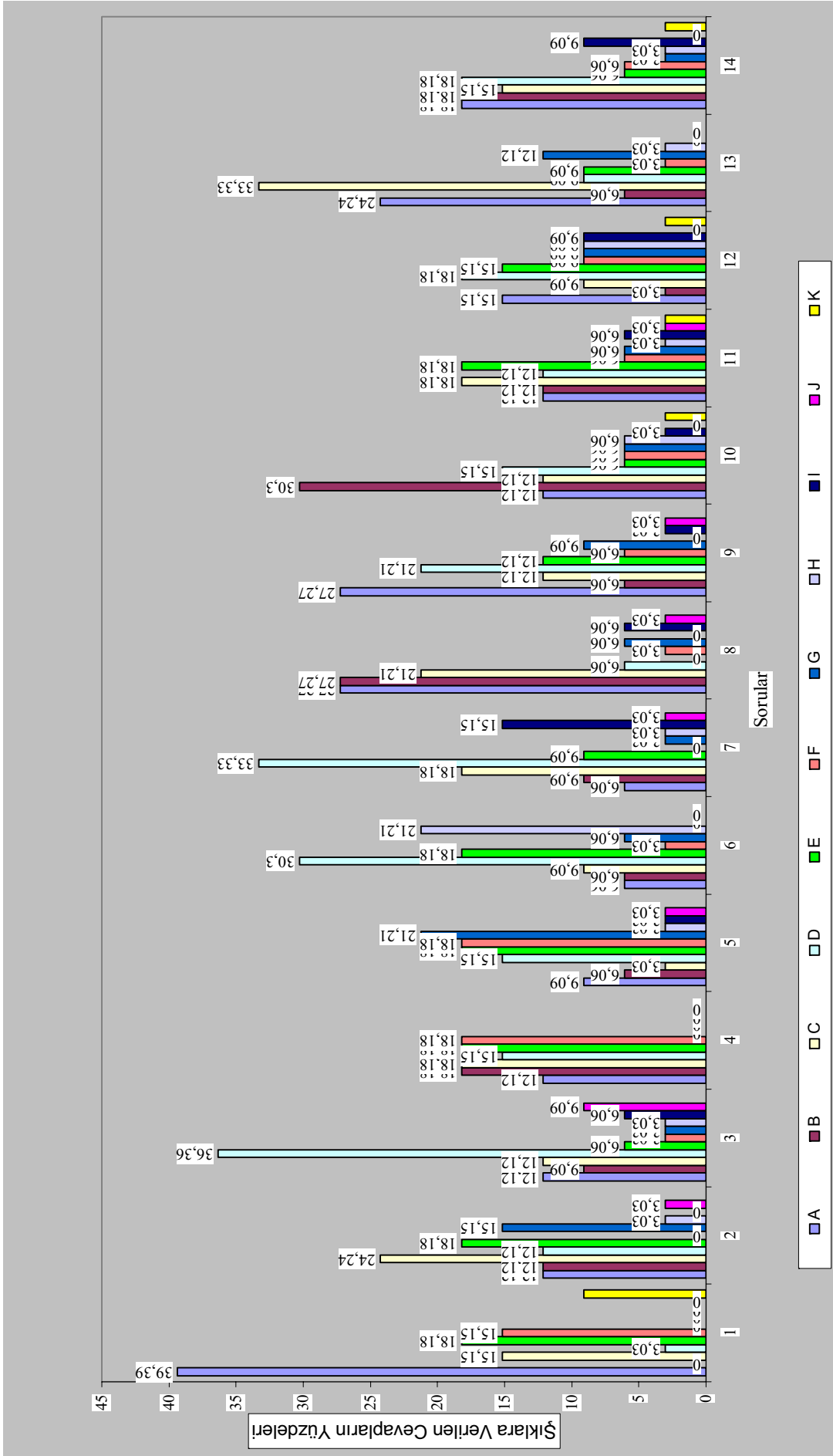
Çizelge 4. 18 Şehit Nuri Pamir Lisesi deney grubu öğrencilerinin ön test son test VOSTS anketine verdikleri cevap yüzdeleri

Soru	A DGÖT	A DGST	B DGÖT	B DGST	C DGÖT	C DGST	D DGÖT	D DGST	E DGÖT	E DGST	F DGÖT	F DGST	G DGÖT	G DGST	H DGÖT	H DGST	I DGÖT	I DGST	J DGÖT	J DGST	K DGÖT	K DGST
1	20	3,23	2,86	12,9	34,29	6,45	11,43	6,45	0	19,36	17,14	38,71	0	0	0	0	0	0	0	0	14,29	12,9
2	14,29	0	20	19,36	17,14	3,23	11,43	3,23	14,29	12,9	8,57	3,23	14,29	54,84	0	0	0	0	0	3,23	0	0
3	0	0	28,57	0	20	32,26	25,71	6,45	5,71	0	2,86	19,36	5,71	3,23	8,57	35,48	0	0	2,86	3,23	0	0
4	22,86	0	45,71	80,65	0	12,9	8,57	6,45	8,57	0	0	0	2,86	0	8,57	0	0	0	0	0	2,86	0
5	5,71	0	8,57	0	20	9,68	37,14	48,39	20	29,03	0	0	0	12,9	2,86	0	0	0	0	0	5,71	0
6	22,86	25,81	2,86	3,23	34,29	29,03	28,57	35,48	5,71	6,45	5,71	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	5,71	0	28,57	16,13	2,86	12,9	17,14	67,74	0	3,23	17,14	0	11,43	0	8,57	0	8,57	0	0	0	0	0
8	5,71	0	28,57	3,23	20	16,13	8,57	3,23	8,57	67,74	0	3,23	8,57	3,23	5,71	0	2,86	0	8,57	0	2,86	3,23
9	14,29	3,23	8,57	6,45	8,57	3,23	28,57	25,81	2,86	9,68	14,29	51,61	11,43	0	5,71	0	2,86	0	2,86	0	0	0
10	22,86	0	40	54,84	2,86	25,81	8,57	12,9	0	3,23	8,57	0	0	0	17,14	3,23	0	0	0	0	0	0
11	28,57	16,13	5,71	12,9	31,43	41,94	5,71	16,13	2,86	3,23	5,71	6,45	2,86	3,23	5,71	0	11,43	0	0	0	0	0
12	28,57	29,03	11,43	0	2,86	12,9	5,71	22,58	2,86	6,45	5,71	16,13	14,29	6,45	11,43	3,23	17,14	3,23	0	0	0	0
13	20	0	17,14	41,94	0	6,45	14,29	38,71	2,86	6,45	2,86	3,23	5,71	0	28,57	3,23	2,86	0	0	0	5,71	0
14	25,71	0	17,14	38,71	17,14	51,61	5,71	6,45	5,71	0	0	0	11,43	3,23	5,71	0	2,86	0	2,86	0	5,71	0

Grafik 4. 7 Şehit Nuri Pamir Lisesi Kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi VOSTS anketine verdikleri cevaplar



Grafik 4. 8 Şehit Nuri Pamir Lisesi kontrol grubu uygulama sonrası VOSTS anketine verdikleri cevaplar



Çizelge 4. 19 Şehit Nuri Pamir Lisesi kontrol grubu öğrencilerinin ön test son test VOSTS anketine verdikleri cevap yüzdeleri

Soru	A KGÖT	A KGST	B KGÖT	B KGST	C KGÖT	C KGST	D KGÖT	D KGST	EKGÖT	E KGST	F KGÖT	F KGST	G KGÖT	G KGST	H KGÖT	H KGST	I KGÖT	I KGST	J KGÖT	J KGST	K KGÖT	K KGST
1	36,36	39,39	6,06	0	18,18	15,15	0	3,03	12,12	18,18	21,21	15,15	0	0	0	0	0	0	3,03	0	3,03	9,09
2	6,06	12,12	9,09	12,12	39,39	24,24	12,12	12,12	9,09	18,18	6,06	0	18,18	15,15	0	3,03	0	0	0	3,03	0	0
3	6,06	12,12	0	9,09	27,27	12,12	24,24	36,36	9,09	6,06	3,03	3,03	3,03	3,03	6,06	3,03	21,21	6,06	0	9,09	0	0
4	15,15	12,12	54,54	18,18	12,12	18,18	0	15,15	12,12	18,18	3,03	18,18	0	0	3,03	0	0	0	0	0	0	0
5	9,09	9,09	0	6,06	15,15	3,03	15,15	15,15	21,21	18,18	3,03	18,18	21,21	21,21	0	3,03	15,15	3,03	0	3,03	0	0
6	18,18	6,06	3,03	6,06	9,09	9,09	27,27	30,3	15,15	18,18	6,06	3,03	3,03	6,06	15,15	21,21	3,03	0	0	0	0	0
7	18,18	6,06	21,21	9,09	9,09	18,18	27,27	33,33	0	9,09	9,09	0	15,15	3,03	0	3,03	0	15,15	0	3,03	0	0
8	27,27	27,27	24,24	27,27	21,21	21,21	3,03	6,06	3,03	0	3,03	3,03	3,03	6,06	3,03	0	9,09	6,06	0	3,03	3,03	0
9	6,06	9,09	3,03	6,06	15,15	12,12	27,27	21,21	0	12,12	9,09	6,06	36,36	27,27	3,03	0	0	3,03	0	3,03	0	0
10	30,3	12,12	24,24	30,3	6,06	12,12	21,21	15,15	6,06	6,06	9,09	6,06	0	6,06	0	6,06	3,03	3,03	0	0	0	3,03
11	18,18	12,12	6,06	12,12	39,39	18,18	9,09	12,12	9,09	18,18	15,15	6,06	3,03	6,06	0	3,03	0	6,06	0	3,03	0	3,03
12	21,21	15,15	12,12	3,03	6,06	9,09	6,06	18,18	18,18	15,15	0	9,09	33,33	9,09	0	9,09	3,03	9,09	0	0	0	3,03
13	33,33	24,24	15,15	6,06	3,03	33,33	18,18	9,09	9,09	9,09	12,12	3,03	0	12,12	9,09	3,03	0	0	0	0	0	0
14	15,15	18,18	12,12	18,18	33,33	15,15	15,15	18,18	0	6,06	3,03	6,06	12,12	3,03	3,03	3,03	3,03	9,09	3,03	0	0	3,03

Çizelge 4. 20 Şehit Nuri Pamir Lisesi kontrol ve deney gruplarına ait VOSTS anketi sonuçları

Soru 1: Fen alanındaki dersler zordur ve bu konular çok karmaşıktır. Bu durumda; bilimi tanımlamak gerekirse;

Deney Grubu	Kontrol Grubu
Ön testte 1. soruda çoğunlukla C seçeneğini işaretleyenlerin fikirlerinde değişiklik olduğu saptanmıştır. Bu seçenek “Dünyamızda ve evrenimizde bilinmeyen yeni konuların keşfedilmesi ve bunların nasıl işlediğinin anlaşılmasına katkıda bulunur” ifadesidir. Son testte bu seçeneğe verilen cevap ön teste göre -27,84 puan azalırken, F seçeneğinde bulunan İnsanlığa daha iyi bir hayat sunmak için çaba harcar, yaşam kalitesini arttırmaya çalışır. (Hastalıkları iyileştirir, hava kirliliğini çözer, tarımı geliştirir.) cevabını işaretleyenler son testte , ön teste göre 21,57 puan artmıştır.	Ön testte 1. soruda çoğunlukla B seçeneğini işaretleyenlerin fikirlerinde değişiklik olduğu saptanmıştır. Bu seçenek “Prensipler, kanunlar ve teorilerin bulunduğu bilgi topluluğudur. Bu bilgiler maddeyi, enerjiyi ve hayatı anlatır” ifadesidir. Son testte bu seçeneğe verilen cevap ön teste göre -6,06 puan azalırken, K seçeneğinde bulunan “Bunlardan hiçbiri benim görüşümü desteklemiyor” cevabını işaretleyenler son testte , ön teste göre 6,06 puan artmıştır.

Soru 2: Teknolojinin ne olduğunu tanımlamak zordur. Çünkü teknoloji...

Deney Grubu	Kontrol Grubu
Ön testte 2. soruda çoğunlukla A seçeneğini işaretleyenlerin fikirlerinde değişiklik olduğu saptanmıştır. Bu seçenek “Bilime çok benzer” ifadesidir. Son testte bu seçeneğe verilen cevap ön teste göre -14,29 puan azalırken, G seçeneğinde “Toplumsal ilerlemesi için fikirler ve teknikler	Ön testte 2. soruda çoğunlukla C seçeneğini işaretleyenlerin fikirlerinde değişiklik olduğu saptanmıştır. Bu seçenek “Yeni işlemler, araçlar, makineler, uygulamalar, bilgisayarlar ve günlük kullanım araçlarıdır” ifadesidir. Son testte bu seçeneğe verilen cevap ön teste göre -

üretmektir” cevabını işaretleyenler son testte, ön teste göre 40,55 puan artmıştır.	15,15 puan azalırken, E seçeneğinde bulunan “Bir işi yapmak için teknikler veya problemlerin pratik çözümünü geliştirmektir” cevabını işaretleyenler son testte , ön teste göre 9,09 puan artmıştır.
Soru 3: Bilim ve teknolojinin bir uygulama alanı olan endüstride araştırma ve geliştirme çalışmaları önemlidir. Bu bağlamda araştırma ve geliştirme sizce nedir?	
Deney Grubu	Kontrol Grubu
Ön testte 3. soruda çoğunlukla B seçeneğini işaretleyenlerin fikirlerinde değişiklik olduğu saptanmıştır. Bu seçenek “Araştırma ve geliştirme çalışmaları yaşamı kolaylaştırmakta ve yaşam kalitesini artırmaktadır” ifadesidir. Son testte bu seçeneğe verilen cevap -28,57 puan azalırken, H seçeneğinde “Araştırma ve geliştirme çalışmaları insanlığa yardımcı olan hastalık tedavilerinin ve farklı teknolojilerin bulunmasıdır. Fakat araştırma ve geliştirme nükleer silahlanma diğer teknolojilerin artıkları gibi topluma zarar verici ürünler ortaya çıkarır. Araştırma ve geliştirmenin yararı onun nasıl kullanıldığına bağlıdır” cevabını işaretleyenler son testte, ön teste göre 26,91 puan artmıştır.	Ön testte 3. soruda çoğunlukla I seçeneğini işaretleyenlerin fikirlerinde değişiklik olduğu saptanmıştır. Bu seçenek “Anlamadım” ifadesidir. Son testte bu seçeneğe verilen cevap ön teste göre -15,15 puan azalırken, D seçeneğinde bulunan “Araştırma yeni olaylar, fikirler ve bilgiler keşfetmektir. Geliştirme ise yaratıcı ve yeni fikirleri kullanıma sunmaktır” cevabını işaretleyenler son testte, ön teste göre 12,12 puan artmıştır.

Soru 4: Bilim konuları ve teknoloji birbirine yakın anlamlar içerir bu terimler birbiri ile ilgilidir çünkü;.....

Deney Grubu	Kontrol Grubu
Ön testte 4. soruda çoğunlukla A seçeneğini işaretleyenlerin fikirlerinde değişiklik olduğu saptanmıştır. Bu seçenek “Bilim bütün teknolojik ilerlemelerin temelini oluşturur. Buna rağmen teknolojinin fen alanına katkısının nasıl olduğunu görmek zordur” ifadesidir. Son testte bu seçeneğe verilen cevap, -2,86 puan azalırken, B seçeneğinde “Fen alanındaki araştırmalar, teknolojik alanda uygulamaların yapılmasını sağlar. Ve teknolojik gelişmeler fen alanındaki araştırmaların artışı ile doğru orantılıdır” cevabını işaretleyenler son testte, ön teste göre 34,94 puan artmıştır.	Ön testte 4. soruda çoğunlukla B seçeneğini işaretleyenlerin fikirlerinde değişiklik olduğu saptanmıştır. Bu seçenek “Fen alanındaki araştırmalar, teknolojik alanda uygulamaların yapılmasını sağlar. Ve teknolojik gelişmeler, fen alanındaki araştırmaların artışı ile doğru orantılıdır” ifadesidir. Son testte bu seçeneğe verilen cevap ön teste göre -36,36 puan azalırken, D ve F seçeneklerinde bulunan “Teknoloji bütün bilimsel ilerlemelerin temelini oluşturduğundan fen ve teknoloji birbirlerine yakındır. Ancak bilimin teknolojiye olan katkısının görülmesi zordur”, “Anlamadım” ifadelerini işaretleyenler son testte , ön teste göre 15,15 puan artmıştır.

Soru 5: * Teknolojik araştırmalara yatırım yapmak bilimsel araştırmalara yatırım yapmaktan daha önemlidir. Çünkü;

* Her ikisine de yatırım yapılmalıdır. Çünkü...

Deney Grubu	Kontrol Grubu
Deney grubunda bulunan öğrenciler ön testte 5. sorunun 1. bölümünü işaretlemişlerdir. Ön testte çoğunlukla C seçeneğini işaretleyenlerin fikirlerinde değişiklik olduğu saptanmıştır. Bu seçenek “Bilimsel bilgi teknolojik	Kontrol grubunda bulunan öğrenciler ön testte 5. sorunun 1. bölümünü de işaretlemişlerdir fakat genel düşünce birliği 2. bölümün C ve I seçeneğinde oluşmuştur. Bu seçenekler “Anlamadım”, “Bilimsel bilgi

ilerlemeler için gereklidir” ifadesidir. Son testte bu seçeneğe verilen cevap - 10,32 puan azalırken, G seçeneğinde yer alan “Bilimsel araştırmalara yatırım yapılmalıdır. Çünkü; bu hayatın kalitesini artırır (medikal tedaviler, kirliliğe karşı önlemler, bilginin artırılması). Diğer yandan teknolojik gelişmelerse; hayatın kalitesini düşürür. Örneğin; atom bombası, kirlilik, otomasyon” cevabını işaretleyenler son testte, ön teste göre 12,9 puan artmıştır.	teknolojik ilerlemeler için gereklidir” ifadeleridir. Son testte bu seçeneğe verilen cevap ön teste göre -12,12 puan azalırken, F seçeneğinde bulunan “Bilime yatırım yaparak tıp alanında gelişmeler sağlamak bilgisayar ve diğer üretimlerde yapılan ilerlemelerden daha önemlidir” cevabını işaretleyenler son testte, ön teste göre 15,15 puan artmıştır.
Soru 6: Devlet bilim adamlarına evren ve doğa ile ilgili araştırmalar yapmaları için parasal destek sağlamalıdır.	
Deney Grubu	Kontrol Grubu
Ön testte çoğunlukla C seçeneğini işaretleyenlerin fikirlerinde değişiklik olduğu saptanmıştır. Bu seçenekler sırasıyla “Araştırma hangi konuda olursa olsun destek verilmeli ve çaba harcanmalıdır. Çünkü bilimsel araştırmalar yatırım yapılması gereken risklerdir ve bu risklerin göze alınması gerekir” ifadesidir. Son testte bu seçeneklere verilen cevaplar ön teste göre -5,26 puan azalırken, D seçeneğinde “Çünkü ülkemizi yaşamak için daha iyi standarda kavuşturacak olan çalışmalara destek verilmelidir (Örneğin gereken teknolojiyi keşfederek doğal çevreyi	Ön testte 6. soruda çoğunlukla A seçeneğini işaretleyenlerin fikirlerinde değişiklik olduğu saptanmıştır. Bu seçenek “Devlet diğer ülkelere muhtaç olmamamız için araştırmalara destek sağlamalıdır. Böylelikle ülkemiz kendini bu konuda bağımsız hisseder.” ifadesidir. Son testte bu seçeneğe verilen cevap ön teste göre -12,12 puan azalırken, H seçeneğinde bulunan “Bu konuda seçim yapacak kadar ilgi sahibi değilim.” cevabını işaretleyenler son testte , ön teste göre 6,06 puan artmıştır.

ve kaynakları en iyi şekilde kullanmak)” cevabını işaretleyenler son testte, ön teste göre 6,91 puan artmıştır.	
Soru 7: Endüstri Türkiye’nin büyük şehirlerinde hava kirliliğine yol açmıştır. Bundan dolayı ağır endüstrinin hava kirliliğinin henüz yayılmadığı şehirlere taşınması verilecek bir karar olabilir.	
Deney Grubu	Kontrol Grubu
Ön testte çoğunlukla F seçeneğini işaretleyenlerin fikirlerinde değişiklik olduğu saptanmıştır. Bu seçenek “Endüstri gelişmemiş şehirlere taşınmamalı, havakirliliği engellenebildiği kadar engellenmelidir. Hava kirliliğini daha fazla yere yaymak dünyaya daha fazla zarar verir” ifadesidir. Son testte bu seçeneğe verilen cevap ön teste göre -8,09 puan azalırken, D seçeneğinde bulunan “Endüstri gelişmemiş şehirlere taşınmamalı. Çünkü endüstrinin taşınması hava kirliliği problemine çözüm getirmez. Endüstri alanlarını başka bölgelere taşıma yerine endüstrinin olduğu yerlerde hava kirliliğini azaltmaya çalışılmalı ve gerekli önlemler alınmalıdır” cevabını işaretleyenler son testte, ön teste göre 50,6 puan artmıştır.	Ön testte çoğunlukla A, B ve G seçeneklerini işaretleyenlerin fikirlerinde değişiklik olduğu saptanmıştır. Bu seçenek “Ağır endüstrinin gelişmemiş şehirlere taşınması şehrimizi ve burada yetişecek olan gelecek nesilleri hava kirliliğinden koruyacaktır”, “Az gelişmiş şehirlere endüstrinin taşınması bu şehirlerin geleceğini değiştirecektir. Büyük şehirlerin hava kirliliğinin azalmasında etkili olacaktır. Fakat bizim böyle düşünerek başkalarının çevresini kirletmeye hakkımız yoktur” ve “Anlamadım” ifadeleridir. Son testte bu seçeneğe verilen cevap ön teste göre -12,12 puan azalırken, I seçeneğinde bulunan “Bunlardan hiçbirisi benim görüşümü desteklemiyor” cevabını işaretleyenler son testte, ön teste göre 15,15 puan artmıştır.

Soru 8: Bilim insanları buluşlarının zararlı sonuçlarından sorumludur.

Deney Grubu	Kontrol Grubu
Ön testte çoğunlukla B seçeneğini işaretleyenlerin fikirlerinde değişiklik olduğu saptanmıştır. Bu seçenek “Çünkü; eğer buluşlar, hem iyi hem de kötü amaçlar için kullanılabilecek nitelikteyse bilim insanları buluşlarının iyi amaçlar için kullanımını ortaya çıkarmalı, zararlı amaçlar için kullanımını engellemeye çalışmalıdır” ifadesidir. Son testte bu seçeneğe verilen cevap ön teste göre - 25,34 puan azalırken, E seçeneğinde bulunan “Çünkü buluşları kullananlar bunlardan sorumludur. Bilim insanları buluşlarının nasıl kullanıldığını kontrol altında tutamaz” cevabını işaretleyenler son testte, ön teste göre 16,37 puan artmıştır.	Ön test ve son test arasında öğrenci fikirlerinde beligin bir değişiklik meydana gelmemiştir.

Soru 9: Yüksek teknoloji endüstrileri, teknoloji alanındaki gelişmeler gelecek 20 yıl için yeni iş olanakları sağlayacaktır.

Deney Grubu	Kontrol Grubu
Ön testte çoğunlukla G seçeneğini işaretleyenlerin fikirlerinde değişiklik olduğu saptanmıştır. Bu seçenek “Anlamadım” ifadesidir. Son testte bu seçeneğe verilen cevap ön teste göre - 11,43 puan azalırken, F seçeneğinde “Hayır. Sadece birkaç meslek ortaya çıkar. Mesleklerin çoğu kaybolur. Bugünkü mesleklerin çoğunu	Ön testte çoğunlukla G seçeneğini işaretleyenlerin fikirlerinde değişiklik olduğu saptanmıştır. Bu seçenek “Anlamadım” ifadesidir. Son testte bu seçeneğe verilen cevap ön teste göre - 9,09 puan azalırken, E seçeneğinde bulunan “Hayır, yeni iş alanlarının açılması ile meslek sayısında bir artış ya da teknolojinin gelişmesi ile

mekanizmalar ve bilgisayar teknolojileri alır” cevabını işaretleyenler son testte, ön teste göre 37,32 puan artmıştır.	meslek sayısında bir azalış olmayacaktır” cevabını işaretleyenler son testte, ön teste göre 12,12 puan artmıştır.
Soru 10: Türkiye’nin bilim ve teknoloji alanında gelişmesi ülkemizi zenginleştirecektir. Bilim ve teknolojinin gelişmesi ülkelerin ekonomik gücünün artmasını sağlayacaktır.	
Deney Grubu	Kontrol Grubu
Ön testte çoğunlukla A seçeneğini işaretleyenlerin fikirlerinde değişiklik olduğu saptanmıştır. Bu seçenekte “Çünkü bilim ve teknoloji verimlilik üretkenlik ve ilerleme getirir” ifadesi yer almaktadır. Son testte bu seçeneğe verdikleri cevaplar ön teste göre -22,86 puan azalırken, C seçeneğinde bulunan “Çünkü böylelikle ülke ürettiği yeni fikir ve teknolojileri kâr sağlamak amacıyla diğer ülkelere satar” cevabını işaretleyenler son testte, ön teste göre 22,95 puan artmıştır.	Ön testte çoğunlukla A seçeneğini işaretleyenlerin fikirlerinde değişiklik olduğu saptanmıştır Bu seçenek “Çünkü bilim ve teknoloji verimlilik üretkenlik ve ilerleme getirir” ifadesidir. Son testte bu seçeneğe verilen cevap ön teste göre -18,18 puan azalırken, diğer seçeneklerde belirgin bir artış tespit edilmemiş verilen cevaplar eşit şekilde dağılım göstermiştir.

Soru 11: * Bilim insanları ve mühendisler, ülkemizin gelecekte ne tip enerji kaynaklarının (nükleer, hidro, güneş, fosil yakıtlar) kullanılacağına karar veren insanlardır. Çünkü; bilim insanları ve mühendisler bu konuları en iyi bilen insanlar olmalıdır. Buna bağlı olarak * bilim insanları ve mühendisler karar veren insanlar olmalıdır.	
Deney Grubu	Kontrol Grubu
Ön testte çoğunlukla A ve I seçeneklerini işaretleyenlerin fikirlerinde değişiklik olduğu saptanmıştır. Bu seçenekler sırasıyla “Çünkü onların bu konuları daha iyi anlamalarını sağlayan eğitimleri ve doğru bilgi birikimleri vardır” ve “Bunlardan hiç biri benim görüşümü desteklemiyor” ifadeleridir. Son testte bu seçeneklere verdikleri cevaplar her ifade için -12,44 ve -11,43 puan azalırken, C seçeneğinde bulunan “Çünkü onların bu konuları daha iyi anlamalarını sağlayan eğitimleri ve doğru bilgi birikimleri vardır. Fakat toplumda bu bilgilendirmeye dahil edilmeli ve aynı zamanda toplumun fikri alınmalıdır” cevabını işaretleyenler son testte, ön teste göre 10,51 puan artmıştır.	Ön testte çoğunlukla C seçeneğini işaretleyenlerin fikirlerinde değişiklik olduğu saptanmıştır. Bu seçenek “Çünkü onların bu konuları daha iyi anlamalarını sağlayan eğitimleri ve doğru bilgi birikimleri vardır. Fakat toplumda bu bilgilendirmeye dahil edilmeli ve aynı zamanda toplumun fikri alınmalıdır” İfadesidir. Son testte bu seçeneğe verilen cevap ön teste göre -21,21 puan azalırken, E seçeneğinde bulunan “Bu tamamen politik bir konudur. Bu sebeple karar veren devlet olmalıdır. Aynı zamanda bilim insanları ve mühendisler devlete öneride bulunmalıdır” cevabını işaretleyenler son testte , ön teste göre 9,09 puan artmıştır.

Soru 12: Farklı bölgelerdeki bilim insanları aynı probleme farklı bakış açıları ile farklı çözümler üretirler. Böylece o bölgede çalışan bilim insanının bulunduğu bölgeye ait eğitim sisteminin veya kültür etkisinin bilimsel sonuca ulaşmadaki etkisini ortaya çıkarır.	
Deney Grubu	Kontrol Grubu
Ön testte çoğunlukla I seçeneğini işaretleyenlerin fikirlerinde değişiklik olduğu saptanmıştır. Bu seçenek “Bunlardan hiç biri benim görüşümü desteklemiyor” ifadesidir. Son testte bu seçeneklere verdikleri cevaplar her iki ifade için de -13,91 puan azalırken, D seçeneğinde bulunan “Bir bölgenin bilim insanlarını eğitme şekli bazı bilim insanlarında farklılık yaratabilir. Fakat diğer bilim insanları problemleri kendi kişisel görüşlerini temel alarak bilimsel problemlere o şekilde yaklaşır” cevabını işaretleyenler son testte, ön teste göre 16,87 puan artmıştır.	Ön testte çoğunlukla G seçeneğini işaretleyenlerin fikirlerinde değişiklik olduğu saptanmıştır. Bu seçenek “Anlamadım” ifadesidir. Son testte bu seçeneğe verilen cevap ön teste göre -24,24 puan azalırken, D seçeneğinde bulunan “Bir bölgenin bilim insanlarını eğitme şekli bazı bilim insanlarında farklılık yaratabilir. Fakat diğer bilim insanları problemleri kendi kişisel görüşlerini temel alarak bilimsel problemlere o şekilde yaklaşır” cevabını işaretleyenler son testte, ön teste göre 12,12 puan artmıştır.
Soru 13: Bilim insanları günlük hayattaki problemleri en iyi şekilde çözebilir. Çünkü onlar daha fazla bilimsel bilgiye sahiptirler.	
Deney Grubu	Kontrol Grubu
Ön testte çoğunlukla H seçeneğini işaretleyenlerin fikirlerinde değişiklik olduğu saptanmıştır. Bu seçenek “Bunlardan hiç biri benim görüşümü desteklemiyor” ifadesidir. Son testte bu seçeneğe verilen cevap -25,34 puan azalırken, B seçeneğinde bulunan	13. soruya verilen cevaplarda tüm seçeneklerde eşit miktarda azalma tespit edilmiştir. Seçeneklerde yer alan azalma oranı -9,09 ve -6,06 arasındadır. Son testte verilen cevap ön teste göre C seçeneğinde artış göstermiştir. Seçenek de yer alan

“Çünkü, bilimsel konular herkesin günlük hayatta karşılarına çıkacak problemleri çözmesinde ve bu konuda deneyim kazanmasında yardımcı olur” cevabını işaretleyenler son testte, ön teste göre 24,8 puan artmıştır.	“Çünkü bilim insanlarının eğitimleri hayata geçirilecek uygulamalarda gerekli değildir” cevabını işaretleyenler son testte , ön teste göre 30,03 puan artmıştır.
---	--

Soru 14: * Bilim ve teknoloji bilginiz günlük hayatınızda problemleri çözmenizde yardımcı olur. (Arabanızı kardan kurtarmanızda, yemek pişirmenizde veya evcil hayvan beslemenizde)

* Fen derslerinde sorunların sistematik bir şekilde çözülmesi (hipotez kurulması, veri toplanması, mantıklı düşünce sistemi geliştirme)

Deney Grubu	Kontrol Grubu
Ön testte çoğunlukla A seçeneğini işaretleyenlerin fikirlerinde değişiklik olduğu saptanmıştır. Bu seçenek “Günlük hayatımızda bazı problemlerin çözülmesine yardımcı olur. Günlük problemler daha basit olduğundan bu problemlere bilimsel problem olarak yaklaşırsa bu problemler daha kolay çözülebilecektir” ifadesidir. Son testte bu seçeneğe verilen cevap -25,71 puan azalırken, C seçeneğinde bulunan “Fen sınıflarında öğrendiğim bilgiler ve örnekler bazen problemlerimi çözmede veya yemek yapma, sağlıklı kalma, geniş çapta fiziksel olayları açıklama gibi kararları vermede bana yardımcı olmaktadır” cevabını işaretleyenler son testte, ön teste göre 34,47 puan artmıştır.	Ön testte çoğunlukla C seçeneğini işaretleyenlerin fikirlerinde değişiklik olduğu saptanmıştır. Bu seçenek “Fen sınıflarında öğrendiğim bilgiler ve örnekler bazen problemlerimi çözmede veya yemek yapma, sağlıklı kalma, geniş çapta fiziksel olayları açıklama gibi kararları vermede bana yardımcı olmaktadır” ifadesidir. Son testte bu seçeneğe verilen cevap ön teste göre -18,18 puan azalırken, son testte seçeneklerde belirgin bir artış tespit edilmemiştir.

Çizelge 4. 21 ve 4. 22' de kontrol grubunun ön test son test yüzde farklarıyla deney grubunun ön test son test yüzde farkları görülmektedir.

Çizelge 4. 21 Şehit Nuri Pamir Lisesi deney grubu VOSTS anketi ön test-son test yüzdeleri arasındaki farklar

Sıra No	A Şikkı İçin Son Test Ön Test Farkı	B Şikkı İçin Son Test Ön Test Farkı	C Şikkı İçin Son Test Ön Test Farkı	D Şikkı İçin Son Test Ön Test Farkı	E Şikkı İçin Son Test Ön Test Farkı	F Şikkı İçin Son Test Ön Test Farkı	G Şikkı İçin Son Test Ön Test Farkı	H Şikkı İçin Son Test Ön Test Farkı	I Şikkı İçin Son Test Ön Test Farkı	J Şikkı İçin Son Test Ön Test Farkı	K Şikkı İçin Son Test Ön Test Farkı
1	-16,77	10,04	-27,84	-4,98	19,36	21,57	0	0	0	0	-1,39
2	-14,29	-0,64	-13,91	-8,2	-1,39	-5,34	40,55	0	0	3,23	0
3	0	-28,57	12,26	-19,26	-5,71	16,5	-2,48	26,91	0	0,37	0
4	-22,86	34,94	12,9	-2,12	-8,57	0	-2,86	-8,57	0	0	-2,86
5	-5,71	-8,57	-10,32	11,25	9	0	12,9	-2,86	0	0	-5,71
6	2,95	0,37	-5,26	6,91	0,74	-5,71	0	0	0	0	0
7	-5,71	-12,44	10,04	50,6	3,23	-17,14	-11,43	-8,57	-8,57	0	0
8	-5,71	-25,34	-3,87	-5,34	59,17	3,23	-5,34	-5,71	-2,86	-8,57	0,37
9	-11,06	-2,12	-5,34	-2,76	6,82	37,32	-11,43	-5,71	-2,86	-2,86	0
10	-22,86	14,84	22,95	4,33	3,23	-8,57	0	-13,91	0	0	0
11	-12,44	7,19	10,51	10,42	0,37	0,74	0,37	-5,71	-11,43	0	0
12	0,46	-11,43	10,04	16,87	3,59	10,42	-7,84	-8,2	-13,91	0	0
13	-20	-24,8	6,45	24,42	3,59	0,37	-5,71	-25,34		0	-5,71
14	-25,71	21,57	34,47	0,74	-5,71	0	-8,2	-5,71	-2,86	-2,86	

Çizelge 4. 22 Şehit Nuri Pamir Lisesi kontrol grubu VOSTS anketi ön test-son test yüzdeleri arasındaki farklar

Soru	A Şıkkı İçin Son Test Ön Test Farkı	B Şıkkı İçin Son Test Ön Test Farkı	C Şıkkı İçin Son Test Ön Test Farkı	D Şıkkı İçin Son Test Ön Test Farkı	E Şıkkı İçin Son Test Ön Test Farkı	F Şıkkı İçin Son Test Ön Test Farkı	G Şıkkı İçin Son Test Ön Test Farkı	H Şıkkı İçin Son Test Ön Test Farkı	I Şıkkı İçin Son Test Ön Test Farkı	J Şıkkı İçin Son Test Ön Test Farkı	K Şıkkı İçin Son Test Ön Test Farkı
1	3,03	-6,06	-3,03	3,03	6,06	-6,06	0	0	0	-3,03	6,06
2	6,06	3,03	-15,15	0	9,09	-6,06	-3,03	3,03	0	3,03	0
3	6,06	9,09	-15,15	12,12	-3,03	0	0	-3,03	-15,15	9,09	0
4	-3,03	-36,36	6,06	15,15	6,06	15,15	0	-3,03	0	0	0
5	0	6,06	-12,12	0	-3,03	15,15	0	3,03	-12,12	3,03	0
6	-12,12	3,03	0	3,03	3,03	-3,03	3,03	6,06	-3,03	0	0
7	-12,12	-12,12	9,09	6,06	9,09	-9,09	-12,12	3,03	15,15	3,03	0
8	0	3,03	0	3,03	-3,03	0	3,03	-3,03	-3,03	3,03	-3,03
9	3,03	3,03	-3,03	-6,06	12,12	-3,03	-9,09	-3,03	3,03	3,03	0
10	-18,18	6,06	6,06	-6,06	0	-3,03	6,06	6,06	0	0	3,03
11	-6,06	6,06	-21,21	3,03	9,09	-9,09	3,03	3,03	6,06	3,03	3,03
12	-6,06	-9,09	3,03	12,12	-3,03	9,09	-24,24	9,09	6,06	0	3,03
13	-9,09	-9,09	30,3	-9,09	0	-9,09	12,12	-6,06	0	0	0
14	3,03	6,06	-18,18	3,03	6,06	3,03	-9,09	0	6,06	-3,03	3,03

4. 3 Mamak Anadolu Lisesi

Çalışmanın örneklemini oluşturan üç okuldan biri olan Mamak Anadolu Lisesi'nden elde edilen verilerle Bu okul için hipotez 1-9 bu bölümde test edilerek değerlendirilmiş ve sonuçları verilmiştir.

4. 3. 1 Mamak Anadolu Lisesi ZDT ve MDYT için yapılan ön testlerin karşılaştırılması

Mamak Anadolu Lisesi'nde yapılacak olan uygulamalarda öğrencilerin mevcut uzaysal düşünme yetenekleri ve mantıksal düşünme yetenekleri ZDT ve MDYT'leri ile ölçülmüş ve ortalamaları bağımsız değişken t-testi ile karşılaştırılmıştır. Tanımlayıcı istatistik ve bağımsız değişken t-testi sonuçları Çizelge 4. 23' de verilmiştir.

Çizelge 4. 23 Mamak Anadolu Lisesi'nin deney ve kontrol gruplarının ZDT ve MDYT ön testlerinin ortalamaları arasında fark olup olmadığını test etmek için yapılan bağımsız değişken t- testi sonuçları

		N	Ortalama	Std. Sapma	F	t	sd	Ortalama Farkı	Std. Hata	Anlamlılık Düzeyi
MDYT	Kontrol Grubu	28	6,64	2,20	,49	-1,79	52,58	-1,61	,90	,079
	Deney Grubu	28	7,64	1,70						
ZDT	Kontrol Grubu	28	10,43	3,07	1,54	-1,90	50,85	-1,00	0,53	0,063
	Deney Grubu	28	12,04	3,63						

Çizelge 4. 23 incelendiğinde deney ve kontrol gruplarının MDYT ortalamaları ($p=0,79$) ve ZDT ortalamaları ($p=0,63$) arasındaki fark anlamlı değildir. Kontrol edilemeyen bağımsız değişken tüm okullar için bağımsız değişken olarak alındığından Mamak Anadolu Lisesi için yapılacak bundan sonraki istatistiksel

değerlendirmelerde MDYT ve ZDT'leri kodeğişken olarak alınarak veriler değerlendirilmiştir.

4. 3. 2. Mamak Anadolu Lisesi'ndeki deney ve kontrol gruplarının kimya başarı ön testleri arasında anlamlı fark olup olmadığını belirlemek için yapılan kovaryans analizi sonuçları.

Öğrencilerin ZDT ve MDYT sonuçları ko değışken olarak alınarak Mamak Anadolu Lisesi'nde okuyan kontrol ve deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi kimya başarı ön testleri arasında anlamlı fark olup olmadığını belirlemek için kovaryans analizi yapılmıştır. Varyansların homojenliği ve bağımlı değışken ile kodeğişkenin eğiminin makul bir şekilde aynı olup olmadığı varsayımlarının test edilmesi gerçekleştirilmiş ve KB ön testi üzerine GRUP (deney ve kontrol) * ZDT * MDYT'nin ortak etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür [$F_{2-50} = 0,05$; $p > 05$]. Bu bulgu iki grupta okuyan öğrencilerin ZDT ve MDYT'lerine dayalı olarak KB ön testinden elde ettikleri puanlarının yordanmasına ilişkin hesaplanan regresyon doğrularının eğimlerinin eşit olduğunu gösterir. İkinci olarak "Levene" testi kullanılmıştır. Levene Testi sonucuna göre anlamlılık değeri 0,521 olarak bulunmuştur. Bu değeri 0,05'ten büyük olduğu için varyansların homojenliği varsayımının sağlandığı söylenebilir. Homojenliğin kontrol edilmesinden sonra grupların ZDT ve MDYT puanları kontrol edildiğinde, KB ön test ortalamalarında değışme gözlenmiştir. Düzeltilmiş KBT ortalama puanlarına göre gruplar karşılaştırılacak kontrol grubunun ortalamasının (24,08), deney grubu ortalamasından (21,82) yüksek olduğu görülür. Grupların KBT ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını belirlemek için yapılan ANCOVA sonuçları da Çizelge 4. 24'de verilmiştir.

Çizelge 4. 24 Grupların KBT ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin olarak yapılan ANCOVA sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	Anlamlılık Düzeyi
ZDT	99,55	1	99,55	6,29	,015
MDYT	,00	1	,00	,00	,986
GRUP	63,98	1	63,98	4,04	,051
Hata	822,75	52	15,82		
Toplam	30445,00	56			

Yine Çizelge 4. 24 incelediğinde deney ve kontrol grupları düzeltilmiş ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olmadığı görülmektedir [$F_{1-52} = 4,04$; $p > 0,05$]. Kontrol grubunun KB ön testinden elde edilen sonuçların düzeltilmiş ortalaması 24,08, deney grubunun ise 21,82 dir. Bu fark istatistiksel olarak anlamlı olmadığından, deney ve kontrol gruplarının kimya başarıları arasında fark yoktur. Grupların ZDT'leri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıyken ($p = 0,015$) ve MDYT ($p = 0,986$) arasındaki fark anlamlı değildir.

4. 3. 3. Mamak Anadolu Lisesi'ndeki deney ve kontrol gruplarının kimya başarı son testleri arasında anlamlı fark olup olmadığını belirlemek için yapılan kovaryans analizi sonuçları

Mamak Anadolu Lisesi'nde oluşturulan deney ve kontrol gruplarıyla yapılan çalışmalarda elde edilen sonuçların değerlendirmesi aşamasında kontrol edilemeyen bağımsız değişkenlerden olan ZDT ve MDYT'inden elde edilen sonuçlar kodeğişken olarak alınarak öğrencilerin kimya son test başarıları karşılaştırılmıştır. Bu amaçla kontrol grubu ve deney grubu öğrencilerinin uygulamalar sonrası kimya başarıları KBT ile ölçülmüş ve başarı ortalamaları kovaryans analizi yapılarak karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma yapılmadan önce, elde edilen sonuçlar yardımıyla varyansların homojenliği ve bağımlı değişken ile kodeğişkenin eğiminin makul bir şekilde aynı olup olmadığı varsayımlarının test edilmesi gerçekleştirilmiştir. KB Son Testi üzerine GRUP (deney ve kontrol) * ZDT * MDYT'nin ortak etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir [$F_{2-50} = 2,13$; $p > 0,05$]. Bu bulgu iki

grupta okuyan öğrencilerin ZDT ve MDYT sonuçlarına dayalı olarak KB son testinden elde ettikleri puanlarının yordanmasına ilişkin hesaplanan regresyon doğrularının eşit olduğunu gösterir. İkinci olarak “Levene” testi kullanılmıştır. Levene Testi sonucuna göre anlamlılık değeri 0,092 olarak bulunmuştur. Bu değer 0,05’ten büyük olduğu için varyansların homojenliği varsayımının sağlandığı söylenebilir. Homojenliğin kontrol edilmesinden sonra grupların ZDT ve MDYT puanları kontrol edildiğinde, KB son test ortalamalarında değişme gözlenmiştir. Düzeltilmiş KBT ortalama puanlarına göre, gruplar karşılaştırılacak olursa uygulamalar sonrası deney grubunun ortalamasının (27,43), kontrol grubu ortalamasından (23,71) yüksek olduğu görülür. Grupların KB son test ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını belirlemek için yapılan ANCOVA sonuçları da Çizelge 4. 25’de verilmiştir.

Çizelge 4. 25 Grupların KB son test ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını belirlemek için yapılan ANCOVA sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	Anlamlılık Düzeyi
ZDT	,66	1	,66	,04	,846
MDYT	3,25	1	3,25	,19	,666
GRUP	172,44	1	172,44	10,04	,003
Hata	893,32	52	17,18		
Toplam	37716,00	56			

Yine Çizelge 4. 25 incelendiğinde deney ve kontrol grupları düzeltilmiş ortalamaları arasındaki fark anlamlıdır [$F_{1-52} = 10,04$; $p < 0,05$]. Kontrol grubu öğrencilerinin KB son testinden elde ettikleri sonuçların düzeltilmiş ortalaması 23,71, deney grubu öğrencilerinin ise 27,43 dür. FTTÇ yaklaşımıyla derslerin yürütüldüğü deney grubunda uygulama sonrasında oldukça önemli bir artış sağlanmıştır bu artış deney ve kontrol gruplarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark oluşturmuştur ($p = 0,003$). Grupların ZDT ($p = 0,846$) ve MDYT ($p = 0,666$) arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir.

4. 3. 4. Kontrol grubunun ve deney grubunun kimya başarı ön testi ile kontrol grubunun ve deney grubunun kimya başarı son testi arasında anlamlı fark olup olmadığını kontrol etmek için yapılan bağımlı değişken t-testi sonuçları

Mamak Anadolu Lisesi'nde okuyan kontrol grubu ve deney grubu öğrencilerinin ön test ile son test puanları arasında anlamlı bir artış sağlanıp sağlanmadığını belirlemek amacıyla bağımlı değişken t-testi yapılmış ve sonuçları Çizelge 4. 26'da verilmiştir.

Çizelge 4. 26 Mamak Anadolu Lisesi'nde okuyan kontrol grubu ve deney grubu öğrencilerinin kimya başarı ön testleri ile son test puanları arasında önemli bir artış sağlanıp sağlanmadığını kontrol etmek amacıyla yapılan bağımlı değişken t-testi sonuçları

	Ortalama	Std. Sapma	Std. Hata	t	sd	Anlamlılık Düzeyi
Kontrol Grubu KBT Ön*	23,75	4,03	,76	1,34	27	,193
Kontrol Grubu KBT Son	22,14	4,23	,80			
Deney Grubu KBT Ön*	23,68	4,95	,94	-4,00	27	,000
Deney Grubu KBT Son	27,46	2,95	,56			

Çizelge 4. 26'da Mamak Anadolu Lisesi'nde okuyan ve kontrol grubunu oluşturan 28 öğrencinin ön ve son test ortalamaları karşılaştırıldığında, kontrol grubunun son testinde 1,61'lik bir azalma görülmesine rağmen bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p=0,193$), deney grubunu oluşturan 28 öğrencinin ön ve son test ortalamaları arasındaki fark ise deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlıdır ($p=0,000$).

4. 3. 5 Mamak Anadolu Lisesi için yapılan kimyaya yönelik tutum ölçeği sonuçlarının değerlendirilmesi

4. 3. 5. 1 Deney ve kontrol gruplarından elde edilen sonuçlarla yapılan bağımlı değişken t-testi sonuçları

Bu basamakta kontrol grubunun tutum ön testi ile kontrol grubunun tutum son testi ve deney grubunun tutum ön testi ile deney grubunun tutum son testinden elde edilen puanların ortalamaları karşılaştırmak amacıyla bağımlı değişken t-testi yapılmış ve sonuçları Çizelge 4. 27’de verilmiştir.

Çizelge 4. 27 Deney ve kontrol gruplarının tutum testinden elde edilen sonuçlarla yapılan bağımlı değişken t-testi sonuçları

		N	Ortalama	Ortalama Farkı	Std. Sapma	Std. Hata Ortalaması	t	sd	Anlamlılık Düzeyi
KKTA Kontrol Grubu	Ön Test	28	66,39	-1,79	10,60	2,00	-,89	27	,381
	Son Test	28	68,18						
KKTA Deney Grubu	Ön Test	28	64,89	-9,29	11,38	2,15	-4,32	27	,000
	Son Test	28	74,18						

Çizelge 4. 27 incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinin ön test tutum puanlarının ortalaması (66,39), son test tutum puanlarının ortalamasından (68,18) daha düşük olduğu görülmektedir. Yani geleneksel öğretim yaklaşımı uygulamalarının yapıldığı kontrol grubunda uygulama sonrasında öğrencilerin kimyaya yönelik tutumlarında artış sağlanmıştır. Ancak ön test tutum puanları ile son test tutum puanları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p=0,381$). FTTÇ yaklaşımıyla

derslerin yürütüldüğü deney grubundaki öğrencilerin kimya tutum puanları son testte daha yüksektir ($X_{Ort.Ön} = 64,89$; $X_{Ort.Son} = 74,18$) ve ortalamalar arasındaki fark da son test lehine anlamlı olarak bulunmuştur (0,000).

4. 3. 5. 2 Kontrol ve deney gruplarının ön testlerinin ve kontrol ve deney gruplarının son testlerini karşılaştırmak için yapılan bağımsız değişken t-testi sonuçları

Bu basamakta deney grubunun tutum ön testi ile kontrol grubunun tutum ön testi ve deney grubunun tutum son testi ile kontrol grubunun tutum son testinden elde edilen puanların ortalamaları karşılaştırmak amacıyla bağımsız değişken t-testi yapılmış ve sonuçları Çizelge 4. 28' de verilmiştir.

Çizelge 4. 28 Deney grubunun tutum ön testi ile kontrol grubunun tutum ön testi ve deney grubunun tutum son testi ile kontrol grubunun tutum son testinden elde edilen puanların ortalamaları karşılaştırmak amacıyla yapılan bağımsız değişken t-testi sonuçları

		N	Ortalama	F	t	df	Ortalama Farkı	Std. Hata Farkı	Anlamlılık Düzeyi
KKTA Ön Testi	Kontrol Grubu	28	66,39	2,02	,50	49,86	1,50	3,00	,619
	Deney Grubu	28	64,89						
KKTA Son Testi	Kontrol Grubu	28	68,18	2,02	,50	53,75	-6,00	2,96	,047
	Deney Grubu	28	74,18						

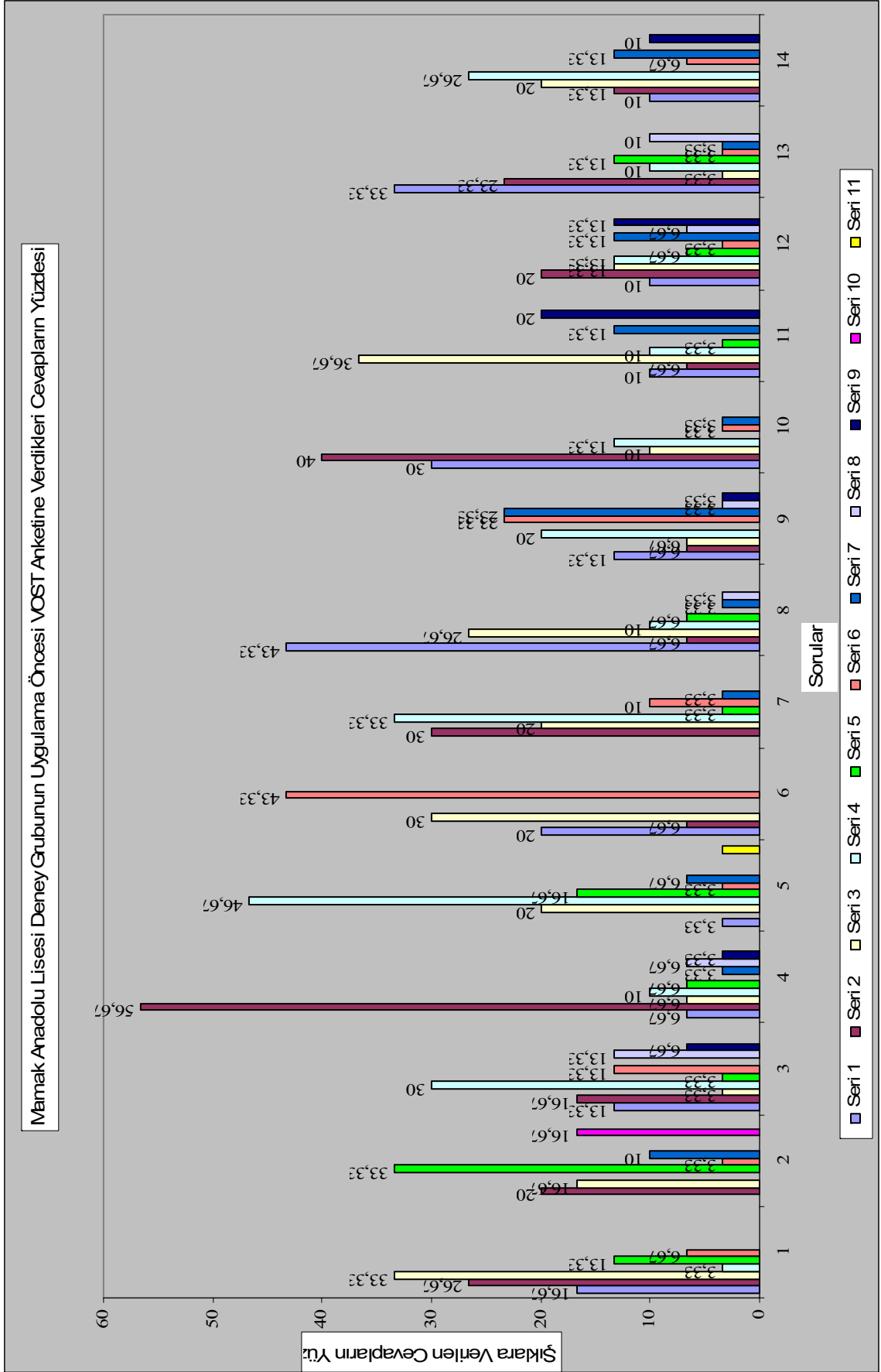
Çizelge 4. 28 incelendiğinde kontrol grubunun tutum ön test ortalaması 66,39, deney grubunun 64,89 dur. İki grubunun tutum puanlarının ortalamaları arasındaki fark da istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p=0,619$). Kontrol grubunun uygulama sonrası tutum puanı 68,18 ye azalırken deney grubunun uygulama sonrası tutum puanı 74,18'e yükselmiştir. Bu sonuç FTTÇ yaklaşımıyla derslerin yürütüldüğü

deney grubunda öğrencilerin derse yönelik tutumlarında önemli bir artış sağlandığını da göstermektedir ve bu artış istatistiksel olarak da anlamlıdır ($p=0,047$)

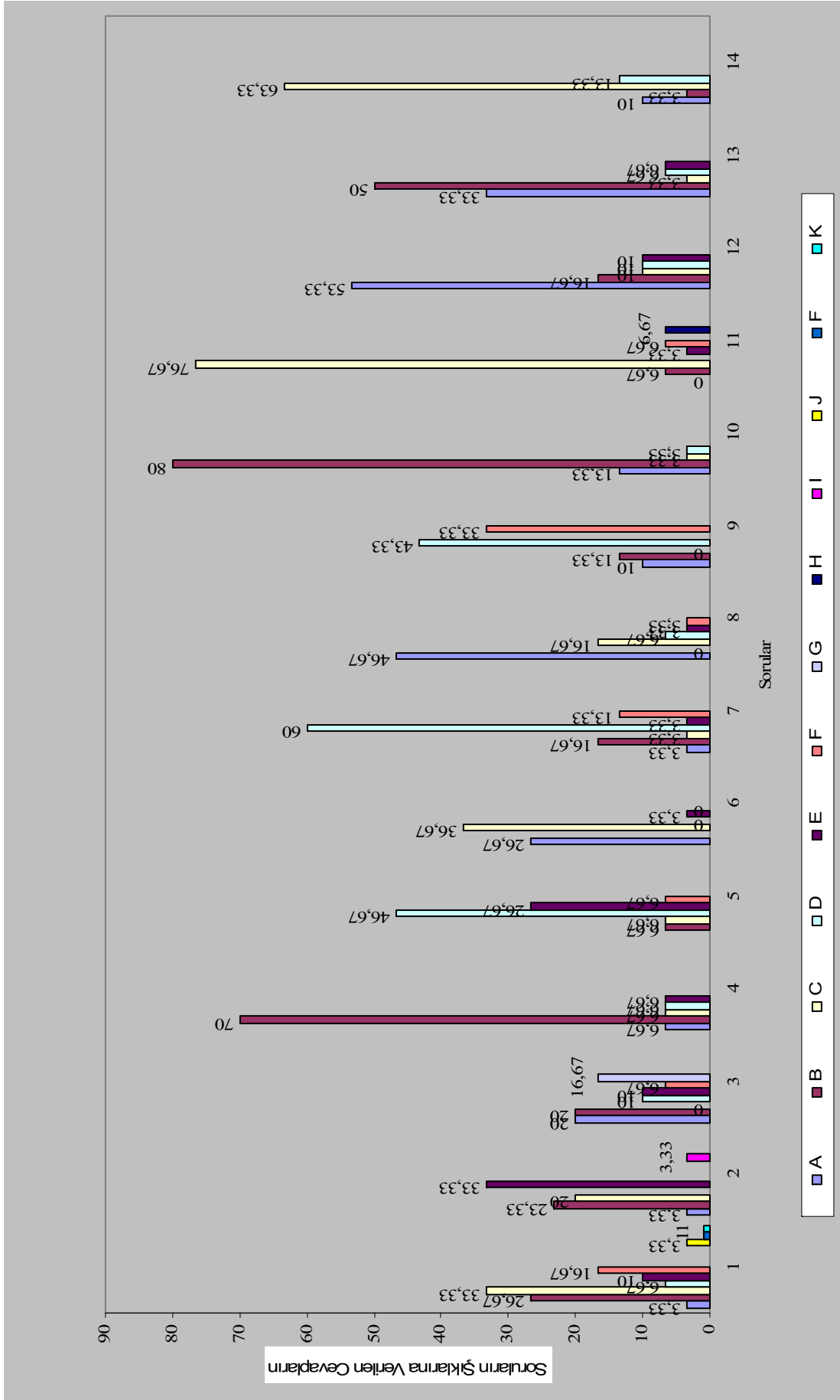
4. 3. 6 Kontrol grubunun VOSTS ön ve son testlerinin ve deney grubunun VOSTS ön ve son testlerinin sonuç yüzdelerinin karşılaştırılması

Bu okul için 10-13. hipotezlerin test edilmesi amacıyla 14 sorudan oluşan VOSTS anketi uygulamanın yapıldığı Mamak Anadolu Lisesine ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Uygulama sonrası Mamak Anadolu Lisesine ait bulgular Grafik 9–12’de verilmiş ve grafiklere ait veriler Çizelge 4. 29 ve 4. 30’de belirtilmiştir. VOSTS anketine öğrencilerin verdikleri dikkat çekici cevaplar Çizelge 4. 31 de verilmiştir.

Grafik 4. 9 Mamak Anadolu Lisesi deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi VOSTS anketine verdikleri cevaplar



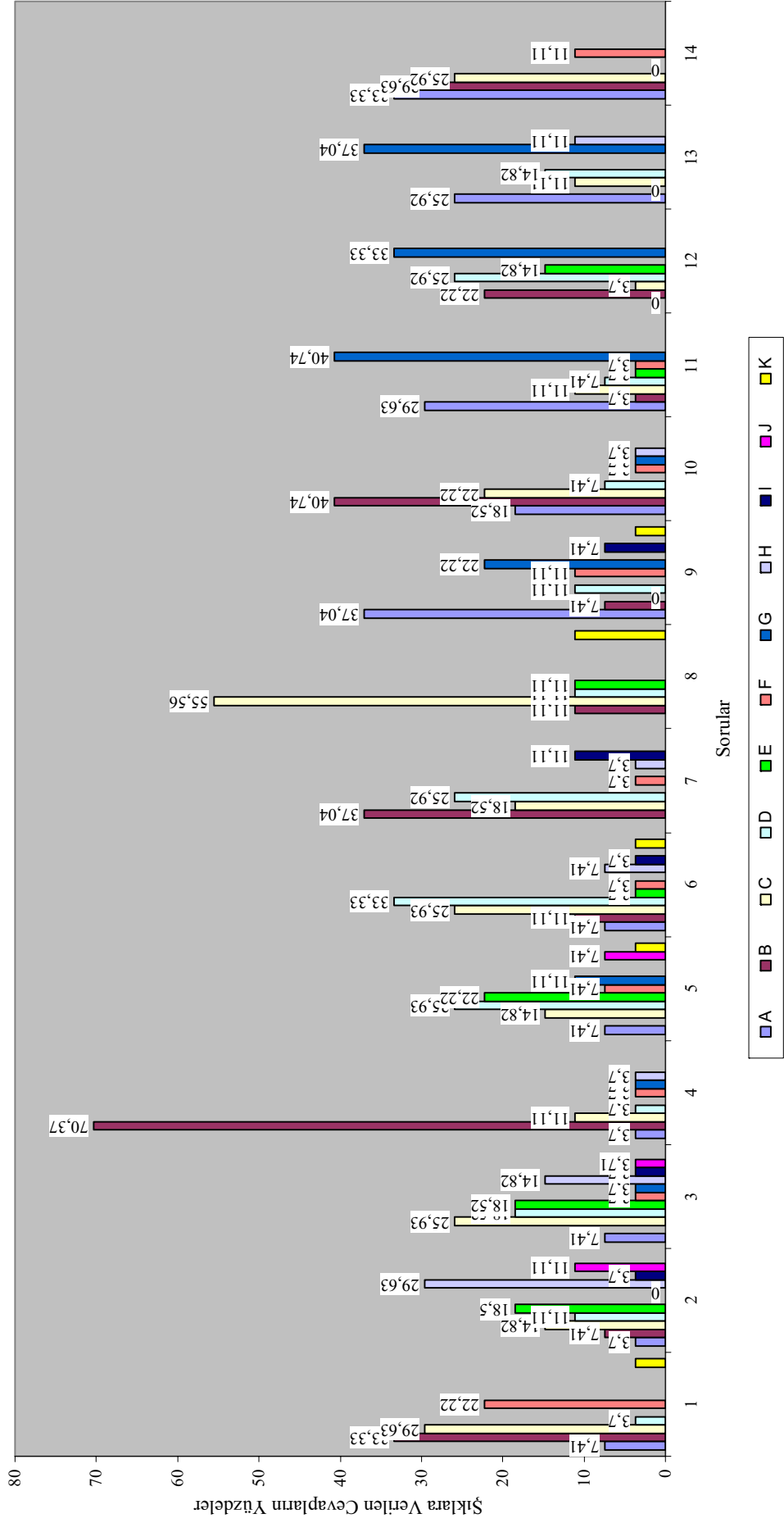
Grafik 4. 10 Mamak Anadolu Lisesi deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrası VOSTS anketine verdikleri cevapların yüzdesi



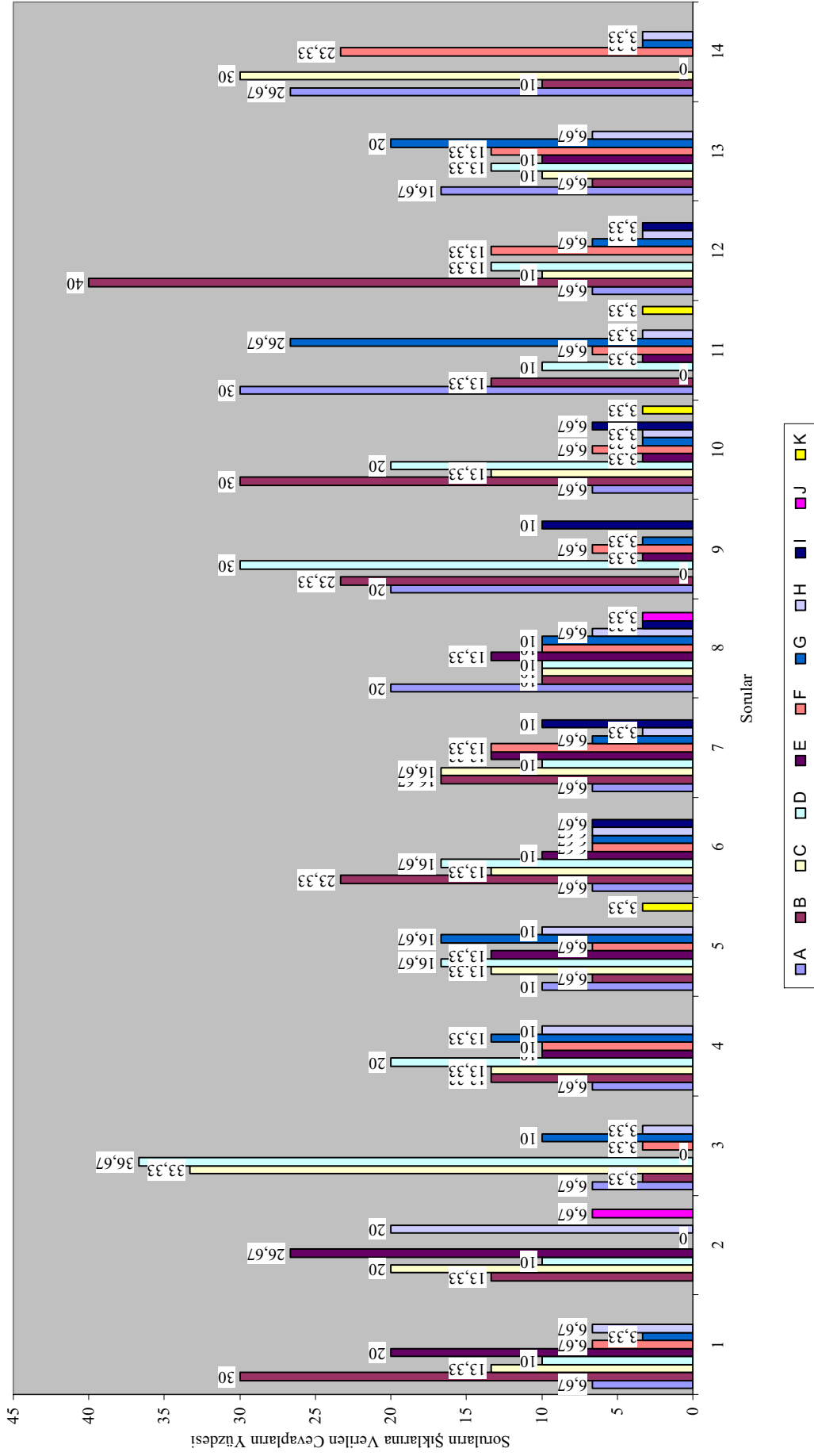
Çizelge 4. 29 Mamak Anadolu Lisesi deney grubu öğrencilerinin ön test son test VOSTS anketine verdikleri cevap yüzdeleri

Soru	A DGÖT	A DGST	B DGÖT	B DGST	C DGÖT	C DGST	D DGÖT	D DGST	E DGÖT	E DGST	F DGÖT	F DGST	G DGÖT	G DGST	H DGÖT	H DGST	I DGÖT	I DGST	J DGÖT	J DGST	K DGÖT	K DGST
1	16,67	3,33	26,67	26,67	33,33	33,33	3,33	6,67	13,33	10	6,67	16,67									3,33	
2		3,33	20	23,33	16,67	20			33,33	33,33	3,33		10	16,67					16,67	3,33		
3	13,33	20	16,67	20	3,33	13,33	30	10	3,33	10	13,33	6,67		3,33	13,33	16,67	6,67					
4	6,67	6,67	56,67	70	6,67	6,67	10	6,67	6,67	6,67			3,33	3,33	6,67		3,33					
5	3,33			6,67	20	6,67	46,67	46,67	16,67	26,67	3,33	6,67	6,67	6,67							3,33	
6	20	26,67	6,67		30	36,67				3,33	43,33	33,33										
7		3,33	30	16,67	20	3,33	33,33	60	3,33	3,33	10	13,33	3,33									
8	43,33	46,67	6,67	23,33	26,67	16,67	10	6,67	6,67	3,33		3,33	3,33		3,33							
9	13,33	10	6,67	13,33	6,67		20	43,33			23,33	33,33	23,33		3,33		3,33					
10	30	13,33	40	80	10	3,33	13,33	3,33			3,33		3,33									
11	10		6,67	6,67	36,67	76,67	10		3,33	3,33		6,67	13,33				20	6,67				
12	10	53,33	20	16,67	13,33	10	13,33	10	6,67	10	3,33		13,33		6,67		13,33					
13	33,33	33,33	23,33	50	3,33	3,33	10	6,67	13,33	6,67	3,33		3,33		10							
14	10	10	13,33	3,33	20	63,33	26,67	13,33			6,67		13,33				10					

Grafik 4. 11 Mamak Anadolu Lisesi kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi VOSTS anketine verdikleri cevapların yüzdesi



Grafik 4. 12 Mamak Anadolu Lisesi kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrası VOSTS anketine verdikleri cevapların yüzdesi



Çizelge 4. 30 Mamak Anadolu Lisesi kontrol grubu öğrencilerinin ön test son test VOSTS anketine verdikleri cevap yüzdeleri

Soru	A DGÖT	A DGST	B DGÖT	B DGST	C DGÖTd	C DGST	D DGÖT	D DGST	E DGÖT	E DGST	F DGÖT	F DGST	G DGÖT	G DGST	H DGÖT	H DGST	I DGÖT	I DGST	J DGÖT	J DGST	K DGÖT	K DGST
1	7,41	6,67	33,33	30	29,63	13,33	3,7	10		20	22,22	6,67		3,33		6,67				0	3,7	
2	3,7		7,41	13,33	14,82	20	11,11	10	18,5	26,67					29,63	20	3,7		11,11	6,67		
3	7,41	6,67		3,33	25,93	33,33	18,52	36,67	18,52		3,7	3,33	3,7	10	14,82	3,33	3,7		3,71			
4	3,7	6,67	70,37	13,33	11,11	13,33	3,7	20		10	3,7	10	3,7	13,33	3,7	10						
5	7,41	10		6,67	14,82	13,33	25,93	16,67	22,22	13,33	7,41	6,67	11,11	16,67		10			7,41		3,7	3,33
6	7,41	6,67	11,11	23,33	25,93	13,33	33,33	16,67	3,7	10	3,7	6,67		6,67	7,41	6,67	3,7	6,67			3,7	
7		6,67	37,04	16,67	18,52	16,67	25,92	10		13,33	3,7	13,33		6,67	3,7	3,33	11,11	10				
8		20	11,11	10	55,56	10	11,11	10	11,11	13,33		10		10		6,67		3,33		3,33	11,11	
9	37,04	20	7,41	23,33			11,11	30		3,33	11,11	6,67	22,22	3,33			7,41	10			3,7	
10	18,52	6,67	40,74	30	22,22	13,33	7,41	20		3,33	3,7	6,67	3,7	3,33	3,7	3,33		6,67				3,33
11	29,63	30	3,7	13,33	11,11		7,41	10	3,7	3,33	3,7	6,67	40,74	26,67		3,33						3,33
12		6,67	22,22	40	3,7	10	25,92	13,33	14,82			6,67	33,33	13,33		3,33		3,33				
13	25,92	16,67		6,67	11,11	10	14,82	13,33		10		13,33	37,04	20	11,11	6,67						
14	33,33	26,67	29,63	10	25,92	30					11,11	23,33		3,33		3,33						

Çizelge 4. 31 Mamak Anadolu Lisesi kontrol ve deney gruplarına ait VOSTS anketi sonuçları

SORU 1: Fen alanındaki dersler zordur ve bu konular çok karmaşıktır. Bu durumda; bilimi tanımlamak gerekirse;	
Deney Grubu	Kontrol Grubu
Deney grubunda bulunan öğrenciler ön testte çoğunlukla A seçeneğini işaretlemişlerdir. Bu seçenek " Bilim, kimya, fizik biyoloji gibi çalışma alanlarıdır " ifadesidir. Son testte bu seçeneğe verilen cevap ön teste göre -13,86 puan azalırken, F seçeneğinde bulunan " Bilim insanlığın yaşam kalitesini artırmaya çalışan bir alandır " cevabını işaretleyenler son testte, ön teste göre 10 puan artmıştır.	Kontrol grubunda bulunan öğrenciler ön testte çoğunlukla C seçeneğini işaretlemişlerdir. Bu seçenek " Dünyamızda ve evrenimizde bilinmeyen yeni konuların keşfedilmesi ve bunların nasıl işlediğinin anlaşılmasına katkıda bulunur " ifadesidir. Son testte bu seçeneğe verilen cevap ön teste göre -16,3 puan azalırken, E seçeneğinde bulunan " İnsanların hayatını kolaylaştıracak keşifler yapar veya düzenler (yapay kalp, bilgisayar, uzay araçları) " cevabını işaretleyenler son testte, ön teste göre 20 puan artmıştır.
Soru 2: Teknolojinin ne olduğunu tanımlamak zordur. Çünkü teknoloji...	
Deney Grubu	Kontrol Grubu
Deney grubunda bulunan öğrenciler ön testte büyük oranda J seçeneğini işaretlemişlerdir. Bu seçenek " Bunlardan hiç biri benim görüşümü desteklemiyor " ifadesidir. Son testte bu seçeneğe verilen cevap ön teste göre -13,34 puan azalırken, G seçeneğinde " Toplumun ilerlemesi için fikirler ve teknikler üretmektir " cevabını işaretleyenler son testte, ön teste göre 6, 67 puan artmıştır.	Kontrol grubunda bulunan öğrenciler ön testte çoğunlukla H seçeneğini işaretlemişlerdir. Bu seçenek " Anlamadım " ifadesidir. Son testte bu seçeneğe verilen cevap ön teste göre -9,63 puan azalırken, E seçeneğinde bulunan " Bir işi yapmak için teknikler veya problemlerin pratik çözümünü geliştirmektir " cevabını işaretleyenler son testte, ön teste göre 8,17 puan artmıştır.

Soru 3: Bilim ve teknolojinin bir uygulama alanı olan endüstride araştırma ve geliştirme çalışmaları önemlidir. Bu bağlamda araştırma ve geliştirme sizce nedir?

Deney Grubu	Kontrol Grubu
Deney grubunda bulunan öğrenciler ön testte çoğunlukla I seçeneğini işaretlemişlerdir. Bu seçenek “Bu konuda seçim yapacak kadar çok şey bilmiyorum” ifadesidir. Son testte bu seçeneğe verilen cevap -6,67 puan azalırken, C seçeneğinde “Araştırma yeni olaylar, fikirler ve bilgiler keşfetmektir. Geliştirme ise bunları toplumun yararına sunmaktır” cevabını işaretleyenler son testte, ön teste göre 10 puan artmıştır.	Kontrol grubunda bulunan öğrenciler ön testte çoğunlukla E seçeneğini işaretlemişlerdir. Bu seçenek “Araştırma ve geliştirme endüstride ortaya çıkan sorunların üstesinden gelebilmek, yeni ve daha iyi ürünler elde etmek için yeni fikirleri keşfetmektir” ifadesidir. Son testte bu seçeneğe verilen cevap ön teste göre -18,52 puan azalırken, D seçeneğinde bulunan “Araştırma yeni olaylar, fikirler ve bilgiler keşfetmektir. Geliştirme ise yaratıcı ve yeni fikirleri kullanıma sunmaktır” cevabını işaretleyenler son testte, ön teste göre 18,15 puan artmıştır

Soru 4: Bilim konuları ve teknoloji birbirine yakın anlamlar içerir bu terimler birbiri ile ilgilidir çünkü;

Deney Grubu	Kontrol Grubu
Deney grubunda bulunan öğrenciler ön testte çoğunlukla H seçeneğini işaretlemişlerdir. Bu seçenek “Bu seçeneklerden hiç biri benim temel görüşümü yansıtmıyor” ifadesidir. Son testte bu seçeneğe verilen cevap, -6,67 puan azalırken, B seçeneğinde “Fen alanındaki araştırmalar, teknolojik alanda uygulamaların	Kontrol grubunda bulunan öğrenciler ön testte çoğunlukla B seçeneğini işaretlemişlerdir. Bu seçenek “Bilim alanındaki araştırmalar, teknolojik alanda uygulamaların yapılmasını sağlar. Ve teknolojik gelişmeler, bilim alanındaki araştırmaların artışı ile doğru orantılıdır” ifadesidir. Son testte bu seçeneğe verilen cevap ön

yapılmasını sağlar. Ve teknolojik gelişmeler fen alanındaki araştırmaların artışı ile doğru orantılıdır” cevabını işaretleyenler son testte, ön teste göre 13,33 puan artmıştır.	teste göre -57,04 puan azalırken, D seçeneğinde bulunan “Teknoloji bütün bilimsel ilerlemelerin temelini oluşturduğundan fen ve teknoloji birbirlerine yakındır. Ancak bilimin teknolojiye olan katkısının görülmesi zordur” cevabını işaretleyenler son testte, ön teste göre 16,3 puan artmıştır.
--	---

Soru 5: * Teknolojik araştırmalara yatırım yapmak bilimsel araştırmalara yatırım yapmaktan daha önemlidir. Çünkü;

* Her ikisine de yatırım yapılmalıdır. Çünkü...

Deney Grubu	Kontrol Grubu
Deney grubunda bulunan öğrenciler 5. sorunun 1. bölümde yer alan düşünceyi ön ve son testte kabul etmemişler. İkinci bölümü temel alıp cevap vermişlerdir. Ön testte çoğunlukla C seçeneğini işaretlemişlerdir. Bu seçenek “Bilimsel bilgi teknolojik ilerlemeler için gereklidir” ifadesidir. Son testte bu seçeneğe verilen cevap -13,33 puan azalırken, E seçeneğinde yer alan “Her birinin topluma ayrı ayrı yararları vardır. Örneğin teknoloji üretimi artırırken, bilim tıp alanında ilerlemeler yaratır” cevabını işaretleyenler son testte, ön teste göre 10 puan artmıştır.	Kontrol grubunda bulunan öğrenciler 5. sorunun 1. bölümünü ön testte işaretlemişlerdir. Fakat genel düşünce birliği 2. bölümün D seçeneğinde oluşmuştur. Bu seçenek “Bilim ve teknoloji birbiri ile ilgilidir ve birbirini bütünler. Teknoloji bilime bilim teknolojiye katkı sağlar” ifadesidir. Son testte bu seçeneğe verilen cevap ön teste göre -9,26 puan azalırken, B seçeneğinde bulunan “Bilim ve teknoloji arasında bir fark yoktur” cevabını işaretleyenler son testte, ön teste göre 8,89 puan artmıştır.

Soru 6: Devlet bilim adamlarına evren ve doğa ile ilgili araştırmalar yapmaları için parasal destek sağlamalıdır.

Deney Grubu	Kontrol Grubu
Deney grubunda bulunan öğrenciler ön çoğunlukla B ve F seçeneklerini işaretlemişlerdir. Bu seçenekler sırasıyla “İnsanların bilinmeyen konularda öğrenme duygularını tatmin etme için araştırmalar yapılmalıdır”, “Bu tür çalışmalara çok az para harcanmalıdır. Çünkü bu para diğer alanlara harcanarak işsizliği giderme ve gelişmemiş bölgelere harcanarak daha iyi değerlendirilebilir” ifadeleridir. Son testte bu seçeneklere verilen cevaplar ön teste göre -6,67 ve 10 puan azalırken, A ve C seçeneğinde “Devlet diğer ülkelere muhtaç olmamamız için araştırmalara destek sağlamalıdır. Böylelikle ülkemiz kendini bu konuda bağımsız hisseder” “Araştırma hangi konuda olursa olsun destek verilmeli ve çaba harcanmalıdır. Çünkü bilimsel araştırmalar yatırım yapılması gereken risklerdir ve bu risklerin göze alınması gerekir” cevabını işaretleyenler son testte, ön teste göre 6,67 puan artmıştır.	Kontrol grubunda bulunan öğrenciler ön testte çoğunlukla D seçeneğini işaretlemişlerdir. Bu seçenek “Çünkü ülkemizi yaşamak için daha iyi standarda kavuşturacak olan çalışmalara destek verilmelidir. (Örneğin gereken teknolojiyi keşfederek doğal çevreyi ve kaynakları en iyi şekilde kullanmak)” ifadesidir. Son testte bu seçeneğe verilen cevap ön teste göre -16,66 puan azalırken, B seçeneğinde bulunan “İnsanların bilinmeyen konularda öğrenme duygularını tatmin etmek için araştırmalar yapılmalıdır” cevabını işaretleyenler son testte, ön teste göre 12,22 puan artmıştır.

Soru 7: Endüstri Türkiye'nin büyük şehirlerinde hava kirliliğine yol açmıştır. Bundan dolayı ağır endüstrinin hava kirliliğinin henüz yayılmadığı şehirlere taşınması verilecek bir karar olabilir.

Deney Grubu	Kontrol Grubu
Deney grubunda bulunan öğrenciler ön testte çoğunlukla C seçeneğini işaretlemişlerdir. Bu seçenek “Endüstrinin yerleştiği alanın nerede olduğunun önemi yoktur. Çünkü, hava kirliliğinin etkileri evrenseldir” ifadesidir. Son testte bu seçeneğe verilen cevap ön teste göre -16,67 puan azalırken, D seçeneğinde bulunan “Endüstri gelişmemiş şehirlere taşınmamalı. Çünkü endüstrinin taşınması hava kirliliği problemine çözüm getirmez. Endüstri alanlarını başka bölgelere taşıma yerine endüstrinin olduğu yerlerde hava kirliliğini azaltmaya çalışılmalı ve gerekli önlemler alınmalıdır” cevabını işaretleyenler son testte, ön teste göre 26,67 puan artmıştır.	Kontrol grubunda bulunan öğrenciler ön testte çoğunlukla B seçeneğini işaretlemişlerdir. Bu seçenek “Az gelişmiş şehirlere endüstrinin taşınması bu şehirlerin geleceğini değiştirecektir. Büyük şehirlerin hava kirliliğinin azalmasında etkili olacaktır.Fakat bizim böyle düşünerek başkalarının çevresini kirletmeye hakkımız yoktur” ifadesidir. Son testte bu seçeneğe verilen cevap ön teste göre -20,37 puan azalırken, E seçeneğinde bulunan “Endüstri gelişmemiş şehirlere taşınmamalı. Çünkü bu şehirlerin hava kirliliğinden daha önemli problemleri var” cevabını işaretleyenler son testte, ön teste göre 13,33 puan artmıştır.

Soru 8: Bilim insanları buluşlarının zararlı sonuçlarından sorumludur.

Deney Grubu	Kontrol Grubu
Deney grubunda bulunan öğrenciler ön testte çoğunlukla C seçeneğini işaretlemişlerdir. Bu seçenek “Çünkü; bilim insanları yaptıkları buluşların nerelerde kullanıldığından ve bunların sonuçlarından haberdar olmalıdır” ifadesidir. Son testte bu	. Kontrol grubunda bulunan öğrenciler ön testte çoğunlukla C seçeneğini işaretlemişlerdir. Bu seçenek “.Çünkü; bilim insanları yaptıkları buluşların nerelerde kullanıldığından ve bunların sonuçlarından haberdar olmalıdır”

seçeneğe verilen cevap ön teste göre - 10 puan azalırken, B seçeneğinde bulunan “Çünkü; eğer buluşlar, hem iyi hem de kötü amaçlar için kullanılabilecek nitelikteyse bilim insanları buluşlarının iyi amaçlar için kullanımını ortaya çıkarmalı, zararlı amaçlar için kullanımını engellemeye çalışmalıdır” cevabını işaretleyenler son testte, ön teste göre 16,66 puan artmıştır.	ifadesidir. Son testte bu seçeneğe verilen cevap ön teste göre -45,56 puan azalırken, A seçeneğinde bulunan “Çünkü; yapılan buluşların zararsız olması bilim insanlarının işinin bir parçasıdır. Bilim zararsız olmalıdır” cevabını işaretleyenler son testte, ön teste göre 20 puan artmıştır.
---	--

Soru 9: Yüksek teknoloji endüstrileri, teknoloji alanındaki gelişmeler gelecek 20 yıl için yeni iş olanakları sağlayacaktır.

Deney Grubu	Kontrol Grubu
Deney grubunda bulunan öğrenciler ön testte çoğunlukla G seçeneğini işaretlemişlerdir. Bu seçenek “Anlamadım” ifadesidir. Son testte bu seçeneğe verilen cevap ön teste göre - 23,33 puan azalırken, D seçeneğinde “Evet. Yeni iş alanları olacaktır. Özellikle eğitilmiş insanlar, bu teknoloji ürünlerini çalıştırmak ve ihtiyaç olduğunda tamir ettirmek isteyeceklerdir. Böylece yeni iş alanları da ortaya çıkacaktır” cevabını işaretleyenler son testte, ön teste göre 23,33 puan artmıştır.	Kontrol grubunda bulunan öğrenciler ön testte çoğunlukla G seçeneğini işaretlemişlerdir. Bu seçenek “Anlamadım” ifadesidir. Son testte bu seçeneğe verilen cevap ön teste göre -18,89 puan azalırken, B seçeneğinde bulunan “Evet. Çünkü, endüstriler yüksek teknoloji sistemleri ile çalışırsa daha verimli hale gelecektir” cevabını işaretleyenler son testte, ön teste göre 15,92 puan artmıştır.

Soru 10: Türkiye'nin bilim ve teknoloji alanında gelişmesi ülkemizi zenginleştirecektir. Bilim ve teknolojinin gelişmesi ülkelerin ekonomik gücünün artmasını sağlayacaktır.

Deney Grubu	Kontrol Grubu
Deney grubunda bulunan öğrenciler ön testte çoğunlukla A seçeneğini işaretlemişlerdir. Bu seçenekte “Çünkü bilim ve teknoloji verimlilik üretkenlik ve ilerleme getirir” ifadesi yer almaktadır. Son testte bu seçeneğe verdikleri cevaplar ön teste göre -16,67 puan azalırken, B seçeneğinde bulunan “Çünkü bir ülke bilim ve teknolojisinin gelişmiş olması o ülkeyi diğer ülkelere daha az bağımlı kılar. Böylece kendi ürünümüzü kendimiz üretme olanağına kavuşuruz” cevabını işaretleyenler son testte, ön teste göre 40 puan artmıştır.	Kontrol grubunda bulunan öğrenciler ön testte çoğunlukla A seçeneğini işaretlemişlerdir. Bu seçenek “Çünkü bilim ve teknoloji verimlilik üretkenlik ve ilerleme getirir” ifadesidir. Son testte bu seçeneğe verilen cevap ön teste göre -11,85 puan azalırken, D seçeneğinde bulunan “Bu olay hangi konuda bilim ve teknolojiye yatırım yaptığımıza bağlıdır. Bilim ve teknolojinin yanında başka alanlar da vardır, bu alanları da araştırmalıyız” cevabını işaretleyenler son testte, ön teste göre 12,59 puan artmıştır.

Soru 11: * Bilim insanları ve mühendisler, ülkemizin gelecekte ne tip enerji kaynaklarının (nükleer, hidro, güneş, fosil yakıtlar) kullanılacağına karar veren insanlardır. Çünkü; bilim insanları ve mühendisler bu konuları en iyi bilen insanlar olmalıdır. Buna bağlı olarak

*** bilim insanları ve mühendisler karar veren insanlar olmalıdır.**

Deney Grubu	Kontrol Grubu
Deney grubunda bulunan öğrenciler ön testte çoğunlukla G ve I seçeneğini işaretlemişlerdir. Bu seçenekler sırasıyla “Anlamadım” Ve “Bunlardan hiç biri benim görüşümü desteklemiyor” ifadeleridir. Son testte bu seçeneklere verdikleri cevaplar her	Kontrol grubunda bulunan öğrenciler ön testte çoğunlukla G seçeneğini işaretlemişlerdir. Bu seçenek “Anlamadım” ifadesidir. Son testte bu seçeneğe verilen cevap ön teste göre -14,07 puan azalırken, B seçeneğinde bulunan “Çünkü onların belirli bir

iki ifade için de -13,33 puan azalırken, C seçeneğinde bulunan “Çünkü onların bu konuları daha iyi anlamalarını sağlayan eğitimleri ve doğru bilgi birikimleri vardır. Fakat toplumda bu bilgilendirmeye dahil edilmeli ve aynı zamanda toplumun fikri alınmalıdır” cevabını işaretleyenler son testte, ön teste göre 40 puan artmıştır.	bilgi birikimi vardır ve diğer insanlardan(politikacılar, özel şirketler) daha fazla karar verme yetisine sahiptir” cevabını işaretleyenler son testte, ön teste göre 9,63 puan artmıştır.
Soru 12: Farklı bölgelerdeki bilim insanları aynı probleme farklı bakış açıları ile farklı çözümler üretirler. Böylece o bölgede çalışan bilim insanının bulunduğu bölgeye ait eğitim sisteminin veya kültür etkisinin bilimsel sonuca ulaşmadaki etkisini ortaya çıkarır.	
Deney Grubu	Kontrol Grubu
Deney grubunda bulunan öğrenciler ön testte çoğunlukla G ve I seçeneğini işaretlemişlerdir. Bu seçenekler sırasıyla “Anlamadım” Ve “Bunlardan hiç biri benim görüşümü desteklemiyor” ifadeleridir. Son testte bu seçeneklere verdikleri cevaplar her iki ifade için de -13,33 puan azalırken, A seçeneğinde bulunan “Çünkü eğitim ve kültür hayata her yönüyle etki eder. Bilimsel problemlere getirilen çözüm önerileri de halka sunulan eğitim ve kültür ile orantılı sonuçlar verir” cevabını işaretleyenler son testte, ön teste göre 43,33 puan artmıştır.	Kontrol grubunda bulunan öğrenciler ön testte çoğunlukla G seçeneğini işaretlemişlerdir. Bu seçenek “Anlamadım” ifadesidir. Son testte bu seçeneğe verilen cevap ön teste göre -20 puan azalırken, B seçeneğinde bulunan “Çünkü her bölgenin bilimsel eğitim sisteminde fark vardır. Bu yüzden bilimsel problemlere çözüm getirme yaklaşımları bilimsel sonuçlarda farklılık gösterir” cevabını işaretleyenler son testte, ön teste göre 17,78 puan artmıştır.

Soru 13: Bilim insanları günlük hayattaki problemleri en iyi şekilde çözebilir. Çünkü onlar daha fazla bilimsel bilgiye sahiptirler.

Deney Grubu	Kontrol Grubu
Deney grubunda bulunan öğrenciler ön testte çoğunlukla H seçeneğini işaretlemişlerdir. Bu seçenek “Bunlardan hiç biri benim görüşümü desteklemiyor” ifadesidir. Son testte bu seçeneğe verilen cevap -10 puan azalırken, B seçeneğinde bulunan “Çünkü, bilimsel konular herkesin günlük hayatta karşılarına çıkacak problemleri çözmesinde ve bu konuda deneyim kazanmasında yardımcı olur” cevabını işaretleyenler son testte, ön teste göre 26,67 puan artmıştır.	Kontrol grubunda bulunan öğrenciler ön testte çoğunlukla G seçeneğini işaretlemişlerdir. Bu seçenek “Bu konuda seçim yapacak kadar bilgi sahibi değilim” ifadesidir. Son testte bu seçeneğe verilen cevap ön teste göre -17,04 puan azalırken, F seçeneğinde bulunan “Anlamadım” cevabını işaretleyenler son testte, ön teste göre 13,33 puan artmıştır.

Soru 14: * Bilim ve teknoloji bilginiz günlük hayatınızda problemleri çözmenizde yardımcı olur. (Arabanızı kardan kurtarmanızda, yemek pişirmenizde veya evcil hayvan beslemenizde)

* Fen derslerinde sorunların sistematik bir şekilde çözülmesi (hipotez kurulması, veri toplanması, mantıklı düşünce sistemi geliştirme)

Deney Grubu	Kontrol Grubu
Deney grubunda bulunan öğrenciler ön testte çoğunlukla G seçeneğini işaretlemişlerdir. Bu seçenek “Hayatımdaki problemleri genellikle daha önce karşılaştığım problemleri temel alarak çözmekteyim. Fen derslerinde öğrendiğim bilimsel bilgilerden yararlanmadan problemlerimi çözerim” ifadesidir. Son testte bu seçeneğe verilen cevap -13,33	Kontrol grubunda bulunan öğrenciler ön testte çoğunlukla B seçeneğini işaretlemişlerdir. Bu seçenek “Günlük hayat problemlerinin daha iyi anlaşılmasını ve daha fazla bilgi akışını sağlar. Ancak bizim öğrendiğimiz problem çözme teknikleri günlük hayatta doğrudan kullanılmamaktadır” ifadesidir. Son testte bu seçeneğe verilen cevap ön

puan azalırken, C seçeneğinde bulunan “Fen sınıflarında öğrendiğim bilgiler ve örnekler bazen problemlerimi çözmede veya yemek yapma, sağlıklı kalma, geniş çapta fiziksel olayları açıklama gibi kararları vermede bana yardımcı olmaktadır” cevabını işaretleyenler son testte, ön teste göre 43,33 puan artmıştır.	teste göre -19,63 puan azalırken, F seçeneğinde bulunan “Biyoloji, kimya ve fizik benim için uygulanabilecek bir ders gibi gelmemektedir. Çünkü bu derslerin teorik vurgularının günlük hayatımdaki detaylarla ilgisi çok azdır” cevabını işaretleyenler son testte, ön teste göre 12,22 puan artmıştır.
--	---

Çizelge 32 ve 33 da kontrol grubunun ön test son test yüzde farklarıyla deney grubunun ön test son test yüzde farkları görülmektedir.

Çizelge 4. 32 Mamak Anadolu Lisesi deney grubu VOSTS anketi ön test-son test yüzdeleri arasındaki fark

Sıra	A Şıkkı İçin Son Test Ön Test Farkı	B Şıkkı İçin Son Test Ön Test Farkı	C Şıkkı İçin Son Test Ön Test Farkı	D Şıkkı İçin Son Test Ön Test Farkı	E Şıkkı İçin Son Test Ön Test Farkı	F Şıkkı İçin Son Test Ön Test Farkı	G Şıkkı İçin Son Test Ön Test Farkı	H Şıkkı İçin Son Test Ön Test Farkı	I Şıkkı İçin Son Test Ön Test Farkı	J Şıkkı İçin Son Test Ön Test Farkı	K Şıkkı İçin Son Test Ön Test Farkı
1	-13,34	0	0	3,34	-3,33	10	0	0	0	0	3,33
2	3,33	3,33	3,33	0	0	-3,33	6,67	0	0	-13,34	0
3	6,67	3,33	10	-20	6,67	-6,66	3,33	3,34	-6,67	0	0
4	0	13,33	0	-3,33	0	0	0	-6,67	-3,33	0	0
5	-3,33	6,67	-13,33	0	10	3,34	0	0	0	0	-3,33
6	6,67	-6,67	6,67	0	3,33	-10	0	0	0	0	0
7	3,33	-13,33	-16,67	26,67	0	3,33	-3,33	0	0	0	0
8	3,34	16,66	-10	-3,33	-3,34	3,33	-3,33	-3,33	0	0	0
9	-3,33	6,66	-6,67	-6,67	0	10	-23,33	-3,33	-3,33	0	0
10	-16,67	40	-6,67	-10	0	-3,33	-3,33	0	0	0	0
11	0	0	40	-10	0	6,67	-13,33	0	-13,33	0	0
12	43,33	-3,33	-3,33	-3,33	3,33	-3,33	-13,33	-6,67	-13,33	0	0
13	0	26,67	0	-3,33	-6,66	-3,33	-3,33	-10	0	0	0
14	0	-10	43,33	-13,34	0	-6,67	-13,33	0	-10	0	0

Çizelge 4. 33 Mamak Anadolu Lisesi deney grubu VOSTS anketi ön test-son tes yüzdeleri arasındaki fark

Sıra No	A Şıkkı İçin Son Test Ön Test Farkı	B Şıkkı İçin Son Test Ön Test Farkı	C Şıkkı İçin Son Test Ön Test Farkı	D Şıkkı İçin Son Test Ön Test Farkı	E Şıkkı İçin Son Test Ön Test Farkı	F Şıkkı İçin Son Test Ön Test Farkı	G Şıkkı İçin Son Test Ön Test Farkı	H Şıkkı İçin Son Test Ön Test Farkı	I Şıkkı İçin Son Test Ön Test Farkı	J Şıkkı İçin Son Test Ön Test Farkı	K Şıkkı İçin Son Test Ön Test Farkı
1	-0,74	-3,33	-16,3	6,3	20	-15,55	3,33	6,67	0	0	-3,7
2	-3,7	5,92	5,18	-1,11	8,17	0	0	-9,63	-3,7	-4,44	0
3	-0,74	3,33	7,4	18,15	-18,52	-0,37	6,3	-11,49	-3,7	-3,71	0
4	2,97	-57,04	2,22	16,3	10	6,3	9,63	6,3	0	0	0
5	2,59	6,67	-1,49	-9,26	-8,89	-0,74	5,56	10	0	-7,41	-0,37
6	-0,74	12,22	-12,6	-16,66	6,3	2,97	6,67	-0,74	2,97	0	-3,7
7	6,67	-20,37	-1,85	-15,92	13,33	9,63	6,67	-0,37	-1,11	0	0
8	20	-1,11	-45,56	-1,11	2,22	10	10	6,67	3,33	3,33	-11,11
9	-17,04	15,92	0	18,89	3,33	-4,44	-18,89	0	2,59	0	-3,7
10	-11,85	-10,74	8,89	12,59	3,33	2,97	-0,37	-0,37	6,67	0	3,33
11	0,37	9,63	-11,11	2,59	-0,37	2,97	-14,07	3,33	0	0	3,33
12	6,67	17,78	6,3	-12,59	-14,82	6,67	-20	3,33	3,33	0	0
13	-9,25	6,67	-1,11	-1,49	10	13,33	-17,04	-4,44	0	0	0
14	-6,66	-19,63	4,08	0	0	12,22	3,33	3,33	0	0	0

4. 4. Üç Okulun Birlikte Sonuçları İçin Kovaryans Analizi

Çalışmanın örneklemini oluşturan üç okulun tümünün verileri birlikte analiz edilerek 14-19. hipotezler test edilerek sonuçları aşağıda verilmiştir.

4. 4. 1. Üç okulun birlikte kontrol gruplarının kimya başarı ön testleri arasında anlamlı fark olup olmadığını test etmek için yapılan kovaryans analizi sonuçları

Öğrencilerin zihinsel döndürme ve mantıksal düşünme yetenekleri kodeğişken olarak alınarak tüm okullarda okuyan kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi kimya başarıları karşılaştırılmış ve sonuçları Çizelge 4. 34 ve 4.35'de verilmiştir.

Çizelge 4. 34 Üç okulun kontrol gruplarının kimya başarı ön testleri için yapılan tanımlayıcı istatistik sonuçları

	N	Ortalama	Std. Sapma	F	sd1	sd2	Anlamlılık Düzeyi
M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi Kontrol Grubu	30	13,43	3,28	,399	2	86	,673
Şehit Nuri Pamir Lisesi Kontrol Grubu	31	12,94	3,02				
Mamak Anadolu Lisesi Kontrol Grubu	28	23,75	4,03				

Çizelge 4. 35 Üç okulun kontrol gruplarının kimya başarı ön testleri arasında anlamlı fark olup olmadığını test etmek için yapılan kovaryans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Ortalama Kare	F	Anlamlılık
Grup	84,23	2	42,11	3,71	,029
ZDT	18,64	1	18,64	1,64	,204
MDYT	56,91	1	56,91	5,02	,028
Okul * ZDT *MDYT	74,55	3	24,85	2,19	,096
Hata	919,16	81	11,35		
Toplam	27419,00	89			

Tanımlayıcı istatistikler olarak grupların ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir. Buna göre; standart sapmalar birbirine yakın olmakla birlikte, okulların ortalamaları arasında farklılıklar vardır.

Kovaryans analizi yapılmadan önce, elde edilen sonuçlar yardımıyla varyansları homojenliği ve bağımlı değişken ile bağımsız değişkenin eğiminin makul bir şekilde aynı olup olmadığı varsayımlarının test edilmesi gerçekleştirilmiştir. Çizelge 4.35 incelendiğinde KB ön testi üzerine OKUL* ZDT * MDYT'nin ortak etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir [$F_{3-81} = 2,19$; $p > 0,05$]. Bu bulgu üç okulda okuyan kontrol grubu öğrencilerin ZDT ve MDYT sonuçlarına dayalı olarak KB Testinden elde ettikleri puanlarının yordanmasına ilişkin hesaplanan regresyon doğrularının eşit olduğunu gösterir. İkinci olarak “Levene” testi kullanılmıştır. Levene Testi sonucuna göre anlamlılık değeri 0,673 olarak bulunmuştur. Bu değer 0,05'ten büyük olduğu için varyansların homojenliği varsayımının sağlandığı söylenebilir. Homojenliğin kontrol edilmesinden sonra grupların ZDT ve MDYT puanları kontrol edildiğinde, KB Ön Test ortalamalarında değişme gözlenmiştir. Çizelge 4.36'da üç okulda okuyan kontrol grubu öğrencilerinin KB ön test ortalama ve düzeltilmiş ortalamaları verilmiştir.

Çizelge 4. 36 Üç okuldaki kontrol grubu öğrencilerinin kimya başarı ön testi ortalama ve düzeltilmiş ortalamaları

Grup	N	Ortalama	Düzeltilmiş Ortalama
M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi Kontrol Grubu	30	13,43	13,95
Şehit Nuri Pamir Lisesi Kontrol Grubu	31	12,94	13,70
Mamak Anadolu Lisesi Kontrol Grubu	28	23,75	22,36

Düzeltilmiş KB testi ortalama puanlarına göre, okullar KBT ortalamaları bakımından karşılaştırıldığında, M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi Kontrol Grubu öğrencilerinin ortalamasının (13,95), Şehit Nuri Pamir Lisesi Kontrol Grubu öğrencilerinin ortalamasının (13,70) ve Mamak Anadolu Lisesi Kontrol Grubu öğrencilerinin ortalamasının (22,36) olduğu görülmektedir. Bu üç grup içinde en

yüksek ortalamaya sahip okul Mamak Anadolu Lisesi Kontrol Grubu öğrencilerinin Kimya Başarısıdır. Grupların düzeltilmiş KBT ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin olarak yapılan ANCOVA sonuçları da Çizelge 4.37’de verilmiştir.

Çizelge 4. 37 Grupların düzeltilmiş kimya başarı ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin olarak yapılan ANCOVA sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	Anlamlılık
ZDT	,02	1	,02	,00	,970
MDYT	29,66	1	29,66	2,51	,117
GRUP	396,22	2	198,11	16,75	,000
Hata	993,71	84	11,83		
Toplam	27419,00	89			

Yine Çizelge 4.37 incelediğinde üç okuldaki kontrol gruplarının düzeltilmiş ön test ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olduğu görülmektedir [$F_{2-84} = 16,75$; $p < 0,05$]. M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi Kontrol Grubu ortalamasının (13,95), Şehit Nuri Pamir Lisesi Kontrol Grubu ortalamasının (13,70) ve Mamak Anadolu Lisesi Kontrol Grubu ortalamasının (22,36) olduğu görülür. Grupların ZDT ($p=0,970$) ve MDYT ($p=0,117$) arasındaki fark anlamlı değildir.

4. 4. 2 Üç okulun birlikte kontrol gruplarının kimya başarı son testleri arasında anlamlı fark olup olmadığını test etmek için yapılan kovaryans analizi sonuçları

Öğrencilerin zihinsel döndürme ve mantıksal düşünme yetenekleri kodeğişken olarak alınarak tüm okullarda okuyan kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrası kimya başarıları karşılaştırılmış ve sonuçları Çizelge 4.38 ve 4.39’da verilmiştir.

Çizelge 4. 38 Üç okulun kontrol gruplarının kimya başarı son testleri için yapılan tanımlayıcı istatistik sonuçları

	Ortalama	Std. Sapma	N	F	sd1	sd2	Anlamlılık Düzeyi
M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi Kontrol Grubu	13,93	3,51	30	2,08	2	86	,131
Şehit Nuri Pamir Lisesi Kontrol Grubu	13,13	6,46	31				
Mamak Anadolu Lisesi Kontrol Grubu	23,68	4,95	28				

Çizelge 4. 39 Üç okulun kontrol gruplarının kimya başarı son testleri arasında anlamlı fark olup olmadığını test etmek için yapılan kovaryans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Ortalama Kare	F	Anlamlılık Düzeyi
Grup	299,69	2	149,84	6,73	,002
ZDT	4,82	1	4,82	,22	,643
MDYT	,91	1	,91	,04	,841
Okul * ZDT * MDYT	183,02	3	61,01	2,74	,059
Hata	1804,13	81	22,27		
Toplam	29138,00	89			

Tanımlayıcı istatistikler olarak grupların ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir. Buna göre; okulların ortalamaları arasında farklılıklar vardır.

Kovaryans analizi yapılmadan önce, elde edilen sonuçlar yardımıyla varyansları homojenliği ve bağımlı değişken ile bağımsız değişkenin eğiminin makul bir şekilde aynı olup olmadığı varsayımlarının test edilmesi gerçekleştirilmiştir. Çizelge 4.39 incelendiğinde KB son testi üzerine OKUL * ZDT * MDYT'nin ortak etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir [$F_{3-81} = 2,74$; $p > 0,05$]. Bu bulgu

üç okulda okuyan kontrol grubu öğrencilerin ZDT ve MDYT sonuçlarına dayalı olarak KB Testinden elde ettikleri puanlarının yordanmasına ilişkin hesaplanan regresyon doğrularının eşit olduğunu gösterir. İkinci olarak “Levene” testi kullanılmıştır. Levene Testi sonucuna göre anlamlılık değeri 0,131 olarak bulunmuştur. Bu değer 0,05’ten büyük olduğu için varyansların homojenliği varsayımının sağlandığı söylenebilir. Homojenliğin kontrol edilmesinden sonra grupların ZDT ve MDYT puanları kontrol edildiğinde, KB Ön Test ortalamalarında değişme gözlenmiştir. Çizelge 4.40’da üç okulda okuyan kontrol grubu öğrencilerinin KBT son test ortalama ve düzeltilmiş ortalamaları verilmiştir.

Çizelge 4. 40 Üç okuldaki kontrol grubu öğrencilerinin kimya başarı son testi ortalama ve düzeltilmiş ortalamaları

Grup	N	Ortalama	Düzeltilmiş Ortalama
M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi Kontrol Grubu	30	13,93	15,94
Şehit Nuri Pamir Lisesi Kontrol Grubu	31	13,13	14,08
Mamak Anadolu Lisesi Kontrol Grubu	28	23,68	20,47

Düzeltilmiş KB testi ortalama puanlarına göre, okullar KBT ortalamaları bakımından karşılaştırılacak olursa, M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi Kontrol Grubu öğrencilerinin son test ortalamasının (15,94), Şehit Nuri Pamir Lisesi Kontrol Grubu öğrencilerinin son test ortalamasının (14,08) ve Mamak Anadolu Lisesi Kontrol Grubu öğrencilerinin son test ortalamasının (20,47) olduğu görülür. Bu üç grup içinde en yüksek ortalama sahip okul Mamak Anadolu Lisesi Kontrol Grubu öğrencileridir. Ancak M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi ve Şehit Nuri Pamir Lisesi’nde Ön Testten son teste artış olmasına rağmen Mamak Anadolu Lisesi’nde düşüş gözlenmiştir. Grupların düzeltilmiş KBT ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin olarak yapılan ANCOVA sonuçları da Çizelge 4.41’de verilmiştir.

Çizelge 4. 41 Grupların düzeltilmiş kimya başarı ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin olarak yapılan ANCOVA sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	Anlamlılık Düzeyi
ZDT	88,40	1	88,40	3,74	,057
MDYT	136,07	1	136,07	5,75	,019
GRUP	175,54	2	87,77	3,71	,029
Hata	1987,15	84	23,66		
Toplam	29138,00	89			

Yine Çizelge 4. 41 incelendiğinde üç okuldaki kontrol gruplarının düzeltilmiş ön test ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olduğu görülmektedir [$F_{2-84} = 3,71$; $p < 0,05$]. M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi Kontrol Grubu ortalamasının (15,94), Şehit Nuri Pamir Lisesi Kontrol Grubu ortalamasının (14,08) ve Mamak Anadolu Lisesi Kontrol Grubu ortalamasının (20,47) olduğu görülür. Grupların ZDT ($p=0,057$) ve MDYT ($p=0,019$) arasındaki fark anlamlıdır.

4. 4. 3 Üç okulun birlikte deney gruplarının kimya başarı ön testleri arasında anlamlı fark olup olmadığını test etmek için yapılan kovaryans analizi sonuçları

Öğrencilerin zihinsel döndürme ve mantıksal düşünme yetenekleri kodeğişken olarak alınarak Tüm Okullarda okuyan Deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi kimya başarıları karşılaştırılmış ve sonuçları Çizelge 4.42 ve 4.43’de verilmiştir.

Çizelge 4. 42 Üç okulun deney gruplarının kimya başarı ön testleri için yapılan tanımlayıcı istatistik sonuçları

	Ortalama	Std. Sapma	N	F	sd1	sd2	Anlamlılık Düzeyi
M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi Deney Grubu	10,00	4,04	33	,06	2	92	,938
Şehit Nuri Pamir Lisesi Deney Grubu	13,65	4,31	34				
Mamak Anadolu Lisesi Deney Grubu	22,14	4,23	28				

Çizelge 4. 43 Üç okulun deney gruplarının kimya başarı ön testleri arasında anlamlı fark olup olmadığını test etmek için yapılan kovaryans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Ortalama Kare	F	Anlamlılık Düzeyi
Grup	219,46	2	109,73	6,42	,003
ZDT	18,51	1	18,51	1,08	,301
MDYT	4,65	1	4,65	,27	,603
Okul * ZDT * MDYT	35,02	3	11,67	,68	,565
Hata	1486,69	87	17,09		
Toplam	24978,00	95			

Tanımlayıcı istatistikler olarak grupların ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir. Buna göre; okulların ortalamaları arasında farklılıklar vardır.

Kovaryans analizi yapılmadan önce, elde edilen sonuçlar yardımıyla varyansları homojenliği ve bağımlı değişken ile bağımsız değişkenin eğiminin makul bir şekilde aynı olup olmadığı varsayımlarının test edilmesi gerçekleştirilmiştir. Çizelge 4.43 incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin KB ön testi üzerine OKUL* ZDT * MDYT'nin ortak etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir [$F_{3-87} =$

0,68; $p>0,05$]. Bu bulgu üç okulda okuyan deney grubu öğrencilerin ZDT ve MDYT sonuçlarına dayalı olarak KB Testinden elde ettikleri puanlarının yordanmasına ilişkin hesaplanan regresyon doğrularının eşit olduğunu gösterir. İkinci olarak “Levene” testi kullanılmıştır. Levene Testi sonucuna göre anlamlılık değeri 0,938 olarak bulunmuştur. Bu değer 0,05’ten büyük olduğu için varyansların homojenliği varsayımının sağlandığı söylenebilir. Homojenliğin kontrol edilmesinden sonra grupların ZDT ve MDYT puanları kontrol edildiğinde, deney grubunun KB ön test ortalamalarında değişme gözlenmiştir. Çizelge 4.44’de üç okulda okuyan deney grubu öğrencilerinin KB ön test ortalama ve düzeltilmiş ortalamaları verilmiştir.

Çizelge 4. 44 Üç okuldaki deney grubu öğrencilerinin kimya başarı ön testi ortalama ve düzeltilmiş ortalamaları

Grup	N	Ortalama	Düzeltilmiş Ortalama
M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi Deney Grubu	33	10,00	10,93
Şehit Nuri Pamir Lisesi Deney Grubu	34	13,65	14,32
Mamak Anadolu Lisesi Deney Grubu	28	22,14	20,23

Düzeltilmiş KB testi ortalama puanlarına göre, okullar KBT ortalamaları bakımından karşılaştırılacak olursa, M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi Deney Grubu ortalamasının (10,93), Şehit Nuri Pamir Lisesi Deney Grubu ortalamasının (14,32) ve Mamak Anadolu Lisesi Deney Grubu ortalamasının (20,23) olduğu görülür. Bu üç grup içinde en yüksek ortalamaya sahip okul Mamak Anadolu Lisesi deney grubu öğrencileridir. Grupların düzeltilmiş KBT ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin olarak yapılan ANCOVA sonuçları da Çizelge 4.45’de verilmiştir.

Çizelge 4. 45 Deney gruplarının düzeltilmiş kimya başarı ön test ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin olarak yapılan ANCOVA sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	Anlamlılık Düzeyi
ZDT	6,09	1	6,09	,36	,550
MDYT	80,48	1	80,48	4,76	,032
GRUP	587,47	2	293,74	17,37	,000
Hata	1521,71	90	16,91		
Toplam	24978,00	95			

Yine Çizelge 4.45 incelediğinde üç okuldaki deney gruplarının düzeltilmiş ön test ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olduğu görülmektedir [F2-90= 17,37; $p < 0,05$]. M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi deney grubu öğrencilerinin KBT ortalamasının (10,93), Şehit Nuri Pamir Lisesi deney grubu öğrencilerinin KBT ortalamasının (14,2) ve Mamak Anadolu Lisesi deney grubu öğrencilerinin KBT ortalamasının (20,23) olduğu görülür. Grupların ZDT ($p=0,550$) sonuçları arasındaki fark anlamlı değilken ve MDYT'leri ($p=0,032$) arasındaki fark anlamlıdır.

4. 4. 4 Üç okulun birlikte deney gruplarının kimya başarı son testleri arasında anlamlı fark olup olmadığını test etmek için yapılan kovaryans analizi sonuçları

Öğrencilerin zihinsel döndürme ve mantıksal düşünme yetenekleri kodeğişken olarak alınarak tüm okullarda okuyan deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi kimya başarıları karşılaştırılmış ve sonuçları Çizelge 4.46 ve 4.47'de verilmiştir.

Çizelge 4. 46 Üç okulun deney gruplarının kimya başarı son testleri için yapılan tanımlayıcı istatistik sonuçları

	Ortalama	Std. Sapma	N	F	sd1	sd2	Anlamlılık Düzeyi
M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi Deney Grubu	14,18	3,64	30	2,56	2	92	,083
Şehit Nuri Pamir Lisesi Deney Grubu	18,56	5,30	31				
Mamak Anadolu Lisesi Deney Grubu	27,46	2,95	28				

Çizelge 4. 47 Üç okulun deney gruplarının kimya başarı son testleri arasında anlamlı fark olup olmadığını test etmek için yapılan kovaryans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Ortalama Kare	F	Anlamlılık Düzeyi
Grup	322,85	2	161,42	9,68	,000
ZDT	1,83	1	1,83	,11	,741
MDYT	16,18	1	16,18	,97	,328
Okul * ZDT * MDYT	70,80	3	23,60	1,41	,244
Hata	1451,37	87	16,68		
Toplam	41056,00	95			

Tanımlayıcı istatistikler olarak grupların ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir. Buna göre; okulların ortalamaları arasında farklılıklar vardır.

Kovaryans analizi yapılmadan önce, elde edilen sonuçlar yardımıyla varyansları homojenliği ve bağımlı değişken ile bağımsız değişkenin eğiminin makul bir şekilde aynı olup olmadığı varsayımlarının test edilmesi gerçekleştirilmiştir. Çizelge 4.47 incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin KB son testi üzerine OKUL* ZDT * MDYT' nin ortak etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir [$F_{3-87} =$

1,41; $p>0,05$]. Bu bulgu üç okulda okuyan deney grubu öğrencilerin ZDT ve MDYT sonuçlarına dayalı olarak KB testinden elde ettikleri puanlarının yordanmasına ilişkin hesaplanan regresyon doğrularının eşit olduğunu gösterir. İkinci olarak “Levene” testi kullanılmıştır. Levene Testi sonucuna göre anlamlılık değeri 0,083 olarak bulunmuştur. Bu değer 0,05’ten büyük olduğu için varyansların homojenliği varsayımının sağlandığı söylenebilir. Homojenliğin kontrol edilmesinden sonra grupların ZDT ve MDYT puanları kontrol edildiğinde, KB son test ortalamalarında değişme gözlenmiştir. Çizelge 4.48’de üç okulda okuyan deney grubu öğrencilerinin KB son test ortalama ve düzeltilmiş ortalamaları verilmiştir.

Çizelge 4. 48 Üç okuldaki deney grubu öğrencilerinin kimya başarı son testi ortalama ve düzeltilmiş ortalamaları

Grup	N	Ortalama	Düzeltilmiş Ortalama
M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi Deney Grubu	30	14,18	14,81
Şehit Nuri Pamir Lisesi Deney Grubu	31	18,56	18,96
Mamak Anadolu Lisesi Deney Grubu	28	27,46	26,24

Düzeltilmiş KB testi ortalama puanlarına göre, okullar KBT ortalamaları bakımından karşılaştırılacak olursa, M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi Deney Grubu ortalamasının (14,81), Şehit Nuri Pamir Lisesi Deney Grubu ortalamasının (18,96) ve Mamak Anadolu Lisesi Deney Grubu ortalamasının (26,24) olduğu görülür. Bu üç grup içinde en yüksek ortalamaya sahip okul Mamak Anadolu Lisesi deney grubu öğrencileridir. Grupların düzeltilmiş KBT ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin olarak yapılan ANCOVA sonuçları da Çizelge 4.49’da verilmiştir.

Çizelge 4. 49 Deney gruplarının düzeltilmiş kimya başarı ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin olarak yapılan ANCOVA sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	Anlamlılık Düzeyi
ZDT	4,52	1	4,52	,27	,607
MDYT	65,26	1	65,26	3,86	,053
GRUP	887,62	2	443,81	26,24	,000
Hata	1522,17	90	16,91		
Toplam	41056,00	95			

Yine Çizelge 4.49 incelendiğinde üç okuldaki deney gruplarının düzeltilmiş son test ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olduğu görülmektedir [$F_{2-90} = 26,24$; $p < 0,05$]. M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi Deney Grubu ortalamasının (14,81), Şehit Nuri Pamir Lisesi Deney Grubu ortalamasının (18,96) ve Mamak Anadolu Lisesi Deney Grubu ortalamasının (26,24) olduğu görülür. Grupların ZDT ($p=0,607$) ve MDYT ($p=0,053$) arasındaki fark anlamlı değildir.

4. 4. 5 Üç okulun birlikte kontrol grubu öğrencilerinin tutum ön ve son test puanlarının karşılaştırılması

M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi, Şehit Nuri Pamir Lisesi ve Mamak Anadolu Lisesi'nde okuyan ve kontrol grubu olarak çalışmaya katılan toplam 89 öğrencinin tutum ön testinden ve son testinden elde ettikleri puanlarını okudukları okullara göre karşılaştırılmak amacıyla yapılan tanımlayıcı istatistik ve varyans analizi yapılmış ve sonuçları Çizelge 4 50 ve 4.51'de verilmiştir.

Çizelge 4. 50 Tüm okullarda okuyan kontrol grubu öğrencilerinin tutum ön ve son test tutum puanlarına ait tanımlayıcı istatistik sonuçları

		N	Ortalama	Std. Sapma
Kontrol Grubu Ön Test	M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi	30	67,77	9,09
	Şehit Nuri Pamir Lisesi	31	63,93	9,64
	Mamak Anadolu Lisesi	28	66,39	9,48
Kontrol grubu Son Test	M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi	30	62,67	9,29
	Şehit Nuri Pamir Lisesi	31	58,10	11,81
	Mamak Anadolu Lisesi	28	68,18	11,43

Çizelge 4.50 incelendiğinde M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi'nin ve Şehit Nuri Pamir Lisesi'nde okuyan kontrol grubu öğrencilerinin ön test tutum puanlarının son test tutum puanlarından yüksek olduğu dikkat çekicidir. Bu fark ön testler lehine de anlamlıdır. Sadece Mamak Anadolu Lisesi'nde artış gözlenmektedir. Ancak bu artış da istatistiksel olarak anlamlı değildir

Çizelge 4. 51 Tüm okullarda okuyan kontrol grubu öğrencilerinin tutum ön ve son test tutum puanlarının karşılaştırılması için yapılan analiz sonuçları

Bağımlı Değişken	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	Anlamlılık Düzeyi
Kontrol Grubu Tutum Ön Test	179,96	2	89,98	1,01	,370
Kontrol Grubu Tutum Son Test	1324,79	2	662,40	5,47	,006

Çizelge 4.51 incelendiğinde üç okulun ön test ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değilken ($p= 0,370$), son test ortalamaları arasındaki fark anlamlıdır ($p= 0,006$).

4. 4. 6 Üç okulun birlikte deney grubu öğrencilerinin tutum ön ve son test puanlarının karşılaştırılması

M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi, Şehit Nuri Pamir Lisesi ve Mamak Anadolu Lisesi'nde okuyan ve deney grubu olarak çalışmaya katılan toplam 95 öğrencinin tutum ön testinden ve son testinden elde ettikleri puanlarını okudukları okullara göre karşılaştırılmak amacıyla yapılan tanımlayıcı istatistik ve varyansanalizi yapılmış ve sonuçları Çizelge 4.52 ve 4.53'de verilmiştir.

Çizelge 4. 52 Tüm okullarda okuyan deney grubu öğrencilerinin tutum ön ve son test tutum puanlarına ait tanımlayıcı istatistik sonuçları

	Okul İsimleri	N	Ortalama	Std. Sapma
Deney Grubu Ön Test	M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi	33	65,24	6,35
	Şehit Nuri Pamir Lisesi	34	59,62	15,04
	Mamak Anadolu Lisesi	28	64,89	12,75
Deney Grubu Son Test	M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi	33	75,18	6,19
	Şehit Nuri Pamir Lisesi	34	67,26	11,98
	Mamak Anadolu Lisesi	28	74,18	10,68

Çizelge 4.52 incelendiğinde M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi'nde okuyan deney grubu öğrencilerinin son test tutum puanlarının ön test tutum puanlarından yüksek olduğu görülmektedir. Şehit Nuri Pamir Lisesi ve Mamak Anadolu Lisesi'nde de son test uygulamalarında artış gözlenmektedir. Bu artışlar son testler lehine istatistiksel olarak anlamlıdır.

Çizelge 4. 53 Tüm okullarda okuyan deney grubu öğrencilerinin tutum ön ve son test tutum puanlarının karşılaştırılması için yapılan analiz sonuçları

Bağımlı Değişken	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	Anlamlılık Düzeyi
Deney Grubu Tutum Ön Test	653,72	2	326,86	2,29	,107
Deney Grubu Tutum Son Test	1229,10	2	614,55	6,26	,003

Çizelge 4.53 incelendiğinde üç okulun ön test ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değilken ($p= 0,107$), son test ortalamaları arasındaki fark anlamlıdır ($p= 0,003$).

Anlamlı farkların hangi okullardaki hangi gruplardan kaynaklandığını belirlemek için Tukey testi yapılmış ve sonuçları kontrol grubu için Çizelge 4.54’de deney grubu için de Çizelge 4.55’de verilmiştir. Çizelgeler incelendiğinde üç okulun hem kontrol hem de deney gruplarının tutum son test puanları arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlıdır. Yani okulların hem deney hem de kontrol grupları arasında fark bulunmaktadır.

Çizelge 4. 54 Farklı okullarda okuyan kontrol grubu öğrencilerini tutum ön testleri ve tutum son testlerindeki farklılığı yaratan grupların belirlenmesi için yapılan tukey testi sonuçları

Bağımlı Değişken	(I)	(J)	Ortalama Farkı (I-J)	Std. Hata	Anlamlılık Düzeyi
Kontrol Grubu Tutum Ön Testi	M. Rüştü Uzel Kimya Meslek L.	Şehit Nuri Pamir L.	3,41	2,42	,487
		Mamak Anadolu L.	1,37	2,48	1,000
	Şehit Nuri Pamir L.	M. Rüştü Uzel Kimya Meslek L.	-3,41	2,42	,487
		Mamak Anadolu L.	-2,04	2,46	1,000
	Mamak Anadolu L.	M. Rüştü Uzel Kimya Meslek L.	-1,37	2,48	1,000
		Şehit Nuri Pamir L.	2,04	2,46	1,000
Kontrol Grubu Tutum Son Testi	M. Rüştü Uzel Kimya Meslek L.	Şehit Nuri Pamir L.	3,96	2,82	,492
		Mamak Anadolu L.	-5,51	2,89	,180
	Şehit Nuri Pamir L.	M. Rüştü Uzel Kimya Meslek L.	-3,96	2,82	,492
		Mamak Anadolu L.	-9,47*	2,87	,004
	Mamak Anadolu L.	M. Rüştü Uzel Kimya Meslek L.	5,51	2,89	,180
		Şehit Nuri Pamir L.	9,47*	2,87	,004

Çizelge 4.54 incelendiğinde Şehit Nuri Pamir Lisesi'ndeki kontrol grubu öğrencilerinin tutum ön test puanları ile Mamak Anadolu Lisesi'ndeki kontrol grubu öğrencilerinin tutum ön test puanları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir.

Çizelge 4. 55 Farklı okullarda okuyan deney grubu öğrencilerini tutum ön testleri ve tutum son testlerindeki farklılığı yaratan grupların belirlenmesi için yapılan tukey testi sonuçları

Bağımlı Değişken	(I)	(J)	Ortalama Farkı (I-J)	Std. Hata	Anlamlılık Düzeyi
KKTA Tutum Ön Testi	M. Rüştü Uzel Kimya Meslek L.	Şehit Nuri Pamir L.	5,62	2,92	,172
		Mamak Anadolu L.	,35	3,07	1,000
	Şehit Nuri Pamir L.	M. Rüştü Uzel Kimya Meslek L.	-5,62	2,92	,172
		Mamak Anadolu L.	-5,27	3,05	,261
	Mamak Anadolu L.	M. Rüştü Uzel Kimya Meslek L.	-,35	3,07	1,000
		Şehit Nuri Pamir L.	5,27	3,05	,261
KKTA Son Testi	M. Rüştü Uzel Kimya Meslek L.	Şehit Nuri Pamir L.	7,92*	2,42	,005
		Mamak Anadolu L.	1,00	2,55	1,000
	Şehit Nuri Pamir L.	M. Rüştü Uzel Kimya Meslek L.	-7,92*	2,42	,005
		Mamak Anadolu L.	-6,91*	2,53	,023
	Mamak Anadolu L.	M. Rüştü Uzel Kimya Meslek L.	-1,00	2,55	1,000
		Şehit Nuri Pamir L.	6,91*	2,53	,023

Çizelge 4.55 incelendiğinde sadece M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi'ndeki deney grubu öğrencilerinin tutum son test puanları ile Şehit Nuri Pamir Lisesi'ndeki deney grubu öğrencilerinin tutum son test puanları arasındaki fark ve Şehit Nuri Pamir Lisesi'ndeki deney grubu öğrencilerinin tutum son test puanları ile Mamak Anadolu Lisesi'ndeki deney grubu öğrencilerinin tutum son test puanları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir diğerlerinde istatistik açısından bir fark oluşmamıştır.

5. SONUÇLAR

Öğrenmeyi dünyadan izole ederek gerçekleştirmek çok zordur. Buna rağmen fen alanındaki konular dünyada yaşanan temel gerçeklerden uzak olarak öğrenilmeye ve öğretilmeye çalışılmaktadır. Bir çok öğrenci fen alanı derslerinde yaşadığı olumsuzluklara rağmen kimya dersinde anlatılan konuları öğrenmek için çaba sarf etmekte ve genellikle başarısız olmaktadır. Kimya eğitiminde yapılan çalışmaların çoğu bu başarısızlıkları ortadan kaldırmak ve sebeplerini bulmak içindir. Bu durumun sebeplerinden biri belki de en önemli olanı, öğrencilerin daha öğrenme dönemlerinin başında bazı temel kavramları uygun bir şekilde zihinlerinde oluşturmamalarından kaynaklanmaktadır. Böyle bir durumda öğrenciler, temel kavramlar üzerine inşa edilen daha ileri düzeydeki kimya kavramlarını tam olarak anlayamamakta ve bunun sonucunda anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesi güçleşmektedir (Nakleh, 1992). Ortaöğretim kurumlarında eğitimlerine devam eden öğrencilerin düşünüp araştırabilen, sorgulayan, problem çözebilen, eleştirel düşünebilen ve iletişim becerilerine sahip, bireyler olarak yetişmesi istenmektedir. Bu becerilere sahip bireylerin yetişmesi için öğrendikleri konularla farklı alanlar arasında bağlantılar kurabilmesi sağlanmalıdır. Geleneksel öğrenme yöntemleriyle dersler işlendiğinde öğrenciler olayları ve gerçekleri öğrenmekten ziyade ders kitaplarında verildiği şekilde ezberlemektedirler. Dolayısıyla günlük yaşamlarıyla fen konularını ilişkilendirmeleri güçleşmekte fen, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki bağlantıları anlayamamaktadırlar. Bu sebepten sadece bilim konularını öğrencinin öğrenmesini sağlamak, bireyin hayatını kolaylaştıracak bir etki yaratmamaktadır. Saf bilim kendisi için bilgi üretmekte, teknoloji ise insanların yararı için bilimi pratik yaşama uygulamaktadır(Eiselle,1994).

Bilim, kuramsal bilginin uygulanması olan teknolojinin ve toplumun gereksinimleri sonucunda doğan isteklerin birbirini tetiklemesi sonucunda gelişim gösterir. Bu gelişim fen, teknoloji, toplum ve çevre bağlantılarını ortaya çıkarmaktadır. Kimya derslerinin anlatılmasında fen, teknoloji, toplum ve çevre bağlantılarının kurulması öğrencilerin düşüncelerinde de bir farklılık yaratmaktadır. Yaptığım araştırmada öğrencilere uyguladığımız fen, teknoloji, toplum ve çevre görüşü anketinde yer alan sorular dört ana konudan oluşmaktadır. Bu dört ana konudaki sorulara verilen

cevapları deney ve kontrol gruplarında incelediğimizde uygulama öncesi ve uygulama sonrasında farklılıklar gözlemlenmektedir.

Fen, teknoloji, toplum ve çevre bağlantılarının fen boyutunda incelenmesi için öğrencilere dört soru sorulmuştur. Öğrenciler ön testte “fen” konusu ile ilgili sorulara verdikleri cevaplarda; bilimin, fizik, kimya biyoloji gibi çalışma alanları olduğunu belirtmişlerdir. FTTÇ yaklaşımıyla kimya konuları anlatılırken anlatılan konunun uygulama alanları ile ilgili örnekler verilmiş ve bu uygulama alanı bilimsel çalışmalarla desteklenmiştir. Bu sebeple deney grubu öğrencilerinin çalışmadan sonra fen ile ilgili görüşleri şu şekilde değişmiştir. Öğrenciler insanlığın yaşam kalitesini artırmaya yönelik bir çalışma alanı olarak bilimi düşünmeye başlamışlardır. Bilimi ders alanları ile sınırlı tutmamayı öğrenmiş, hayatıyla ilgili olduğunu fark etmiş, bilimin ilişkili olduğu alanlarla bağlantı kurarak insanlığa faydalı olabileceği sonucuna varmıştır. Ancak kontrol grubu öğrencilerinin “bilim” konusundaki düşüncelerinde bir değişiklik tespit edilmemiş, bilimi fizik, kimya ve biyolojinin çalışma alanları olarak görmeye devam etmişlerdir.

Öğrencilerden fen ve teknoloji kavramlarının anlamları arasında ilişki kurmaları istendiğinde gruplar ön testte bu soruya yeterli düzeyde cevap verememiştir. Deney grubunda ders işlenişi sırasında bilimsel çalışmaların gelişen teknolojinin temelini oluşturduğu ve toplumun hayatını kolaylaştırmak için bilimsel çalışmaların yapıldığı konusunda dikkat çekilmiştir. Bunun sonucunda deney grubunun son testte gösterdiği genel eğilim fen alanında yapılan bilimsel araştırmaların teknolojik alanda uygulamaların yapılmasını sağladığı ve teknolojik gelişmelerin bilimsel araştırmalarla doğru orantılı olarak arttığı yönündedir. Bu soruya kontrol grubunun verdiği cevap ise oldukça dikkat çekicidir. Öğrenciler bilim alanındaki gelişmelerin teknolojiye olan katkısının görülmesinin zor olduğunu düşünmektedirler.

Fen alanı ile ilgili bir başka soru da; gelecekte kullanılması tercih edilen enerji kaynaklarının seçiminde kimlerin karar vermesi gerektiği ile ilgilidir. Bu soruda gruplar ön testte anlamadım cevabını verirken ders işlenişinden sonra öğrencilerin görüşlerinde değişiklikler oluşmuştur. Deney grubunda ders işlenişi sırasında çoğu konuda belirsizlik ortamının hakim olduğu günümüzde karar vermenin oldukça riskli bir durum olduğu belirtilmiş ve bu sürecin sağlıklı gelişebilesi için karar verilmesi gereken konuda bilgi birikimine sahip toplumu ve çevreyi düşünen geleceği görebilen bireylere oldukça önemli görevler düşeceği üzerinde durulmuştur. Dersin sonunda bu tür geleceğe yönelik kararlar verilirken

mühendislerin ve bilim insanlarının bilgi birikimlerinin daha fazla olduğu karar verme yetisinin onlarda olması gerektiği fakat toplumunda bu bilgilendirmeye dahil edilmesi gerektiği düşüncesini desteklemişlerdir. Bu soruya kontrol grubunun verdiği cevap ise bilim ve bilimsel alanda elde edilen tecrübeleri önemsemeyerek karar verme mekanizmasını ülke yöneticilerine bırakmışlardır. Bu durum bize FTTÇ yaklaşımıyla yürütülen eğitimin ülke ve dünya geleceği için ne kadar önemli olduğunun göstergesidir.

Fen kavramı ile ilgili bir başka soru ise bilim alanında farklı bölgelerde çalışma yapan insanların aynı probleme farklı bakış açılarıyla, farklı çözüm üretmeleri ile ilgilidir. Soruda, farklı bölgelerin bilim insanlarının problemlerine getirdikleri çözüm önerilerinde eğitim sisteminin veya kültürün etkisi irdelenmiştir. Öğrenciler ön testte anlamadım cevabını verirken Deney grubu öğrencilerinin ders işlenişinden sonra görüşlerinde değişiklikler oluşmuştur. Ders işleniş esnasında her bölgenin kendine has özellikleri olduğu, aynı problemin çözümünün her bölgede geçerli olamayacağının üzerinde durulmuş olup toplumun yaşadığı bölgenin özelliklerini ve toplumun eğitim özelliklerinin problemlerin çözümünde önemli etkileri olduğu belirtilmiştir. Öğrenciler son testte verdikleri cevaplarda bölgelerin farklı olmasının sunulan çözüm önerilerinde farklılaştıracağını düşünerek eğitim ve kültürel özelliklerin hayata her yönüyle etki edeceğini belirtmişlerdir. Bilimsel problemlere getirilen çözüm önerilerinin halka sunulan eğitim ve kültür ile orantılı sonuçlar vereceği düşüncesini desteklemişlerdir. Deney grubu öğrencileri sayısal olarak kontrol grubundan daha fazla olmakla birlikte bu konuda deney grubu ile aynı görüşü savunmuşlardır.

Fen, teknoloji, toplum ve çevre bağlantılarının teknoloji boyutunda incelenmesi için öğrencilere üç soru sorulmuştur. Teknoloji kavramı ile ilgili sorulan sorular incelendiğinde; öncelikle teknoloji kavramının tanımlanması öğrencilerden istenmiştir. Öğrenciler ön testte teknolojinin bilime çok benzediğini belirten tanımları cevap olarak vermişlerdir. Deney grubunda ders işleniş sırasında teknoloji ile ilgili bağlantılar kurulmuş, bilim alanındaki gelişmelerin uygulama alanı olduğu insanların hayatını kolaylaştıran teknikler olduğu belirtilmiştir. Bazen bir kutunun, bazen bir telin, bazen de bir lastik parçasının üretildiği zamana ve toplumun gelişimine bağlı olarak uygulama alanına göre teknoloji olabileceği vurgusu yapılmıştır. Deney grubu öğrencileri uygulama sonrasında “teknoloji” tanımını

yaparken toplumun ilerlemesi için yeni fikirler ve teknikler üretme düşüncesini desteklemişlerdir. Kontrol grubu öğrencileri ise teknolojiyi bir iş yapmak veya bir problemi çözmek için teknik geliştirmek olarak ifade etmişlerdir.

Teknoloji boyutunda bir diğer soru ise teknolojiye veya bilimsel araştırmalara yapılan yatırımların kıyaslanması ile ilgilidir. Bu soru her iki gruba sorulduğunda öğrencilerin verdikleri cevap bilimsel bilgi teknolojik ilerlemeler için gereklidir, bu sebele bilimsel araştırmalara yatırım yapılmalıdır şeklinde olmuştur. Ders işlenişinden sonra öğrencilerin konuya bakış açılarının değiştiği söylenebilir. Deney grubunda ders işleniş esnasında teknolojik gelişmelerin olması için bilimsel çalışmalara yatırım yapılması gerektiği çünkü bu araştırmaların sonucunda gelişmelerin insanlığın hayatını kolaylaştıracağı, hayatın kalitesini artıracığı üzerinde durulmuş bazı araştırmaların ise olumsuz etkilerinin olabileceği de göz önüne alınarak öğrencilerden gelen örnekler doğrultusunda yatırım yapılması gereken alanlar tartışılmıştır. Öğrencilerin düşünceleri şu şekilde değişmiş soruya daha kapsamlı cevaplar gelmiştir. Öğrenciler dersten sonra bilimin uygulama alanı olan teknolojinin olumlu veya olumsuz sonuçlarını da görmeye başlamış, olumsuzlukların yine bilimsel araştırmalarla giderilebileceği sonucuna varmışlardır. Bilimsel araştırmalara yatırım yapılması gerektiği çünkü hayatın kalitesini artıracığı, teknolojik gelişmelere yapılan yatırım kontrol edilmezse hayatı olumsuz yönde etkileyebileceğini belirtmişlerdir. Buna karşın kontrol grubu öğrencileri ise bilim ve teknolojinin birbirini bütünülediği görüşünü savunmuşlardır. Bu sonuçtan yola çıkarak FTTÇ yaklaşımıyla yapılan eğitimin geleceğin vatandaşlarının hayata bakış açısını değiştirebileceğini söyleyebiliriz.

Fen, teknoloji, toplum ve çevre bağlantılarının teknoloji boyutunda incelenmesi için sorulan bir diğer soruda teknoloji endüstrilerindeki gelişmelerin gelecekte yeni iş olanakları sağlayıp sağlayamayacağı konusundadır. Öğrenciler ön testte bu soruya çoğunlukla anlayamadım şeklinde cevap verilmiştir. Deney grubunda ders işleniş sırasında bireyin yaşadığı ortama uyum sağlaması için yaşam boyu öğrenmesi ve eksikliklerini tamamlaması gerektiği üzerinde durulmuş, zamanın ve çağın getirisi olan hızlı gelişimin bazı meslekleri ortadan kaldırdığı gibi yeni iş fırsatlarına da kapı açacağı konusu vurgulanmıştır. Son testte bu soruya deney grubu öğrencilerinin verdikleri cevaplar yeni iş alanları ortaya çıkacağı ve eğitilmiş insanların bu teknoloji ürünlerini çalıştırmak ve tamir ettirmek isteyecekleri şeklinde

olmuştur. Zamanın getirdiği yeni iş fırsatlarının bireyin zihinsel kapasitesine önem verdiği, buna bağlı olarak bireyin gelişen teknolojiye ayak uydurması için kendisini geliştirmeye mecbur olduğu öğrenciler tarafından belirtilmiştir. Kontrol grubu öğrencileri ise yeni iş olanaklarının açılacağını düşünürken ne tür mesleklerin ortaya çıkacağı konusunda yorum yapmamışlardır. FTTÇ yaklaşımıyla ders alan öğrenciler gelecekte ortaya çıkacak mesleki alanlar ve bu alanların ihtiyacı olan insan kaynakları ile ilgili görüşlerini bildirebilecek seviyeye gelmişlerdir.

Fen, teknoloji, toplum ve çevre bağlantılarının toplum boyutunda incelenmesi için öğrencilere dört soru sorulmuştur. Bu sorulardan ilki endüstride araştırma ve geliştirme çalışmaları ile ilgilidir. Öğrencilere araştırma ve geliştirmenin ne olduğu sorulmuştur. Öğrenci grupları bu soruya anlamadım ve bu konuda seçim yapacak kadar çok şey bilmiyorum şeklinde cevap vermişlerdir. Deney grubunda ders işlenişi sırasında toplumun gelişip kalkınabilmesi için araştırma ve geliştirme faaliyetlerinin önemi üzerinde durulmuş endüstriyel alanda ortaya çıkabilecek sorunların giderilmesi yaşam kalitesinin iyileştirilmesi için bir gereklilik olduğu belirtilmiştir. Deney grubunun fikirleri ders işlenişinden sonra değişmiş ve araştırmanın yeni bilgiler ve fikirler keşfetmek olduğunu geliştirmenin ise bu fikirleri toplumun yararına sunmak olduğunu belirtirlerken araştırma ve geliştirmenin yararının onu nasıl kullanıldığına bağlı olduğunu düşünmüşlerdir. Öğrencilerin fikirlerinde olan değişim oldukça etkileyicidir. Bu durumu şu şekilde açıklayabiliriz Araştırma ve geliştirmenin toplum için yararlı olabileceğini düşünen öğrenciler aynı zamanda kontrol edilemediği takdirde olumsuzlukların var olabileceğini bu durumun kontrol edilmesi gerektiği yönünde düşüncelerini belirtmişlerdir.

Fen, teknoloji, toplum ve çevre bağlantılarının toplum boyutunda incelenmesi için sorulan bir diğer soruda ülkenin fen ve teknoloji alanında gelişmesi ile ilgilidir. Bu alanda gelişen ülkelerin ekonomik gücünün artmasının sebebi sorulmuştur. Öğrenci grupları yani deney ve kontrol grubu ön testte bilim ve teknoloji verimlilik, üretkenlik ve ilerleme getirir şeklinde cevap vermişlerdir. Deney grubunda ders işlenişi sırasında bir toplumun bilimsel anlamda ilerlemesinin ilerlediği alanda o toplumu özel kılacağı diğer ülkelerin ondan bilgiyi satın almak için o ülkeye bağımlı olacağı üzerinde durulmuş bu konu öğrencilerden gelen örneklerle açıklanmıştır. Deney grubu öğrencilerinin fikirleri ders işlenişinden sonra ülkenin ürettiği yeni fikirleri ve teknolojilerin kâr sağlamak amacıyla diğer ülkelere satacağı şeklinde

gelişim göstermiştir. Kontrol grubu öğrencilerinin fikirlerinde belirgin bir değişme izlenmemiştir.

Fen, teknoloji, toplum ve çevre bağlantılarının incelenmesi için sorulan son iki soruda bilim insanlarının karşılaştıkları problemlere çözüm önerileri getirmede diğer insanlardan daha iyi olup olmadıklarıyla ilgilidir. Öğrenci grupları yani deney ve kontrol grubu ön testte bu konuyla ilgili görüş bildirmemiştir. Deney grubunda ders işlenişi sırasında bilim günlük hayatla iç içe olduğunu fark etmeleri sağlanmıştır. Hayatımızda karşımıza çıkan problemlerin bilimsel yaklaşımlarla irdelenip çözüm yolları bulabilecekleri belirtilmiş, yaşantımızda karşılaştığımız problemlerin mutlaka bilimsel düşünme yöntemleri ile çözümlenebilecek bir yolu ve açıklaması olduğunu farkına varmaları için örnekler verilmiştir. Fen derslerinin anlatımında problemlerin çözümünde bilimsel araştırma yöntemlerinin kullanımının bir alışkanlık haline gelmesi gerekliliği vurgulanmıştır. Ders işlenişinden sonra deney grubu öğrencileri bilimsel konuların hayatımızdaki problemlerin çözümünde yardımcı olduğunu ve bilimsel alanda edinilen tecrübelerin farklı görüş açısı kazandırdığını belirtmişlerdir. Ayrıca öğrenciler fen derslerinin yemek yapma, sağlıklı kalma, geniş çapta fiziksel olayları açıklama gibi kararları vermede yardımcı olduğunu ifade etmişlerdir. Kontrol grubu öğrencilerinin büyük bir çoğunluğu son testte anlamadım cevabını verirken bir kısmı da deney grubu ile aynı görüş savunmuşlardır.

Fen, teknoloji, toplum ve çevre bağlantılarının çevre boyutunda incelenmesi için anketin hazırlanmasını sağlayan Aikenhead ile görüşülmüş bazı soruların çevre konusunu değerlendirmede kullanılması amacıyla izin alınmıştır. Aikenhead bu görüşmeyi olumlu karşılamış ve soruların seçiminde yardımcı olmuştur. Bu alanda öğrenci görüşlerinin alınması için üç soru sorulmuştur. Bu sorulardan ilki ülke yönetimi evren ve doğa ile ilgili araştırmaların yapılması için parasal destek sağlanıp sağlanmaması ile ilgilidir. Öğrenci grupları yani deney ve kontrol grubu ön testte bu konuyla ilgili olarak araştırmanın hangi konu ile ilgili olursa olsun destek verilmesini savunmuşlardır. Deney grubunda ders işlenişi sırasında insan hayatını kolaylaştırmak için çalışmalar yapılırken doğanın korunması ve dengenin bozulmamasına dikkat edilmesi gerektiği belirtilmiş, bilimsel gelişmelerin önemli olduğu fakat yenilenemeyen doğal kaynaklarında bir o kadar önemli olduğu vurgulanarak yapılacak çalışmalarda dünyanın dengesini bozacak araştırmalar için

önlem alınması gerektiği üzerinde durulmuştur. Bu konunun dünyadaki yapılacak tüm araştırmalar için önemli olduğu söylenmiştir. Çevre duyarlılığı derste verilen örneklerle en yüksek seviyeye çıkarılmaya çalışılmıştır. Deney grubu öğrencilerinin son testte düşünceleri teknolojinin geliştirilmesi, doğal çevre ve kaynakların en iyi şekilde kullanılması yönündedir. Kontrol grubu öğrencileri ise bu soruda yeteri kadar bilgi sahibi olmadıklarını düşünmektedir.

Fen, teknoloji, toplum ve çevre bağlantılarının çevre boyutunda incelenmesi için sorulan bir diğer soruda endüstrinin hava kirliliğini ülkemizde nasıl etkilediği ile ilgilidir. Öğrencilere hava kirliliğini azaltmak için sanayinin hava kirliliğinin olmadığı bölgelere taşınmasının bir çözüm olup olmayacağı sorulmuştur. Öğrenci grupları yani deney ve kontrol grubu ön testte bu konuyla ilgili farklı cevaplar vermişler verdikleri cevaplarda kesin bir genel eğilim tespit edilmemiştir. Deney grubunda ders işlenişi sırasında çevre sorunlarının bölgesel değil global sorunlar olduğu belirtilmeye çalışılmıştır. Bunun haricinde sorunların çözümü için problemin başka bir yere götürülmesinin çözüm üretmeye yönelik olmayacağı farklı örneklerle açıklanmıştır. Ders işlenişinden sonra deney grubu öğrencileri endüstrinin başka bölgelere taşınmaması gerektiğini, bu durumun bir çözüm olmayacağı gerekli önlemlerin alınmasına ihtiyaç duyduklarını belirtmişlerdir. Kontrol grubu öğrencileri ise cevaplardan hiçbirini kabul etmemişlerdir.

Fen, teknoloji, toplum ve çevre bağlantılarının çevre boyutunda incelenmesi için sorulan bir diğer soruda bilim insanlarının buluşlarının sonuçları ile ilgilidir. Bu soruda bilim insanlarının buluşları; zarar verici sonuçlar ortaya çıkarırsa bu durumun bilim insanlarının sorumluluğunda olup olmadığı sorulmuştur. Öğrenci grupları yani deney ve kontrol grubu ön testte bu konuyla ilgili olarak aynı cevapları vermişlerdir. Her iki grupta yer alan öğrenciler, bilim insanları yaptıkları buluşların nerelerde kullanıldığından haberdar olmak-lıdır şeklinde cevap vermişlerdir. Deney grubunda ders işlenişi sırasında bilimsel araştırma yapmanın önemi üzerinde durulmuş, bilim insanlarının yapacağı keşiflerin iyi veya kötü olmasını düşünmelerinin onları buluşları ile ilgili çalışmaktan vazgeçireceğini belirtilmiştir. Buluşları kullananların bu zararlı sonuçları üstlenmesi gerektiği konusu üzerinde durulmuştur.

Çalışmaların devam ettiği sürede öğrencilerin ders işlenişinden etkilendiği ve etrafında olan gelişmeleri FTTÇ çerçevesinden bakmaya çalıştığı öğrencilerin

dersteki tutumlarından ve birbirleriyle olan iletişimlerinde olan farklılıklarda anlaşılmıştır. Öğrencilerin verilen görevleri ilgiyle araştırdıkları ve bu çalışmalarını sözlü olarak sunmak ve tartışmak istemeleri çalışma süresi boyunca artarak devam etmiştir. Bu çalışmadan sonra öğrencilerin sosyal sorumluluk alma isteklerinde bir artış görülmüştür. Örneğin çok fazla kullandıkları pillerin tehlikeli bir içeriğe sahip olduğunu ve bunların çevreye karışmaması için neler yapabilecekleri konusunda kendi istekleri doğrultusunda araştırma yapmışlar ve okulda bu tür atıkların toplanması için bir çalışma başlatmışlardır. Çalışma süreci içinden verilen bu örnek bile FTTÇ yaklaşımıyla yapılan çalışmaların öğrencilerin sosyal sorumluluklarını artırdığının bir göstergesidir.

Çalışmada üç okul ve her okuldaki deney ve kontrol gruplarında uygulanan iki farklı yöntemin sonuçları ve öğrencilerin kimyaya yönelik tutum ve algılamaları çeşitli istatistiksel metotlarla test edilerek aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

Üç okulun ayrı ayrı verileri ele alınarak değerlendirildiğinde ilginç sonuçlar elde edildiği görülmüş ve bu sonuçlar bu bölümde değerlendirilerek ileriye yönelik önerilerde bulunulmuştur. Kimya derslerindeki başarılarına etkisi olabileceği düşünülen iki öğretim yaklaşımı deney ve kontrol gruplarında uygulanarak bu yaklaşımların öğrencilerin kimya dersi başarılarındaki ve kimyaya yönelik tutum ve algılamalarında ki etkileri incelenmiştir. Bu amaçla üç okulda oluşturulan üç deney grubu ile FTTÇ yaklaşımıyla işlenen dersler, üç kontrol grubu ile de geleneksel öğretim yaklaşımı uygulamaları yapılmıştır. Bu okullardan Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi kontrol grubunda 30, deney grubunda 33; Şehit Nuri Pamir Lisesi kontrol grubunda 31, deney grubunda 34 ve Mamak Anadolu Lisesi kontrol grubunda 28, deney grubunda 28 öğrenci çalışmalara gönüllü olarak katılmışlardır. Uygulamalar sırasında öğrencilerin başarılarında etkili olabileceği düşünülen bazı değişkenler ki bu değişkenler, çalışmada kontrol edilemeyen değişkenler olarak adlandırılmıştır, ködeğişken olarak alınarak istatistiksel hesaplamalar yapılmıştır. Ködeğişken olarak alınan, öğrencilerin zihinsel döndürme ve mantıksal düşünme yetenekleridir. Bu iki faktörün öğrencilerin kimya başarılarında etkisi olabilecek ve kontrol edilemeyen faktörler olduğu düşünülerek ködeğişken olarak alınması uygun görülmüştür.

* Yapılan analizlerde Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi'ndeki kontrol grubu öğrencilerinin ZDT'inden elde ettikleri puanların ortalaması $X_{ort.} = 3,47$, deney grubu öğrencilerininse $X_{ort.} = 7,27$ dir. Bu sonuçlar arasındaki fark bağımsız değişken t-testi ile kontrol edildiğinde istatistiksel olarak da anlamlıdır ($p=0,000$). Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi kontrol grubu öğrencilerinin MDYT'nden elde ettikleri puanların ortalaması $X_{ort.} = 3,47$, deney grubu öğrencilerininse $X_{ort.} = 3,15$ dir. Ancak sonuçlar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p= 0,434$).

* İkinci okul olan Şehit Nuri Pamir Lisesi'ndeki kontrol grubu öğrencilerinin ZDT'inden elde ettikleri puanların ortalaması $X_{ort.} = 2,64$, deney grubu öğrencilerininse $X_{ort.} = 3,62$ dir ve bu sonuçlar arasındaki fark yapılan bağımsız değişken t-testi ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p= 0,553$). Şehit Nuri Pamir Lisesi'ndeki kontrol grubu öğrencilerinin MDYT'nden elde ettikleri puanların ortalaması $X_{ort.} = 7,90$, deney grubu öğrencilerininse $X_{ort.} = 7,35$ ve sonuçlar arasındaki fark da istatistiksel olarak da anlamlıdır ($p= 0,032$).

* Üçüncü okul olan Mamak Anadolu Lisesi'ndeki kontrol grubu öğrencilerinin ZDT'inden elde ettikleri puanların ortalaması $X_{ort.} = 10,43$, deney grubu öğrencilerininse $X_{ort.} = 12,04$ dür. Kontrol grubu öğrencilerinin MDYT'nden elde ettikleri puanların ortalaması $X_{ort.} = 6,64$, deney grubu öğrencilerininse $X_{ort.}=7,64$ 'dür ve her iki veri grubunda grupların ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p_{MDYT} = 0,079$; $p_{ZDT} = 0,630$). Kontrol ve deney gruplarının Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi'nde yapılan değerlendirmelerinde ZDT, Şehit Nuri Pamir Lisesi'nde de MDYT arasındaki farklar anlamlı olarak bulunduğundan bu değişkenlerin öğrencilerin kimya başarılarına etkisi olabileceği düşünülmüş ve çalışmada tüm okullar için kodeğişken olarak alınmıştır

Kontrol grubunda geleneksel öğretim yaklaşımı, deney grubunda da FTTÇ yaklaşımıyla derslerin uygulaması yapılacağından uygulamaya geçmeden önce grupların denk olup olmadıklarını belirlemek amacıyla KBT testi üç okuldaki deney ve kontrol grupları olmak üzere toplam 6 grup ve bu gruplardaki 184 öğrenciye ön test olarak uygulanmıştır. Bunu yapmaktaki amaç grupların seçilen konudaki kimya başarıları açısından denk olup olmadıklarını belirlemektir. Üç okuldaki deney ve kontrol gruplarının ön test kimya başarılarının karşılaştırılması ANCOVA ile yapılmıştır ancak kovaryans analizi yapılmadan önce, elde edilen sonuçlar yardımıyla varyansları homojenliği ve bağımlı değişken ile kodeğişkenin eğiminin makul bir şekilde aynı olup olmadığı varsayımları test edilmiştir.

* Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi'nde [$F_{2-57}=2,21$; $p>0,05$], Şehit Nuri Pamir Lisesi'nde [$F_{2-59} = 2,57$; $p>0,05$] ve Mamak Anadolu Lisesi'nde [$F_{2-50} = 0,05$; $p> 0,05$] KB ön testi üzerine Grup (deney ve kontrol) * ZDT * MDYT'nin ortak etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür. Bu bulgu, Rüştü Uzel Kimya Meslek, Şehit Nuri Pamir ve Mamak Anadolu Lisesi'nin iki grubunda okuyan öğrencilerin ZD ve MD yeteneklerine dayalı olarak KB ön testinden elde ettikleri puanlarının yordanmasına ilişkin hesaplanan regresyon doğrularının eşit olduğunu göstermiştir. İkinci olarak "Levene" testi kullanılmıştır. Levene Testi sonucuna göre Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi için anlamlılık değeri 0,219, Şehit Nuri Pamir Lisesi için 0,252 ve Mamak Anadolu Lisesi için 0,521 olarak bulunmuş ve bu değerler 0,05'ten büyük olduğu için varyansların homojenliği varsayımının sağlandığı görülmüştür. Bu kontrollerden sonra yapılan kovaryans analizi ile aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

* Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi'nde kodeğişkenler kontrol altına alınarak yapılan analiz sonucunda bu okuldaki kontrol grubu öğrencilerinin düzeltilmiş KB ön test ortalamasının 13,46, deney grubu öğrencilerinin ki ise 9,97 olarak bulunmuştur ve bu sonuçlara göre de KB ön testi sonuçları kontrol grubu lehine yüksek ve ortalamalar arasındaki fark da istatistiksel olarak anlamlıdır ($p= 0,014$). Ancak bu sonuç kontrol grubu lehine çıktığından çalışmanın devamı için engel oluşturmamaktadır. Aynı işlem basamakları süreç sonrasında KB testinin son test olarak bir kez daha uygulanması ile tekrarlanmıştır. Son test verilerinin değerlendirilmesi sonucunda süreç sonrası deney grubunun ortalamasının (13,30), kontrol grubu ortalamasından (14,87) düşük olduğu görülmekle birlikte grupların düzeltilmiş KB son test ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olmadığı belirlenmiştir [$F_{1-59} = 1,47$; $p=0,230$]. FTTÇ yaklaşımıyla derslerin yürütüldüğü deney grubunda uygulama sonrasında oldukça önemli bir artış sağlanmış olmasına rağmen bu artış deney ve kontrol gruplarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark oluşturmamıştır. Çünkü deney grubunun düzeltilmiş ön test KBT ortalaması oldukça düşük bir değerd ve çok önemli bir artış sağlanmış olmasına rağmen bu sonuç kontrol ve deney gruplarının son test sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yaratmamıştır. Ancak kontrol grubunun ön testi ($X_{ort}= 13,43$) ile son testi ($X_{ort}= 13,93$) ve deney grubunun ön testi ($X_{ort}= 10,00$) ile son testi ($X_{ort}= 14,18$) arasında anlamlı bir fark oluşup oluşmadığını kontrol etmek için yapılan bağımlı değişken t-testi sonuçları

incelendiğinde, kontrol grubundaki değişme istatistiksel olarak anlamlı değilken ($p=0,518$), deney grubundaki değişme istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,000$).

* Şehit Nuri Pamir Lisesi'nde kodeğişkenler kontrol altına alınarak yapılan analiz sonucunda bu okuldaki kontrol grubu öğrencilerinin düzeltilmiş KB ön test ortalamasının 11,70, deney grubu öğrencilerinin ki ise 14,77 olarak bulunmuştur ve buna göre de KB son testi sonuçları deney grubu lehine yüksek ancak ortalamalar arasındaki fark da istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p=0,78$). Deney ve kontrol gruplarının kodeğişken kontrol edilerek yapılan ön test analizi sonucunda grupların KB ön testleri arasında fark olmaması, çalışma için kontrol ve deney grubuna seçilen öğrencilerin kimya başarıları açısından denk gruplar olduğu sonucunu ortaya çıkarır. Aynı işlem basamakları süreç sonrasında KB Testinin son test olarak bir kez daha uygulanması ile tekrarlanmıştır. Son test verilerinin değerlendirilmesi sonucunda süreç sonrası, deney grubunun ortalamasının (17,96), kontrol grubu ortalamasından (13,87) yüksek olduğu görülmüş ve grupların düzeltilmiş KB son test ortalamaları arasındaki farkın da istatistiksel olarak anlamlı tespit edilmiştir [$F_{1-61} = 9,07$; $p=0,004$]. FTTÇ yaklaşımıyla derslerin yürütüldüğü deney grubunda uygulama sonrasında oldukça önemli bir artış sağlanmış ve artış deney ve kontrol gruplarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark oluşturmuştur. Kontrol grubunun ön testi ($X_{ort}=12,94$) ile son testi ($X_{ort}=13,13$) ve deney grubunun ön testi ($X_{ort}=13,65$) ile son testi ($X_{ort}=18,56$) arasında anlamlı bir fark oluşup oluşmadığını kontrol etmek için yapılan bağımlı değişken t-testi sonuçları incelendiğinde, kontrol grubundaki değişme istatistiksel olarak anlamlı değilken ($p=0,866$), deney grubundaki değişme istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,000$).

* Mamak Anadolu Lisesi'nde kodeğişkenler kontrol altına alınarak yapılan analiz sonucunda bu okuldaki kontrol grubu öğrencilerinin düzeltilmiş KB ön test ortalamasının 24,08, deney grubu öğrencilerinin ki ise 21,82 olarak bulunmuştur. Ve analiz sonuçlarına göre de KB ön testi sonuçları kontrol grubu lehine yüksek ancak ortalamalar arasındaki fark da istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p=0,051$). Deney ve kontrol gruplarının kodeğişken kontrol edilerek yapılan ön test analizi sonucunda grupların KB ön testleri arasında fark olmaması, çalışma için kontrol ve deney grubuna seçilen öğrencilerin kimya başarıları açısından denk gruplar oluşturduğu söylenebilir. Aynı işlem basamakları süreç sonrasında KB Testinin

son test olarak bir kez daha uygulanması ile tekrarlanmıştır. Son test verilerinin değerlendirilmesi sonucunda süreç sonrası, deney grubunun ortalamasının (27,43), kontrol grubu ortalamasından (23,71) yüksek olduğu görülmüş ve grupların düzeltilmiş KB son test ortalamaları arasındaki farkın da istatistiksel olarak anlamlı tespit edilmiştir [$F_{1-52} = 10,04$; $p = 0,003$]. FTTÇ yaklaşımıyla derslerin yürütüldüğü deney grubunda uygulama sonrasında oldukça önemli bir artış sağlanmış ve artış deney ve kontrol gruplarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark oluşturmuştur. Kontrol grubunun ön testi ($X_{ort} = 23,75$) ile son testi ($X_{ort} = 22,14$) ve deney grubunun ön testi ($X_{ort} = 23,68$) ile son testi ($X_{ort} = 27,46$) arasında anlamlı bir fark oluşup oluşmadığını kontrol etmek için yapılan bağımlı değişken t-testi sonuçları incelendiğinde, kontrol grubundaki değişme istatistiksel olarak anlamlı değilken ($p = 0,193$), deney grubundaki değişme istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p = 0,000$).

Kimya bir çok fen eğitimcisi tarafından öğrenilmesi zor bir alan olarak tanımlanır (Treagust, 2000). Dolayısıyla öğrencilerin bir çoğu kimyayı sevmekte güçlük çeker. Özellikle çalışmamızda da görüldüğü gibi geleneksel öğretim yöntemleri ile kimya daha sıkıcı hale gelmekte ve öğrencilerin başarısı düşmektedir. 1994 yılında Winther ve Volk tarafından yapılmış bir çalışmada FTT yaklaşımı işlenen dersin kimya başarısını yükselttiği saptanmıştır. Ayrıca FTT bağlantılı olarak işlenen dersin öğrencilerin algılamalarını arttırdığını Kortland 1996 yılında yaptığı çalışmada saptamıştır.

Solbes ve Vilches'in 1995 yılında yaptığı bir araştırmada FTT etkileşimli ders alan öğrencilerle FTT etkileşimli ders almayan öğrenciler kıyaslandığında her şartta keskin farklılıklar gözlemlendiğini belirtmiştir. FTT bağlantılı eğitim alan öğrencilerin kimya başarılarının arttığı sonucuna varmıştır.

Çalışmada deney ve kontrol gruplarında uygulanan öğretim yaklaşımlarının öğrencilerin tutumlarında bir değişiklik yaratıp yaratmadığı sorusuna yanıt aranmıştır.

* Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi'nde KKTA testi süreç öncesi ön test ve süreç sonrası son test olarak uygulanarak öğretim yaklaşımlarının öğrencilerin tutumlarına etkisi olup olmadığı belirlenmiştir. Kontrol grubunun tutum ön testi ile kontrol grubunun tutum son testi ve deney grubunun tutum ön testi ile deney

grubunun tutum son testinden elde edilen puanların ortalamaları karşılaştırmak amacıyla bağımlı değişken t-testi yapılmış ve kontrol grubunun KKTA ön test ortalamasının 67,77, son test ortalamasının da 62,67 olduğu, deney grubunun KKTA ön test ortalamasının 65,24, son test ortalamasının da 75,18 olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç oldukça dikkat çekicidir. Çünkü geleneksel öğretim yaklaşımı ile derslerin yürütüldüğü sınıflarda son testlerde öğrencilerin kimyaya yönelik tutum ve algılamalarında düşüş gözlenirken, FTTÇ yaklaşımıyla derslerin yürütüldüğü deney grubunda artış gözlenmiştir. Üstelikte kontrol grubundaki azalma ($p=0,004$) ve deney grubundaki artış ($p=0,000$) istatistiksel olarak anlamlıdır. Bu sonuç FTTÇ yaklaşımıyla işlenen derslerin öğrencilerin derse yönelik tutum, ilgi ve motivasyonunda oldukça önemli bir katkı sağladığını göstermektedir. Deney grubunun tutum ön testi ($x_{ort}=65,24$) ile kontrol grubunun tutum ön testi ($x_{ort}=67,77$) ve deney grubunun tutum son testi ($x_{ort}=75,19$) ile kontrol grubunun tutum son testinden ($x_{ort}=62,67$) elde edilen puanların ortalamaları karşılaştırılmış ve ön test tutum puanlarının ortalamaları arasındaki fark da istatistiksel olarak anlamlı değilken ($p=0,203$), deney ve kontrol gruplarının son test tutum ve algılama puanlarının ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı ($p=0,000$) bulunmuştur. Bu sonuç FTTÇ yaklaşımıyla derslerin yürütüldüğü deney grubunda öğrencilerin derse yönelik tutumlarında önemli bir artış sağlandığını göstermektedir.

* Şehit Nuri Pamir Lisesi'nde KKTA testi süreç öncesi ön test ve süreç sonrası son test olarak uygulanarak öğretim yaklaşımlarının öğrencilerin tutumlarına etkisi olup olmadığı belirlenmiştir. Kontrol grubunun tutum ön testi ile kontrol grubunun tutum son testi ve deney grubunun tutum ön testi ile deney grubunun tutum son testinden elde edilen puanların ortalamaları karşılaştırmak amacıyla bağımlı değişken t-testi yapılmış ve kontrol grubunun KKTA ön test ortalamasının 63,93, son test ortalamasının da 58,10 olduğu, deney grubunun KKTA ön test ortalamasının 59,62, son test ortalamasının da 67,26 olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç da Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi'ndeki sonuç gibi oldukça dikkat çekicidir. Çünkü geleneksel öğretim yaklaşımı ile derslerin yürütüldüğü sınıflarda son testlerde öğrencilerin kimyaya yönelik tutum ve algılamalarında düşüş gözlenirken, FTTÇ yaklaşımıyla derslerin yürütüldüğü deney gruplarında artış gözlenmiştir. Üstelikte kontrol grubundaki azalma ($p=0,000$) ve deney grubundaki artış ($p=0,000$) istatistiksel olarak anlamlıdır. Bu sonuç da yine Rüştü Uzel Kimya

Meslek Lisesi sonuçları ile uyum içindedir. Şehit Nuri Pamir Lisesi'ndeki deney grubunun tutum ön testi ($x_{ort}= 59,62$) ile kontrol grubunun tutum ön testi ($x_{ort}= 63,93$) ve deney grubunun tutum son testi ($x_{ort}= 67,26$) ile kontrol grubunun tutum son testinden ($x_{ort}= 58,10$) elde edilen puanların ortalamaları karşılaştırılmış ve ön test tutum puanlarının ortalamaları arasındaki fark da istatistiksel olarak anlamlı değilken ($p=0,183$), deney ve kontrol gruplarının son test tutum ve algılama puanlarının ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı ($p= 0,024$) bulunmuştur. Bu sonuç FTTÇ yaklaşımıyla derslerin yürütüldüğü deney grubunda öğrencilerin derse yönelik tutumlarında önemli bir artış sağlandığını göstermektedir.

* Mamak Anadolu Lisesi'nde KKTA testi süreç öncesi ön test ve süreç sonrası son test olarak uygulanarak öğretim yaklaşımlarının öğrencilerin tutumlarına etkisi olup olmadığı belirlenmiştir. Kontrol grubunun tutum ön testi ile kontrol grubunun tutum son testi ve deney grubunun tutum ön testi ile deney grubunun tutum son testinden elde edilen puanların ortalamaları karşılaştırmak amacıyla bağımlı değişken t-testi yapılmış ve kontrol grubunun KKTA ön test ortalamasının 66,39, son test ortalamasının da 68,18 olduğu, deney grubunun KKTA ön test ortalamasının 64,89, son test ortalamasının da 74,18 olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç diğer iki okuldaki sonuçlardan bira daha farklıdır. Geleneksel öğretim yaklaşımı ile uygulamanın yapıldığı kontrol grubunda diğer iki okulda olduğu gibi son test de bir azalma olmamış aksine son test lehine bir artış gözlenmiştir ama bu artış istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p= 0,381$). FTTÇ yaklaşımıyla derslerin yürütüldüğü deney grubunda ise son testteki artış istatistiksel olarak anlamlıdır ($p= 0,000$). Mamak Anadolu Lisesi'ndeki deney grubunun tutum ön testi ($x_{ort}= 64,89$) ile kontrol grubunun tutum ön testi ($x_{ort}= 66,39$) ve deney grubunun tutum son testi ($x_{ort}= 74,18$) ile kontrol grubunun tutum son testinden ($x_{ort}= 68,18$) elde edilen puanların ortalamaları karşılaştırılmış ve ön test tutum puanlarının ortalamaları arasındaki fark da istatistiksel olarak anlamlı değilken ($p=0,619$), deney ve kontrol gruplarının son test tutum ve algılama puanlarının ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı ($p= 0,047$) bulunmuştur. Bu sonuç FTTÇ yaklaşımıyla derslerin yürütüldüğü deney grubunda öğrencilerin derse yönelik tutumlarında önemli bir artış sağlandığını göstermektedir.

Finson ve arkadaşlarının 1987'de yaptığı çalışmada FTTÇ yaklaşımı ile ders işleniş sonunda öğrencilerin derse karşı pozitif tutum sergilediği rapor edilmiştir.

Wiley'in 1991 yılında yaptığı bir çalışmada FTT bağlantılı olarak işlenen dersin geleneksel metotla uygulanan fen eğitimine göre öğrencilerin tutumlarında pozitif yönde bir gelişme olduğunu gözlemlemiş ve konuların daha iyi anlaşıldığını tespit etmiştir. 1995 yılında Solbes ve Vilches'in yaptığı çalışmada bizim yaptığımız çalışmaya paralel sonuçlara ulaşılmıştır. FTT etkileşimleri öğrencilerin karşılaştıkları problemleri çözmelerini kolaylaştırdığı belirtilmiş, bunun yanı sıra öğrencilerin fizik ve kimya derslerine, çalışmalarına ve sorumluluklarının artmasına yönelik pozitif davranışlar gözlemlendiğini makalesinde belirtmiştir.

Deney ve kontrol gruplarının ayrı ayrı okullardaki kimya başarıları ve kimyaya yönelik tutum ve algılamaları incelendikten sonra üç okulun birlikte kontrol ve deney gruplarının kimya başarıları ve kimyaya yönelik tutum ve algılamaları da birlikte incelenerek fark olup oluşup oluşmadığı oluştursa nasıl ve ne yönde bir fark olduğu belirlenmeye çalışılmıştır.

Bu amaçla üç okulun birlikte kontrol gruplarının kimya başarı ön testleri arasında anlamlı fark olup olmadığını test etmek için yapılan kovaryans analizi yapılmıştır. Böylece farklı okul türlerinde okuyan öğrencilerin geleneksel öğretim yaklaşımı uygulamaları öncesi aralarında fark olup olmadığı kontrol edilmiştir. Öğrencilerin zihinsel döndürme ve mantıksal düşünme yetenekleri kodeğişken olarak alınarak üç okulda okuyan kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi kimya başarıları karşılaştırılmadan önce elde edilen sonuçlar yardımıyla varyansların homojenliği ve bağımlı değişken ile kodeğişkenin eğiminin makul bir şekilde aynı olup olmadığı varsayımlarının test edilmesi gerçekleştirilmiştir.

* KB ön testi üzerine OKUL* ZDT * MDYT'nin ortak etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir [$F_{3-81} = 2,19$; $p>0,05$]. Bu bulgu üç okulda okuyan kontrol grubu öğrencilerin ZDT ve MDYT'nin sonuçlarına dayalı olarak KB Testinden elde ettikleri puanlarının yordanmasına ilişkin hesaplanan regresyon doğrularının eşit olduğunu göstermiştir. İkinci olarak "Levene" testi kullanılmıştır. Levene Testi sonucuna göre anlamlılık değeri 0,673 olarak bulunmuştur. Bu değer 0,05'ten büyük olduğu için varyansların homojenliği varsayımının sağlandığı tespit edilmiştir. Homojenliğin kontrol edilmesinden sonra grupların ZDT ve MDYT puanları kontrol edildiğinde, KB ön test ortalamalarında değişme gözlenmiştir. Düzeltilmiş KB testi ortalama puanlarına göre, okullar KBT ortalamaları bakımından karşılaştırıldığında, M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi Kontrol

Grubu öğrencilerinin ortalamasının (13,95), Şehit Nuri Pamir Lisesi Kontrol Grubu öğrencilerinin ortalamasının (13,70) ve Mamak Anadolu Lisesi Kontrol Grubu öğrencilerinin ortalamasının (22,36) olduğu görülmektedir. Bu üç grup içinde en yüksek ortalamaya sahip okul Mamak Anadolu Lisesi Kontrol Grubu öğrencilerinin Kimya Başarısıdır. Grupların düzeltilmiş KBT ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin olarak kovaryans analizi yapıldığında üç okuldaki kontrol gruplarının düzeltilmiş ön test ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olduğu görülmektedir [$F_{2-84} = 16,75$; $p < 0,05$]. M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi Kontrol Grubu ortalamasının (13,95), Şehit Nuri Pamir Lisesi Kontrol Grubu ortalamasının (13,70) ve Mamak Anadolu Lisesi Kontrol Grubu ortalamasının (22,36) olduğu görülür. Bu farkı oluşturan okul Mamak Anadolu Lisesidir bu sonuç da çok şaşırtıcı bir sonuç değildir. Çünkü bu okul ortaöğretim sonrası yapılan OKS sınavı sonuçlarına göre belli puanın üzerindeki öğrencileri kabul eden bir okuldur ve öğrenci seviyesi belli bir düzeyin üzerindedir.

* Öğrencilerin zihinsel döndürme ve mantıksal düşünme yetenekleri kodeğişken olarak alınarak tüm okullarda okuyan kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrası kimya başarıları karşılaştırılmadan önce elde edilen sonuçlar yardımıyla varyansların homojenliği ve bağımlı değişken ile kodeğişkenin eğiminin makul bir şekilde aynı olup olmadığı varsayımları test edilmiştir. KB son testi üzerine OKUL* ZDT * MDYT nin ortak etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür [$F_{3-81} = 2,74$; $p > 0,05$]. Bu bulgu üç okulda okuyan kontrol grubu öğrencilerin ZDT ve MDYT dayalı olarak KB Testinden elde ettikleri puanlarının yordanmasına ilişkin hesaplanan regresyon doğrularının eğimlerinin eşit olduğunu göstermiştir. İkinci olarak “Levene” testi kullanılmıştır. Levene Testi sonucuna göre anlamlılık değeri 0,131 olarak bulunmuştur. Bu değer 0,05’ten büyük olduğu için varyansların homojenliği sağlandığı ifade edilmiştir. Homojenliğin kontrol edilmesinden sonra grupların ZDT ve MDYT puanları kontrol edildiğinde, KB son test ortalamalarında değişme gözlenmiştir. Düzeltilmiş KB testi ortalama puanlarına göre, okullar KBT ortalamaları bakımından karşılaştırılacak olursa, M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi Kontrol Grubu öğrencilerinin son test ortalamasının (15,94), Şehit Nuri Pamir Lisesi Kontrol Grubu öğrencilerinin son test ortalamasının (14,08) ve Mamak Anadolu Lisesi Kontrol Grubu öğrencilerinin son test ortalamasının (20,47) olduğu görülür. Bu üç grup içinde en yüksek ortalamaya sahip okul Mamak Anadolu Lisesi Kontrol Grubu öğrencileridir. Grupların düzeltilmiş KBT ortalamaları

arasındaki farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin olarak ANCOVA yapılmış ve kontrol gruplarının düzeltilmiş ön test ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olduğu görülmüştür [$F_{2-84} = 3,71$; $p < 0,05$]. Yine bu fark Mamak Anadolu Lisesi kontrol grubu öğrencilerinin son test kimya başarılarından kaynaklanmaktadır.

* Üç okulun birlikte deney gruplarının kimya başarı ön testleri arasında anlamlı fark olup olmadığını test etmek için kovaryans analizi yapılmıştır. Öğrencilerin zihinsel döndürme ve mantıksal düşünme yetenekleri kodeğişken olarak alınarak tüm okullarda okuyan deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi kimya başarıları karşılaştırılmadan önce elde edilen sonuçlar yardımıyla varyansların homojenliği ve bağımlı değişken ile kodeğişkenin eğiminin makul bir şekilde aynı olup olmadığı varsayımları test edilmiştir. Deney grubu öğrencilerinin KB ön testi üzerine OKUL* ZDT * MDYT nin ortak etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür [$F_{3-87} = 0,68$; $p > 0,05$]. Bu bulgu üç okulda okuyan deney grubu öğrencilerin ZDT ve MDYT sonuçlarına dayalı olarak KB Testinden elde ettikleri puanlarının yordanmasına ilişkin hesaplanan regresyon doğrularının eşit olduğunu göstermiştir. İkinci olarak “Levene” testi kullanılmıştır. Levene Testi sonucuna göre anlamlılık değeri 0,938 olarak bulunmuştur. Bu değer 0,05’ten büyük olduğu için varyansların homojenliğinin sağlandığı söylenebilir. Homojenliğin kontrol edilmesinden sonra grupların ZDT ve MDYT puanları kontrol edildiğinde, deney grubunun KB ön test ortalamalarında değişme gözlenmiştir. Düzeltilmiş KB testi ortalama puanlarına göre, okullar KBT ortalamaları bakımından karşılaştırılacak olursa, M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi Deney Grubu ortalamasının (10,93), Şehit Nuri Pamir Lisesi Deney Grubu ortalamasının (14,32) ve Mamak Anadolu Lisesi Deney Grubu ortalamasının (20,23) olduğu görülür. Üç okuldaki deney gruplarının düzeltilmiş son test ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olduğu görülmektedir [$F_{2-90} = 17,37$; $p < 0,05$]. Rüştü Uzel Lisesi deney grubu öğrencilerinin KBT ortalamasının (10,93), Şehit Nuri Pamir Lisesi deney grubu öğrencilerinin KBT ortalamasının (14,32) ve Mamak Anadolu Lisesi deney grubu öğrencilerinin KBT ortalamasının (20,23) olduğu görülmüştür. Bu üç grup içinde en yüksek ortalama sahip okul Mamak Anadolu Lisesi deney grubu öğrencileridir. Grupların düzeltilmiş KBT ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin olarak ANCOVA yapılmıştır.

* Son olarak da üç okulun birlikte deney gruplarının kimya başarı son testleri arasında anlamlı fark olup olmadığını test etmek için kovaryans analizi yapılmıştır.

Öğrencilerin zihinsel döndürme ve mantıksal düşünme yetenekleri kodeğişken olarak alınarak tüm okullarda okuyan deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi kimya başarıları karşılaştırılmadan önce, elde edilen sonuçlar yardımıyla varyansların homojenliği ve bağımlı değişken ile kodeğişkenin eğiminin makul bir şekilde aynı olup olmadığı varsayımları test edilmiştir. Deney grubu öğrencilerinin KB son testi üzerine $OKUL * ZDT * MDYT$ nin ortak etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür [$F_{3-87} = 1,41$; $p > 0,05$]. Bu bulgu üç okulda okuyan deney grubu öğrencilerin ZDT ve MDYT sonuçlarına dayalı olarak KB testinden elde ettikleri puanlarının yordanmasına ilişkin hesaplanan regresyon doğrularının eşit olduğunu göstermiştir. İkinci olarak “Levene” testi kullanılmıştır. Levene Testi sonucuna göre anlamlılık değeri 0,083 olarak bulunmuştur. Bu değer 0,05’ten büyük olduğu için varyansların homojenliği varsayımının sağlandığı ifade edilmiştir. Homojenliğin kontrol edilmesinden sonra grupların ZDT ve MDYT puanları kontrol edildiğinde, KB son test ortalamalarında değişme gözlenmiştir. Düzeltilmiş KB testi ortalama puanlarına göre, okullar KBT ortalamaları bakımından karşılaştırılacak olursa, M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi Deney Grubu ortalamasının (14,81), Şehit Nuri Pamir Lisesi Deney Grubu ortalamasının (18,96) ve Mamak Anadolu Lisesi Deney Grubu ortalamasının (26,24) olduğu görülür. Mamak Anadolu Lisesi yine fark oluşturan okuldur. Bu üç grup içinde en yüksek ortalamaya sahip okul Mamak Anadolu Lisesi deney grubu öğrencileridir. Grupların düzeltilmiş KBT ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin olarak yapılan ANCOVA yapılmıştır. Üç okuldaki deney gruplarının düzeltilmiş son test ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olduğu görülmüştür [$F_{2-90} = 26,24$; $p < 0,05$]. M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi Deney Grubu ortalamasının (14,81), Şehit Nuri Pamir Lisesi Deney Grubu ortalamasının (18,96) ve Mamak Anadolu Lisesi Deney Grubu ortalamasının (26,24) olduğu belirlenmiştir. Mamak Anadolu Lisesi yine fark oluşturan okuldur.

M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Kimya Meslek Lisesi, Şehit Nuri Pamir Lisesi ve Mamak Anadolu Lisesi’nde okuyan ve kontrol grubu olarak çalışmaya katılan toplam 89 öğrencinin tutum ön testinden ve son testinden elde ettikleri puanları okudukları okullara göre karşılaştırılmış ve M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi’nin ve Şehit Nuri Pamir Lisesi’nde okuyan kontrol grubu öğrencilerinin ön test tutum puanlarının son test tutum puanlarından yüksek olduğu dikkat çekici bir sonuç olarak değerlendirilmiştir

Üç okulun ön test ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değilken ($p=0,370$), son test ortalamaları arasındaki fark anlamlıdır ($p=0,006$).

M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi, Şehit Nuri Pamir Lisesi ve Mamak Anadolu Lisesi'nde okuyan ve deney grubu olarak çalışmaya katılan toplam 89 öğrencinin tutum ön testinden ve son testinden elde ettikleri puanlar okudukları okullara göre karşılaştırıldığında M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi'nde okuyan deney grubu öğrencilerinin ön test tutum puanlarının son test tutum puanlarından yüksek olduğu dikkat çekicidir. Şehit Nuri Pamir Lisesi ve Mamak Anadolu Lisesi'nde son test uygulamalarında artış gözlenmektedir. Bu artışlar son testler lehine istatistiksel olarak anlamlıdır. M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi'nde tutum puanlarında son testte azalma olmuştur ve bu azalma da istatistiksel olarak anlamlıdır.

Tüm okullarda okuyan deney grubu öğrencilerinin ön ve son test tutum puanlarının karşılaştırılması için üç okulun ön test ortalamaları karşılaştırılmış ve aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı değilken ($p=0,107$), son test ortalamaları arasındaki fark anlamlı bulunmuştur ($p=0,003$).

Anlamlı farkların hangi okullardaki hangi gruplardan kaynaklandığını belirlemek için yapılan Tukey testi sonucu incelendiğinde Şehit Nuri Pamir Lisesi'ndeki kontrol grubu öğrencilerinin tutum ön test puanları ile Mamak Anadolu Lisesi'ndeki kontrol grubu öğrencilerinin tutum ön test puanları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür. Farklı okullarda okuyan deney grubu öğrencilerini tutum ön testleri ve tutum son testlerindeki farklılığı yaratan grupların belirlenmesi için Tukey Testi yapılmış ve sadece M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi'ndeki deney grubu öğrencilerinin tutum son test puanları ile Şehit Nuri Pamir Lisesi'ndeki deney grubu öğrencilerinin tutum son test puanları arasındaki fark ve Şehit Nuri Pamir Lisesi'ndeki deney grubu öğrencilerinin tutum son test puanları ile Mamak Anadolu Lisesi'ndeki deney grubu öğrencilerinin tutum son test puanları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Diğerlerinde istatistik açısından bir fark bulunmamıştır.

6. TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu çalışmada elde edilen bulguların ışığında, araştırmacılar için aşağıda öneriler yapılabilir.

1. Kimya eğitimi ilgi çekici duruma getirilmediğinden öğrencilerin büyük bir kısmı kimya dersi ile ilgilenmemektedir. Buna bağlı olarak öğrenciler ilgi duymadıkları bir dersi sevmemektedir. Öğrencilerin öğrendikleri konuların yaşadıkları dünyada var olan olaylarla bağlantısız olması öğrencilerin derse karşı ilgisizliğini arttırmakta fenin öğrenimiyle öğrenci arasındaki bağı koparmaktadır. Sadece teorik bilgilerin verilmesi arzu edilen fen müfredatı, öğrencilerin başarısızlığına neden olmaktadır. Kimya müfredatı bilgi ve teknoloji çağının gereklerine uygun olarak tümüyle gözden geçirilerek bu konudaki çağdaş yönelimler dikkate alınarak değerlendirilmelidir. Bu bağlamda bakıldığında teknoloji ve çevreden soyutlanmayan bir öğretim program anlayışı getirilmelidir. Öğrencilerde ilgiyi oluşturmak için FTTÇ bağlantılarına eğilim gösterilmeli ve bu konuların gelişmesi sağlanmalıdır.

2. Gelişmiş ülkelerde uygulanan fen, toplum, teknoloji ve çevre eğitimi ile aynı programın başka ülkelerde başka uygulama sonuçlarının birbirinden farklı çıktığı tespit edilmiştir. Bu sonuçtan yola çıkarak nitelikleri çok iyi olan bir müfredatın başka bir ülkede uygulanması için ülkenin kültürü ile bütünleştirilmesi gerektiği de unutulmadan araştırmalar yapılmalı, ülkemizin kendi kültürüne uyarlanması sağlanmalıdır.

3. Kimya dersinin içeriği günümüzde teknolojik bir ortamda yaşayan bireye gerekli bilgi, beceri ve tutumun kazandırılmasını sağlayacak yeterliğe sahip olmalıdır. Bu programların kapsamı; endüstri, tarım, sanayi, işletme ve inşaat gibi insanlığın kullandığı tüm alanlardaki teknolojiler gözetilerek belirlenmeli; içeriğin seçiminde pek çok alanda uygulanan teknolojilerin ortak öğeleri dikkate alınmalıdır. Böylece öğrencinin, içinde yaşadığı çevre ve bulunduğu teknolojik ortamı tanıyıp, topluma sağladığı imkanları anlamasına veya kendisine/ topluma gelecek zararları tahmin etmesine olanak tanınmalıdır. Bu amaçla gerekli nitelikli kimya alanında bu bağlantıları kurabilen ve öğrencilerin konularla ilişkilendirebilmelerini sağlayabilecek öğretmen ve donanımın alt yapısını hazırlamak amacıyla çalışmalar yürütülebilir.

4. FTTÇ yaklaşımıyla eğitimin yapıldığı ülkelerde öğretmenler ders işleniş esnasında konu ile ilgili farklı bağlantıları kurabilmeleri için sürekli olarak değişim ve gelişmeleri takip etmek zorundadır. Bu durumda hem dersi anlatmak aynı zamanda da bağlantılar için ayrı bir hazırlık yapılması gerektiğinden öğretmen bu tarz bir dersi işlemekten kaçınmaktadır. Çünkü işinin daha zorlaştığını düşünmektedir. Bu durumu göz önüne alarak öğretmenin ders anlatımını zevkli hale getirmek öğretmenleri bağlantı kurmaktan vazgeçirmeden bu felsefeyi kabul etmelerini sağlamak bu şekilde ders işlenmesini teşvik etmek gerekmektedir. Bu bağlantıların sağlanması için Eğitim bakanlığının hazırladığı web sayfalarında müfredata paralel olarak FTTÇ bağlantıları verilmektedir. Günlük gelişmeleri öğretmen bu sayfalardan takip ederek örnekler verir, ders anlatımı esnasında teknolojinin ve bilimin toplum hayatı üzerindeki etkilerini öğrencilerin anlamalarını ve öğrencilerin konuya ilgi duyabilecekleri alanları fark etmelerini sağlayabilir. Ülkemizde yapılacak bu tür uygulamalar da bakanlığın resmi web sayfasında yer alacak bir linkle bilim teknoloji alanındaki gelişmelerin toplumu ve çevreyi nasıl etkilediği açıklanarak öğretmenlerin görüşlerini zenginleştirmeleri sağlanmalıdır. Bu bilgiler sürekli güncellenerek bilim dersleri öğretmenlerinin kendilerini yenilemeleri kolaylaştırılmalıdır. Aynı zamanda bu sayfalar alan öğretmenlerinin görüşlerini birbirleriyle paylaşabilecekleri bir buluşma noktası olabilmelidir. Bu tür uygulamalar hem öğretmenlerin yenilenmesini sağlayacak hem de kendilerini daha donanımlı hisseden öğretmeni derse hakimiyeti ve öğrenciyi yönlendirmesini kolaylaştıracaktır. Araştırmacılar bu durumu göz önüne alarak bir web sayfası tasarlayarak bir grup öğretmenle birlikte Türkiye'nin farklı bölgelerinde bulunan öğretmenleri FTTÇ yaklaşımı esas alınan ders işlenişlerine yönlendirilebilir.

5. FTTÇ yaklaşımıyla işlenen 'Karışımların Ayrılması' konusu diğer kimya konularına da uygulanarak bu yöntemin diğer konular üzerindeki etkililiğe araştırılabilir.

6. FTTÇ yaklaşımıyla işlenen derslerde öğrencilerin görüşlerini inceleme bakımından mülakat yöntemi kullanılarak öğrencilerin fen, teknoloji, toplum ve çevre kavramları hakkında düşündükleri daha derinlemesine incelenebilir.

7. Fen alanındaki dersleri tercih etmeyen öğrenciler örneklem olarak alınarak bu bağlantılarla ders işlenişinin bu gruplar üzerindeki etkisi incelenebilir.

8. FTTÇ yaklaşımı esas alınan fen eğitim sistemini uygulamadan önce bu sistemin işleyişi ile ilgili öğretmenlerin bir bilgiye ve ön hazırlığa ihtiyacı olacaktır. Bu durumda öğretmenlerin hem bilgi, hem de hazırlık anlamında yüksek derecede anlayışa ve konuyu kavramaları için hizmet içi eğitime duyacakları ihtiyaç göz önüne alınarak ders işlenişleri düşünülerek öğretmen veya öğretmen adayları ile bu tür bir çalışma yapılabilir.

9. FTTÇ yaklaşımı esas alınan fen eğitim sistemi ders işlenişi ile birlikte değerlendirme yöntemlerini de farklılaştırmıştır. Bu durum göz önüne alınarak geleneksel ölçme ve değerlendirme yöntemlerinin yanı sıra alternatif ölçme ve değerlendirme yöntemlerinin kullanımına yönelik bir çalışma yürütülebilir. Bu konu da araştırmacıların üzerinde çalışabileceği bir alan olarak önerilebilir.

7. KAYNAKLAR

- Abraham, M. R., Williamson, . M. And estbrook, S. L. , 1994 “ A cross-age studyof understanding of five chemistry concepts”, J. Res. I Sci. Teach., 31: 147-165
- Aikenhead, G. S., 1988, an Analysis of four Ways of Assesing Student Beliefs About STS Topics, **Journal of Research in Science Teaching**, **25** (8), 607-629.
- Aikenhead, G. S., Fleming, R. W., 1975, Science: Away of Knowing, Saskatoon, Saskatchewan, Canada: University of Saskatchewan, Depatment of Curriculum Studies.
- Aikenhead, G. S. and RYAN, A. G., 1987, High – School Graduates Beliefs About Science –Technology- Society. I. Methods and Issuesin Monitoring Student Views. Sience Education, 71(2), 145-161.
- Aikenhead, G. S. and RYAN, A. G.,1992, The development of a new instrument: "Views on science-technology-society" (VOSTS). *Science Education* 76 (5), 477-491.
- Aikenhead, G., Solomon, J., 1994, What is STS Science Teaching?, STS Education International Perspectives on Reform
- Aikenhead, G. S., 2005, Research Into STS Science Education, Educacion Quimica,16,384-397
- American Association for the Advanceent of Science (AAAS), 1989, Project 2061- Science For All Americans,Washington, DC.

Andersson, B., 2000, National Evaluation For The Improvement Of Science Teaching, Improving Science Education: The Contribution of Research, Birmingham, UK:Open University Press, 62-78

Atasoy, B., 2000, Genel Kimya, Ankara: Gündüz Eğitim ve Yayıncılık

Atasoy, B., 2004, Fen Öğrenimi ve Öğretimi Ankara: Asil Yayın Dağıtım

Atasoy, B., 2006, VII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi (UFBMEK-7), 7-9 Eylül, Ankara

Ayas, A., Çepni, S. ve Akdeniz A. R., 1993, "The Development of the Turkish Secondary Science Curriculum", Science Education, v. 77. n.4 p433-440.

Bakar,E.,2003 "Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının fen, teknoloji, toplum(FTT) konularına bakış açılarına ve başarılarına, Fen-teknoloji- toplum yaklaşımını etkisinin araştırılması" **G. Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü**, Ankara.

Barutçugil, İ., 2002, Bilgi Yönetimi, Kariyer Yayıncılık, İstanbul, 19-21

Ben- Chaim, D. ve U. Zoller, 1991, The STS Outlook Profiles of Israeli High-Schools Students and Their Teachers. **International Journal of Science Education** , **13** (4), 447- 458.

Berkem, A. R. (1996) Kimya Tarihine Toplu bir Bakış, Türk Kimya Derneği Yayınları No:12 İstanbul,.

- Bijker, W., 1999, "Towards Politicization technological Culture: Constructivist STS Studies and Democracy" Uluslararası Bilim ve Teknoloji Sempozyumu 14-15 Nisan İstanbul Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü
- Bodner G. M., and Guay, R. B., 1997, "The purdue visualization of rotations test", **The Chemical Educator**, 2(4),1-17
- Bradford C., Ruba P. A. Ve Harkness W. L., 1995, Views About Science-Technology- Society Interactions Held by College Students in General Education Physics and STS Courses . **Science Education**, 79 (4), 355-373
- Bodner, G. M. And Mc Millen , T. L. B., 1986, "Cognitive restructuring as an early stage in problem solving", J. Res.Sci. Teach, 25: 733-737
- Botton,C., Brown C. 1998, The Reliability of some VOSTS Items when used with preservice secondary science teachers in England, Journal of Research in Science Teaching, 35: (1), 53-71
- Brickman, W. W.,1949, John Dewey's Foreign Reputation as an Educator, School and Society, 70, 257-265
- Büyüköztürk, Ş., 2002, Veri Analizi El Kitabı. Ankara : Pegem Yayıncılık
- Bybee, R. W., 1991, **Science-Technology- Society In Science Curriculum The Policy- Practice Gap Theory Into Practice**, 30 (4), 294-301
- Cantu, L. L., and Herron, J. D., 1978, " Concrete and formal Piagetian stages and science concept attainment", J. Res. Sci. Teach., 15: 15-143

Council of Ministers of Education Canada 1997, Common Framework of Science Learning outcomes K-12 Toronto, Ontario: Council of Ministers of Education, Canada

Ceritoğlu, M., Yörük, N., Ercan, O., Görgün, Z., Yıldırım, S. ,2004, FTT Bağlantılı Kimya Eğitimi Üzerine Bir Çalışma, VI Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi (UFBMEK-6) 9-11 Eylül, Marmara Üniversitesi, İstanbul

Costa, V.B., 1995, When science is “another world”: relationships between worlds of family, friends school and science. **Science Education**, **79**, 313-333.

Cross, R., T., Zatsarin, V., Gavrilenko, I., 2000, Preparing Future Citizens for Post “Chernobyl” Ukraine: A National Calamity Brings About Reform of Science Education, Science and The Citizen for Educators and The Public, Melbourne: Arena Publications, 179-187

Çavaş, B., Kesercioğlu, T., 2004, Fen Eğitiminin Uygunluğu: Rose Projesi

Çelik, S., 2003, “Öğretmen Adaylarının Bilim Anlayışları Ve “Fen, Teknoloji Ve Toplum” Dersinin Bu Anlayışlara Etkisi” Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum

Çepni, S., 2004, Fen Eğitimine Yeni Bir Bakış Fen, Teknoloji, Toplum, Trabzon.

Çoban, A., Uludağ, N., Yılmaz, A., 2006, Kimya Dersinin Lise programları ve ÖSS Açısından Değerlendirilmesi, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi, 30, 102-109

- Dass, P. M. (1999). An STS approach to organizing a secondary science methods course: Preliminary findings. *Proceedings of the 1999 Annual International Conference of the Association for the Education of Teachers in Science* (pp. 331 - 338). Greenville, NC:Association for the Education of Teachers in Science. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 431 626)
- Dewey, J. 1939, Türkiye Maarifi Hakkında Rapor (Report About Turkish Education), İstanbul Devlet Basımevi.
- Doğan, M. , 2001, "Kimya Alanında Gelişmeler", Atatürk'ün ölümünün 62. yılında Cumhuriyet Türkiye'sinde Bilimsel Gelişmeler, 2000, Sempozyum Bildirileri, (143-154), Hacettepe Üniversitesi Yayınları, Ankara
- Dolgos, K. A. and ELIAS, J. S. (1995), **Integrating the STS Model into the Basic Education Curriculum** *Paper Presented at the Symposium on Science, Technology and Society*
- Driver , R.,Leach, J.,Millar,R.,&Scott, P. (1996), Young Peoples Images Of Science. Buckingham Open University Pres
- Duffee, L. and Aikenhead, G., 1992, Curriculum change, student evaluation, and teacher practical knowledge. *Science Education*, 76 (5), 493-506.
- Eğitim Araştırma Geliştirme Dairesi MEB_EARGED (1998), Kimya Dersi Programı İhtiyaç Analiz Raporu, Ankara
- Eisele, J. E. Ve EiseleM. E. (1994) Eğitim Teknolojisi, Çeviren: Ceva Alkan
- Fen Bilimleri 1 Programı, Tebliğler Dergisi, Ankara, 1991.

Fen Bilimleri 2 Programı, Tebliğler Dergisi, Ankara, 1993.

Fensham, P.J., 1992, Science & Technology, In P.W. Jackson (ed.), Handbook of Research on Curriculum. N.Y: MacMillan Publishing, Co., 789-829

Finson, K. D. ve Enochs, L.G., 1987, Student Attitudes Toward Science-Technology- Society Resulting From Visitation to A Science – Technology Museum. **Journal of Research in Science Teaching**, **24 (7)**, 593-609

Fleming, R., W., 1987, High-School Grduates Beliefs About Science- Technology- Society. II. The Interaction Among Science, Technology and Society. **Science Educaion**, **71(2)**, 163-186

Foundation for the Atlantic Canada Sciene Curriculum, 1998,

Geban, Ö., Askar, P. and Özkan, 1992, Effects of computer simulated experiment and problem solving approaches on students' learning outcomes at the high school level. *Journal of Educational Research*, 86, 5-10.

Genç, S. Z., 2000, Cumhuriyetten Günümüze İlköğretim Programları ve Fen Bilgisi Programı, Çağdaş Eğitim, 40-46

Gök, F., 1999, 75. Yılda Eğitim, Türkiye İş Bankası Yayınları, 222, 373s.

Hall, W., 1987, What is STS? Science and Technology Education and The Quality of Life, 724-730

Heinich, R., Molenda, M., Russell, J. D., & Smaldino, S. E., 1996, Instructional media and technologies for learning. 5th ed., New Jersey: Prentice-Hall.

Hesse, J.J., Anderson, C.W., (1992) Students' conceptions of chemical change, *J.Res.Sci.Teach.*, 29: 277-299

Hughes, G. (2000) Marginalization of socio-scientific material in science-technology- society science curricula: som implications for gender inclusivity and curriculum reform, *Journal of Research in Science Teaching*,37(5): p. 426.

Mogil, İ., Yörük, N. 2005, 5E Learning Model Applications In The Education Of Science, Design of Education in the 3rd Milenium,34th International Engineerig Smposium IGIP, September 12-15, 2005 / Yeditepe University 120-131, İstanbul.

Kahyaoğlu, E., 2004, “Fen Bilgisi Öğretmen Adalarının Bilim-Teknoloji ve Toplum Hakkındaki Görüşlerinin Araştırılması” ODTÜ, Ankara

Karasar, N., 1999, Bilimsel Araştırma Yöntemi, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara:

Kavak, N., 2004, “ Lise II. Sınıf öğrencilerinin çözünme konusundaki kavramsal başarı ve algılamalarına, ilgi ve tutumlarına yapılandırıcı öğrene yaklaşımlarına dayalı rol oynama öğretim yönteminin etkisi” **G. Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü**, Ankara.

Kavak,N., Tufan, Y.,Demirelli, H. 2006, **Fen-Teknoloji Okuryazarlığı ve İnformal Fen Eğitimi: Gazetelerin Potansiyel Rolü** Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt 26, Sayı 3(2006) 17-28.

King K. P., 2000, **Examination of the Science-Technology-Society Approach to the Curriculum**

Kortland, K., 1996, An STS Case Study About Students Decision Making on The Waste Issue. **Science Education**, **80** (6), 673-689

Kumar, D. D. and Berlin, F. D. (1993), **The status of STS Implementation in the United States and its Implications**

Kumar, D. D. and Chubin, D.E., 2000, Science, Technology, and Society A source book on Research and Practice

Layton, D., 1994, STS in The School Curriculum: A Movement Overtaken by History

Lewis, J., 1985, Science and Society, In G. B. Harrison (Ed.), World Trends in Science And Technology Education (pp.29-30) Nottingham, UK: Trent Polytechnic.

Lise Müfredat Programı 1960, T.C Maarif Vekâleti, Maarif Basımevi Ankara,

Lise Müfredat Programı, 1956, T.C Maarif Vekâleti, Maarif Basımevi Ankara.

M.E.B, 2000, Tebliğler Dergisi, sayı:2518, s:1015-1105

M.E.B, 2005, İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı ve Kılavuzu 6-7-8. Sınıflar (Taslak Basım)

M.E.B., 1952, Lise Müfredat Programı, Milli Eğitim Basımevi, Ankara.

M.E.B., TTKB, 1991, Ders Geçme ve Kredi Uygulamasına İlişkin Program, Kılavuzu, Ankara

MEB-EARGED, 1998, Kimya Dersi Programı İhtiyaç Analiz Raporu, Ankara,

Milli Eğitim Bakanlığı, Fen Bilimleri 1 Programı, 1991, Tebliğler Dergisi, Ankara.

Milli Eğitim Bakanlığı, Tebliğler Dergisi, 1992, Seçmeli Kimya 1, 2, 3 Programları, Ankara.

Milli Eğitim Bakanlığı, Fen Bilimleri 2 Programı, 1993, Tebliğler Dergisi, Ankara,.

Milli Eğitim Bakanlığı; Tebliğler Dergisi, 1998, Ankara

Millî Eğitim Bakanlığı, Talim Ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, 2007, Ortaöğretim 9. Sınıf Kimya Dersi, Öğretim Programı, Ankara

Mitchener, C. P., Anderson R. D., 1989, Teachers Perspective Developing and Implementing An STS Curriculum. **Journal of Research in Science Teaching**, **26** (4), 457- 469.

Milli Eğitim Bakanlığı; Tebliğler Dergisi, sayı: 2574

Modern Kimya Programı Amaçları ve Açıklamalar, 1973, Tebliğler Dergisi, Ankara.

Morgil, İ., Yılmaz, A., 1996, Fen Öğretmenlerinin Görevleri ve Nitelikleri, Fen Öğretmeni Yetiştirilmesine Yönelik Öneriler, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 15, 11-186.

Nakleh, M.B. 1992, Why some students don't learn chemistry Journal of Chemical Education 69(3)191-16

National Research Council (NRC), 1996, National Science Education Standards, Washington, DC: National Academy Press.

Orta Mektep Müfredatı, 1930, TC Maarif Vekâleti, Devlet Matbaası İstanbul,

Ortaöğretim İkinci Devre 1. Sınıf Fen Bilgisi (Fizik, Kimya) Taslak Programı, 1971, Tebliğler Dergisi, Ankara,.

Osborne, J., Duschl, R., Fairbrother, B., 2003, Breaking the mould? Teaching Science For Public Understanding – Lessons From The Classroom, A Paper Presented At The Annual Meeting Of The National Association For Research In Science Teaching, Philadelphia.

Pedretti, E. ve Hodson D., 1995, From Rhetoric to Action: Implementing STS Education Through Action Research **Journal o Research in Science Teaching**, **32**(5), 463-485.

Pedretti, E., Forbes, 2000, From curriculum rhetoric to classroom reality, STSE Education. Orbit,31 (3): p. 39-41.

PLON,1984, Ionising Radiation. Melbourne: Monash University, Faculty of Education.

Ratcliffe, M. (2004), Science And Sustainability, Evaluation Of Integration Of Science Concepts With Global Issues, *Paper presented at the NARST Annual Meeting, Vancouver*

Rhoton, J. (1990). An investigation of science/technology- society education perceptions of secondary science teachers in Tennessee. *School Science and Mathematics*, 90 (5), 383-395.

- Richardson, G., & Blades, D., 2001, Social Studies and Science Education: Developing World Citizenship Through Interdisciplinary Partnerships(http://www.uasar.ualberta.ca/css=Css_35_3/ARDeveloping_world_ccitizenship.html).
- Roy, R. Real Science Education : Replacing, 2000, "PCB" with S(cience)through STS throughout All Levels of K-12, Technology and Society, Science, Technology, and Society: A Sourcebook on Research and Practice, edited by Kumar and Chubin, Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York,
- Rubba, A. P., 1989, An Investigation of the Semantic Meaning Assigned to Concepts Affiliated with STS Education and STS Instructional Practices Among a Sample of Exemplary Science Teachers. **Journal of Research in Science Teaching**, **26** (8), 687-702.
- Rubba, P. A. (1990). STS education in action: What researchers say to teachers. *Social Education*, *54* (4), 201-203.
- Rubba, A. P. (1991), **Integrating STS In To School Science And Teacher Education : Beyond Awareness**, *Theory Into Practice*, *30* (4), 303-308
- Rubba, P. A., McGuyer, M., Wahlund T. M., 1991, The Effects of Infusing STS Vignettes into The Genetics Unit of Biology on Learner Outcomes in STS and Genetics : A Report of Two Investigations. **Journal of Research in Science Teaching**, **28** (6), 537-552.
- Ryder, J., 2001, Identifying Science Understanding for Functional Scientific Literacy, *Studies in Science Education*, *36*, 1-42

Solbes, J., Vilches A., 1997, STS Interactions and the Teaching of Physics and Chemistry **Science Education**, **81**, 377-386

Solomon, J., 2003, The U.K. and The Moment For Science, Technolog and Society Education, A Vision of For Science Education: Responding to the work of Peter Fensham. NY: Routletge Falmer, 76-90

Solomon, J. , Thomas, J. , 1999, Science Education for the Public Understanding of Science, Studies in Science Education, 33, 61-90

Solomon, J., 1983, Science in Social Context (SISCON) in Schools, Oxford: Basil Blackwell.

Songer, M. J. ve. Greenbowe, J. J., 1996, Science-Technology-Society (STS) and ChemCom Courses Versus College Chemistry Courses: Is There a Mismatch? **Journal of Chemical Education**, Volume 73, Number 6, June.

TC Kültür Bakanlığı, 1938, Lise Programı, Devlet Basımevi İstanbul.

Thatcher, M., 1971, The Essentials of a Good Education in a Technological Age. Paper Presented At The Seventeenth Annual Ford Lecture to Youth, Royal Festival Hall, London

Tobin, G. K., Capie, W., 1981, The Development and Validation of a Group Test of Logical Thinking, Educational and Psychological Measurement, Vol. 41, No. 2, 413-423.

Treagust, D., Duit, R. and Nieswandt, M., (2000) Sources of students' difficultiesin learning chemistry, *Educación Química*, 11 (2): 228-235

- Tsai C.,1999, The Progression Toward Constructivist Epistemological Views of Science: A Case Study of Th STS Instruction of Taiwanese High School Female Students. **Internatioal Journal of Science Education**, **21** (11), 1201-1222.
- Tsai, C., 2001, A Science Teacher s Reflections and Knowledge Growth About STS Instruction After Actual Implementation . **Science Education** **86** (1), 23-41
- Tümay, H., 2001, “Üniversite genel kimya laboratuvarlarında öğrencilerin kavramsal değişim, başarı, tutum, ve algılamaları üzerine yapılandırıcı öğretim metodunun etkileri” Yüksek Lisans Tezi, **G. Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü**, Ankara.
- Türk Dünyasında Kimya Bilimi ve Eğitimi Tarihi, 1988, Erciyes Üniversitesi Gevher Nesibe Tıp Tarihi Enstitüsü Yayınları No:16
- Waks, L. J. Ve B. A. Barchi. (1992). İn U. S. School Science: Perceptions of Selected Leaders and Their Implications for STS Education. **Science Education**, **76** (1), 79-90.
- Wiley, D., 1991, Implementing A One Year Science-Technology-Society Course, Clearing House, Nov/Dec 91,Vol.65,İssue 2.
- Winther, A. and. Volk, T. L., 1994, Comparing Achievement of Inner-City High School Students in Traditional versus STS-Based Chemistry Courses. **Journal of Chemical Education**, **Volume 71**, Number (6), 501-505

Wiessenamy, R.I., Rubba, P.A. (1999) *Journal of Science Education* vol:8 No:2

www.makeaconnection.org/opencms/toolkit/lifeSkillsArticles

Wraga, W. G. and Hlebowitsh, P. S. (1991). STS education and the curriculum field. *School Science and Mathematics*, 91 (2), 54-59.

Yager, R. E. (1985). The attitudes of the public toward science and science education. **Science Teachers Journal** (2), 8-13.

Yager, R. E. & Krajcik, J. (1989) Success of Students in a College Physics of Course, **Journal Research in Science Teaching**, v.26, p599-608

Yager, R. E., Mackinnu, and Blunck, S. M. (1992), Science/technology/society as reform of science in the elementary school. *Journal of Elementary Science education*, 4 (1), 1-13.

Yager, R. E., 1990, The science/technology/society movement in the United states: Its origin, evolution, and rationale. *Social education*, 54 (4), 198-200.

Yager R., P. Tamir ve L. Kellerman, 1994, success with STS in life Science Classrooms, Grades 4-12. **The American Biology Teacher**, 56 (5), 268-272.

Yager, R. E. and at all., 2001, **The Philosophy, Theory And Practice Of Science –Technology Society Orientations, Reports Descriptive**

Yager, R. E. and Mc Cormack, A. J., 1989, **Assessing Teaching / Learning In Multiple Domains Of Science Education**, *Science Education* 73, 45-48

Yılmaz, A. , 1990, “Türkiye’de Fen Öğretiminin Genel Bir Değerlendirmesi” Sonuçları ve Öneriler, Yayınlanmamış Bilim Uzmanlığı Tezi, H. Ü. Eğitim Fak. Ankara

YÖK, Dünya Bankası, 1997, İlköğretim Fen Öğretimi, Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Kitapları, Ankara.

YÖK, Dünya Bankası, 1997, İlköğretim Fen Öğretimi Aday Öğretmen Kılavuzu Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Kitapları, Ankara.

Yörük, N., 2003, “Karışım, Maddenin Hâl Değişimi, Yoğunluk, Fiziksel Kimyasal Değişim, ve Basınç Konularının Kimyada Anlaşılması İle İlgili Bir Ara Yaş Çalışması (11-14 Yaş Arası), Yayınlanmamış Bilim Uzmanlığı Tezi, H. Ü, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara

Zoller, U. Ebenezer, Morely, Paras, Sandberg, West ve Wolthers, 1990, Goal Attainment in Science –Technology- Society (S/T/S) Education and Reality: The Case of British Columbia, **Science Education**, 74 (1), 19-36.

Zuga, F. K., (1991), **The Technology Education Experience And What It Can Contribute To STS**, *Theory In To Practice* 30 (4) 260-262



M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi 9.A Sınıfı Kontrol Grubu Öğrencileri



M. Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi 9.E Deney Grubu Öğrencileri



Türküzü Şehit Nuri Pamir Lisesi 9.G sınıfı Kontrol Grubu Öğrencileri



Türküzü Şehit Nuri Pamir Lisesi 9.H sınıfı Deney Grubu Öğrencileri ,

EKLER

ÜNİTE	KAZANIMLAR	KONU İŞLENİŞ DERİNLİĞİ/ ETKİNLİK ÖRNEKLERİ	AÇIKLAMALAR
KARİŞİMLAR	1. Karışımlar ile ilgili olarak öğrenciler; 1.1. Heterojen ve homojen karışımları ayırt eder. 1.2. Çözücü, çözelti, çözünürlük kavramlarını ilişkilendirerek açıklar. 1.3. Sıcaklığın ve basıncın çözünürlüğe etkisini örneklerle açıklar. 1.4. Farklı maddelerin çözünürlüklerini karşılaştırarak çözünürlüğün maddenin kimlik özelliklerinden olduğunu fark eder. 1.5. Karışımların bileşimleri değişikçe bazı fiziksel özelliklerinin değiştiğini deneyerek fark eder.	 Homojen karışımlar için; tuzlu su, şekerli su, alkol-su uygun alaşımlar; heterojen karışımlar için; sis, duman, köpük, vb. karışımların niteliği tartışılır. Çıplak gözle karışımların gerçek niteliğinin anlaşılamayabileceği belirtilir. (1.1)  NaCl sulu çözeltisi, şekerli su gibi karışımlarda çözücü, çözünen ve çözelti kavramları maddelerle eşleştirilir. Örneğin tuzun ve şekerin çözünürlüğü kavramını vermek için, tuzun şekerin suda sonsuza kadar çözünemeyeceği deneysel olarak gösterilip doygun çözelti kavramının öğrencilerce sezilmesi sağlanır. Doygun çözeltideki tuz/şeker oranı % cinsinden ifade edilir.(1.2)  Katı maddelerin çözünürlüğünün sıcaklıkla değiştiği, NaHCO_3, K_2SO_4 gibi tuzlar kullanılarak deneyle gösterilir Katıların çözünürlüğünün sıcaklıkla artışı grafiklerle ifade edilir.  Katıların sudaki çözünürlüğüne sıcaklığın, gazların çözünürlüğüne de sıcaklığın ve basıncın etkisi ile ilgili tablo ve grafikler incelenir. (1.3)  Çeşitli maddelerin suda çözünürlüklerinin yer aldığı bir tablo kullanılarak kimlik farkı vurgulanır.(1.4).  Yoğunluğun ve kaynama noktasının madde derişimi ile nasıl değiştiğini gösteren deneyler yapılır. Yoğunluk değişimi için tuzlu su, kaynama noktası değişimi için glikol-su karışımı ile deney yapılır (1.5).	[!] 1.1 Katı- katı, katı-sıvı, sıvı- sıvı, sıvı- gaz, gaz- gaz gibi çeşitli karışım örnekleri seçilebilir. Örnekler: sis, duman, süt ve benzeri gıdalar, kireç sütü, boya gibi yapı malzemeleri, ilaçlar vb. [!] 1.2 Çözünürlük, “100 g suda çözünen madde kütlesi” şeklinde tanımlanacaktır. [!] 1.2 Çözelti tanımına uyan kolonya, sirke, hava, tunç, pirinç gibi yaygın örnekler ve bileşimleri tablo halinde verilir. [!] 1.3 “Vurgun” kazaları ile ilgili bir okuma parçası verilir. [!] 1.4 Farklı maddelerin çözünürlükleri karşılaştırılırken, aynı sıcaklıktaki çözünürlük değerleri karşılaştırılır. [!] 1.5 Su-etil alkol, su-asetik asit karışımlarının değişen yüzdesindeki yoğunluk değerlerini veren bir tablo açıklama için kullanılabilir.

ÜNİTE	KAZANIMLAR	KONU İŞLENİŞ DERİNLİĞİ/ ETKİNLİK ÖRNEKLERİ	AÇIKLAMALAR
KARİŞİMLAR	2. Karışımların ayrılması ile ilgili olarak öğrenciler; 2.1. Tanecik boyutu farkından yararlanılarak geliştirilen ayırma yöntemlerini açıklar. 2.2. Maddelerin birbirinden ayrılmasında yoğunluk farkından yararlanılan yöntemleri keşfeder. 2.3. Çözünürlük farklarının maddeleri ayırmada kullanılabildiğini fark eder. 2.4. Kaynama noktası farkından yararlanarak karışımların ayrılmasına örnekler verir. 2.5. Verilen karışımlar için uygun ayırma yöntemleri önerir.	 Ayıklama, eleme, süzme ve diyaliz işlemlerine gerçek uygulamalardan örnekler verilir ve bu uygulamaların nasıl yapıldığı irdelenir. (2.1)  Çöktürme, aktarma (dekantasyon), yüzdürme (flotasyon) işlemleri endüstrideki uygulamaları ile tartışılır. (2.2)  Deniz suyundan yemek tuzunun elde ediliş süreci üzerinden, farklı tuzların suda çözünürlük farklarından yararlanarak ayırma işleminin ilkesi irdelenir. (2.3)  Glikol-su karışımı, basit damıtma sisteminde damıtılır; damıtma ürününün yoğunluğu, damıtılan karışımın yoğunluğu ile karşılaştırılır. Destilasyon ve buharlaştırma yöntemleri, ayıklama alanları ile ilişkilendirilerek işlenir; destilasyon ile katı-sıvı ayırımında kullanılan buharlaştırmanın farkı vurgulanır. (2.4)  Kum-tuz, tuz-iyot, kum-stirofor köpük parçaları, CaCl₂-NaCl, alkol-su, vb.. için uygun ayırma yöntemleri tartışılır ve basit deneyler yapılır. (2.3; 2.5)	[!] 2.1-2.5 Ayırma yöntemleri uygulama alanları ile ilişkilendirilerek işlenecektir. ↔ 2.1 Ayıklama, eleme, süzme ve diyaliz örnekler ile açıklanacaktır. [!] 2.3 Kristallendirmenin yanı sıra katı-sıvı ve sıvı-sıvı özütleme açıklanacaktır. [!] 2.4. Petrol rafinasyonu ile benzin, gazyağı vb eldesi bir okuma parçası olarak verilebilir.

EK-2. Kimyaya Karşı Tutum ve Algılama Ölçeği

Adı Soyadı:

Öğrenci No:

Açıklama: Bu ölçek, sizin kimya dersine olan ilgi ve tutumunuzu belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Bu yüzden, kimya dersine ilişkin bir takım ifadeler verilmiştir. Her bir ifadeyi dikkatli bir şekilde okuduktan sonra inandığınız veya düşündüğünüz yargıyı Tamamen Katılıyorum, Katılıyorum, Kararsızım, Katılmıyorum ve Hiç Katılmıyorum olarak, ilgili kutucuğa (X) koyarak işaretleyiniz. Her bir yargı için yalnızca bir işaretleme yapınız.

Burada yaptığınız işaretleme, hiçbir şekilde okulunuzda not olarak değerlendirilmeyecektir. İçten ve samimi cevaplarınız için şimdiden teşekkür ederim.

		Tamamen Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Hiç
1	Kimya dersi çok sevdiğim bir derstir.					
2	Kimya ile ilgili kitapları okumaktan hoşlanırım.					
3	Kimya ile ilgili problemleri çözmekten hoşlanırım.					
4	Kimyanın günlük yaşantıda çok önemli rolü yoktur.					
5	Kimya konularıyla ilgili daha çok şey öğrenmek isterim					
6	Kimya derslerine girerken sıkıntı duyarım.					
7	Kimya dersleri ayrılan ders saatlerinin daha fazla olmasını isterim.					
8	Kimya dersine çalışırken canım sıkılır.					
9	Kimya, çevremizdeki doğal olayların daha iyi anlaşılması için önemlidir.					
10	Kimya dersi sıkıcı bir derstir.					
11	Kimya konularıyla ilgili tartışmalara katılmak hiç cazip değildir.					
12	Çalışma zamanımın büyük bir bölümünü kimya dersine ayırmak isterim.					
13	Kimya dersine zevkle girerim.					
14	Kimya dersleri gereksizdir.					
15	Kimya anlaşılması zor sevimsiz bir derstir.					
16	Kimya dersleri çok eğlencelidir.					
17	Kimya derslerinde vakit geçmek bilmez.					
18	Kimya dersinin kaldırılmasını isterim.					

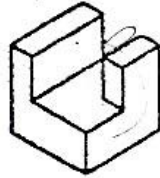
EK-3a. Zihinsel Döndürme Testi

ZİHİNSEL DÖNDÜRME TESTİ

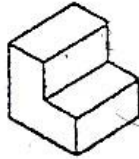
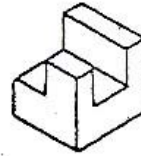
Bu soru kitapçığının üzerinde hiçbir işaretleme yapmayınız.
Cevaplarınızı size ayrıca verilen cevap kağıdına işaretleyiniz.

YÖNERGELER

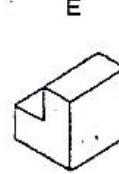
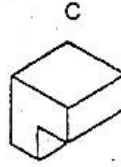
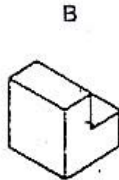
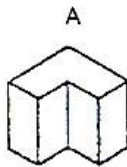
Bu test, sizin üç boyutlu nesnelerin döndürülmesini zihninizde ne kadar iyi canlandırabildiğinizi belirlemek amacıyla dizayn edilen 20 sorudan oluşmaktadır. Bu testte yer alan soru tipinin bir örneği aşağıda gösterilmiştir.



Yandaki nesne öyle bir şekilde döndürülüyor ki sağda görüldüğü gibi oluyor.



Bu nesne aynı şekilde döndürülürse, nesnenin son durumunu aşağıdaki şekillerden hangisi gösterir?



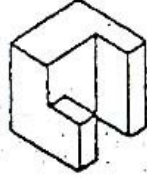
Her soru için;

- I- Sorunun üst kısmında verilen nesnenin nasıl döndürüldüğünü incelemelisiniz.
- II- Sorunun orta kısmında verilen nesnenin tamamen aynı şekilde döndürüldüğünde nasıl görüneceğini zihninizde canlandırmalısınız.
- III- Sorunun alt kısmında verilen beş çizim (A, B, C, D ve E) arasından nesne doğru pozisyonda döndürüldüğünde nasıl görüneceğini gösteren çizimi seçmelisiniz.

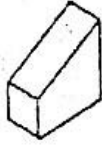
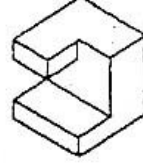
Yukarıda verilen örnek için doğru cevap nedir?

Şimdi aşağıda verilen örneğe bakın ve verilen döndürme uygulandığında nesnenin

son durumunu gösteren çizimi seçmeye çalışın.

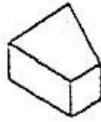


Yandaki nesne öyle bir şekilde döndürülüyor ki sağda görüldüğü gibi oluyor.



Bu nesne aynı şekilde döndürülürse, nesnenin son durumunu aşağıdaki şekillerden hangisi gösterir?

A



B



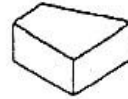
C



D

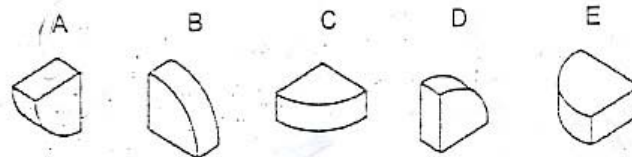
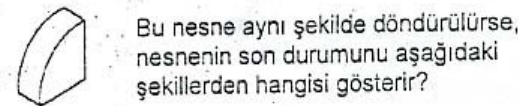
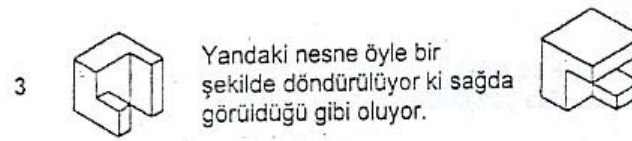
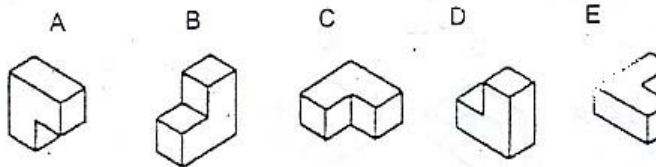
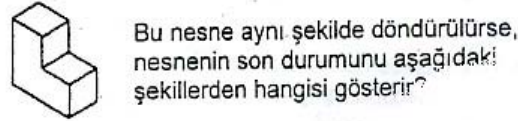
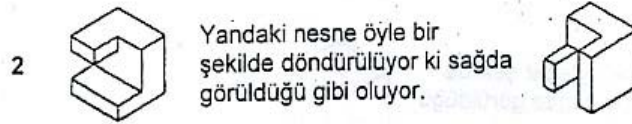
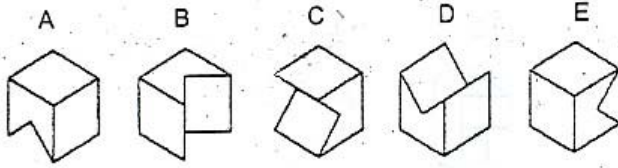
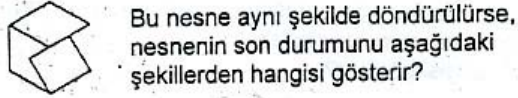
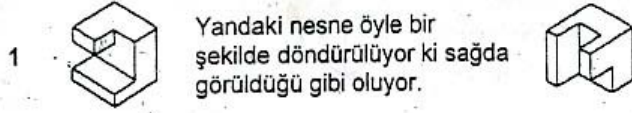


E

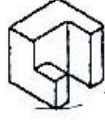


Bu örnekteki döndürmenin daha karmaşık olduğuna dikkat edin. Bu örnek için doğru cevap B'dir.

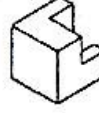
Bu soru kitapçığının üzerinde hiçbir işaretleme yapmayınız.
Cevaplarınızı size ayrıca verilen cevap kağıdına işaretleyiniz.



4



Yandaki nesne öyle bir şekilde döndürülüyor ki sağda görüldüğü gibi oluyor.



Bu nesne aynı şekilde döndürülürse, nesnenin son durumunu aşağıdaki şekillerden hangisi gösterir?

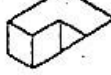
A

B

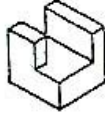
C

D

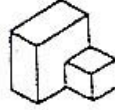
E



5



Yandaki nesne öyle bir şekilde döndürülüyor ki sağda görüldüğü gibi oluyor.



Bu nesne aynı şekilde döndürülürse, nesnenin son durumunu aşağıdaki şekillerden hangisi gösterir?

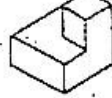
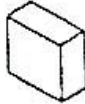
A

B

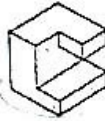
C

D

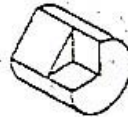
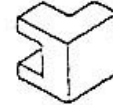
E



6



Yandaki nesne öyle bir şekilde döndürülüyor ki sağda görüldüğü gibi oluyor.



Bu nesne aynı şekilde döndürülürse, nesnenin son durumunu aşağıdaki şekillerden hangisi gösterir?

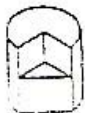
A

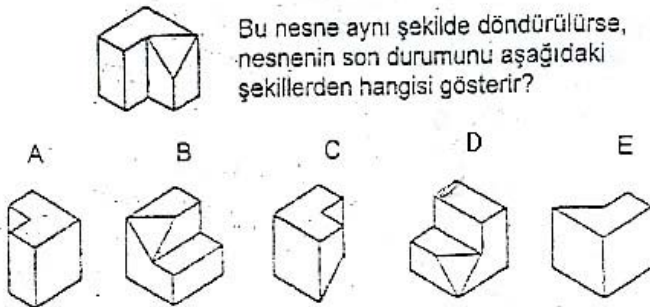
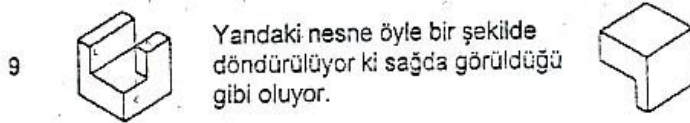
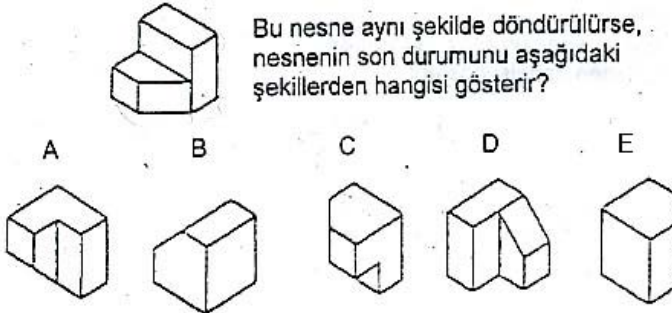
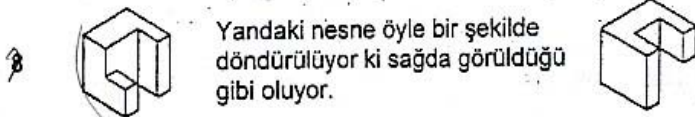
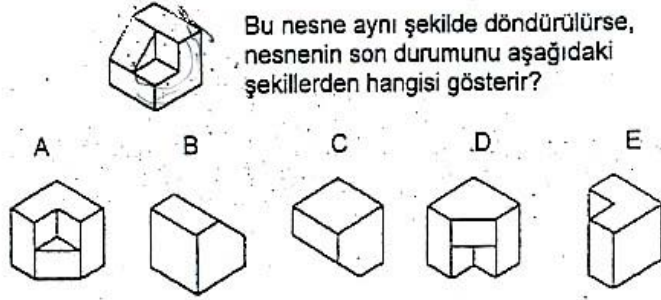
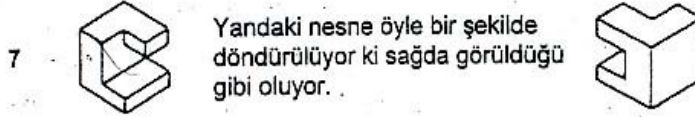
B

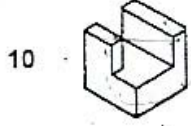
C

D

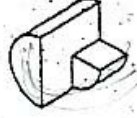
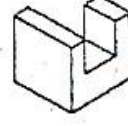
E



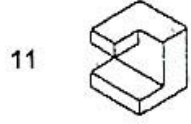
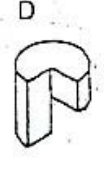




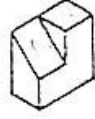
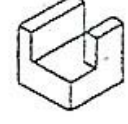
Yandaki nesne öyle bir şekilde döndürülüyor ki sağda görüldüğü gibi oluyor.



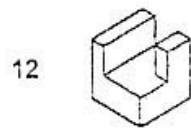
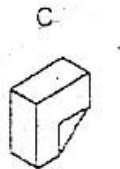
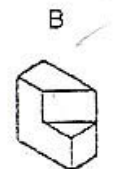
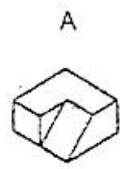
Bu nesne aynı şekilde döndürülürse, nesnenin son durumunu aşağıdaki şekillerden hangisi gösterir?



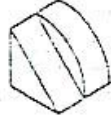
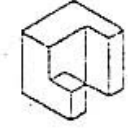
Yandaki nesne öyle bir şekilde döndürülüyor ki sağda görüldüğü gibi oluyor.



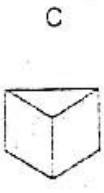
Bu nesne aynı şekilde döndürülürse, nesnenin son durumunu aşağıdaki şekillerden hangisi gösterir?



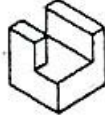
Yandaki nesne öyle bir şekilde döndürülüyor ki sağda görüldüğü gibi oluyor.



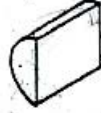
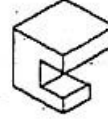
Bu nesne aynı şekilde döndürülürse, nesnenin son durumunu aşağıdaki şekillerden hangisi gösterir?



13



Yandaki nesne öyle bir şekilde döndürülüyor ki sağda görüldüğü gibi oluyor.



Bu nesne aynı şekilde döndürülürse, nesnenin son durumunu aşağıdaki şekillerden hangisi gösterir?

A

B

C

D

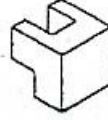
E



14



Yandaki nesne öyle bir şekilde döndürülüyor ki sağda görüldüğü gibi oluyor.



Bu nesne aynı şekilde döndürülürse, nesnenin son durumunu aşağıdaki şekillerden hangisi gösterir?

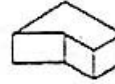
A

B

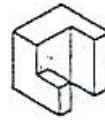
C

D

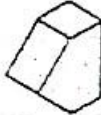
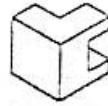
E



15



Yandaki nesne öyle bir şekilde döndürülüyor ki sağda görüldüğü gibi oluyor.



Bu nesne aynı şekilde döndürülürse, nesnenin son durumunu aşağıdaki şekillerden hangisi gösterir?

A

B

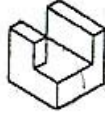
C

D

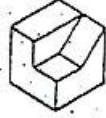
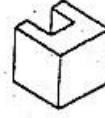
E



16



Yandaki nesne öyle bir şekilde döndürülüyor ki sağda görüldüğü gibi oluyor.



Bu nesne aynı şekilde döndürülürse, nesnenin son durumunu aşağıdaki şekillerden hangisi gösterir?

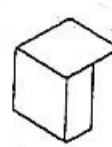
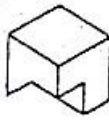
A

B

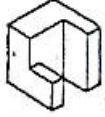
C

D

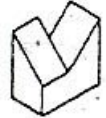
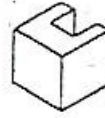
E



17



Yandaki nesne öyle bir şekilde döndürülüyor ki sağda görüldüğü gibi oluyor.



Bu nesne aynı şekilde döndürülürse, nesnenin son durumunu aşağıdaki şekillerden hangisi gösterir?

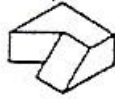
A

B

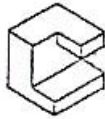
C

D

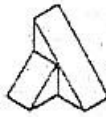
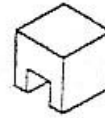
E



18



Yandaki nesne öyle bir şekilde döndürülüyor ki sağda görüldüğü gibi oluyor.



Bu nesne aynı şekilde döndürülürse, nesnenin son durumunu aşağıdaki şekillerden hangisi gösterir?

A

B

C

D

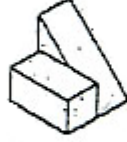
E



19



Yandaki nesne öyle bir şekilde döndürülüyor ki sağda görüldüğü gibi oluyor.



Bu nesne aynı şekilde döndürülürse, nesnenin son durumunu aşağıdaki şekillerden hangisi gösterir?

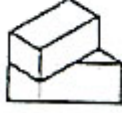
A

B

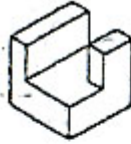
C

D

E



20



Yandaki nesne öyle bir şekilde döndürülüyor ki sağda görüldüğü gibi oluyor.



Bu nesne aynı şekilde döndürülürse, nesnenin son durumunu aşağıdaki şekillerden hangisi gösterir?

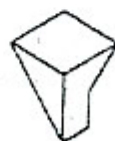
A

B

C

D

E



EK-3b. Zihinsel Döndürme Testi Cevap Anahtarı

1 A	6 C	11 B	16 A
2 D	7 B	12 E	17 B
3 A	8 E	13 A	18 D
4 B	9 A	14 E	19 D
5 E	10 C	15 D	20 E

EK-4a. Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi

MANTIKSAL DÜŞÜNME YETENEK TESTİ

AÇIKLAMA: Bu test, çeşitli alanlarda, özellikle Fen ve Matematik dallarında karşılaşılabileceğiniz problemlerde neden-sonuç ilişkisini görüp, problem çözme stratejilerini ne derece kullanabileceğinizi göstermesi açısından çok faydalıdır. Bu test içindeki sorular mantıksal ve bilimsel olarak düşünmeyi gösterecek cevapları içermektedir.

NOT: Soru Kitapçığı üzerinde herhangi bir işlem yapmayınız ve cevaplarınızı yalnızca cevap kağıdına yazınız. CEVAP KAĞIDINI doldururken dikkat edilecek hususlardan birisi, 1 den 8 e kadar olan sorularda her soru için cevap kağıdında iki kutu bulunmaktadır. Soldaki ilk kutuya sizce sorunun uygun cevap şikkını yazınız, ikinci kutucuğa yani AÇIKLAMASI yazılı kutucuğa ise o soruyla ilgili soru kitapçığındaki Açıklaması kısmındaki şıkları okuyarak sizce en uygun olanını seçiniz. Örneğin 12 ci sorunun cevabı sizce b ise ve Açıklaması kısmındaki en uygun açıklama ikinci şık ise cevap kağıdını aşağıdaki gibi doldurun:

9 ve 10 uncu soruları ise soru kitapçığında bu sorularla ilgili kısımları okurken nasıl cevaplayacağınızı daha iyi anlayacaksınız.

SORU 1: Bir boyacı, aynı büyüklükteki altı odayı boyamak için dört kutu boya kullandığına göre sekiz kutu boya ile yine aynı büyüklükte kaç oda boyayabilir?

- a. 7 oda
- b. 8 oda
- c. 9 oda
- d. 10 oda
- e. Hiçbiri

Açıklaması :

- 1. Oda sayısının boya kutusu sayısına oranı daima $\frac{3}{2}$ olacaktır.
- 2. Daha fazla boya kutusu ile fark azalabilir.
- 3. Oda sayısı ile boya kutusu sayısı arasındaki fark her zaman iki olacaktır.
- 4. Dört kutu boya ile fark iki olduğuna göre, altı kutu boya ile fark yine iki olacaktır.
- 5. Ne kadar çok boyaya ihtiyaç olduğunu tahmin etmek mümkün değildir.

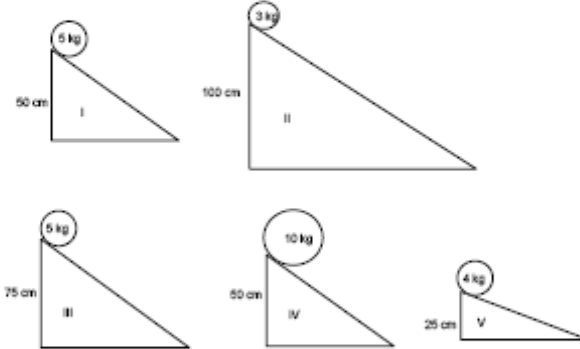
SORU 2: Onbir odayı boyamak için kaç kutu boya gerekir? (Birinci soruya bakınız)

- a. 5 kutu
- b. 7 kutu
- c. 8 kutu
- d. 9 kutu
- e. Hiçbiri

Açıklaması :

- 1. Boya kutusu sayısının oda sayısına oranı daima $\frac{2}{3}$ dır.
- 2. Eğer beş oda daha olsaydı, üç kutu boya daha gerekecekti
- 3. Oda sayısı ile boya kutusu arasındaki fark her zaman iki dir.
- 4. Boya kutusu sayısı oda sayısının yarısı olacaktır.
- 5. Boya miktarını tahmin etmek mümkün değildir.

SORU 3: Topun eğik bir düzlemde (rampa) aşağı yuvarlandıktan sonra katettiği mesafe ile eğik düzlemin yüksekliği arasındaki ilişkiyi bulmak için deney yapmak isterseniz, aşağıda gösterilen hangi eğik düzlem setlerini kullanırdınız?

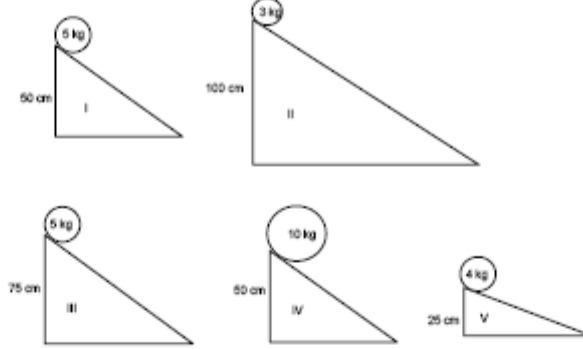


- a. I ve IV
- b. II ve IV
- c. I ve III
- d. II ve V
- e. hepsi

Açıklaması :

- 1. En yüksek eğik düzlemle (rampa) karşı en alçak olan karşılaştırılmalıdır.
- 2. Tüm eğik düzlem setleri birbiriyle karşılaştırılmalıdır.
- 3. Yükseklik arttıkça topun ağırlığı azalmalıdır.
- 4. Yükseklikler aynı fakat top ağırlıkları farklı olmalıdır.
- 5. Yükseklikler farklı fakat top ağırlıkları aynı olmalıdır.

SORU 4: Tepeden yuvarlanan bir topun eğik düzlemden (rampa) aşağı yuvarlandıktan sonra katettiği mesafenin topun ağırlığıyla olan ilişkisini bulmak için bir deney yapmak isterseniz, aşağıda verilen hangi eğik düzlem setlerini kullanırdınız?



- a. I ve IV
- b. II ve IV
- c. I ve III
- d. II ve V
- e. hepsi

Açıklaması :

1. En ağır olan top en hafif olanla kıyaslanmalıdır.
2. Tüm eğik düzlem setleri birbiriyle karşılaştırılmalıdır.
3. Topun ağırlığı arttıkça, yükseklik azaltılmalıdır.
4. Ağırlıklar farklı fakat yükseklikler aynı olmalıdır.
5. Ağırlıklar aynı fakat yükseklikler farklı olmalıdır.

SORU 5: Bir Amerika'lı turist Şark Expressi'nde altı kişinin bulunduğu bir kompartımana girer. Bu kişilerden üçü yalnızca İngilizce ve diğer üçü ise yalnızca Fransızca bilmektedir. Amerika'lının kompartımana ilk girdiğinde İngilizce bilen biriyle konuşma olasılığı nedir?

- a. 2 de 1
- b. 3 de 1
- c. 4 de 1
- d. 6 da 1
- e. 6 da 4

Açıklaması :

1. Ardarda üç Fransızca bilen kişi çıkabildiği için dört seçim yapılması gerekir.
2. Mevcut altı kişi arasından İngilizce bilen bir kişi seçilmelidir.
3. Toplam üç İngilizce bilen kişiden sadece birinin seçilmesi yeterlidir.
4. Kompartımandakilerin yarısı İngilizce konuşur.
5. Altı kişi arasından, bir İngilizce bilen kişinin yanısıra, üç tanede Fransızca bilen kişi seçilebilir.

SORU 6: Üç altın, dört gümüş ve beş bakır para bir torbaya konulduktan sonra, dört altın, iki gümüş ve üç bakır yüzük de aynı torbaya konur. İlk denemede torbadan altın bir nesne çekme olasılığı nedir?

- a. 2 de 1
- b. 3 de 1
- c. 7 de 1
- d. 21 de 1
- e. Yukarıdakilerden hiçbiri

Açıklaması :

1. Altın, gümüş ve bakırdan yapılan nesneler arasından bir altın nesne seçilmelidir.
2. Paraların $\frac{1}{4}$ ü ve yüzüklerin $\frac{4}{9}$ u altından yapılmıştır.
3. Torbadan çekilen nesnenin para veya yüzük olması önemli olmadığı için, toplam 7 altın nesneden bir tanesinin seçilmesi yeterlidir.
4. Toplam yirmibir nesneden bir altın nesne seçilmelidir.
5. Torbadaki 21 nesnenin 7 si altından yapılmıştır.

SORU 7: Altı yaşındaki Ahmet'in şeker almak için 50 lirası vardır. Bakkaldaki kapalı iki şeker kutusundan birinde 30 adet kırmızı ve 50 adet sarı renkte şeker bulunmaktadır. İkinci bir kutuda ise 20 adet kırmızı ve 30 adet sarı şeker vardır. Ahmet kırmızı şekerleri sevmektedir. Ahmet'in ikinci kutudan kırmızı şeker çekme olasılığı birinci kutuya göre daha fazla mıdır?

- a. Evet
- b. Hayır

Açıklaması :

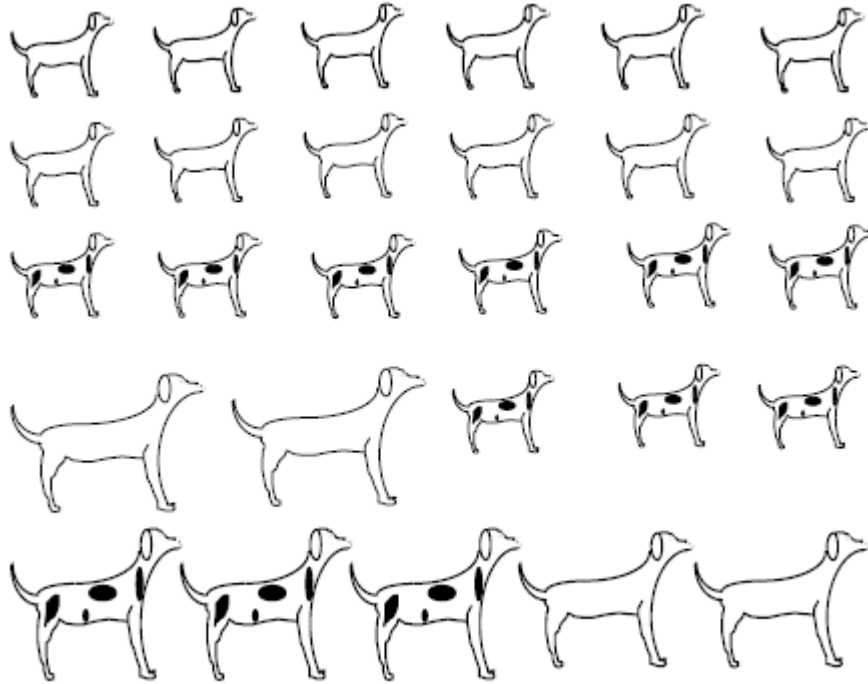
1. Birinci kutuda 30, ikincisinde ise yalnızca 20 kırmızı şeker vardır.
2. Birinci kutuda 20 tane daha fazla sarı şeker, ikincisinde ise yalnızca 10 tane daha fazla sarı şeker vardır.
3. Birinci kutuda 50, ikincisinde ise yalnızca 30 sarı şeker vardır.
4. İkinci kutudaki kırmızı şekerlerin oranı daha fazladır.
5. Birinci kutuda daha fazla sayıda şeker vardır.

SORU 8: 7 büyük ve 21 tane küçük köpek şekli aşağıda verilmiştir. Bazı köpekler benekli bazıları ise beneksizdir. Büyük köpeklerin benekli olma olasılıkları küçük köpeklerden daha fazla mıdır?

- a. Evet
- b. Hayır

Açıklaması :

- 1. Bazı küçük köpeklerin ve bazı büyük köpeklerin benekleri vardır.
- 2. Dokuz tane küçük köpeğin ve yalnızca üç tane büyük köpeğin benekleri vardır.
- 3. 28 köpektan 12 tanesi benekli ve geriye kalan 16 tanesi beneksizdir.
- 4. Büyük köpeklerin $\frac{3}{7}$ si ve küçük köpeklerin $\frac{9}{21}$ i beneklidir.
- 5. Küçük köpeklerden 12 sinin, fakat büyük köpeklerden ise sadece 4 ünün beneği yoktur.



SORU 9: Bir pastanede üç çeşit ekmek, üç çeşit et ve üç çeşit sos kullanılarak sandviçler yapılmaktadır.

<u>Ekmek Çeşitleri</u>	<u>Et Çeşitleri</u>	<u>Sos Çeşitleri</u>
Buğday (B)	Salam (S)	Ketçap (K)
Çavdar (Ç)	Piliç (P)	Mayonez (M)
Yulaf (Y)	Hindi (H)	Tereyağı (T)

Herbir sandviç ekmek, et ve sos içermektedir. Yalnızca bir ekmek çeşidi, bir et çeşidi kullanılarak kaç çeşit sandviç hazırlanabilir?

Cevap kağıdı üzerinde bu soruyla ilgili bırakılan boşluklara bütün olası sandviç çeşitlerinin listesini çıkarın.

Cevap kağıdında gereksiniminizden fazla yer bırakılmıştır.

Listeyi hazırlarken ekmek, et ve sos çeşitlerinin yukarıda gösterilen kısaltılmış sembollerini kullanınız.

Örnek: BSK =Buğday, Salam, ve Ketçap dan yapılan sandviç

SORU 10: Bir otomobil yarışında Dodge (D), Chevrolet (C), Ford (F) ve Mercedes (M) marka dört araba yarışmaktadır. Seyircilerden biri arabaların yarışı bitiriş sırasının DCFM olacağını tahmin etmektedir. Arabaların diğer mümkün olan bütün yarışı bitirme sıralamalarını cevap kağıdında bu soruyla ilgili bırakılan boşluklara yazınız.

Cevap kağıdında gereksiniminizden fazla yer bırakılmıştır.

Bitirme sıralamalarını gösterirken, arabaların yukarıda gösterilen kısaltılmış sembollerini kullanınız.

Örnek: DCFM yarışı sırasıyla önce Dodge'nin, sonra Chevrolet'in, sonra Ford'un ve en sonra Mercedes'in bitirdiğini gösterir.

EK-4b. Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi Cevap Anahtarı

Soru Nu	Cevap	Açıklama
1	e	1
2	e	1
3	c	5
4	a	4
5	a	4
6	b	5
7	a	4
8	b	4
9	27	
10	24	

EK- 5. Bilim, Teknoloji Ve Toplum Hakkındaki Görüşler

1- (A seçeneğinden K seçeneğine kadar okuyarak size uygun gelen bir tanesini seçiniz.)

Bilim alanındaki dersler zordur ve bu konular çok karmaşıktır. Bu durumda; bilimi tanımlamak gerekirse;

A: Kimya, fizik, biyoloji gibi çalışma alanlarıdır.

B: Prensipler, kanunlar ve teorilerin bulunduğu bilgi topluluğudur. Bu bilgiler maddeyi, enerjiyi ve hayatı anlatır.

C: Dünyamızda ve evrenimizde bilinmeyen yeni konuların keşfedilmesi ve bunların nasıl işlediğinin anlaşılmasına katkıda bulunur.

D: Çevremizdeki dünya ile ilgili konuların deneylerle ispatlanmasını sağlayarak, problemleri çözer.

E: İnsanların hayatını kolaylaştıracak keşifler yapar veya düzenler (yapay kalp, bilgisayar, uzay araçları)

F: İnsanlığa daha iyi bir hayat sunmak için çaba harcar, yaşam kalitesini arttırmaya çalışır.

(Hastalıkları iyileştirir, hava kirliliğini çözer, tarımı geliştirir.)

G: Bu alanda çalışan insanların ürettikleri fikir ve tekniklerin birleşiminden oluşur.

H: Yukarıdaki durumlardan hiç biri feni tanımlayamaz.

I: Anlamadım.

J: Bu konuda seçim yapacak kadar çok şey bilmiyorum.

K: Bunlardan hiçbiri benim görüşümü desteklemiyor.

2- (A seçeneğinden J seçeneğine kadar okuyarak size uygun gelen bir tanesini seçiniz.)

Teknolojinin ne olduğunu tanımlamak zordur. Çünkü teknoloji.....

A: Bilime çok benzer.

B: Bilimin uygulama alanıdır.

C: Yeni işlemler, araçlar, makineler, uygulamalar, bilgisayarlar ve günlük kullanım araçlarıdır.

D: Robotlar, elektronik aletler, bilgisayarlar, iletişim sistemleri vb'dir.

E: Bir işi yapmak için teknikler veya problemlerin pratik çözümünü geliştirmektir.

F: İşleri düzenleyerek test etmek, bazı araçlar icat etmektir.

G: Toplumun ilerlemesi için fikirler ve teknikler üretmektir.

H: Anlamadım.

I: Bu konuda seçim yapacak kadar çok şey bilmiyorum.

J: Bunlardan hiç biri benim görüşümü desteklemiyor.

3- (A seçeneğinden J seçeneğine kadar okuyarak size uygun gelen bir tanesini seçiniz.)

Bilim ve teknolojinin bir uygulama alanı olan endüstride araştırma ve geliştirme çalışmaları önemlidir. Bu bağlamda araştırma ve geliştirme sizce nedir?

A: Araştırma ve geliştirme çalışmaları dünya ve insanlar hakkındaki sorulara yeni cevaplar bulmaktır.

B: Araştırma ve geliştirme çalışmaları yaşamı kolaylaştırmakta ve yaşam kalitesini artırmaktadır

C: Araştırma yeni olaylar, fikirler ve bilgiler keşfetmektir. Geliştirme ise bunları toplumun yararına sunmaktır.

D: Araştırma yeni olaylar, fikirler ve bilgiler keşfetmektir. Geliştirme ise yaratıcı ve yeni fikirleri kullanıma sunmaktır.

E: Araştırma ve geliştirme endüstride ortaya çıkan sorunların üstesinden gelebilmek, yeni ve daha iyi ürünler elde etmek için yeni fikirleri keşfetmektir.

F: Araştırma ve geliştirme fen ve teknolojinin bütünleşmesidir. Araştırma geliştirmenin, geliştirme de araştırmanın iyileşmesine öncülük eder.

G: Araştırma ve geliştirme çalışmaları insanlığa yardımcı olan hastalık tedavilerinin ve bu tedavi yöntemlerine ait yeni teknolojilerin bulunmasıdır. Fakat, araştırma ve geliştirmenin bazı zamanlarda ortaya çıkan beklenmedik etkileri sosyal problemlere sebep olur.

H: Araştırma ve geliştirme çalışmaları insanlığa yardımcı olan hastalık tedavilerinin ve farklı teknolojilerin bulunmasıdır. Fakat araştırma ve geliştirme nükleer silahlanma diğer teknolojilerin artıkları gibi topluma zarar verici ürünler ortaya çıkarır. Araştırma ve geliştirmenin yararı onun nasıl kullanıldığına bağlıdır.

H: Anlamadım.

I: Bu konuda seçim yapacak kadar çok şey bilmiyorum.

J: Bunlardan hiç biri benim görüşümü desteklemiyor.

4- (A seçeneğinden H seçeneğine kadar okuyarak size uygun gelen bir tanesini seçiniz.)

Bilim konuları ve teknoloji birbirine yakın anlamlar içerir bu terimler birbiri ile ilgilidir çünkü;

- A. Bilim bütün teknolojik ilerlemelerin temelini oluşturur. Buna rağmen teknolojinin fen alanına katkısının nasıl olduğunu görmek zordur.
- B. Fen alanındaki araştırmalar, teknolojik alanda uygulamaların yapılmasını sağlar. Ve teknolojik gelişmeler, fen alanındaki araştırmaların artışı ile doğru orantılıdır.
- C. Bilim ve teknoloji farklı olmasına rağmen birbirleri ile bağlantılıdır. Bu nedenle fen ve teknolojiyi birbirinden ayırmak güçtür.
- D. Teknoloji bütün bilimsel ilerlemelerin temelini oluşturduğundan fen ve teknoloji birbirlerine yakındır. Ancak bilimin teknolojiye olan katkısının görülmesi zordur.
- E. Bilim ve teknoloji hemen hemen birbirlerine yakın kavramlardır.
- F. Anlamadım
- G. Bu konuda seçim yapacak kadar bilgi sahibi değilim
- H. Bu seçeneklerden hiç biri benim temel görüşümü yansıtmıyor.

5- (A seçeneğinden K seçeneğine kadar okuyarak size uygun gelen bir tanesini seçiniz.)

Teknolojik araştırmalara yatırım yapmak bilimsel araştırmalara yatırım yapmaktan daha önemlidir. Çünkü;

A. Teknolojik araştırmalara yatırım yapmak üretimi, ekonomik büyümeyi ve işsizliği yok eder.

Her ikisine de yatırım yapılmalıdır çünkü;

B. Bilim ve teknoloji arasında bir fark yoktur.

C. Bilimsel bilgi teknolojik ilerlemeler için gereklidir.

D. Bilim ve teknoloji birbiri ile ilgilidir ve birbirini bütünler. Teknoloji bilime bilim teknolojiye katkı sağlar.

E. Çünkü her birinin topluma ayrı yararları vardır. Örneğin teknoloji üretimi arttırırken, bilim tıp alanında ilerlemeler yaratır.

F. Bilime yatırım yaparak tıp alanında gelişmeler sağlamak bilgisayar ve diğer üretimlerde yapılan ilerlemelerden daha önemlidir.

G. Bilimsel araştırmalara yatırım yapılmalıdır. Çünkü; bu hayatın kalitesini arttırır (medikal tedaviler, kirliliğe karşı önlemler, bilginin arttırılması).

Diğer yandan teknolojik gelişmelerse; hayatın kalitesini düşürür. Örneğin; atom bombası, kirlilik, otomasyon.

H. Hiç birine yatırım yapılmamalıdır. Hayat kalitesi bunlara yatırım yaparak artmaz toplumsal diğer sektörlere yapılan yatırım daha çok işe yarayabilir.

I. Anlamadım.

J. Bu konuda seçim yapacak kadar bilgi sahibi değilim.

K. Bunlardan hiçbiri benim görüşümü desteklemiyor.

6- (A seçeneğinden I seçeneğine kadar okuyarak size uygun gelen bir tanesini seçiniz.)

Hükümet bilim adamlarına evren ve doğa ile ilgili araştırmalar yapmaları için parasal destek sağlamalıdır.

Şu tür bilimsel araştırmalara para harcanmalıdır:

A. Hükümet diğer ülkelere muhtaç olmamamız için araştırmalara destek sağlamalıdır. Böylelikle ülkemiz kendini bu konuda bağımsız hisseder.

B. İnsanların bilinmeyen konularda öğrenme duygularını tatmin etmek için araştırmalar yapılmalıdır.

C. Araştırma hangi konuda olursa olsun destek verilmeli ve çaba harcanmalıdır. Çünkü bilimsel araştırmalar yatırım yapılması gereken risklerdir ve bu risklerin göze alınması gerekir.

D. Çünkü ülkemizi yaşamak için daha iyi standarda kavuşturacak olan çalışmalara destek verilmelidir. (Örneğin gereken teknolojiyi keşfederek doğal çevreyi ve kaynakları en iyi şekilde kullanmak)

E. Bilim insan hayatı, tarım veya çevre ile doğrudan ilgili olduğu zaman finans sağlanmalıdır.

F. Bu tür çalışmalara çok az para harcanmalıdır. Çünkü bu para diğer alanlara harcanarak işsizliği giderme ve gelişmemiş bölgelere harcanarak daha iyi değerlendirilebilir.

G: Anlamadım.

H: Bu konuda seçim yapacak kadar bilgi sahibi değilim.

I: Bunlardan hiçbirini benim görüşümü desteklemiyor.

7- (A seçeneğinden I seçeneğine kadar okuyarak size uygun gelen bir tanesini seçiniz.)

Endüstri Türkiye'nin büyük şehirlerinde hava kirliliğine yol açmıştır. Bundan dolayı ağır endüstri hava kirliliğinin henüz yayılmadığı gelişmemiş şehirlere taşınması verilecek bir karar olabilir.

A. Ağır endüstrinin gelişmemiş şehirlere taşınması şehrimizi ve burada yetişecek olan gelecek nesilleri hava kirliliğinden koruyacaktır.

B. Az gelişmiş şehirlere endüstrinin taşınması bu şehirlerin geleceğini değiştirecektir. Büyük şehirlerin hava kirliliğinin azalmasında etkili olacaktır. Fakat bizim böyle düşünerek başkalarının çevresini kirletmeye hakkımız yoktur.

C. Endüstrinin yerleştiği alanın nerede olduğunun önemi yoktur. Çünkü, hava kirliliğinin etkileri evrenseldir.

D. Endüstri gelişmemiş şehirlere taşınmamalı. Çünkü endüstrinin taşınması hava kirliliği problemine çözüm getirmez. Endüstri alanlarını başka bölgelere taşıma yerine endüstrinin olduğu yerlerde hava kirliliğini azaltmaya çalışılmalı ve gerekli önlemler alınmalıdır.

E. Endüstri gelişmemiş şehirlere taşınmamalı. Çünkü bu şehirlerin hava kirliliğinden daha önemli problemleri var.

F. Endüstri gelişmemiş şehirlere taşınmamalı, hava kirliliği engellenebildiği kadar engellenmelidir. Hava kirliliğini daha fazla yere yaymak dünyaya daha fazla zarar verir.

G: Anlamadım.

H: Bu konuda seçim yapacak kadar bilgi sahibi değilim.

I: Bunlardan hiçbirini benim görüşümü desteklemiyor.

8- (A seçeneğinden K seçeneğine kadar okuyarak size uygun gelen bir tanesini seçiniz.)

Bilim insanları yarattıkları buluşların zarar verici sonuçlarından sorumludur.

A- Çünkü; yapılan keşiflerin zararsız olması bilim insanlarının işinin bir parçasıdır. Bilim zararsız olmalıdır.

B- Çünkü; eğer buluşlar, hem iyi hem de kötü amaçlar için kullanılabilir nitelikteyse bilim insanları buluşlarının iyi amaçlar için kullanımını ortaya çıkarmalı, zararlı amaçlar için kullanımını engellemeye çalışmalıdır.

C- Çünkü; bilim insanları yaptıkları buluşların nerelerde kullanıldığından ve bunların sonuçlarından haberdar olmalıdır.

D- Bu sorumluluk bilim insanları ve toplum tarafından eşit olarak paylaşılmalıdır.

Bilim insanları bu durumdan sorumlu değildir.

E- Çünkü buluşları kullananlar bunlardan sorumludur. Bilim insanları buluşlarının nasıl kullanıldığını kontrol altında tutamaz.

F- Çünkü; bilim insanları yaptıkları buluşların nasıl sonuç vereceğini tahmin edemez.

G- Çünkü; diğer durumlarda bilim insanları araştırma yapmaktan vazgeçerler ve bilim ilerlemez

H- Çünkü; buluş yapıldıktan sonra, diğer çalışanlar bu buluşun etkilerini kontrol ederler. Bilim insanlarının işi buluşlar yapmaktır.

I- Anlamadım.

J- Bu konuda seçim yapacak kadar çok şey bilmiyorum.

K-Bunlardan hiç biri benim görüşümü desteklemiyor.

9- (A seçeneğinden I seçeneğine kadar okuyarak size uygun gelen bir tanesini seçiniz.)

Yüksek teknoloji endüstrileri, teknoloji alanındaki gelişmeler gelecek 20 yıl için yeni iş olanakları sağlayacaktır.

A- Evet. Hızlı değişim ve yeni bilgi akışı toplumun geleceğini etkileyecektir.

B- Evet. Çünkü, endüstriler yüksek teknoloji sistemleri ile çalışırsa daha verimli hale gelecektir.

C- Evet. Çünkü, endüstriler ileri teknoloji ürünleri üretmektedir. Toplumda bu ürünlere talep gösterileceği için yeni iş alanları ortaya çıkacaktır.

D- Evet. Yeni iş alanları olacaktır. Özellikle eğitilmiş insanlar, bu teknoloji ürünlerini çalıştırmak ve ihtiyaç olduğunda tamir ettirmek isteyeceklerdir. Böylece yeni iş alanları da ortaya çıkacaktır.

E- Hayır, yeni iş alanlarının açılması ile meslek sayısında bir artış ya da teknolojinin gelişmesi ile meslek sayısında bir azalış olmayacaktır.

F-Hayır. Sadece birkaç meslek ortaya çıkar. Mesleklerin çoğu kaybolur. Bugünkü mesleklerin çoğunu mekanizmalar ve bilgisayar teknolojileri alır.

G- Anlamadım.

H-Bu konuda seçim yapacak kadar çok şey bilmiyorum.

I- Bunlardan hiç biri benim görüşümü desteklemiyor.

10- (A seçeneğinden H seçeneğine kadar okuyarak size uygun gelen bir tanesini seçiniz.)

Türkiye'nin bilim ve teknoloji alanında gelişmesi ülkemizi zenginleştirecektir.

Bilim ve teknolojinin gelişmesi ülkelerin ekonomik gücünün artmasını sağlayacaktır.

A- Çünkü bilim ve teknoloji verimlilik üretkenlik ve ilerleme getirir.

B- Çünkü bir ülke bilim ve teknolojisinin gelişmiş olması o ülkeyi diğer ülkelere daha az bağımlı kılar. Böylece kendi ürünümüzü kendimiz üretme olanağına kavuşuruz.

C-Çünkü böylelikle ülke ürettiği yeni fikir ve teknolojileri kâr sağlamak amacıyla diğer ülkelere satar.

D- Bu olay hangi konuda bilim ve teknolojiye yatırım yaptığımıza bağlıdır. Bilim ve teknolojinin yanında başka alanlar da vardır, bu alanları da araştırmalıyız.

E- Bilim ve teknoloji ülkelerin zenginliğini azaltır. Çünkü bilim ve teknolojinin gelişmesi çok fazla miktarda para harcanmasını gerektirir.

F- Anlamadım.

G-Bu konuda seçim yapacak kadar bilgi sahibi değilim.

H- Bunlardan hiçbiri benim görüşümü desteklemiyor.

11- (A seçeneğinden I seçeneğine kadar okuyarak size uygun gelen bir tanesini seçiniz.)

Bilim insanları ve mühendisler, ülkemizin gelecekte ne tip enerji kaynaklarının(nükleer, hidro, güneş, fosil yakıtlar) kullanılacağına karar veren insanlardır. Çünkü; bilim insanları ve mühendisler bu konuları en iyi bilen insanlar olmalıdır.

Bilim insanları ve mühendisler karar veren insanlar olmalıdır.

A- Çünkü onların bu konuları daha iyi anlamalarını sağlayan eğitimleri ve doğru bilgi birikimleri vardır.

B- Çünkü onların belirli bir bilgi birikimi vardır ve diğer insanlardan(politikacılar, özel şirketler) daha fazla karar verme yetisine sahiptir.

C- Çünkü onların bu konuları daha iyi anlamalarını sağlayan eğitimleri ve doğru bilgi birikimleri vardır. Fakat toplumda bu bilgilendirmeye dahil edilmeli ve aynı zamanda toplumun fikri alınmalıdır.

D- Bu karar eşit şekilde verilmelidir. Diğer meslek sahipleri, mühendis ve bilim insanları toplumun karar verme mekanizması olmalıdır.

E- Bu tamamen politik bir konudur. Bu sebeple karar veren hükümet olmalıdır. Aynı zamanda bilim insanları ve mühendisler hükümete öneride bulunmalıdır.

F- Toplum karar vermelidir. Çünkü verilecek karar tüm toplumu etkileyecektir.

G-Anlamadım.

H-Bu konuda seçim yapacak kadar bilgi sahibi değilim.

I- Bunlardan hiç biri benim görüşümü desteklemiyor.

12- (A seçeneğinden I seçeneğine kadar okuyarak size uygun gelen bir tanesini seçiniz.)

Farklı bölgelerdeki bilim insanları aynı probleme farklı bakış açıları ile farklı çözümler üretirler. Böylece o bölgede çalışan bilim insanının bulunduğu bölgeye ait eğitim sisteminin veya kültür etkisinin bilimsel sonuca ulaşmadaki etkisini ortaya çıkarır.

Bölgelerin farklı olması sunulan çözüm önerilerinde değişiklik yaratır.

A- Çünkü eğitim ve kültür hayata her yönüyle etki eder. Bilimsel problemlere getirilen çözüm önerileri de halka sunulan eğitim ve kültür ile orantılı sonuçlar verir.

B- Çünkü her bölgenin bilimsel eğitim sisteminde fark vardır. Bu yüzden bilimsel problemlere çözüm getirme yaklaşımları bilimsel sonuçlarda farklılık gösterir.

C- Çünkü bölgenin idaresi ve endüstrisi kendi ihtiyaçlarını karşılayacak bütçelere pay ayırır. Bu durum da bilimin gelişmesine etki eder.

D- Bir bölgenin bilim insanlarını eğitme şekli bazı bilim insanlarında farklılık yaratabilir. Fakat diğer bilim insanları problemleri kendi kişisel görüşlerini temel alarak bilimsel problemlere o şekilde yaklaşırlar.

Bölgelerin farklı olması değişiklik yaratmaz. .

E- Çünkü bilim insanları ülkenin eğitim sistemini görmezden gelir ve kendi kişisel görüşlerini temel alarak bilimsel problemlere yaklaşırlar.

F- Çünkü dünyanın her yerindeki bilim insanları bilimsel problemleri aynı sonuca ulaştıracak bilimsel metotları kullanırlar.

G-Anlamadım.

H-Bu konuda seçim yapacak kadar bilgi sahibi değilim.

I- Bunlardan hiç biri benim görüşümü desteklemiyor.

13. (A seçeneğinden H seçeneğine kadar okuyarak size uygun gelen bir tanesini seçiniz.)

Bilim insanları günlük hayattaki problemleri en iyi şekilde çözebilir.

Çünkü onlar daha fazla bilimsel bilgiye sahiptirler.

A- Bilim insanları günlük problemleri çözmede daha iyidirler. Onların problem çözme becerilerinin olması ve uzmanlık bilgilerine sahip olmaları onları avantajlı kılar.

Bilim insanları diğer insanlarla aynıdır.

B- Çünkü, bilimsel konular herkesin günlük hayatta karşılarına çıkacak problemleri çözmesinde ve bu konuda deneyim kazanmasında yardımcı olur.

C- Çünkü bilim insanlarının eğitimleri hayata geçirilecek uygulamalarda gerekli değildir.

D- Çünkü günlük hayatta bilim insanlarının diğer insanlardan bir farkı yoktur. Günlük hayat problemlerinin çözümünde deneyim ve hisler kullanılır.

E- Bilim insanları günlük problemlerin çözümünde diğer insanlardan daha kötüdür çünkü onlar daha karmaşık işlerle uğraşırlar.

F-Anlamadım.

G-Bu konuda seçim yapacak kadar bilgi sahibi değilim.

H- Bunlardan hiç biri benim görüşümü desteklemiyor.

14- (A seçeneğinden I seçeneğine kadar okuyarak size uygun gelen bir tanesini seçiniz.)

Bilim ve teknoloji bilginiz günlük hayatınızda problemleri çözmenizde yardımcı olur. (Arabanızı kardan kurtarmanızda, yemek pişirmenizde veya evcil hayvan beslemenizde)

**Fen derslerinde sorunların sistematik bir şekilde çözülmesi
(hipotez kurulması, veri toplanması, mantıklı düşünce sistemi geliştirme)**

A- Günlük hayatımızda bazı problemlerin çözülmesine yardımcı olur. Günlük problemler daha basit olduğundan bu problemlere bilimsel problem olarak yaklaşırsa bu problemler daha kolay çözülebilecektir.

B- Günlük hayat problemlerinin daha iyi anlaşılmasını ve daha fazla bilgi akışını sağlar. Ancak bizim öğrendiğimiz problem çözme teknikleri günlük hayatta doğrudan kullanılmamaktadır.

C- Fen sınıflarında öğrendiğim bilgiler ve örnekler bazen problemlerimi çözmede veya yemek yapma, sağlıklı kalma, geniş çapta fiziksel olayları açıklama gibi kararları vermede bana yardımcı olmaktadır.

D- Fen derslerinde öğretilen sorunların sistematik şekilde çözümlenmesi verilen bilgiler ve örnekler bana daha fazla yardımcı olmaktadır.

Fen derslerinde öğrendiğim çoğu bilgi problemlerimi çözmemde bana yardımcı olmamaktadır. Fakat etrafımda gelişen olayları fark etmemde ilişkilendirmemde ve anlamamda yardımcı olmaktadır.

Fen derslerinde öğrendiklerim günlük yaşantılarımla ilişkili değildir.

F- Biyoloji, kimya ve fizik benim için uygulanabilecek bir der gibi gelmemektedir. Çünkü bu derslerin teorik vurgularının günlük hayatımdaki detaylarla ilgisi çok azdır.

G- Hayatımdaki problemleri genellikle daha önce karşılaştığım problemleri temel alarak çözmekteyim. Fen derslerinde öğrendiğim bilimsel bilgilerden yararlanmadan problemlerimi çözerim.

G-Anlamadım.

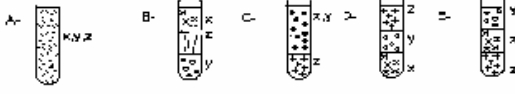
H-Bu konuda seçim yapacak kadar bilgi sahibi değilim.

I- Bunlardan hiç biri benim görüşümü desteklemiyor

Sabrınız ve içten cevaplarınız için teşekkür ederim

EK:6. Kimya Başarı Testi

- 1- Birbirine karışmayan x,y,z sıvıların yoğunluklarının $x=y<z$ olduğu varsayılmaktadır.

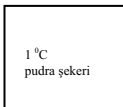
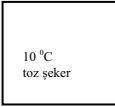


Bu üç sıvı bir deney tüpün konduktan sonra kuvvetle çalkalanıp bir süre bekletilirse sıvıların tüp içindeki durumu aşağıdakilerden hangisidir?

- 2- Bir balonda karışım halinde bulunan O_2 ve CH_4 gazlarından her birinin ağırlıklarını bulmak için bu gazlarla ilgili aşağıdakilerden hangisinin bilinmesi yeterlidir? (C: 12, H: 1, O: 16)

- A- Hacimleri
B- Basınçları
C- Mol sayıları
D- Sıcaklıkları
E- Molekül ağırlıkları

- 3- Alp, gelen misafirlere kısa sürede limonata yapmak istiyor. Bu sebeple şekerin suda çözünmesinin de hızlı olması gerekiyor. Aşağıdaki seçeneklerden hangisi Alp'i istediği sonuca ulaştırır. (Eşit miktarda su bulunan kaplara aşağıdaki koşullara eşit miktarlarda şeker konduğunu unutmayalım)

- A-  B- 
C-  D- 
E- 

- 4- Aşağıdakilerin hangisinde verilen maddelerle çözelti elde edilemez?

- A- Su, alkol
B- Su, amonyak
C- Su, zeytinyağı
D- Sirke, limon suyu
E- Sirke, tuz

- 5- Bileşimi bilinmeyen sıvı bir maddenin, yapılan incelemeler sonucu şu özellikleri belirlenmiştir.

- Homojendir ve sabit sıcaklıkta kaynar.
- Hiçbir fiziksel metotla kendinden basit maddelere ayrılmaz.
- Elektroliz edildiğinde katot ve anotta iki ayrı gaz oluşturur.

Buna göre bu sıvı aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A- Karışım B- Çözelti C- Bileşik
D- Element E- Alaşım

- 6- Çamaşır sodası, yemek tuzu, naftalin ve kum, yeterli miktarda su ile karıştırılıyor.

Bu karışım sırasıyla;

I. Süzgeç kağıdından geçirme

II. Süzüntüyü ısıtarak buharlaştırma

İşlemlerinden geçiriliyor.

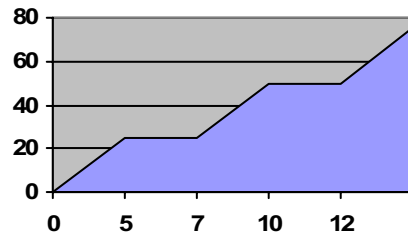
I. işlem sonunda süzgeç kağıdında ve II.

İşlem sonunda ısıtma kabında hangi maddeler elde edilir?

	I. İşlem (Süzgeç kağıdında)	II. İşlem (ısıtma kabında)
A	Çamaşır sodası, yemek tuzu	Naftalin, kum
B	Çamaşır sodası, naftalin	Yemek tuzu, kum
C	Kum	Naftalin, yemek tuzu, çamaşır sodası
D	Naftalin, kum	Çamaşır sodası, yemek tuzu
E	Naftalin, çamaşır sodası, kum	Yemek tuzu

- 7- Bir X katısının ısıtılması deneyinde yanda ki sıcaklık zaman grafiği elde edilmiştir.

Bu katı için aşağıdaki yargılardan hangisi kesinlikle doğrudur.



- A- Çözeltidir B- Karışımdır.
C- Elementtir. D- Bileşiktir.
E- Arı maddedir.

8- Aşağıdaki su örneklerinden hangisinin saf suya en yakın özellikte olması beklenir?

- A- Deniz suyu B- Maden suyu
C- Çeşme suyu D- Yağmur suyu
E- Çamaşır suyu

9- Aşağıdakilerden hangisi bir heterojen madde örneğidir?

- A- Sis kümesi
B- Kar tanesi
C- Buz parçası
D- Yağmur damlası
E- Çiğ tanesi
10- I. Saf madde
II. Karışım
III. Çözelti

Yukarıdaki verilenlerden hangileri bir çeşit atom veya molekülden (birimden) oluşmuştur?

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

11- Aşağıdakilerden hangisi katı, sıvı e gazlar için ortak ayırt edici özelliktir?

- A- Kütle
B- Hacim
C- Çözünürlük
D- Esneklik katsayısı
E- Genleşme katsayısı

12- Aşağıdakilerin hangisinde, verilen çözelti türünün karşısındaki örnek yanlıştır?
Çözelti Çözücü- çözünen Örnek

- A- sıvı - katı deniz suyu
B- sıvı - sıvı kolonya
C- gaz - sıvı gazoz
D- gaz- gaz hava
E- katı- katı tunç

13- Karışımdaki maddelerin birbirinden ayrılması ile ilgili,

I. Kum-talaş karışımına su katarak aktarma
II. Yemek tuzu- kükürt karışımına su katarak süzme

III. Su- zeytinyağı karışımını ayırma hunisi ile ayırma,

İşlemlerinin hangilerinde, karışımdaki maddelerin öz kütle farkından yararlanılır?

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

14- Günlük yaşamda karşılaşılabilen aşağıdaki olaylardan hangisi gazların çözünürlüğü ile ilgili değildir?

A- Gazoz dolu şişenin çok ısındığında kapağının atması,

B- Gazoz dolu şişenin buzlukta bırakıldığında çatlaması,

C- Gazoz dolu şişenin kapağı açıldığında gaz kabarcıklarının oluşması,

D- Serin sularda, sıcak sulara göre daha çok balık yaşamaması,

E- Denizde derine inen dalgıçların kanlarında azot miktarının artması,

15- Aşağıdakilerden hangisi madde değildir?

- A- Su B- Hava C- Şeker
D- Isı E- Demir

16- Çözeltiler için aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A- Homojen karışımlardır.
B- Bileşenleri gözle ayırt edilebilir.
C- Bileşiklerin özelliklerini gösterir.
D- Bileşenleri her yerinde aynıdır.
E- Bileşenlerinin miktarları arasında değişik oranlar olabilir.

17- I- Bileşikler

II- Elementler

III- Çözeltiler

Yukarıdaki maddelerden hangileri saf maddelerdir?

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

18- I- saf su

II- cıva (termometrede bulunan sıvı)

III- serumda bulunan sıvı

Yukarıdaki maddelerden hangileri saf maddelerdir?

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

III

19- I- hava

II- damıtık su

III- oksijen gazı

Yukarıdaki maddelerden hangileri karışımdır?

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

20- I- çözücünün türü

II- çözünen maddenin türü

III- sıcaklık

Bir katı maddenin bir sıvıdaki çözünürlüğünü yukarıdaki etmenlerden hangileri etkiler?

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

21-Yanda verilen çizelgeyi inceleyerek hangi maddenin şeker olduğunu belirtin.

Özellik	V	X	Y	Z
Maddenin hali	katı	katı	katı	Sıvı
Mıknatıs etkisi	evet	hayır	hayır	Evet
Su ile etkileşimi	çözünür	çözünmez	çözünür	çözünmez
renk	beyaz	beyaz	beyaz	gümüş

A-V maddesi B- X maddesi C- Y maddesi
D- Z maddesi E- Y ve V maddesi

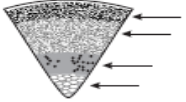
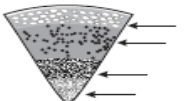
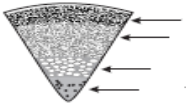
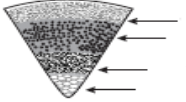
22-Toprak bir karışımdır ve içinde bir çok madde bulunur. Toprakta bulunan maddeler nelerdir?

- A-güneş, su, kum ve kil
B- kum, kil, rüzgar, çakıl taşı
C- kum, kil, bitki artığı, hayvan atıkları
D- yapraklar, güneş, rüzgar, kum
E- kum, ağaç, kil, yağmur

23- Ayşe, yaşadığı şehre yağın yağmurun kirliliğini araştırmak istemektedir. Ayşe' nine bu bilgiye ulaşması için aşağıda verilenlerden hangisini yapması gerekmektedir.

- A- Yağmurlu bir günden tek örnek
B- Farklı günlerde yağın yağmurdan örnekler
C- Yağmurlu bir günün farklı zamanlarından alınan örnekler
D- Farklı zamanlarda yağın yağmurdan farklı örnekler almak
E- Yağın yağmuru bekletmek

24- Elimizde bulunan kirlı suyu içinde bulunan atık maddelerden mümkün olduğu kadar iyi bir şekilde ayırmak istiyoruz. En temiz suyu elde etmek için aşağıdaki düzeneklerden hangisini kullanmalıyız?

- A.  Kum
İnce kum
Çakıl taşı
İri taş
- B.  İri taş
Çakıl taşı
Kum
İnce kum
- C.  Kum
İnce kum
İri taş
Çakıl taşı
- D.  İnce kum
Çakıl taşı
Kum
İri taş

25- Aşağıdaki işlemlerden hangisinde çözünme olmaz?

- A.Suya kolonya damlatılması
B. Çaya şeker katılması
C. Suya buz katılması
D.Yağ lekelerinin benzinle temizlenmesi
E. Gazoz yapımında basınçlı gaz kullanılması

26- Çözeltiler için;

- I. Homojendirler.
II.Elektrik akımını iletirler.
III. Kaynamaları sırasında sıcaklık sabit kalır
İfadelerinden hangileri her zaman doğrudur.
A-Yalnız I B- Yalnız II
C- II ve III D- I ve III
E- I, II ve III

27- Aşağıdakilerden hangisi, sulu çözeltilerin tümü için doğrudur?

- A- Elektrik iyi iletir.
B- Kütlesi, çözünen madde ile suyun kütlesi toplamına eşittir.
C- Hacmi, çözünen madde ile suyun hacmi toplamına eşittir.
D- Kaynama noktası suyunkinden yüksektir.
E-Yoğunluğu suyunkinden büyüktür.

28- Tuzlu su kaynatıldığı zaman aşağıdaki durumlardan hangisi doğrudur?

- A- Su buharlaştığında kaptaki tuz kalır.
B- Tuz ve su buharlaşır.
C- Tuz yerine yeni bir madde oluşur.
D- Tuz sudan buharlaşarak ayrılır ve çevreye yayılır.
E- Tuz fiziksel ve kimyasal değişime uğrar

29- Mehmet Bey; yetiştirdiği salatalıkların sayısının fazla ve kütlesinin daha büyük olması için bahçesinde ki toprağa potasyum içeren gübre katmaya karar verdi. Uygulamalarında her bir metre kareye farklı miktarlarda gübre vererek aşağıda verilen çizelgedeki sonuçları elde etmiştir. Bu durumda farklı oranlarda toprak- gübre karışımı olan hangi uygulama Mehmet Bey'in en verimli sonucu elde etmesini sağlamıştır?(fazla miktardaki gübre insan sağlığına zarar verebilir)

	Uygulama-1	Uygulama-2	Uygulama-3	Uygulama-4
Metre kare	1 m ²	1 m ²	1 m ²	1 m ²
Uygulanan potasyum miktarı	1.0 g	10.0 g	100.0 g	1000.0 g
Salatalık sayısı	2	4	7	1
Salatalıkların ortalama kütlesi	113 gram	181 gram	227 gram	91 gram

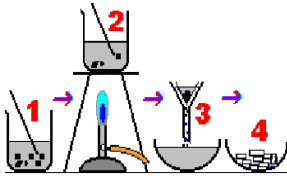
- A- Uygulama-1
B- Uygulama-2
C- Uygulama-3
D- Uygulama-4
E- Her uygulama salatalık verir.

30- Şekerli su ile dolu bir tabağı pencerenin kenarına koyduk. Aradan geçen bir hafta sonunda tabakta sadece kristal halinde katılar vardı. Su tamamen ortadan kaybolmuştu. Bu durumu ifade eden en iyi açıklama aşağıdakilerden hangisidir?

- A- Tabak suyu emerek ortamdan ayrılmasına neden olmuştur.
- B- Su yoğunlaştı.
- C- Pencereden gelen ışık sayesinde daha fazla şeker oluştu.
- D- Tabakta bulunan su süzüldü.
- E- Su buharlaştı

31- Damarlarımızda dolaşan kanın basit bir karışım olduğunu aşağıdaki verilerden hangisine dayanarak söyleyebiliriz?

- A- A, B ve O grubu kanlar olduğu için basit bir karışımdır.
- B- kan basit yollarla farklı kısımlarına ayrılabilir.
- C- kan kırmızı bir sıvıdır ve karışım değildir.
- D- kan bir bileşiktir.
- E- kan alyuvar ve akyuvarlardan oluşan basit bir karışım değildir.



Yan tarafta verilen şekilde kum, su ve tuz karışımının ayrılma süreci verilmiştir. Bu durumda aşağıda verilen hangi kavram

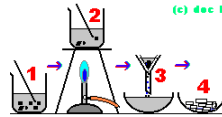
suyun karışımından ayrıldığı durumu ifade eder?

- A-Buharlaştırma
- B-Süzme
- C-Karıştırma
- D-Yoğuşma
- E- Çözünme

33- "hidrojen, petrol ve su" maddeleri aşağıda verilen hangi kavramlarla doğru şekilde eşleştirilir.

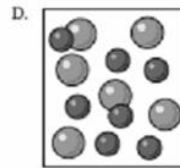
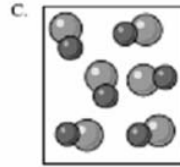
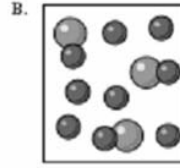
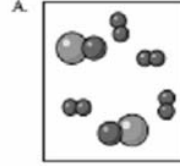
- A- karışım, bileşik, element
- B- bileşik, element, karışım
- C-element, bileşik, karışım
- D-karışım, element, bileşik
- E- element, karışım, bileşik

34-Yan tarafta verilen şekil kaya tuzundan saf tuz elde etme sürecini göstermektedir. Aşağıda verilen hangi durum süspansiyon kavramını açıklar.



- A- su ile karışan ince kum parçacıkları,
- B- çözünmeyen katı parçacıkların ayrılması,
- C- tuzun kristallenmesi,
- D- suyun buharlaşması,
- E- taneciklerin süzerek ayrılması

35- Aşağıda verilen gösterimlerden hangisi karışımı temsil etmez.



36- Havayı iki kelime ile nasıl tanımlarsınız?

- A-sıvı, karışım
- B- gaz, karışım
- C- katı, element
- D- sıvı, element
- E- gaz, bileşik

37- Hasta olan Gül ilaç şişesinin üzerindeki "kullanmadan önce iyice çalkalayınız." Yazısını

okumayıp şişeyi çalkalamadan ilacı içerse bunun sakıncası ne olabilir?

- A- ilacı oluşturan maddeleri farklı oranda alırız.
- B- ilaç güzel kokmaz.
- C- ilacı yutması zor olur.
- D- ilacın tanecikleri arası etkileşimi gerçekleşmez.
- E- hiç bir şey fark etmez.

EK-7 DERS NOTLARI

9. SINIF

KİMYA

1. Maddelerin özelliklerine göre günlük hayatta kullanılabilmesi için bazen bir karışım içindeki maddelerin birbirinden ayrılması gerektiğini çevresinden örnekler vererek açıklar.
2. Çevresinde karışım halinde bulunan maddeleri sınıflandırır.
3. Karışım halinde bulunan maddelerin bazılarının kullanılabilmesi için ayrılması gerektiğini örneklerle açıklar.
4. Maddelerin ayırt edici özelliklerinden yararlanarak karışımların daha basit maddelere veya bileşiklere ayrılabilceğini fark eder.
5. Karışım hâlinde bulunan maddelerin özelliklerine göre farklı olduğunu çevresinden örnekler vererek açıklar.
6. Madenin elektriklenme özelliğinden yararlanılarak karışımların birbirinden ayrılabilceğini gösteren deney tasarlar.
7. Doğada bulunan bazı maddelerin mıknatıs tarafından çekilebildiğini, bazılarının ise çekilemediğine çevresinden örnekler verir. (Çöplerdeki demirli atıkların ayrılması için yöntem önerir.)
8. Karışımların özkütle farkı ile ayrılabilceğini deneyle gösterir
9. Karışımları özkütle farkı ile ayırmanın hangi alanlarda tercih edildiğini araştırır.
10. Katı-sıvı karışımlarının süzme yöntemi ile ayrılabilceğini gösteren deney tasarlar.
11. Süzme yöntemi ile ayrılabilcek karışımların özelliklerini açıklar.
12. Süzme yönteminin günümüzde kullanıldığı yerleri araştırır ve sunar.
13. Çözünürlükleri çok farklı olan maddelerin ayrılması için yöntem önerir.
14. Çözünürlüklerinin sıcaklıkla değişiminin farklı olmasından yararlanarak maddelerin ayrılabilceğini fark eder.
15. Hal değiştirme sıcaklıkları farklı olan maddelerin karışımlarının ayrılabilceğini belirtir.
16. Suda çözünmüş maddelerin süzme yöntemi ile ayıramayacağını, buharlaştırmanın bir seçenek olduğunu fark eder.
17. Buharlaştırmanın bir ayırma tekniği olduğunu hazır yiyeceklerden örnekler vererek açıklar.
18. Erime (donma) sıcaklıkları farkı ile karışımların ayrılabilceğini göstermek için deney tasarlar.
19. Kaynama sıcaklıkları farkı ile sıvı karışımlarının ayrılabilceğini fark eder.
20. Yoğuşma sıcaklıkları farkı ile gaz karışımlarının ayrılabilceğini deneyle gösterir.
21. Hal değiştirme sıcaklıkları farkı ile ayrılabilcek karışımlar ve yöntemin kullanıldığı yerler hakkında örnekler verir.

22. Karışımların kendini oluşturan saf maddelere ayrılmasının fiziksel bir olay olduğunu belirtir.

23. Karışımları saf maddelerden ayırt eden özellikleri açıklar.

YAPILMASI PLANLANAN DENEYLER

DENEY-1. Katı İki Madde Karışımının Elektriklenme ile Ayrılması

DENEY-2. Katı Madde Karışımlarının mıknatıs ile Ayrılması

DENEY-3. Katı Madde Karışımlarının Özkütle Farkı ile Ayrılması

DENEY-4. Bulanık Suyun Süzme ile Temizlenmesi

DENEY-5. Katı Madde Karışımlarının Çözünürlük Farkı ile Ayrılması

DENEY-6. Çözünürlüklerinin Sıcaklıkla Değişimi Farklı Olan İki Katı Maddenin Ayrılması

DENEY-7. Suda Çözünmüş Bir Katı Maddenin, Suyun Buharlaştırılması ile Elde Edilmesi

DENEY-8. Erime Sıcaklıkları Farkı ile Sıvı Karışımların Ayrılması

DENEY-9. Kaynama Sıcaklıkları Farkı ile Sıvı Karışımların Ayrılması

DENEY-10. Gaz Halden Sıvı Hale Geçiş Sıcaklıkları ile Gaz Karışımlarının Ayrılması

1. BÖLÜM

MADDELERİN AYRILMASI

1.1.Giriş

1.2. Karışımların Ayrılması

- a. Elektriklenme ile Ayrılma
- b. Manyetizasyon ile Ayrılma
- c. Öz kütle Farkı ile Ayırma
- d. Süzme İle Ayırma
- e. Çözünürlük Farkı ile Ayırma
- f. Hal Değiştirme Sıcaklıkları Farkı ile Ayırma

1.3. Bileşiklerin Ayrışması

- a. Isı Enerjisi ile Ayrışma
- b. Elektrik Enerjisi ile Ayrışma (Elektroliz)
- c. Başka Ayrıştırma Teknikleri

Giriş

"Er Ryan'ı Kurtarmak" filminin giriş bölümünün 5 dakikası ve uzay seyahati ile ilgili film öğrencilere izletilir. Öğrencilerin aşağıdaki soruyu yazılı ve sözlü olarak cevaplamaları için zaman verilir.

Soru: Teknolojinin toplum için avantaj ve dezavantajlarını açıklayınız.

Terör olaylarında karşılaşılan problemleri teknoloji ile nasıl ilişkilendirirsiniz.

Sağlık problemlerinin giderilmesinde fen alanındaki gelişmelerin katkısı var mıdır?

Fen alanındaki gelişmelerin olumlu etkileri	Fen alanındaki gelişmelerin olumsuz etkileri

Teknolojinin gelişiminin olumlu etkileri	Teknolojinin gelişiminin olumsuz etkileri

Kimyayı Niçin Öğrenmeliyiz? (Barker, G.K. 2000 Journal of Chemical Education)

Sabah saat altı buçukta saatin alarmı ile uyandım. Tüm haftanın en sıkıntılı günüydü, kimya sınavım vardı. Bir an önce hazırlanmalıydım. Dişimi fırçalamadan rahat edemezdim, öncelikle dişimi fırçalayarak başlamalıyım diş macunum nerede? Diş macununda bildiğim kadarı ile flor ve karbonat var. Bu maddeleri diş macununa koymalarının sebebi ne olabilir? Dişimi fırçaladıktan sonra şimdi duş almalıyım, duş alırken sabun ve şampuan kullanırım. Sadece su ile duş alırsam temizlendiğimi hissetmiyorum, peki... Sabun ve şampuan arasındaki farkın sebebi nedir? **Peki kirlettiğim elbiselerimi çamaşır deterjanı nasıl oluyor da temizliyor. Tişörtlerin ya da kotların rengi kumaşa nasıl veriliyor olabilir. Giydiğimiz kıyafetlerdeki boya maddesi nasıl oluyor da cildimizi boyamıyor olabilir. Veya çarşıdan özellikle açılmış renkte almayı tercih ettiğimiz kotlar nasıl solduruluyor olabilir?**

Saçlarımı şekillendirmekte kullandığım saç köpüğünde bulunan kimyasal madde ile çakmakta ki maddenin aynı olduğunu biliyor musunuz? Aynı madde birbirinden çok farklı olan iki alanda birden nasıl kullanılıyor olabilir?

Şimdi kahvaltı zamanı... Yumurta yemeliyim. Neden yumurtayı çiğ tüketmek yerine pişirerek yiyoruz. Pişirdiğimizde de farklı daha güzel bir lezzeti var. Pişen yumurtada ne gibi değişiklikler oluyor olabilir. Portakal suyu içip ve mısır gevreği de yemeliyim. Bazı zamanlarda portakal suyumu dişimi fırçaladıktan sonra içiyorum garip bir tat hissediyorum. Biliyorum ki, bu tat C vitamininden kaynaklanmaktadır. Portakal suyunda C vitamini, sütte kalsiyum, mısır gevreğinde ise demir bulunmaktadır. Bunların hiç birini laboratuvarda yiyeceklere ekleyemeyiz. Mısır gevreğinde bulunan demirin ne çeşit bir demir olduğunu merak ediyorum. Bir de sağlıklı beslenmek için yediğimiz yiyeceklerin kalori hesabını yapmak zorunda kalıyoruz. Her gıdanın ne kadar kaloriye sahip olduğunu bazı yayınlardan öğrenebiliyoruz. Çok ilginç!!!

Evden çıkmadan önce mutfaktan bir şişe soda alacağım, kapağını açtıktan sonra içinde küçük kabarcıklar oluştu, Kapağı açmadan önce ve açtıktan sonra şişedeki sıvı farklı göründü. Bu kabarcıklar şişedeki sıvıya nasıl karışmış olabilir?

Sınav zamanı yaklaşıyor, umarım araba okula zamanında ulaşır. Akünün araç sisteminde nasıl çalıştığını merak ediyorum. Aracın çalışması için benzine ihtiyacı var. Benzinin ise farklı çeşitleri var her benzinin oktan sayısı da birbirinden farklıdır. Oktan oranı nedir? Peki araba lastiklerini dün şişirmemize rağmen bugün neden havası azalmış görünüyor olabilir. Bu durumun o gün yaşanan hava sıcaklığı ile ilgisi var mıdır?

Sabah gazetelere baktığımda haberlerin bir kısmında ozon tabakasının incelmesi ve çok uzun süreli güneş altında kalmamızın sakıncalı olduğu yazıyor. Nasıl oluyor da ozon gazının oluşturduğu tabaka bizi zararlı ışıklardan koruyabilir?

Akşam saatlerinde aydınlatmak için kullandığımız ampule bir süre sonra dokunduğumuzda çok sıcak hissederiz. Ampul bu kadar sıcak olmasına rağmen içindeki maddeler neden erimiyor veya sıcaktan alev almıyor olabilir. Tam zamanında okuldayım. Sanırım bugün çok sıcak olacak! Off... Bu kadar soru aklıma nereden geliyor. Sınav stresinden midem ekşiyor. Midemin ekşimesi için aldığım ilaçlar midemi nasıl tedavi ediyor olabilir.

Örnek Karışımlar	Daha Basit Maddelere Ayrılabilir mi?	Önerdiğiniz yöntem nedir?

Sayfada verilen resme bakalım ve bu kadar metal atık maddelerin bir araya nasıl getirildiğini tartışalım.



.....

.....

.....

.....

DENEY-2. Katı Madde Karışımlarının Mıknatıs İle Ayrılması

Bunları yapalım

- İki kâğıt parçasından birine bir miktar demir talaşı ve diğerinin üzerine bir spatül dolusu kükürt tozu koyalım.
- Bu maddeleri ayrı ayrı inceleyelim ve özelliklerini kaydedelim.

.....
.....

- Bu iki maddeyi birbirine ekleyelim ve karıştırma çubuğu yardımı ile birbirine karışmasını sağlayalım. Karışımı inceleyelim ve gözlemlerimizi not edelim.

.....
.....
.....

- Karışımın üzerin bir kâğıtla kapatalım ve mıknatısı karışıma yaklaştıralım. Bu denemeden sonra edindiğimiz gözlemleri not edelim.

.....
.....
.....

Sonuca Varalım

- Bu tür karışımları ayırmak için farklı bir yöntem önerebilir misiniz?

.....
.....

- Karışımların mıknatıs ile ayrılması özelliğinden hangi alanda yararlanılmaktadır?

.....
.....
.....

- Çevrenizde bu yöntemin kullanıldığı bir alan var mı?

.....
.....

Araç ve gereç

Demir talaşı

Kükürt tozu

Kâğıt parçası

Mıknatıs

Karıştırma çubuğu

Spatül

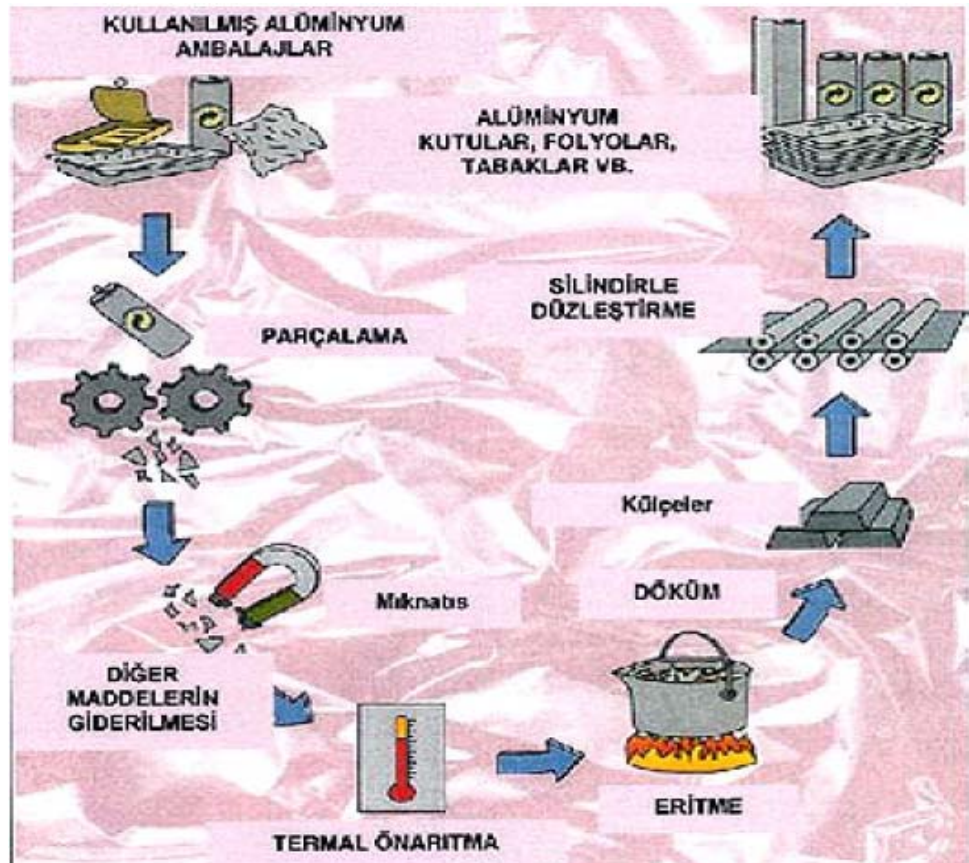
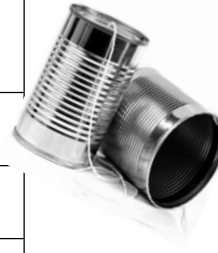
Araştıralım-Hazırlanalım

Hayatımıza giren metal ambalajların yaygınlaşması bize ne tür kolaylıklar sağlamakta ya da ne gibi sakıncalar ortaya çıkarmaktadır? Bu konuyu araştıralım ve çalışmalarımızı poster olarak hazırlayalım.

Teneke ve alüminyum ambalajlar son dönemde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu metallerin kullanıldıktan sonra atık olarak değerlendirilmesi hem çevre kirliliğine hem de doğal kaynakların tükenmesine sebep olmaktadır. Peki, çöplere karışmış olan bu tür maddelerin nasıl ayrılabilceğini hiç düşündünüz mü?

Teneke ve alüminyum kullanımı sebze ve meyvelerin sterilize edilerek metal kutularda saklanması ile yaygın olarak kullanılır hale gelmiştir. Konserve kutularının yanı sıra alüminyum folyonun üretilmeye başlaması ambalaj sektöründe metal kullanımını artırmıştır. Çikolata ambalajları, şişe kapakları, yiyecek- içecek ve sprey kutuları bu tür maddelerin kullanıldığı başlıca yerlerdir.

Alüminyum Tüketimi (%) (Almanya için geçerli veriler)	
Ambalaj	31
Ulaşım	22
Yapı	19
Elektriksel	10
Dayanıklı Tüketim Malları	8
Diğer	10



Alüminyum günümüzde çok yönlü kullanılan ve en önemli materyallerden biridir. Her ev ve işyerinde yüzlerce farklı formu bulunan bir metaldir. Bu tür malzemelerin geri dönüşümü bize farklı alanlarda yarar sağlar. Geri dönüşümü sağlamak amacıyla bir tesis kurulmuş olsa topluma ne tür katkı sağlar?

Bu tür tesisler nerelerde kurulmalıdır?

İnsanın ve toplumun doğal kaynaklardan yararlanmasında fen ve teknolojinin olumlu rolü nedir? (Bu konu için açıklayınız.)



Yukarıdaki resmi incelediğimizde teknoloji ve çevre arasındaki ilişki hakkında ne söyleyebilirsiniz?

Kullanılmış Alüminyum Ambalajlar toplatılarak geri dönüşümü sağlandığında ekonomiye katkısı olup olmadığını aşağıda verilen çizelgeyi inceleyerek cevaplayalım.

Alüminyum Geri Kazanımıyla Sağlanan Tasarruf	
Enerji Tüketiminde Azalma	? %95
Hava Kirliliğinde Azalma	? %90
Su Kirliliğinde Azalma	? %97
Korunan Doğal Kaynaklar	? BOKSİT

.....

DENEY-3. Katı Madde Karışımlarının Özkütle Farkı İle Ayrılması

Bunları Yapalım

- Bir beher içerisinde karıştırılan zeytinyağı ve su karışımı yanda şekli bulunan ayırma hunisi içerisine koyulur.



Araç ve gereç
 Su
 Zeytinyağı
 Ayırma Hunisi
 Beherglas
 Üçayak
 Bunzen Kıskaçı

- Hazırladığımız düzenekte ayırma hunisinde bulunan sıvıyı bir süre gözlemleyelim. Gözlemlerinizi not edelim.

.....

- Özkütlesi farklı olan ve birbiri içerisinde karışmayan su ile zeytinyağı karışımını birbirinden ayırmak için ayırma hunisi kullanmamızın sebebi nedir?

.....

Sonuca Varalım

- Yanda ki resimde verilen karışımı inceleyelim.
Bu karışımda hangi maddelerin olduğunu düşünüyorsunuz?

.....
.....

- Bu tür karışımları ayırmak için farklı bir yöntem önerebilir misiniz?

.....
.....

- Çevremizde sıvı-sıvı karışımlarını ayırmak için bu tür bir yöntemi kullanıldığı bir alana rastladınız mı?

.....
.....



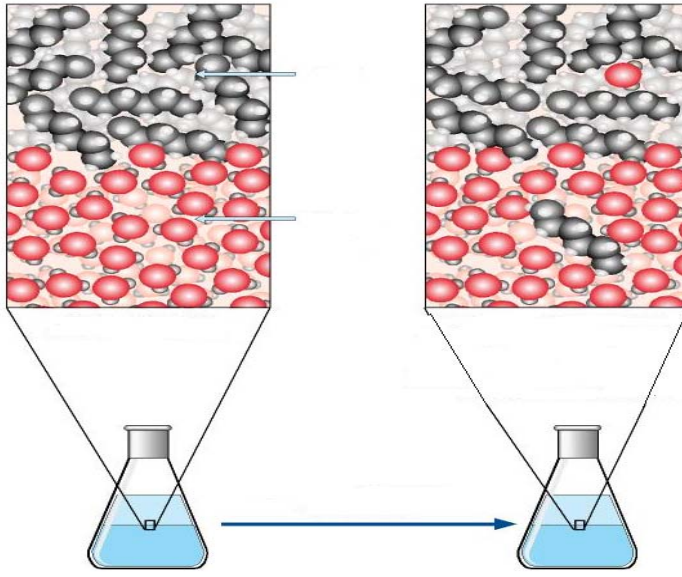
Araştıralım- Hazırlanalım

Günlük hayatımızda oluşturduğumuz bu tür sıvı sıvı karışımları var mıdır? Hangi durumlarda bu tür karışımları ayırmak isteriz?

Sağlık alanında bu durumdan yararlanarak kan tahlili yapıldığını biliyoruz. Bu durumdan nasıl yararlanılmaktadır? Araştırarak arkadaşlarımıza sunalım.

Diğer sayfada yer alan maddelerin yapı modelini inceledikten sonra, bu ayırma yöntemini maddelerin tanecikli boyutu ile ilişkilendirerek açıklayalım.

.....
.....
.....
.....
.....



- Çevrenizde bu yöntemin kullanıldığı bir alan var mı?

.....

.....

.....

Dünyada canlılığın başlangıcı sudur. Hayatımızı devam ettirmemizi sağlayan su, yaşamın olmazsa olmazı... Sizce su nelerden oluşuyor? Bu soruyu kolaylıkla cevaplayabiliyoruz.

.....

.....

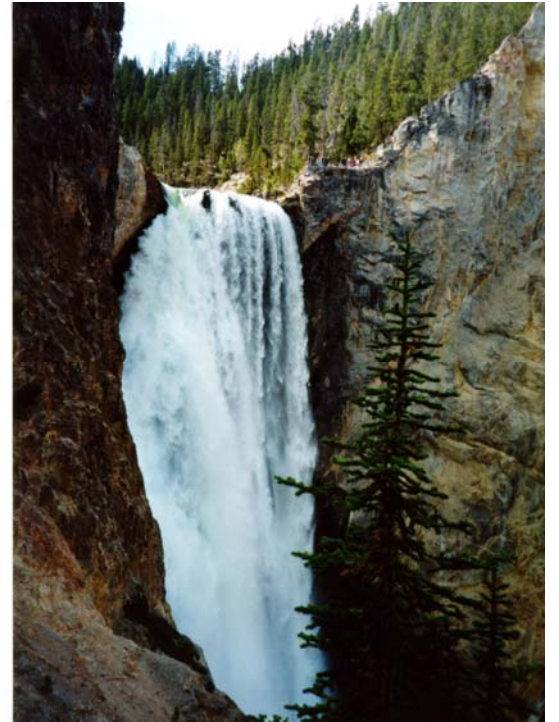
.....

.....

.....

.....

.....



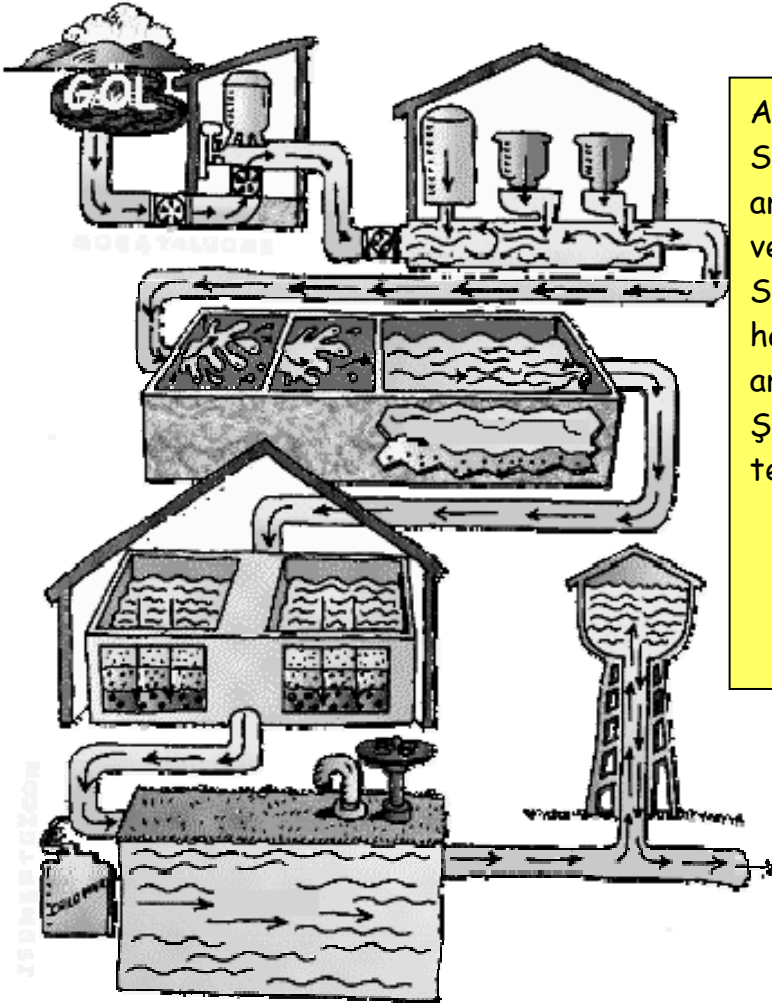
Suyun İçinde Neler Var?

(Bu soruya tek kelimeyle yanıtlar verin).



Suyun İçinde Neler
Var?

Musluklardan akan suyun ana kaynağı genellikle baraj gölleridir. Barajlardan su bize ulaşana kadar bir dizi temizleme işlemlerinden geçirilir. Buna suyun arıtılması denir.



Araştıralım-Hazırlanalım

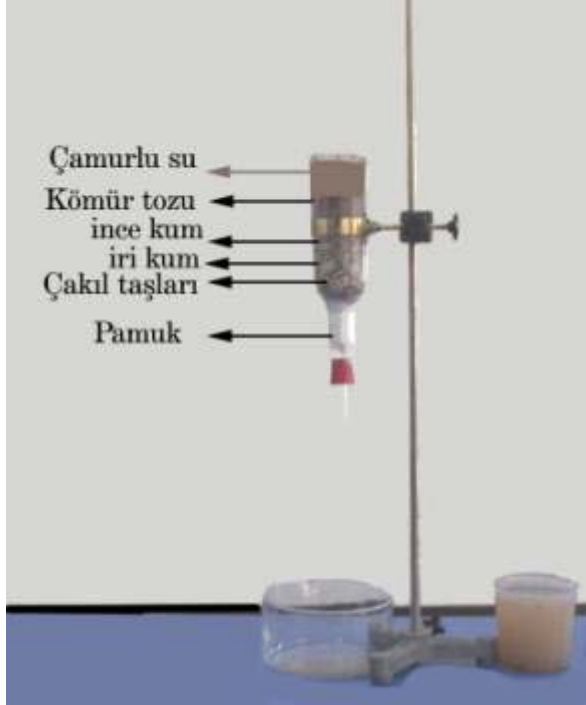
Suyun nasıl arıtıldığını araştıralım ve araştırma sonuçlarımızı aşağıda verilen resim üzerinde gösterebiliriz. Su süzülerek temizlendiğinde (duru hale getirildiğinde) mikroplarından arındırılabilir mi?

Şehir içme suları hangi yöntemlerle temizlenir?

Musluklardan akan suyun ana kaynağı genellikle baraj göllerinde biriken sudur. İçme ve kullanma suyu olarak bize ulaşana kadar bir kısım temizleme basamaklarından geçirilir. Bu basamaklar sırasıyla çöktürme, süzme, dinlendirme, klorlamadır.

DENEY-4. Bulanık Suyun Süzme İle Temizlenmesi Bunları Yapalım

- Resimde gördüğünüz düzeneği kuralım.



Araç ve gereç

Döküm ayak
Statif çubuk
Bağlama parçası
Şişe tutturucu
Bünzen kısıkaçı
Tabanı kesik şişe
Tek delikli lastik tıpa
Kısa düz cam boru
Geniş yüzeyli beher
Kömür tozu
Çakıl taşı
İri taneli kum
İnce kum
Pamuk
Bulanık su

- Tabanı kesik şişe içine alttan üste doğru ham pamuk, iri çakıl, iri kum, ince kum ve odun kömürü tozunu bulamaç haline getirip koyalım.
- Beherde bulunan çamurlu suyu yavaş yavaş dökelim.
- Önce borudan birkaç damla bulanık su akabilir. Bu suyu atalım. Sonra damlalar halinde akan suyu gözlemleyelim.

Sonuca Varalım

- Borudan akan su duru mu? Gözlemleyelim.
- Kum, kömür tozu ve pamuğun suyun duru olmasında ne gibi etkisi olduğunu tartışalım.
- Su süzülerek duru hale gelince mikroplardan temizlendi mi? Mikroplardan temizlemek için ne yapılmalıdır.
- Katı sıvı karışımlarını ayırmak için süzme yöntemi kullanılan başka hangi alanlar olabilir?
- Bazı içeceklerin hazırlanmasında süzme yönteminin kullanılma sebebi ne olabilir?



- Bu yöntemin kullanılması çevrenin korunmasına katkı sağlıyor diyebilir miyiz?
- Bu yöntem teknolojik gelişmeler sayesinde toplumun sağlığını etkileyecek alanda kullanılabilir mi?
- Hemodiyaliz nedir?

Bir makine aracılığı ile hastanın kanının özel bir filtreden süzdürüldüğü ve içindeki zararlı maddelerin temizlendiği ve temizlenen kanın hastaya geri verildiği bir tedavi şeklidir.

Bu amaca uygun olarak süzgeç görevi yapacak yapay özel filtreler üretilmiştir. Bu filtrelerin diyaliz makinelerine takılması , kanın bir pompa ile hastadan çekilerek bu zardan süzdürülmesi ile hemodiyaliz gerçekleştirilir.

Bu süzme işlemi sırasında filtrenin bir ucundan hastanın kanı girer. Bu kandaki üre , kreatinin gibi zararlı maddeler , potasyum adı verilen ve fazlası vücuda zararlı olan bir tuz ile diğer zararlı maddeler ,dışarı alınır. Filtrenin diğer ucundan temizlenmiş olarak çıkan kan ise vücuda geri döndürülür.

- Süzme yöntemi hayatınızın hangi alanında işlerinizi kolaylaştıracağını düşünüyorsunuz?
- Şu anda bu yöntemi nerelerde kullanıyoruz? (hava filtreleri, çay poşetleri, benzn filtreleri)
- Çevre kirliliğini önlemek için süzme ile ayırma yönteminin nerelerde kullanılmasını önerirsiniz .



Bu yöntem kısa sürede çay içebilmek için kullanılan bir alan

Hayvancılıkla uğraşan yörelerde peynir ve tereyağını uzun süre saklayabilmek için peynir ve tereyağı tuzlanır. Peynir kullanılmadan önce suda bekletilir ve daha sonra tüketilir. Peynir suda bekletildiğinde, tuz giderilir ve rahatlıkla tüketilir. Bu durumu nasıl açıklarsınız? Bu durumun uygulandığı başka alanlara örnekler verelim.



.....

.....

.....

.....

DENEY-5. Katı Madde Karışımlarının Çözünürlük Farkı İle Ayrılması

Bunları Yapalım

- Behere $\frac{1}{4}$ ' ü dolacak şekilde su koyalım.
- Yemek tuzu ile kumu birbirine iyice karıştıralım.
- Karışımı su dolu behere aktarıp, cam çubuk yardımıyla iyice karıştıralım.
- Huniye süzgeç kâğıdını yerleştirip karışımı süzelim.
- Gözlemlerimizi not edelim, süzgeç kâğıdında kalan madde ve süzülen maddeler nelerdir?

.....
.....

Araç ve gereç

2 adet beher
1 adet ispirto ocağı
1 adet huni
1 adet kısıkaç
1 adet porselen kapsül
1 adet süzgeç kâğıdı
1 adet cam çubuk
1 adet saç ayağı
kum
tuz

Sonuca Varalım

- Deneyi gerçekleştirmeden önce peynir yapımı ile ilgili soruyu deneyle nasıl ilişkilendirebiliriz?

.....
.....

- Tuz ve kumun hangi özelliği bu yöntemi uygulanır kılmaktadır?

.....
.....

- Peynirin yapımı ile deneydeki maddelerin hangileri arasında benzerlikler vardır?

.....
.....

- Bu ayırma yönteminin teknolojiye kullanılması toplumu nasıl etkiler?

.....
.....

- Fen alanındaki bu uygulama endüstriyel alanda kullanılmakta mıdır?

.....
.....

Karışımda bulunan katılardan biri suda çözünürken, diğeri çözünmüyorsa bu yöntem uygulanabilir. Örnek olarak tuz ve kum karışımını verebiliriz. Karışım suya atıldığında, tuz çözünürken kum çözünmez ve çöker. Çözelti süzülerek kum ayrılır. Ardından suyu buharlaştırarak tuzu elde ederiz.

Örneğin sabah kalktığımızda dişimizi fırçalarken, dişlerimize zarar verebilecek olan maddeleri diş macunu kullanarak dişimizden ayrılmasını sağlarız. Bu durumu yaptığımız etkinlikle nasıl ilişkilendirebiliriz?



DENEY-6. Çözünürlüklerinin Sıcaklıkla Değişimi Farklı Olan İki Katı Maddenin Ayrılması

Bunları Yapalım

- Aynı miktarda potasyum nitrat ve sodyum klorürü tartalım.
- Her iki maddeyi de behere koyalım ve üzerine 15 mL saf su ekleyelim. Beherde ki maddeler çözünene kadar karıştıralım.
- Süzgeç kağıdını huniye yerleştirip erlenin üzerine koyalım.
- Behere termometre yerleştirelim ve karışımı ısıtalım. Sıcaklık termometrede 80°C 'ye geldiğinde çözeltiyi, erlene süzelim.
- Süzgeç kağıdında kalan katıyı kurutalım. Bu katının görünüşünü sodyum klorür ve potasyum klorür ile karşılaştıralım.

Araç ve gereç

2 adet beher
dereceli silindir
süzgeç kağıdı
saf su
eşit kollu terazi
cam çubuk
termometre
tel kafes
ispirto ocağı
erlen
potasyum nitrat
huni
spatül
sacayağı
tuz(sodyum klorür)

- Erlenindeki çözeltiyi 30°C 'ye kadar soğutalım ve farklı bir süzgeç kağıdından süzelim.
- Süzgeç kağıdındaki katıyı kurutalım, Bu katının görünüşünü sodyum klorür ve potasyum klorür ile karşılaştıralım.

Sonuca Varalım

- 80°C 'ta yaptığınız süzme sonucunda elde ettiğiniz katı hangi madde olabilir?
- 30°C 'ta yaptığınız süzme sonucunda elde ettiğiniz katı hangi madde olabilir?

- Bu deneyde potasyum nitrat ve sodyum klorürün birbirinden tamamen ayrıldığını söyleyebilir miyiz?

Maddelerin çözünürlük sıcaklıklarının farklı olmasından yola çıkılarak bu yöntemden değişik alanlarda yararlanılmıştır. Örneğin kayısı ve vişne suyu elde edildikten sonra kalan atık maddeler bu yöntemle değerlendirilerek karoten maddesi elde edilmektedir.



DENEY-7. Suda Çözünmüş
Bir Katı Maddenin, Suyun
Buharlaştırılması ile Elde
Edilmesi

Bunları Yapalım

- 5g sodyum klorür tartalım ve behere koyalım.
- Üzerine 20 mL saf su koyalım.
- Tamamen çözününceye kadar cam çubukla karıştıralım.
- Beherdeki sıvı tamamen buharlaşınca kadar ısırtı ocağında ısıtalım.
- Su tamamıyla buharlaştığında dipte kalan tortunun ne olduğunu düşünüyorsunuz?

Sonuca Varalım

- Belirli bir sıvıda çözünmüş katı maddeyi, sıvıyı buharlaştırarak çözültiden ayırabilir miyiz?

- Denizde gemi ile seyahat ederken başınıza gelen bir kaza sonucunda hiç kimsenin olmadığı bir adaya sığınmak zorunda kaldınız. Bu durumda hayatta kalmak için size gerekli olan suyu nasıl temin edebilirsiniz?

Araç ve gereç
Cam çubuk
Terazi
Dereceli silindir
Sacayağı
Beher
İspirto ocağı
Kroze
Tel kafes
Tahta maşa
Spatül
Sodyum klorür
Saf su

Meyve suları genel olarak yüksek oranda su içerirler (%80-85). Meyve suları depolanması sırasında tipik aroma ve özelliklerini kolayca yitirirler. Çeşitli meyvelerin kısa süre üretim sezonlarında büyük miktarda işlenmesi ve bunların tüketici ambalajlarına doldurmaları çok büyük dolum ve depolama tesisleri gerekmektedir. Uygulanacak olan konsantre işlemleriyle meyve suyunda bulunan % 5-20 oranındaki kuru madde içeriği değişik yöntemlerle % 50-75 çıkarılmaktadır. Aynı zamanda depolama ve taşıma hacmi de 6-7 kat azalmaktadır.

Bazı yer altı madenlerini çıkarmak için bu maddelerin erime sıcaklıkları farkından yararlanıldığını biliyor musunuz? Örneğin, kibrit ve barut yapımında kullanılan kükürt yer altı kaynaklarından nasıl çıkarılır?

.....
.....

Maden filizi halinde çıkartıldığı zaman kükürtün her şeyden önce cüruftan ayrılması gerekir. Bunun için Sicilya'da hâlâ calcaroni (kalkaroni) fırını denen ilkel bir yöntem uygulanır; maden filizi toprağa derinlemesine kazılmış bu fırına yığılır; fırın alttan ateşlenince kükürtün bir kısmı yanar, geri kalanı eriyerek sıvı halde dışarı akar; fırından çıkınca katılaşır ve öylece toplanır. Bu işlem iki-üç ay sürer. Böylelikle elde edilen ham kükürt, sonradan kaynatılarak damıtma yoluyla arıtılır; tuğla odalara gönderilen kükürt buharı toz halinde katılaşır.

DENEY-8. Erime Sıcaklıkları Farkı İle Katı Karışımların Ayrılması

Bunları Yapalım

- 10 g demir tozu ve 5 g kalay tozunu bir kroze koyalım.
- Krozede bulunan maddelerde erime gözlemleninceye kadar ıspirto ocağında ısıtalım.
- Eriyen maddeyi diğer krozeye aktaralım ve eriyen maddenin krozede soğumasını bekleyelim.

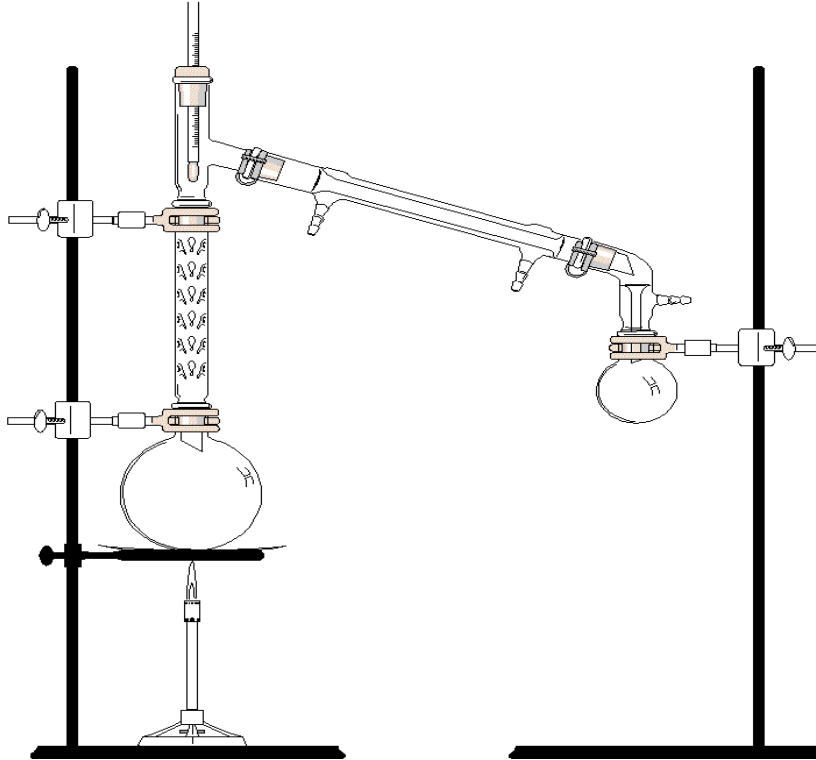
Sonuca Varalım

- Krozeyi ısıttığımızda eriyen madde hangisidir?
.....
- Demir ve kalayın erime sıcaklıkları aynı mıdır?
.....
- Bu tür karışımları birbirinden tamamen ayırabilir miyiz?
.....

Araç ve gereç

Kroze
İspirto ocağı
Sacayak
Spatül
Tel kafes
Demir tozu
Kalay
Tahta maşa
Terazi

Deneye başlamadan önce ki soruya verdimiz cevapları bir kez daha düşünelim. Topraktaki kükürt doğal olarak değişik maddelere karışmış olarak bulunur. Kükürt yatağının bulunduğu bölgeye borularla çok yüksek basınçlı su buharı gönderilir. Erime sıcaklığına ulaşan kükürt erir ve böylece yabancı maddelerden ayrılır. Eriyen kükürt borular içinde yükselerek yeryüzüne çıkarılır.

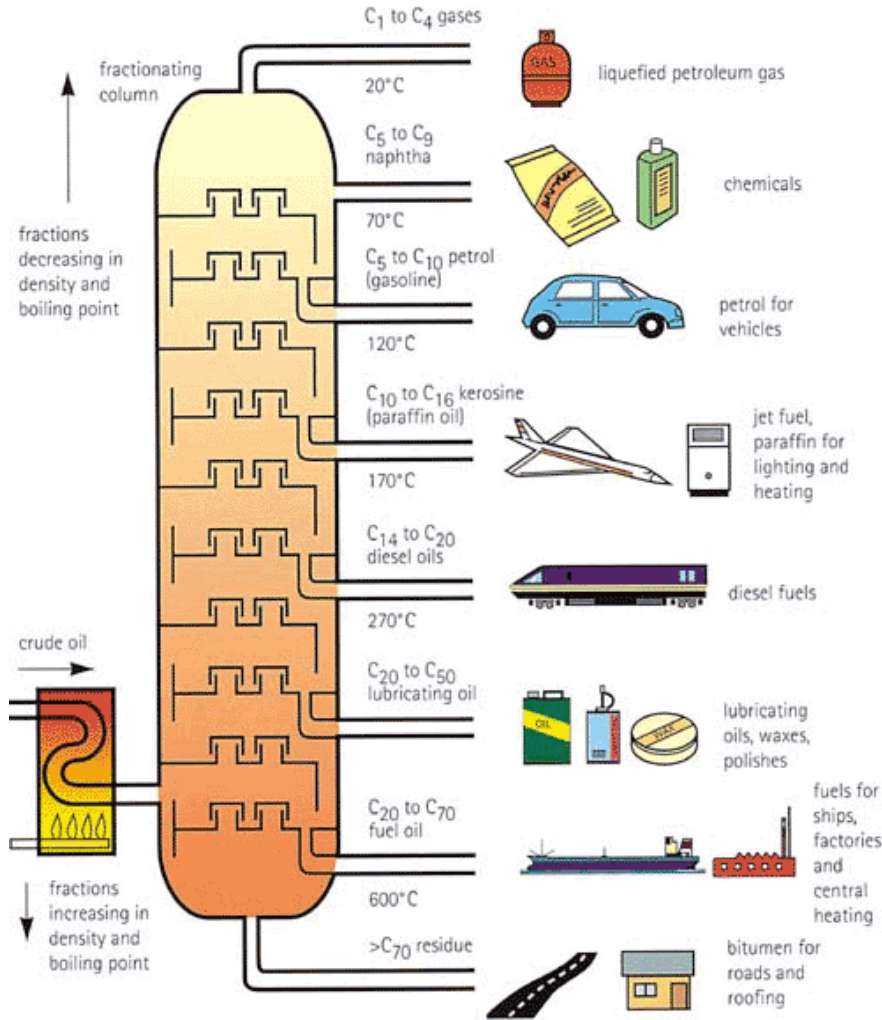


Yanda verilen düzenek ile ilgili düşüncelerimizi yazalım. (hangi tür maddeler bu düzenekte ayrılabilir.

Hangi tür karışımları hal değişim olayından yararlanarak ayırabiliriz?

.....

.....



Petrol yer altından çıkarıldıkta sonra hangi ürünler elde edilir?

.....

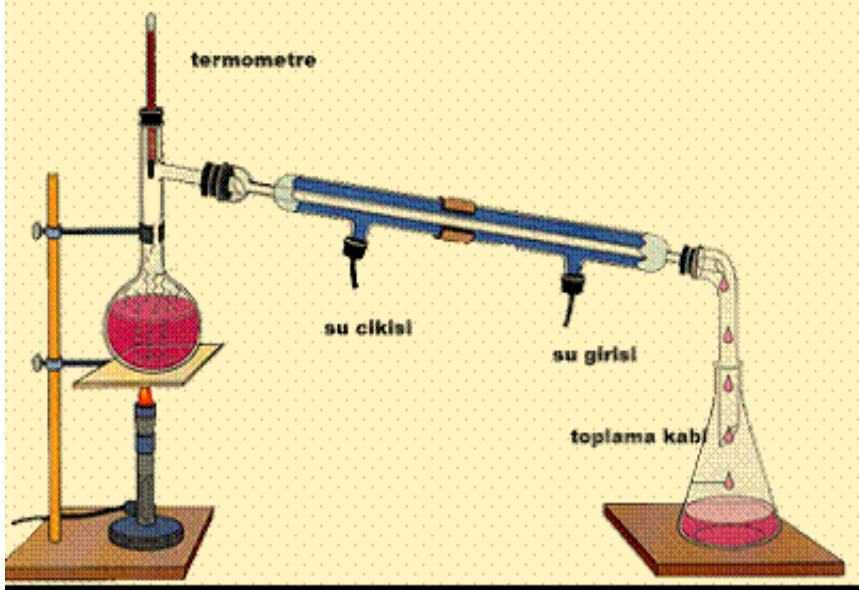
.....

.....

Bu soruları cevabını bulabilmek için karışımlarda ki sıvıların, kaynama sıcaklıklarının farklı olmasından yararlanılarak birbirinden nasıl ayrılabileceğini aşağıdaki deneyi yaparak anlamaya çalışalım. Bir sıvıyı ısıtıp önce buhar haline, sonra da buharın soğutup tekrar sıvıya dönüştürülmesine damıtma denir. Kaynama noktaları farklı sıvılardan oluşan homojen karışımlar damıtma yoluyla ayrılabilirler. Karışım kaynatıldığında önce kaynama noktası düşük olan sıvı buharlaşır. Bu buhar yoğunlaştırılıp tekrar sıvı elde edilir. Örneğin alkol ve su karışımı ısıtılmak suretiyle birbirinden ayrıştırılabilir. Damıtma sayesinde ham petrolün arıtılması, bitkisel yağ elde edilmesi, saf su elde edilmesi gibi işlemler gerçekleştirilebilmektedir.

DENEY-9. Kaynama Sıcaklıkları Farkı İle Sıvı Karışımların Ayrılması
Bunları Yapalım

- Aşağıda verilen düzeneği kuralım.



Araç ve gereç
Erlen
Tel kafes
Terazi
Sacayak
Dereceli silindir
Etil alkol
Lastik hortum
İspirto ocağı
Termometre
Destek çubuğu
Saplı halka
Soğutucu
Damıtık su
Bağlama parçası

- İspirto ocağını yakalım ve karışımı ısıtalım.
- Soğutucunun altındaki erlenmayer de sıvı damlacıkları birikmeye başladığında termometredeki sıcaklığı okuyup aşağıda verilen çizelgeye yazalım.
- Erlende biriken madde miktarını belirleyerek çizelgeye yazalım.
- Bu maddenin hangi madde olduğunu tahmin edebilir misiniz?

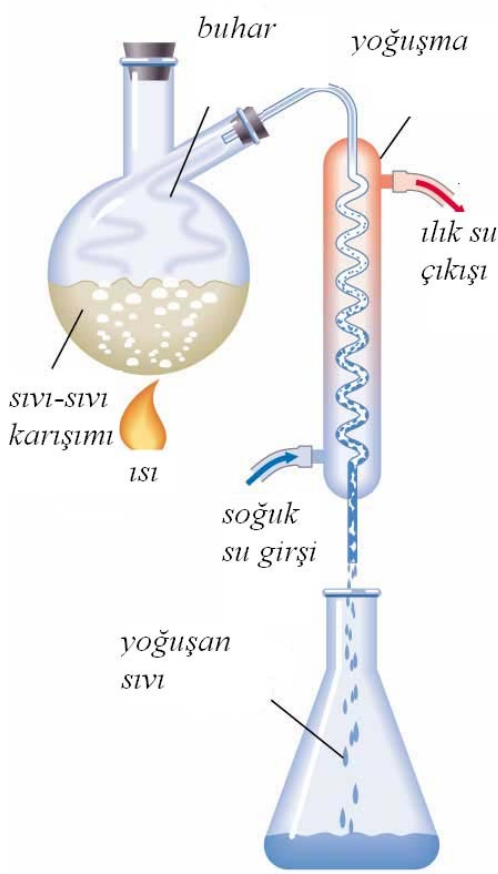
sıcaklık	miktar	madde adı

- Karışım olan kabı ısıtmaya devam ettiğimizde sıvının sıcaklığının değişip değişmediğini gözlemleyiniz?
- Damıtma balonundaki sıvı tamamen buharlaşıncaya kadar ısıtmaya devam edelim.
- Elde edilen maddenin erlene damlamaya başladığı anda termometrede ki sıcaklığı tespit edelim. Elde ettiğimiz maddeye uygun şekilde aşağıdaki çizelgeyi dolduralım.

sıcaklık	miktar	madde adı

Sonuca Varalım

- Elde ettiğimiz maddelerin kaynama sıcaklıkları birbirinden farklı mıdır?
- Karışımında bulunan hangi madde daha önce buharlaştı ve yoğunlaşarak ayrıldı?
- Bu işlemi ne tür maddelerin ayrılmasında kullanabileceğimizi düşünürsünüz?



- Bu tür bir ayırma yöntemini kullanmak için maddelerin hangi özelliği birbirinden farklı olmalıdır?

Araştırılabilir-Hazırlanabilir
Parfümün yapılması için hangi yöntemlerin kullanıldığını araştırılabilir.

Arařtırılím-Hazırlanalím

Göl suyu ve gül yağı nasıl elde edilir? Bu konuyu arařtırılím ve hangi yöntemlerin kullanıldığını tespit ederek bir rapor hazırlayalım.



MUTFAKTAKİ ÇÖP

Ben artık diyorum, yemek yediniz, hepsi bitmedi, kalan nedir? Atık mı, artık mı? Yemek arttı deriz değil mi, yemek artığını biz çöpe de atabiliriz, evde hayvanımız varsa ona yesin diye verebiliriz, değerlendiririz. Bu artık değerlendirilmesi, artıkların biyolojik olarak geri kazanılmasıdır. Çöp bidonuna atarsak atıktır, atık olabilir, ama atıklar ille de artık değildir. Peki bu atıklar bir süre sonra kokmaya başlar, bunların kokma sebebi nedir? Çöplerden yakıt elde edildiğini duydunuz mu? Bu işlem nasıl gerçekleşiyor olabilir?

Bireyin günlük olarak çıkardığı çöp miktar nedir?

Bu miktardaki çöpün hepsi gerçekten kullanılamayacak maddeler midir?

Peki küresel ısınma, asit yağmurları ve son dönemde yaşanan susuzluk olayları ile bizim atık maddelerimiz arasında ilişki kurabilir misiniz?

Kişisel önlemler almamız gerekirse neler yapabiliriz? Konuyla ilgili bir sunu hazırlayalım,

tercih sizin rapor, poster, deney veya bilgisayarda bir gösteri



DENEY-10. Gaz Halden Sıvı Hale Geçiş Sıcaklıkları İle Gaz Karışımlarının Ayrılması

- Boş bir tüpe odun parçaları,behere su koyalım ve aşağıdaki düzeneği hazırlayalım.
- İspirto ocağını yakalım ve odunu yavaş yavaş ısıtalım.
- Olayları gözlemleyelim ve gözlemlerimizi yazalım.

.....
.....
.....

- A ve B tüpünde biriken gazların arasında ne tür fark olduğunu düşünüyorsunuz ?

.....
.....

- Her iki deney tüpünde biriken gaz soğutulduğunda ne gözlemlediniz?

.....
.....

Sonuca Varalım

Bu deneyde odunu ısıttığımızda ne tür maddeler elde ettik?

.....
.....

Araç ve gereç

3 adet deney tüpü
Üçayak
Bunzen kısıkaçı
Dik açılı cam boru
Su
Buz
Beher
Destek çubuğu
Delikli lastik tıpa
İspirto ocağı
Odun parçaları

Gaz detektörlerinin kullanılma amacı nedir?

Atık su arıtma çamurlarının değerlendirilmesi sonucunda elde edilen gazlar hangi alanda kullanılır?



N. H. Gon. Serken

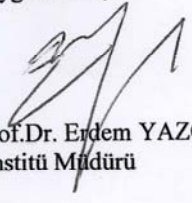

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SAYI : D.032/HAB.0.01.00.03 / 200-5179 / 772
KONU : 24.10.2007

**Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar
Anabilim Dalı Başkanlığına**

Anabilim Dalınız Doktora öğrencisi Nuray Zan Yörük'ün Ankara İli ve İlçelerine bağlı okullarında uygulama yapabilmesi hakkındaki Ankara Valiliği Milli Eğitim Müdürlüğü'nden alınan 09.10.2007 tarih ve B.B.08.4.MEM.4.06.00.04-312/913 sayılı olurun bir sureti ilişikte gönderilmiştir.

Adı geçen öğrenciye araştırma izninin verilmesinin uygun görüldüğünü ve araştırmanın bitiminde sonuç raporundan iki suret Milli Eğitim Müdürlüğü Strateji Geliştirme Bölümüne gönderilmesi hususunda bilgi verilmesini rica ederim.

Saygılarımla,

Prof. Dr. Erdem YAZGAN
Enstitü Müdürü

Ek : 1. Valilik Oluru,
2. Anket Formu, (28 Sayfa)
3. Okul Listesi,

<http://www.fenbilimleri.hacettepe.edu.tr>
Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Beytepe 06800 Ankara
Tel: (312) 297 68 65 (Pbx) Faks: (312) 299 21 57 E-posta: fenbilmaster@hacettepe.edu.tr

T.C.
ANKARA VALİLİĞİ
Milli Eğitim Müdürlüğü

BÖLÜM : Strateji Geliştirme
SAYI : B B.08.4.MEM.4.06.00.04-312/ 913
KONU : Araştırma İzni (Nuray Zan YÖRÜK)

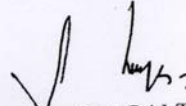
09/10/2007

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
(Fen Bilimleri Enstitüsü)

- İLGİ : a) M.E.B. Bağlı Okul ve Kurumlarda Yapılacak Araştırma ve Araştırma Desteğine Yönelik
İzin ve Uygulama Yönergesi.
b) 21.09.2007 tarih ve 200/4510 sayılı yazınız.
c) 08.10.2007 tarih ve 312/903 sayılı Valilik Oluru.

Üniversiteniz Fen Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Anabilim Dalı doktora öğrencisi Nuray Zan YÖRÜK'ün "**Fen, Teknoloji Toplum ve Çevre Bağlantılarının Kimya Dersinin Öğretiminde Etkisi**" konulu ilgi (b) yazınız ekinde alınan çalışması, ilgi (c) Valilik Oluru ile uygun görülmüş olup, konu hakkında çalışmanın yapılacağı Müdürlüğümüz İlçe Milli Eğitim Müdürlüklerine bilgi verilmiştir.

Mühürlü anket örneği (Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi 10 Soru-4 Sayfa, Zihinsel Dönüştürme Testi 20 Soru-9 Sayfa, Kimyaya Karşı Tutum ve Algılama Ölçeği 18 Soru-1 Sayfa, Kimya Başarı Testi 37 Soru-4 Sayfa, VOST Tutum Anketi 14 Soru-10 Sayfadan oluşan) ve uygulanacak okulların listesi yazınız ekinde gönderilmiş olup, uygulama yapılacak sayıda çoğaltılması ve çalışmanın bitiminde iki örneğinin (CD/disket) Müdürlüğümüz Strateji Geliştirme Bölümüne gönderilmesi hususunda bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.


Murat Bey BALTA
Vali a.
Milli Eğitim Müdürü

EKLER :
EK-1 : Anket Formu (1 Adet-28 Sayfa)
EK-2 : Valilik Oluru (1 Adet-1 Sayfa)
EK-3 : Okul Listesi (1 Adet-1 Sayfa)

T.C.
ANKARA VALİLİĞİ
Milli Eğitim Müdürlüğü

BÖLÜM : Strateji Geliştirme
SAYI : B.B.08.4.MEM.4.06.00.04-312/ 903
KONU : Araştırma İzni (Nuray Zan YÖRÜK)

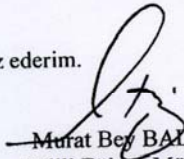
08.10.2007

VALİLİK MAKAMINA
ANKARA

- İLGİ : a) M.E.B. Bağlı Okul ve Kurumlarda Yapılacak Araştırma ve Araştırma Desteğine Yönelik İzin ve Uygulama Yönergesi.
b) Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 21.09.2007 tarih ve 200/4510 sayılı yazısı.

Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Anabilim Dalı doktora öğrencisi Nuray Zan YÖRÜK'ün "**Fen, Teknoloji Toplum ve Çevre Bağlantılarının Kimya Dersinin Öğretiminde Etkisi**" konulu tez çalışması kapsamında; İlimiz okullarında anket uygulama isteği ilgi (a) yönerge doğrultusunda Müdürlüğümüz Değerlendirme Komisyonu tarafından incelenmiş olup, (Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi 10 Soru-4 Sayfa), (Zihinsel Dönüştürme Testi 20 Soru-9 Sayfa), (Kimyaya Karşı Tutum ve Algılama Ölçeği 18 Soru-1 Sayfa), (Kimya Başarı Testi 37 Soru-4 Sayfa), (VOST Tutum Anketi 14 Soru-10 Sayfadan oluşan) anketin gönüllülük esasına dayalı olarak ekli listede belirtilen okullarda uygulanması Müdürlüğümüzce uygun görülmüştür.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde Olurlarınıza arz ederim.


Murat Bey BALTA
Milli Eğitim Müdürü

OLUR
08.10.2007
Mehmet Ali YÖRÜK LU
Vali Yardımcısı

EKLER :

- EK-1 : Anket Formu (25 Sayfa)
EK-2 : Okul Listesi (1 Sayfa)

OKUL LİSTESİ

Sıra No	Okulun Adı
1	Mamak Anadolu Lisesi
2	Ali Naili Erdem Anadolu Lisesi
3	M.Rüştü Uzel Kimya Meslek Lisesi
4	Şehit Nuri Pamir Lisesi

2 .