

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLAR
EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
KİMYA EĞİTİMİ BİLİM DALI

**LİSE ÖĞRENCİLERİNİN “ TANECİK SAYISI ” VE “ MOL ”
KAVRAMLARINI ÖĞRENMEDE KARŞILAŞTIKLARI ZORLUKLAR**

Dilek YİĞİT
YÜKSEK LİSANS TEZİ

Danışman
Prof. Dr. Erdal ÖZKAN

Konya, 2010, 93 Sayfa

ÖNSÖZ

15 yılını öğretmenliğe veren araştırmacı, son yıllarda öğrencilerin sayısal bölümlerden uzaklaşmalarının sebeplerinden biri olarak fizik, kimya ve biyoloji derslerini anlayamamalarını görmektedir. Öğrenciler yapabileceklerini düşündükleri bölümlere kaymaktadırlar. Fizik, kimya ve biyoloji dersleri korkulan ve anlaşılamayan dersler sınıfından çıkarıldıkları takdirde, son yıllarda azalan sayısal sınıfların tekrar artması mümkün olacaktır. Ülkemizin sayısal zekâyâ ihtiyacı vardır. Bilim ve teknolojiye gelişmek istiyorsak bu kaçınılmazdır.

Kimya derslerinin daha anlaşılabilir olması, öğrencilerin seyerek, isteyerek derse ön yargısız ve öğrenmeye hazır girmelerini sağlayacaktır. Bunun için kimya öğretmenlerine büyük iş düşmektedir. Kimya derslerini daha anlaşılır hale getirebilmek için çaba göstermelidirler. Kimya dersi konularını kendi veya başkalarının geliştirdiği günlük hayattan alınmış modeller kullanarak ve öğrenciyeye bu bilgilerin günlük hayattaki kullanımlarını göstererek vermelidirler.

Tez Çalışmam süresince, yön verici katkıları nedeniyle tez danışmanım ve hocam Prof.Dr. Erdal ÖZKAN'a, araştırmanın diğer aşamalarında yardım ve katkılarını esirgemeyen öğretmen arkadaşlarıma, öğrencilerime teşekkür ederim.

Çalışmamda istatistik konularında yardımcı olan Murat SELANİK ve değerli eşi Esra Hanıma teşekkür ederim.

Çalışmalarında ve tezimin yazımında bana yardımcı olan sevgili eşim Mümtaz YİĞİT'e, çalışmalarımı yaparken ihmal ettiğim çocuklarım Feyza Aydan ve Ahmet Kaan'a ve beni yetiştiren değerli annem Memduha KONUR'a teşekkürü bir borç bilirim.

Dilek YİĞİT

ÖZET

Bu çalışma lise öğrencilerinin tanecik sayısı–mol ilişkisi kavramını anlama seviyelerini belirlemeyi amaçlamıştır. Bu amaçla öğrencilere bir başarı testi ve başarısızlığın nedenlerini sorgulayan bir anket uygulanmıştır. Benzer bir anket öğretmenlere de uygulanmıştır.

Denizli ilinde eğitim vermekte olan iki liseden toplam 50 sayısal sınıf öğrencisi seçilmiştir. Bu çalışma 2009–2010 güz döneminde uygulanmış ve elde edilen veriler Kimya eğitimine sağlanacak katkılar ve özellikle mol kavramının öğretimi açısından değerlendirilmiştir.

Öğrencilerin mol–tanecik sayısı ilişkisi kavramı ile ilgili seviyelerini belirliye bilmek için 30 sorudan oluşan bir test uygulanmıştır.

Mol–tanecik sayısı ilişkisinin anlaşılmasında etkin olan faktörleri belirleyebilmek içinde öğrenci ve öğretmenlere yönelik hazırlanan anketler uygulanmıştır.

Elde edilen veriler cinsiyet, ekonomik durum, yaş vb yönlerden istatistiksel olarak incelenmiştir. İstatistiksel verilerden ve öğrencilerle yüz yüze görüşmelerden çıkarılan sonuçlar ve öneriler çalışmanın sonunda verilmiştir.

ANAHTAR KELİMELEER: Fen Bilgisi Eğitimi, Kavram Öğretimi, Yanlış Kavramlar, Lise Öğrencileri, Mol–Tanecik Sayısı Kavramı

SUMMARY**Master Thesis****DIFFICULTIES IN LEARNING THE CONCEPTS OF “NUMBER OF
PARTICLE” AND “MOLE” OF HIGH SCHOOL STUDENTS****Dilek YİĞİT****Selçuk University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Chemistry****Supervisor: Prof. Dr. Erdal ÖZKAN****Konya, 2010, 93 Pages**

This study aims to determine high school students level of understanding the concept of mole-number of particle relation, problem-solving competence, the reasons of difficulties which teachers face while teaching and students face while learning this relation and to propose solutions to these difficulties.

Total of 50 students were selected from two high schools providing education in Denizli. This study was applied in 2009/2010 Fall Semester and the data obtained in Chemistry Training was evaluated in terms of its contribution to the chemistry training and especially teaching the concept of mol.

A test consisting of 30 questions was applied to the students to understand their levels on the concept of mol- number of particles relation.

Some surveys were applied to the students and teachers to find out the effective factors in understanding the mol- particle number relation.

After the data obtained, the results were analyzed statistically in the aspects of gender, economic status, age etc. Results and recommendations obtained from face to face interviews with the students and the statistical data of the tests are given at the end of the study.

KEYWORDS : Science Education, Concept Teaching, False Concepts, High School Students, Concept of Mole-Particle Numb.

İÇİNDEKİLER

Bilimsel Etik Sayfası	ii
Tez Kabul Formu	iii
Önsöz / Teşekkür	iv
Özet	v
Summary.....	vi
İçindekiler.....	viii
Kısaltmalar ve Simgeler Sayfası	x
Şekiller ve Tablolar.....	xi
Bölüm I.....	1
Giriş.....	2
Araştırmanın Amacı.....	7
Alt problemler.....	7
Araştırmanın gerekçesi ve önemi.....	8
Tanımlar.....	10
Bölüm II	11
Yöntem.....	12
Araştırma modeli.....	12
Evren ve örneklem	12
Veri toplama araçları.....	12
Verilerin toplanması ve analizi	13
Bölüm III	15
Bulgular.....	16
A-Başarı Testi ve Anketlerden Elde Edilen Verilere Ait Bulgular.....	16
1- Örnekleme alınan öğrencilerin cinsiyet, anne eğitimi, baba eğitimi, annenin işi, babanın işi, anne-baba birlikteliği ve aylık gelirleri ile ilgili alınan verilerden elde edilen frekans ve yüzde tablolarının incelenmesi	16
2- Öğrencilerin uygulanan anket sorularına verdikleri cevapların frekans ve yüzde dağılımlarının	incelenmesi
.....	20

3-Örnekleme alınan öğrencilerin başarı testindeki net sayılarının incelenmesi....	36
4-Çapraz tablolar ve tek yönlü varyans analizleri.....	39
B.ÖğretmenAnketlerindenEldeEdilenVerilereAitBulgular.....	65
Bölüm V.....	70
Sonuç ve Tartışma.....	71
Öneriler.....	76
Kaynaklar	78
Ekler.....	81
EK-1: Başarı Testi.....	82
EK-2: Öğrenci Anketleri.....	87
EK-3: Öğretmen Anketleri.....	88
EK-4: Öğrenci Kişisel Bilgiler Tablosu.....	89
EK-5: Araştırmacının Mol Kavramı İçin Örnek Anlatım Planı.....	90
Özgeçmiş	93

KISALTMALAR

N_A : Avogadro Sayısı

gr : Gram

Kg : Kilogram

m : Kütle

N.Ş.A. : Normal Şartlar Altında

n : Mol Sembolü

M_A : Element veya molekül kütlesi

ŞEKİLLER VE TABLOLAR

Şekil 1- Öğrencilerin cinsiyete göre dağılım pasta grafiği.....	16
Şekil 2- Öğrencilerin anne eğitim durumunu gösteren sütun grafiği.....	17
Şekil 3- Öğrencilerin baba eğitim durumunu gösteren sütun grafiği.....	18
Şekil 4- Öğrencilerin başarı testindeki netlerin grafiği.....	37
Şekil 5- Öğrenci başarısının cinsiyetle değişim grafiği.....	38
Şekil 6- Başarıya anne-baba birlikteliğinin etkisini gösteren grafik.....	38
Tablo 1. Araştırma örneğine alınan öğrencilerin cinsiyetlerine göre dağılımları	16
Tablo 2. Araştırma örneğine alınan öğrencilerin anne eğitimine göre dağılımları.....	17
Tablo 3. Araştırma örneğine alınan öğrencilerin baba eğitimine göre dağılımları.....	17
Tablo 4. Araştırma örneğine alınan öğrencilerin anne iş durumuna göre dağılımları	18
Tablo 5. Araştırma örneğine alınan öğrencilerin baba iş durumuna göre dağılımları	19
Tablo 6. Araştırma örneğine alınan öğrencilerin anne-baba birlikteliğine göre dağılımları	19
Tablo 7. Araştırma örneğine alınan öğrencilerin aylık gelirine göre dağılımları	20
Tablo 8. Öğrenci anketinde yer alan “Kimya dersinde kendimi başarılı buluyorum” sorusuna ait cevap dağılımı	20
Tablo 9. Öğrenci anketinde yer alan “Mol kavramı konusunda kendimi yeterli buluyorum” sorusuna ait cevap dağılımı.....	21

Tablo 10. Öğrenci anketinde yer alan “Mol-tanecik sayısı ilişkisini kavradım” sorusuna ait cevap dağılımı	21
Tablo 11. Öğrenci anketinde yer alan “Mol-tanecik sayısı ilişkisinde önceden sahip olduğum bilgilerimi, yeni öğrendiklerimle eşleştirebildim” sorusuna ait cevap dağılımı	22
Tablo 12. Öğrenci anketinde yer alan “Mol-tanecik sayısı sorularını rahatlıkla çözebiliyorum” sorusuna ait cevap dağılımı.....	23
Tablo 13. Öğrenci anketinde yer alan “Molekül tanımını yapabiliyorum” sorusuna ait cevap dağılımı	23
Tablo 14. Öğrenci anketinde yer alan “Sorularda molekül ve atomal yapıyı hemen ayırt edebiliyorum” sorusuna ait cevap dağılımı	24
Tablo 15. Öğrenci anketinde yer alan “Sınavlarda mol sayısından molekül sayısına geçebiliyorum” sorusuna ait cevap dağılımı	24
Tablo 16. Öğrenci anketinde yer alan “Yapılan kimya sınavlarında moleküllerdeki atom sayısını belirleyebildim” sorusuna ait cevap dağılımı	25
Tablo 17. Öğrenci anketinde yer alan “Sınavda atom sayısı verildiğinde molekül sayısını rahatça bulabiliyorum” sorusuna ait cevap dağılımı	25
Tablo 18. Öğrenci anketinde yer alan “Sınavda atom sayısı verildiğinde, mol sayısını bulamıyorum” sorusuna ait cevap dağılımı	26
Tablo 19. Öğrenci anketinde yer alan “Öğretmen dersi anlatırken günlük hayattan verdiği somut örnekler anlamamı kolaylaştırıyor” sorusuna ait cevap dağılımı	26
Tablo 20. Öğrenci anketinde yer alan “Kimya öğretmenim başarılıdır” sorusuna ait cevap dağılımı	27
Tablo 21. Öğrenci anketinde yer alan “Kimya öğretmenim derse katılımımı sağlıyor” sorusuna ait cevap dağılımı	27
Tablo 22. Öğrenci anketinde yer alan “Kimya öğretmenim konulara hakim” sorusuna ait cevap dağılımı	28
Tablo 23. Öğrenci anketinde yer alan “Kimya dersinde öğretmen dersi bizimle bütünlük halinde anlatır” sorusuna ait cevap dağılımı	28

Tablo 24. Öğrenci anketinde yer alan “Öğretmenim mol-tanecik sayısı ilişkisini çok iyi anlattı” sorusuna ait cevap dağılımı	29
Tablo 25. Öğrenci anketinde yer alan “Öğretmenim mol-tanecik sayısı ilişkisini kavramamda çok etkisi oldu” sorusuna ait cevap dağılımı	29
Tablo 26. Öğrenci anketinde yer alan “Öğretmenim mol-tanecik sayısı ilişkisini öğrenmemde çok soru çözdü” sorusuna ait cevap dağılımı	30
Tablo 27. Öğrenci anketinde yer alan “Öğretmenim mol-tanecik sayısı ilişkisini öğrenmemde farklı kitaplardan da yararlanıyor” soruya ait cevap dağılımı	30
Tablo 28. Öğrenci anketinde yer alan “Öğretmenim mol-tanecik sayısı ilişkisi için bize farklı kitap ve soru bankalarından örnekler çözdü” sorusuna ait cevap dağılımı	31
Tablo 29. Öğrenci anketinde yer alan “Öğretmenim mol-tanecik sayısı ilişkisini kavramamız için farklı kitaplardan ödev verdi” sorusuna ait cevap dağılımı	31
Tablo 30. Öğrenci anketinde yer alan “Okuduğum soruyu anlayıp, gerekli çözüm yolunu belirleyebiliyorum” sorusuna ait cevap dağılımı	32
Tablo 31. Öğrenci anketinde yer alan “Mol-tanecik sayısı ilişkisi ile ilgili soruları formül kullanarak çözebiliyorum” sorusuna ait cevap dağılımı	32
Tablo 32. Öğrenci anketinde yer alan “Mol-tanecik sayısı ilişkisi ile ilgili soruları oran-orantı kullanarak çözebiliyorum” sorusuna ait cevap dağılımı	33
Tablo 33. Öğrenci anketinde yer alan “Üslü sayılarla işlem yapabiliyorum” sorusuna ait cevap dağılımı	33
Tablo 34. Öğrenci anketinde yer alan “Mol-tanecik sayısı ilişkisi denildiğinde aklıma Avogadro sayısı geliyor” sorusuna ait cevap dağılımı	34
Tablo 35. Öğrenci anketinde yer alan “Mol sayısı ile Avogadro sayısı arasında kurduğum orantının molekül yapıları element ve bileşiklerde atom sayısını bulmam için yeterli olduğunu düşünüyorum” sorusuna ait cevap dağılımı	34
Tablo 36. Öğrenci anketinde yer alan “Ders kitapları mol kavramı ile ilgili yeterli bilgi vermiyor” sorusuna ait cevap dağılımı	35

Tablo 37. Öğrenci anketinde yer alan “Atom sayısı verilen atomal yapı bir elementin kütlesine geçebiliyorum” sorusuna ait cevap dağılımı.....	35
Tablo 38. Öğrenci anketinde yer alan “Atom sayısı verilen molekül yapı element ve bileşiklerin kütlesine geçebiliyorum” sorusuna ait cevap dağılımı	36
Tablo 39. Öğrencilerin başarı testindeki netlerinin dağılımı	36
Tablo 40. Öğrencilerin başarı testindeki netlerinin cinsiyetlerine göre dağılımı	37
Tablo 41. Öğrencilerin başarı testindeki netlerinin anne-baba birlikteliğine göre dağılımı	38
Tablo 42. Öğrencilerin başarı testindeki netlerinin “Ders kitapları mol kavramı ile ilgili yeterli bilgi vermiyor” sorusu arasındaki çaprazlama.....	39
Tablo 43. Öğrencilerin başarı testindeki netleri ile “Ders kitapları mol kavramı ile ilgili yeterli bilgi vermiyor” sorusu arasındaki tek yönlü varyans analizi	39
Tablo 44. Öğrencilerin başarı testindeki netlerinin baba eğitimi ile çaprazlaması ...	40
Tablo 45. Öğrencilerin başarı testindeki netleri ile baba eğitimi arasındaki tek yönlü varyans analizi	41
Tablo 46. Öğrenci anketindeki “Kimya dersinde kendimi başarılı buluyorum” ve “Mol kavramı konusunda kendimi yeterli buluyorum” soruları arasındaki çaprazlama	42
Tablo 47. Öğrenci anketindeki “Kimya dersinde kendimi başarılı buluyorum” ve “Mol kavramı konusunda kendimi yeterli buluyorum” soruları arasındaki tek yönlü varyans analizi	42
Tablo 48. Öğrenci anketindeki “Kimya dersinde kendimi başarılı buluyorum” ve “Molekül tanımını yapabiliyorum” soruları arasındaki çaprazlama	43
Tablo 49. Öğrenci anketindeki “Kimya dersinde kendimi başarılı buluyorum” ve “Molekül tanımını yapabiliyorum” soruları arasındaki tek yönlü varyans Analizi	44
Tablo 50. Öğrenci anketindeki “Kimya dersinde kendimi başarılı buluyorum” ve “Sorularda molekül ve atomal yapıyı hemen ayırt edebiliyorum” soruları arasındaki çaprazlama	45

Tablo 51. Öğrenci anketindeki “Kimya dersinde kendimi başarılı buluyorum” ve “Sorularda molekül ve atomal yapıyı hemen ayırt edebiliyorum” soruları arasındaki tek yönlü varyans analizi.....	45
Tablo 52. Öğrenci anketindeki “Kimya dersinde kendimi başarılı buluyorum” ve “Öğretmenim mol-tanecik sayısı ilişkisini kavramamda çok etkisi oldu” soruları arasındaki çaprazlama	46
Tablo 53. Öğrenci anketindeki “Kimya dersinde kendimi başarılı buluyorum” ve “Öğretmenim mol-tanecik sayısı ilişkisini kavramamda çok etkisi oldu” soruları arasındaki tek yönlü varyans analizi	47
Tablo 54. Öğrenci anketindeki “Kimya dersinde kendimi başarılı buluyorum” ve “Okuduğum soruyu anlayıp, gerekli çözüm yolunu belirleyebiliyorum” soruları arasındaki çaprazlama.....	48
Tablo 55. Öğrenci anketindeki “Kimya dersinde kendimi başarılı buluyorum” ve “Okuduğum soruyu anlayıp, gerekli çözüm yolunu belirleyebiliyorum” soruları arasındaki tek yönlü varyans analizi	48
Tablo 56. Öğrenci anketindeki “Sınavlarda mol sayısından molekül sayısına geçebiliyorum” ve “Mol sayısı ile Avogadro sayısı arasında kurduğum orantının molekül yapı element ve bileşiklerde atom sayısını bulmam için yeterli olduğunu düşünüyorum” soruları arasındaki çaprazlama	49
Tablo 57. Öğrenci anketindeki “Sınavlarda mol sayısından molekül sayısına geçebiliyorum” ve “Mol sayısı ile Avogadro sayısı arasında kurduğum orantının molekül yapı element ve bileşiklerde atom sayısını bulmam için yeterli olduğunu düşünüyorum” soruları arasındaki tek yönlü varyans analizi.....	50
Tablo 58. Öğrenci anketindeki “Sınavlarda mol sayısından molekül sayısına geçebiliyorum” ve “Mol-tanecik sayısı ilişkisi denildiğinde aklıma Avogadro sayısı geliyor” soruları arasındaki çaprazlama	51
Tablo 59. Öğrenci anketindeki “Sınavlarda mol sayısından molekül sayısına geçebiliyorum” ve “Mol-tanecik sayısı ilişkisi denildiğinde aklıma Avogadro sayısı geliyor” soruları arasındaki tek yönlü varyans analizi	52

Tablo 60. Öğrenci anketindeki “Yapılan kimya sınavlarında moleküllerdeki atom sayısını belirleyebildim” ve “Mol-tanecik sayısı ilişkisi ile ilgili soruları formül kullanarak çözebiliyorum” soruları arasındaki çaprazlama	53
Tablo 61. Öğrenci anketindeki “Yapılan kimya sınavlarında moleküllerdeki atom sayısını belirleyebildim” ve “Mol-tanecik sayısı ilişkisi ile ilgili soruları formül kullanarak çözebiliyorum” soruları arasındaki tek yönlü varyans analizi	54
Tablo 62. Öğrenci anketindeki “Sınavda atom sayısı verildiğinde molekül sayısını rahatça bulabiliyorum” ve “Mol-tanecik sayısı ilişkisi ile ilgili soruları formül kullanarak çözebiliyorum” soruları arasındaki çaprazlama.....	55
Tablo 63. Öğrenci anketindeki “Sınavda atom sayısı verildiğinde molekül sayısını rahatça bulabiliyorum” ve “Mol-tanecik sayısı ilişkisi ile ilgili soruları formül kullanarak çözebiliyorum” soruları arasındaki tek yönlü varyans analizi	56
Tablo 64. Öğrenci anketindeki “Yapılan kimya sınavlarında moleküllerdeki atom sayısını belirleyebildim” ve “Mol-tanecik sayısı ilişkisi ile ilgili soruları oran-orantı kullanarak çözebiliyorum” soruları arasındaki çaprazlama.....	57
Tablo 65. Öğrenci anketindeki “Yapılan kimya sınavlarında moleküllerdeki atom sayısını belirleyebildim” ve “Mol-tanecik sayısı ilişkisi ile ilgili soruları oran-orantı kullanarak çözebiliyorum” soruları arasındaki tek yönlü varyans analizi	57
Tablo 66. Öğrenci anketindeki “Sınavda atom sayısı verildiğinde molekül sayısını rahatça bulabiliyorum” ve “Mol-tanecik sayısı ilişkisi ile ilgili soruları oran-orantı kullanarak çözebiliyorum” soruları arasındaki çaprazlama	59
Tablo 67. Öğrenci anketindeki “Sınavda atom sayısı verildiğinde molekül sayısını rahatça bulabiliyorum” ve “Mol-tanecik sayısı ilişkisi ile ilgili soruları oran-orantı kullanarak çözebiliyorum” soruları arasındaki tek yönlü varyans analizi	59
Tablo 68. Öğrenci anketindeki “Sınavda atom sayısı verildiğinde molekül sayısını rahatça bulabiliyorum” ve “Öğretmenim mol-tanecik sayısı ilişkisi için bize farklı kitap ve soru bankalarından örnekler çözdü” soruları arasındaki çaprazlama.....	61
Tablo 69. Öğrenci anketindeki “Sınavda atom sayısı verildiğinde molekül sayısını rahatça bulabiliyorum” ve “Öğretmenim mol-tanecik sayısı ilişkisi için bize farklı	

kitap ve soru bankalarından örnekler çözdü” soruları arasındaki tek yönlü varyans analizi	61
Tablo 70. Öğrenci anketindeki “Okuduğum soruyu anlayıp, gerekli çözüm yolunu belirleyebiliyorum” ve “Mol sayısı ile Avogadro sayısı arasında kurduğum orantının molekül yapıli element ve bileşiklerde atom sayısını bulmam için yeterli olduğunu düşünüyorum” soruları arasındaki çaprazlama	63
Tablo 71. Öğrenci anketindeki “Okuduğum soruyu anlayıp, gerekli çözüm yolunu belirleyebiliyorum” ve “Mol sayısı ile Avogadro sayısı arasında kurduğum orantının molekül yapıli element ve bileşiklerde atom sayısını bulmam için yeterli olduğunu düşünüyorum” soruları arasındaki tek yönlü varyans analizi	63
Tablo72: Kimya öğretmenlerinin öğrencilerinin kimya dersi için gerekli alt yapıya sahip oldukları görüşlerine ait frekans ve yüzde değerleri	65
Tablo 73: Kimya öğretmenlerinin mol kavramındaki mol-tanecik sayısı, mol-kütle ve mol-hacim ilişkilerini öğretmede zorluk yaşamalarına yönelik görüşlerine ait frekans ve yüzde değerleri	66
Tablo 74: Kimya öğretmenlerinin mol kavramı sorularının çözümlerinde formül ya da oran-orantıyı kullanmanın kolay anlaşımı sağlayacağına yönelik görüşlerine ait frekans ve yüzde değerleri	67
Tablo 75: Kimya öğretmenlerinin mol-tanecik sayısı ilişkisini verirken somut modelleri kullanma ile ilgili görüşlerine ait frekans ve yüzde değerleri	68
Tablo 76: Kimya öğretmenlerinin mol kavramı ile ilgili ders kitaplarında verilen bilgilerin yeterliliği ile ilgili görüşlerine ait frekans ve yüzde değerleri	68
Tablo 77: Kimya öğretmenlerinin öğrencilerinin mol-tanecik sayısı ilişkisi sorularını çözebilmesi için gerekli matematiksel işlemleri yapabilmeleri ile ilgili görüşlerine ait frekans ve yüzde değerleri	69

BÖLÜM I

GİRİŞ

Ülkelerin gelişmişlikleri ekonomik ölçülerle belirlenmekte ve ekonomik kalkınma fen ve teknolojiye elde edilen başarılar ile sağlanmaktadır. Bir ülkenin her alanda kalkınabilmesi ve ilerlemesi o ülkenin sahip olduğu kaliteli insan gücüne bağlıdır. Kaliteli insan gücünün en önemli kaynağı nitelikli bir eğitimidir.

Fen bilimlerinin ve ona dayalı olarak üretilen teknolojinin toplumların gelişmesine sağladığı katkılar sayılamayacak kadar çoktur. Bu nedenle Fen Bilimlerinin ve Fen Bilimleri eğitiminin önemi göz ardı edilemez. Günlük yaşantımızda kullandığımız ve gözlemlediğimiz pek çok olay temel bilimler olarak adlandırılan fizik, kimya, biyoloji veya tamamı ile ilgilidir. Yaşantımızdaki gelişmeleri algılayıp yorumlayabilmek için temel kimya konularının iyi öğrenilmesi ve bu konudaki eğitimin zorunluluğu açıkça görülmektedir (Derman, 2007).

Kimya biliminin öğretilmesinde mol kavramı önemli bir yer alır. Çünkü mol kavramı temel kimya işlemlerinde problem çözümlerinde sık şekilde kullanılan, ayrıca öğrenilecek diğer bazı kavramlara da temel teşkil eder nitelikte bir kavramdır. Bu bağlamda molün ezber olarak değil, kavramlar düzeyinde özümzenerek verilmesi gerekir. Mol kavramının verilmesinde en çok mol–tanecik sayısı ilişkisi kavramının öğretilmesi ve öğrenilmesinde zorluklar yaşanılmaktadır. Son 20–30 yılda özellikle yabancı literatürde kavramsal boyuttaki çeşitli çalışmaların sayısı önemli ölçüde artmıştır. Ülkemizde de dünya literatüründe ki bu gelişmeye paralel olarak kavram öğretimi, yanlış kavramların tespiti ve yanlış kavramların giderilmesine yönelik yöntemlere ilişkin çalışmalara ilgi gittikçe artmaktadır.

Kavramlar temel ve karmaşık kavramlar olarak ikiye ayrılmaktadır. Temel kavramlar kelimelerle kolayca ifade edilemeyen fikirler veya ayrımlardır. Bu nedenle onları öğretmek isteyen biri, hem kavramların örneklerini hem de örnek olmayanlarını ortaya koymak zorundadır (Englemann ve ark.1982). Karmaşık kavramlar ise çok boyutludurlar ve dinamiklerdir. Boyutlar arasında bir etkileşim vardır ve bir boyuttaki değişim diğer boyutları etkiler (Ferrara ve ark. 1987).

Öğrencilerin önceki fikirleri, onların öğrenmelerini kolaylaştırır veya zorlaştırır (Hewson ve ark.1983). Genellikle öğrencilerin zihinlerinde yerleşmiş,

öğretmen ve bilim adamlarından çok farklı olan düşüncelerle derslere girdikleri üzerinde büyük bir görüş birliği vardır (Treagust 1988). Bilimin temel amacı belirlenen problemleri çözmek ise bu durumda öğrencilerin derslerde aldıkları temel bilgilerle verilen problemleri çözebilmeleri için kavramları çok iyi öğrenmiş olmaları gerekmektedir. İşte bu aşamada sorunlar öğrencilerin kavramlarının uzmanlarından farklı olması ile başlamaktadır. Bu doğru olmayan kavramlar yanlış kavramlar olarak adlandırılır (Nakleh 1992).

“Yanlış Kavramlar Zor Ölüyor” ismiyle yayınlanan çalışmada, lise ve daha üst düzeylerdeki okul kademelerinde fen bilgisi derslerinde öğrencilerin defalarca aynı kavramları öğrendikleri, buna rağmen öğrencilerin öncül kavramlarının yeni öğrendikleri fen bilgisi kavramları ile karışabildiği görülmüştür (Stepans ve ark. 1986).

Çalışmalardaki öngörülen saptamalar dikkate alındığında yanlış kavramların önceden tespit edilerek değiştirilmesi için yollar aranması çok önem taşımaktadır. 1988 tarihli Treagust tarafından yapılan bir çalışma fen bilgisi dersinde öğrencilerin yanlış kavramlarının değerlendirilmesine yönelik tanı testlerinin geliştirilmesi ve kullanımını irdelemektedir. Literatürde çoktan seçmeli sorular içeren testleri kullananlar da çok sayıdadır.

“Fen bilgisi müfredatı içerisindeki kavramlar ve yanlış kavramlar” ismiyle yayınlanmış makalede kimya konularını öğrenmenin çoğu öğrenci için zor olduğu ve fen bilgisi öğrencilerinin yetersiz ve tam olmayan bilimsel kavramlar oluşturdukları belirtilmektedir. Bazı yanlış kavramların zararsız olduğu ancak çoğunun sonraki bilginin oluşumunu etkilediği, hatta engellediği bir gerçektir. Makalede daha sonra, fen bilgisi sınıfında yanlış kavramlar, kimyasal prensiplerin yanlış kavranması üzerine araştırmalar, kimyasal reaksiyonların yanlış kavranması üzerine araştırmalar, atomik ve moleküler yapı hakkında yanlış kavramlar, moleküler yapı ve bağ hakkındaki yanlış kavramlar, organik yapı ve reaktivite hakkındaki yanlış kavramlar, yanlış kavramlar literatürünün bir özeti, laboratuvar çalışmasının amaçları, laboratuvar öğretimi stratejileri, laboratuvar öğretiminin etkinliği, laboratuvarın pedagojik yararları isimli başlıklarla yararlı olabilecek birçok nokta verilmiştir (Muth ve ark.1999).

Öğretmenler öğrencilerinin ne bildiğini, önceki bilgilerini göz önüne alarak buna dayalı bir öğretim planlamalıdır ve mevcut yanlış kavramları nasıl değiştirebileceklerini araştırmalıdır (Meyer 1993).

Günümüz fen eğitiminde öğretim sürecinin merkezinde artık öğretmen değil, öğrenci bulunmaktadır. Bu süreç içerisinde öğretmenin önemli görevlerinden biri de öğrencilerin bilişsel etkinliklerini arttırmaktır. Öğrencilerin bilişsel etkinliklerini uygun ve olumlu yönde arttırabilmek için öğretmenin, öğrenme sürecinin yöntem ve şartlarıyla ilgili bilgilere sahip olması gerekmektedir (Canpolat ve ark. 2004).

Hewson ve ark. 1989'da yaptığı çalışmada öğretmenlerin fen bilgisi ile ilgili kavramları nasıl tanımladıkları ve fen bilgisi öğretimi, kavramların öğretimi, öğrencilerin karakteristikleri, tercih edilen öğretimsel teknikler ve bir kavramın öğretilmesinde bu tekniklerin birleştirilmesi ile ilgili olarak mülakatlara tabi tutulmuşlardır. Öğretmenlerin içeriği ve öğretecekleri hakkında sahip oldukları fikirler; öğretim yollarını etkilemektedir. Öğretmenin alanında yeterli birikime sahip olmaması, öğrencilerin ilgisini çekecek yöntem ve teknikleri kullanamaması sınıfta etkileşimi kötü yönde etkileyen bir etmen olarak görülmektedir (Güçlü 2000). Öğretmenlik mesleğinin yapılabilmesi için bireyin öncelikle aktaracağı konu alanında uzman olması gerekir (Erden 1998).

1989 yılında Zeidler ve Lederman tarafından yapılmış olan çalışma öğrencilerin fen bilgisinin doğası ile ilgili kavramların üzerinde öğretmenlerin kullandığı dilin etkisini araştırmıştır. Bu çalışma açıkça ortaya koymaktadır ki; öğretmenin kullandığı dil öğrencinin fen bilgisinin içeriği ve doğası hakkındaki kavramlarını büyük oranda etkilemektedir. Çalışmanın sonucunda istatistiksel olarak yapılan karşılaştırmalar açık bir şekilde öğretmenlerin dili ile öğrencilerin kavramları arasında bir bağlantı olduğunu ortaya koymaktadır.

Piaget'e göre (1964) bir çocuk zihinsel gelişim sağlarken çeşitli süreçlerden geçmektedir. 1) Duyuşsal-motor (Doğum-18. ay), 2) İşlem öncesi dönem (18. ay-7 yaş), 3) Somut işlemler dönemi (7 yaş-11 yaş), 4) Soyut işlemler dönemi (11 yaş-14 yaş) olarak verilir. Yapılan bazı çalışmalarda araştırmacılar sadece ilköğretim düzeyinde çocukların büyük kısmını değil, kolej öğrencilerinin büyük bir kısmının (Kolodiy 1977, Herron 1975) ve Amerika'da yetişkinlerinde neredeyse % 50'sinin

(Lawson ve ark.1976) hala somut işlemler basamağında düşündükleri soyut düşünme aşamasında olmadıklarını ortaya koymuşlardır (Vachon ve ark.1983).

Gorrell ve ark.1991 yılında yaptığı çalışma çocukların kendi yarattıkları örneklerle fen bilgisi kavramlarının kısa ve uzun süreli akılda tutma durumlarını incelemiştir. Çalışmalarının neticesinde sonuçların bir kısmının ilköğretim okulu öğrencilerinin, kendi örneklerini yarattıkları kavramları, kendi örneklerini oluşturmadıkları kavramlara göre daha çok anımsadıkları hipotezini destekler nitelikte olduğunu göstermiştir. Yine bu çalışmada kendi örneklerinin oluşturulması ile öğrencilerin hem kavramları akılda tutmada, hem de soruları yanıtlamada daha büyük başarı gösterdikleri belirtilmiştir. Fen bilgisi kavramları için öğrenen tarafından kendi örneklerini oluşturması bilginin edinilme fazı sürecinde aktif öğrenimi içermektedir.

1987 yılında basılmış olan bir kitap içerisinde stratejik öğretimin fen bilgisiyle ilgili yönleri ele alınmaktadır. Bu kitap belli bir program çerçevesinde hazırlanmıştır ve ilköğretim düzeyinden kolej düzeyine kadar her çeşit okul grubu üzerinde fen bilgisinin her seviyede öğretimine yönelik yeni yaklaşımlar geliştirmiştir(Jones ve ark.1987). Bu bölümde 4 farklı soruya yanıt aranmış ve bu sorular başlık olarak kullanılarak açıklayıcı ve yararlı sonuçlar ortaya konmuştur. Bu bölümler; 1- Tanımsal bir problem: “Anlaşılacak için öğretmek” fen bilgisinde ne anlama gelir? 2- Müfredat problemi: Anlamının değer taşıdığı fen bilgisi neyi içerir? 3- Öğrenci öğrenme problemi: Öğrencilerde bilimsel anlayış nasıl gelişir? 4- Öğretimsel bir problem: Öğretmenler öğrencilerin anlamasına yardımcı olmak için neler yapabilirler? Bu soruların cevaplarına yönelik sonuçlar haricinde bölümün sonunda öğretmenlerin fen bilgisinde stratejik öğretimi kullanmaları için 3 temel işlemin uygulanabileceği savunulmuştur.

1. İlk olarak öğretimde kullanılan ders kitaplarının ve diğer materyallerin geliştirilmesi ve zenginleştirilmesidir.
2. Öğretmenlerin kendi stratejilerinin farkında olmalarını ve yukarıdaki sorulara verilen yanıtlardan yaklaşımlardan haberdar olmalarını sağlamak için öğretmen yetiştirme programlarının içeriği geliştirilmelidir.
3. Sonuç olarak da öğretimin koşullarını her anlamda iyileştirmeliyiz. (Anderson 1994).

Fen bilgisi eğitiminde farklı olarak görülebilecek diğer bir çalışma ise 1999 yılında yapılmıştır. Stratejik kullanımı üzerinde kavram–yönlendirmeli okuma öğretiminin ve metinden kavramsal öğrenimin etkileri isimli çalışmalarında metinlerden en üst düzeyde kavram öğretiminden yararlanılabilmesi için ne gibi nitelikli metinlerin gerekli olduğu üzerinde durmuşlardır. Çalışmalarında kavram–yönlendirmeli metinlerin kavram öğrenimine etkilerini incelemişlerdir. Kavram–yönlendirmeli okuma öğretiminin 4 ayrı safhası vardır. 1- Gözlemle ve kişileştir. 2- Araştır ve düzelt. 3- Kavra ve bütünleştir. 4- Diğer bilgilerle birleştir (Guthrie ve ark. 1999).

Zoller 1990, “Üniversite 1.sınıf kimyasında öğrencilerin yanlış anlamaları ve yanlış kavramları” isimli araştırma ile genel ve organik kimya konularında yanlış anlama ve yanlış kavramları incelemiştir.

Öğrencilerin okuduğunu anlama ve matematiksel işlemlerdeki eksiklikleri de mol–tanecik sayısı ilişkisi kavramının öğrenilmesinde etkili olmaktadır. Buna bağlı olarak; okuma ve yazma güçlükleri çeken çocukların önceki bilgilerinde eksiklik meydana gelmekte veya çeşitli alanlardaki kavramları anlayışları ile birleşmeyle yanlış kavramlara sahip olmaktadırlar (Lipson 1984). Bir başka makalede özellikle fen bilgisi öğretiminde matematiksel işlemlerin iyi öğrenilmiş olunmasının önemine de değinilmiştir (Howell 1998).

Kimya eğitimi ve kavramları üzerine yapılmış çalışmalar; Fast 1985, Yarroch 1985, Furio Mass ve ark.1987, Peterson ve ark. 1989, Gardner 1989, Candy 1990, Gussarsky ve ark.1990, Lythcott 1990, Banjeree 1991, Basili ve ark.1991, Bodner 1991, Abraham ve ark. 1992, Bou Joude 1992, Griffiths ve ark.1992, Menis ve ark.1992, Nakhleh 1992, Lee ve ark. 1993, Beall ve ark.1994, Ebenezer ve ark.1995, Staver ve ark.1995, Yalçınalp ve ark. 1995, Huddle ve ark.1996, Ayas ve ark.1997 şeklinde verilebilir.

Mol kavramı üzerine çalışmalar Guggenheim 1961, Duncan 1973, Hawthorne 1973, Kiefer 1973, Hudson 1976, Novik ve ark.1976, Allsop 1977, Gower ve ark.1977, Todd 1977, Kolb 1978, Henson ve ark.1979, Chiappetta ve ark.1980, Dierks 1981, Cervellati 1982, Graham 1983, Griffiths ve ark.1983, Gabel ve ark. 1984, Mac Donald 1984, Ihde 1985, Hent 1985, Ainley 1991, Emiliany 1991, Macdonald 1991, Nelson 1991, Abraham ve ark.1992, Staver ve ark.1993, Krishnan

1994, Gorin 1994, Tullberg ve ark. 1994, Staver ve ark.1995, Yalçınalp ve ark. 1995, Case ve ark.1999

ARAŞTIRMANIN AMACI

Bu çalışma, lise sayısal sınıf öğrencilerinin mol-tanecik sayısı ilişkisini kavrama düzeylerini belirlemeyi ve yanlış kavramalarını ortaya çıkarmayı amaçlamaktadır.

ALT PROBLEMLER

Yukarıdaki amaca ulaşmak için aşağıdaki sorulara cevap aranacaktır

- Öğrencilerin mol-tanecik sayısı ilişkisini algılamaları cinsiyetlerine göre farklılaşmakta mıdır?
- Öğrencilerin mol-tanecik sayısı ilişkisini algılamaları baba eğitim durumuna göre farklılaşmakta mıdır?
- Öğrencilerin mol-tanecik sayısı ilişkisini algılamaları anne eğitim düzeyine göre farklılaşmakta mıdır?
- Öğrencilerin mol-tanecik sayısı ilişkisini algılamaları baba mesleğine göre farklılaşmakta mıdır?
- Öğrencilerin mol-tanecik sayısı ilişkisini algılamaları anne mesleğine göre farklılaşmakta mıdır?
- Öğrencilerin mol-tanecik sayısı ilişkisini algılamaları maddi durumlarına göre farklılaşmakta mıdır?
- Öğrencilerin mol-tanecik sayısı ilişkisini algılamaları anne ve babanın beraber veya ayrı olmasına göre farklılaşmakta mıdır?
- Öğretmenler mol kavramının ortaya konuş amacını ve kavramın temel mantığını algılayabilmiş midirler?
- Öğretmenlerin sınıf düzeylerine göre, mol kavramını oluşturma şekilleri ve mol kavramı tanımları farklılıklar göstermekte midir?
- Mol kavramının bir birim olduğu kavranabilmiş midir?
- Öğrenciler mol kavramı ile ilgili bilgilerini mol–tanecik sayısı ile ilgili kimyasal problemlere uygulayabilmekte midirler?
- Öğrencilerin mol–tanecik sayısı ilişkilerinde sahip oldukları yanlış kavramları ve algılamalarının sebepleri nelerdir?

- Öğretmenlerin mol–tanecik sayısı ilişkisini vermedeki karşılaştıkları zorlukların sebepleri nelerdir?
- Mol kavramının kütle–tanecik sayısı–hacim ilişkilerini daha iyi kavratılabilmek için neler yapılabilir?

ARAŞTIRMANIN GEREKÇESİ VE ÖNEMİ

İlgili konuda, yurt dışında ve ülkemizde yapılan akademik çalışmaların tespiti için 1980-2004 yılları arasında yapılan ve bu araştırma ile doğrudan ve dolaylı ilgili olabilecek çalışmalar taranmış ve gerek kavram öğretimi, gerekse mol kavramı ile ilgili çok sayıda yüksek lisans ve doktora çalışması yapıldığı tespit edilmiştir. Ancak mol-tanecik sayısı ilişkisine yönelik fazla bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu açıdan bakıldığında bu çalışmanın alandaki önemli bir boşluğu dolduracağı düşünülmektedir. Bu araştırmadan elde edilecek sonuçların kimya eğitimine, eğitim programlarının iyileştirilmesine ve ilgili literatüre katkı sağlayacağı umulmaktadır.

Kavramların öğretilmesi hem temel teşkil etmektedir, hem de bu bilgi parçaları arasında olmazsa olmaz bir köprü görevi yapmaktadır. Öğretmenler kavramların öneminin farkında olmalı, öğretim öncesinde kavramları iyi analiz etmeli ve öğrencilerin kavramları etkili bir biçimde öğrenmelerini sağlamalıdır.

Bilimde kullanılan kavramlar evrensel düzeyde kabul edilmiş kavramlardır. Öğrencilerdeki bilimsel kavramlarla ilgili yanlış kavramanın oluşmaması için, öğretmen merkezli olarak okullarda sürdürülen öğretimin öğrenci merkezli duruma getirilmesi gerekir.

Öğrencilerin çoğunluğu bilgileri öğretmenin söylediği veya kitaptaki yazıldığı gibi kabul ederler ve sunulan bilgilerle daha önceden öğrendiği bilgiler arasında bağlantı kuramamaktadırlar. Bu da kavram öğrenimi ile ilgili önemli bir aşamanın atlanması anlamına gelmektedir.

Öğrencilerin okullarda verilen derslerde, her seviye ve yaşta sahip oldukları yanlış anlamalar ve yanlış kavramlar, öğrenciler, eğitimciler ve öğretmenler açısından büyük bir problem yaratmaktadır. Temel fen bilgisi kavramları ve kimya kavramları da ortaya çıkan bu problem içerisinde büyük bir yere sahiptir. Kimya zaten öğrenilmesi zor bir alandır. Kendine ait bir dili, kendine özgü sembolleri bulunmaktadır. Mol kavramı kimya dersleri kapsamında incelenmesi gereken önemli

bir kavramdır. Mol kavramı özellikle bağlantılı olan birçok alt kavramın anlaşılması, kimyasal hesapların yapılabilmesi ve birçok kimyasal kanun ile kuramın anlatılabilmesi için de önem taşıyan temel bir kavram niteliğindedir. Eğer öğrenciler bu kavramı öğrenemediler, eksik öğrendiler veya yanlış kavradılar ise sahip oldukları bu öncül kavramları diğer tüm kavramları öğrenimlerini etkileyebilecek boyutlara ulaşabilir.

Mol kavramı, aslında bir birimi ifade etmektedir. Mol birimi, kimyaya 1900 yılında Ostwald tarafından sunulmuştur ve Ostwald bu birimi gram cinsinden tanımlamıştır. Mol kavramının şu an kabul gören bilimsel tanımı ise 1971 yılında SI birim sistemi içerisine dâhil edilmesi ile yapılmıştır. Mol kavramında yanlış kavranabilecek en zor anlaşılan ilişki mol–tanecik sayısı ilişkisidir. Mol kullanıldığında, temel parçacıklar belirgin olmalıdır. Bu parçacıklar atomlar, moleküller, iyonlar, elektronlar, diğer parçacıklar veya bu parçacıkların özel grupları olabilirler (Mills ve ark. 1988).

Bu noktada mol–tanecik sayısı ilişkisinin öğrenciler tarafından öğrenilmesi ve öğretmenler tarafından öğretilmesinde karşılaşılan zorlukların tespit edilmesi önem taşımaktadır. Bu araştırma ile mol–tanecik sayısı ilişkisinin yanlış kavranmasının nedenleri, bu yanlış kavramlara yol açmadan nasıl öğretilbileceği problemlerine cevap aranacaktır. Böylelikle kimya eğitimine katkı sağlamak hedeflenmektedir.

TANIMLAR

Araştırmada kullanılan bazı terimlerin araştırmanın anlaşılabilmesi amacıyla ve sonraki çalışmalara fikir verici olması için tanımları verilecektir.

Kavram, eşyaları, olayları, insanları ve düşünceleri benzerliklerine göre sınıflandırdığımızda bu gruplara verdiğimiz adlardır.

Kavram oluşturma, kavramın örnekleriyle benzer ve farklı yanlarının algılanması, benzerliklerden genellemeye gidiş sürecidir.

Yanlış kavram, kavramların bilimsel olarak ortaya konmuş tanımları dışında öğrenciler veya birey tarafından edinilmiş olan hatalı kavram oluşumlarına verilen isimdir.

Mol kavramı, SI birim sistemindeki tanımı ile birim olarak mol kavramı “0,012 kg. C-12 atomunun içerisinde bulunan atom sayısı kadar temel parçacık içeren bir sistemin madde miktarı” olarak tanımlanır.

Avogadro sayısı, deneyler sonucunda bir mol içerisinde belirlenen sabit kabul ve değerlere göre ortaya konulmuş olan $6,0221367 \times 10^{23}$ rakamı $6,022 \times 10^{23}$ şeklinde yuvarlanarak Amedeo Avogadro'nun (1776–1856) kimyaya katkıları nedeniyle anısına bu şekilde isimlendirilmiş belirleyici bir sayıdır.

Mol kütlesi, molekül yapılı element ya da bileşiğin Avogadro sayısı kadar molekülünün toplam kütlesidir.

Gerçek molekül kütlesi, molekül yapılı element veya bileşiğin 1 molekülünün kütlesidir.

Atom kütlesi, elementin Avogadro sayısı kadar atomunun toplam kütlesidir.

Gerçek atom kütlesi, elementin bir atomunun kütlesine denir.

Atomal yapı, elementlerin çoğunun sahip olduğu atomların oluşturduğu yapıdır.

Moleküler yapı, aynı veya farklı tür atomların oluşturduğu bir molekülün tekrarlandığı yapıdır.

BÖLÜM II

YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, evreni ve örneklemini, veri toplama araçları ile toplanan verilerin değerlendirilmesinde kullanılan analiz yöntemleri üzerinde durulmuştur.

ARAŞTIRMA MODELİ

Araştırma 3 ayrı bölüm şeklinde gerçekleştirilmiştir. İlk bölümde fen bilgisi eğitime, kavram öğretimine, yanlış kavramlara, mol kavramına ve yanlış kavranmasına yönelik literatür taraması yapılmıştır. İkinci bölümde lise sayısal sınıf öğrencilerinin mol – tanecik sayısı ilişkisi kavramını anlama seviyelerini ve problem çözebilme yeterliliklerini ölçebilecek nitelikte alan uzmanlarının da görüşü alınarak hazırlanan 30 soruluk çoktan seçmeli bir başarı testi hazırlanmıştır. 2 liseden seçilen bir grup öğrenciye test uygulanmış ve istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Üçüncü bölümde teste katılan öğrencilere ve kimya öğretmenlerine uzmanların görüşü alınarak hazırlanmış anketler uygulanarak konunun anlaşılmasının sebepleri araştırılmıştır.

EVREN VE ÖRNEKLEM

Bu araştırmanın çalışma evrenini, MEB’na bağlı Denizli ili liseleri öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırma örneklemini, Denizli ilinde MEB’na bağlı belirlenen 2 Anadolu lisesinin 11. sınıf sayısal öğrencilerinden 50 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırma örneklemini tesadüfi küme örnekleme yöntemiyle seçilmiştir.

VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

Bu araştırmada kullanılacak başarı testi için araştırmacı tarafından hazırlanan mol-tanecik sayısı ilişkisini içeren 100 soru tez danışmanı Prof. Dr. Erdal ÖZKAN tarafından incelenip düzenlendikten sonra, başarı testi uygulaması için içlerinden 30 soru, araştırmacı tarafından seçilerek Prof. Dr. Erdal ÖZKAN’ın onayı ile öğrencilere uygulanmıştır.

Başarı testinde bulunan sorular mol–tanecik sayısı, tanecik sayısı–kütle, tanecik sayısı–hacim ilişkisinin anlaşılıp anlaşılmadığını araştırmayı amaçlayan sorulardır (Ek-1).

Sorular hazırlanırken özellikle mol–tanecik sayısı ilişkisinin bilinip bilinmediğini araştırmacı nitelikte, karşılaşılabilecek her tipten olmasına dikkat edilerek oluşturulmuştur.

Öğrenci ve öğretmenlere uygulanacak anket soruları araştırmacı tarafından istatistik çalışmalarında yardımcı olan uzmanın rehberliğinde hazırlanmıştır. Anketlerdeki sorular kesinlikle katılmıyorum, katılmıyorum, kararsızım, katılıyorum ve kesinlikle katılıyorum cevaplarını içerecek şekilde düzenlenmiştir. İstatistik çalışmaları SPSS 13,0 paket programı ile yapılmıştır. Öğrenci anketinde bulunan sorular mol-tanecik sayısı ilişkisinin anlaşılmasında etken olan faktörlerin anlaşılmasını amaçlayan sorulardır (Ek-2).

Öğretmen anketinde bulunan sorular mol-tanecik sayısı ilişkisini verebilmek için etken olan faktörlerin anlaşılmasını amaçlayan sorulardır (Ek-3).

İstatistik çalışmaları için gerekli olan öğrenci kişisel bilgilerini içeren tablo araştırmacı tarafından oluşturulmuştur (Ek-4).

VERİLERİN TOPLANMASI VE ANALİZİ

Verilerin Toplanması

Veriler, başarı testi ve anketlerin 2009–2010 eğitim öğretim yılı güz yarısında Denizli Buldan Ali Tunaboşlu Anadolu Lisesi ve Denizli Anadolu Lisesi 11. sınıfında öğrenim gören sayısal öğrencilerine uygulanmasıyla elde edilmiştir. Başarı testi ve anketlerin uygulaması şu şekilde gerçekleştirilmiştir: Buldan Ali Tunaboşlu Anadolu Lisesi'nde uygulama araştırmacı tarafından bizzat yapılmıştır. Denizli Anadolu Lisesinde ise okulun kimya öğretmeni tarafından başarı testi ve anketlerin uygulaması yapılmıştır. Bu uygulamada öğrencilerden, araştırma sonuçlarının geçerliği için samimi ve içten olmaları rica edilmiştir. Bu araştırmanın amacı, önemi ve içeriği hakkında öğrenciler bilgilendirilmiştir. Araştırma sonuçlarında, isimleriyle ilgili bir açıklamanın kesinlikle olmayacağı öğrencilere bildirilmiştir.

Uygulamalar süresince araştırmacı, öğrencileri etkileyebilecek yönlendirmelerden kaçınmıştır. Öğrencilerin kendilerine yöneltilen soruları yanlış veya eksik anladığı durumlarda düzeltmeler ve ek açıklamalar yapılmıştır.

Öğretmen anketleri de 2009-2010 eğitim öğretim yılı güz yarısında Denizli İlinde görevli 10 tane kimya öğretmenine uygulanmıştır.

Verilerin Analizi

Araştırmanın nicel kısmında, veri toplama araçları ile toplanan veriler bilgisayar ortamına girildikten sonra değişkenler arasındaki ilişkiyi ortaya koymak amacıyla, aritmetik ortalama, bağımsız gruplar için, tek yönlü varyans analizi(F testi) ve frekans dağılımı teknikleri kullanılmıştır.

Nitel araştırmada veri analizi çeşitlilik, yaratıcılık ve esneklik anlamına gelir. Her nitel araştırma farklı bir takım özellikler taşır ve veri analizinde bir takım yeni yaklaşımları gerektirir. Bu nedenle araştırmacının, gerek araştırmanın gerekse toplanan verilerin özelliklerinden yola çıkarak ve var olan veri analiz yöntemlerini gözden geçirerek kendi araştırması için bir veri analiz planı geliştirmesi beklenir (Yıldırım ve Şimşek, 2005).

BÖLÜM III

BULGULAR

Bu bölümde araştırmanın alt problemlerine ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

A- BAŞARI TESTİ VE ANKETLERDEN ELDE EDİLEN VERİLERE AİT BULGULAR

1- Örneklemeye alınan öğrencilerin cinsiyet, anne eğitimi, baba eğitimi, annenin işi, babanın işi, anne-baba birlikteliği ve aylık gelirleri ile ilgili alınan verilerden elde edilen frekans ve yüzde tablolarının incelenmesi

Araştırma örnekleme alınan öğrencilerin cinsiyetlerine göre dağılımları

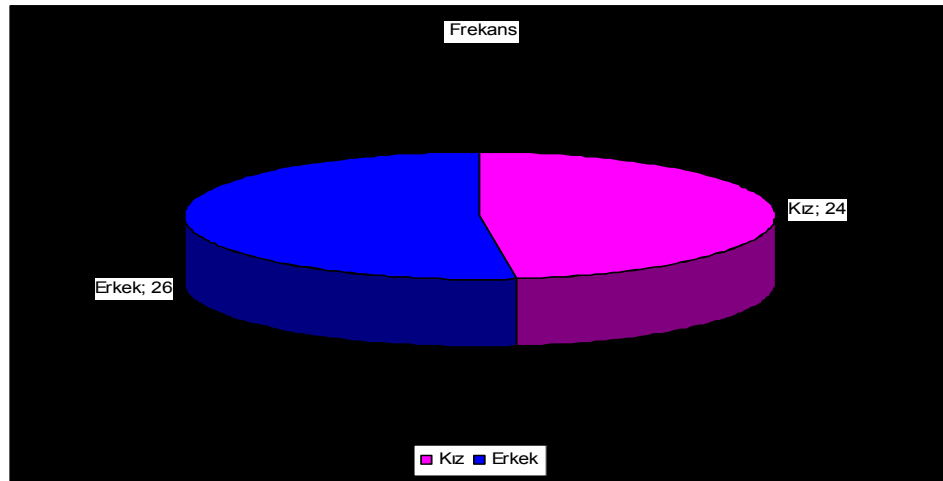
Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo-1 Araştırma örnekleme alınan öğrencilerin cinsiyetlerine göre dağılımları

Cinsiyet	Frekans	%
Kız	24	48
Erkek	26	52
Toplam	50	100,0

Tablo 1'de görüldüğü gibi, araştırma örnekleme giren öğrencilerin cinsiyet değişkenine göre dağılımları incelendiğinde, öğrencilerin 24'ünün kız (%48), 26'sının erkek (%52) olduğu görülmektedir.

Şekil-1 Öğrencilerin cinsiyete göre dağılım pasta grafiği

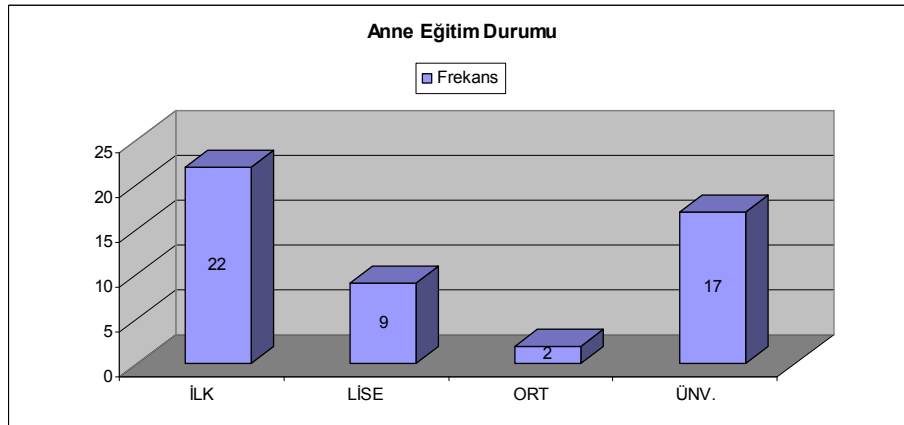


Araştırma örnekleme alınan öğrencilerin anne eğitimine göre dağılımları Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo-2 Araştırma örneğine alınan öğrencilerin anne eğitimine göre dağılımları

Anne Eğitimi	Frekans	Yüzde
İLK	22	%44
LİSE	9	%18
ORT	2	%4
ÜNV.	17	%34
Toplam	50	

Tablo 2'de araştırma örneğine giren öğrencilerin anne eğitimlerine göre dağılımları verilmiştir. Tablo 2 incelendiğinde, öğrencilerin 22'sinin (%44) annesinin ilkokul, 17'sinin (%34) annesinin üniversite, 9'unun (%18) annesinin lise, 2'sinin (%4) annesinin ortaokul mezunu olduğu görülmektedir.

Şekil-2 Öğrencilerin anne eğitim durumunu gösteren sütun grafiği

Araştırma örneğine alınan öğrencilerin baba eğitimine göre dağılımları Tablo-3'de verilmiştir.

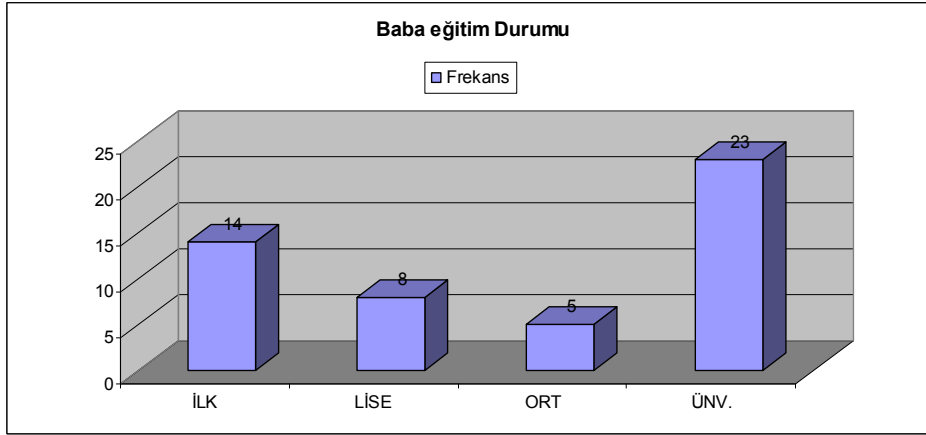
Tablo-3 Araştırma örneğine alınan öğrencilerin baba eğitimine göre dağılımları

Baba Eğitimi	Frekans	Yüzde
İLK	14	%28
LİSE	8	%16
ORT	5	%10
ÜNV.	23	%46
Toplam	50	

Tablo-3 ile verilen araştırma örneğine giren öğrencilerin baba eğitimlerine göre dağılımları incelendiğinde, öğrencilerin 23'ünün (%46) babasının üniversite,

14'ünün (%28) babasının ilkokul, 8'inin (%16) babasının lise, 5'inin (%10) babasının ortaokul mezunu olduğu görülmektedir.

Şekil-3 Öğrencilerin baba eğitim durumunu gösteren sütun grafiği



Araştırma örneğine alınan öğrencilerin anne iş durumuna göre dağılımları Tablo 4'de verilmiştir.

Tablo-4 Araştırma örneğine alınan öğrencilerin anne iş durumuna göre dağılımları

Anne İş	Frekans	Yüzde
EV HANIMI	28	%56
ÖĞRTMEN	7	%14
EMEKLİ	4	%8
MEMUR	3	%6
TEKSTİL	1	%2
AVUKAT	1	%2
BAKICI	1	%2
DOKTOR	1	%2
HEMŞİRE	1	%2
SERBEST	1	%2
BOŞ	2	%4
Toplam	50	%100

Tablo-4'de verilen araştırma örneğine giren öğrencilerin anne iş durumuna göre dağılımları incelendiğinde, öğrencilerin 28'inin (%56) annesinin ev hanımı olduğu, 7'sinin (%14) annesininse öğretmen olduğu görülmektedir. Buradan görüldüğü gibi örneklem grubundaki öğrencilerin büyük çoğunluğunun annesi ev hanımıdır.

Araştırma örneğine alınan öğrencilerin baba iş durumuna göre dağılımları Tablo-5'de verilmiştir.

Tablo-5 Araştırma örneklemine alınan öğrencilerin baba iş durumuna göre dağılımları

Baba İş	Frekans	Yüzde
ÇİFTÇİ	5	%10
EMEKLİ	5	%10
MEMUR	4	%8
TEKSTİL	4	%8
ÖĞRT	3	%6
SERBEST	3	%6
TİCARET	3	%6
BANKACI	2	%4
ESNAF	2	%4
SUBAY	2	%4
TORNACI	1	%2
ASTSUBAY	1	%2
AVUKAT	1	%2
DOKTOR	1	%2
Güv.GÖR.	1	%2
İMAM	1	%2
İŞÇİ	1	%2
KAPICI	1	%2
NAKLİYECİ	1	%2
OKUTMAN	1	%2
Öğretmen	1	%2
ŞOFÖR	1	%2
BOŞ	5	%10
Toplam	50	%100

Tablo-5'de araştırma örneklemine giren öğrencilerin baba iş durumuna göre dağılımları incelenmiştir. Öğrencilerin 5'i (%10) babasının işinden bahsetmek istememektedir. 5 (%10) öğrencinin babası çiftçi, 5 (%10) öğrencinin babasının da emekli olduğu görülmektedir.

Araştırma örneklemine alınan öğrencilerin anne-baba birlikteliğine göre dağılımları Tablo-6'da verilmiştir.

Tablo-6 Araştırma örneklemine alınan öğrencilerin anne-baba birlikteliğine göre dağılımları

Anne-Baba Birlikteliği	Frekans	Yüzde
EVET	42	%84
HAYIR	8	%16
Toplam	50	

Tablo-6'da verilen araştırma örneğine giren öğrencilerin anne-baba birlikteliğine göre dağılımları incelendiğinde, öğrencilerin 42'sinin (%84) anne ve babasının birlikte olduğu, 8'inin (%16) ise anne ve babasının ayrı olduğu görülmektedir.

Araştırma örneğine alınan öğrencilerin aylık gelirine göre dağılımları verilmiştir Tablo-7'de verilmiştir.

Tablo-7 Araştırma örneğine alınan öğrencilerin ailelerinin aylık gelirine göre dağılımları

Aylık Gelir	Frekans	Yüzde
BOŞ	14	%28
500-1000	11	%22
1000-1500	5	%10
1500-2000	4	%8
2000-2500	1	%2
2500-3000	4	%8
3000-3500	2	%4
3500-4000	3	%6
4000-5000	5	%10
5000+	1	%2
Toplam	50	

Tablo-7'de öğrencilerin ailelerinin aylık gelirine göre dağılımları incelendiğinde, öğrencilerin 14'ünün (%28) ailelerinin aylık gelirlerini belirtmek istemediği, 11'inin (%22) ailelerinin gelir düzeyinin düşük olduğu (500-1000 Lira), 5'inin (%10) ise yüksek gelir düzeyine sahip olduğu (4000-5000 Lira) görülmektedir.

2- Öğrencilerin uygulanan anket sorularına verdikleri cevapların frekans ve yüzde dağılımlarının incelenmesi

Öğrenci anketinde yer alan “Kimya dersinde kendimi başarılı buluyorum” sorusuna ait cevap dağılımı Tablo-8'de verilmiştir.

Tablo-8 Öğrenci anketinde yer alan “Kimya dersinde kendimi başarılı buluyorum” sorusuna ait cevap dağılımı

Soru 1	Frekans	Yüzde
Katılmıyorum	2	%4
Kararsızım	17	%34
Katılıyorum	22	%44
kesinlikle katılıyorum	9	%18
Toplam	50	

Tablo-8'de öğrencilerin anketteki 1. soruya verdikleri cevaplar incelenmiştir. Kesinlikle katılıyorum ve katılıyorum cevabını veren 31 (%62) öğrenci kimya dersinde kendini başarılı bulmaktadır. 17 (%34) öğrenci ise bu konuda kararsız kalmaktadır.

Öğrenci anketinde yer alan “Mol kavramı konusunda kendimi yeterli buluyorum” sorusuna ait cevap dağılımı Tablo-9'da verilmiştir.

Tablo-9 Öğrenci anketinde yer alan “Mol kavramı konusunda kendimi yeterli buluyorum” sorusuna ait cevap dağılımı

Soru 2	Frekans	Yüzde
Kesinlikle katılmıyorum	1	%2
Katılmıyorum	6	%12
Kararsızım	18	%36
Katılıyorum	19	%38
Kesinlikle katılıyorum	6	%12
Toplam	50	

Tablo-9'da öğrencilerin anketteki 2. soruya verdikleri cevaplar incelenmiştir. Kesinlikle katılıyorum ve katılıyorum cevabını veren 25 (%50) öğrenci mol kavramı konusunda kendini yeterli bulmaktayken, 18 (%36) öğrenci ise bu konuda kararsız kalmaktadır.

Öğrenci anketinde yer alan “Mol-tanecik sayısı ilişkisini kavradım” sorusuna ait cevap dağılımı Tablo-10'da verilmiştir.

Tablo-10. Öğrenci anketinde yer alan “Mol-tanecik sayısı ilişkisini kavradım” sorusuna ait cevap dağılımı

Soru 3	Frekans	Yüzde
Kesinlikle katılmıyorum	1	%2
Katılmıyorum	4	%8
Kararsızım	11	%22
Katılıyorum	28	%56
Kesinlikle katılıyorum	6	%12
Toplam	50	

Tablo-10'da öğrencilerin anketteki 3. soruya verdikleri cevaplar yer almıştır. Cevaplar incelendiğinde, kesinlikle katılıyorum ve katılıyorum cevabını veren 34 (%68) öğrenci mol-tanecik sayısı ilişkisini kavradığını düşünürken, 11 (%22) öğrenci bu konuda kararsız kalmakta, kesinlikle katılmıyorum ve katılmıyorum cevabını veren 5 (%10) öğrenci ise mol-tanecik sayısı ilişkisini kavrayamadığını düşünmektedir.

Tablo-9 ve Tablo-10'daki verilerden görüldüğü gibi mol kavramını anladığını düşünen öğrenciler %50 paya sahipken, mol-tanecik sayısı ilişkisini kavramak söz konusu olduğunda bu %34'e düşmektedir. Demek oluyor ki mol kavramında en çok zorlanılan bölüm mol-tanecik sayısı ilişkisidir.

Öğrenci anketinde yer alan “Mol-tanecik sayısı ilişkisinde önceden sahip olduğum bilgilerimi, yeni öğrendiklerimle eşleştirebildim” sorusuna ait cevap dağılımı Tablo-11'de verilmiştir.

Tablo-11 Öğrenci anketinde yer alan “Mol-tanecik sayısı ilişkisinde önceden sahip olduğum bilgilerimi, yeni öğrendiklerimle eşleştirebildim” sorusuna ait cevap dağılımı

Soru 4	Frekans	Yüzde
Kesinlikle katılmıyorum	1	%2
Katılmıyorum	5	%10
Kararsızım	10	%20
Katılıyorum	28	%56
Kesinlikle katılıyorum	5	%10
Boş	1	%2
Toplam	50	

Tablo-11'de öğrencilerin anketteki 4. soruya verdikleri cevaplar yer almıştır. Cevaplar incelendiğinde, kesinlikle katılıyorum ve katılıyorum cevabını veren 33 (%66) öğrenci mol-tanecik sayısı ilişkisinde önceden sahip olduğu bilgileri yeni öğrendikleri ile eşleştirebilirken, 10 (%20) öğrenci bu konuda kararsız kalmakta, kesinlikle katılmıyorum ve katılmıyorum cevabını veren 6 (%12) öğrenci ise mol-tanecik sayısı ilişkisinde önceden sahip olduğu bilgileri yeni öğrendikleri ile eşleştiremediğini düşünmektedirler.

Öğrenci anketinde yer alan “Mol-tanecik sayısı sorularını rahatlıkla çözebiliyorum” sorusuna ait cevap dağılımı Tablo 12'de verilmiştir.

Tablo-12 Öğrenci anketinde yer alan “Mol-tanecik sayısı sorularını rahatlıkla çözebiliyorum” sorusuna ait cevap dağılımı

Soru 5	Frekans	Yüzde
Kesinlikle katılmıyorum	1	%2
Katılmıyorum	3	%6
Kararsızım	13	%26
Katılıyorum	26	%52
Kesinlikle katılıyorum	6	%12
Boş	1	%2
Toplam	50	

Tablo-12'de öğrencilerin anketteki 5. soruya verdikleri cevaplar yer almıştır. Cevaplar incelendiğinde, kesinlikle katılıyorum ve katılıyorum cevabını veren 32 (%64) öğrenci mol-tanecik sayısı sorularını rahatlıkla çözebildiğini düşünürken, 13 (%26) öğrenci bu konuda kararsız kalmakta, kesinlikle katılmıyorum ve katılmıyorum cevabını veren 4 (%8) öğrenci ise mol-tanecik sayısı sorularını rahatlıkla çözemediğini belirtmektedir.

Öğrenci anketinde yer alan “Molekül tanımını yapabiliyorum” sorusuna ait cevap dağılımı Tablo-13'de verilmiştir.

Tablo-13. Öğrenci anketinde yer alan “Molekül tanımını yapabiliyorum” sorusuna ait cevap dağılımı

Soru 6	Frekans	Yüzde
Katılmıyorum	3	%6
Kararsızım	13	%26
Katılıyorum	21	%42
Kesinlikle katılıyorum	10	%20
Boş	3	%6
Toplam	50	

Tablo-13'de öğrencilerin anketteki 6. soruya verdikleri cevaplar incelenmiştir. Kesinlikle katılıyorum ve katılıyorum cevabını veren 31 (%62) öğrenci molekül tanımını yapabildiğini düşünürken, 13 (%26) öğrenci bu konuda kararsız kalmaktadır.

Öğrenci anketinde yer alan “Sorularda molekül ve atomal yapıyı hemen ayırt edebiliyorum” sorusuna ait cevap dağılımı Tablo 14'de verilmiştir.

Tablo-14 Öğrenci anketinde yer alan “Sorularda molekül ve atomal yapıyı hemen ayırt edebiliyorum” sorusuna ait cevap dağılımı

Soru 7	Frekans	Yüzde
Kesinlikle katılmıyorum	1	%2
Katılmıyorum	3	%6
Kararsızım	14	%28
Katılıyorum	23	%46
Kesinlikle katılıyorum	8	%16
Boş	1	%2
Toplam	50	

Tablo-14'de öğrencilerin anketteki 7. soruya verdikleri cevaplar incelenmiştir. Kesinlikle katılıyorum ve katılıyorum cevabını veren 31 (%62) öğrenci molekül ve atomal yapıyı hemen ayırt edebilmekteyken, 14 (%28) öğrenci bu konuda kararsız kalmaktadır.

Öğrenci anketinde yer alan “Sınavlarda mol sayısından molekül sayısına geçebiliyorum” sorusuna ait cevap dağılımı Tablo-15'de verilmiştir.

Tablo 15. Öğrenci anketinde yer alan “Sınavlarda mol sayısından molekül sayısına geçebiliyorum” sorusuna ait cevap dağılımı

Soru 8	Frekans	Yüzde
Katılmıyorum	2	%4
Kararsızım	11	%22
Katılıyorum	20	%40
Kesinlikle katılıyorum	15	%30
Boş	2	%4
Toplam	50	

Tablo-15'de öğrencilerin anketteki 8. soruya verdikleri cevaplar incelenmiştir. Kesinlikle katılıyorum ve katılıyorum cevabını veren 35 (%70) öğrenci mol sayısından molekül sayısına geçebilmekte iken, 11 (%22) öğrenci bu konuda kararsız kalmaktadır.

Öğrenci anketinde yer alan “Yapılan kimya sınavlarında moleküllerdeki atom sayısını belirleyebildim” sorusuna ait cevap dağılımı Tablo-16'da verilmiştir.

Tablo-16. Öğrenci anketinde yer alan “Yapılan kimya sınavlarında moleküllerdeki atom sayısını belirleyebildim” sorusuna ait cevap dağılımı

Soru 9	Frekans	Yüzde
Katılmıyorum	4	%8
Kararsızım	9	%18
Katılıyorum	25	%50
Kesinlikle katılıyorum	10	%20
Boş	2	%4
Toplam	50	

Tablo-16'da öğrencilerin anketteki 9. soruya verdikleri cevaplar incelenmiştir. Kesinlikle katılıyorum ve katılıyorum cevabını veren 35 (%70) öğrenci moleküllerdeki atom sayısını belirleyebilmekteyken, 9 (%18) öğrenci bu konuda kararsız kalmaktadır.

Öğrenci anketinde yer alan “Sınavda atom sayısı verildiğinde molekül sayısını rahatça bulabiliyorum” sorusuna ait cevap dağılımı Tablo-17'de verilmiştir.

Tablo-17. Öğrenci anketinde yer alan “Sınavda atom sayısı verildiğinde molekül sayısını rahatça bulabiliyorum” sorusuna ait cevap dağılımı

Soru 10	Frekans	Yüzde
Katılmıyorum	4	%8
Kararsızım	11	%22
Katılıyorum	22	%44
Kesinlikle katılıyorum	11	%22
Boş	2	%4
Toplam	50	

Tablo-17'de öğrencilerin anketteki 10. soruya verdikleri cevaplar incelenmiştir. Kesinlikle katılıyorum ve katılıyorum cevabını veren 33 (%66) öğrenci atom sayısından molekül sayısını belirleyebilmekteyken, 11 (%22) öğrenci bu konuda kararsız kalmaktadır.

Öğrenci anketinde yer alan “Sınavda atom sayısı verildiğinde, mol sayısını bulamıyorum” sorusuna ait cevap dağılımı Tablo-18 verilmiştir.

Tablo-18. Öğrenci anketinde yer alan “Sınavda atom sayısı verildiğinde, mol sayısını bulamıyorum” sorusuna ait cevap dağılımı

Soru 11	Frekans	Yüzde
Kesinlikle katılmıyorum	8	%16
Katılmıyorum	17	%34
Kararsızım	7	%14
Katılıyorum	12	%24
Kesinlikle katılıyorum	3	%6
Boş	3	%6
Toplam	50	

Tablo-18'de öğrencilerin anketteki 11. soruya verdikleri cevaplar incelenmiştir. Kesinlikle katılıyorum ve katılıyorum cevabını veren 15 (%30) öğrenci atom sayısından mol sayısını belirleyemediğini düşünürken, 7 (%14) öğrenci bu konuda kararsız kalmakta, katılmıyorum ve kesinlikle katılmıyorum cevabını veren 25 (%50) öğrenci ise atom sayısından mol sayısına geçebildiğini belirtmektedir.

Öğrenci anketinde yer alan “Öğretmen dersi anlatırken günlük hayattan verdiği somut örnekler anlamamı kolaylaştırıyor” sorusuna ait cevap dağılımı Tablo-19'da verilmiştir.

Tablo-19. Öğrenci anketinde yer alan “Öğretmen dersi anlatırken günlük hayattan verdiği somut örnekler anlamamı kolaylaştırıyor” sorusuna ait cevap dağılımı

Soru 12	Frekans	Yüzde
Katılmıyorum	5	%10
Kararsızım	13	%26
Katılıyorum	19	%38
Kesinlikle katılıyorum	12	%24
Boş	1	%2
Toplam	50	

Tablo-19'da öğrencilerin anketteki 12. soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde, kesinlikle katılıyorum ve katılıyorum cevabını veren 31 (%62) öğrenci öğretmenin günlük hayattan verdiği somut örneklerin anlamasını kolaylaştırdığını düşünürken, 13 (%26) öğrenci bu konuda kararsız kalmakta, katılmıyorum ve kesinlikle katılmıyorum cevabını veren 18 (%36) öğrenci ise bunun gerekli olmadığını düşünmektedir.

Öğrenci anketinde yer alan “Kimya öğretmenim başarılıdır” sorusuna ait cevap dağılımı Tablo-20'de verilmiştir.

Tablo-20. Öğrenci anketinde yer alan “Kimya öğretmenim başarılıdır” sorusuna ait cevap dağılımı

Soru 13	Frekans	Yüzde
Katılmıyorum	2	%4
Kararsızım	2	%4
Katılıyorum	17	%34
Kesinlikle katılıyorum	24	%48
Boş	5	%10
Toplam	50	

Tablo-20'de öğrencilerin anketteki 13. soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde, kesinlikle katılıyorum ve katılıyorum cevabını veren 41 (%82) öğrenci kimya öğretmenin başarılı olduğunu düşünürken, 5 (%10) öğrencinin bu konuda cevap vermediği de görülmektedir.

Öğrenci anketinde yer alan “Kimya öğretmenim derse katılımımı sağlıyor” sorusuna ait cevap dağılımı Tablo-21'de verilmiştir.

Tablo-21. Öğrenci anketinde yer alan “Kimya öğretmenim derse katılımımı sağlıyor” sorusuna ait cevap dağılımı

Soru 14	Frekans	Yüzde
Katılmıyorum	3	%6
Kararsızım	3	%6
Katılıyorum	24	%48
Kesinlikle katılıyorum	18	%36
Boş	2	%4
Toplam	50	

Tablo-21'de öğrencilerin anketteki 14. soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde, kesinlikle katılıyorum ve katılıyorum cevabını veren 42 (%84) öğrenci kimya öğretmenin derse katılımını sağladığını düşünürken, 2 (%4) öğrencinin bu konuda cevap vermediği de görülmektedir.

Öğrenci anketinde yer alan “Kimya öğretmenim konulara hâkim” sorusuna ait cevap dağılımı Tablo-22'de verilmiştir.

Tablo-22. Öğrenci anketinde yer alan “Kimya öğretmenim konulara hâkim” sorusuna ait cevap dağılımı

Soru 15	Frekans	Yüzde
Kesinlikle katılmıyorum	1	%2
Katılmıyorum	1	%2
Kararsızım	3	%6
Katılıyorum	21	%42
Kesinlikle katılıyorum	21	%42
Boş	3	%6
Toplam	50	

Tablo-22'de öğrencilerin anketteki 15. soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde, kesinlikle katılıyorum ve katılıyorum cevabını veren 42 (%84) öğrenci kimya öğretmenin konulara hâkim olduğunu düşünürken, 3 (%6) öğrencinin bu konuda cevap vermediği de görülmektedir.

Öğrenci anketinde yer alan “Kimya dersinde öğretmen dersi bizimle bütünlük halinde anlatır” sorusuna ait cevap dağılımı Tablo-23'de verilmiştir.

Tablo-23. Öğrenci anketinde yer alan “Kimya dersinde öğretmen dersi bizimle bütünlük halinde anlatır” sorusuna ait cevap dağılımı

Soru 16	Frekans	Yüzde
Katılmıyorum	3	%6
Kararsızım	6	%12
Katılıyorum	24	%48
Kesinlikle katılıyorum	15	%30
Boş	2	%4
Toplam	50	

Tablo-23'de öğrencilerin anketteki 16. soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde, kesinlikle katılıyorum ve katılıyorum cevabını veren 39 (%78) öğrenci kimya öğretmenin dersi kendileri ile bir bütünlük halinde anlattığını düşünürken, 2 (%4) öğrencinin bu konuda cevap vermediği de görülmektedir.

Öğrenci anketinde yer alan “Öğretmenim mol-tanecik sayısı ilişkisini çok iyi anlattı” sorusuna ait cevap dağılımı Tablo-24'de verilmiştir.

Tablo-24. Öğrenci anketinde yer alan “Öğretmenim mol-tanecik sayısı ilişkisini çok iyi anlattı” sorusuna ait cevap dağılımı

Soru 17	Frekans	Yüzde
Katılmıyorum	2	%4
Kararsızım	5	%10
Katılıyorum	24	%48
Kesinlikle katılıyorum	18	%36
Boş	1	%2
Toplam	50	

Tablo-24'de öğrencilerin anketteki 17. soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde, kesinlikle katılıyorum ve katılıyorum cevabını veren 42 (%84) öğrenci kimya öğretmenin mol-tanecik sayısı ilişkisini çok iyi anlattığını düşünürken, 5 (%10) öğrencinin bu konuda kararsız kaldığı görülmektedir.

Öğrenci anketinde yer alan “Öğretmenim mol-tanecik sayısı ilişkisini kavramamda çok etkisi oldu” sorusuna ait cevap dağılımı Tablo-25'de verilmiştir.

Tablo-25. Öğrenci anketinde yer alan “Öğretmenim mol-tanecik sayısı ilişkisini kavramamda çok etkisi oldu” sorusuna ait cevap dağılımı

Soru 18	Frekans	Yüzde
Katılmıyorum	3	%6
Kararsızım	7	%14
Katılıyorum	23	%46
Kesinlikle katılıyorum	16	%32
Boş	1	%2
Toplam	50	

Tablo-25'de öğrencilerin anketteki 18. soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde, kesinlikle katılıyorum ve katılıyorum cevabını veren 39 (%78) öğrenci kimya öğretmenin mol-tanecik sayısı ilişkisini kavramasında çok etkisi olduğunu düşünürken, 7 (%14) öğrencinin bu konuda kararsız kaldığı görülmektedir.

Öğrenci anketinde yer alan “Öğretmenim mol-tanecik sayısı ilişkisini öğrenmemde çok soru çözdü” sorusuna ait cevap dağılımı Tablo-26'da verilmiştir.

Tablo-26. Öğrenci anketinde yer alan “Öğretmenim mol-tanecik sayısı ilişkisini öğrenmemde çok soru çözdü” sorusuna ait cevap dağılımı

Soru 19	Frekans	Yüzde
Katılmıyorum	2	%4
Kararsızım	4	%8
Katılıyorum	23	%46
Kesinlikle katılıyorum	21	%42
Toplam	50	

Tablo-26'da öğrencilerin anketteki 19. soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde, kesinlikle katılıyorum ve katılıyorum cevabını veren 44 (%88) öğrenci kimya öğretmenin mol-tanecik sayısı ilişkisi ile çözdüğü çok sayıda örneğin öğrenmesinde etkili olduğunu düşünürken, 4 (%8) öğrencinin bu konuda kararsız kaldığı görülmektedir.

Öğrenci anketinde yer alan “Öğretmenim mol-tanecik sayısı ilişkisini öğrenmemde farklı kitaplardan da yararlanıyor” soruya ait cevap dağılımı Tablo-27'de verilmiştir.

Tablo-27. Öğrenci anketinde yer alan “Öğretmenim mol-tanecik sayısı ilişkisini öğrenmemde farklı kitaplardan da yararlanıyor” soruya ait cevap dağılımı

Soru 20	Frekans	Yüzde
Katılmıyorum	2	%4
Kararsızım	7	%14
Katılıyorum	19	%38
Kesinlikle katılıyorum	20	%40
Boş	2	%4
Toplam	50	

Tablo-27'de öğrencilerin anketteki 20. soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde, kesinlikle katılıyorum ve katılıyorum cevabını veren 39 (%78) öğrenci kimya öğretmenin mol-tanecik sayısı ilişkisi ile ilgili farklı kitaplardan da yararlandığını belirtmektedir.

Öğrenci anketinde yer alan “Öğretmenim mol-tanecik sayısı ilişkisi için bize farklı kitap ve soru bankalarından örnekler çözdü” sorusuna ait cevap dağılımı Tablo-28'de verilmiştir.

Tablo-28. Öğrenci anketinde yer alan “Öğretmenim mol-tanecik sayısı ilişkisi için bize farklı kitap ve soru bankalarından örnekler çözdü” sorusuna ait cevap dağılımı

Soru 21	Frekans	Yüzde
Kesinlikle katılmıyorum	1	%2
Katılmıyorum	3	%6
Kararsızım	4	%8
Katılıyorum	24	%48
Kesinlikle katılıyorum	18	%36
Toplam	50	

Tablo-28'de öğrencilerin anketteki 21. soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde, kesinlikle katılıyorum ve katılıyorum cevabını veren 42 (%78) öğrenci kimya öğretmenin mol-tanecik sayısı ilişkisi ile ilgili farklı kitaplardan ve soru bankalarından örnekler çözdüğünü belirtmektedir.

Öğrenci anketinde yer alan “Öğretmenim mol-tanecik sayısı ilişkisini kavramamız için farklı kitaplardan ödev verdi” sorusuna ait cevap dağılımı Tablo-29'da verilmiştir.

Tablo-29. Öğrenci anketinde yer alan “Öğretmenim mol-tanecik sayısı ilişkisini kavramamız için farklı kitaplardan ödev verdi” sorusuna ait cevap dağılımı

Soru 22	Frekans	Yüzde
Kesinlikle katılmıyorum	1	%2
Katılmıyorum	5	%10
Kararsızım	7	%14
Katılıyorum	22	%44
Kesinlikle katılıyorum	15	%30
Toplam	50	

Tablo-29'da öğrencilerin anketteki 22. soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde, kesinlikle katılıyorum ve katılıyorum cevabını veren 37 (%74) öğrenci kimya öğretmenin mol-tanecik sayısı ilişkisi ile ilgili farklı kitaplardan ödev verdiğini belirtmektedir.

Öğrenci anketinde yer alan “Okuduğum soruyu anlayıp, gerekli çözüm yolunu belirleyebiliyorum” sorusuna ait cevap dağılımı Tablo-30'da verilmiştir.

Tablo-30. Öğrenci anketinde yer alan “Okuduğum soruyu anlayıp, gerekli çözüm yolunu belirleyebiliyorum” sorusuna ait cevap dağılımı

Soru 23	Frekans	Yüzde
Katılmıyorum	4	%8
Kararsızım	10	%20
Katılıyorum	27	%54
Kesinlikle katılıyorum	9	%18
Toplam	50	

Tablo-30'da öğrencilerin anketteki 23. soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde, kesinlikle katılıyorum ve katılıyorum cevabını veren 36 (%72) öğrenci okuduğu soruyu anlayıp gerekli çözüm yolunu belirleyebildiğini düşünürken, 14 (%28) öğrenci okuduğu soruyu anlayamadığını bu yüzden gerekli çözüm yolunu belirleyemediğini ya da okuduğu soruyu anlasa bile gerekli çözüm yolunu bulamadığını düşünmektedir.

Öğrenci anketinde yer alan “Mol-tanecik sayısı ilişkisi ile ilgili soruları formül kullanarak çözebiliyorum” sorusuna ait cevap dağılımı Tablo-31'de verilmiştir.

Tablo-31. Öğrenci anketinde yer alan “Mol-tanecik sayısı ilişkisi ile ilgili soruları formül kullanarak çözebiliyorum” sorusuna ait cevap dağılımı

Soru 24	Frekans	Yüzde
Katılmıyorum	6	%12
Kararsızım	11	%22
Katılıyorum	23	%46
Kesinlikle katılıyorum	9	%18
Boş	1	%2
Toplam	50	

Tablo-31'de öğrencilerin anketteki 24. soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde, kesinlikle katılıyorum ve katılıyorum cevabını veren 32 (%64) öğrenci mol-tanecik sayısı ilişkisi ile ilgili soruları formül kullanarak çözebildiğini belirtirken, 17 (%34) öğrenci mol-tanecik sayısı ilişkisi ile ilgili soruları formül kullanarak çözmekte zorlandığını belirtmektedir.

Öğrenci anketinde yer alan “Mol-tanecik sayısı ilişkisi ile ilgili soruları oran-orantı kullanarak çözebiliyorum” sorusuna ait cevap dağılımı Tablo-32'de verilmiştir.

Tablo-32. Öğrenci anketinde yer alan “Mol-tanecik sayısı ilişkisi ile ilgili soruları oran-orantı kullanarak çözebiliyorum” sorusuna ait cevap dağılımı

Soru 25	Frekans	Yüzde
Kesinlikle katılmıyorum	1	%2
Katılmıyorum	1	%2
Kararsızım	6	%12
Katılıyorum	26	%52
Kesinlikle katılıyorum	15	%30
Boş	1	%2
Toplam	50	

Tablo-32'de öğrencilerin anketteki 25. soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde, kesinlikle katılıyorum ve katılıyorum cevabını veren 41 (%82) öğrenci mol-tanecik sayısı ilişkisi ile ilgili soruları oran-orantı kullanarak çözebildiğini belirtirken, 8 (%16) öğrenci mol-tanecik sayısı ilişkisi ile ilgili soruları oran-orantı kullanarak çözmekte zorlandığını belirtmektedir.

Öğrenci anketinde yer alan “Üslü sayılarla işlem yapabiliyorum” sorusuna ait cevap dağılımı Tablo-33'de verilmiştir.

Tablo-33. Öğrenci anketinde yer alan “Üslü sayılarla işlem yapabiliyorum” sorusuna ait cevap dağılımı

Soru 26	Frekans	Yüzde
Kesinlikle katılmıyorum	1	%2
Katılmıyorum	1	%2
Kararsızım	10	%20
Katılıyorum	22	%44
Kesinlikle katılıyorum	13	%26
Boş	3	%6
Toplam	50	

Tablo-33'de öğrencilerin anketteki 26. soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde, kesinlikle katılıyorum ve katılıyorum cevabını veren 35 (%70) öğrenci üslü sayılarla işlem yapabildiğini belirtirken, 12 (%24) öğrenci üslü sayılarla işlem yapmakta zorlandığını belirtmektedir.

Öğrenci anketinde yer alan “Mol-tanecik sayısı ilişkisi denildiğinde aklıma Avogadro sayısı geliyor” sorusuna ait cevap dağılımı Tablo-34'de verilmiştir.

Tablo-34. Öğrenci anketinde yer alan “Mol-tanecik sayısı ilişkisi denildiğinde aklıma Avogadro sayısı geliyor” sorusuna ait cevap dağılımı

Soru 27	Frekans	Yüzde
Kesinlikle katılmıyorum	2	%4
Katılmıyorum	2	%4
Kararsızım	9	%18
Katılıyorum	20	%40
Kesinlikle katılıyorum	14	%28
Boş	3	%6
Toplam	50	

Tablo-34'de öğrencilerin anketteki 27. soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde, kesinlikle katılıyorum ve katılıyorum cevabını veren 34 (%68) öğrenci mol-tanecik sayısı ilişkisinden bahsedildiğinde akıllarına Avogadro sayısı geldiğini belirtirken, 13 (%26) öğrenci ilk aşamada Avogadro sayısını düşünmediklerini belirtmektedir.

Öğrenci anketinde yer alan “Mol sayısı ile Avogadro sayısı arasında kurduğum orantının molekül yapı element ve bileşiklerde atom sayısını bulmam için yeterli olduğunu düşünüyorum” sorusuna ait cevap dağılımı Tablo-35'de verilmiştir.

Tablo-35. Öğrenci anketinde yer alan “Mol sayısı ile Avogadro sayısı arasında kurduğum orantının molekül yapı element ve bileşiklerde atom sayısını bulmam için yeterli olduğunu düşünüyorum” sorusuna ait cevap dağılımı

Soru 28	Frekans	Yüzde
Katılmıyorum	4	%8
Kararsızım	13	%26
Katılıyorum	26	%52
Kesinlikle katılıyorum	6	%12
Boş	1	%2
Total	50	

Tablo-35'de öğrencilerin anketteki 28. soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde, kesinlikle katılıyorum ve katılıyorum cevabını veren 32 (%64) öğrenci mol sayısı ile Avogadro sayısı arasında kurduğu orantının molekül yapı element ve bileşiklerde atom sayısını bulmak için yeterli olduğunu düşünürken, 17 (%34) öğrenci buna katılmamaktadır.

Öğrenci anketinde yer alan “Ders kitapları mol kavramı ile ilgili yeterli bilgi vermiyor” sorusuna ait cevap dağılımı Tablo-36'da verilmiştir.

Tablo-36. Öğrenci anketinde yer alan “Ders kitapları mol kavramı ile ilgili yeterli bilgi vermiyor” sorusuna ait cevap dağılımı

Soru 29	Frekans	Yüzde
Kesinlikle katılmıyorum	3	%6
Katılmıyorum	3	%6
Kararsızım	8	%16
Katılıyorum	13	%26
Kesinlikle katılıyorum	23	%46
Toplam	50	

Tablo-36'da öğrencilerin anketteki 29. soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde, kesinlikle katılıyorum ve katılıyorum cevabını veren 36 (%72) öğrenci ders kitaplarının mol kavramı ile ilgili yeterli bilgi vermediğini düşünürken, 14 (%28) öğrenci buna katılmamaktadır.

Öğrenci anketinde yer alan “Atom sayısı verilen atomal yapı bir elementin kütlesine geçebiliyorum” sorusuna ait cevap dağılımı Tablo-37'de verilmiştir.

Tablo-37. Öğrenci anketinde yer alan “Atom sayısı verilen atomal yapı bir elementin kütlesine geçebiliyorum” sorusuna ait cevap dağılımı

Soru 30	Frekans	Yüzde
Kesinlikle katılmıyorum	1	%2
Katılmıyorum	3	%6
Kararsızım	10	%20
Katılıyorum	25	%50
Kesinlikle katılıyorum	9	%18
Boş	2	%4
Toplam	50	

Tablo-37'de öğrencilerin anketteki 30. soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde, kesinlikle katılıyorum ve katılıyorum cevabını veren 34 (%68) öğrenci atom sayısı verildiğinde atomal yapı bir elementin kütlesine geçebildiğini belirtirken, 14 (%28) öğrenci buna katılmamaktadır.

Öğrenci anketinde yer alan “Atom sayısı verilen molekül yapı element ve bileşiklerin kütlesine geçebiliyorum” sorusuna ait cevap dağılımı Tablo-38'de verilmiştir.

Tablo-38. Öğrenci anketinde yer alan “Atom sayısı verilen molekül yapıli element ve bileşiklerin kütlesine geçebiliyorum” sorusuna ait cevap dağılımı

Soru 31	Frekans	Yüzde
Kesinlikle katılmıyorum	5	%10
Katılmıyorum	12	%24
Kararsızım	17	%34
Katılıyorum	9	%18
Kesinlikle katılıyorum	5	%10
Boş	2	%4
Toplam	50	

Tablo-38'de öğrencilerin anketteki 31. soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde, kesinlikle katılıyorum ve katılıyorum cevabını veren 14 (%28) öğrenci atom sayısı verildiğinde molekül yapıli element ve bileşiklerin kütlesine geçemediğini belirtirken, 17 (%34) öğrenci kararsız kalmaktadır. 17 (% 34) öğrenci ise bunu yapabildiğini düşünmektedir.

3- Örnekleme alınan öğrencilerin başarı testindeki net sayılarının incelenmesi

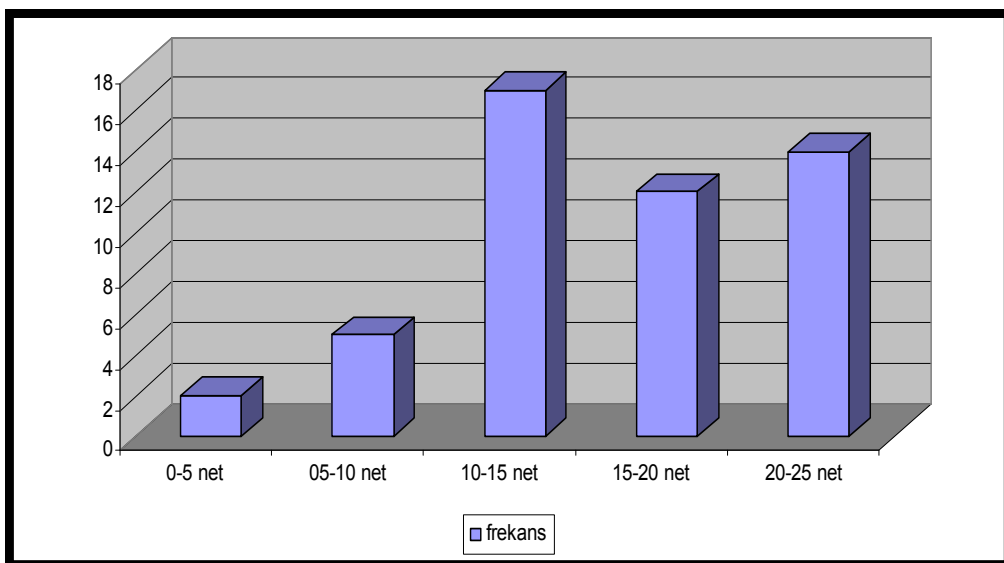
Tablo-39'da öğrencilerin başarı testindeki netlerinin frekans değerleri yer almaktadır.

Tablo-39. Öğrencilerin başarı testindeki netlerinin dağılımı

Net aralığı	Frekans	Yüzde
0-5 net	2	%4
5-10 net	5	%10
10-15 net	17	%34
15-20 net	12	%24
20-25 net	14	%28
	50	

Tablo-39'da ki verilerden öğrencilerin 26'sının başarısının %50 'nin üzerinde olduğu görülmektedir. Ancak buldukları okulların seviyeleri de göz önüne alındığında, bu 26 öğrencinin 25 -30 net aralığında nete sahip olmamaları ve örneklemin diğer yarısını oluşturan 24 öğrencinin netlerinde ki azlık; bize mol kavramının özellikle mol-tanecik sayısı ilişkisinin, öğretilmesinde ve öğrenilmesindeki zorlanmayı ifade etmesi açısından önemlidir.

Şekil-4 Öğrencilerin başarı testindeki netlerin grafiği



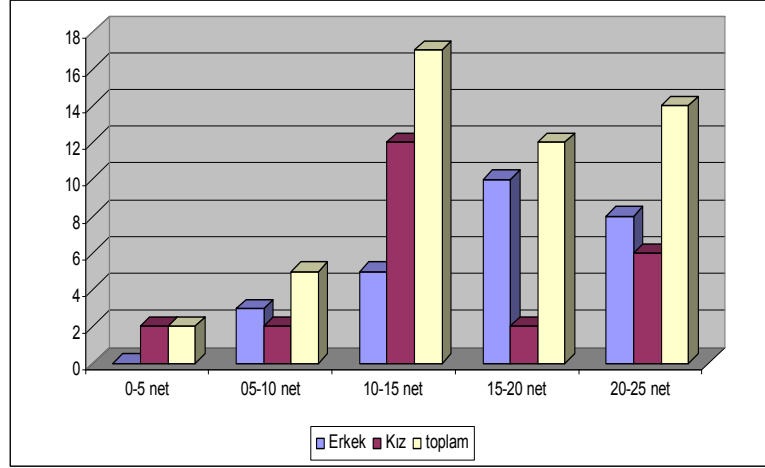
Öğrencilerin başarı testindeki netlerinin cinsiyetlerine göre dağılımı Tablo-40 verilmiştir.

Tablo-40. Öğrencilerin başarılarının cinsiyete göre dağılımı

	Erkek	Yüzde Erkek	Kız	Yüzde Kız
0-5 net	0	%0	2	%8,3
5-10 net	3	%11,5	2	%8,3
10-15 net	5	%19,2	12	%50
15-20 net	10	%38,5	2	%8,3
20-25 net	8	%30,8	6	%25
Toplam	26	%100	24	%100

Tablo-40 incelendiğinde 15 ve üzeri net yapan öğrencilerin, %69'unu erkekler oluştururken, %33'ünü kızlar oluşturmaktadır. Bu açıdan bakılırsa, mol-tanecik sayısı ilişkisinde erkek öğrencilerin daha başarılı olduğu söylenebilir.

Şekil-5 Öğrenci başarısının cinsiyetle değişim grafiği

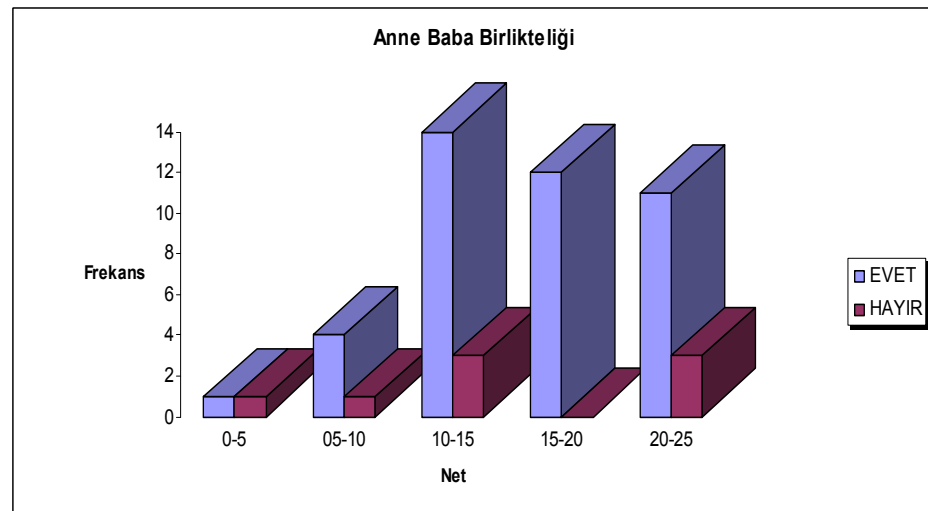


Tablo-41. Öğrencilerin başarı testindeki netlerinin anne-baba birlikteliğine göre dağılımı

	EVET	Yüzde Evet	HAYIR	Yüzde Hayır
0-5	1	2,4	1	%12,5
5-10	4	9,5	1	%12,5
10-15	14	33,3	3	%37,5
15-20	12	28,6	0	%0
20-25	11	26,2	3	%37,5
TOPLAM	42	%100	8	%100

Tablo-41'de yüzelere bakıldığında, başarı üzerine anne-baba birlikteliğinin bir etkisinin olmadığı görülmektedir.

Şekil-6 Başarıya anne-baba birlikteliğinin etkisini gösteren grafik



4- Çapraz tablolar ve tek yönlü varyans analizleri

1- Öğrencilerin aldığı puanlarla (netlerle) ‘ders kitapları mol kavramı ile ilgili yeterli bilgi vermiyor’ (soru 29) arasındaki ilişkinin anlamlılığı incelenecek olursa;

Öğrencilerin başarı testindeki netlerinin, “Ders kitapları mol kavramı ile ilgili yeterli bilgi vermiyor” sorusu arasındaki çaprazlama Tablo 42'de verilmiştir.

Tablo-42. Öğrencilerin başarı testindeki netlerinin , “Ders kitapları mol kavramı ile ilgili yeterli bilgi vermiyor” sorusu arasındaki çaprazlama

	S29					Toplam
Net	Kesinlikle katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum	
0-5	0	0	0	2	0	2
05-10	1	0	0	1	3	5
10-15	1	0	2	2	12	17
15-20	1	0	3	2	6	12
20-25	0	3	3	6	2	14
Toplam	3	3	8	13	23	50

$p^*=0,046$

Tablo-42'de $p=0,046<0,05$ olduğundan öğrencilerin yaptığı netlerle, ders kitapları mol kavramı ile ilgili yeterli bilgi vermiyor arasında anlamlı bir ilişki vardır. Öğrencilerin %72'si ders kitaplarını mol kavramı konusunda yeterli bulmamaktadır. Bunun yanı sıra 10-15 arası net yapanların %71'i ve 15-20 arası net yapanların %50'si ders kitaplarının mol kavramı konusunda yeterli bilgi vermediği yönünde görüş belirtmişlerdir.

Öğrencilerin başarı testindeki netleri ile “Ders kitapları mol kavramı ile ilgili yeterli bilgi vermiyor” sorusu arasındaki tek yönlü varyans analizi Tablo-43'de verilmiştir.

Tablo-43. Öğrencilerin başarı testindeki netleri ile “Ders kitapları mol kavramı ile ilgili yeterli bilgi vermiyor” sorusu arasındaki tek yönlü varyans analizi

	Kareler toplamı	sd	Kareler ortalaması	F	p
Gruplar arası	285,3842	4	71,3460	2,9615	0,0296
Grup içi	1084,0920	45	24,0909		
Toplam	1369,4762	49			

Tablo-43'deki bu örnek için H0 ve H1 hipotezleri ise şu şekilde formüle edilebilir

H0: Ders kitaplarının mol konusunda yeterli bilgi vermediğini ve mol kavramı testinden aldığı puanlar arasında anlamlı bir fark yoktur

H1: Ders kitaplarının mol konusunda yeterli bilgi vermediğini ve mol kavramı testinden aldığı puanlar arasında anlamlı bir fark vardır.

Tek yönlü varyans analizi tablosunun Anlamlılık sütunundaki değer 0,02 olduğu görülmektedir. Söz konusu değer 0,05'den küçük olduğu için, ders kitaplarının mol konusunda yeterli bilgi vermediği ile mol kavramı testindeki puanlar arasındaki ilişkinin $p < 0,05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu söylenebilir. Örnekte varyans analizi sonuçları ve gruplara ait ortalamalar birlikte değerlendirildiğinde, H0 hipotezi reddedilmiş ve ders kitaplarının mol kavramı konusunda yeterli bilgi vermediğini düşünen öğrencilerin mol kavramı testinden aldığı puanlar arasındaki farkın anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır

2- Baba eğitimi ile öğrencilerin aldığı puanların (netlerin) arasındaki ilişkinin anlamlılığı incelenecek olursa;

Öğrencilerin başarı testindeki netlerinin baba eğitimi ile çaprazlaması Tablo-44'de verilmiştir.

Tablo-44. Öğrencilerin başarı testindeki netlerinin baba eğitimi ile çaprazlaması

	İLK	LİSE	ORT	ÜNİV.	Toplam
0-5	0	1	1	0	2
05-10	3	0	1	1	5
10-15	7	4	1	5	17
15-20	3	2	0	7	12
20-25	1	1	2	10	14
Toplam	14	8	5	23	50

$p^* = 0,043$

Tablo-44'de $p = 0,043 < 0,05$ olduğundan öğrencilerin aldığı netlerle babalarının eğitimi düzeyi arasında anlamlı bir ilişki vardır ve Babanın eğitimi ile öğrencilerin aldıkları puanlar (netlere) bakıldığında 15 netten fazla yapanlar tüm öğrencilerin %52'si kadardır. Bununla 15 netin üzerinde ve babası üniversite eğitimi almış olanlar tüm öğrencilerin %34'ü kadardır.

Öğrencilerin başarı testindeki netleri ile baba eğitimi arasındaki tek yönlü varyans analizi Tablo-45'de verilmiştir.

Tablo-45. Öğrencilerin başarı testindeki netleri ile baba eğitimi arasındaki tek yönlü varyans analizi

	Kareler toplamı	sd	Kareler ortalaması	F	p
Gruplar arası	219,2325	3	73,0775	2,9224	0,0438
Grup içi	1150,2438	46	25,0053		
Toplam	1369,4762	49			

Tablo-45'deki örnek için H_0 ve H_1 hipotezleri ise şu şekilde formüle edilebilir.

H_0 : Babaları farklı eğitim düzeyine sahip öğrencilerin mol-tanecik sayısı testinden aldığı puanlar arasında anlamlı bir fark yoktur.

H_1 : Babaları farklı eğitim düzeyine sahip öğrencilerin mol-tanecik sayısı testinden aldığı puanlar arasında anlamlı bir fark vardır.

Tek yönlü varyans analizi tablosunun Anlamlılık sütunundaki değer 0,04 olduğu görülmektedir. Söz konusu değer 0,05'den küçük olduğu için, babanın eğitim düzeyi ile mol kavramı testindeki puanlar arasındaki ilişkinin $p < 0,05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğunu söyleyebiliriz. Örnekte varyans analizi sonuçları ve gruplara ait ortamlar birlikte değerlendirildiğinde, H_0 hipotezi reddedilmiş ve babaları farklı eğitim düzeylerinde olan öğrencilerin mol-tanecik sayısı testinden aldığı puanlar arasındaki farkın anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

3- Öğrenci anketindeki “Kimya dersinde kendimi başarılı buluyorum” (soru 1) ve “Mol kavramı konusunda kendimi yeterli buluyorum”(soru 2) soruları arasındaki ilişkinin anlamlılığı incelenecek olursa.

Öğrenci anketindeki “Kimya dersinde kendimi başarılı buluyorum” ve “Mol kavramı konusunda kendimi yeterli buluyorum” soruları arasındaki çaprazlama Tablo-46'de verilmiştir.

Tablo-46. Öğrenci anketindeki “Kimya dersinde kendimi başarılı buluyorum” ve “Mol kavramı konusunda kendimi yeterli buluyorum” soruları arasındaki çaprazlama

		S2					Top- lam
		Kesinlikle katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum	
S1	Katılmıyorum	1	1	0	0	0	2
	Kararsızım	0	4	10	3	0	17
	Katılıyorum	0	1	7	12	2	22
	Kesinlikle katılıyorum	0	0	1	4	4	9
Top- lam		1	6	18	19	6	50

$p^*=0,0001$

Tablo-46'da $p=0,0001 < 0,05$ olduğundan öğrencilerin Kimya dersinde kendimi başarılı buluyorum ile Mol kavramı konusunda kendimi yeterli buluyorum soruları arasında anlamlı bir ilişki vardır. Öğrencilerin bu iki soruya da katılıyorum ve kesinlikle katılıyorum görüşleri ankete katılanların 22'si (%44'ü) kadardır. Her iki soruya da kararsızım yanıtı verenler ise tüm öğrencilerin %20'sidir.

Öğrenci anketindeki “Kimya dersinde kendimi başarılı buluyorum” ve “Mol kavramı konusunda kendimi yeterli buluyorum” soruları arasındaki tek yönlü varyans analizi Tablo-47'de verilmiştir.

Tablo-47. Öğrenci anketindeki “Kimya dersinde kendimi başarılı buluyorum” ve “Mol kavramı konusunda kendimi yeterli buluyorum” soruları arasındaki tek yönlü varyans analizi

	Kareler toplamı	sd	Kareler ortalaması	F	p
Gruplar arası	20,2061	3	6,7354	13,9474	0
Grup içi	22,2139	46	0,4829		
Toplam	42,42	49			

Tablo-47'deki örnek için H_0 ve H_1 hipotezleri ise şu şekilde formüle edilebilir

H0: Kimya dersinde kendimi başarılı buluyorum ve Mol kavramı konusunda kendimi yeterli buluyorum arasında anlamlı fark yoktur.

H1: Kimya dersinde kendimi başarılı buluyorum ve Mol kavramı konusunda kendimi yeterli buluyorum arasında anlamlı fark vardır.

Tek yönlü varyans analizi tablosunun Anlamlılık sütunundaki değer 0 olduğu görülmektedir. Söz konusu değer 0,05'den küçük olduğu için Kimya dersinde kendimi başarılı buluyorum ile mol kavramı konusunda kendimi yeterli buluyorum arasındaki ilişkinin $p < 0,05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu söylenebilir. Örnekte varyans analizi sonuçları ve gruplara ait ortamlar birlikte değerlendirildiğinde, H0 hipotezi reddedilmiş ve Kimya dersinde kendimi başarılı buluyorum ve Mol kavramı konusunda kendimi yeterli buluyorum arasındaki farklı anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır

4- Öğrenci anketindeki “Kimya dersinde kendimi başarılı buluyorum”(soru 1) ve “Molekül tanımını yapabiliyorum” (soru 6) soruları arasındaki ilişkinin anlamlılığını incelendiğinde.

Öğrenci anketindeki “Kimya dersinde kendimi başarılı buluyorum” ve “Molekül tanımını yapabiliyorum” soruları arasındaki çaprazlama Tablo-48'de verilmiştir.

Tablo-48. Öğrenci anketindeki “Kimya dersinde kendimi başarılı buluyorum” ve “Molekül tanımını yapabiliyorum” soruları arasındaki çaprazlama

		S6					Toplam
		Katıl- mıyorum	Karar- sızım	Katılı- yorum	Kesinlikle katılıyorum	Boş	
S1	Katıl- mıyorum	0	1	0	0	1	2
	Kararsızım	3	5	7	2	0	17
	Katılıyorum	0	7	11	3	1	22
	Kesinlikle katılıyorum	0	0	3	5	1	9
Toplam		3	13	21	10	3	50

$p^*=0,01$

Tablo-48'de $p=0,0013 < 0,05$ olduğundan öğrencilerin Kimya dersinde kendimi başarılı buluyorum ile Molekül tanımını yapabiliyorum soruları arasında anlamlı bir ilişki vardır. Öğrencilerin bu iki soruya da katılıyorum ve kesinlikle katılıyorum görüşleri ankete katılanların %44'ü kadardır.

Öğrenci anketindeki “Kimya dersinde kendimi başarılı buluyorum” ve “Molekül tanımını yapabiliyorum” soruları arasındaki tek yönlü varyans analizi Tablo-49'da verilmiştir.

Tablo-49. Öğrenci anketindeki “Kimya dersinde kendimi başarılı buluyorum” ve “Molekül tanımını yapabiliyorum” soruları arasındaki tek yönlü varyans analizi

	Kareler toplamı	sd	Kareler ortalaması	F	p
Gruplar arası	23,2013	3	7,7338	4,1329	0,0112
Grup içi	86,0787	46	1,8713		
Toplam	109,28	49			

Tablo-49'daki örnek için H_0 ve H_1 hipotezleri ise şu şekilde formüle edilebilir

H_0 : Kimya dersinde kendimi başarılı buluyorum ile Molekül tanımını yapabiliyorum arasında anlamlı bir fark yoktur

H_1 : Kimya dersinde kendimi başarılı buluyorum ile Molekül tanımını yapabiliyorum arasında anlamlı bir fark vardır

Tek yönlü varyans analizi tablosunun Anlamlılık sütunundaki değer 0,01 olduğu görülmektedir. Söz konusu değer 0,05'den küçük olduğu için, Kimya dersinde kendimi başarılı buluyorum ile Molekül tanımını yapabiliyorum arasındaki ilişkinin $p < 0,05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu söylenebilir. Örnekte varyans analizi sonuçları ve gruplara ait ortamlar birlikte değerlendirildiğinde, H_0 hipotezi reddedilmiş ve Kimya dersinde kendimi başarılı buluyorum ile Molekül tanımını yapabiliyorum soruları arasındaki farkın anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır

5- Öğrenci anketindeki “Kimya dersinde kendimi başarılı buluyorum” (soru 1) ve “Sorularda molekül ve atomal yapıyı hemen ayırt edebiliyorum” (soru 7) soruları arasındaki ilişkinin anlamlılığı incelendiğinde.

Öğrenci anketindeki “Kimya dersinde kendimi başarılı buluyorum” ve “Sorularda molekül ve atomal yapıyı hemen ayırt edebiliyorum” soruları arasındaki çaprazlama Tablo-50'de verilmiştir.

Tablo-50. Öğrenci anketindeki “Kimya dersinde kendimi başarılı buluyorum” ve “Sorularda molekül ve atomal yapıyı hemen ayırt edebiliyorum” soruları arasındaki çaprazlama

		S7						Top- lam
		Kesinlik -le katılmı- yorum	Katıl- yorum	Karar -sızım	Katılı- yorum	Kesin- likle katı- lıyorum	Bo ş	
S1	Katılmıyoru m	0	0	2	0	0	0	2
	Kararsızım	1	3	5	8	0	0	17
	Katılı-yorum	0	0	5	13	3	1	22
	Kesinlikle katılıyorum	0	0	2	2	5	0	9
Top -lam		1	3	14	23	8	1	50

$p^*=0,022$

Tablo-50'de $p=0,022<0,05$ olduğundan öğrencilerin Kimya dersinde kendimi başarılı buluyorum ile Sorularda molekül ve atomal yapıyı hemen ayırt edebiliyorum soruları arasında anlamlı bir ilişki vardır. Öğrencilerin bu iki soruya da katılıyorum ve kesinlikle katılıyorum görüşleri ankete katılanların %46'sı kadardır.

Öğrenci anketindeki “Kimya dersinde kendimi başarılı buluyorum” ve “Sorularda molekül ve atomal yapıyı hemen ayırt edebiliyorum” soruları arasındaki tek yönlü varyans analizi Tablo-51'de verilmiştir.

Tablo-51. Öğrenci anketindeki “Kimya dersinde kendimi başarılı buluyorum” ve “Sorularda molekül ve atomal yapıyı hemen ayırt edebiliyorum” soruları arasındaki tek yönlü varyans analizi

	Kareler toplamı	sd	Kareler ortalaması	F	p
Gruplar arası	12,9385	3	4,3128	3,7389	0,0174
Grup içi	53,0615	46	1,1535		
Toplam	66	49			

Tablo-51'deki örnek için H_0 ve H_1 hipotezleri ise şu şekilde formüle edilebilir

H_0 : Kimya dersinde kendimi başarılı buluyorum ile Sorularda molekül ve atomal yapıyı hemen ayırt edebiliyorum arasında anlamlı bir fark yoktur

H1: Kimya dersinde kendimi başarılı buluyorum ile Sorularda molekül ve atomal yapıyı hemen ayırt edebiliyorum arasında anlamlı bir fark vardır.

Tek yönlü varyans analizi tablosunun Anlamlılık sütunundaki değer 0,01 olduğu görülmektedir. Söz konusu değer 0,05'den küçük olduğu için, Kimya dersinde kendimi başarılı buluyorum ile Sorularda molekül ve atomal yapıyı hemen ayırt edebiliyorum arasındaki ilişkinin $p < 0,05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu söylenebilir. Örnekte varyans analizi sonuçları ve gruplara ait ortamlar birlikte değerlendirildiğinde, H0 hipotezi reddedilmiş ve Kimya dersinde kendimi başarılı buluyorum ile sorularda molekül ve atomal yapıyı hemen ayırt edebiliyorum soruları arasındaki farkın anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

6- Öğrenci anketindeki “Kimya dersinde kendimi başarılı buluyorum” (soru-1) ve “Öğretmenim mol-tanecik sayısı ilişkisini kavramamda çok etkisi oldu” (soru-18) soruları arasındaki ilişkinin anlamlılığı incelendiğinde.

Öğrenci anketindeki “Kimya dersinde kendimi başarılı buluyorum” ve “Öğretmenim mol-tanecik sayısı ilişkisini kavramamda çok etkisi oldu” soruları arasındaki çaprazlama Tablo-52'de verilmiştir.

Tablo-52. Öğrenci anketindeki “Kimya dersinde kendimi başarılı buluyorum” ve “Öğretmenim mol-tanecik sayısı ilişkisini kavramamda çok etkisi oldu” soruları arasındaki çaprazlama

		S18					Toplam
		Katımlı- yorum	Kararsız- zım	Katılıyo- rum	Kesinlikle katılıyorum	Boş	
S1	Katılmıyoru- m	0	0	2	0	0	2
	Kararsızım	2	5	8	2	0	17
	Katılıyorum	1	2	12	6	1	22
	Kesinlikle katılıyorum	0	0	1	8	0	9
Toplam		3	7	23	16	1	50

$p^*=0,021$

Tablo-52'de $P=0,021 < 0,05$ olduğundan öğrencilerin Kimya dersinde kendimi başarılı buluyorum ile Öğretmenim mol-tanecik sayısı ilişkisini kavramamda çok

etkisi oldu soruları arasında anlamlı bir ilişki vardır. Öğrencilerin bu iki soruya da katılıyorum ve kesinlikle katılıyorum görüşleri ankete katılanların %54'sı kadardır.

Öğrenci anketindeki “Kimya dersinde kendimi başarılı buluyorum” ve “Öğretmenimin mol-tanecik sayısı ilişkisini kavramamda çok etkisi oldu” soruları arasındaki tek yönlü varyans analizi Tablo-53'de verilmiştir.

Tablo-53. Öğrenci anketindeki “Kimya dersinde kendimi başarılı buluyorum” ve “Öğretmenim mol-tanecik sayısı ilişkisini kavramamda çok etkisi oldu” soruları arasındaki tek yönlü varyans analizi

	Kareler toplamı	sd	Kareler ortalaması	F	p
Gruplar arası	10,9407	3	3,6469	3,5111	0,0224
Grup içi	47,7793	46	1,0387		
Toplam	58,72	49			

Tablo-53'deki örnek için H0 ve H1 hipotezleri ise şu şekilde formüle edilebilir.

H0: Kimya dersinde kendimi başarılı buluyorum ile Öğretmenim mol-tanecik sayısı ilişkisini kavramamda çok etkisi oldu, arasında anlamlı bir fark yoktur.

H1: Kimya dersinde kendimi başarılı buluyorum ile Öğretmenim mol-tanecik sayısı ilişkisini kavramamda çok etkisi oldu, arasında anlamlı bir fark vardır.

Tek yönlü varyans analizi tablosunun Anlamlılık sütunundaki değer 0,02 olduğu görülmektedir. Söz konusu değer 0,05'den küçük olduğu için, Kimya dersinde kendimi başarılı buluyorum ile Öğretmenimin mol-tanecik sayısı ilişkisini kavramamda çok etkisi oldu arasındaki ilişkinin $p < 0,05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu söylenebilir. Örnekte varyans analizi sonuçları ve gruplara ait ortamlar birlikte değerlendirildiğinde, H0 hipotezi reddedilmiş ve Kimya dersinde kendimi başarılı buluyorum ile Öğretmenim mol-tanecik sayısı ilişkisini kavramamda çok etkisi oldu soruları arasındaki farkın anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

7- Öğrenci anketindeki “Kimya dersinde kendimi başarılı buluyorum” (soru 1) ve “Okuduğum soruyu anlayıp, gerekli çözüm yolunu belirleyebiliyorum” (soru 23) arasındaki ilişkinin anlamlılığı incelendiğinde.

Öğrenci anketindeki “Kimya dersinde kendimi başarılı buluyorum” ve “Okuduğum soruyu anlayıp, gerekli çözüm yolunu belirleyebiliyorum” soruları arasındaki çaprazlama Tablo-54'de verilmiştir.

Tablo-54. Öğrenci anketindeki “Kimya dersinde kendimi başarılı buluyorum” ve “Okuduğum soruyu anlayıp, gerekli çözüm yolunu belirleyebiliyorum” soruları arasındaki çaprazlama

		S23				Toplam
		Katılmı- yorum	Karar- sızım	Katılı- yorum	Kesinlikle katılı-yorum	
S1	Katılmıyorum	1	1	0	0	2
	Kararsızım	2	4	10	1	17
	Katılıyorum	0	5	15	2	22
	Kesinlikle katılıyorum	1	0	2	6	9
Toplam		4	10	27	9	50

P*=0,001

Tablo-54'de $p=0,001 < 0,05$ olduğundan öğrencilerin Kimya dersinde kendimi başarılı buluyorum ile Okuduğum soruyu anlayıp, gerekli çözüm yolunu belirleyebiliyorum soruları arasında anlamlı bir ilişki vardır. Öğrencilerin bu iki soruya da katılıyorum ve kesinlikle katılıyorum görüşleri ankete katılanların %56'sı kadardır.

Öğrenci anketindeki “Kimya dersinde kendimi başarılı buluyorum” ve “Okuduğum soruyu anlayıp, gerekli çözüm yolunu belirleyebiliyorum” soruları arasındaki tek yönlü varyans analizi Tablo-55'de verilmiştir.

Tablo-55. Öğrenci anketindeki “Kimya dersinde kendimi başarılı buluyorum” ve “Okuduğum soruyu anlayıp, gerekli çözüm yolunu belirleyebiliyorum” soruları arasındaki tek yönlü varyans analizi

	Kareler toplamı	sd	Kareler ortalaması	F	p
Gruplar arası	7,9492	3	2,6497	4,7929	0,0047
Grup içi	25,43078	46	0,5528		
Toplam	33,38	49			

Tablo-55'deki örnek için H0 ve H1 hipotezleri ise şu şekilde formüle edilebilir

H0: Kimya dersinde kendimi başarılı buluyorum ile Okuduğum soruyu anlayıp, gerekli çözüm yolunu belirleyebiliyorum arasında anlamlı bir fark yoktur.

H1: Kimya dersinde kendimi başarılı buluyorum ile Okuduğum soruyu anlayıp, gerekli çözüm yolunu belirleyebiliyorum arasında anlamlı bir fark vardır.

Tek yönlü varyans analizi tablosunun Anlamlılık sütunundaki değer 0,004 olduğu görülmektedir. Söz konusu değer 0,05'den küçük olduğu için, Kimya dersinde kendimi başarılı buluyorum ile Okuduğum soruyu anlayıp, gerekli çözüm yolunu belirleyebiliyorum arasındaki ilişkinin $p < 0,05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu söylenebilir. Örnekte varyans analizi sonuçları ve gruplara ait ortamlar birlikte değerlendirildiğinde, H0 hipotezi reddedilmiş ve Kimya dersinde kendimi başarılı buluyorum ile Okuduğum soruyu anlayıp, gerekli çözüm yolunu belirleyebiliyorum soruları arasındaki farkın anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır

8- Öğrenci anketindeki “Sınavlarda mol sayısından molekül sayısına geçebiliyorum” (soru-8) ve “Mol sayısı ile Avogadro sayısı arasında kurduğum orantının molekül yapı element ve bileşiklerde atom sayısını bulmam için yeterli olduğunu düşünüyorum” (soru-28) arasındaki ilişkinin anlamlılığı incelendiğinde.

Öğrenci anketindeki “Sınavlarda mol sayısından molekül sayısına geçebiliyorum” ve “Mol sayısı ile Avogadro sayısı arasında kurduğum orantının molekül yapı element ve bileşiklerde atom sayısını bulmam için yeterli olduğunu düşünüyorum” soruları arasındaki çaprazlama Tablo-56'da verilmiştir.

Tablo-56. Öğrenci anketindeki “Sınavlarda mol sayısından molekül sayısına geçebiliyorum” ve “Mol sayısı ile Avogadro sayısı arasında kurduğum orantının molekül yapı element ve bileşiklerde atom sayısını bulmam için yeterli olduğunu düşünüyorum” soruları arasındaki çaprazlama

		S28					Toplam
		Katılmı- yorum	Karar- sızım	Katılı- yorum	Kesinlikl e katılı- yorum	Bo ş	
S8	Katılmı- yorum	1	1	0	0	0	2
	Karar- sızım	2	5	4	0	0	11
	Katılı- yorum	1	4	14	1	0	20
	Kesinlikle katılı- yorum	0	2	8	5	0	15
	Boş	0	1	0	0	1	2
Toplam		4	13	26	6	1	50

P*=0,00001

Tablo-56'da $p=0,0001<0,05$ olduğundan öğrencilerin Sınavlarda mol sayısından molekül sayısına geçebiliyorum ve Mol sayısı ile Avogadro sayısı arasında kurduğum orantının molekül yapıli element ve bileşiklerde atom sayısını bulmam için yeterli olduğunu düşünüyorum soruları arasında anlamlı bir ilişki vardır. Öğrencilerin bu iki soruya da katılıyorum ve kesinlikle katılıyorum görüşleri ankete katılanların %56'sı kadardır. Her 2 soruya da karasızım yanıtı verenler öğrencilerin %26'sıdır.

Öğrenci anketindeki “Sınavlarda mol sayısından molekül sayısına geçebiliyorum” ve “Mol sayısı ile Avogadro sayısı arasında kurduğum orantının molekül yapıli element ve bileşiklerde atom sayısını bulmam için yeterli olduğunu düşünüyorum” soruları arasındaki tek yönlü varyans analizi Tablo-57'de verilmiştir.

Tablo-57. Öğrenci anketindeki “Sınavlarda mol sayısından molekül sayısına geçebiliyorum” ve “Mol sayısı ile Avogadro sayısı arasında kurduğum orantının molekül yapıli element ve bileşiklerde atom sayısını bulmam için yeterli olduğunu düşünüyorum” soruları arasındaki tek yönlü varyans analizi

	Kareler toplamı	sd	Kareler ortalaması	F	P
Gruplar arası	19,7136	4	4,9284	5,7926	0,0008
Grup içi	38,2864	45	0,8508		
Toplam	58	49			

Tablo-57'deki örnek için H_0 ve H_1 hipotezleri ise şu şekilde formüle edilebilir.

H_0 : Sınavlarda mol sayısından molekül sayısına geçebiliyorum ve mol sayısı ile Avogadro sayısı arasında kurduğum orantının molekül yapıli element ve bileşiklerde atom sayısını bulmam için yeterli olduğunu düşünüyorum arasında anlamlı bir fark yoktur

H_1 : Sınavlarda mol sayısından molekül sayısına geçebiliyorum ve mol sayısı ile Avogadro sayısı arasında kurduğum orantının molekül yapıli element ve bileşiklerde atom sayısını bulmam için yeterli olduğunu düşünüyorum arasında anlamlı bir fark vardır.

Tek yönlü varyans analizi tablosunun Anlamlılık sütunundaki değerin 0,0008 olduğu görülmektedir. Söz konusu değer 0,05'den küçük olduğu için, ders kitaplarının mol konusunda yeterli bilgi vermediği ile mol kavramı testindeki puanlar arasındaki ilişkinin $p<0,05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu söylenebilir.

Örnekte varyans analizi sonuçları ve gruplara ait ortamlar birlikte değerlendirildiğinde, H0 hipotezi reddedilmiş ve Sınavlarda mol sayısından molekül sayısına geçebiliyorum ve mol sayısı ile Avogadro sayısı arasında kurduğum orantının molekül yapılı element ve bileşiklerde atom sayısını bulmam için yeterli olduğunu düşünüyorum arasındaki farkın anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

9- Öğrenci anketindeki “Sınavlarda mol sayısından molekül sayısına geçebiliyorum” (soru-8) ve “Mol-tanecik sayısı ilişkisi denildiğinde aklıma Avogadro sayısı geliyor” (soru-27) soruları arasındaki ilişkinin anlamlılığı incelendiğinde.

Öğrenci anketindeki “Sınavlarda mol sayısından molekül sayısına geçebiliyorum” ve “Mol-tanecik sayısı ilişkisi denildiğinde aklıma Avogadro sayısı geliyor” soruları arasındaki çaprazlama Tablo-58'de verilmiştir.

Tablo-58. Öğrenci anketindeki “Sınavlarda mol sayısından molekül sayısına geçebiliyorum” ve “Mol-tanecik sayısı ilişkisi denildiğinde aklıma Avogadro sayısı geliyor” soruları arasındaki çaprazlama

		S27						Toplam
		Kesinlikle katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum	Boş	
S8	Katılmıyorum	2	0	0	0	0	0	2
	Kararsızım	0	1	5	4	1	0	11
	Katılıyorum	0	1	2	11	5	1	20
	Kesinlikle katılıyorum	0	0	2	5	8	0	15
	Boş	0	0	0	0	0	2	2
Toplam		2	2	9	20	14	3	50

P*=0,000001

Tablo-58'de $p=0,00001 < 0,05$ olduğundan öğrencilerin Sınavlarda mol sayısından molekül sayısına geçebiliyorum ile Mol-Tanecik sayısı ilişkisi denildiğinde aklıma Avogadro sayısı geliyor soruları arasında anlamlı bir ilişki vardır. Öğrencilerin bu iki soruya da katılıyorum ve kesinlikle katılıyorum görüşleri ankete katılanların %58'i kadardır.

Öğrenci anketindeki “Sınavlarda mol sayısından molekül sayısına geçebiliyorum” ve “Mol-tanecik sayısı ilişkisi denildiğinde aklıma Avogadro sayısı geliyor” soruları arasındaki tek yönlü varyans analizi Tablo-59'da verilmiştir.

Tablo-59. Öğrenci anketindeki “Sınavlarda mol sayısından molekül sayısına geçebiliyorum” ve “Mol-tanecik sayısı ilişkisi denildiğinde aklıma Avogadro sayısı geliyor” soruları arasındaki tek yönlü varyans analizi

	Kareler toplamı	sd	Kareler ortalaması	F	P
Gruplar arası	73,473	4	18,368	17,033	0
Grup içi	48,527	45	1,0784		
Toplam	122	49			

Tablo-59'daki örnek için H0 ve H1 hipotezleri ise şu şekilde formüle edilebilir.

H0: Sınavlarda mol sayısından molekül sayısına geçebiliyorum ile Mol-Tanecik sayısı ilişkisi denildiğinde aklıma Avogadro sayısı geliyor arasında anlamlı bir fark yoktur.

H1: Sınavlarda mol sayısından molekül sayısına geçebiliyorum ile Mol-Tanecik sayısı ilişkisi denildiğinde aklıma Avogadro sayısı geliyor arasında anlamlı bir fark vardır.

Tek yönlü varyans analizi tablosunun Anlamlılık sütunundaki değer 0 olduğu görülmektedir. Söz konusu değer 0,05'den küçük olduğu için, Sınavlarda mol sayısından molekül sayısına geçebiliyorum ile Mol-Tanecik sayısı ilişkisi denildiğinde aklıma Avogadro sayısı geliyor arasındaki ilişkinin $p < 0,05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu söylenebilir. Örnekte varyans analizi sonuçları ve gruplara ait ortamlar birlikte değerlendirildiğinde, H0 hipotezi reddedilmiş ve Sınavlarda mol sayısından molekül sayısına geçebiliyorum ile Mol-Tanecik sayısı ilişkisi denildiğinde aklıma Avogadro sayısı geliyor arasındaki farkın anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

10- Öğrenci anketindeki “Yapılan kimya sınavlarında moleküllerdeki atom sayısını belirleyebildim” (soru-9) ve “Mol-tanecik sayısı ilişkisi ile ilgili soruları formül kullanarak çözebiliyorum” (soru-24) soruları arasındaki ilişkinin anlamlılığı incelendiğinde.

Öğrenci anketindeki “Yapılan kimya sınavlarında moleküllerdeki atom sayısını belirleyebildim” ve “Mol-tanecik sayısı ilişkisi ile ilgili soruları formül kullanarak çözebiliyorum” soruları arasındaki çaprazlama Tablo-60'da verilmiştir.

Tablo-60. Öğrenci anketindeki “Yapılan kimya sınavlarında moleküllerdeki atom sayısını belirleyebildim” ve “Mol-tanecik sayısı ilişkisi ile ilgili soruları formül kullanarak çözebiliyorum” soruları arasındaki çaprazlama

		S9					Toplam
		Katılmı- yorum	Kararsı- zım	Katılı- yorum	Kesinlikle katılıyorum	Boş	
S24	Katılmı- yorum	1	1	2	2	0	6
	Kararsı- zım	1	2	7	1	0	11
	Katılı- yorum	2	4	14	2	1	23
	Kesin- likle katılı- yorum	0	2	2	5	0	9
	Boş	0	0	0	0	1	1
Toplam		4	9	25	10	2	50

$p^*=0,001$

Tablo-60'da $p=0,001<0,05$ olduğundan öğrencilerin yapılan kimya sınavlarında moleküllerdeki atom sayısını belirleyebildim ile Mol-Tanecik sayısı ilişkisi ile ilgili soruları formül kullanarak çözebiliyorum soruları arasında anlamlı bir ilişki vardır. Öğrencilerin bu iki soruya da katılıyorum ve kesinlikle katılıyorum görüşleri ankete katılanların %46'sı kadardır. Değerlere bakıldığında ankete katılanlar bu 2 soruda kararsız kalmışlardır denilebilir.

Öğrenci anketindeki “Yapılan kimya sınavlarında moleküllerdeki atom sayısını belirleyebildim” ve “Mol-tanecik sayısı ilişkisi ile ilgili soruları formül kullanarak çözebiliyorum” soruları arasındaki tek yönlü varyans analizi Tablo-61'de verilmiştir.

Tablo-61. Öğrenci anketindeki “Yapılan kimya sınavlarında moleküllerdeki atom sayısını belirleyebildim” ve “Mol-tanecik sayısı ilişkisi ile ilgili soruları formül kullanarak çözebiliyorum” soruları arasındaki tek yönlü varyans analizi

	Kareler toplamı	sd	Kareler ortalaması	F	p.
Gruplar arası	16,814	4	4,2036	3,7409	0,0104
Grup içi	50,566	45	1,1237		
Toplam	67,38	49			

Tablo-61'deki örnek için H_0 ve H_1 hipotezleri ise şu şekilde formüle edilebilir.

H_0 : Yapılan kimya sınavlarında moleküllerdeki atom sayısını belirleyebildim. ile Mol-Tanecik sayısı ilişkisi ile ilgili soruları formül kullanarak çözebiliyorum soruları arasında anlamlı bir fark yoktur.

H_1 : Yapılan kimya sınavlarında moleküllerdeki atom sayısını belirleyebildim ile Mol-Tanecik sayısı ilişkisi ile ilgili soruları formül kullanarak çözebiliyorum soruları arasında anlamlı bir fark vardır.

Tek yönlü varyans analizi tablosunun Anlamlılık sütunundaki değer 0,01 olduğu görülmektedir. Söz konusu değer 0,05'den küçük olduğu için, Yapılan kimya sınavlarında moleküllerdeki atom sayısını belirleyebildim ile Mol-Tanecik sayısı ilişkisi ile ilgili soruları formül kullanarak çözebiliyorum arasındaki ilişkinin $p < 0,05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu söylenebilir. Örnekte varyans analizi sonuçları ve gruplara ait ortamlar birlikte değerlendirildiğinde, H_0 hipotezi reddedilmiş ve Yapılan kimya sınavlarında moleküllerdeki atom sayısını belirleyebildim ile Mol-Tanecik sayısı ilişkisi ile ilgili soruları formül kullanarak çözebiliyorum arasındaki farklı anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

11- Öğrenci anketindeki “Sınavda atom sayısı verildiğinde molekül sayısını rahatça bulabiliyorum” (soru-10) ve “Mol-tanecik sayısı ilişkisi ile ilgili soruları formül kullanarak çözebiliyorum” (soru-24) soruları arasındaki ilişkinin anlamlılığı incelendiğinde.

Öğrenci anketindeki “Sınavda atom sayısı verildiğinde molekül sayısını rahatça bulabiliyorum” ve “Mol-tanecik sayısı ilişkisi ile ilgili soruları formül kullanarak çözebiliyorum” soruları arasındaki çaprazlama Tablo-62’de verilmiştir.

Tablo-62. Öğrenci anketindeki “Sınavda atom sayısı verildiğinde molekül sayısını rahatça bulabiliyorum” ve “Mol-tanecik sayısı ilişkisi ile ilgili soruları formül kullanarak çözebiliyorum” soruları arasındaki çaprazlama

		S10					Toplam
		Katılmı- yorum	Karar- sızım	Katılı- yorum	Kesinlikle katılıyorum	Boş	
S24	Katılmı- yorum	1	1	1	3	0	6
	Karar- sızım	2	3	5	1	0	11
	Katılı- yorum	0	6	13	3	1	23
	Kesin- likle katılı- yorum	1	1	3	4	0	9
	Boş	0	0	0	0	1	1
Toplam		4	11	22	11	2	50

p*=0,001

Tablo-62’de $p=0,001 < 0,05$ olduğundan öğrencilerin Sınavda atom sayısı verildiğinde molekül sayısını rahatça bulabiliyorum ile Mol-Tanecik sayısı ilişkisi ile ilgili soruları formül kullanarak çözebiliyorum soruları arasında anlamlı bir ilişki vardır. Öğrencilerin bu iki soruya da katılıyorum ve kesinlikle katılıyorum görüşleri ankete katılanların %46’sı kadardır.

Öğrenci anketindeki “Sınavda atom sayısı verildiğinde molekül sayısını rahatça bulabiliyorum” ve “Mol-tanecik sayısı ilişkisi ile ilgili soruları formül kullanarak çözebiliyorum” soruları arasındaki tek yönlü varyans analizi Tablo-63’de verilmiştir.

Tablo-63. Öğrenci anketindeki “Sınavda atom sayısı verildiğinde molekül sayısını rahatça bulabiliyorum” ve “Mol-tanecik sayısı ilişkisi ile ilgili soruları formül kullanarak çözebiliyorum” soruları arasındaki tek yönlü varyans analizi

	Kareler toplamı	Sd	Kareler ortalaması	F	p
Gruplar arası	16,13	4	4,0325	3,5407	0,0135
Grup içi	51,25	45	1,1389		
Toplam	67,38	49			

Tablo-63'deki örnek için H_0 ve H_1 hipotezleri ise şu şekilde formüle edilebilir

H_0 : Sınavda atom sayısı verildiğinde molekül sayısını rahatça bulabiliyorum ile Mol-Tanecik sayısı ilişkisi ile ilgili soruları formül kullanarak çözebiliyorum soruları arasında anlamlı bir fark yoktur.

H_1 : Sınavda atom sayısı verildiğinde molekül sayısını rahatça bulabiliyorum ile Mol-Tanecik sayısı ilişkisi ile ilgili soruları formül kullanarak çözebiliyorum soruları arasında anlamlı bir fark vardır.

Tek yönlü varyans analizi tablosunun Anlamlılık sütunundaki değer 0,01 olduğu görülmektedir. Söz konusu değer 0,05'den küçük olduğu için, Sınavda atom sayısı verildiğinde molekül sayısını rahatça bulabiliyorum ile Mol-Tanecik sayısı ilişkisi ile ilgili soruları formül kullanarak çözebiliyorum arasındaki ilişkinin $P < 0,05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu söylenebilir. Örnekte varyans analizi sonuçları ve gruplara ait ortalamalar birlikte değerlendirildiğinde, H_0 hipotezi reddedilmiş ve Sınavda atom sayısı verildiğinde molekül sayısını rahatça bulabiliyorum ile Mol-Tanecik sayısı ilişkisi ile ilgili soruları formül kullanarak çözebiliyorum arasındaki farklı anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

12- Öğrenci anketindeki “Yapılan kimya sınavlarında moleküllerdeki atom sayısını belirleyebildim” (soru-9) ve “Mol-tanecik sayısı ilişkisi ile ilgili soruları oran-orantı kullanarak çözebiliyorum” (soru-25) soruları arasındaki ilişkinin anlamlılığı incelendiğinde.

Öğrenci anketindeki “Yapılan kimya sınavlarında moleküllerdeki atom sayısını belirleyebildim” ve “Mol-tanecik sayısı ilişkisi ile ilgili soruları oran-orantı kullanarak çözebiliyorum” soruları arasındaki çaprazlama Tablo-64'de verilmiştir.

Tablo-64. Öğrenci anketindeki “Yapılan kimya sınavlarında moleküllerdeki atom sayısını belirleyebildim” ve “Mol-tanecik sayısı ilişkisi ile ilgili soruları oran-orantı kullanarak çözebiliyorum” soruları arasındaki çaprazlama

		S9					Toplam
		Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum	Boş	
S25	Kesinlikle katılmıyorum	1	0	0	0	0	1
	Katılmıyorum	0	1	0	0	0	1
	Karar-sızım	1	2	3	0	0	6
	Katılıyorum	1	4	18	2	1	26
	Kesinlikle katılıyorum	1	2	4	8	0	15
	Boş	0	0	0	0	1	1
Toplam		4	9	25	10	2	50

$p^*=0,00001$

Tablo-64'de $p=0,00001<0,05$ olduğundan öğrencilerin yapılan kimya sınavlarında moleküllerdeki atom sayısını belirleyebildim ile Mol-Tanecik sayısı ilişkisi ile ilgili soruları oran-orantı kullanarak çözebiliyorum soruları arasında anlamlı bir ilişki vardır. Öğrencilerin bu iki soruya da katılıyorum ve kesinlikle katılıyorum görüşleri ankete katılanların %64'ü kadardır.

Öğrenci anketindeki “Yapılan kimya sınavlarında moleküllerdeki atom sayısını belirleyebildim” ve “Mol-tanecik sayısı ilişkisi ile ilgili soruları oran-orantı kullanarak çözebiliyorum” soruları arasındaki tek yönlü varyans analizi Tablo-65'de verilmiştir.

Tablo-65. Öğrenci anketindeki “Yapılan kimya sınavlarında moleküllerdeki atom sayısını belirleyebildim” ve “Mol-tanecik sayısı ilişkisi ile ilgili soruları oran-orantı kullanarak çözebiliyorum” soruları arasındaki tek yönlü varyans analizi

	Kareler toplamı	Sd	Kareler ortalaması	F	P
Gruplar arası	20,0144	4	5,0036	6,0259	0,0006
Grup içi	37,3656	45	0,8303		
Toplam	57,38	49			

Tablo-65'deki örnek için H0 ve H1 hipotezleri ise şu şekilde formüle edilebilir.

H0: Yapılan kimya sınavlarında moleküllerdeki atom sayısını belirleyebildim ile Mol-Tanecik sayısı ilişkisi ile ilgili soruları oran-orantı kullanarak çözebiliyorum soruları arasında anlamlı bir fark yoktur

H1: Yapılan kimya sınavlarında moleküllerdeki atom sayısını belirleyebildim ile Mol-Tanecik sayısı ilişkisi ile ilgili soruları oran-orantı kullanarak çözebiliyorum soruları arasında anlamlı bir fark vardır.

Tek yönlü varyans analizi tablosunun Anlamlılık sütunundaki değer 0,00001 olduğu görülmektedir. Söz konusu değer 0,05'den küçük olduğu için, Yapılan kimya sınavlarında moleküllerdeki atom sayısını belirleyebildim ile Mol-Tanecik sayısı ilişkisi ile ilgili soruları oran-orantı kullanarak çözebiliyorum arasındaki ilişkinin $p < 0,05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu söylenebilir. Örnekte varyans analizi sonuçları ve gruplara ait ortalamalar birlikte değerlendirildiğinde, H0 hipotezi reddedilmiş ve Sınavda atom sayısı verildiğinde molekül sayısını rahatça bulabiliyorum ile Mol-Tanecik sayısı ilişkisi ile ilgili soruları formül kullanarak çözebiliyorum arasındaki farklı anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

13- Öğrenci anketindeki “Sınavda atom sayısı verildiğinde molekül sayısını rahatça bulabiliyorum” (soru-10) ve “Mol-tanecik sayısı ilişkisi ile ilgili soruları oran-orantı kullanarak çözebiliyorum” (soru-25) soruları arasındaki ilişkinin anlamlılığı incelendiğinde.

Öğrenci anketindeki “Sınavda atom sayısı verildiğinde molekül sayısını rahatça bulabiliyorum” ve “Mol-tanecik sayısı ilişkisi ile ilgili soruları oran-orantı kullanarak çözebiliyorum” soruları arasındaki çaprazlama Tablo-66'da verilmiştir.

Tablo-66. Öğrenci anketindeki “Sınavda atom sayısı verildiğinde molekül sayısını rahatça bulabiliyorum” ve “Mol-tanecik sayısı ilişkisi ile ilgili soruları oran-orantı kullanarak çözebiliyorum” soruları arasındaki çaprazlama

		S10					Top- lam
		Katılmı- yorum	Karar- sızım	Katılı- yorum	Kesinlikle katılıyorum	Boş	
S25	Kesin- likle katılmı- yorum	1	0	0	0	0	1
	Katılmı- yorum	0	1	0	0	0	1
	Karar- sızım	1	4	1	0	0	6
	Katılı- yorum	1	4	17	4	0	26
	Kesin- likle katılı- yorum	1	2	4	7	1	15
	Boş	0	0	0	0	1	1
Top- lam		4	11	22	11	2	50

$p^*=0,00001$

Tablo-66'da $p=0,00001 < 0,05$ olduğundan öğrencilerin Sınavda atom sayısı verildiğinde molekül sayısını rahatça bulabiliyorum ile Mol-Tanecik sayısı ilişkisi ile ilgili soruları oran-orantı kullanarak çözebiliyorum soruları arasında anlamlı bir ilişki vardır. Öğrencilerin bu iki soruya da katılıyorum ve kesinlikle katılıyorum görüşleri ankete katılanların %64'ü kadardır.

Öğrenci anketindeki “Sınavda atom sayısı verildiğinde molekül sayısını rahatça bulabiliyorum” ve “Mol-tanecik sayısı ilişkisi ile ilgili soruları oran-orantı kullanarak çözebiliyorum” soruları arasındaki tek yönlü varyans analizi Tablo-67'de verilmiştir.

Tablo-67. Öğrenci anketindeki “Sınavda atom sayısı verildiğinde molekül sayısını rahatça bulabiliyorum” ve “Mol-tanecik sayısı ilişkisi ile ilgili soruları oran-orantı kullanarak çözebiliyorum” soruları arasındaki tek yönlü varyans analizi

	Kareler toplamı	sd	Kareler ortalaması	F	p
Gruplar arası	24,9482	4	6,2370	8,6541	0,00002
Grup içi	32,4318	45	0,7207		
Toplam	57,38	49			

Tablo-67'deki örnek için H0 ve H1 hipotezleri ise şu şekilde formüle edilebilir.

H0: Sınavda atom sayısı verildiğinde molekül sayısını rahatça bulabiliyorum ile Mol-Tanecik sayısı ilişkisi ile ilgili soruları oran-orantı kullanarak çözebiliyorum soruları arasında anlamlı bir fark yoktur.

H1: Sınavda atom sayısı verildiğinde molekül sayısını rahatça bulabiliyorum ile Mol-Tanecik sayısı ilişkisi ile ilgili soruları oran-orantı kullanarak çözebiliyorum soruları arasında anlamlı bir fark vardır.

Tek yönlü varyans analizi tablosunun Anlamlılık sütunundaki değer 0,00002 olduğu görülmektedir. Söz konusu değer 0,05'den küçük olduğu için, Sınavda atom sayısı verildiğinde molekül sayısını rahatça bulabiliyorum ile Mol-Tanecik sayısı ilişkisi ile ilgili soruları oran-orantı kullanarak çözebiliyorum arasındaki ilişkinin $p < 0,05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu söylenebilir. Örnekte varyans analizi sonuçları ve gruplara ait ortamlar birlikte değerlendirildiğinde, H0 hipotezi reddedilmiş ve Sınavda atom sayısı verildiğinde molekül sayısını rahatça bulabiliyorum ile Mol-Tanecik sayısı ilişkisi ile ilgili soruları oran-orantı kullanarak çözebiliyorum arasındaki farkın anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

14- Öğrenci anketindeki “Sınavda atom sayısı verildiğinde molekül sayısını rahatça bulabiliyorum” (soru-10) ve “Öğretmenim mol-tanecik sayısı ilişkisi için bize farklı kitap ve soru bankalarından örnekler çözdü” (soru-21) soruları arasındaki ilişkinin anlamlılığı incelendiğinde.

Öğrenci anketindeki “Sınavda atom sayısı verildiğinde molekül sayısını rahatça bulabiliyorum” ve “Öğretmenim mol-tanecik sayısı ilişkisi için bize farklı kitap ve soru bankalarından örnekler çözdü” soruları arasındaki çaprazlama Tablo-68'de verilmiştir.

Tablo-68. Öğrenci anketindeki “Sınavda atom sayısı verildiğinde molekül sayısını rahatça bulabiliyorum” ve “Öğretmenim mol-tanecik sayısı ilişkisi için bize farklı kitap ve soru bankalarından örnekler çözdü” soruları arasındaki çaprazlama

		S21					Top- lam
		Kesinlikle katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum	
S20	Katılmıyorum	0	2	0	0	0	2
	Kararsızım	0	1	3	3	0	7
	Katılıyorum	0	0	1	16	2	19
	Kesinlikle katılıyorum	1	0	0	4	15	20
	Boş	0	0	0	1	1	2
Top- lam		1	3	4	24	18	50

$p^*=0,000001$

Tablo-68'de $p=0,00001 < 0,05$ olduğundan öğrencilerin Öğretmenim mol-tanecik sayısı ilişkisini öğrenmemde farklı kitaplardan da yararlanıyor ile Öğretmenim mol-tanecik ilişkisi için bize farklı kitap ve soru bankalarından örnekler çözdü soruları arasında anlamlı bir ilişki vardır. Öğrencilerin bu iki soruya da katılıyorum ve kesinlikle katılıyorum görüşleri ankete katılanların %74'ü kadardır.

Öğrenci anketindeki “Sınavda atom sayısı verildiğinde molekül sayısını rahatça bulabiliyorum” ve “Öğretmenim mol-tanecik sayısı ilişkisi için bize farklı kitap ve soru bankalarından örnekler çözdü” soruları arasındaki tek yönlü varyans analizi Tablo-69'da verilmiştir.

Tablo-69. Öğrenci anketindeki “Sınavda atom sayısı verildiğinde molekül sayısını rahatça bulabiliyorum” ve “Öğretmenim mol-tanecik sayısı ilişkisi için bize farklı kitap ve soru bankalarından örnekler çözdü” soruları arasındaki tek yönlü varyans analizi

	Kareler toplamı	sd	Kareler ortalaması	F	p
Gruplar arası	18,8241	4	4,7060	8,9446	0,00002
Grup içi	23,6759	45	0,5261		
Toplam	42,5	49			

Tablo-69'deki örnek için H0 ve H1 hipotezleri ise şu şekilde formüle edilebilir

H0: Öğretmenim mol-tanecik sayısı ilişkisini öğrenmemde farklı kitaplardan da yararlanıyor ve Öğretmenim mol-tanecik ilişkisi için bize farklı kitap ve soru bankalarından örnekler çözdü arasında anlamlı bir fark yoktur.

H1: Öğretmenim mol-tanecik sayısı ilişkisini öğrenmemde farklı kitaplardan da yararlanıyor ve Öğretmenim mol-tanecik ilişkisi için bize farklı kitap ve soru bankalarından örnekler çözdü arasında anlamlı bir fark vardır.

Tek yönlü varyans analizi tablosunun Anlamlılık sütunundaki değer 0,00002 olduğu görülmektedir. Söz konusu değer 0,05'den küçük olduğu için, ders kitaplarının mol konusunda yeterli bilgi vermediği ile mol kavramı testindeki puanlar arasındaki ilişkinin $p < 0,05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu söylenebilir. Örnekte varyans analizi sonuçları ve gruplara ait ortalamalar birlikte değerlendirildiğinde, H0 hipotezi reddedilmiş ve Öğretmenim mol-tanecik sayısı ilişkisini öğrenmemde farklı kitaplardan da yararlanıyor ve Öğretmenim mol-tanecik ilişkisi için bize farklı kitap ve soru bankalarından örnekler çözdü soruları arasındaki farkın anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

15- Öğrenci anketindeki “Okuduğum soruyu anlayıp, gerekli çözüm yolunu belirleyebiliyorum” (soru-23) ve “Mol sayısı ile Avogadro sayısı arasında kurduğum orantının molekül yapıli element ve bileşiklerde atom sayısını bulmam için yeterli olduğunu düşünüyorum” (soru-28) arasındaki ilişkinin anlamlılığı incelendiğinde.

Öğrenci anketindeki “Okuduğum soruyu anlayıp, gerekli çözüm yolunu belirleyebiliyorum” ve “Mol sayısı ile Avogadro sayısı arasında kurduğum orantının molekül yapıli element ve bileşiklerde atom sayısını bulmam için yeterli olduğunu düşünüyorum” soruları arasındaki çaprazlama Tablo-70'de verilmiştir.

Tablo-70. Öğrenci anketindeki “Okuduğum soruyu anlayıp, gerekli çözüm yolunu belirleyebiliyorum” ve “Mol sayısı ile Avogadro sayısı arasında kurduğum orantının molekül yapıli element ve bileşiklerde atom sayısını bulmam için yeterli olduğunu düşünüyorum” soruları arasındaki çaprazlama

		S28					Toplam
		Katılmı- yorum	Karar- sızım	Katılı- yorum	Kesinlikle katılıyorum	Boş	
S23	Katılmı- yorum	2	0	2	0	0	4
	Karar- sızım	1	5	4	0	0	10
	Katılı- yorum	1	7	17	1	1	27
	Kesinlikle katılı- yorum	0	1	3	5	0	9
Top- lam		4	13	26	6	1	50

$p^*=0,0006$

Tablo-70'de $p=0,0006<0,05$ olduğundan öğrencilerin Okuduğum soruyu anlayıp, gerekli çözüm yolunu belirleyebiliyorum ve Mol sayısı ile Avogadro sayısı arasında kurduğum orantının molekül yapıli element ve bileşiklerde atom sayısını bulmam için yeterli olduğunu düşünüyorum soruları arasında anlamlı bir ilişki vardır. Öğrencilerin bu iki soruya da katılıyorum ve kesinlikle katılıyorum görüşleri ankete katılanların %52'si kadardır.

Öğrenci anketindeki “Okuduğum soruyu anlayıp, gerekli çözüm yolunu belirleyebiliyorum” ve “Mol sayısı ile Avogadro sayısı arasında kurduğum orantının molekül yapıli element ve bileşiklerde atom sayısını bulmam için yeterli olduğunu düşünüyorum” soruları arasındaki tek yönlü varyans analizi Tablo-71'de verilmiştir.

Tablo-71. Öğrenci anketindeki “Okuduğum soruyu anlayıp, gerekli çözüm yolunu belirleyebiliyorum” ve “Mol sayısı ile Avogadro sayısı arasında kurduğum orantının molekül yapıli element ve bileşiklerde atom sayısını bulmam için yeterli olduğunu düşünüyorum” soruları arasındaki tek yönlü varyans analizi

	Kareler toplamı	df	Kareler ortalaması	F	p
Gruplar arası	9,0111	3	3,0037	2,8204	0,0492
Grup içi	48,9889	46	1,0650		
Toplam	58	49			

Tablo-71'deki örnek için H0 ve H1 hipotezleri ise şu şekilde formüle edilebilir.

H0: Okuduğum soruyu anlayıp, gerekli çözüm yolunu belirleyebiliyorum ve Mol sayısı ile Avogadro sayısı arasında kurduğum orantının molekül yapılı element ve bileşiklerde atom sayısını bulmam için yeterli olduğunu düşünüyorum arasında anlamlı bir fark yoktur.

H1: Okuduğum soruyu anlayıp, gerekli çözüm yolunu belirleyebiliyorum ve Mol sayısı ile Avogadro sayısı arasında kurduğum orantının molekül yapılı element ve bileşiklerde atom sayısını bulmam için yeterli olduğunu düşünüyorum arasında anlamlı bir fark vardır.

Tek yönlü varyans analizi tablosunun Anlamlılık sütunundaki değer 0,049 olduğu görülmektedir. Söz konusu değer 0,05'den küçük olduğu için, ders kitaplarının mol konusunda yeterli bilgi vermediği ile mol kavramı testindeki puanlar arasındaki ilişkinin $p < 0,05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu söylenebilir. Örnekte varyans analizi sonuçları ve gruplara ait ortalamalar birlikte değerlendirildiğinde, H0 hipotezi reddedilmiş ve Okuduğum soruyu anlayıp, gerekli çözüm yolunu belirleyebiliyorum ve Mol sayısı ile Avogadro sayısı arasında kurduğum orantının molekül yapılı element ve bileşiklerde atom sayısını bulmam için yeterli olduğunu düşünüyorum arasındaki farklı anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

B. ÖĞRETMEN ANKETLERİNDEN ELDE EDİLEN VERİLERE AİT BULGULAR

Bu bölümde Ek-3'te verilen öğretmenlere yönelik anket formu kullanılarak elde edilen veriler incelenmiştir.

Veriler altı ana başlık (tema) altında toplanmıştır.

1- Öğretmenlerin öğrencilerinin kimya dersi için yeterli olduğuna yönelik görüşleri

Bu kategoride öğretmenlerin öğrencilerinin kimya dersi için gerekli alt yapıya sahip oldukları görüşleri incelenmiştir.

Tablo-72'de kimya öğretmenlerinin öğrencilerinin kimya dersi için gerekli alt yapıya sahip oldukları görüşlerine ait frekans ve yüzde değerleri yer almaktadır.

Tablo-72: Kimya öğretmenlerinin öğrencilerinin kimya dersi için gerekli alt yapıya sahip oldukları görüşlerine ait frekans ve yüzde değerleri

İFADELER	f	%
1. Öğrencilerinin kimya dersi için gerekli alt yapıya <u>kesinlikle</u> sahip olduğunu düşünenler.	2	20
2. Öğrencilerinin kimya dersi için gerekli alt yapıya sahip olduğunu düşünenler.	1	10
3. Öğrencilerinin kimya dersi için gerekli alt yapıya sahip olduğunu düşünmeyenler.	7	70

Tablo-72'deki 1.madde, öğrencilerinin kimya dersi için gerekli alt yapıya kesinlikle sahip olduğunu düşünen öğretmenleri (2 kişi); 2. madde, öğrencilerinin kimya dersi için gerekli alt yapıya sahip olduğunu düşünen öğretmenleri (1 kişi); 3. madde, öğrencilerinin kimya dersi için gerekli alt yapıya sahip olduğunu düşünen öğretmenleri (7 kişi) kapsamaktadır.

Bu anketlerdeki ifadelerden yola çıkarak öğretmenlerin çoğunluğunun öğrencilerinin kimya dersi için gerekli alt yapıya sahip olduğunu düşünmedikleri söylenebilir.

2- Öğretmenlerin mol kavramındaki mol-tanecik sayısı, mol-kütle ve mol-hacim ilişkilerini öğretmede zorluk yaşamalarına yönelik görüşleri

Bu kategoride Öğretmenlerin mol kavramındaki mol-tanecik sayısı, mol-kütle ve mol-hacim ilişkilerini öğretmede zorluk yaşamalarına yönelik görüşleri incelenmiştir.

Tablo-73'de kimya öğretmenlerinin mol kavramındaki mol-tanecik sayısı, mol-kütle ve mol-hacim ilişkilerini öğretmede zorluk yaşamalarına yönelik görüşlerine ait frekans ve yüzde değerleri yer almaktadır.

Tablo-73: Kimya öğretmenlerinin mol kavramındaki mol-tanecik sayısı, mol-kütle ve mol-hacim ilişkilerini öğretmede zorluk yaşamalarına yönelik görüşlerine ait frekans ve yüzde değerleri

İFADELER	f	%
1. Mol kavramındaki mol-tanecik sayısı ilişkisini öğretmede zorluk yaşadığını belirtenler.	7	70
2. Mol kavramındaki mol-kütle ilişkisini öğretmede zorluk yaşamadığını belirtenler.	10	100
3. Mol kavramındaki mol-hacim ilişkisini öğretmede zorluk yaşadığını belirtenler.	2	20

Tablo-73'deki 1. madde, mol kavramındaki mol-tanecik sayısı ilişkisini öğretmede zorluk yaşadığını belirten öğretmenleri (7 kişi); 2. madde, mol kavramındaki mol-kütle ilişkisini öğretmede zorluk yaşamadığını belirten öğretmenleri (10 kişi); 3. madde, mol kavramındaki mol-hacim ilişkisini öğretmede zorluk yaşadığını belirten öğretmenleri (2 kişi) kapsamaktadır.

Bu anketlerdeki ifadelerden yola çıkarak öğretmenlerin hepsinin mol-kütle ilişkisini anlatmada zorlanmazken, mol-hacim ilişkisinde zorlananların olduğu, mol-tanecik sayısı ilişkisinde ise çoğunluğunun zorlandığı söylenebilir.

3-Öğretmenlerin mol kavramı sorularının çözümlerinde formül ya da oran-orantıyı kullanmanın kolay anlaşımı sağlayacağına yönelik görüşleri

Bu kategoride Öğretmenlerin mol kavramı sorularının çözümlerinde formül ya da oran-orantıyı kullanmanın kolay anlaşımı sağlayacağına yönelik görüşleri incelenmiştir.

Tablo-74’de kimya öğretmenlerinin mol kavramı sorularının çözümlerinde formül ya da oran-orantıyı kullanmanın kolay anlaşımı sağlayacağına yönelik görüşlerine ait frekans ve yüzde değerleri yer almaktadır.

Tablo-74: Kimya öğretmenlerinin mol kavramı sorularının çözümlerinde formül ya da oran-orantıyı kullanmanın kolay anlaşımı sağlayacağına yönelik görüşlerine ait frekans ve yüzde değerleri

İFADELER	f	%
1. Mol kavramı sorularının çözümlerinde formül kullanımının daha kolay anlaşılmasını sağladığını düşünenler.	2	20
2. Mol kavramı sorularının çözümlerinde <u>kesinlikle</u> oran –orantı kullanımının daha kolay anlaşılmasını sağladığını düşünenler	8	80
3. Mol kavramı sorularının çözümlerinde oran –orantının yanında ilerisi için formülünde verilmesini düşünenler	10	100

Tablo-74’deki 1. madde, mol kavramı sorularının çözümlerinde formül kullanımının daha kolay anlaşılmasını sağladığını düşünen öğretmenleri (2 kişi); 2. madde, mol kavramı sorularının çözümlerinde kesinlikle oran–orantı kullanımının daha kolay anlaşılmasını sağladığını düşünen öğretmenleri (8 kişi); 3. madde, mol kavramı sorularının çözümlerinde oran–orantının yanında ilerisi için formülünde verilmesini düşünen öğretmenleri (10 kişi) kapsamaktadır.

Bu anketlerdeki ifadelerden yola çıkarak öğretmenlerin çoğunluğunun formülden çok oran-orantının kullanımını, özellikle mol-tanecik sayısı ilişkisinde tercih ettiğini, hepsinin oran-orantı yanında formülün de ilerisi için verilmesi gerektiğini düşündüğü söylenebilir.

4- Öğretmenlerin mol-tanecik sayısı ilişkisini verirken somut modelleri kullanma ile ilgili görüşleri

Bu kategoride Öğretmenlerin mol-tanecik sayısı ilişkisini verirken somut modelleri kullanma ile ilgili görüşleri incelenmiştir.

Tablo-75’de kimya öğretmenlerinin mol-tanecik sayısı ilişkisini verirken somut modelleri kullanma ile ilgili görüşlerine ait frekans ve yüzde değerleri yer almaktadır.

Tablo-75: Kimya öğretmenlerinin mol-tanecik sayısı ilişkisini verirken somut modelleri kullanma ile ilgili görüşlerine ait frekans ve yüzde değerleri

İFADELER	f	%
1. Mol-tanecik sayısı ilişkisini verirken somut modelleri kullanmanın <u>kesinlikle</u> öğretimi kolaylaştırdığını düşünenler	9	90
2. Mol-tanecik sayısı ilişkisini verirken somut modelleri kullanmanın öğretimi kolaylaştırdığını düşünenler	1	90

Tablo-75'deki 1. madde, mol-tanecik sayısı ilişkisini verirken somut modelleri kullanmanın kesinlikle öğretimi kolaylaştırdığını düşünen öğretmenleri (9 kişi); 2. madde, mol-tanecik sayısı ilişkisini verirken somut modelleri kullanmanın öğretimi kolaylaştırdığını düşünen öğretmenleri (1 kişi) kapsamaktadır.

Bu anketlerdeki ifadelerden yola çıkarak öğretmenlerin hemen hepsinin mol-tanecik sayısı ilişkisini verirken somut modelleri kullanmanın kesinlikle öğretimi kolaylaştırdığını düşündükleri söylenebilir.

5- Öğretmenlerin mol kavramı ile ilgili ders kitaplarında verilen bilgilerin yeterliliği ile ilgili görüşleri

Bu kategoride Öğretmenlerin mol kavramı ile ilgili ders kitaplarında verilen bilgilerin yeterliliği ile ilgili görüşleri incelenmiştir.

Kimya öğretmenlerinin mol kavramı ile ilgili ders kitaplarında verilen bilgilerin yeterliliği ile ilgili görüşlerine ait frekans ve yüzde değerleri Tablo 76'da verilmiştir.

Tablo-76: Kimya öğretmenlerinin mol kavramı ile ilgili ders kitaplarında verilen bilgilerin yeterliliği ile ilgili görüşlerine ait frekans ve yüzde değerleri

İFADELER	f	%
1. Mol kavramı ile ilgili ders kitaplarında verilen bilgilerin <u>kesinlikle</u> yeterli <u>olmadığını</u> düşünenler	8	80
2. Mol kavramı ile ilgili ders kitaplarında verilen bilgilerin yeterli olduğunu düşünenler	2	20

Tablo-76'daki 1. madde, mol kavramı ile ilgili ders kitaplarında verilen bilgilerin kesinlikle yeterli olmadığını düşünen öğretmenleri (8 kişi); 2. madde, mol

kavramı ile ilgili ders kitaplarında verilen bilgilerin yeterli olduğunu düşünen öğretmenleri (2 kişi) kapsamaktadır.

Bu anketlerdeki ifadelerden yola çıkarak öğretmenlerin çoğunluğunun ders kitaplarında mol kavramının yeterli düzeyde verilmediğini düşündükleri söylenebilir.

6- Öğretmenlerin öğrencilerinin mol-tanecik sayısı ilişkisi sorularını çözebilmesi için gerekli matematiksel işlemleri yapabilmeleri ile ilgili görüşleri

Bu kategoride öğretmenlerin öğrencilerinin mol-tanecik sayısı ilişkisi sorularını çözebilmesi için gerekli matematiksel işlemleri yapabilmeleri ile ilgili görüşleri incelenmiştir.

Tablo-77'de kimya öğretmenlerinin öğrencilerinin mol-tanecik sayısı ilişkisi sorularını çözebilmesi için gerekli matematiksel işlemleri yapabilmeleri ile ilgili görüşlerine ait frekans ve yüzde değerleri yer almaktadır.

Tablo-77: Kimya öğretmenlerinin öğrencilerinin mol-tanecik sayısı ilişkisi sorularını çözebilmesi için gerekli matematiksel işlemleri yapabilmeleri ile ilgili görüşlerine ait frekans ve yüzde değerleri

İFADELER	f	%
1. Öğrencilerinin mol-tanecik sayısı ilişkisi sorularını çözebilmesi için gerekli matematiksel işlemleri yapmada yeterli bulanlar	3	30
2. Öğrencilerinin mol-tanecik sayısı ilişkisi sorularını çözebilmesi için gerekli matematiksel işlemleri yapmada yeterli bulmayanlar.	7	70

Tablo-77'deki 1.madde, öğrencilerinin mol-tanecik sayısı ilişkisi sorularını çözebilmesi için gerekli matematiksel işlemleri yapmada yeterli bulan öğretmenleri (%30); 2. madde, öğrencilerinin mol-tanecik sayısı ilişkisi sorularını çözebilmesi için gerekli matematiksel işlemleri yapmada yeterli bulmayan öğretmenleri (7 kişi) kapsamaktadır.

Bu anketlerdeki ifadelerden yola çıkarak öğretmenlerin çoğunluğunun öğrencilerinin mol-tanecik sayısı ilişkisi sorularını çözebilmesi için gerekli matematiksel işlemleri yapmada yeterli bulmadığı söylenebilir.

BÖLÜM V

SONUÇ ve TARTIŞMA

Denizli İli'nde belirlenen iki Anadolu lisesinin 11. sınıf sayısal öğrencileri üzerinde uygulanan bu çalışmada, 50 öğrenciden oluşan örneklem grubu kullanılmıştır. Öğrencilere, sayısal sınıflarda ana ders olan Kimya dersinin alt yapısını oluşturan mol kavramını, özellikle de mol-tanecik sayısı ilişkisini kavrama düzeylerini tespit etmek için hazırlanmış 30 soruluk bir başarı testi uygulanmıştır. Sorular öğrencilerin mol-tanecik sayısı ilişkisini kavrama düzeylerini gösterecek niteliktedir.

Araştırmada yer alan 50 öğrenci ile ilgili ortaya çıkan verilere bakıldığında;

- Çoğunun annesinin ilkokul mezunu ve ev hanımı olduğu,
- Çoğunun babasının üniversite mezunu, ya çiftçi ya da emekli olduğu,
- Çoğunun anne ve babalarının birlikte olduğu,
- Çoğunun ailesinin gelir düzeyinin düşük olduğu,
- Anadolu Lisesi öğrencileri olmalarına rağmen başarı testinde 25-30 net aralığında nete sahip öğrencinin olmadığı,
- Başarı testinde erkeklerin kızlara göre daha başarılı olduğu görülmüştür.

Başarı testinden sonra öğrencilere ve öğretmenlere uygulanan anketler ve bire bir yapılan görüşmelerle başarı ve başarısızlığın sebepleri üzerinde durulmuştur.

Elde edilen sonuçlar neticesinde eğitimcilere mol kavramını ve özellikle mol-tanecik sayısı ilişkisinin öğretiminin daha başarılı yapılabilmesi için öneriler sunulmuştur.

Başarı testi ile elde edilen sonuçlar, öğrencilerin özellikle mol-tanecik sayısı ilişkisi yönünden mol kavramını anlamada zorlandıklarını göstermektedir. Bu sonuç öğrencilerin çoğunluğunda görülmüştür.

Mol kavramında özellikle mol-tanecik sayısı ilişkisini anlamada zorlanıp zorlanmadıklarını belirlemek amacıyla uygulanan başarı testi ve anket neticesinde başarısızlığın nedenleri belirlenmiştir. Bunlar beş ana madde altında toplanmıştır.

1- Mol-tanecik sayısı ilişkisini bilgi alt yapısının eksikliğinden anlamada zorlandıklarını düşünen öğrenciler sebeplerini yapılan mülakat sonucunda aşağıdaki şekilde ifade etmişlerdir:

- Lise seviyesine gelene kadar, kimya dersinde gerekli olan alt yapıyı sağlayabilecek yeterli bilgi birikiminin çeşitli faktörler yüzünden oluşturulamaması veya oluşmaması, ezbere bilgilerle derslerden geçer not alarak bugüne gelmeleri.
- Yeni edindikleri bilgileri geçmiş yıllarda gördükleri bilgilerle eşleştiremeyecek kadar ezbere bilgilere sahip olmaları.
- Derslerde anlatılanları dinleyip, anlamadıkları yeri zamanında fark ederek sormamaları.
- Daha önceki öğrenim süreçlerinde öğrencilerde oluşmuş yanlış kavramların kafalarında yer etmesi ve bundan kurtulamamaları.

2- Mol-tanecik sayısı ilişkisini ders öğretmeninden dolayı anlayamadığını düşünen öğrenciler sebeplerini aşağıdaki şekilde ifade etmektedirler,

- Sürekli öğretmen değişmesi nedeniyle farklı anlatımlardan konuyu anlayamamaları.
- Ders öğretmenlerinin konuyu verememeleri. (Öğrencileri biliyor farz ederek yüzeysel konu anlatmaları, konunun anlaşılması için uygun anlatım yapmamaları, soyut kavramı somutlaştırmak için günlük hayattan modellemeler yapmamaları, her ne kadar hoş olmasa da öğretmenlik ruhuna aykırı olarak dersi amacına uygun işlemeyen öğretmenlerin varlığı.)

3- Mol-tanecik sayısı ilişkisini kitaplardaki yeterli anlatımın yapılmamasından dolayı anlayamadığını düşünen öğrenciler sebeplerini aşağıdaki şekilde ifade etmektedirler.

- Ders kitaplarının ve yardımcı kitapların öğrencilere akademik bilgiye sahip kişilermiş gibi düşünürcesine hazırlanmış olmaları.

4- Mol-tanecik sayısı ilişkisini gerekli kavramları, bu kavramlar arası ilişkileri bilmediklerinden ve bu kavramları yorumlayamadıklarından dolayı anlayamadığını düşünen öğrenciler sebeplerini aşağıdaki şekilde ifade etmektedirler,

- Molekül tanımını sadece bileşiklerle özleştirmeleri.
- En önemli faktörlerden birisi atomal ve molekül yapıları elementlerin varlıklarının ve yapılarının bilinmemesinden dolayı tanecik sayısı ilişkisini kuramamaları.
- Molekül yapıları element ve bileşiklerin atom sayılarına molekül sayılarından geçerek ulaşabileceklerini düşünememeleri ya da bilmemeleri.
- Öğrencilerin bir molün bileşikler için mol ağırlığına denk olduğunu bilmelerine rağmen, bir molün molekül ve atomal yapıları elementlerde temel taneciklerinin farklı olmasından dolayı farklı olacağını anlayamamaları.
- Öğrencilerin mol kütlesi ile bir molekülün kütlesinin, atom kütlesi ile bir atomun kütlesinin aynı olduğunu düşünmeleri.
- Bir mol Avogadro sayısı kadar tanecik bulundurur, tanımındaki tanecik sayısının atom sayısı mı, molekül sayısı mı olacağını ayırt etmeksizin, her ne soru olursa olsun 1 molü Avogadro sayısına denkleyerek bulduğu sonucun istenilen sonuç olduğunu düşünerek, molekül yapıları bir madde içindeki atom sayısı istenen bir soru söz konusu olduğunda işleme devam edeceklerini anlayamamaları.
- Okuma ve yazma problemi olan, okuduğunu anlayamayan öğrencilerin varlığı. (Gerek zamane gençliğinin az veya hiç kitap okumaması, gerekse Türkçesi fazla iyi olmayan doğu kökenli gençlerin varlığı).

5- Mol-tanecik sayısı ilişkisini formülü uygulayamama ve matematiksel işlem yapmadaki eksikliklerinden dolayı yapamadıklarını düşünen öğrenciler sebeplerini aşağıdaki şekilde ifade etmektedirler.

- Mol kavramı ile ilgili işlemlerde formül verildiyse kalıpların dışındaki sorularda formülü uygulayamamaları.
- Avogadro sayısı, mol kavramı söz konusu olduğunda öğrencilerin ilk akıllarına gelen faktör ancak Avogadro sayısı üslü sayı olduğundan ve üslü sayılarla işlem yapmakta zorlandıklarından bu konu ile ilgili soruları yapamam korkusu ile okumaya bile gerek duymamaları.

Öğrencilerin yanı sıra kimya öğretmenlerinin düz liselerde görev yapan çoğunluğunun da mol-tanecik sayısını anlatmada zorlandığı görülmektedir. Öğretmenlere uygulanan anketlerin analizinden çıkan sonuçlar ve görüşmelerden çıkan sonuçlar bunu desteklemektedir. Bu sebeplere bakılırsa;

- Avogadro sayısı kadar taneciğin bir araya gelerek bir mol element veya bileşiği oluşturduğu, soyut kavramının öğrencilere kavratılmasının oldukça zor olması.
- Öğretmenlerin bu soyut kavramı oturtmak için somut modeller geliştirme çabası göstermemeleri.
- Bazı öğretmenlerin formül ile konuyu anlatmaları sonucunda öğrencileri bir kalıpta sıkıştırmaları.
- Bazı öğretmenlerin mol kavramı bilgileri tam oturmadığı için, öğrenciye neyi, ne zaman ve nasıl vermesi gerektiğini bilememesi.
- Bazı öğretmenlerin kitaplarda verilenin dışına çıkmadan, basmakalıp bir bilgi vermeye çalışmaları.
- Öğrencilerin bilgi birikimleri olmadığından veya sahip oldukları yanlış kavramlardan dolayı mol-tanecik sayısı ilişkisinin oturtulamaması.
- Matematiksel işlemlerde, özellikle üslü işlemlerde ve oran orantıda, öğrencilerin yetersiz bilgilerinin ilerlemeye izin vermemesi.

Öğrenci ve öğretmenlere uygulanan anket ve görüşmelerden elde edilen sonuçlar literatürden elde edilebilecek sonuçlarla büyük oranda uyum göstermektedir. Öğretmenin dili ile öğrencilerin kavramları arasında bir bağlantı vardır (Zeidler ve ark. 1999). Öğretmenin vereceği kavramı önce kendisi nasıl

tanımladığını belirlemeli, konuyu verirken anlatım dili ve metotlarını (Hewson ve ark. 1989) buna göre belirlemelidir. Öğretmen anlatımını yaparken soyut olan mol-tanecik sayısı ilişkisini somut hale getirmek için günlük hayattan modeller geliştirmelidir. Piaget her ne kadar 11-15 yaş soyut işlemler (Piaget 1964) dönemi olarak görse de, 11-15 yaşındakiler hariç yetişkinlerinde büyük bir kısmının soyut düşünme aşamasında olmadıkları görülmüştür (Kolody 1977, Herron 1975, Lawson 1976). Teste tabi tutulan öğrencilerin anket ve ifadelerine göre, mol kavramı anlatılırken öğretmenin konuyu anlatma planı ve günlük hayattan verdiği somut örneklerin, özellikle, mol-tanecik sayısı ilişkisini kavramalarında büyük bir etken olduğunu ifade etmektedirler.

- Öğrencilerin anket ve ifadelerinden, mol kavramında özellikle mol-tanecik sayısı ilişkisi kavramını oluşturup, sahip oldukları bilgileri ile birleştirmedikleri (Guthrie 1997) ve önceki yanlış bilgilerinin yeni edindikleri bilgilerin oturmasını engellediğini (Hewson 1983, Lipson 1984) söylemektedirler.
- Ayrıca ders kitaplarının ve diğer materyallerin de geliştirilmesi ve zenginleştirilmesi gerekliliği, öğrencilerin anket ve ifadelerinden anlaşılmaktadır (Staver 1993).

ÖNERİLER

Kavramların öğretiminde özellikle öğretmen ve eğitimciler belirli konularda kendilerini değerlendirmeye alarak işe başlamalıdır:

1. Öğrenciyi tanıyabiliyor muyum? Öğretmen öğrencinin öğrenme güçlüğüne nerede olduğunu anlayabilmelidir. Bu güçlük kavram öğrenme koşullarından ya da öğrencinin daha önceden edindiği tecrübelerin / bilgilerin yanlışlığından kaynaklanıyor olabilir.
2. Kavramı yapısal bir bütünlük içerisinde ayrıştırdım mı?
3. Öğrenilecek için uygun örnekler hazırlayabildim mi?
4. Kavramların örneklerini ardışık bir sıra ile verdim mi?
5. Örnekleri öğrenciye etkili bir biçimde sunabiliyor muyum?
6. Öğrencilerle iletişimim yeterli mi?
7. Etkileşim süreci içerisinde öğrenciyi gözlemleyip zamanında ona destek olabiliyor muyum?

Kavramların öğrenimi zor gerçekleşen ve öğretimi için daima çaba gerektiren bir konudur. Bu nedenle özellikle eğitimciler ve araştırmacılar çeşitli çalışmalarla elde edilen bu bilgilerin doğruluğunu irdelemeli ve kavram öğretiminde başarının nasıl daha üst düzeye çıkarılabileceğini araştırmalıdır.

Öğretmenlik özveri isteyen bir meslektir. Bu mesleği, seven, benimseyen ve hakkını vermeye çalışan kişiler yapmalıdır.

Okuldaki eğitim ve öğretimin en önemli unsuru olan öğretmen olmadan, ne kadar mükemmel hazırlanmış kitaplar ve zeki öğrenciler olursa olsun eğitim ve öğretim işlemi istisnalar hariç başarıyla gerçekleşemez.

Eğitim ve öğretimdeki başarının en önemli unsuru olan öğretmen, vereceği konuyu ne kadar iyi özümsemiş ve hâkim olursa, öğrenciye daha başarılı anlatım yapabilmek için gerekli ilk aşamayı gerçekleştirmiş olur.

Öğretmen kitap yeterli değilse, anlatımıyla kitabın eksikliğini tamamlamalıdır.

Mol kavramı kitaplarda iyi bir planla verilmeli, bunun için öncelikle saf maddeler olan element ve bileşiğin tanecik özellikleri hakkında bilgi verilerek atomal yapı ve moleküler yapı açıklanmalıdır. Bu bilgilerin üzerine mol kavramı - kütle-**tanecik sayısı**-hacim ilişkilerinin formüle bağlı kalınmadan da mantıklı oran-orantılarla bulunabileceği farklı örnekleriyle gösterilmelidir.

Mol kavramında öğrencilerin anlamakta en çok zorlandığı ilişki olan mol-tanecik sayısı ilişkisini, öğrencilerin öğrenmesini sağlayacak yalnız başına kitap değil, iyi bir öğretmendir. Bir kimya öğretmeni kimyanın temelini oluşturan mol kavramını her yönüyle çok iyi kavramış olmalıdır ki, kendi anlatım planını oluştursun. Burada araştırmacının mol kavramının, özellikle mol-tanecik sayısı ilişkisinin öğretilmesi ve öğrenilmesini kolaylaştırıcı tavsiye niteliğindeki örnek planı Ek-5'de verilmiştir.

KAYNAKLAR

- AINLEY, Don. 1991. Mole Catchers?. *Education in Chemistry*, 28(1),18-19.
- Anderson, R. D., Mitchener, C. P. 1994. *Research on Science Teacher Education. Handbook of Research on Science Teaching and Learning*. New York: Macmillan.
- AYAS, Alipaşa ve A. DEMİRBAŞ. 1997. Turkish Secondary Student's Conceptions of Introductory Chemistry Concepts. *Journal of Chemical Education*, 74(5), 518-521.
- BEALL, Herbert ve S. PRESCOTT. 1994. Concepts and Calculations in Chemistry Teaching and Learning. *Journal of Chemical Education*, 71 (2),111-112.
- CASE, Jennifer M. ve D. M. FRASER. 1999. An Investigation into chemical engineering student's understanding of the mole and the use of concrete activities to promote conceptual change. *Int.J.Sci.Educ*, 21 (12),1237-1249.
- CERVELLATI, R., A. MONTUSCHI, D. PERUGINI, N. GRIMELLINI TOMASINI ve B. PECURI BALANDI. 1982. Understanding of secondary school student's of the mole concept in Italy. *Journal of Chemical Education*, 53 (10), 852-856.
- DERMAN, A. 2007. Kimya Öğretmeni Adaylarının Öz Yeterlilik algıları ve Öğretmenlik Mesleğine Yönelik Tutumları. *Yayınlanmış Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya*
- DUNCAN, I. M, A. H. JOHNSTONE. 1973. The Mole Concept. *Education in Chemistry*, 10 (6), 213-214.
- ENGELMANN, S., D. CARNINE. 1982. *Theory of Instruction: Principles and Applications*. New York: Irvington Publishers.
- ERDEN, M. 1998. *Öğretmenlik Mesleğine Giriş*, İstanbul: Alkım Yayınları.
- FAST, Kenneth V. 1985. Problem-Solving Skills in Chemistry Made Easier. *Journal of Chemical Education*, 62 (5), 396-397.
- FERRARA, Joseph M., M.A. PRATER, ve R. BAER. 1987. Using an Expert System for Complex Conceptual Training. *Educational Technology*, May 87, 43-46.
- GABEL, Dorothy ve R. D. SHERWOOD. 1984. Analyzing Difficulties with Mole Concept Tasks by using Familiar Analog Tasks. *Journal of Research in Science Teaching*, 21 (8), 843-851
- GARDNER, Marjorie. 1989. A Time of Ferment, A Time of Change. *Journal of Chemical Education*, 66 (6), 491-494.
- GORIN, George. 1994. Mole ve Chemical Amount: A Discussion of the Fundamental Measurements of Chemistry. *Journal of Chemical Education*, 71 (2), 114-116.

GORRELL, Jeffrey, C. TRÍCOU, ve A. GRAHAM. 1991. Children's Short- and Long-Term Retention of Science Concepts Via Self- Generated Examples. *Journal of Research in Childhood Education*, 5 (2), 100-108.

GRIFFITHS, Alan K., H. KASS ve A. G. CORNISH. 1983. Validation of a learning hierarchy for the Mole Concept. *Journal of Research in Science Teaching*, 20 (7), 639-654.

GUGGENHEIM, E. A. 1961. The Mole and Related Quantities. *Journal of Chemical Education*, 38 (2), 86-87.

GUTHRIE, John T. ve ark. 1999. Influences of Concept-Oriented Reading Instruction on Strategy Use and Conceptual Learning from Text. *The Elementary School Journal*, 99 (4), 343-366.

GÜÇLÜ, N. 2000, Sınıf Yönetimi (Editör: Küçükahmet, L.) Ankara: Nobel Yayın Dağıtım

HEWSON, Peter W., M. G. A. B. HEWSON. 1989. Analysis and Use of a Task for Identifying Conceptions of Teaching Science. *Journal of Education for Teaching*, 15 (3), 191-209.

HOWELL, J. Emory. 1998. Especially for High School Teachers, Secondary School Feature Articles. *Journal of Chemical Education*, 75 (9), 1065.

IHDE, John. 1985. A LAP on Moles; Teaching an Important Concept. *Journal of Chemical Education*, 62 (1), 58.

JONES, Beau F. ve ark. 1987. Strategic Teaching and Learning: Cognitive Instruction in the Content Areas.

KIEFFER, William F. 1973. The Mole Concept in Chemistry. New York: D. Van Nostrand Company.

KRISHNAN, Sshanthi R., A. C. HOWE. 1994. The Mole Concept: Developing and Instrument To Assess Conceptual Understanding. *Journal of Chemical Education*, 71 (8), 653-655.

LIPSON, M. 1984. Some unexpected issues in prior knowledge and comprehension. *The Reading Teacher*, 37, 760-764.

MACDONALD, J. J. 1984. The Mole: how should it be taught? *SSR*. Mar 84, 486-497.

MACDONALD, J. J. 1991. Plausibility: Is there a place for it in chemistry teaching? *SSR*, 72 (261), 69-75.

- MENIS, Joseph ve B. J. FRASER. 1992. Chemistry achievement among grade 12 students in Australia and United States. *Research in Science & Technological Education*, 10 (2), 131-142.
- MEYER, Debra K. 1993. Recognizing and Changing Student's Misconceptions, An Instructional Perspective. *College Teaching*, 41 (3), 104-109.
- MUTH, Rod., Nadyne GUZMAN. 1999-2000. Conceptions and Misconceptions in the Undergraduate Science Curriculum. Course Topic Focus Paper- INTERNET: <http://web.uccs.edu/bgaddis/leadership/topicfocus1D1.htm> Yıl: 2001.
- NOVICK, S. ve J. MENIS. 1976. A study of student perceptions of the mol concept. *Journal of Chemical Education*, 53, 720-722.
- PIAGET, Jean. 1964. Cognitive development and learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 11, 176-186.
- STAVAR, John R., A. T. LUMPE. 1993. A Content Analysis of the Presentation of the Mole Concept in Chemistry Textbooks. *Journal of Research in Science Teaching*, 30 (4), 321-337.
- STAVAR, John R., A. T. LUMPE. 1995. Two Investigations of Student's Understanding of The Mole Concept and Its Use in Problem Solving. *Journal of Research in Science Teaching*, 32 (2), 177-193.
- STEPANS, Joseph L., R. E. BEISWENGER and S. DYCHE. 1986. Misconceptions Die HARD. *The Science Teacher*, September 1986, 65-69.
- TREAGUST, David F. 1988. Development and use of diagnostic tests to evaluate student's misconceptions in Science. *Int. J. Sci. EDUC.*, 10 (2), 159-169.
- TULLBERG, Aina, H. STRÖMDAHL ve L. LYBECK. 1994. Student's conceptions of 1 mol and Educator's conceptions of how they 'the mole'. *INT. J.SCI. EDUC.*, 16 (2), 145-156.
- VACHON, Myra K., R. E. HANEY. 1983. Analysis of Concepts in an Eighth Grade Science Textbook. *School Science and Mathematics*, 83 (3), 236-245.
- ZEIDLER, Dana L., N. G. LEDERMAN. 1989. The Effect of Teacher's Language on Student's Conceptions of the Nature of Science. *Journal of Research in Science Teaching*, 26 (9), 771-783.
- ZOLLER, Uri. 1990. Student's Misunderstandings and Misconceptions in College Freshman Chemistry (General and Organic). *Journal of Research in Science Teaching*, 27 (10), 1053-1065.

EKLER

EK-1 : Başarı Testi

BAŞARI TESTİ

1- 0,2 mol H_2 gazında kaç tane hidrojen atomu vardır?(Avogadro sayısı, $N_A=6,02 \times 10^{23}$)

- a) 0,4 b) 0,2 c) $0,2 N_A$
d) $0,4 N_A$ e) 0,1

2- 95,2 g $CaSO_4$ bileşiğinde toplam kaç mol atom vardır? (Ca=40 g, S=32 g O=16 g, $N_A=Avogadro \text{ sayısı}=6,2 \times 10^{23}$)

- a) 14 b) 7 c) 4,2
d) 0,2 e) 1,4

3- 35,5 g Na_2SO_4 bileşiği için

I. 0,25 mol moleküldür

II. $4 N_A$ tane Na atomu içerir.

III. 16 g kükürt içerir.

İfadelerinden hangisi veya hangileri doğrudur. (Na=23, S=32, O=16 g, $N_A=Avogadro \text{ sayısı}=6,02 \times 10^{23}$)

- a) I b) II c) II – III
d) I – II e) I – III

4- 0,06 N oksijen atomu içeren X_2O_3 bileşiği 3,2 g olduğuna göre X'in atom kütlesi nedir? (O=16 g, $N_A=Avogadro \text{ sayısı}=6,02 \times 10^{23}$)

- a) 26 b) 56 c) 96 d) 112 e) 160

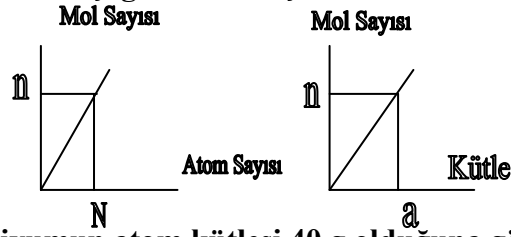
5- 8,8 g CO_2 gazı ile kaç g CO gazı karıştırılmalı ki, C atomları sayısı $3,6 \times 10^{23}$ tane olsun? (C=12 g, O=16 g, $N_A=Avogadro \text{ sayısı}=6 \times 10^{23}$)

- a) 4,6 b) 11,2 c) 6,9
d) 46 e) 92

6- Bir boncuğun tanesi 30 g dır. 30 tonluk bir varile bu boncuklardan kaç mol konulabilir? ($N_A=Avogadro \text{ sayısı}=6 \times 10^{23}$)

- a) $1,6 \times 10^{-18}$ b) $0,16 \times 10^{-18}$
c) 6×10^{-18} d) $0,6 \times 10^{-17}$
e) 3×10^{-17}

7- Kalsiyum (Ca) elementinin mol sayısı – atom sayısı ve mol sayısı – kütle grafikleri aşağıda verilmiştir.



Kalsiyumun atom kütlesi 40 g olduğuna göre

- I. $N/n = \text{Avogadro sayısıdır.}$
- II. $N \cdot n = a$ dır
- III. $a/n = 40$ dır

Hangileri doğrudur.

- a) I – III b) II c) I d) III e) I – II – III

	<u>Atom Sayısı</u>
8- 2 gram hidrojen gazı	n_1
$12,04 \times 10^{23}$ azot molekülü	n_2
NŞA'da 44,8 L oksijen gazı	n_3
$6,02 \times 10^{23}$ oksijen molekülü	n_4
1 mol hidrojen atomu	n_5

Yukarıdaki maddelerin içerdiği atom sayıları arasında nasıl bir ilişki vardır?

- a) $n_2 = n_3 > n_1 = n_4 > n_5$
- b) $n_1 > n_2 > n_3 > n_4 > n_5$
- c) $n_1 = n_2 > n_3 = n_4 > n_5$
- d) $n_5 > n_2 = n_3 > n_1 = n_4$
- e) $n_2 = n_3 > n_5 > n_1 = n_4$

9- Avogadro sayısına ilişkin;

- I. 1 mol bileşikteki molekül sayısına eşittir.
- II. 1 mol bileşikteki atom sayısına eşittir.
- III. 1 mol atomdaki atom sayısına eşittir.

Bu yargılarından hangileri doğrudur?

- a) I b) I – II c) I – III d) II – III e) I – II – III

10- Eşit kütlede alınan;

- I. $N_2O - CO_2$
- II. $Mg_3N_2 - CaCO_3$
- III. $HF - NaOH$

Yukarıdaki madde çiftlerinden hangilerinde eşit sayıda atom bulunur? (H=1 g, C=12 g, N=14 g, O=16 g, F=19 g, Na=23 g, Mg=24 g, Ca=40 g)

- a) I b) II c) III d) I – II e) II – III

11- Kütleli m g olan XO_3 bileşiği y mol X içeriyorsa X'in atom kütlesi aşağıdakilerden hangisine eşittir? (O=16 g)

- a) $m/y - 3 \cdot 16$
- b) $(m + 3 \cdot 16y)/y$
- c) $m \cdot y - 16$
- d) $m/y - 16y$
- e) $(2m - 16y)/y$

12- N tane atom içeren CaCO_3 katısı ısıtıldığında açığa çıkan CO_2 gazında kaç tane oksijen atomu bulunur? ($N_A = \text{Avogadro sayısı}$)

- a) $3N_A$ b) $4N_A$ c) $0,4N_A$ d) $6N_A$ e) $0,6N_A$

13- Toplam Atom Sayısı

I. 2 g H içeren C_4H_{10} a

II. 2 g S içeren SO_3 b

Yukarıdaki a/b oranı nedir? (H=1 g, S=32 g)

- a) 11,2 b) 1/11,2 c) 112 d) 1/7 e) 7

14- C_3H_8 ve C_2H_2 gazları karışımı NŞ'da 8,96 litre hacim kaplamaktadır. Karışımda C_3H_8 in mol oranı 3/4 dür. Buna göre karışımda toplam kaç mol karbon ve hidrojen atomları vardır?

- a) 2,6 mol C ve 1 mol H
b) 2 mol C ve 1,1 mol H
c) 1,1 mol C ve 2,6 mol H
d) 1 mol C ve 2 mol H
e) 2,6 mol C ve 1,1 mol H

15- Kurşun kalemle ismimi yazmak için 3 mg. karbon kullanıyorum. İsmimi yazmak için kaç tane karbon atomu kullanmışımdır? (C=12 g, $N_A = \text{Avogadro sayısı} = 6 \times 10^{23}$)

- a) 15×10^{18} b) $1,5 \times 10^{20}$ c) 6×10^{20} d) $0,6 \times 10^{20}$ e) 3×10^{20}

16- $1,806 \times 10^{23}$ tane atom içeren SO_2 gazı NŞ'da kaç litredir? ($N_A = \text{Avogadro sayısı} = 6,02 \times 10^{23}$)

- a) 22,4 b) 2,24 c) 4,48 d) 44,8 e) 11,2

17- 4,4 g CO_2 gazı, NŞ'da 4,48 litre O_2 gazı ve 0,2 mol SO_3 gazı toplam kaç molekül içerir? ($N_A = \text{Avogadro sayısı}$, C=12 g, O=16 g)

- a) $0,2N_A$ b) $0,3N_A$ c) $0,5N_A$ d) $0,4N_A$ e) $0,1N_A$

18- Bir X elementinin oluşturduğu X_n molekülünün 1 molü 48 g ve 0,2 mol X atomunun kütlesi de 3,2 g olduğuna göre X elementinin molekülü kaç atomludur?

- a) 6 b) 5 c) 3 d) 2 e) 4

19- Suyun yoğunluğu 1 g/cm^3 dür. Buna göre 72 cm^3 suda toplam kaç tane atom vardır? (H=1 g, O=16 g, $N_A = \text{Avogadro sayısı}$)

- a) $12N_A$ b) $4N_A$ c) $8N_A$ d) $16N_A$ e) $14N_A$

20- Hayali bir markette ürünler molekül sayısı cinsinden satılmaktadır. 6×10^9 molekül yağ için 1 TL ödediğimize göre 1 mol yağ kaç TL eder? ($N_A = \text{Avogadro sayısı} = 6 \times 10^{23}$)

- a) 1×10^9 b) 100×10^{12} c) 6×10^6 d) 25000 e) 1000

21- Elimizde m gram H₂S bileşiği var. Bu bileşiğin içerdiği atom sayısı ve kükürdün kütlesi, aşağıdaki işlemlerin hangisi ile bulunur? (S=32 g, H=1 g, N_A=Avogadro sayısı)

	<u>Atom Sayısı</u>	<u>Kükürdün kütlesi</u>
a)	$(mN_A)/34$	$12m/34$
b)	$3mN_A$	$16m$
c)	$(3mN_A)/34$	$16m/17$
d)	$(mN_A)/34$	$12m/17$
e)	$(3mN_A)/34$	$2m/34$

22- CO₂ gazının $12,04 \times 10^{22}$ tane molekülü için aşağıdaki niceliklerden hangisi bulunamaz? (N_A=Avogadro sayısı= $6,02 \times 10^{23}$)

- Molekül Kütlesi
- İçerdiği atomların toplam sayısı
- NŞ'daki hacmi.
- İçerdiği O atomlarının mol sayısı
- Mol sayısı

23- 1 mol A bileşiğindeki atom sayısı 0,2 mol C₆H₁₄ bileşiğindeki atom sayısının yarısı kadardır. Buna göre A aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- CH₄
- SO₂
- CO
- H₂O
- P₂O₃

24- Değerlik elektron sayısı 2 olan X elementi ile 7 olan Y elementinin oluşturacağı bileşiğin 0,1 molünde kaç tane atom vardır? (N_A=Avogadro sayısı)

- 0,3N_A
- 0,1N_A
- 0,2N_A
- N_A
- 0,5N_A

25- 1 g XY₃ gazında N_A/20 tane atom vardır. Buna göre bu gazın mol kütlesi kaç g dir? (N_A=Avogadro sayısı)

- 60
- 80
- 100
- 50
- 120

26- 1 tane X atomu a gramdır, 1 tane Y atomu b gramdır. Buna göre X₃Y₄ gazının NŞ'daki yoğunluğu g/lit olarak nedir? (N_A=Avogadro sayısı)

- $N_A(3a + 4b)$
- $22,4/(N_A(3a + 4b))$
- $(N_A(3a + 4b))/22,4$
- $(3a + 4b)/22,4$
- $22,4/(3a + 4b)$

27- H₂SO₄ bileşiğinde 8 g oksijen kaç tane S atomu ile birleşmiştir? (N_A=Avogadro sayısı, H=1 g, S=32 g, O=16 g)

- N_A/8
- N_A/4
- 4N_A
- 8N_A
- N_A

28- Tanecik Sayısı	Kütle
3×10^{23} O ₂ molekülü	m ₁
3×10^{23} N atomu	m ₂
6×10^{23} CH ₄ molekülü	m ₃

Yukarıda tanecik sayıları verilen maddelerin kütlelerinin doğru kıyaslanması nasıldır? ($N_A = \text{Avogadro sayısı} = 6 \times 10^{23}$, C=12 g, H=1 g, N=14 g, O=16 g,)

- a) $m_2 > m_1 > m_3$ b) $m_3 > m_1 > m_2$
c) $m_1 = m_2 = m_3$ d) $m_1 = m_3 > m_2$
e) $m_2 > m_1 = m_3$

29- 0,5 mol CuSO₄·nH₂O bileşiğinde 27×10^{23} tane O atomu olduğuna göre n

sayısı kaçtır?

- ($N_A = \text{Avogadro sayısı} = 6 \times 10^{23}$)
a) 3 b) 4 c) 2
d) 5 e) 1

30- Bozulan musluğumuz dakikada 4 damla su damlatmaktadır. Buna göre 30

dakikada damlayan suda kaç tane atom vardır? (Bir damlada $\frac{25 \times 10^{21}}{3}$ molekül vardır.) ($N_A = \text{Avogadro sayısı} = 6 \times 10^{23}$)
a) 3×10^{24} b) 3×10^{23} c) 1×10^{24}
d) 1×10^{23} e) 1×10^{21}

EK-2: Öğrenci Anketleri

ÖĞRENCİ ANKET SORULARI		Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1	Kimya dersinde kendimi başarılı buluyorum.					
2	Mol kavramı konusunda kendimi yeterli buluyorum.					
3	Mol-tanecik sayısı ilişkisini kavradım.					
4	Mol-Tanecik sayısı ilişkisinde önceden sahip olduğum bilgilerimi yeni öğrendiklerimle eşleştirebildim.					
5	Mol-tanecik sayısı sorularını rahatlıkla çözebiliyorum.					
6	Molekül tanımını yapabiliyorum.					
7	Sorularda molekül ve atomal yapıyı hemen ayırt edebiliyorum.					
8	Sınavlarda mol sayısından molekül sayısına geçebiliyorum					
9	Yapılan kimya sınavlarında moleküllerdeki atom sayısını belirleyebildim.					
10	Sınavda atom sayısı verildiğinde molekül sayısını rahatça bulabiliyorum					
11	Sınavda atom sayısı verildiğinde mol sayısını bulamıyorum.					
12	Öğretmen dersi anlatırken günlük hayattan verdiği somut örnekler anlamamı kolaylaştırıyor.					
13	Kimya öğretmenim başarılıdır.					
14	Kimya öğretmenim derse katılımımı sağlıyor.					
15	Kimya öğretmenim konulara hakim.					
16	Kimya dersinde öğretmen dersi bizimle bütünlük halinde anlatır.					
17	Öğretmenim mol-tanecik sayısı ilişkisini çok iyi anlattı					
18	Öğretmenim mol-tanecik sayısı ilişkisini kavramamda çok etkisi oldu.					
19	Öğretmenim mol-tanecik sayısı ilişkisini öğrenmemde çok soru çözdü.					
20	Öğretmenim mol-tanecik sayısı ilişkisini öğrenmemde farklı kitaplardan da yararlanıyor					
21	Öğretmenim mol-tanecik ilişkisi için bize farklı kitap ve soru bankalarından örnekler çözdü.					
22	Öğretmenim mol-tanecik ilişkisini kavramamız için farklı kitaplardan ödev verdi.					
23	Okuduğum soruyu anlayıp, gerekli çözüm yolunu belirleyebiliyorum					
24	Mol-Tanecik sayısı ilişkisi ile ilgili soruları formül kullanarak çözebiliyorum.					
25	Mol-Tanecik sayısı ilişkisi ile ilgili soruları oran-orantı kullanarak çözebiliyorum.					
26	Üslü sayılarla işlem yapabiliyorum.					
27	Mol-Tanecik sayısı ilişkisi denildiğinde aklıma Avogadro sayısı geliyor.					
28	Mol sayısı ile Avogadro sayısı arasında kurduğum orantının molekül yapılı element ve bileşiklerde atom sayısını bulmam için yeterli olduğunu düşünüyorum.					
29	Ders kitapları mol kavramı ile ilgili yeterli bilgi vermiyor.					
30	Atom sayısı verilen atomal yapılı bir elementin kütlesine geçebiliyorum.					
31	Atom sayısı verilen molekül yapılı element ve bileşiklerin kütlesine geçemiyorum.					
Görüş ve Öneriler						

EK-3: Öğretmen Anketleri

ÖĞRETMEN ANKET SORULARI		Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1	Öğrencilerin kimya dersi için gerekli alt yapıya sahip olduğunu düşünüyorum.					
2	Mol kavramında Mol-Tanecik sayısı ilişkisini öğretmekte zorlanıyorum.					
3	Mol kavramında Mol-Kütle ilişkisini öğretmekte zorlanıyorum					
4	Mol kavramında Mol-Hacim ilişkisini öğretmekte zorlanıyorum					
5	Mol Kavramında soru çözümlerinde formül kullanmak daha kolay anlaşılmasını sağlıyor					
6	Mol Kavramında soru çözümlerinde oran-orantı kullanmak daha kolay anlaşılmasını sağlıyor.					
7	Mol-Tanecik sayısı ilişkisini verirken somut modellerin kullanılması öğretimi kolaylaştırıyor.					
8	Ders kitaplarında mol kavramı ile ilgili verilen bilgiler yeterli değil					
9	Öğrencilerime Mol-Tanecik sayısı ilişkisinde soruları çözebilecek gerekli matematiksel işlemleri yapmada yeterli buluyorum.					
10	Mol kavramında özellikle Mol-Tanecik sayısı ilişkisi açısından, önce atomal ve molekül yapının verilmesinin daha uygun olacağını düşünüyorum.					
Görüş ve Öneriler						

EK-5: Araştırmacının Mol Kavramı İçin rnek Anlatım Planı

Araştırmacı 15 yıllık öğretmenlik kıdeminde kazandığı tecrübelere dayanarak ve araştırması sırasında öğrencilerle birebir yaptığı görüşmelerden elde ettiği sonuçlara dayanarak, diğer kimya öğretmenlerine yardımcı olması amacıyla, mol kavramının anlatımı ile ilgili kendi oluşturduğu planı tavsiye niteliğinde şu şekilde vermektedir:

-Mol kavramı verilmeye başlamadan önce fizik ile kimyanın ortak konusu olan madde bilgisi hatırlatılarak, maddenin ortak özelliği olan tanecikli yapıdan bahsedilmelidir.

-Maddenin en kk yapı taşına **atom** dendiği hatırlatılıp , 'Aynı tür atomlardan oluşmuş saf maddelere element denir.' tanımıyla 'Farklı tür atomlardan oluşmuş saf maddelere bileşik denir.' tanımı verilmelidir.

-Aynı tür ya da farklı tür atomların oluşturduğu birimlere molekül dendiği hatırlatılmalı, molekül dendiğinde sadece bileşiklerin anlaşılmaması gerektiği söylenmelidir.

-Element ve bileşiklerin tanecik özellikleri hakkında bilgi verilerek, elementlerin büyük bir kısmının atomal yapılı, çok az bir kısmının gaz ve molekül yapılı olduğu, bileşiklerin de molekül yapılı olduğu verilmelidir. Araştırmacıya göre konunun can damarı burasıdır.

-Molekül yapılı elementleri sembolleştirirken mutlaka molekülündeki atom sayısının gösterilmesi gerektiği, tek atomluymuş gibi gsterildiğin de sadece onun atomun bahsedildiği elementten bahsedilmediği söylenmelidir.

-Atomal ve molekül yapıyı verirken; elementlerin yine aynı tür atomlardan oluştuğu, elementin atomal ya da molekül yapılı olmasının bu gerçeği değiştirmedeği örnekler üzerinde gösterilmelidir. Aynı şekilde bileşiklerin de farklı tür atomların oluşturduğu molekül yapısı örneklerle verilmelidir.

-Molekül veya atomal yapılı olsun, bir elementin sadece tek bir atom ya da molekülden değil, bunların çok büyük sayılarla ifade edilebilecek kadarının bir araya gelerek elementi oluşturduğu, bir bileşiğin de tek bir molekülden değil, bu

moleküllerin çok büyük sayılarla ifade edilebilecek kadarının bir araya gelerek bileşiği oluşturduğu söylenmelidir.

-Araştırmacı, mol kavramının özellikle mol-tanecik sayısı ilişkisinin anlaşılmasında can damarı olarak gördüğü atomal ve molekül yapıyı daha iyi verebilmek için, soyut olan bu kavramları somut hale getirerek nasıl verebilirim düşüncesiyle oluşturduğu, günlük hayattan alınmış, birebir oturduğunu düşündüğü ve kendi geliştirdiği elementlerin atomal ve molekül yapılı olmasıyla ilgili bir modeli şöyle vermektedir: 'Adana'ya meyve almaya gitmiş bir kabzımal olsun, bir kamyon karpuz almak istediğinde oradaki satıcılar kamyon kasasına karpuzları tek tek koyarak kasayı doldururlar, karpuz dışında bir meyveyi de koymazlar. Bu örnek aynen atomal yapılı olan bir miktar bakır elementinde de böyledir, bakır atomlarının tek tek bir araya gelmesiyle oluşmuştur ve bakır atomları dışında bir atom bulundurmaz. Aynı kabzımal bir kamyon şeftali almak isterse, bu kez satıcılar şeftalinin yapısı gereği karpuz gibi kamyonu tek tek dolduramazlar, önce belli sayıda şeftaliyi güzelce tahta kasalara yerleştirip, elde ettikleri şeftali kasalarını kamyonu yerleştirirler, yine şeftali dışında bir meyve koymazlar. Bu örnek aynen molekül yapılı olan bir miktar oksijen elementinde de böyledir, önce iki oksijen atomu yapıları gereği bir molekül oluşturur, bu moleküllerin bir araya gelmesiyle de oksijen elementi oluşmuştur ve oksijen atomları dışında bir atom bulundurmaz.'

-Mol tanımı verilir. Atomal yapılı elementler için atom kütlesi, molekül yapılı element ve bileşikler içinse molekül kütlesi ve hesaplamaları verilir. Mol-kütle ilişkisi açıklanır. Formül verilse bile formüle bağlı kalmadan oran orantı mantığı verilmelidir.

-Avogadro Sayısı verilir. Mol tanımı bu sefer Avogadro sayısına bağlı olarak yapılır. Ancak 1 mol Avogadro Sayısı (N_A) kadar tanecik içerir, tanımı öğrencilerde yanlış kavram oluşturmamak için tanecikle anlatılmak istenen atom ve molekül sayıları atomal yapılı element, molekül yapılı element ve molekül yapılı bileşikler için ayrı ayrı gösterilmelidir.

-Mol-tanecik sayısı ilişkisi bu şekilde verildikten sonra, formül verilse bile formüle bağlı kalmadan oran orantı mantığı verilmelidir.

-Mol-tanecik sayısı ilişkisinde bize verilen soruda molekül yapılı bir element ya da bileşik deki atom sayısı istendiğinde önce molekül sayısına, molekül

sayısından atom sayısına inilmesi gerektiği anlatılmalıdır. Tersine atom sayısı verildiğinde önce molekül sonra mol sayısına geçilebileceği de verilmelidir.

-Gazlar için N.Ş.A.'da 1 molün 22,4 lt olduğu söylenip, yine formül verilse bile formüle bağlı kalmadan oran orantı mantığı verilmelidir.

-Bundan sonra mol-kütle-**tanecik sayısı**-hacim ilişkisi ile ilgili değişik birçok örnek çözdürülmelidir.

-Başarılı bir öğretim için özellikle, üslü sayılar, oran orantı ve diğer matematiksel işlemlerde matematik öğretmenlerinden, okuma-yazma güçlüğü çeken ve okuduğunu anlayamayan öğrencilere yardımcı olmaları açısından edebiyat öğretmenlerinden yardım alınmalıdır.

T. C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü
Özgeçmiş

Adı Soyadı:	Dilek YİĞİT	İmza:		
Doğum Yeri:	AYDIN			
Doğum Tarihi:	11.06.1972			
Medeni Durumu:	Evlü			
Öğrenim Durumu				
Derece	Okulun Adı	Program	Yer	Yıl
İlköğretim	Devrim İlkokulu		AYDIN	1978-1983
Ortaöğretim	Gazipaşa Ortaokulu		AYDIN	1983-1986
Lise	Aydın Lisesi	Fen Bölümü	AYDIN	1986-1989
Lisans	S. Ü. Eğt.Fak.	Kimya Öğrt.	KONYA	1989-1993
Yüksek Lisans	S.Ü. Eğt.Bil.Ens.	Kimya Eğt.	KONYA	2010
Becerileri:	Dekorasyon, Sosyal Programlar düzenleme, Günlük hayattan eğitimsel modeller geliştirme			
İlgi Alanları:	Gezmek, Kitap okumak, Bulmaca, Sosyal Faaliyetlere katılmak			
İş Deneyimi:	Devlet okullarında kariyerinin 16. yılını çalışıyor.			
Aldığı Ödüller:	Takdir, Teşekkür, Derece Terfisi			
Hakkımda bilgi almak için önerebileceğim şahıslar:	Prof. Dr. Erdal ÖZKAN Prof. Dr. Tefvik ATALAY			
Tel:	0 505 590-15-54			
Adres	Turan Mahallesi Önder Sokak No:1/2 Sarayköy-DENİZLİ			