

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI

İLKÖĞRETİM ÖĞRENCİLERİNİN FEN BİLGİSİ KONULARINDAKİ ZİHİNSEL
GELİŞİM DÜZEYLERİ İLE SAHİP OLDUKLARI PROFİLLER ARASINDAKİ
İLİŞKİLERİN TESPİTİ

127525

Tuncay ÖZSEVGECİ

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünce
“Yüksek Lisans (Fen Bilgisi Eğitimi)”
Ünvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.

TC YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

127525

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 29. 07. 2002

Tezin Savunma Tarihi : 19. 08. 2002

Tez Danışmanı

: Doç. Dr. Salih ÇEPNİ

Jüri Üyesi

: Doç. Dr. Ali Rıza AKDENİZ

Jüri Üyesi

: Yrd. Doç. Dr. Hasan GENCİ

Enstitü Müdürü

: Prof. Dr. Asım KADIOĞLU

TRABZON 2002

ÖNSÖZ

Eğitime yapılan yatırım uzun vadede alınacak bir ürünle sonuçlanmaktadır. Hazırlanan her türlü öğretim programı, materyaller ve yetiştirilen kadrolar, bağımsız bir karakter olan insan içindir. İnsanın doğa ile iletişimini sağlaması fen bilimlerini etkin olarak algılayıp, pratikte uygulaması ile olmaktadır. Bu ise fen bilimlerinde bilişsel becerilerin ön plana çıkması ile mümkün olmaktadır.

Fen bilimleri eğitimindeki bireysel yeterlilikleri ve bilişsel özellikleri belirlemek için eğitim alanında çalışan uzmanlar farklı teoriler geliştirmişlerdir. Bu teorilerle farklı kademedeki öğrencilerin zihinsel gelişim düzeyleri tespit edilmiş ve elde edilen sonuçlar dikkate alınarak eğitim-öğretimde iyileştirme etkinlikleri yapılmıştır. İlgili etkinliklerin yürütülmesinde öğrencilerin sahip olduğu becerilerin bilinmesi, ortaya çıkarılması veya geliştirilmesi ve bu konuda öğretmenlerin yeterli hale getirilmesi gerekmektedir.

Fen bilgisi dersi, öğrencilerin çevrelerinde meydana gelen olayları daha yakından öğrenme ve gözleme olanağı buldukları ve zihinsel becerilerini oldukça fazla kullandıkları bir derstir. Bu araştırmanın amaçları; 1) ilköğretim 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin düşünme düzeylerini, Kuvvet ve Hareketin Buluşması: Enerji, ünitesine dayalı Piaget'in zihinsel gelişim basamaklarına uygun olarak geliştirilen test yardımıyla belirlemek ve zihinsel gelişim seviyeleri ile öğrencilerin sahip oldukları profil (yaş, cinsiyet, ailenin eğitim düzeyi vb.) özellikleri arasındaki ilişkileri ortaya çıkarmak, 2) fen bilgisi öğretmenlerinin kullandıkları ölçme-değerlendirme araçları ve öğrencilerin zihinsel gelişimleri hakkındaki bilgilerini belirlemektir.

Yüksek lisans tez danışmanlığımı yapmasının haricinde maddi ve manevi her türlü yardımlarını esirgemeyen, daima desteğini yanımda hissettiğim sayın hocam, Doç. Dr. Salih Çepni'ye, hem lisansta hem de lisansüstü eğitimimde ve tezin şekillenmesinde emekleri bulunan sayın hocalarım Doç.Dr. Ali Rıza Akdeniz, Doç.Dr. Alipaşa Ayas'a ve Yrd.Doç.Dr. Hasan Genç'e şükran ve teşekkürlerimi sunarım. Çalışma süresince yardımda bulunan Öğr. Gör. Mehmet Palancı ve bölümdeki bütün arkadaşlarıma da teşekkür ederim.

Aileme...

Tuncay ÖZSEVGEC

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖNSÖZ	II
İÇİNDEKİLER	III
ÖZET.....	V
SUMMARY	VI
TABLolar DİZİNİ	VII
1. GENEL BİLGİLER	1
1.1. Giriş.....	1
1.1.1 Araştırmanın Problemi	3
1.1.2. Araştırmanın Amaçları.....	5
1.1.3. Araştırmanın Hipotezleri.....	6
1.1.4. Araştırmanın Önemi.....	6
1.1.5. Araştırmanın Varsayımları ve Sınırlılıkları	7
1.1.6. Bilişsel Gelişim Kuramları.....	7
1.1.6.1. Bruner'in Buluş Yoluyla Öğrenme Kuramı.....	8
1.1.6.2. Ausubel'in Anlamli Sözel Öğrenme Kuramı.....	8
1.1.6.3. Gagne'nin Öğrenme Kuramı.....	9
1.1.6.4. Vygostsky'nin Yakınsal Gelişim Alan (ZPD) Kuramı.....	9
1.1.6.5. Piaget'in Zihinsel Gelişim Kuramı.....	10
1.1.6.5.1. Dengenin Sağlanması ve Bilginin Transferi.....	11
1.1.6.5.2. Zihinsel Gelişim Kuramının Evreleri.....	15
1.2. Konuyla İlgili Yapılan Araştırmalar	23
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR	38
2.1. Yöntem.....	38
2.2. Araştırmanın Örnekleme.....	39
2.3. Araştırmada Kullanılan Araçlar	40
2.3.1. Test.....	40
2.3.1.1. Araştırmada Kullanılan Test	43
2.3.1.2. Geliştirilen Testle İlgili Pilot Çalışma	44
2.3.2. Anket Metodu	45
2.3.2.1. Araştırmada Kullanılan Anket	46

2.3.2.2. Araştırmada Kullanılan Anket İle İlgili Pilot Çalışma	46
2.4. Araştırmadan Elde Edilen Verilerin Analizi	46
2.4.1. Testten Elde Edilen Verilerin Analizi	47
2.4.2. Anketlerden Elde Edilen Verilerin Analizi	47
3. BULGULAR	49
3.1. Testten Elde Edilen Bulgular	49
3.1.1. Testin Birinci Bölümünden Elde Edilen Bulgular	49
3.1.2. Öğrencilerin Profil Özellikleri ile Zihinsel Gelişim Seviyelerinin 56	
İlişkilendirilmesinden Elde Edilen Bulgular	
3.2. Anketlerden Elde Edilen Bulgular	70
4. TARTIşMA	74
5. SONUÇLAR	78
6. ÖNERİLER	83
6.1. Araştırmacının Deneyimleri ve Bu Alanda Çalışacaklara Öneriler	86
7. KAYNAKLAR	88
8. EKLER	95
ÖZGEÇMİş	106

ÖZET

Zihinsel denge ve yaşı dışında, öğrencilerin tutumları, inançları, akademik başarıları, cinsiyetleri, öğretim materyalleri ile fiziksel etkileşimleri, çevre ve içerisinde bulundukları sosyal faktörler öğrencilerin zihinsel gelişimlerini etkilemektedir. Bu araştırmanın amaçları; 1) ilköğretim 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin düşünme düzeylerini, “Kuvvet ve Hareketin Buluşması: Enerji” ünitesine dayalı Piaget’in zihinsel gelişim basamaklarına uygun olarak geliştirilen bir test yardımıyla belirlemek ve zihinsel gelişim seviyeleri öğrencilerin sahip oldukları profil özellikleri arasındaki ilişkileri ortaya çıkarmak ve 2) fen bilgisi öğretmenlerinin kullandıkları ölçme-değerlendirme araçları ve öğrencilerin zihinsel gelişimleri hakkındaki bilgilerini belirlemektir.

Bu çalışmada özel durum metodolojisi kullanılmıştır. Öğrencilerin zihinsel gelişim seviyelerini tespit etmek için *Fen Bilgisi Zihinsel Gelişim Testi* (FZGT) geliştirilmiştir. Testin I. bölümünde öğrencilerin profil özelliklerini belirlemek için 10 soru ve II. bölümünde ise ünitedeki kavramlar yardımıyla geliştirilen 20 çoktan seçmeli ve 2 açık uçlu soru bulunmaktadır. Testin ilk yedi sorusu somut operasyon gelişim düzeyini, diğer sorular ise formal operasyon gelişim düzeyini ölçmektedir. FZGT’nin güvenirlik katsayısı $r=0.66$ olarak hesaplanmıştır. Türkiye’deki beş farklı ildeki devlete bağlı olan okullar ile özel okulların 7. ve 8. sınıfları ($N=445$, 195 kız öğrenci ve 250 erkek öğrenci) olmak üzere toplam 17 sınıfa uygulanmıştır. 17 ilde görev yapan farklı tecrübelerdeki 59 fen bilgisi öğretmeniyle de yapılan ankette değerlendirme araçları ve öğrencilerin zihinsel gelişimleri hakkındaki bilgileri alınmıştır.

Araştırma sonunda örneklemin büyük bir çoğunluğu somut operasyon (%87) döneminde bulunmaktadır. Öğrencilerin zihinsel gelişim seviyeleri ile yaşları ($F_{(2,439)}=.491$, $p>.05$) ve cinsiyetleri ($t_{(443)}=.81$, $p>.05$) arasında anlamlı bir ilişki yoktur. Bununla birlikte diğer faktörler öğrencilerin zihinsel gelişimlerini direkt etkilemektedir. Fen bilgisi öğretmenlerinin kullandıkları değerlendirme araçları ile öğrencilerin zihinsel gelişim seviyeleri arasında bir ilişki olmamaktadır.

Eğitim-öğretim programları öğrencilerin zihinsel gelişim seviyeleri dikkate alınarak yapılandırılmalıdır. Öğretmenler öğrencilerin zihinsel gelişim seviyelerini sistematik olarak değerlendirmeli ve bu konuda yeterli bilgiye sahip olmaları sağlanmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Fen Bilgisi Eğitimi, Zihinsel Gelişim, Öğrenci Profilleri, Fen Bilgisi Öğretmeni

SUMMARY

Determination of the Relationships Between Middle School Students' Profiles and Their Cognitive Development Levels in the Selected Science Topics

It is believed that apart from cognitive equilibrium and ages, students' attitudes, beliefs, academic achievement, sex differences, physical experiences with teaching materials, social and environmental conditions also affect students' cognitive development. The aims of the study are to determine 1) 7th and 8th grade middle school students' cognitive development levels according to Piaget's theory by the help of the test based on the unit "Meeting Motion and Force: Energy" and to reveal the relationships among students' cognitive development levels and their profiles, 2) relationships between science teachers' assessment tools and students' cognitive development.

A case study research methodology was used in this study. In order to determine students' cognitive development levels *Science Cognitive Development Test* (SCDT) was developed. Part I included 10 questions related to profiles of students, and Part II consist of 20 multiple-choice questions and 2 open-ended questions related to the concepts in the above mentioned unit. While first seven questions aim to measure students' concrete operational development, the rest of them measure formal operational development. Reliability coefficient of the SCDT was calculated as $r = 0.66$. The subjects ($N = 445$, female 195 and male 250) were drawn from 7 and 8 grade students at private and public middle school in the five cities in Turkey. At the same time a questionnaire developed and applied 59 middle school science teachers who had different teaching experiences in the 17 cities. With the help of survey questions, teachers' assessment tools and teachers' knowledge about students cognitive development was determined.

From the collected data, the majority of subjects were found as the concrete operational level (%87). Ages ($F_{(2,439)} = .491$, $p > .05$) and sex differences ($t_{(443)} = .81$, $p > .05$) between male and female students found nonsignificant. It was found that another conditions have direct effect on students' intellectual development. A relation between science teachers' assessment tools and students' cognitive development levels was not found.

Instructional programs should have structured according to students' cognitive development levels. Teachers should sistematicaly evaluate students' cognitive development levels and have been obtained enough knowledge.

Key Words : Science Education, Cognitive Development, Student profiles, Science Teacher

TABLolar DİZİNİ

Sayfa No

Tablo 1. 1971-1974 yılları arasında yapılan çalışmalar.	27
Tablo 2. Testi cevaplayan öğrenci sayılarının okullara göre dağılımı	40
Tablo 3. Testte yer alan alt testlerin testin içerisinde dağılımı.....	44
Tablo 4. Anketin uygulandığı iller	46
Tablo 5. Örneklemenin cinsiyete göre dağılımı	49
Tablo 6. Test uygulanan iller ve illerdeki okulların testteki başarıları, ortalamaları, sapmaları ve varyansları.....	50
Tablo 7. Dönem ve alt dönemlere göre öğrencilerin dağılımı	51
Tablo 8. FZGT'nin alt testlerinin max, min puanları, ortalaması ve standart hataları.....	51
Tablo 9. Somut operasyon öğrencilerin alt testlere verdikleri cevapların max, min puanları, ortalamaları ve standart hataları.....	52
Tablo 10. Formal operasyon öğrencilerin alt testlere verdikleri cevapların max, min puanları, ortalamaları ve standart hataları.....	53
Tablo 11. Kütahya ili somut-soyut netleri ve cevaplanma yüzdeleri	53
Tablo 12. Antalya ili somut-soyut netleri ve cevaplanma yüzdeleri.....	54
Tablo 13. Malatya ili somut-soyut netleri ve cevaplanma yüzdeleri	54
Tablo 14. Şırnak ili somut-soyut netleri ve cevaplanma yüzdeleri	55
Tablo 15. Trabzon ili somut-soyut netleri ve cevaplanma yüzdeleri	55
Tablo 16. Genel olarak somut-soyut netleri ve cevaplanma yüzdeleri	56
Tablo 17. Cinsiyet * Dönem çapraz tablosu	57
Tablo 18. Öğrencilerin cinsiyetlerine göre yapılan bağımsız t-testi	57
Tablo 19. Dönemlerin cinsiyetlere göre bağımsız t-testi	58
Tablo 20. Dönemler arası farklılıklar ve ANOVA testi	58
Tablo 21. Dönemler arası farklılıkların çoklu karşılaştırılmaları.....	59
Tablo 22. Öğrencilerin zihinsel gelişim seviyeleri ile yaşlarının ANOVA testi.....	59
Tablo 23. Babanın eğitim düzeyi * Dönemler çapraz tablosu	59
Tablo 24. Babanın eğitim düzeyi ile öğrencilerin zihinsel gelişim seviyeleri arasındaki χ^2 analizi.....	60
Tablo 25. Ki-Kare testi-1	60
Tablo 26. Annenin eğitim düzeyi * Dönemler çapraz tablosu	61
Tablo 27. Annenin eğitim düzeyi ile öğrencilerin zihinsel gelişim düzeyleri arasındaki χ^2 analizi.....	61

Tablo 28. K-Kare testi-2.....	62
Tablo 29. Dönemler * İlköğretim birinci kademe bitirme yeri çapraz tablosu ...	62
Tablo 30. Öğrencilerin ilköğretim birinci kademeyi bitirdikleri yerleşim merkezleri ile zihinsel gelişim düzeyleri arasındaki χ^2 analizi.....	63
Tablo 31. Ki-Kare testi-3	63
Tablo 32. Öğrencilerin zihinsel gelişim seviyeleri ile akademik başarılarının ANOVA testi.....	63
Tablo 33. Öğrencilerin zihinsel gelişim seviyeleri ile akademik başarılarının çoklu karşılaştırılmaları.....	64
Tablo 34. Dönemler * Dershaneye gitme-gitmeme çapraz tablosu	64
Tablo 35. Öğrencilerin yardımcı bir ortamda bulunmasının zihinsel gelişimine etkisi, standart sapmaları ve bağımsız t-testi	64
Tablo 36.Fen bilgisi dersinin alt konularına ait öğrencilerin tutum sıralaması....	65
Tablo 37. Öğrencilerin fen bilgisi dersiyle ilgili olarak kullandıkları kaynakların sıralanması.....	65
Tablo 38. Devlet okulları ile özel okulların 7. sınıflarının t-testi.....	66
Tablo 39. Devlet okulları ile özel okulların 8. sınıflarının t-testi.....	66
Tablo 40. Devlet okulları 7. sınıflarının ANOVA testi.....	66
Tablo 41. Devlet okulları 7. sınıflarının çoklu karşılaştırılmaları.....	67
Tablo 42. Özel okulların 7. sınıflarının ANOVA testi.....	67
Tablo 43. Özel okulların 7. sınıflarının çoklu karşılaştırılmaları.....	68
Tablo 44. Devlet okulları 8. sınıflarının ANOVA testi.....	68
Tablo 45. Devlet okulları 8. sınıflarının çoklu karşılaştırılmaları.....	69
Tablo 46. Özel okulların 8. sınıflarının ANOVA testi.....	69
Tablo 47. Özel okulların 8. sınıflarının çoklu karşılaştırılmaları.....	70
Tablo 48. Örneklem tarafından kullanılan ölçme teknikleri	70
Tablo 49. Öğretmenlerin sınav yapma amaçları	71
Tablo 50. Öğretmenlerin soru hazırlamadaki kriterleri	71
Tablo 51. İlkokul öğrencisinin ortaokul öğrencisinden farkları.....	72
Tablo 52. Soru sorarken zihinsel gelişimin göz önüne alınma nedenleri	73
Tablo 53. Öğrencilerin zihinsel seviyelerini anlama yolları	73

1. GENEL BİLGİLER

1. 1. Giriş

Eğitimin en önemli amaçlarından birisi, öğrencilere bilimsel süreç becerilerini kazandırabilmektir. Bilimsel süreç becerileri sayesinde, öğrenciler kendilerine sunulan bilgileri öğrenebilir, karşılaştıkları yeni durumlarla ilgili problemleri çözebilir ve bilimsel yöntemleri kullanabilme becerilerini geliştirebilirler. Bu becerilerin öğrencilere kazandırılmasında fen bilimlerine yönelik derslerin önemli yer tuttuğu bilinmektedir [1]. Fen bilimlerinin araştırmacı, sorgulayıcı, nedensel ve gelişimci bir yapıya sahip olması, benzer özelliklere sahip bilimsel süreç becerilerinin doğasıyla büyük ölçüde uyumaktadır. Fen bilimleri eğitiminde kullanılan yöntem ve tekniklerin hedefi yaratıcı zekaya sahip, zekasını ve yaratıcı potansiyelini karşılaştığı tüm problemlerin çözümünde, zihinsel becerilerini en etkili bir biçimde kullanabilen bireylerin yetiştirilmesidir [2]. 1960-1980 yılları arasında geliştirilen bir çok öğretim programında bilimsel süreç becerilerinin ağırlıklı olarak yer aldığı görülmektedir [3]. Bir çok eğitimci bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi yanında eğitim-öğretim ortamını düzenlemiştir. Öğrencilerin bilgiyi okul içerisinde ve dışındaki durumlarda nasıl kullanacaklarını bilimsel süreç becerileri sayesinde öğrenebilecekleri iddia edilmektedir [4]. Padilla [5] bilimsel süreç becerilerinin önemini şu şekilde vurgulamaktadır: 1) genellenebilir, (2) bilimin doğasına uygunluk gösterir, ve (3) bu beceriler formal operasyon yeteneklerini de kapsar.

Bilimsel süreç becerilerini kazanan öğrenciler aynı zamanda hipotetik düşünme becerilerine sahip olmaktadır. Hipotetik düşünme ise öğrencilerin formal operasyon yeteneklerinin gelişmesini sağlamaktadır. Bununla birlikte, öğrencilerin zihinsel gelişimi, fen eğitimcilerinin dikkatini ve ilgisini çeken eğitimin bir diğer alanıdır. Bir çok fen eğitimcisi bunun önemine dikkat çekmiş ve fen eğitiminin (öğretim programları, öğretmen eğitimi, sınıf içi aktiviteler, laboratuvar uygulamaları, öğretim materyalleri, ölçme-değerlendirme) öğrencinin zihinsel düşünme yeteneklerine göre yapılması gerektiğini belirtmişlerdir [6], [7], [8], [9], [10].

Espojo, Good ve Westmeyer [11] ve Cohen [12] öğrencilerin formal düşüncesini ya da zihinsel yeteneklerini geliştirmeyi fen eğitiminin önemli bir amacı olduğunu belirtmiştir.

Öğrencilerin bilimsel becerilerini kullanmaları ise bu amacın gerçekleşmesinin bir göstergesi olarak ifade edilmiştir [13].

Bu noktada Lawson, Karplus ve Adi [14] öğrencilerin bilimsel içeriği ve bilimsel araştırma becerilerini anlamaları için formal operasyon dönemine ulaşmaları gerektiğini savunmuştur. Preece [15] ve Lawson [16] fen öğretiminin öğrencilerin zihinsel gelişimlerinin dikkate alınarak verilmesi gerektiğini öne sürmüşlerdir.

Çepni ve Özsevgeç [17] öğretmenlerin öğrencilerin zihinsel seviyelerinin üzerinde veya altında yapacakları bir değerlendirmenin, öğrencilerin bilişsel gelişimlerine katkı sağlamadığına, onların kendilerine olan güvenlerinin yıkılmasına, fen dersinden uzaklaşmalarına ve sahip oldukları becerilerinin körelmesine neden olduğunu belirtmişlerdir. Bu bağlamda eğitimde önemli bir öge olan öğretmen [18], [19], [20], faktörüne de dikkat çekerek öğretmenlerin, öğrencilerin zihinsel becerilerinin ve gelişimlerinin farkında olmaları gerektiğini önemle vurgulamışlar ve öğretmenin deneyiminin oldukça önemli olduğunu ifade etmişlerdir [17].

Öğretmenin deneyimiyle ilgili olarak Hsueh [21] ise,
*“...kaliteli bir çok öğretmen öğrencinin zihinsel gelişiminin farkındadır.
 Fakat genç öğretmenler bunun çok ciddi olduğunu farkına varmayabilir.
 Verilen eğitim-öğretim tekniğinin yanında öğrencilerin zihinsel gelişimlerini
 anlamak çok daha önemlidir (syf.101)”*

diyerek öğrencilerin zihinsel gelişimlerinde öğretmenin merkezi role dikkat çekmiştir.

Eğitim-öğretim ortamını oluşturan sınıfın yakından gözlenmesi, öğrencilerin zeka gelişimlerinin, içgüdüsel ve kendisine ait olan güçlerin anlaşılmasına ve okuldaki eğitimlerinin kolaylaştırılmasında önemli olmaktadır. Bu bakımdan bir fen öğretmeni öğrencilerin zihinsel gelişimlerini, içerisinde bulundukları veya girdikleri seviyeleri, gelişim süreçlerini sistematik ve periyodik olarak değerlendirmeli ve takip etmelidir [6], [17], [22].

Eğitimin, toplumlara göre değişiklik gösterdiği, bunun sosyal yapı farklılığından kaynaklandığı bilinmektedir. Her toplumun demografik yapısı, fiziksel, ekonomik, sosyal, siyasal özellikleri, kültürel özellikleri, ihtiyaçları ve uzak-yakın hedefleri farklıdır. Bu farklılıklar bireylerin cinsiyetine, kır-kent kökenli oluşuna, anne-babanın eğitimine ve

mesleklerine göre de değişmektedir [23]. Bu etmenler öğrencilerin zihinsel gelişimlerinde önemli olabilmektedir.

Piaget'in zihinsel gelişim kuramına göre biyolojik gelişim, fiziksel çevre, sosyal etkileşim ve zihinsel denge bireylerin zihinsel gelişimleri üzerinde büyük rol oynamaktadır [1], [24], [25]. Bu durum bireyin somut operasyon döneminden formal operasyon dönemine geçişte oldukça önemli olmaktadır. Somut operasyondaki bireyin düşüncesi duyu organlarının algıladıkları ile sınırlı iken formal operasyondaki birey az bir bilgi ile bütün olasılıkları düşünebilmekte ve hipotetik düşünme becerilerine sahip olabilmektedir. Birey 11-12 yaşlarında somut operasyondan formal operasyona geçmekte ve 14-15 yaşlarında formal operasyon becerilerine sahip olarak zihinsel dengeye ulaşmaktadır [22]. Fakat bu yaş aralığı herkes için geçerli olmamaktadır.

İlgili literatürde üniversite öğrencilerinin yarısının [26], lise öğrencilerinin büyük bir kesiminin [27], Amerika'daki ergenlerin ve genç yetişkinlerin çoğunluğunun [22], somut operasyon döneminde olduğu belirtilmiştir. Bu oran, öğrencilerin somut operasyon döneminden formal operasyon dönemine geçişte kültürden kültüre, aynı kültürde bölgeden bölgeye hatta aynı sınıftaki öğrenciler arasında bile farklılık göstermektedir [27]. Bu farklılıkta öğrencilerin sosyo-ekonomik durumları da etkili olmaktadır. Kültürel bazda geri olan toplumlardaki öğrenciler diğer toplumlardaki akranlarına göre zihinsel seviye bakımından 1-2 yıl geriden takip etmektedir [13], [28]. Ülkemizde yapılan çalışmalar Piaget'in kuramında yer alan korunum ilkesinin öğrenciler tarafından gösterilmesi, öğrenme halkasının uygulanması ve zihinsel gelişim düzeyinin fizik öğrenimine olan etkisi üzerine olmuştur. Bununla birlikte, ülkemizdeki öğrencilerin Piaget'in kuramına göre içerisinde bulundukları zihinsel gelişim seviyelerini ve bunların üzerinde etkili olan öğeleri derinlemesine inceleyen çalışma(lara) fazla rastlanılmamıştır. Ülkemiz öğrencilerin zihinsel seviyelerinin belirlenmesi ve geleneksel bir yapıya sahip olan ülkemizin diğer gelişmiş ve geleneksel olan ülkelere göre konumunun belirlenmesi gerekli bir durum olarak görülmektedir.

1. 1. 1. Araştırmanın Problemi

Gelişmiş ülkeler öğrencilerinin başarı seviyelerini arttırmaya yönelik olarak fen bilimleri derslerinin yürütülmesi konusunda PSSC, CHEM study gibi çok çeşitli öğretim programları geliştirmişlerdir. Ancak yapılan uygulamalar sonucunda bu programların genel

öğrenci seviyesine değil yetenekli öğrencilere yönelik olduğu görülmüştür. Bu sebeple fen bilimleri derslerine öğrencilerin zamanla ilgisi azalmış ve bu derslerden kaçış başlamıştır. Bu problemin üstesinden gelebilmek ve daha geniş öğrenci kitlesine ulaşabilmek için yeni öğretim programları ilgililer tarafından geliştirilmiştir. Bununla birlikte, “aktif metot” olarak nitelendirilen Piaget’in zihinde yapılanma kuramı birçok öğretim programının temelini oluşturmuş ve bu kuramın özelliklerine göre geliştirilen programlar yaygın olarak uygulanmıştır [29]. Bu programlara; Nuffield Junior Science 5-13, Science 5-13 [3], Science Curriculum Improvement Study (SCIS), Biological Sciences Curriculum Study (BSCS) ve versiyonları olan Biological Science: Molecules to Man (Mavi versiyon); High School Biology: BSCS, yeşil versiyon; Biological Science: An Inquiry into Life (Sarı versiyon) [30], SCIS-II, Project SOAR, Project DOORS, Project DORIS [10], müfredatları örnek verilebilir. Bu programlar öğrencilerin zihinsel gelişimlerini göz önüne alarak onların düzeylerine uygun öğretim materyalleri, laboratuvar araç-gereçleri, öğrenci etkinlikleri geliştirilmiş ve bunlara uygun değerlendirme araçlarıyla değerlendirilmişlerdir [31], [32], [33].

İleri düzeyde düşünme becerileri geliştirmek, öğrencilerin kendi düşüncelerini zihinde yapılandırmalarını sağlamak ve onların gelişimlerine yardım etmek fen eğitiminin önemli amaçlarından [25]. Zihinsel gelişim teorisinin fen eğitimine uygulanması genelde operasyon dönemlerinde olmaktadır. Eğitimciler öğrencilerin içerisinde bulundukları zihinsel gelişimleri dikkate alarak fen eğitiminin amaçlarını, içeriğini ve öğrenme etkinliklerini planlamakta ve uygulamaktadırlar [34]. Yürütülen eğitim-öğretim programları ile öğrencilerin yakın çevrelerindeki dünyayı, anlamaları sağlanmakla beraber zihinsel gelişimlerine yardım edilmekte, motivasyonları artırılmakta ve dönemler arası geçişleri hızlandırılmaktadır [34]. Ancak, fen bilgisi konularının büyük bir çoğunluğu soyut kavramlardan oluşmakta ve öğrencilerin bu kavramları öğrenmekte zorlandığı bilinmektedir. Soyut olan kavramlar, öğrencileri zihinsel becerilerini daha fazla kullanmak zorunda bırakmaktadır. Öğretim programlarındaki konu ve kavramlar genellikle günlük yaşamla ilgili olmasına karşın öğrencilerin bir çok güncel olayı anlamada zorluk çektikleri, zihinsel becerilerini yeterli seviyede kullanamadıkları ve olmaları gereken dönem becerilerini gösteremedikleri görülmektedir [35].

Yapılan bir çok çalışmada öğrencilerin ilerleyen yaşlara ve sınıflara rağmen büyük kısmının somut operasyon döneminde olduğu ve formal becerileri gösteremediği

bulunmuştur. Bunun nedeni olarak Piaget (1950) fiziksel çevre (deneyimler, yaşantı), sosyal etkileşim, biyolojik gelişim ve zihinsel denge olmak üzere dört genel faktörü göstermiştir [36]. Öğrencilerin zihinsel gelişimini etkileyebilecek diğer öğelerin neler olduğu araştırmacılar tarafından incelenmiş ve aralarındaki ilişkinin yönüne ve önemine bakılmıştır. Zihinsel gelişim çalışmalarında; konu alanına bağımlı-bağımsız düşünme [37], bilimsel düşünme [38], [39], denetim odağı [38], [40], akademik başarı [10], [41], cinsiyet [42], [43], kültürel farklılıklar [44], öğretim teknikleri [45], [46], [47], [48], ailenin sosyal konumu-meslek [23], [49], [50] gibi faktörlerin zihinsel gelişimin üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Bu nedenden dolayı zihinsel gelişim üzerine yapılan araştırmalar, fen eğitimcilerine fen öğretiminin amaçlarını karşılamada öğrencilerin kapasiteleri hakkında faydalı bilgiler sağlamıştır [22]. Fakat ülkemizde geliştirilen öğretim programlarında ve öğretmen eğitiminde öğrencilerin zihinsel becerilerinin gözardı edilmesi veya fazla dikkate alınmaması eğitim-öğretim sisteminde oldukça ciddi sorunlar meydana getirmektedir. Öğrencilerin düşünce ürünlerine yönelik hazırlanan LGS sınavlarındaki başarı bu problemi oldukça güçlü bir şekilde desteklemektedir. Benzer şekilde iş başındaki öğretmenlerin sınavlarında sordukları soruların alt seviyelerde olması hem öğretim programlarında hemde öğretmen eğitiminde zihinsel gelişime verilen önemi göstermektedir. TIMSS-R de aynı şekilde Türk öğrencilerinin alt sıralarda yer alması bunun bir başka sonucudur.

Bu bağlamda, yapılan araştırmada ilköğretim okullarındaki öğrencilerin Piaget'in kuramına göre zihinsel gelişim seviyeleri nelerdir? Sahip oldukları profil özellikleri zihinsel gelişimlerini nasıl etkilemektedir? sorularına cevap aranmaktadır.

1. 1. 2. Araştırmanın amaçları

Bu çalışma, 1) ilköğretim 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin düşünme düzeylerini, Kuvvet ve Hareketin Buluşması: Enerji, ünitesine dayalı, Piaget'in zihinsel gelişim basamaklarına uygun olarak geliştirilen bir test yardımıyla belirlemek ve zihinsel düşünme düzeyleri ile öğrencilerin sahip oldukları profil (yaş, cinsiyet, ailenin eğitim düzeyi, akademik başarı, yardımcı ortam, yaşanılan çevre) özellikleri arasındaki ilişkileri ortaya çıkarmak, 2) fen bilgisi öğretmenlerinin kullandıkları ölçme-değerlendirme araçları ve öğrencilerin zihinsel gelişimleri hakkındaki bilgilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

1. 1. 3. Araştırmanın Hipotezleri

Bu araştırma; ilköğretim öğrencilerinin fen bilgisi konularındaki zihinsel gelişim düzeyleri ile sahip oldukları profiller arasındaki ilişkileri tespit etmek amacıyla yapılmıştır. Bu süreçte ileri sürülen hipotezler test edilip cevaplandırılmaya çalışılacaktır. Test edilecek hipotezler ise şunlardır:

H₁₀- Öğrencinin zihinsel düşünme düzeyi, yaşı ile ilişkilidir.

H₂₀- Cinsiyet, düzeyler arası geçişi etkilemektedir.

H₃₀- Sosyal faktörler öğrencinin içerisinde bulunduğu dönemi etkilemektedir.

H₃₁- Anne ve babanın eğitim düzeyi öğrencinin zihinsel düşünme seviyesini etkileyen önemli bir faktördür.

H₃₂- Öğrencin yaşadığı çevre onun düşünme düzeyini etkiler.

H₄₀- Öğrencinin bulunduğu eğitim ortamı düşünme düzeyini etkilemektedir.

H₄₁- Öğrencin fen derslerindeki akademik başarısı ile düşünme düzeyi arasında bir ilişki vardır.

H₄₂- Öğrencinin okulun dışında yardımcı bir ortamda bulunması (dershaneye gitmesi) düşünme şeklini etkilemektedir.

1. 1. 4. Araştırmanın Önemi

Yapılan bir çok çalışmada formal operasyon düşünce sisteminin 15-16 yaşlarında geliştiğini iddia edilirken, Piaget ise formal operasyona geçiş yaşının 11-12 yaşlarında olduğunu belirtmiştir. Fakat bu diğer ergen popülasyonlar için genellenebilecek bir sonuç değildir. Çünkü, Piaget çalışmasını Cenova’da sosyo-ekonomik düzeyi en iyi olan okullarda yapmıştır.

Piaget’in gelişim teorisini geliştirmiş olan batılı ülkelerin normlarını göz önüne alarak geliştirmiş ve belirlediği evrelerin kültürden kültüre ve toplumdan topluma farklılık gösterebileceğini belirtmiştir. Fakat teorisinin temeli olan batılı ülkeler içinde dahi genellenebilir olarak görülmemektedir [45]. Afrika [41], [42], [45], Pakistan [51], Yeni Zelanda [52], Papua Yeni Gine [53] gibi geleneksel toplumlar, dünyanın farklı ülkelerindeki öğrencilerin ve bireylerin formal operasyonel düşünceye sahip olup-olmadıkları belirlenmeye çalışılmış ve elde edilen sonuçlar diğer ülkelerdeki sonuçlarla karşılaştırılmıştır. Mwamwenda [45], “*Dikkatli gözlemlerim sonucunda Afrikalı birçok kişinin, eğitilmiş-eğitimsiz, formal operasyon becerilerini gösterdiğini ileri sürebilirim*

(syf.504)” demektedir. Geleneksel bir toplum olan ülkemiz için bu durumun geçerliliği ve öğrencilerimizin formal operasyon becerilerine ne oranda sahip olduklarını anlamamız açısından bu çalışma önemli bir yer teşkil etmektedir. Bu şekilde çalışmanın sonucu diğer ülkelerde yapılanlarla karşılaştırmalı olarak incelenebilir. Öğretim programlarının tasarlanması, geliştirilmesi, yürütülmesi ve değerlendirilmesi sürecinde elde edilen sonuçlar kullanılarak öğrenci seviyelerine ve kendi eğitim sistemimize uygun programlar hazırlanmasına olanak sağlayacaktır. Öğretmen eğitiminde ise öğrencilerin zamanla içerisinde bulundukları zihinsel gelişimler hakkında bilgi sahibi olmalarında ve bu konuda yeterli hale gelmelerinde önemli bir yere sahip olacaktır.

1. 1. 5. Araştırmanın Varsayımları ve Sınırlılıkları

Araştırmanın varsayımları ve sınırlılıkları şu maddeler altında özetlenebilir. Bunlar;

- Araştırmada kullanılan test bütün okullarda, objektif olarak uygulanmıştır.
- Testte yer alan soru maddelerinin öğrencileri fazla yorması, onların sorulan sorulardan sıkılmasına neden olmamıştır.
- Anketi cevaplayan öğretmenler görüşlerini tarafsız olarak belirtmişlerdir.
- Araştırmadaki test ilköğretim yedinci sınıf fen bilgisi öğretim programında yer alan ünitekteki kavramları temel alarak geliştirilmiştir.
- Bu araştırma, Trabzon, Malatya, Şırnak, Antalya ve Kütahya illerinde yapılmıştır.
- Geliştirilen test ilköğretim 7. ve 8. sınıflarda öğrenim gören 17 sınıftaki öğrencilere uygulanmıştır.

1. 1. 6. BİLİŞSEL GELİŞİM KURAMLARI

Eğitim alanında yapılan çalışmalarda en kalıcı ve doğru öğrenmeyi sağlamak amacıyla sürekli bir değişim yaşanmaktadır. Bu amaca en iyi hangi yöntemin kullanılarak ulaşılabileceği hususunda fen bilimleri eğitime önemli katkıları olan Piaget, Bruner, Ausubel, Gagne ve Vygotsky gibi eğitim kuramcılarının farklı öğrenme yaklaşımları öne sürdüğü görülmektedir. Bu öğrenme yaklaşımları incelendiğinde hepsinin öğrenci merkezli aktif öğrenmeyi temel aldığı dikkati çekmektedir [21]. Piaget’in zihinsel gelişim teorisi birbirine bağlı dört farklı evreden oluşmaktadır. Operasyon dönemleri olan somut operasyon ve formal operasyon ise kendi içlerinde alt başlıklar altında incelenmiştir.

1. 1. 6. 1. Bruner' in Buluş Yoluyla Öğrenme Kuramı

Bruner öğrenci merkezli öğretme-öğrenme sürecini savunmaktadır. O'na göre öğrencinin öğrenmede aktif rol alıp buluşlar yapması gerekir. Bu kurama göre öğretmenin rolü paketlenmiş bilgiyi öğrenciye doğrudan vermek değil onları problemle baş başa bırakıp çözmeye teşvik ederek sınıfı organize etmektir. Buluş yoluyla öğrenme, öğrenciyi merak güdüsünü uyandırarak bağımsız bir şekilde problem çözmeye yönlendirir. Bu kuram çerçevesinde öğrenci sorular sorar, deneyler ve keşifler yapar.

Piaget'te olduğu gibi Bruner, zihinsel gelişimi, bilgiyi işleme sürecinin ve öğrenme sisteminin gelişimine bağlamaktadır. Bunun için de dil oldukça önemli olmaktadır. Çocuk deneyimleriyle çevresindeki dünyayı zihninde canlandırmaktadır. Bu ise zamanla gelişmekte ve artmaktadır. Çocuğun zihinsel gelişiminde tümevarım süreci oldukça etkili olmaktadır. Piaget'in zihinsel gelişim kuramındaki gibi çocuğun öğrenme-öğretme ortamında kendi buluşlarıyla öğrenmesi daha etkilidir. Öğretim bilişsel süreçlerin aşamalarına göre yapılmalıdır. Çocuğun kazanacağı yaşantılar, eskileriyle uyuşmalıdır. Yani sahip olduğu bilişsel özelliklere uygun olmalıdır [54], [55].

1. 1. 6. 2. Ausubel' in Anlamli Sözel Öğrenme Kuramı

Ausubel' in sözel öğrenme teorisine göre öğrenme sınıfta öğrencinin kendi kendine çalışması ve gösteri yoluyla gerçekleşir. Piaget'te olduğu gibi eğer yeni bilgi öğrencinin daha önceki bilgileriyle ilişkili ve bilişsel yapısında açıklanabiliyorsa zihninde daha anlamlı hale gelir ve kolayca öğrenilir. Yeni bilgi veya kavram öğretilirken ön düzenleyiciler kullanılır ve daha önceki bilgilerle bağdaştırılır. Ausubel'deki bu durum Piaget'te öğrenmenin olabilmesi için gerekli olan deneyim ve yaşantılara denk gelmektedir. Çünkü öğrencinin önceden bildiği şey bir sonraki öğrenmesinde en önemli faktördür. Bu amaçla sunulan materyalin anlamlı olabilmesi için öğrencinin hazırlığı ve materyalin organize edilmişliği önemli birer faktördür [56]. Yeni öğrenilecek konu öğrencinin varolan bilgileriyle çeliştiğinde veya tutarlı olmadığında öğrenci zihinsel dengesizliğe düşmektedir. Bu durumda ise öğrenciye yapılacak bir sözel eğitim ile zihinsel dengesizlik ortadan kaldırılarak zihinsel dengeye ulaşılacak ve gelişimi sağlanacaktır. Ausubel'e göre zihinsel gelişimde tüm dengelim süreci etkili olmaktadır [4], [57].

1. 1. 6. 3. Gagne' nin Öğrenme Kuramı

Gagne öğrenmeyi etkileyen olayları içsel ve dışsal olarak iki kategoride değerlendirmiştir. Öğrenmenin oluşabilmesi için bir takım içsel süreçlerin gerçekleşmesi gerekmektedir. Öğrenmenin gerçekleşebilmesi için yapılması gereken dışsal öğretim etkinlikleri yapılmalıdır. Bu öğretim etkinliklerinin bazen sırası değiştiği gibi birisi diğerinin fonksiyonunu da yerine getirebilir [54], [55]. Bunlar; dikkati sağlama, öğrenciyi hedeften haberdar etme, ilgili ön öğrenmelerin hatırlanması, uyarıcıların sunulması, rehberliğin sağlanması, davranışı (performansı) ortaya çıkarma, dönüt sağlama, performansı değerlendirme, öğrenilenlerin kalıcılığını ve transferinin sağlanması [58], [59], [60]. Gagne'nin kuramına bakıldığında öğrencinin zihinsel gelişiminin en önemli göstergesi davranışlarında meydana gelen değişiklikler olmaktadır. Birbiriyle ilişkili sekiz kategoriden oluşan bir süreçte öğrencideki öğrenme meydana gelmektedir. Piaget ve Gagne'nin öğrenme kuramları arasındaki benzerlikler az olduğundan direkt bir ilişki kurmak zor olmaktadır.

1. 1. 6. 4. Vygotsky'nin Yakınsal Gelişim Alan (ZPD) Kuramı

Vygotsky öğrenmenin sosyal bir olay olduğunu savunmaktadır. Çocukların kazandıkları kavramların, fikirlerin, olguların, becerilerin ve tutumların kaynağı yaşadıkları ve etkileşimde bulundukları kişilerin sosyal çevreleridir [55], [61]. Vygotsky fen kavramlarının gelişiminde öğretimle çevre etkileşiminin rolü üzerinde durmuştur. Zihinsel gelişimde dilin merkezi bir rol oynadığı noktasında ise Brunerle fikir birliğindedir. Vygotsky, zihinsel işlemlerin gelişiminde biyolojik ve sosyal güçlerin varlığından söz eder. Biyolojik güçler, hafıza, dikkat ve algı gibi basit fonksiyonlar üretir. Sosyal güçlerden olan kavram gelişimi, mantıksal sonuç çıkarma ve muhakeme yüksek düzeydeki zihinsel fonksiyonların gelişimi için gereklidir. Bu şekilde çevreyle etkileşim sonucu basit zihinsel fonksiyonların farkında olarak kendi kendini kontrol edebilen ve bağımsız düşünerek eyleme geçebilen bireyler yetiştirilebilir [61], [62].

Çocuğun zihinsel gelişimi üzerine araştırmalarda bulunan Vygotsky, bilişsel yapının şekillenmesinde çocuğun çevresindeki sosyal faktörlerin diğer faktörlere göre çok daha fazla öneme sahip olduğunu üzerinde Piaget'ten daha fazla durmuştur [63]. Vygotsky, bütün insan davranışlarının kaynağının dış dünyadaki uyarıcılardan alındığını ve ağırlıklı olarak Pavlov'un şartlı reflekslerine dayalı olduğunu belirtmektedir. Aynı zamanda, evreleri şartlı reflekslerle açıklayarak şartlı reflekslerin sadece bireylere mahsus olduğunu,

doğal veya kalıtsal olmadıklarını, deneyimlerle kazanıldıklarını söylemektedir [64]. Uyarı-cevap ilişkisi davranışçı yaklaşımların özelliği olduğundan Vygostky davranışçı olarak kabul edilmektedir. Veer ve Valsiner [65] Vygostky'nin gelişim ile ilgili fikirlerini her türlü gelişimin ya önceki yapısal formların tekrardan dengelenerek restorasyonu sonucu veya yıkımı, yapısal değişikliği, yeniden organizasyonu, yeni ilişkilerin kurulması için yeni gruplandırmalar sonucu olduğu şeklinde açıklamaktadırlar [65]. Bu açıdan ise bütünleştirici olarak değerlendirilmektedir [66].

Piaget ve Vygostky çocuğun gelişiminde sosyal faktörlerin merkezi rol almasında, bilişsel yapının değişimli bir doğa sahip olması ve bireysel gelişimlerin olmasında uyushmaktadır. Uyarıcıların doğası, psikolojik enstrümanların kaynağı ve doğası, özgüvenin doğası ve zihinsel gelişimin doğası, gelişimin yönü, sosyal gelişim kavramı ve gelişimde dilin rolü noktalarında birbirlerinden ayrılmaktadır [66].

1. 1. 6. 5. Piaget'in Zihinsel Gelişim Kuramı

Piaget'in evre teorisinin nitel olarak bilginin farklı yapılarını tanımladığı ve onun bütünleştirici teorisinde zihinsel gelişim mekanizmasının değişimsel ve dönüşümlü bir yapıya sahip olduğu bilinmektedir [66]. Piaget, zihinsel gelişim kuramında insan zekasını yaşla birlikte gelişen biyolojik bir olgu olarak ele almış ve doğuştan yetişkinliğe doğru bir gelişim gösterdiğini savunmuştur [4]. Bu gelişimi ise belirli yaş sınırları içerisinde olmak üzere dört evreye ayırmıştır. Yaşla birlikte çocuğun belirli bir dönemin yeteneklerini ne zaman geliştireceği bireysel özelliklere ve çevre etkilerine bağlı olmaktadır. Bireyin zihinsel gelişimi hiyerarşik bir yapı içerisinde olmakta ve bir önceki basamakta geliştirilen yetenekler bir üst basamaktaki *yeteneklere* temel oluşturmaktadır. *Yeteneklerde*, kendi içerisinde *aşamalılık* ve *ön koşul* özelliklerine sahiptir. Örneğin; Çocuk, kütlenin korunum özelliğini geliştirmeden ağırlığın korunum özelliğini geliştiremez [34], [36]. Hiçbir çocuk, ergen veya yetişken bir alt dönemdeki özellikleri göstermeden bir üst döneme geçememektedir. Bu kurama göre çocuğun zihinsel gelişiminin doğuştan yetişkinliğe kadar alacağı dört farklı evre şunlardır.

a- Duyusal motor dönem

Refleks eylemler, motor stratejiler, yaş: 0-2

b- İşlem öncesi dönem,

Taklit eylemler, sezgisel stratejiler, yaş: 2-7

c- Somut operasyon dönem

Tersinebilir eylemler, pratik stratejiler, yaş: 7-11

d- Formal operasyon dönem

Soyut eylemler, formal stratejiler, yaş: 12-ve üstü

Zihinsel gelişim kuramında bireyin zihinsel gelişimini etkileyen dört faktör vardır. Biyolojik faktörle birlikte fiziksel çevre, sosyal etkileşim ve denge oldukça büyük öneme sahip olmaktadır. Fakat bunların hiçbirisi tek başına zihinsel gelişimi belirlemede tavan etkiye sahip olmamaktadır [41]. Bununla birlikte ilk üçü, denge sağlanmadan da tek başlarına bir anlam ifade etmemektedir [34]. Denge, zihinde bilişsel yapının değiştirilmesini gerçekleştirir ve öğrenme sürecinde zihin her zaman aktiftir ve organize bir haldedir [67]. Çocuğu zekası ise bu dört faktör sonucunda elde edilen bilginin şekillenmesinde rol almaktadır. Piaget'e [36] göre zeka, kişinin çevresiyle uyum yapabilme yeteneğidir. Kişi çevresiyle uyum yaparken aynı zamanda onunla başa çıkmayı da öğrenir. Ona göre zekanın uyum yapma ve örgütlenme olmak üzere iki değişmez işlevi vardır. Uyum sağlama ise özümleme ve uyma şeklinde gerçekleşir.

Piaget'e göre öğrenme bir takım aşamaları olan bir süreçtir. Örneğin, çocuk yeni bir kavramla karşılaştığında önce kafasındaki bilgilerle açıklamaya çalışır (özümleme). Eğer bunu yapamazsa yeni bir kavram oluşturarak onu anlamaya çalışır (uyma). Bu iki işlev karşılıklı olarak birbirini tamamlar. Kişi zihnindeki bilgileri dengeleme eğilimindedir. Dengeleme, örgütlenme işlevinin bir uzantısıdır ve dinamik bir süreçtir. Birey başlangıçta zihinsel açıdan dengededir. Yeni elde edilen bilgilerle denge bozulur ve daha sonra kişi yeni bir denge durumuna geçerek zihinsel gelişimini devam ettirir [68].

1. 1. 6. 5. 1. Dengenin sağlanması ve bilginin transferi

Piaget'in teorisinin dönüm noktası, başarı için *zihinsel dengenin* olması gerekliliğidir. Öğrenilen yeni bilgi için yeni birer şema açılır ve açılan şema var olanlarla hiçbir şekilde uyuşmaz. Yeni şemanın uygulanabilirliği için bazı noktalarda varolanlarla ilişkilendirilerek denge kurulmaya çalışılır. Bu şekilde zihinsel dengeye ulaşılır. Aynı durum iki veya daha fazla parçaya ayrılan şemalar içinde geçerlidir. Bunların hiçbirisi olmazsa dengesizlik ortaya çıkar [56]. Bireyde dengesizliğin oluşması için çatışma gerekir. Dengesizlik bireyin iç zihinsel yapılarının değişerek yeni bilgiyi özümsemesine neden olur. Bu bakımdan dengesizlik bilişsel gelişimin olması için ana faktörlerden biridir [67].

Piaget gelişimin olması için dengenin şart olduğunu belirtmektedir. Gelişim bir alt dengeden bir üst dengeye geçmekle olmaktadır. Çocuk çevresinde karşılaştığı yeni olay, obje, durum veya kavramlarla dengesi bozulur. Bunlarla etkileşimde bulunarak yeni yaşantılar kazanır ve dengeye ulaşılır, dengeler arası geçiş yapılır. Fakat denge dinamik bir yapıda olduğundan ve çevre ile etkileşim süreklilik arzettiğinden denge devamlı bozulacak ve yenisi kurulacaktır. Dengenin kurulmasında bazı zihin yapıları vardır ki bunlar gözlenemezler ama davranışlar yorumlanarak açıklanabilmektedir [55]. Piaget zihinsel yapının toplamına şema adını vermiştir. Öğrendiği yeni bilgiden dolayı zihinsel dengesizlik içinde olan birey dengesizliğini var olan şemaları kullanarak yeni dengeye ulaşarak gidermeye çalışır. Fakat zihinsel dengesizlik mevcut şemalarla giderilemeyebilir. Bu durumda yeni şema açılabilir, genişletilebilir veya bölünebilir ve kişinin aldığı yeni bilgiyle ilişkilendirilebilir.

Birey yaşamı boyunca yeni bilgi alır ve bu bilgi daha önce varolan mevcut şema veya şemalarla uyumluluk gösterdiğinde şema genişler. Bu yeni bilginin varolan şemayla ilişkilendirilmesine özümseme denir.

Yeni bilgi, herhangi şemayla ilişkilendirilemediğinde veya şemanın yapısına uymayacak kadar fazla ise yeni boş şema açılır veya varolan şema geniş bir alan tutan deneyimlere göre iki veya daha fazla şemaya bölünür. Buna yerleştirme denir.

Özümsemelerde şema genişlemesi ve ilişkilendirmesi, yerleştirmede ise yeni şema açılımı veya şema bölünmesi vardır.

Şemalarla birey, kendi deneyimlerini, kendisine ait ilişkileri birbirleriyle ilişkilendirebilir. Şemalar bilgisayar dosyaları gibidir. Varolan dosyada aranılan bilgi yoksa veya ilişkilendirilemezse yeni bir dosya oluşturulur.

Piaget, epistemolog olarak değerlendirildiğinde asıl amacı, çocuğun nasıl geliştiği değil, bilginin nasıl geliştiğini açıklamakta ve fikirlerin gelişimine odaklanmaktadır. Bir psikolog olarak değerlendirildiğinde ise bilginin inşasında sosyal faktörlerin merkezi rollerine vurgu yapmaktadır. Mantığın gelişmesi içinde sosyal yaşamın gerekli bir şart olduğunu söylemektedir [66]. Burada yapılan etkileşim çevredeki bir olguyu veya nesneyi kopya ederek alma süreci değil değişimsel bir süreçtir. Bireydeki gelişim iç dünyadan dış dünyaya doğrudur. Çalışmaları sonucunda çocuğun fikirlerinin okuldaki eğitim sonucunda olmadığını (örneğin; sayının korunmaması) iç gelişimi sonucunda kazandığını (örneğin; aritmetik bilgi) belirtmektedir [21], [66]. Çocuk genellikle yetişkinlerle aynı kelimeleri

kullanır fakat anlamları farklıdır. Bilimsel kavramların anlaşılması dönemler boyunca aşamalı bir şekilde inşa edilir ve bu süreçte düşünce gittikçe yeterli hale gelir ve toplumun doğru kabul ettikleriyle uyuşur [66].

Piaget, ihtiyaçların, ilgilerin, arzuların, diğer insanlarla etkileşimlerin, ailenin çocuğun üzerinde sahip olduğu gücün, nesnelerin, ekonomik şartların, ahlaki, politik ve dini değerlerin sosyal bir değişim yaptığını ve bunun bireyin gelişimini etkilediğini belirtmektedir [21], [63], [67].

Piaget sosyal değişimi üçe ayırmıştır. (1) kendiliğinden olan değişim. Temel sosyal etkileşimlerden kaynaklanan ve duyulan sempati ve antipatiden oluşan nitel değişim. (2) ekonomik değişim. Ortak değerler, para, hizmetler ve araç-gereçlerdeki nicel değişimler. (3) normative değişim. Ahlaki, yasal ve zihinsel değerlerdir ki yasal zorunluluklar, kurallar ve korunumlu değişimlerdir. Bireyin geçmişe veya geleceğe ait doyumları, ihtiyaçları bilişsel gelişimlerini etkilemektedir [63].

Çocuk olayları, olguları, mantıksal uygulamaları kendi yaptıklarının bir sonucu olarak bireysel olarak anlamaya çalışmaz. Öğretmeni, ailesi, arkadaşları ve çevresinde bilgisi fazla olan insanlarla diyaloga girerek anlar. Olay veya nesnelerin ilk elden, bireysel olarak incelenmesi ve beceriyle kullanılması, bilginin önemini artırmaz fakat açıklamalar, tartışmalar ve tecrübeler, bilginin anlaşılmasında ve düşüncenin hızlanmasında etkilidir. Bilginin ana noktalarını düşünme ve eylem olarak belirten Piaget'e göre, bilgi zamanla değişim göstermektedir [61]. Piaget, bilgiyi; fiziksel bilgi, mantık-matematiksel bilgi ve sosyo-kültürel bilgi olarak üç başlık altında sınıflandırmaktadır.

Fiziksel bilgi: Nesnelerle olan deneyimlere ve etkileşimlere dayanır. Bu bilgi, önyargılı fikirlere sahip olmadan veya olası bir durumda nesnenin nasıl davranacağını anlamayı sağlar. Çocuk nesnenin eylemlere verdiği reaksiyonlardan bilgi sağlayamadan fiziksel bilgiyi inşa edemez. Fakat fiziksel bilgi mantıksal düşünmeden ayrı düşünülemez. Bilgi için gözlemlerden sonuç çıkarmaya ihtiyaç vardır. Fiziksel bilginin kaynağı, nesnenin özelliklerine bağlı reaksiyonlarıdır [66].

Mantık-matematiksel bilgi: Bireyin daha önce hakkında bir bilgiye sahip olmadığı nesnelerin özelliklerini tanıtan eylemlerin, zihinsel işlemlerden geçerek yansımaları sonucunda inşa edilir. Örneğin sayı her hangi bir nesne grubunun özelliği değildir. Fakat öğrenen tarafından oluşturulan bir ilişki sistemidir. Zeka potansiyel mantık-matematik ilişki yapısı olarak tanımlandığı için mantık-matematiksel bilgi özellikle önemli

olmaktadır. Mantık-matematiksel bilginin kaynağı, öğrenenin yapılanma sürecidir [65]. Öğrencinin çevresinde olan eylemleri ve doğal olayları anlaması mantıksal zihinsel düşünmesi gerekmektedir [63].

Sosyo-kültürel bilgi: Sosyal anlaşmalardan kaynaklanır. Örneğin; günlerin isimleri, tatil tarihleri ve nesnelerin isimleri. Sosyo-kültürel bilginin kaynağı diğer insanlar ve çeşitli iletişimlerdir [66].

Piaget “Ne bildiğimiz bilgisine nasıl ulaşacağız” demektedir. Bütünleştirici bir yaklaşım olan teoriye göre her bir öğrenci kendi kendine anlamlı öğrenmeyi, var olan bilgi ve deneyim veya kavramlarla ilişkilendirebilmelidir. Çevresindekileri veya başkalarının fikirlerini kopya ederek öğrenmez. Kendi düşünce gelişiminin ürünleri ile öğrenir. Bilgi kişiden kişiye aktarılamaz. Ancak inşa edilir [34]. Bundan dolayı Piaget’in çalışmalarının iki yönü olmaktadır. Bir tarafta gerçeklere dayalı psikolojik bilgi, diğer tarafta ise bilginin gelişiminin nasıl olduğudur [69].

Piaget bilgiyi, yapı olarak ise bilimsel süreç bilgisi ve bilimsel ürünler (teori) bilgisi olarak iki farklı yapıda ama birbirleriyle ilişki olarak incelemiştir. Bilimsel süreç bilgisinde “Bilim nasıl yapılır” vardır. Bilginin gelişimi, nasıl elde edildiğinin yanı sıra, zihinsel beceriler ve anlamlı bilgiyi sağlayan etkin yapılar vardır. Bilgiye ulaşılmasında deneysel süreçle birlikte hipotetik süreçte oldukça önemli olmaktadır. Bu yaparak-yaşayarak öğrenme olarak adlandırılabilir [25].

Bilimsel ürün bilgisinde, bilimsel gerçekler, kavramlar ve teoriler vardır. Kişi düşüncesini veya mantığını zorlamadan var olan gerçekleri, yasa ve teorileri kabul eder. Kavramları anlamak için 1- Sezgisel olarak, 2- Dış dünyadaki olaylardan ve gözlenebilir bir olayın sınıflanmasından, 3- Deneyimlerden sonuç çıkarma ve direkt gözlenemeyen olay, nesne veya durumlardan hayali çıkarımlarda bulunmayla teorik bilgi edinilebilir [25]. Ürün bilgisi *inşanın* sonucudur ve belirli bir nesne bilgisi yoktur çünkü nesneye değil eyleme bağlıdır. Bu eylemlerin tanımlanması, gelişimi, transferi, transfer süreci ve sonuç olarak anlaşılması içinde süreç bilgisine gerek vardır. Tümevarım yaklaşımı, bilimsel süreç becerisini, tümdengelim yaklaşımı ise bilimsel ürün bilgisini ifade edebilir [25].

Operasyon kelimesi işlem veya eylem anlamında kullanılmakla birlikte hem bir hareket hem de eylem niteliği taşır. Operasyonlar zihinsel şemanın bir parçasıdır ve çocuğun dünyasını genel olarak gösterir. Her operasyon kendi içerisinde bir takım

operasyonlardan oluşur. Sıralama, sınıflama, gruplama, birleştirme, bütünü parçalarına ayırma ve tekrar birleştirme başlıca operasyonlar olmaktadır [4]. Çocuk çevresindeki bir olayı taklit ettiğinde bu eylem türünde bir harekettir. İşlemi yapmayı düşündüğünde veya taklit etmeden düşüncesini kullanarak yaptığında ise zihinsel operasyon uygulanmış olmaktadır [4]. Piaget operasyonlarının dört karakteristik özellikleri vardır. Bunlar: zihinsel olmaları, eylemsel olmaları, birbirleriyle birleştirilmeleri ve tersinebilirlik olmaktadır. Tersinebilirlik ise a- tersinir b- karşılıklılık olmak üzere iki kısma ayrılmaktadır [70].

1. 1. 6. 5. 1. Zihinsel Gelişim Kuramının Evreleri

Duyusal-motor dönem (0-2 yaş):

Piaget insanın bilişsel gelişimini yaşa bağlı olarak dört dönem içerisinde incelemiştir. İlk olarak çocuğun doğumundan 2 yaşına kadar olan duyusal-motor dönemdir. Bu dönemde çocuk dış dünyayı keşfetmede duyularını ve motor becerilerini kullanmaktadır. Refleksif davranışlar ağırlıkta olup, nesnenin devamlılığını öğrenme gibi temel özellikleri vardır [54], [55]. Çocuklar deneme-yanılma yoluyla problem çözme davranışlarından, daha planlı bir yaklaşımla zihinsel olarak problem çözmeye doğru ilerlerler. Nesne ve olayları resmeder ve sembolleştirir ve sonuç olarak ise *düşünmenin başlangıcını* oluşturur. Bu aynı zamanda kavram ve dil gelişiminin başlaması demektir [71].

İşlem öncesi dönem (2-7 yaş):

Çocuğun etrafında gördüğü her şeyi taklit ettiği bir dönemdir. Dönem itibariyle taklit eylemler ve sezgisel stratejiler ağırlıktadır [34]. Bu dönemde çocukların dili hızla gelişir ancak kullandıkları kavramlar ve sembollerin anlamları kendilerine göredir [71]. Ben merkezlilik olup kendilerini başkalarının yerine koyamazlar. Şekillerine veya renklerine göre objeleri bir tek özelliklerine göre sınıflandırabilmektedirler [72]. Mantık yürütemediklerinden ilişkilerin tam olarak farkında değildirler ve olayları oldukça genel değerlendirirler [36], [71], [72]. Dört yaşından sonra çocukta sezgilerin ağırlığı artar ve sezgilerine göre akıl yürütür, problemleri ona göre çözmeye çalışır. Örneğin; korunumun ilkesinde maddenin tek boyuttaki özelliğini dikkate alırlar. İşlem öncesi dönemin önemli özelliklerinden biride çocuklarda korunumun başlangıç noktası olan tersinebilirliğin gelişmemiş olmasıdır [55], [73]. Çocuğun düşünmesi fiziksel etkileşime ve nesnenin dikkat çeken görünüşüne bağlı olduğundan işlem yapamaz.

Somut operasyon dönemi (7-11 yaş):

Tüm dünyada çocuklar somut işlemler döneminde okula başlamaktadır. Bu dönemde öğrenciler bazı zihinsel becerileri yapabilecek düzeydedir. Somut operasyon dönemindeki çocuk duyu organları tarafından algılanan, gerçek olan durumlara göre zihnini yapılandırır. Onun için önemli olan tek şey gözlenebilen gerçek olaylardır. Eğer bir nesneyi duyu organlarıyla algılayamıyorsa onun için bu durumunun bir önemi yoktur. Onun için kral gerçeğin kendisidir. İşlem öncesi dönemin karakteristik özelliği olan ben merkezilikten uzaklaşmış ve olayları başkalarının bakış açılarından görmeye başlamıştır. Buna ek olarak ise tersine çevirebilme becerisini geliştirdiklerinden dolayı dönemin yapı taşı olan korunum ilkesini daha iyi uygularlar. Korunum ilkesi birbirine bağlı üç aşamadan oluşur. İlk olarak işlem öncesi dönemde oluşmaktadır. Öğrenci korunumu anlayamaz. Fakat orjinal ile yapay nesneler arasındaki farklılığı anlar. Kavramsal farklılığı göz ardı etmeden elma ile armudu ayırır. Sadece tek yönde odaklanır. Örneğin, bir nesnenin uzunluğunu dikkate aldığına genişliğine dikkat etmez. İkincisi ara dönem yani işlem öncesi dönemden somut döneme geçişteki korunumdur. Nesneler arasındaki kavramsal farklılığın küçük olduğu durumlarda korunumu gözleyebilir. Fakat farklılık büyük olduğunda bunu yapamaz. Nesnenin iki boyutunu da görür ve anlar ama bunu sürekli ve kendiliğinden bir hale getiremez. Örneğin eşit miktarda iki çamur topundan birini rulo haline getirdiğinde rulonun daha fazla çamur içerdiğini söylemektedir. Aynı ruloyu biraz daha incelttiğimizde ise diğer çamur topunun miktarının fazla olduğunu söylemektedir [72], [73]. Çocuk burada hem uzunluğu hem de kalınlığı görmüştür. Fakat ikisini aynı anda birleştirememiştir. Piaget'e göre ikinci kısım birincisine oranla daha kısa sürer. Bazı olaylarda birkaç dakikada sürer. Üçüncüsü somut dönemdeki korunumdur. Çocuk boyutları, farklı yönlerin hepsini dikkate alır, düşüncesini tersine kullanabilir ve operasyonun korunum becerisini genel olarak gösterir. Yapılan korunum testlerinin neyi ölçmek istediklerine göre korunuma geçiş yaşları değişebilir (uzunluk, sayı, hacim) [34]. Bu dönemde çocuklar en üst düzeyde gruplama yapabilir. Bir nesnenin diğerinin alt elemanı olabileceğini anlarlar [54], [55]. Tersinir düşünme geliştiğinden parçadan bütüne, bütünden parçalara gidebilir [4]. Bir diğer özellikleri nesneleri belirli niteliklerine göre sıralayabilir, seriler oluşturabilirler. Örneğin verilen bir dizi nesneyi renklerine, şekillerine, uzunluklarına vb. özelliklerine göre sıralayabilirler [72], [73]. Yani bu dönemdeki çocuk deneysel-tümevarım düşünme (EI) becerilerini gösterir.

Deneyisel-Tümevarım Düşünme Becerileri (Emprical-Induction Thinking Skills):

EI₁- Sınıflama: Basit sınıflamayı ve genellemeyi anlar (Bütün köpekler hayvandır sadece bazı hayvanlar köpektir).

EI₂- Korunum: Algılanan nesne ve özellikleri korunum düşünme becerisiyle algılar (Ekleme, çıkarma olmadığı sürece sayı, uzunluk, ağırlık farklı görünümde de olsa aynı kaldığını anlar).

EI₃- Sıralama: Birebir eşleme ve bir seriye göre sıralama, nesneleri düzenleme olarak görülür.

Bu düşünme becerisiyle birey aşağıdaki durumları yapabilir:

- 1- Kavramları anlar ve gözlenebilir veya benzer eylemlerden direk olarak basit çıkarımlarda bulunur. Aralarındaki basit ilişkileri açıklayabilir (Örneğin; bitkinin boyu uzundur çünkü daha fazla gübrenmiştir).
- 2- Kılavuz eşliğinde verilen her bir basamaktaki spesifik adımları takip eder ve uygular (Örneğin; taksonomik anahtarı kullanarak verilen soruları analiz eder).
- 3- Diğer basit durumla kendi görüşü arasında ilişki kurar.

Bununla birlikte birey bu düşünme becerilerini gösterirken bazı sınırlamalarla karşılaşır. Bunlar;

- 1- Bir olayı etkileyen bazı değişkenleri tanımlar ve araştırır fakat bunu sistematik olarak yapamaz (Örneğin; bir değişkenin etkisini incelerken diğerlerini sabit tutar).
- 2- Gözlemlerde ve çıkarımlarda bulunur fakat olası düşünmeyi başlatamaz.
- 3- Zor problemleri tek bir nedenle ilişki kurarak açıklar.
- 4- Verilen bir bilgiyi kendisinin sahip olduğu düşünce yapısıyla anında ilişkilendiremez [25].

Somut operasyon becerilerini geliştiren birey bilişsel gelişimin özeti olan formal operasyon dönemine geçmektedir. Bu dönemde birey formal mantıkla (önergelerle akıl yürütme) düşünmeye sahip olduğundan formal olarak nitelenmektedir. Zihinde yapılanma kuramına göre herkes somut operasyon dönemine ulaşmaktadır fakat bir çok birey formal operasyon dönemine geçememektedir. Formal operasyon döneminin en belirgin özelliği kişinin çıkarsama yoluyla akıl yürütebilmesidir. Somut operasyondan ayıran bir diğer fark ise olasılıklı düşünmenin gösterilmesidir. Önemli olan bireyin olayın çözümünü etkileyebilecek olası bütün kombinezonları düşünebilmesidir. Formal birey için kral olasılığın kendisidir ve gerçektir. Somut birey camdan bir köprü yapılabileceğine

inanmamaktadır. Fakat bu durum formal bireyin sahip olduğu bilgilerle ters düşse bile olma olasılığını göz önüne alır ve bunu test edecek hipotezlerde bulunur. Olayın varlığını anlaması için dışardan yeni veya ek bir bilgiye ihtiyaç duymaz. Sahip olduğu sınırlı bilgiyle hipotezler kurar, bunların olası kombinezonlarını mantıksal yollarla test eder, bir veya bir kaçını kabul eder veya redderek sonuca ulaşır.

Öğrenme halkası yaklaşımı:

Piaget'e göre öğrenmenin gerçekleşmesi için öğrencide zihinsel dengesizlik olması gerekmektedir. Öğrenilen yeni kavram veya olay varolan mevcut şemalarla ilişkilendirilmediğinde dengesizlik meydana gelmektedir. Bunu ortadan kaldırmak için öğrenci düşüncelerini ve zihnini zorlayarak bilgiyi kullanmaya çalışmaktadır. Bu durumda yeni bir denge kurmak için zihnindeki şemaları artırma, bölme veya değiştirme zihinsel sürecine girerek dengeyi sağlamaktadır. Bu şekilde öğrenci zihinsel yeteneklerini kullanarak yeni operasyon becerileri kazanma, olanları geliştirme ile zihinsel gelişimini sağlama yönünde olmaktadır. Öğrenme halkası araştırma-incelemeye dayalı bir öğretim modeli olduğu için öğrencilerin zihinsel gelişimlerinde yararlı olmaktadır. Ayrıca öğretmenlere fen eğitiminin stratejilerini ve öğretim programlarını dizayn ederken faydalı bulunmaktadır. Öğrenme halkası öğrenci merkezli olup temelini Bütünleştirici yaklaşımdan almaktadır. Daha sonraları ise Piaget tarafından geliştirildiği için "Piaget Öğrenme Halkası" olarak adlandırılmıştır. Öğrenme halkasının her seviyedeki fen öğretimine uygulanabilme özelliği vardır. Öğrenme halkası yaklaşımı 1950'nin son dönemlerinde *Robert Karplus* tarafından geliştirilen " Fen Programlarını İyileştirme Çalışması (Science Curriculum Improvement Study) " adlı müfredat geliştirme projesinde kullanılmıştır. Öğrenme halkası yaklaşımında eğitim etkinlikleri üç safhaya ayrılmaktadır.

1- Araştırma;

Daha çok laboratuvar ortamında karşılaşılan veya deneyimler sonucunda ortaya çıkan durumlarla zihinsel dengesizlik oluşturulmaktadır. Öğrenciler öğrenme ortamına bırakılarak kendi zihinsel becerilerini ve yeteneklerini kullanarak fiziksel nesnelerle etkileşimleri sonucunda deneyim kazanırlar. Öğrenci akranları ile etkileşim içine sokularak formülleri açıklaması, tahminde bulunması ve problem durumunu oluşturması sağlanır. Öğrenci yeni olgunun sebepleri üzerine yoğunlaşarak öğrenme ortamına girer. Öğrenciler önceki deneyimleriyle veya öğrendikleriyle çelişen durumlarla karşılaşarak bunları

araştırmaya teşvik edilir [74]. Burada var olan durumlarla öğrencideki zihinsel dengesizliğin oluşması sağlanır [34].

2- Kavram tanıtımı;

Bu safhada öğretmen aktif rol oynar. Öğretmen veya öğrenci kavramı tanımlayacak duruma getirilir. Burada öğrenci kendi çalışma ve gözlemlerinden çıkardığı sonuçlarla öğretmenin verdiği bilgiler doğrultusunda kıyaslama yaparak bir tanıma ulaşır. Buna rehberli keşfetmede (Guided Discovery) denir. Öğretmen deney, video veya ders kitaplarını kullanarak formal eğitimi yapar. Alternatif olarak öğretmen sınıfta ortaya çıkan sonuçları da kullanarak daha çok araştırmaya dayalı olan yeni kavramların çıkmasını sağlar. Ayrıca daha ileri zihinsel seviyedeki kavramların tanınmasını da sağlayabilir. Bu aşamaya en uygun olan etkinlik sınıf tartışmasıdır [74]. Araştırma safhası ile zihinsel dengesizliğe itilen çocukta, kavram tanıtımı safhası ile bu dengesizlik azaltılır ve zihinsel yapıların adaptasyon ve organizasyonu başlatılır [32]. Öğrencinin zihinsel dengeye gelmesi zaman alacağından dolayı bir sonraki safha olan, uygulama, oldukça önemli olmaktadır.

3- Uygulama;

Öğrenciler kavrama aşına olduktan sonra öğrencilere yararlı bilgilerin keşfi ve kavramın uygulandığı yeni durumlar, oluşturma fırsatı verilir. Öğrenciler daha çok tahminde bulunarak ve yeni problem durumları üreterek kavramın uygulanmasını yaparlar. Bu daha ileriki kavram için araştırma safhasını oluşturur ve bu döngü devam eder. Bu aşamada destekleme, kavramı genele yayma veya uygulama yaptırma en uygun durumu oluşturur. Zaman ve deneyimle öğrenci çözemediği sorulara cevap bulmakta ve yeni bir dengeye gelmektedir. Bu aşamada bilişsel seviyeleri averajın altında olan öğrencilere temel fikirleri kavramalarını ve ileri seviyedeki öğrencilere ise somut açıklamalar ışığında yeteneklerini yeni problemlere uygulama fırsatı verilmektedir [34]. Öğrenme halkası yaklaşımında araştırma safhasından uygulama aşamasına kadar geçen dönem zihinsel gelişimin bir göstergesidir [32], [33], [34]

Formal operasyon dönemi (11 yaş ve yukarısı):

Formal dönemdeki öğrencilerin düşünceleri önceki deneyimlerinden bağımsız olarak nesneleri ve ilişkileri bulma veya keşfetmeye doğrudur. Düşünceler nesnelerle sınırlı değildir. Soyut dönemdeki birey için gerçek önemli değildir. Gerekli olan neyin önemli

olduğudur. Düşünce sadece sembollere dayalı olabilir. Gerçek yaşamdan kesitlere gerek yoktur. Formal dönem bireyi henüz doğrulanmamış, tecrübe edilmemiş fikirler üretebilir [70]. Bireyler soyut nedenleri ve düşüncelerini yansıtarak ve olasılıklarını sistematik şekilde göz önünde tutarak problemleri çözerler. Bu dönemde öğrenci somut problemlerle sınırlı kalmaz aynı zamanda soyut terimleri ve çoklu hipotezleri düşünür. Kompleks ifadeli problemleri çözer ve kompleks zihin durumlarını anlar. Düşünce özelliklerini, gelişimlerini veya onların yansımalarını sembolik olarak ifade eder. (A, B' den büyük veya az olabilir veya aynı olabilir ve bu durum C ile de aynı yollarla ilişkili olabilir. Bu yüzden C; A ile şu yollarla ilgili olur). Öğrenci A, B ve C arasındaki ilişkiyi bilmek için ne tür bir ek bilgiye ihtiyaçları olduklarını karar verebilir [36], [72]. Formal operasyon öğrencileri sıklıkla matematik, cebir ile işlev görüp durumlarını, fikirlerini ifade etmek için sembolleri kullanırlar ve bunları zihinsel durumlara operasyonlara uygularken kategoriler haline getirirler. Bunun daha ilerisinde birkaç zihinsel durumları, operasyonları kullanarak problemleri çözerler ve çözümleri için hipotezler uyguladılar.

Piaget formal operasyon dönem özelliklerini hipotetik düşünme, kombinezonlu düşünme, olasılıklı düşünme, değişkenleri belirleme ve kontrol etme, korelasyonel düşünme ve oranlı düşünme olmak üzere altı başlık altında toplamıştır. Formal düşünür hipotetik- tümdengelim ve olasılıklı düşünce ile karakterize edilmiştir. Hipotetik-tümevarım düşünme (HTD) hafıza, olasılık ve algılamayla sınırlı değildir. Birey ilk olarak hipotezleri kurar sonra sonuçları çıkarır. Bütün bunlar sembolik, soyut seviyede olur. Somut dönemdeki çocuklar formal dönemdeki soyut ve kompleks düşünce biçimleriyle uğraşabilir aynı zamanda dönemlerdeki sınırların esnekliği vardır [25].

Formal operasyon dönem özellikleri:

1- Hipotetik Düşünme;

Günlük hayatta veya eğitim öğretimde karşılaşılan bir sorunu çözmek için olası çözüm yolları geliştirip bunları belirli bir düzene göre yapmayı sağlayan düşünme sürecidir. *Eğerve.....olursa.....olur* şeklinde genel bir cümle yapısıyla ifade edilir.

2- Oranlı Düşünme;

Değişkenler arasındaki ilişkileri karşılaştırmada kullanılan zihinsel süreç becerisidir.

Formal öğrenci, oranlı problemleri anlar ve çözümler üretir. Fizikteki kaldıraçlar, matematikteki oran-orantı problemleri veya kimya problemleri de oranlı düşünmeyi

gerektirir. Örneğin; karbon yanmasında (odun veya kömür) $C + O_2 = CO_2$. 20 gram karbon yandığında ne kadar karbondioksit oluşur? [34].

3- Değişkenleri Belirleme ve Tanımlama;

Hipotez, olay veya kavramın test edilmesinde durumun sürekliliğini etkileyen bağımlı ve bağımsız etkenlerin belirlenerek tanımlama ve kontrol altına alınmasını içeren süreçtir. Hipotez kurulumunu yaptıktan sonra deneyin yürütülmesine sadece eldeki bağımlı değişkenler izin verir. Deney kontrol altına alınması için eldeki bağımsız değişkenler bir dereceye kadar sürekli tutulmalıdır. Değişkenlerden doğacak olan potansiyel problemlerden mümkün olduğu kadar kaçınılmalı ve engellenmelidir. Eğer kontrol edilemeyen tanımlanamayan bir değişken varsa deney dikkatlice yorumlanmalıdır. Olumlu sonuçların elde edilmesi hipotezin doğru olmasının delili olarak değil, sadece hipotezi destekler bir yapıya sahip olduğu unutulmalıdır. Pozitif sonuçların hepsi doğrudan olsa kesinlik katmaz. Dolayısıyla olası diğer kombinezonlarda düşünülmelidir. Değişkenleri belirleme ve kontrol etme çok önemli bir düşünme şeklidir. Fakat durumun sürekliliğini etkileyen potansiyel değişkenler tam olarak kontrol altına alınıp tanımlanamayabilir. Bütün bilimsel sonuçlar hipotezi destekler veya desteklemez biçimde olsun hepsi bir dereceye kadar değişebilirliğe sahip olmalıdır. Deliller veya sonuçlar hepsi mantıklı bir şüpheyi sahiptir fakat bu her durumdan şüphe anlamına gelmez. Bütün hipotezler ne tamamıyla atılabilir ne de kabul edilebilir.

4- Olasılıklı Düşünme;

Bir olayın veya hipotezin başlangıcından sonuç evresine kadar olan bütün aşamalarda mümkün olan her türlü olasılıkları düşünebilme yeteneğidir. Olasılıklı düşünme korelasyonel düşünmenin ilerisinde bir düşünmedir. Eğer öğrenci olası bir şekilde olayları değerlendiriyorsa kombinezon mantık temeli gelişmiş demektir. Birey dört olasılığı zihninde ilişkilendirerek uygun olmayanları elimine edebilir. Ayrıca bir tanesini sabit tutup diğerlerini değişken kılabilir. *Eğer-sonra* düşünüş biçimi onu diğer dönemlerden ayıran çizgiyi sınırı kolayca gösterir.

5- Kombinezonlu Düşünme;

Tanımlanmamış olsa bile olası bütün teorik veya deneysel ilişkileri sistematik bir şekilde göz önüne alan zihinsel beceridir. Formal öğrenci problemin çözümünü etkileyecek olası muhtemel bütün faktörleri veya kombinezonları hesaba katar. Kombinezonlu düşünme

permütasyonların sıralı dizide bir tanesi kaç şekilde dizilir ile sıralı bir dizide bir tanesi belirli bir dizilimde kaç şekilde dizilirin istatistiğini ifade eder. Kombinezonlu düşünme birden fazla değişkenin etkileşimin olası farklılık arz eden rasgele sonuçlarının sayısıdır. Sistematiği olasıdır. Örneğin dört bardakta renksiz ve kokusuz sıvılar var. Fakat bir tanesi diğerine damlatılınca sarı renk almaktadır. Bu rengin hangi bardaktaki sıvı veya sıvıların karışımı sonucunda olduğunu bulmak için öğrenci problemin çözümü için akla uygun bütün kombinezonları göz önüne alır ve bunları *sistematiği* olarak dener ve her birinin etkilerini not eder ve sonuca ulaşır.

6- Korelasyonel Düşünme;

Değişen bir nesnenin başka bir değişken nesne ile ilişkilendirilmesidir. Tek değişken tek başına neden-etki arasında korelasyon kurumunda yeterli değildir Korelasyonun olması için iki değişkene ihtiyaç vardır. İki değişkenin pozitif veya negatif korelasyonu neden sonuç arasında ileri bir inceleme fırsatı verir. Bunlar arasında herhangi bir ilişki yoksa korelasyon sıfırdır. İki değişkenin pozitif veya negatif korelasyonu neden-sonuç arasındaki durumu gösterir. Örneğin kişinin kelime dağarcığı ile onun kullandığı kelimeler arasındaki ilişki. Pozitif veya negatif korelasyon olabilir. Herhangi bir ilişki yoksa korelasyon sıfırdır. Örneğin egzersiz ile stres arasında negatif bir korelasyon vardır. İnsanın parası ve ağırlığı arasındaki korelasyon sıfırdır. Korelasyonun olması için iki değişkene ihtiyaç vardır.

Formal operasyon dönemindeki yapılar:

Formal dönemde 16 tane ikili (binary) operasyon ve INRC grubu yapıları vardır. Formal yapılar geliştiği zaman bireyler ikinci kademedeki cebir ve olasılıkları düşünebilme becerisi göstermektedir.

a- İkili (Binary) Yapılar;

Somut dönmedeki sıralama ve sınıflama becerileri formal dönemdeki kombinezonlu düşünme ve olasılıklı düşünme ile sonuçlanır. Örneğin olası iki nedenli bir problem verildiğinde doğru veya yanlış, birey sistemli bir şekilde mantıklı bütün kombinezonları üretir ve bu olasılıklar arasındaki ilişkileri ortaya çıkarır. Olasılıklı düşünme becerisinde herhangi bir kayıp olmadan iki olası nedenin kombinezonundan 16 olası sonuç çıkar. Bunlardan biri ya doğru yada yanlıştır. Birey sistematiği olarak ortaya çıkan birleşimleri Doğrulama (Affirmation), Uygulama (İmplication), Kabul Etmeme (Negation), Birleştirme

(Conjunction), Hariç Tutma (Exclusion), Eşitleme (Equivalence), Yeniden İşe Katma (Reciprocal Implication), Göz Ardı Etme (Denial) ve diğer ikili durumlarla ifade eder [34].

b- INRC Grubu;

Bu yapı somut dönemde tanımlanan karakteristik özelliklerden olan tersinebilirlik şemalarının birleşimidir. Belirlenen bir sistemdeki geçişler olduğunda (örneğin, korunum ilkesi) birey bir durumdan başka bir durumda geçişleri süreçte takip ederek bütün gelişimi zihinsel olarak başa alır. Bu süreçte ise öğelerin nitelik ve nicelikleri değişmeden gelişim özellikleri tümüyle devam eder. Bunun olması içinde bireyin yapısal olasılıklar olan Tanımlama (Identiy), Kabul etmeme (Negation), Karşılıklılık (Reciprocity) ve Korelasyon (Correlativity) anlamak durumundadır. Korunumla ilgili bir örnek verilirse; birey maddenin farkında şeklini dikkate almıyor (Tanımlama), boyunu uzatırken genişliği ona karşılık olarak azalıyor (Karşılıklılık), kalınlığın genişlikle, yüksekliğin uzunluk ilişkili olduğunu (Korelasyon) ve tüm süreçte değişikliklerin iptali için gelişmeler tersine çevrilebilir [34].

1. 2. Konuyla İlgili Yapılan Araştırmalar

Somut operasyon ve formal operasyon dönemiyle ilgili yurt içi ve yurt dışında yapılmış araştırmalar iki başlık altında bu bölümde incelenerek özetlenmiştir.

Yurt içinde yapılan çalışmalar

Piaget'in zihinsel gelişim kuramıyla ilgili olarak yurt içinde yapılan çalışmalar oldukça sınırlı sayıdadır.

Çepni, Özsevgeç, Bacanak ve Gökdere [75] fen bilgisi öğretmenlerinin sınavlarında sormuş oldukları soruları ve Liselere Giriş Sınavlarında (LGS) çıkan soruların formal operasyon döneminin basamaklarına uygunluğu araştırmışlardır [75]. Ayrıca çalışmada, fen bilgisi öğretmenleriyle Piaget'in formal operasyon dönemiyle ilgili olarak yapılandırılmış mülakatlar yürütülmüştür.

Beş farklı ilden toplanan 1016 fen bilgisi sorusu ve 1981-2000 yılları arasında sorulan 583 LGS fen grubu sorusu doküman inceleme yöntemi ile analiz edilmiştir. Dört fen bilgisi öğretmeni ile de mülakatlar yapılmıştır. Fen bilgisi derslerinde sorulan fizik kimya ve biyoloji soruları formal operasyon dönem özellikleri olan hipotez kurma, oranlı düşünme, olasılıklı düşünme, korelasyonel düşünme, kombinezonlu düşünme ve

değişkenleri belirleme-kontrol etme basamaklarına göre incelenmiştir. LGS soruları ise iki sınıfa ayrılarak 1981-1997 ve 1998-2000 yılları altında analiz edilmiştir.

Çalışmanın sonucunda ilköğretim ikinci kademe fen bilgisi sorularının büyük çoğunluğunun formal operasyon dönem özelliklerine uymadığı görülmüştür. LGS sorularının ise %37 si formal operasyon dönemine uygunluk göstermektedir. 1981-1997 ile 1998-2000 yılları karşılaştırıldığında formal dönem özelliklerine uyan soruların sayısı %33 den %66 ya artmıştır. Fen bilgisi derslerinde sorulan sorular en fazla oranlı düşünme (%46) basamağında uygunluk göstermektedir. Mülakat yapılan öğretmenlerin mesleki tecrübeleri 2-3 yıl arasında değişirken, öğretmenlerin tamamı *Zihinsel gelişim basamakları ve özellikleri nelerdir?* sorusuna tam olarak cevap verememişlerdir. Bununla birlikte öğretmenlerin Piaget'in zihinsel gelişim kuramının özelliklerini bilmedikleri halde sordukları soruların arasında formal dönemin düşünme basamaklarına uygun soruların olduğu görülmüştür.

Arı ve vd. [76] yaptıkları çalışmada anaokuluna devam eden altı yaş grubundaki çocukların somut dönemde yer alan korunumla ilgili bilgi düzeylerini belirlemek ve verilen eğitim programının çocukların korunumun düzeylerine etkisini incelemişlerdir. Araştırma, Hacettepe Üniversitesine bağlı bir anaokulundaki altı yaş grubundaki 49 çocuk (yaş aralığı 5 yıl 6 ay ile 6 yıl 6 ay) ile yapılmıştır. Araştırma, ön test-destekleyici eğitim-son test şeklinde yürütülen deneysel bir çalışma olmaktadır. Her iki gruptaki çocuklara sayı, uzunluk, madde, miktar, ağırlık korunumu ile ilgili düzenlemelerin yapıldığı ön test uygulandıktan sonra deney grubundaki çocuklara korunum bilgisini destekleyici, oyunla eğitim programı verilmiştir. Verilen eğitim iki ay süreyle haftada beş gün verilmiş ve eğitim programı sonunda, ön testte verilen korunum alanlarıyla ilgili düzenlemeler, deney ve kontrol grubu çocuklarına son test amacıyla tekrar edilmiştir. Verilen istatistiksel analizinde Bağımlı örneklerde Ki-Kare Testi (Mc Nemar Testi) uygulanmış ve her korunum bilgisi için ön test ve son testte başarılı olan toplam çocuk sayısı yüzdeleri verilmiştir. Oyunla eğitim yönteminin kullanıldığı, destekleyici eğitim programları sonucunda deney grubundaki çocukların ön test ve son test sonuçları arasında anlamlı fark bulunmuştur. Kontrol grubundaki çocukların ön test ve son test sonuçları arasında anlamlı fark olmazken bu gruptaki çocukların korunumla ilgili bilgi düzeylerinde artış olduğu tespit edilmiştir.

Sökmen ve Bayram [77] çalışmalarını lise 1. sınıf öğrencilerinin çalışmanın yapıldığı zamana kadar aldıkları fen eğitiminin kalıcılık ve yeterlilik düzeyinin belirlenmesi amacıyla yapmışlardır. Bu nedenden dolayı öğrencilere saf madde, element, bileşik, karışım, homojen karışım, heterojen karışım, fiziksel değişim, kimyasal değişim kavramları ile ilgili sorular sorulmuş ve cevaplamaları istenmiştir. Bununla birlikte çalışmada öğrencilerin kimyasal kavramları anlama düzeylerinin mantıksal düşünme yetenekleri ile ilişkisi de araştırılmıştır. Çalışma, İstanbul da bulunan bir Anadolu Lisesinden 36, Özel liseden 32 ve Devlet lisesinden 29 olmak üzere toplam 97 öğrenciye uygulanmıştır. Araştırmacı tarafından geliştirilen Bilimsel Başarı Testi (BBT) ile öğrencilerin değerlendirilmesi yapılmıştır. İki bölümden oluşan testin ilk bölümünde 19 çoktan seçmeli soru (Test 1) ile temel kimya kavramları sorulmuştur. İkinci bölümde ise 8 açık uçlu soru (Test 2) ile her kavramın anlaşılma düzeyi belirlenmeye çalışılmıştır. BBT dışında öğrencilere Tobin ve Capie tarafından geliştirilen Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi (MDYT) ile öğrencilerin düşünme yetenekleri tespit edilmiştir. Tüm gruplara BBT ve MDYT uygulanarak Test 1 ve MDYT den elde edilen veriler F testi ve Tukey testi kullanılarak değerlendirilmiş ve gruplar arasında fark olup olmadığı araştırılmıştır. Test 2 sonuçlarına göre yapılan analiz ile bu kavramların anlaşılma düzeyleri saptanmıştır. Regresyon analizi ilede mantıksal düşünme ve kavramların varyans üzerindeki açıklanabilirlikleri incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin öğrenimleri sırasında bu kavramları anlamlı bir şekilde öğrenemedikleri ve kavram yanılgısı içerisinde oldukları bulunmuştur. Bununla birlikte mantıksal düşünme yeteneklerin kavramların anlaşılmasında önemli bir etkisi olduğu belirlenmiştir.

Uz ve Eryılmaz [78] yaptıkları çalışmada sosyoekonomik durum, önceki başarılar, genel not ortalaması, gelecekteki meslek, denetim odağı ve matematikteki başarıların öğrencilerin fiziğe karşı olan tutumları üzerindeki etkileri incelemişlerdir. Çalışma, Ankara merkezde dört lise ve merkez dışındaki bir lisede fizik dersi alan 10. ve 11. sınıflarda bulunan 317 öğrenciyle yapılmıştır. Yapılan pilot çalışma sonucunda belirlenen faktörler araştırılmıştır. Bunun için Fizik Tutum Ölçeği, Sosyoekonomik Durum Ölçeği ve Denetim Odağı Ölçeği adında üç ölçek geliştirilmiştir. Fizik Tutum Ölçeğinde 24 soru beşli likert tipinde hazırlanırken, Sosyoekonomik Durum Ölçeği 16 çoktan seçmeli sorudan oluşmuştur. Denetim Odağı Ölçeği ile öğrencilerin başarılarının kaynağının kendilerinden mi? veya şans gibi faktörler sonucunda mı? olduğu sekiz beşli likert tipinde soru ile incelenmiştir. Önceki başarılar iki çoktan seçmeli soru ile matematik başarıları ve matematik

tutumu biri çoktan seçmeli diğeri likert tipinde soru ile değerlendirilmiştir. Genel not ortalaması ise bir soru ile sorulmuştur. Ölçeklerden elde edilen sonuçları analiz etmek için çok boyutlu regresyon analizi ve ilişki analizi (MRC) metodu kullanılmıştır. Araştırmada altı bağımsız değişkenin öğrencinin fiziğe karşı olan tutumuna birleşik etkileri olduğu bulunmuştur. Gelecekteki meslek, denetim odağı ve matematikteki başarılar ve önceki başarılar önemli faktörler iken sosyoekonomik durum ve genel not ortalamasının önemli olmadığı ortaya çıkmıştır.

Ülkemizde Piaget'in zihinsel gelişim teorisiyle ilgili olarak yapılan çalışmaların sayısı oldukça az olmaktadır. Yapılan çalışmalar incelendiğinde öğrencilerin zihinsel gelişim seviyelerinin tesbitinden daha ziyade operasyon dönemlerinin özelliklerini gösterip göstermedikleri araştırılmıştır. Öğrencilerin farklı branşlardaki başarılarına etki eden faktörler incelendiğinde mantıksal düşünme seviyeleri ile başarı arasında pozitif yönde bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Başka bir çalışmada fen bilgisi öğretmenlerinin sınavlarında sordukları ile LGS sınavlarında sorulan sorular analiz edildiğinde zihinsel gelişim kuramına uygunlukları oldukça az bulunmuştur. Bununla birlikte fen bilgisi öğretmenlerinin öğrencilerin zihinsel gelişimlerine fazla dikkat etmediği ve göz ardı ettikleri ifade edilmiştir. Bununla birlikte fen bilgisi öğretmenlerinin öğrencilerin zihinsel gelişimlerini tespit edemedikleri bunun ise aldıkları lisans eğitiminden kaynaklanabileceği belirtilmiştir. Bu konuda yapılacak bir çalışma ile öğrencilerin zihinsel gelişim seviyeleri belirlenerek onlar hakkında bilgi sahibi olunacak ve iş başındaki fen bilgisi öğretmenleri ile öğretmen yetiştiren kurumlara faydalı bilgiler sağlanacaktır.

Yurt dışında yapılan çalışmalar

Konu ile ilgili olarak yurt dışında yapılan çalışmalara bu bölümde yer verilmiştir. Tablo 1 de bu alanda 1971-1974 yılları arasında eğitim-öğretimin farklı kademelerinde yapılan çalışmaların özeti bulunmaktadır.

Tablo 1. 1971- 1974 yılları arası yapılan çalışmalar*

ÇALIŞMA			GELİŞİM SEVİYESİ		
Araştırmacılar	Örneklem Grubu	Kullanılan etkinlik sayısı	Somut Seviye %	Geçiş Seviye %	Formal Seviye %
Nordland ve diğ., 1974	96 öğrenci, yaş aralığı 11.7-12.6 yıl	10	83.4	---	15.6
Renner ve Stafford.,1972	298 öğrenci, 7, 8, 9 sınıflar	6	77	13	6
Renner ve Stafford.,1972	290 öğrenci, 10,11,12 sınıflar	6	66	17	14
Lawson ve Blake., 1974	68 lise biyoloji öğrencisi	3	47	---	53
Lawson., 1974	51 biyoloji,	5	64.8	---	35.2
	50 kimya		22	---	78
	33 fizik lise öğrencisi		36.3	---	63.7
Nordland ve diğ., 1974	506 lise öğrencisi	10	85.8	---	13.2
Chiappetta ve Whitfield., 1974	26 meslek	3	61.5	---	38.5
	26 genel		53.8	---	46.2
	26 hazırlık lise öğr.		27	---	73
McKinnon ve Renner.,1971	131 fakülte birinci sınıf öğrencisi	5	50	25	25
Lawson ve Renner.,1974	143 fakülte birinci sınıf öğrencisi	5	51	27	22
Juraschek.,1974	141 ortaokul,	3	52	---	48
	19 matematik		1	---	99
	11 sınıf birincisi öğretmen adayı		0	---	100

* Chiappetta (1976) A Review of Piagetian Studies Relevant to Science Instruction at the Secondary and College Level dan (syf 256) alınmıştır.

Tablo 1 de 1971 ile 1974 yılları arasında yapılan çalışmalar verilmiştir. Tablodan da görüldüğü gibi farklı yaş grubundaki öğrencilerin büyük bir yüzdesi somut operasyon seviyesindedir. Ortaokul öğrencilerinin somut dönemdeki dağılımları %77 ile %83.4

arasında iken lise öğrencileri %22 ile %85.8 arasındadır. Fakülte öğrencilerinin ise 0 ile %52 arasında olmaktadır. Örneklemdeki öğrencilerinin yaşlarının 12 den büyük olduğu ve yaşın ilerledikçe de formal seviyede artış olduğu görülmektedir.

Mwamwenda [45] Afrika'da yaptığı çalışmada, üniversitede okuyan 117 öğrenci (73 kız, 44 erkek, yaş ortalaması 24) ve üniversiteden mezun olmuş 45 bireyin (29 kız, 16 erkek, yaş ortalaması 36) yaş ve eğitim seviyelerinin kombinezonlu düşünmeyle ilişkisini incelemiştir. Araştırmasında iki bölümden oluşan bir anket kullanmıştır. İlk bölümde kişinin biyografik özelliklerini alırken ikinci bölümde dört farklı rengi, mümkün olan bütün kombinezonlarda sıralamalarını istemiştir. Kız, erkek ayrı ayrı ve hepsini bir aralık veri analizi sonucunda yaş ve eğitim seviyesi arttıkça formal düşünme becerilerinin de arttığını bulmuştur. Üniversite birinci sınıf öğrencisi ikinci sınıftakine göre daha az başarılı olurken mezun olanlar üniversitede okuyanlara göre daha fazla başarılı olmuştur. Fakat, formal becerilerin gelişmesinde hiçbir faktörün tek başına yeterli olmadığını da belirtmiştir.

Mwamwenda [41] Kanada'daki üniversite öğrencilerinin akademik başarıları ile formal operasyon becerileri arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Oranlı, kombinezonlu ve önermeli sorulardan oluşan üç soruyu zaman sınırlaması olmaksızın 21 üniversite öğrencisine (20 kız, 1 erkek, yaş ortalaması, 23, Std sapma = 3) uygulamıştır. Çalışmanın sonucunda formal operasyona ulaşanların ulaşmayanlara göre zihinsel gelişimleri ile akademik başarıları arasında güçlü bir ilişki olduğunu bulmuştur.

Mwamwenda [42] Afrikalı öğrencilerin formal operasyon becerilerinin cinsiyetlere göre nasıl dağıldığını ve cinsiyetin formal operasyon gelişiminde bir faktör olup olmadığını araştırmıştır. Ortalama yaş 21,7 olan 72 kız, 64 erkeğin olduğu toplam 136 üniversite ikinci sınıf öğrencisine oranlı düşünme, kombinezonlu düşünme ve önermeli sorulardan oluşan üç soru sorulmuştur. Çalışmanın sonunda Afrikalı öğrencilerin formal operasyondaki başarılarında cinsiyetin bir etkisi bulunamamıştır. Aralarında bir farkın olması durumunda ise bunun iki nedenden dolayı olabileceğini ifade etmektedir. 1- öğrencilerin farklı beklentileri, sahip oldukları pratik becerileri ve ilgilendikleri aktivitelerin doğası 2- biyolojik veya çevresel faktörler olabileceği gibi ikisinin birleşmesiyle de aradaki farkın meydana gelebileceğini belirtmektedir.

Thornton ve Fuller [79] Amerika'nın üç farklı bölgesinde öğrenenim gören 8000 den fazla fakülte öğrencisinin oranlı düşünme düzeylerini belirlemişlerdir. Üç yıllık bir

periyotta yapılan çalışmada öğrenciler Piaget'in operasyon dönemlerine somut, geçiş ve formal olarak kategorilere ayrılmışlardır. Öğrencilerin verdikleri cevaplar düşüncelerini yansıttak şekilde beş puanlı bir kategoriye göre sınıflandırılmıştır. 1. ve 2. ve ikinci basamak somut dönemi, 3. basamak geçiş dönemini, 4. ve 5. basamak ise formal operasyon dönemi olarak sınıflanmıştır. Ayrıca 4. ve 5. cevaplar oran kavramının anlaşıldığını ifade ederken, 3. sınıflama cevapları orana giriş, 1. ve 2. sınıflama cevapları dört işlemi belirtmektedir. Üç bölgedeki öğrencilerin %12-%29 u somut operasyon dönemi çıkarken, %9-11 i geçiş dönemi ve %60-%77 si formal operasyon döneminde çıkmıştır. Ayrıca çalışma sonucunda fakülte öğrencilerinin oranlı problemleri çözerken problem çözme yaklaşımlarını kullandıkları, problemin detayları öğrencilerin oranlı düşünme becerilerini etkilediği bulunmuştur.

Tschopp ve Kurdek [80] geleneksel klinik mülakat ile grup uygulamalı kağıt-kalem testleri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Dokuzuncu sınıftan 27 öğrenci ve on birinci sınıftan 10 öğrencinin yaş ortalamaları 15.50 ve std sapmaları ise 1.71 yıldır. 19 tanesi erkek iken 18 tanesi kızdır. Her bir yöntem her öğrenciye ikisi kombinezonlu düşünme ve dört INRC grubu olmak üzere altı farklı etkinlik yaptırılarak değerlendirilmiştir. Etkinlikler geleneksel yöntemde cevaplar operasyon öncesi dönem, somut giriş, ileri somut, formal giriş ve ileri formal düşünce olarak sınıflandırılmıştır. Kombinezonlu düşünme etkinliğinde öğrencilere sunulan dört farklı şişedeki renksiz 1, 2, 3 ve 4 nolu sıvılar ile g etiketli sıvı karıştırıldığında karışım yeşil renk almaktadır. Bu etkinlikte öğrencilerden hangi sıvıların kombinezonundan yeşil rengin oluştuğunu bulmaları istenmiştir. Etkinlikteki öğrenci cevapları operasyon öncesi dönemden ileri formal operasyona kadar 1 den 5 e değerlendirmiştir. Kaç farklı kombinezon üretildiği ve kombinezonlar üretilirken kaç tane değişkeni bağımlı aldıkları da göz önüne alınarak iki puanlamada daha yapılmıştır. INRC grubunun ilk etkinliğinde kaldıracın üzerine konan bir cisim dengeye getirmek için ağırlığın konulabileceği farklı kombinezonlar sorulmuştur. Korelasyon etkinliğinde ise iki farklı kartlarda yer alan hayvanlar ile yiyecekler arasında olabilecek ilişki veya ilişkilerin neler olabileceği istenmiştir. Kağıt-kalem testlerinde sorulan kombinezonlu düşünme etkinliğinde ise dört bardakta bulunan kimyasal maddenin ve ayrı bir maddenin resmi gösterilmiştir. Öğrencilerden yeşil rengi bütün olası kombinezonlarda üretmeleri istenmiştir. Geleneksel yöntemde olduğu gibi üretilen kombinezonlara ve bunları yaparken hangilerini sabit aldıkları değerlendirilmiştir. INRC grubunda oranlı düşünme etkinliğinde ise bir metrenin kendi sistemlerine göre eşitliklerini yazmaları istenmiştir. Aynı şekilde

öğrenci cevaplarına bakılarak sahip olabilecekleri zihinsel gelişim düzeyleri 1 den 5 e (işlem öncesi dönemden ileri formal operasyon) kadar sınıflandırılmıştır. Her iki değerlendirme sonucunda öğrencilerin zihinsel gelişimlerinin geleneksel yöntemle ile kağıt kalem etkinlikleri arasında oldukça düşük ve önemsiz bir korelasyon bulunmuştur.

Ehindero [43] Nijerya'da rasgele seçilen 70 lise öğrencisiyle (35 kız, 35 erkek) zihinsel gelişimde cinsiyetin etkisini araştırmıştır. Erkek öğrencilerin yaşı, 15.3 yıl ile 19.6 yıl arasında ve ortalaması 16.5 yıl iken, kız öğrencilerin yaşı 15.5 ile 18.4 yıl arasında ve ortalaması 16.3 yıldır. Çalışmada etkinlikleri üç başlığa ayırmıştır. Nijerya'da genellikle kız öğrenciler için kabul edilen konulardan dört etkinlik yer alırken, aynı şekilde erkek öğrenciler içinde dört etkinlik ikinci başlık altında toplanmıştır. Üçüncü başlıkta ise Lawson, Nordland ve DeVito tarafından geliştirilen içerikten bağımsız etkinlikler hem kız öğrencilere hem de erkek öğrencilere uygulanmıştır. İlk iki başlık altındaki etkinlikler, beş ev ekonomisti ve beş ilköğretim fen bilgisi öğretmeni tarafından incelenerek geçerliliği sağlanmıştır. Ayrıca her öğrenci etkinliklerin zorlukları ile ilgili olarak on soruluk beşli likert tipinde bir anket cevaplamışlardır. Anketin güvenilirlik katsayısı Kuder-Richardson 20 formülü ile 0,85 olarak hesaplanmıştır. Her bir etkinlik 1 ile 3 puan aralığında değerlendirilmiştir (1 puan = somut dönem, 2 puan = geçiş dönem ve 3 puan = formal dönem). Üç kategorideki etkinliklere verilen kız ve erkek öğrencilerin cevapları t-testi ile karşılaştırılmıştır. Kız öğrencilere hitap eden etkinliklerde kız öğrenciler, erkek öğrenciler için hazırlanan etkinliklerde ise erkek öğrenciler başarılı olmuştur. İçerikten bağımsız olan etkinliklerde ise cinsiyete bağlı bir farklılık görülmemiştir.

Lawson [81] gelişim seviyesi, alana bağımlılık, zeka kapasitesi, sahip olunan ön bilgi ve tutum ile fen başarısı arasındaki ilişkiye bakmıştır. Üniversitede biyoloji öğretmenliğinde öğrenim gören 96 öğrenci ile (11 erkek ve 85 kız öğrenci, yaşları 18.8-38.7 yıl arasında, ortalaması 22.8 yıl ve SD = 4.9 yıl) yapmıştır. Her bir bilişsel değişkeni farklı testlerle ölçmüştür. İlk olarak öğrenciler yukarıda verilen bilişsel özelliklerinin belirlenmesi için üç gruba ayrılarak ön test uygulanmıştır. Öğrencilere kalıtım, biotic potansiyel, jeolojik zaman, sınırlı faktörler, evrim ve doğal seleksiyon konuları anlatılmıştır. Yaklaşık 20 saat doğal seleksiyon yoluyla organizmaların nasıl evrim geçirdiği laboratuvar merkezli bir anlatımla aktarılmıştır. Öğrencilere son testte on çoktan seçmeli soru, bir jeolojik zamanla ilgili hesaplama gerektiren soru ve bir doğal seleksiyon ile ilgili kompozisyon sorusu sorulmuştur. Gelişim seviyesinde %13,75 i somut operasyon

(0-5 puan alanlar), %57,5 i geçiş dönemi (6-11 puan alanlar) ve %28,75 i formal dönem (12-15 puan alanlar) olarak sınıflandırılmıştır. Konu alanına bağımlılıkta %23,3 ü alana bağımlı (0-6 puan), %35,6 sı orta seviyede alana bağımlı (7-12 puan) ve %41,4 ü alandan bağımsız (13-17 puan) olarak kategorilendirilmiştir. Yapılan çoklu Regresyon Analizinde gelişim seviyesi; evrim testinde varyansın %31,2 sini açıklarken, jeolojik zamanda %28,5 ini açıklamaktadır. Sonuç olarak ise fen başarısı üzerinde gelişim seviyesi, alana bağımlılık, zeka kapasitesi, sahip olunan ön bilgi ve tutumun etkili olduğu tespit edilmiştir.

Altıncı sınıflara verilen somut ve formal eğitimin öğrencilerin gelişim seviyelerine ve fen başarılarına etkisi Saunders ve Shepardson [82] tarafından tüm öğretim yılı boyunca süren bir çalışma ile araştırılmıştır. Dört altıncı sınıftan ikisi kontrol grubun olarak ikisi somut ve formal eğitim verildiği deney grubu olmak üzere rasgele seçilmiştir. Kontrol gruplarının verileri ön test ve son test uygulanarak elde edilmiştir. Araştırmanın başlangıcında somut öğretim yapılan sınıf 62, formal öğretim verilen kontrol grubu 60, araştırmanın sonunda ise deney grubu 57 ve kontrol grubu 58 öğrenciden oluşmuştur. Formal eğitim daha çok sözlü ve yazılı bir dille işlenmiştir. Seminer, tartışma, sözlü sınavları, yazılı sınavlar, okuma, film, yazılı testler ve quizler yer almaktadır. Somut öğretim ise Öğrenme Halkası yaklaşımı ile ilk elden deneyimler sağlanarak verilmiştir. Ön test ve son testler iki bağımlı değişken üzerine yapılmıştır. Zihinsel gelişim için Lawson Formal Düşünce Sınıf Testi ve fen başarısı yedi öğretmen tarafından altıncı sınıf fen öğretim programı dikkate alınarak hazırlanan testle ölçülmüştür. Testin konularını Kimya, Fizik, Dünya Bilimi, Hücreler, Bitkiler, Hayvanlar ve Ekoloji oluşturmaktadır. Fen başarı testinden alınabilecek olası minimum puan sıfır, maksimum puan 700 olmaktadır. Zihinsel gelişim testinden ise 0-5 puan somut dönem, 6-12 puan geçiş dönemi ve 12-15 puan ise formal dönem olarak sınıflandırılmıştır. Kuder-Richardson 20 formülü ile fen testinin güvenilirliği 0.88 iken zihinsel gelişim 0.63 tür. Araştırmanın önemli sonuçlarından biri somut öğretim sonucunda erkek ve kız öğrencilerin zihinsel gelişimlerinin ve fen başarılarının formal öğretim verilen öğrencilerin zihinsel gelişimlerinden ve fen başarılarında yüksek olmasıdır. Kendi içlerinde ise erkek öğrenciler kız öğrencilerden daha iyi çıkmıştır.

Karplus ve vd. [83], 13-15 yaş arasındaki yedi ülkedeki öğrencilerin oranlı düşünme ve değişkenleri kontrol etme düşünme becerileri üzerine bir çalışma yapmışlardır. Çalışmada öğrencilerin cinsiyetleri, okul türleri, sosyo-ekonomik durumları ve başarı

seviyeleri bağımsız değişken, oranlı düşünme ve değişkenleri kontrol etme düşünme becerisi ise bağımlı değişken olarak alınmıştır. Danimarka; 399, İsveç, 280, İtalya; 467, Amerika; 1020, Avusturya; 595, Almanya; 319 ve İngiltere; 376 olmak üzere 1800 kız öğrenci ve bir o kadarda erkek öğrenci çalışmanın örneklemini oluşturmaktadır. Etkinlikler beş dile çevrilerek her ülkede oluşturulan fen araştırma grubuyla birlikte yürütülmüştür. Karplus, Karplus ve Wollman tarafından daha önce kullanılan oranlı düşünme etkinliği kullanılmıştır. *Küçük defter atacıyla ölçüldüğünde altı tanesinin yüksekliğinde olan nesne büyük ataçla ölçüldüğünde dört tanesinin yüksekliğinde olmaktadır. Altı büyük ataç olan başka bir nesnenin uzunluğu kaç tane küçük ataçtır?* sorusu sorulmuştur. Değişkenleri belirleme ve kontrol etmede ise bir eğik düzlemde farklı ağırlıkta iki tane küre bulunmaktadır. Eğik düzlemin yüksekliği ve kürelerin ağırlığının yere ulaşma sürelerine olan etkilerini yazmaları istenmiştir. Puanlama ise, Kategori I (Intutive): gelişigüzel, mantıksız ve tamamlanmayan açıklamalar, Kategori A (Additive): sadece bir farklılığı belirtme, Kategori (Transitional): kısmı veya tamamlanmamış orantı, Kategori (Ratio): doğru cevap, olmak üzere dört kategoride yapılmıştır. Erkek öğrenciler kız öğrencilerden daha iyi olurken kız öğrenciler Kategori A da toplanmıştır. Ülkeler arasındaki farklılıklar fazla olmazken kendi içlerinde bu farklılık biraz daha fazla olmaktadır. Avusturya'daki öğrenciler oranlı düşünmede oldukça iyi olurken değişkenleri belirleme ve kontrol etmede düşük seviyededirler. Danimarka ve Almanya Kategori A da diğer ülkelere göre daha fazla bulunmaktadır. Ayrıca öğrencilerin sosyo-ekonomik durumları ve okul türleri başarılarını etkilemektedir.

Nordland, Lawson ve Kahle [28] çalışmalarında kırsal kesimden seçtikleri yedinci sınıf 96 zenci ve İspanyol öğrencinin somut operasyon ve formal operasyon gelişim seviyelerini incelemişlerdir. İlk örneklemin yaş aralığı 11,7 -14,4 yıl, ortalaması 12,6 yıldır. İkinci örneklem ise aynı şekilde kırsal kesimdeki çoğunluğu zenci 506 lise öğrencisidir. Yaşları 13,6-20,0 yaş arasında, ortalaması 15,8 yıldır. Her iki örnekleme on Piaget etkinliği uygulanmıştır. Etkinlikler; sayı, madde, değişmeyen miktar, uzunluk, alan, ağırlık, çamur topunun hacmi, metal cismin hacmi, değişkenleri belirleme, ilgisiz değişkenleri belirleme ve denge etkinlikleridir. Korunum etkinlikleri iki puan olurken, doğru cevaba bir puan, doğru açıklamaya bir puan verilmiştir. Değişkenleri belirleme, hariç tutma ve denge etkinlikleri üç puan üzerinden değerlendirilmiştir. Daha sonra öğrenci cevapları ve puanları kategori haline getirilmiştir. IIA. Somut operasyon giriş-0 puan; IIB. Somut operasyon-1 puan; IIIA. Formal operasyona giriş-2 puan; IIIB. Formal operasyon.

Yedinci sınıfların %83,4 ü somut operasyonda olurken, %15,6 sı formal operasyonda bulunmaktadır. Lise öğrencilerinin ise %86,8 i somut operasyon çıkarken, % 13,2 si formal operasyon çıkmıştır.

Piburn [52] çalışmasında Yeni Zelanda'lı öğrencilerin uzaysal düşünceleri ile formal operasyondaki oranlı düşünme ve fen başarıları arasındaki korelasyona bakmıştır. Çalışmanın örneklemini altıncı sınıf (11 yaşında) 34 öğrenciden oluşmaktadır. Öğrencilere fen başarıları için "Okul fen sertifikası sınavı" uygulanmıştır. Öğrenciler hem uzaysal düşünme yönünden test edilmiş hem de oranlı düşünme ile ilgili klinik mülakat yapılmıştır. Uzaysal düşünmede Kart Rotasyon testi (Card Rotations Test) (S1) yapılmıştır. Test 160 maddeden olmak üzere iki bölümden oluşmaktadır. Verilen madde ile diğer maddeler arasında bir ilişkiyi bulmak için öğrenciye üç dakikalık süre verilmektedir. Öğrenci hedef olarak verilen madde ile diğer maddelerin aynı olup olmadığı sorulmaktadır. Testin güvenilirlik katsayısı 0,80 ve 0,89 hesaplanmıştır. Yüzey Gelişim Testi (The Surface Development Test) (VZ3) diğer düzenlemeler içerisinde uzaysal ilişkileri hafızada canlandırma kabiliyetini ölçen iki bölümden ve 60 maddeden oluşan bir testtir. Öğrencilere testi tamamlamaları için altı dakika süre verilmektedir. Bir parça kağıt nasıl tutulursa üç boyutlu görülebildiğini hayal etmeleri ve verilen şekille kesim noktalarını ve hatlarını belirtmeleri istenmektedir. Testin güvenilirlik katsayısı 0,90 ve 0,92 olarak hesaplanmıştır. Piaget etkinlikleri olarak ta denge ve gölge etkinlikleri uygulanmıştır. Örneklem Piaget etkinliklerinde daha başarılı olmuştur. Öğrencilerin %18 i somut operasyon, %35 i formal operasyon çıkmıştır. Fen testi gölge ve denge etkinlikleri ile yüzey gelişim testi arasında önemli bir korelasyon çıkmıştır. Erkek öğrenciler fen başarı testinde ve gölge etkinliğinde kız öğrencilerden daha başarılı olurken, uzaysal düşünme testlerinde ve denge etkinliğinde her hangi bir farklılık bulunmamıştır.

Wilson ve Wilson [53] çalışmalarını iki yıllık eğitim veren Milli lise ile bir yıllık hazırlık programı veren Papua Yeni Gine üniversitesinde yapmışlardır. Her iki okuldaki öğrenciler sene başında Piaget etkinliklerine göre zihinsel gelişimleri belirlenmekte ve yapılan öğretim sonunda aynı test tekrar uygulanarak gelişmeleri incelenmektedir. Çalışmada 11 sınıf öğrencilerin Piaget seviyelerini, iki yıllık öğretim sonucunda Milli lisedeki öğrencilerin gelişimleri, Milli lise öğrencilerinin fen başarıları-zihinsel gelişimleri arasındaki ilişki ve hazırlık sınıfındaki sonuçların karşılaştırılması amacıyla yapılmıştır. Ön teste 739 ML ve 165 HP öğrencisi katılmıştır. Son teste ise 446 ML, 140 HP öğrenciye

uygulanmıştır (ML yaş ortalaması 16,6 yıl, SD = 0,92 ve HP yaş ortalaması 18,3 yıl, SD = 1,77). Öğrencilerin zihinsel gelişimleri sarkaç etkinliği ile değerlendirilmiştir. Etkinlik yapıldıktan sonra sorulan sorular için hazırlanan cevap kağıtlarına öğrencilerin cevapları yazmaları istenmiştir. Öğrenciler verdikleri cevaplara göre formal 3A ve 3B ile Somut 2B kategorilerine ayrılmıştır. Öğretim sonunda öğrencilerin fen, matematik ve İngilizce notları alınmıştır. Ön testte HP öğrencileri ML öğrencilere göre daha üst seviyede iken iki yıllık öğretim sonucunda ML öğrencilerinin kendi içlerindeki gelişimleri HP öğrencilerinden daha iyi olurken, öğretim sonunda iki okul arasında bir farklılık olmamıştır. Öğrencilerin çoğunluğunun geçiş döneminde bulunduğu ve zihinsel gelişim ile fen başarıları arasında düşük korelasyon olduğu ortaya çıkmıştır.

Iqbal ve Shayer [51] Pakistan'daki iki özel okul ve bir devlet okuluna İngiltere'de geliştirilen ve iki yılda bir uygulanarak öğrencilerin zihinsel gelişimlerini, uzun vadede ise öğrencilerin fen başarılarını değerlendiren Cognitive Acceleration Through Science Education (CASE) testi uygulanmıştır. CASE ders planı ise; 15-19 dakika bütün sınıf somut bir hazırlık yaparak aktiviteyle tanıştırılır ve tartışma ortamı oluşturulur, 20-27 dakika küçük gruplar halinde her grup aktiviteleri üzerinde olabildiğince çok çözüm üzerinde çalışılır, 8-11 dakika gruplar sınıfa sunum yapar ve sorularla tartışılır bu arada öğretmen öğrencilerin kendi kendilerine anlamaları sağlamak için küçük yardımlarda bulunur, 20 dakika süresince farklı gruptaki öğrenciler farklı aktivitelerle ilgilenerek herkes diğer aktivitelerin başarıya ulaşması için ilgilenme fırsatı bulur. Bu şekilde bütünlük halinde çalışılarak yeni bir şeyler üretildiğinde bir isim veya sembol verilir. Metacognition gerçekleştirilmiş olur ve uzun süreli hafızaya doğru gidilir. En son kısımda ise 2-5 dakika Köprü kısmı yapılır yani kavram veya terim öğrenilir ve farklı bir durum ile ilişkilendirilir. Deney ve kontrol grubu olmak üzere öğrenciler iki gruba ayrılmıştır. Çalışmaya özel okuldan 123 kız öğrenci, 46 erkek öğrenci, devlet okulundan 14 erkek öğrenci katılmıştır. Çalışma en az iki yılı kapsayacak şekilde planlanmış olup 1992-1996 yılları arasında yapılmıştır. İlk olarak öğrencilere İngiltere'de uygulanan Piaget etkinlikleri ön test ve ilk altı aydan sonrada son test olarak uygulanmıştır. Aynı şekilde ikinci yılda da son test uygulanmıştır. CASE'in yürütülebilmesi yazarlardan biri tarafından öğretmenlere seminerler verilmiş ve küçük gruplar halinde ön çalışmalar yaptırılmıştır. Sonrasında tecrübeleri doğrultusunda öğretmenler kendi sınıflarında uygulamışlardır. Ön test ve son testte sarkaç, hacim ve ağırlık etkinlikleri ile değerlendirme yapılmıştır. fen ve matematik başarıları ise yıl sonu sınavları ile değerlendirilmiştir. Öğrencilerin zihinsel gelişimleri şu

şekilde: 3 puan = somut giriş, 4 puan = somut orta, 5 puan = somut, 6 puan = somut tam, 7 puan = formal giriş ve 8 puan = formal olarak sınıflandırılmıştır. Devlet okullarında ön test ve son testte erkek öğrenciler gelişme gösterirken, özel okullar devlet okullarından daha başarılı çıkmıştır. Devlet okulundaki fen başarısı ile CASE arasında bir ilişki bulunamamıştır.

Poduska ve Phillips [84] Piaget'in hız etkinliklerin yer aldığı, fakülte öğrencilerinin hız hakkında zihinsel operasyonlarını ve yapılarını inceleyen bir çalışma yürütmüştür. Piagetin modeline göre bir kişinin hız hakkındaki zihinsel gelişimi, bir fizikçinin hız kavramıyla daha az ilişkili olduğu ileri sürülmüştür. Çalışmada Piaget tarafından geliştirilen hız etkinliği kullanılmıştır. Bu hız yapıları bir çok zihinsel operasyonun birleşmesinden veya kombinezonundan oluşmakta ve bireyin çevresindeki hareketi yorumlamasını sağlamaktadır. Çalışmanın sonucunda Fizik dersini almış olanlar dersi almamış olanlara göre zihinsel gelişim açısından daha iyi çıkmıştır. Bu sonuç ise öğrencilerin fizik dersinde soru çözmelerinden dolayı daha başarılı olduklarıyla açıklanmıştır. Ayrıca zihinsel gelişimde cinsiyete bağlı bir farklılık görülmemiştir. Piaget'e göre öğrenciler farklı oranlarda fakat aynı sırayı takip ederek gelişirler. Bu çalışmanın sonucu bu görüşü desteklemektedir. Çalışmada fakülte öğrencilerinin büyük bir çoğunluğunun formal operasyon dönemine geçemediği tespit edilmiştir.

Linn, Pulas ve Gans [85] çalışmalarında 13 yaşındaki öğrenciler üzerinde problem içeriğinin ve problem tipinin formal düşünceye etkisine bakılmıştır. Üç farklı içerikli değişkenleri belirleme etkinlikleri, soru tipleri farklı iki test (analiz ve kontrol etme), 120 öğrenciye uygulamıştır. Problem tipi ve içeriği arasında önemli bir ilişki bulunmuştur. Üç etkinliğin genel beceriyi, alana bağımlılığı ve denetim odağı soru tipinde önemli olmaktadır. Analiz sorularında ise sadece denetim odağı ilişkilidir. İçerik ve problem tipi formal düşünmenin performansına katkıda bulunmaktadır. Fakat, öğrencilerin formal düşünceyi kurması oldukça zor bir durumdur. Bu çalışmada analiz etme ve kontrol etme arasındaki farklılık her ne kadar fizik etkinlikleri olsa da içeriğe göre daha fazla olduğu görülmüştür. Bu alandaki bilgiler, fen içeriği ve aletleri ile olduğundan uygun dönüştürme, ekleme veya düzeltme olmadan diğer alanlara uygulanamayacağı belirtilmiştir. Çalışmanın sonucunda ise yetenek ve becerinin etkileşimi değişkenleri kontrol etme düşünme sürecinde görüldüğü ve yetenek ile başarının farklı problemlerde farklı olduğu ifade edilmiştir.

Staver [46], Staver ve Pascarella [47] çalışmalarında değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerisi için farklı metot ve formattaki soruların örneklemin cevabına etkilerine bakmışlardır. Mealworm etkinliği uygulanarak kullanılan teknik ve formatlar ise: 1- Bireysel klinik mülakatlar, 2- Resim ve kâğıt-kalem problemlerini içeren grup sunumu etkinlikler, 3- Resimlerle desteklenen kâğıt-kalem problemlerini içeren grup değerlendirmesi. Her bir metot dört formatı içermektedir: 1- Boşluk doldurmayı takip eden açıklamalı savunma, 2- Boşluk doldurmayı takip eden çoktan seçmeli savunma, 3- Çoktan seçmeli cevapların ardından açıklamalı savunma, 4- Çoktan seçmeli cevapları çoklu savunma. Öğrencilerin doğru cevabına ve değişkenleri belirleme ve kontrol etme düşüncesi kullanmasına bir puan verilirken, diğer durumlara sıfır puan verilmiştir. Etkinlik, 253 üniversite birinci sınıf biyoloji öğrencisine uygulanmıştır. Etkinlik laboratuvar ortamında veya tartışmalarla uygulanmıştır. Sonuç olarak ise; 1- Etkinlik formatı Mealworm da örneklemin performansını önemli etkilemektedir. 2- Etkinlik metodu örneklemin performansını önemli derecede etkilememektedir. 3- Formattaki başarının etkisi aynı seviyedeki metotla aynıdır.

Yurt dışında yapılan çalışmalar incelendiğinde altıncı sınıf ile fakülte son sınıf arasındaki öğrencilerin büyük bir çoğunluğu somut operasyon döneminde bulunmaktadır. Bunu tespit ederken ise öğrencilerin zihinsel gelişimlerinin belirlenmesinde Piaget veya araştırmacılar tarafından geliştirilen farklı formatta testler kullanılmıştır. Testler gösteri, deney olabileceği gibi boşluk doldurmalı, açık uçlu ve çoktan seçmeli olabilmektedir. Öğrencilerin içerisinde bulundukları zihinsel gelişimlerini etkileyen faktörlerin neler olabileceği araştırılmış ve aralarındaki ilişkiler belirlenmeye çalışılmıştır. Piaget'in kuramında ifade ettiği gibi hiçbir faktör tek başına belirleyici bir özelliğe sahip olmamaktadır. Öğrencilerin fen derslerindeki başarıları ve yaşları ile zihinsel gelişimleri arasında güçlü bir ilişki olduğu bir çok çalışmada belirtilirken bazı çalışmalarda ise cinsiyet önemli bir faktör olarak bulunmamıştır. Etkinliklerinin fizik araç-gereçleriyle yapılmasının ise öğrencilerin zihinsel gelişimlerine bir etkisi olmadığı ifade edilmiştir. Farklı ülkelerde yapılan çalışmalarda elde edilen sonuçların karşılaştırılmasıyla Piaget'in zihinsel gelişim teorisinin farklı toplumlar ve öğrenci grupları için genellenebilir bir yapıya sahip olduğu belirtilmiştir. Bununla birlikte değerlendirme formatının öğrencilerin zihinsel gelişimlerini tespit etmede önemli olduğu görülmüştür. Öğrencinin sosyo-ekonomik durumu ve deneyimlerinde gelişimleri üzerinde etkili olmaktadır. Hazırlanan öğretim

programlarında, öğretmen eğitiminde ve formal eğitimde öğrencilerin zihinsel gelişim seviyelerinin tespiti ve bilinmesi zorunlu bir durum olarak görölmektedir.



2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

Bu çalışma, ilköğretim öğrencilerinin fen bilgisi konularındaki zihinsel gelişim düzeyleri ile sahip oldukları profiller arasındaki ilişkileri tespit etmek amacıyla yürütülmüştür. Bu bölümde yukarıda belirtilen amaca ulaşmak için yapılan çalışmalar ayrıntılı olarak belirtilmektedir.

2.1. Yöntem

Bu çalışmada özel durum metodolojisi kullanılmıştır. Bu metodoloji kısa bir zaman içerisinde belirlenen problemin bir yönünü ele alıp ayrıntılı olarak inceleme olanağı sağladığından dolayı özellikle bireysel yürütülen çalışmalar için uygun bir yaklaşımdır [86]. Özel durum çalışması, alınan kararların nedenini, uygulanışını ve varılan sonuçlar gibi bir ya da bir dizi kararı aydınlatmaya çalışır [87].

Özel durum çalışması, belirlenmiş bir durum etrafında derinlemesine araştırma üzerinde yoğunlaşan bir metodoloji olduğundan, araştırma metotları içerisinde “şemsiye” terimi kullanılarak tanımlanmıştır [86]. Yani bu metodoloji araştırma metotlarının tümünü kapsayabilen bir şemsiye gibidir [88]. Bu metodolojide, diğer araştırmalarda olduğu gibi veriler sistematik olarak toplanır, değişkenler arası ilişkiler belirlenir ve çalışma metodolojik olarak planlanır. Özel durum çalışması, faktör ve olayların birbiri üzerine olan etkisi ile ilgilenmektedir. Nisbet ve Watt’ın belirttiği gibi bu yöntem bazı durumlarda bu etkileri içerisinde bulunduran, uygulamalı bir olay ele alınarak yapılabilir. Bu yöntemde gözlem ve mülakatlar sıkça kullanılmasına karşın, diğer araştırma metotları da kullanılabilir. Veri toplama metotları araştırılacak konuya uygun olarak seçilir [86].

Bu metodolojinin en önemli avantajı, araştırmacıya özel bir durum ya da olay üzerinde yoğunlaşma ve çalışmada yer alan değişik etkileri tanımlama konusunda olanaklar sağlamasıdır. Bu etkiler, büyük çapta yapılan çalışmalarda gizli kalabilir fakat çalışmanın başarılı ya da başarısız olmasında hayati öneme sahiptir [86].

Yalnızca bir bireyin bütün bilgileri bir araya getirdiği bu tür çalışmalarda seçimin yapılması gerekmektedir. Araştırmacı, çalışma alanını seçer ve hangi materyallerin hazırlayacağı raporda kullanılması gerektiğine karar verir. Bu yöntemde bilginin doğruluğunu sınamak güçtür ve genelleme yapmak ise mümkün olmamaktadır.

Tek bir olay ya da durum ele alınarak yapılacak çalışmanın fazla değerli olmayacağı konusunda da eleştiriler mevcuttur. Çoğu eğitim araştırmacıları genelleme yapmayı ve bu şekilde eğitim teorilerinin gelişimine katkı sağlamayı temel ilke edinmişlerdir. Fakat örnek olay çalışması olsun ya da olmasın araştırma boyutu dikkate alındığında bu amaçları gerçekleştirmek olanaksızdır. Tek bir olay dikkate alınarak araştırma yapılmasının değerli olmayacağı da söylenemez. Bu metodoloji başarıyla uygulanacak olursa çalışmayı inceleyecek olan bireye, çalışma ayrıntılı olarak sunulmuş olur [86]. Bu çalışmada, beş ildeki ilköğretim 7. ve 8. sınıflarındaki öğrenciler ve fen bilgisi dersindeki belirli bir ünite temel alınarak, öğrencilerin zihinsel gelişim seviyeleri incelendiği için özel durum metodolojisi kullanılmıştır. Bu metodoloji dahilinde araştırmada yazılı cevap gerektiren test ve anket teknikleri kullanılmıştır. Test ve anketlerden elde edilen veriler sistematik bir şekilde toplanarak, bulgular arasında ilişkiler kurulmaya çalışılmıştır. Bu şekilde belirlenmiş bir durumun ayrıntılı bir şekilde incelenmesi mümkün olmaktadır.

2. 2. Araştırmanın Örneklemi

Bu araştırmanın örneklemini Türkiye'deki 5 farklı bölgeden 5 farklı il; Kütahya, Malatya, Antalya, Şırnak ve Trabzon rasgele seçilerek il merkezinde bulunan beş devlet ilköğretim okulu ve dört özel okulun 7. ve 8. sınıflarındaki öğrenciler oluşturmaktadır. Araştırma da geliştirilen test, illerde rasgele seçilen devlet okullarının ve özel okulların 7. ve 8.sınıflarındaki öğrencilere uygulanmıştır. Benzer şekilde testin uygulandığı sınıflarda rasgele seçilmiştir. Çalışmanın örneklemini oluşturan öğrencilerin illere ve okullara göre dağılımı Tablo 2 de sunulmuştur. Şırnak ilinde testin özel okulda uygulanma durumu olmadığından sadece devlet okullarına uygulanmıştır. Testi toplam 445 öğrenci cevaplamıştır.

Araştırmada ilköğretim öğrencilerinin seçilmesinin gerekçeleri ise;

- 1- Piaget'in kuramına göre ilköğretim 7. ve 8. sınıf öğrencileri somut operasyon döneminden formal operasyon dönemine geçiş yaşında oldukları, oldukları bundan dolayı okuldaki öğretim stratejileri onların zihinsel gelişimleri üzerinde daha etkili olduğu düşünülmektedir.
- 2- Fendeki kavramların çoğunu ilk olarak gördüklerinden konularda sınırlı bilgiye sahiptirler. Bu da uygulanacak testte onların direkt olarak düşüncelerini kullanmalarını sağlayacaktır.

- 3- Daha alt sınıflarda yapıldığında öğrenciler fendeki kavramları anlamaları için bazı becerilere ihtiyaçları olacaktır. Üst sınıflar ise kavramlar hakkında yeterli tecrübeye sahip olacaklardır.

Tablo 2. Testi cevaplayan öğrenci sayılarının okullara göre dağılımı

İL	Devlet 7	Devlet 8	Özel 7	Özel 8	Toplam
Şırnak	38	38	-	-	76
Malatya	27	30	19	19	95
Trabzon	28	29	20	20	97
Antalya	30	30	20	20	100
Kütahya	19	29	29	-	77
Toplam	142	156	88	59	445

Çalışmada öğretmenlerin görüşlerini almak için kullanılan anketler Trabzon ilinde araştırmacı tarafından uygulanırken diğer illere ise KTÜ Fatih Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği son sınıf öğrencileri vasıtasıyla uygulanmıştır. Anketler 17 ilde farklı mesleki deneyime sahip 59 fen bilgisi öğretmeniyle yürütülmüştür.

2. 3. Araştırmada Kullanılan Araçlar

2. 3. 1. Test

Testler genel olarak kısa cevap gerektiren testler, sınıflama gerektiren testler ve çoktan seçmeli testler olmak üzere üç grupta toplanmaktadır. Kısa cevap gerektiren testlerde test maddelerinin cevapları bir kelime, bir rakam, bir ibare ve en fazla bir cümleyi içermektedir. Sınıflama gerektiren testlerde, cevaplayıcının test maddelerine vereceği cevap belli bir ölçüte göre sınıflandırılması istenir. Seçme gerektiren testlerde cevaplayıcının cevabı birkaç cevap arasından seçmesi istenir [89].

Fen öğretim araştırmalarının bir kısmı ilköğretim, ortaöğretim ve yükseköğretim öğrencilerinin zihinsel gelişimi ve öğretim stratejileri arasındaki ilişkiyi incelemektedir. Zihinsel gelişim seviyelerinin belirlenmesinde Piaget birebir klinik mülakat yöntemini kullanarak bu konuda öncülük yapmıştır [16], [25], [26], [34]. Öğrencilerin zihinsel gelişimleri hakkında veri toplama yöntemlerinden birisidir. Klinik görüşme tekniğinde, bir durum yada olayla ilgili mülakat yapılırken, öğrencinin bir kavramı öğrenip öğrenmediği derinlemesine araştırılmış olur. Belirli durumlarda, öğrencilerden kavrama tanımlama getirmesine ek olarak böyle bir karara neden ulaştığı sorusuna da cevap vermesi ve

açıklama getirmesi istenir. Öğrenci tarafından yapılan açıklama öğrencinin anlama seviyesinin ortaya çıkmasını sağlamaktadır. Bu sebepten olaylar hakkında mülakat yapılırken kavramın tanımlanmasına ek olarak öğrencinin olayı açıklayabilme yeteneğine de bakılmaktadır. Bu mülakatlarda konuşma, başlangıç soruları ve öğrencinin konuya ya da verilecek kavrama odaklandırılmasıyla başlar, sonra resimle ilgili bir dizi sorularla devam eder. Bu teknik sadece resim ve diyagramlar kullanılarak değil gerçek durum ve objeler kullanılarak da yapılabilir. Çizimler, öğrenciye daha soyut gelirken, gerçek objeler; deneyimlerinden çağrışım yaptırabilir [90].

Klinik mülakat yolu ile yapılan etkinlikler uzun zaman diliminde öğrencilerle birebir görüşmeler doğrultusunda ve farklı mülakatçılarla uygulanarak yapılmaktadır. Bu bakımdan uygulanması oldukça uzun zaman alan, büyük maddi bütçe gerektiren, farklı uygulayıcılar tarafından kolay ve objektif değerlendirilemeyen ve grup çalışması gerektiren metot olarak görülmektedir [80], [91]. Shayer, Adey ve Wylam [92] klinik mülakat yönteminin uygulanması için geniş çaplı proje çalışmalarına gerek duyulduğunu ve değerlendirilme sürecinin oldukça uzun olduğunu belirtmişlerdir. Yukarıda belirtilen dezavantajlardan dolayı birçok araştırmacı tarafından bireysel değerlendirmeler için 20 dakika veya ona daha yakın zaman içerisinde uygulanabilme özelliğine sahip olan zihinsel testler geliştirilmiştir. Birisinin kavram ile ilgili düşüncesinin optimum durumunu öğrenmek istenildiğinde grup testleri büyük örneklemelerden oldukça güvenilir veri elde edilmesinin yanında önemli avantajlarda sağlamaktadır. Ayrıca, mülakatlar kadar geçerli ve güvenilirlerdir. Grup uygulamalı testleri değerlendirmek içinde Piaget'in klinik mülakat tekniğinde olduğu gibi özel bir eğitime gerek duyulmadan kolayca değerlendirilmektedir.

Bazı araştırmacılar öğrencilerin zihinsel gelişimlerini ölçmek için grup uygulamalı testler geliştirmişlerdir [16], [93]. Grup uygulamalı testlerin iki formatı vardır. 1- sadece kağıt-kalem testleri [93], [94], ve 2- melez testler olarak adlandırılan ve geniş gruplara aynı anda uygulanan Piaget tipi etkinliklerin olduğu karışık testler [16], [95], [96].

Lawson [16], Tobin ve Capie, Longeot [38] grup testlerini geliştirmişler ve kullanmışlardır. Bu testler kağıt-kalem testleri olmakla birlikte çoktan seçme, eşleştirme, boşluk doldurma gibi birkaç soru tipinden oluşmaktadır. Bu testler kısa zamanda, geniş örneklemelere kolayca uygulanan ve değerlendirilen, uygulayıcı(lar) için özel bir eğitim gerektirmeyen testlerdir. Bu testler orijinal Piaget etkinlikleri kadar geçerli ve güvenilir ve elde edilen sonuçlar diğerleriyle büyük ölçüde uyum sağlamaktadır.

Walker, Hendrix ve Mertens [97] geleneksel Piaget testlerini yazılı formlara dönüştürmenin daha uygun olduğunu belirtmişlerdir. Renner ve vd. [98] yazılı formların geleneksel formlarla %94 uyuştuğunu ifade etmişlerdir. Staver ve Gabel [99] ise video gösterisi ile formal becerileri ölçmek istemiştir.

Shayer ve vd. [92] geliştirilen bir testte dikkat edilecek özellikleri şu şekilde belirtmişlerdir.

- 1- Orjinal Piaget etkinliklerinin özelliklerine uygun olarak ve çalışılan konuyu ve ilgili evreleri kapsayacak şekilde geliştirilmeli.
- 2- Piaget ve Inhelder mülakat etkinliklerinde belirtilen sorulardan test maddeleri yazılmalı ve verilen eğitimle uygun olmalıdır.
- 3- Her bir olası cevap ile belirtilen ölçülerde evrelere geçiş olmalı yani bütün test maddeleri bir seviyeye veya alt seviyeye hitap edebilmeli, testin bütünü göz önüne alındığında uygun bir evreyi kapsamalıdır.

Diğer taraftan araştırmacılar onların amaçlarına uygun mevcut grup testlerinden bir test seçmekte problemlerle karşılaşmaktadır. Çünkü her bir test etkili bir ölçme için gerekli olan temel niteliklerin bir veya daha fazlasını göstermeyebilir. Lawson [16] geliştirdiği testte formal operasyon özelliklerine göre hazırlamıştır. Formal operasyonda; değişkenleri belirleme ve kontrol etme (4), kombinezonlu düşünme (2), korelasyonel düşünme (2), olasılıklı düşünme (3) ve oranlı düşünme basamaklarından (4), olmak üzere toplam 15 sorudan oluşmaktadır. Tobin ve Capie [38] geliştirdikleri test (TOLT) 10 sorudan oluşmakta ve korelasyonel düşünme basamağı yer almamaktadır. TOLT' un Lawson'dan farkı öğrencilere alternatif cevap seçenekleri sunması ve onlardan bir tanesini seçmelerini istemesidir. Lawson'da ise öğrencilere cevaplarını test kitapçığına kendileri yazmaktadırlar.

TOLT da çoklu yargılar için çoklu cevaplar vardır. Yani sorulan soru için birçok cevap seçeneği ve yine her biri için neden sunulmuştur. Oranlı, değişken belirleme, olasılıklı düşünme ve kombinezonlu düşünmenin olduğu 10 maddelik bir testtir.

Bu çalışmada kısa cevaplı, kolay uygulanabilir, kâğıt-kalem grup testlerinin kullanılması daha mantıklı olmaktadır. Belirtilen durumlardan dolayı bu çalışmada öğrencilere kolayca uygulanan ve bir kişi tarafından diğerlerine göre daha kısa zamanda

objektif olarak değerlendirilebilen, geniş örneklemeleri içeren çoktan seçmeli test tekniği kullanılmıştır.

2. 3. 1. 1. Araştırmada Kullanılan Test

Araştırmada kullanılan test iki başlık altında hazırlanmıştır. İlk kısımda öğrencilerin profil özelliklerinin yer aldığı 10 sorudan oluşan öğrenci anketi bulunmaktadır. Çalışmada kullanılan test Ek 1 de verilmiştir.

İkinci kısımda geliştirilen Fen Bilgisi Zihinsel Gelişim Testi (FZGT) soruları bulunmaktadır. FZGT testi ilköğretim Fen Bilgisi Müfredat Programında yedinci sınıfta görülen “Kuvvet ve Hareketin Buluşması: Enerji”, ünitesine dayalı, zihinsel gelişim basamaklarına uygun olarak araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Testin geliştirdiği ünitenin öğrencilerin günlük hayatlarıyla oldukça fazla ilişkili olmasıyla birlikte soyut kavramlardan oluşması, literatürde enerji konusunun önemi üzerinde durulması, çalışma takvimine göre testin uygulanacağı dönemde ilköğretim okullarında işlenilmeye başlanması, Piaget’in kuramına uygun geliştirilecek sorulara kavramların daha açık olmaları, öğrencilerin konuyu ilk kez olarak görmeleri nedenlerinden dolayı “Kuvvet ve Hareketin Buluşması: Enerji” ünitesi seçilmiştir.

FZGT soruları, somut operasyon ve formal operasyon olmak üzere iki ana teste ayrılmıştır. Her bir ana testte sırasıyla üç ve altı alt teste ayrılmıştır. FZGT’ nin ilk 7 sorusu somut operasyon dönem özellikleri olan Sınıflama, Sıralama ve Korunum operasyonlarını içeren sorulardan oluşmuştur. FZGT’ deki 8-22 arası sorular ise formal operasyon dönem özellikleri; Olasılıklı Düşünme, Oranlı Düşünme, Kombinezonlu Düşünme, Korelasyon Düşünme, Değişkenleri Belirleme-Kontrol Etme ve Hipotetik Düşünme becerilerini ölçen sorulardır. İlk 20 soru çoktan seçmeli sorulardan oluşurken 21. ve 22. sorular açık uçlu hazırlanmış olup öğrencilerin konu hakkındaki derinlemesine bilgilerini elde etmek amacıyla hazırlanmıştır. Her bir soru pilot çalışma sonucunda yapılan madde analizi sonucunda alt testler içerisinde zorluk derecelerine göre küçükten büyüğe doğru sıralanmıştır.

Öğrencilerin teste verdikleri cevaplara göre zihinsel gelişimleri somut (II) ve formal (III) olmak üzere iki ana kategoriye ayrılmıştır. Bunlar ise kendi içlerinde A ve B olmak üzere iki alt kategoride incelenmiştir. Somut 2A alt kategorisi, işlem öncesi dönem bitiş, somut dönem başlangıcını ifade etmektedir. Somut 2B alt kategorisi, somut dönem

özelliklerinin tamamen yansıtıldığı sınıflamadır. Soyut 3A alt kategorisi somut operasyon geçiş formal operasyon girişi ifade etmektedir. Soyut 3B alt kategorisi, formal operasyon becerilerinin gösterildiği kategori olarak sınıflandırılmıştır [100]. Öğrencilerin bu şekilde alt kategorilere ayrılarak yanlış sınıflandırılmaları engellenerek gelişimleri hakkında daha ayrıntılı bilgi sağlanmaktadır [101].

Çoktan seçmeli her bir soru bir puan üzerinden değerlendirilmiştir. Açık uçlu sorularda ise her sorunun çözümü için dört tane öneri istenmiştir. Her öneri ¼ puan üzerinden değerlendirilmiştir. Bütün soruları doğru cevaplayan öğrenci 22 tam puan almaktadır. Öğrencilerin cevap anahtarları ana testlere ve alt testlere göre değerlendirilmiş ve sonrasında testin bütünü göz önüne alınarak öğrencilerin zihinsel gelişim seviyeleri tespit edilmiştir. Öğrencilerin zihinsel gelişim seviyeleri aşağıdaki puanlamaya göre değerlendirilmiştir. Testte göz önüne alınan zihinsel gelişim basamakları ve soru sayıları Tablo 3 te verilmiştir.

0-6 puan = Somut 2A, 15-20 puan = Soyut 3A,
7-14 puan = Somut 2B, 21-22 puan = Soyut 3B [28].

Tablo 3. Testte yer alan alt testlerin testin içerisinde dağılımı

SOMUT	Soru numarası	SOYUT	Soru numarası
Sınıflama	1-3	Olasılık düşünme	8-12
Sıralama	4-5	Oranlı düşünme	13
Korunum	6-7	Kombinezonlu düşünme	14-15
		Korelasyonel düşünme	16-17
		Değişken Belirleme	18-19
		Hipotez Kurma	20-22

2. 3. 1. 2. Geliştirilen Test İle İlgili Pilot Çalışma

Araştırmada kullanılan testin geçerliğini, güvenilirliğini ve kullanılabilirliğini artırmak için pilot çalışma yapılmıştır. Testin pilot çalışması iki kez yapılmış olup ilkinde soruların madde analizi ve ayırtıcılıkları incelenmiş gerekli düzeltmeler yapılarak ikinci kez uygulanmıştır. İlk aşamasında madde analizini yapmak için hazırlanan 30 soru Trabzon il merkezindeki bir dershanenin sekizinci sınıfındaki 35 öğrenciye uygulanmıştır. Uygulama sonucunda öğrenciler tarafından anlaşılmayan veya madde ayırt ediciliği 0,20 nin altında olan sorular atılarak [102] test ikinci kez uygulanmıştır. Pilot çalışmanın ikinci kez

Trabzon il merkezinde gerek ilköğretim okulu gerekse ilköğretim ikinci kademedeki sınıflardan biri rasgele seçilerek uygulanmıştır. Testin ikinci kez uygulandığında sınıfta 35 öğrenci bulunmaktadır.

Testin son hali pilot çalışmanın yapıldığı öğrencilere uygulanmamıştır. Pilot çalışma sonucunda madde analizi tekrar yapılarak testin güvenirlik katsayısı ($r = 0,49$) bulunmuş, Sperman-Brown'la düzeltilerek $r = 0,66$ olarak hesaplanmıştır. Pilot çalışmadaki örneklem grubu 133 ile 151 aylık öğrenciler olup standart sapması 4,39 aydır. Testin zihinsel gelişimi ölçen bir test olmasından dolayı elde edilen güvenirlik katsayı çalışmanın amacını gerçekleştirecek bir değere sahip olmaktadır [82].

Pilot çalışma sonunda testin son şekli, operasyon özelliklerini göstermeleri bakımından akademisyenler ve ilköğretim okullarında görev yapan deneyimli fen bilgisi öğretmenleri tarafından incelenerek kapsam geçerliliği sağlanmıştır. Çalışmada kullanılan testler ve öğrenci profil anketi Ek 1 ve Ek 2 de verilmiştir. Ek 3 te pilot çalışmanın madde analizi, Ek 4 te güvenirlik katsayısının hesaplandığı çalışma sayfası verilmiştir. Ek 6 da soruların zorluk dereceleri verilmiştir.

2. 3. 2. Anket Metodu

Anket; kalem kağıt yoluyla bir objeye, bireye veya gruba ait bilgilerin kolay, ucuz ve doğrudan doğruya toplanmasına uygun bir tekniktir. Herhangi bir konuda başkalarının fikri öğrenilmek isteniyorsa yazılı sorularla kişilerin inanışlarına, bir konudaki önerilerine ve bireysel yaşantılarına ait bilgilere ulaşılabilir. Anket yoluyla geniş kitlelere ulaşmak, örneklemi büyük almak kolay olmaktadır. Geniş coğrafi bölgeleri ve çok sayıda insanı kapsamak suretiyle daha iyi bir örneklem üzerinde çalışmak, verilere temel teşkil eden grubun evreni temsil ediş potansiyelini yükseltmek ve çalışmanın dış-geçerlilik derecesini artırmak kolay olmaktadır. Anket üzerinde sorular yazılı olduğundan ve bunlara cevap verecek kişinin cevaplarını tekrar tekrar kontrol etmesi kolay olduğundan, elde edilen bilgilerin, görüşmeye oranla daha doğru olacağı beklenmektedir. Amaca göre planlanıp hazırlanan soru listesinde açık ve kapalı uçlu sorular olabilir [103].

Açık uçlu sorular soruya cevap veren bireyin soruda boş bırakılan yere, bir kelime, bir cümle yazması veya kendi fikrini beyan etmesidir. Açık sorulara cevap yazdırmak çok faydalı bilgiler sağlayabilir [88]. Açık anketler cevaplayıcıya serbesti ve isterse daha derinlemesine bilgi vermesi sağlaması bakımından faydalı olmaktadır [103].

2. 3. 2. 1. Araştırmada Kullanılan Anket

Bu araştırmada kullanılan açık uçlu sorulardan oluşan anket kullanılmış olup, iş başında olan fen bilgisi öğretmenlerine uygulanmıştır. Ankette, öğretmenlerin fen bilgisi derslerinde kullandıkları ölçme-değerlendirme yaklaşımları, sınav soruları hazırlarken dikkate aldıkları noktalar, etkili bir ölçme-değerlendirmede olması gerekenler, ilkokul öğrencisinin ortaokul öğrencisinden zihinsel gelişim olarak farkları, sınav sorularını hazırlarken öğrencilerinin zihinsel gelişimlerini dikkate alma nedenleri ve öğrencinin zihinsel gelişimini anlamada kullandıkları yolların, neler olduğuyla ilgili açık uçlu sorular yer almaktadır. Anketler Trabzon ilinde araştırmacı tarafından uygulanırken, diğer illerdeki fen bilgisi öğretmenlerine ise KTÜ Fatih Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliğindeki öğretmen adayları vasıtasıyla uygulanmıştır. Ankette sorular matbu halinde hazır olarak basılmış ve öğretmenlerin bu soruları doldurmaları istenmiştir. Tablo 4 de anketin uygulandığı iller yer almaktadır. Anket toplam 59 fen bilgisi öğretmenine uygulanmıştır.

Tablo 4. Anketin uygulandığı iller

Antalya	Amasya	Giresun	Kocaeli	Malatya	Trabzon
Aksaray	Çorum	Hatay	Kütahya	Muğla	Şırnak
Artvin	Gaziantep	Kayseri	Kırklareli	Tokat	

2. 3. 2. 2. Araştırmada Kullanılan Anket İle İlgili Pilot Çalışma

Anket soruları hazırlandıktan sonra Trabzon il merkezinde görev yapan farklı deneyimdeki beş fen bilgisi öğretmeniyle pilot çalışma yapılmıştır. Bu şekilde soruların anlaşılabilirliğini sağlamak ve istenen amaca hizmet etmesi için düzeltmeler yapılarak son şekli verilmiştir. Çalışmada kullanılan anket soruları Ek 5 te verilmiştir.

2. 4. Araştırmadan Elde Edilen Verilerin Analiz Yöntemi

Bu bölümde öğrencilere uygulanan testin ve öğretmenlerle yapılan anketin uygulanması sonucunda elde edilen verilerin nasıl analiz edildiğini içeren bilgiler yer almaktadır.

2. 4. 1. Testten Elde Edilen Verilerin Analizi

Araştırmada kullanılan testi analiz etmede basit istatistiksel yöntemlerin kullanılması yanında elde edilen verilerin manidarlığını belirlemek içinde SPSS/PC 10.0 istatistik paket programı kullanılmıştır. Testin birinci bölümünün analizinde, ilk olarak öğrencilere ait profil özelliklerinin yer aldığı bölümdeki bilgiler öğrencilerin adları ile birlikte kodlanarak her öğrenciye ait bilgiler Microsoft Excel 2000 de hazırlanan çalışma sayfalarına aktarıldı. Öğrenci anketindeki her soru kendi içerisinde frekanslanarak yüzde değerleri bulundu. Daha sonra çoktan seçmeli sorularda doğru cevaplara “1” puan yanlış cevaplara “0” puan verilerek çalışma sayfalarına öğrenci cevapları girildi. Sorulan açık uçlu sorularda öğrencilerin her bir soruda verdikleri açıklayıcı her bir durum için 0.25 puan verilmek üzere bir puan üzerinden değerlendirilmeleri yapıldı. Açık uçlu sorulardan elde edilen puanlar çalışma sayfalarında öğrencilerin toplam puanlarına eklendi. Her öğrencinin testte yer alan her ana bölümdeki ve alt basamaklarındaki netleri bulunduktan sonra öğrencinin net puanı ve sonucunda ise dönemi tespit edilmiştir. Öğrenci anketinde elde edilen profil verileri ile öğrencilerin zihinsel gelişim seviyeleri arasında çapraz tablolar kurularak birbirleriyle olan ilişkileri ifade edildi.

Öğrenci anketi ve FZGT testinden elde edilen verilerin ileri analizi için SPSS/PC 10.0 istatistik paket programı kullanılmıştır. İkili karşılaştırmalar için t-testi, çoklu karşılaştırmalar için F testi ve düzey karşılaştırmalarında ise χ^2 testleri kullanılmıştır. Analizden elde edilen sonuçlara göre hipotezler kabul veya reddedildi. Elde edilen veriler tablolar halinde sunulmuştur.

2. 4. 2. Anketlerden Elde Edilen Verilerin Analiz Yöntemi

Anketlerin analizleri; anketin niçin yapıldığına bağlı olarak şekillendirilebilir. Anketler puanlandırılma yerine, Yin’ in belirttiği gibi elde edilen veriler, bireylerin fikir birliğine vardığı veya varmadığı noktalar bulunarak karşılaştırılmalıdır. Karşılaştırmadan elde edilen cevapların frekansları, kategoriler haline dönüştürülmesi önerilmektedir. İkinci olarak anketten direk cümlelerin alınarak, bireyin düşüncelerini olduğu gibi yansıtmının da çok yararlı olacağına inanılmaktadır. Marriam’ de Yin ile aynı fikri paylaşıyor ve onun iddiasına göre, araştırma konusu ile direkt ilişkisi olan veriler parantez içerisine alınıp olduğu gibi okuyucuya aktarılmalıdır. Veriler üzerinde yorum yapmadan olduğu gibi

okuyucuya aktarmak, okuyucuyu önyargısız olarak, verilerle karşı karşıya getirir ve verilerin ne anlama geldiğini kendi yorumları ile ortaya koyabilmelerine imkan sağlar [88].

Bu çalışmada öğretmenlerin ankete verdikleri cevaplar, kategoriler oluşturularak sunulmuştur. Öğretmenler mesleki deneyimleri göz önüne alınarak üç başlık altında toplanılmıştır. Bunlar; 9 öğretmen (0-5 yıl arası deneyime sahip; Grup A), 25 öğretmen (6-20 yıl deneyime sahip; Grup B) ve 24 öğretmen (21 yıl- ve üzerindeki deneyime sahip; Grup C).

Her bir soruya verilen cevaplar birer birer incelendi ve nitel veriler aynı anlamı ifade etmelerine göre frekanslanarak nicel verilere dönüştürülerek tablolar halinde sunuldu. Bazı öğretmenlerin verdikleri ilginç cevaplar ise değişikliğe uğratılmadan olduğu gibi yansıtılmıştır.



3. BULGULAR

Farklı eğitim seviyelerinde öğrenim gören öğrencilerinden elde edilen veriler test ve anket teknikleri kullanılarak toplanmıştır. Toplanan veriler istatistiksel metotlar yardımıyla analiz edilmiş ve verilerin analizinden elde edilen bulgular bu bölümde Testten elde edilen bulgular ve Anketlerden elde edilen bulgular olmak üzere iki başlık altında sunulmuştur.

3. 1. Testten Elde Edilen Bulgular

Araştırmada kullanılan test üç bölümden oluşmaktadır. Bundan dolayı testten elde edilen bulgular testin her bir bölümü için ayrı başlıklar altında verilmiştir. Birinci bölümde illerdeki devlet okullarında ve özel okullarda uygulanan FZGT testinin iki ana alt testinden elde edilen bulgular verilmiştir. İkinci bölümde öğrencilerin profil özelliklerinden elde edilen veriler ile FZGT ve öğrenci profil özellikleri arasındaki ilişkilerin SPSS/PC 10.0 ile analiz edilmesinden sağlanan bulgular bulunmaktadır. Testten elde edilen bulgular iki başlık altında incelendikten sonra tablolar halinde ifade edilmiştir. Çalışmada ileri sürülen hipotezleri test etmek içinde SPSS istatistik paket programı kullanılmıştır.

3. 1. 1. Testin Birinci Bölümünün Analizinden Elde Edilen Bulgular

Bu bölümde Trabzon, Şırnak, Malatya, Antalya ve Kütahya illerindeki devlet ilköğretim okulları ile özel okulların ilköğretim yedi ve sekizinci sınıflarında öğrenim gören öğrencilerin FZGT'ye verdikleri cevapların bulguları yer almaktadır. Tablo 5 de tüm örneklemin cinsiyetlere göre dağılımı görülmektedir.

Tablo 5. Örneklemin cinsiyete göre dağılımı

Cinsiyet	Frekans	Yüzde
Erkek	247	55,5
Kız	198	44,5
Toplam	445	100,0

Öğrencilerin 247 si (%55.5) erkek iken, 198 i (%44.5) kız öğrencidir. Öğrenciler 107 ile 199 ay aralığında olup ortalaması 147 ay ve standart sapması 10,9 aydır.

Tablo 6 da tüm örneklemin illere, okullara ve sınıflara göre FZGT testindeki ortalamaları ve standart sapmaları verilmiştir.

Tablo 6. Test uygulanan iller ve illerdeki okulların testteki başarıları, ortalamaları, standart sapmaları ve varyansları

	N(sayı)	Minimum puan	Maksimum puan	Ortalama	Std. Sapma	Varyans
DEVLET OKULLARI 7. SINIFLAR	142	9,00	66,00	36,3239	11,8797	141,128
Kütahya devlet okulu 7. sınıf	19	20,00	60,00	41,6316	12,9924	168,801
Antalya devlet okulu 7. sınıf	30	16,00	46,00	31,2667	7,8077	60,961
Malatya devlet okulu 7. sınıf	27	9,00	42,00	26,1852	8,2883	68,695
Şırnak devlet okulu 7. sınıf	38	25,00	66,00	45,7105	10,0106	100,211
Trabzon devlet okulu 7. sınıf	28	22,00	56,00	35,1786	8,8947	79,115
DEVLET OKULLARI 8. SINIFLAR	156	0,00	73,00	33,9295	15,0492	226,479
Kütahya devlet okulu 8. sınıf	29	33,00	66,00	51,2759	7,0148	49,207
Antalya devlet okulu 8. sınıf	30	6,00	54,00	26,8333	12,3932	153,592
Malatya devlet okulu 8. sınıf	30	8,00	54,00	28,9333	10,5174	110,616
Şırnak devlet okulu 8. sınıf	38	0,00	44,00	23,8684	9,1716	84,117
Trabzon devlet okulu 8. sınıf	29	16,00	73,00	42,2759	14,7597	217,850
ÖZEL OKULLAR 7. SINIFLAR	79	16,00	84,00	44,4557	17,0676	291,302
Kütahya Özel okul 7.sınıf	20	19,00	59,00	27,9000	11,0496	122,095
Antalya Özel okul 7. sınıf	20	34,00	84,00	52,9500	12,4371	154,682
Malatya Özel okul 7. sınıf	19	25,00	83,00	55,2105	15,9985	255,953
Trabzon Özel okul 7.sınıf	20	16,00	64,00	42,3000	13,8416	191,589
ÖZEL OKULLAR 8.SINIFLAR	59	16,00	81,00	48,7458	15,1994	231,020
Antalya Özel okul 8. sınıf	20	16,00	71,00	40,5000	13,2168	174,684
Malatya Özel okul 8. sınıf	19	18,00	81,00	54,1053	15,5488	241,766
Trabzon Özel okul 8.sınıf	20	26,00	73,00	51,9000	13,8104	190,726

Tablo 6 ya bakıldığı zaman devlet okulları yedinci sınıfların genel ortalaması $\bar{x} = 36,32$, test uygulanan yedinci sınıfların içerisinde en başarılı ilin Şırnak ($\bar{x} = 45,71$) olduğu görülmektedir. Diğer iller Kütahya ($\bar{x} = 41,63$), Trabzon ($\bar{x} = 35,17$), Antalya ($\bar{x} = 31,26$) ve Malatya ($\bar{x} = 26,18$) olarak sıralandığı görülmektedir. Örneklemdeki devlet okulları sekizinci sınıfların genel ortalaması $\bar{x} = 33,92$ dir. Sekizinci sınıflar içerisinde en başarılı il Kütahya ($\bar{x} = 51,27$) olurken ortalaması en düşük olan il Şırnak ($\bar{x} = 23,86$) olduğu tablodan görülmektedir. Özel okulların ilköğretim yedinci sınıflarında okuyan öğrencilerin genel ortalaması $\bar{x} = 44,45$ olurken içerilerinde en fazla ortalama sahip il Malatya $\bar{x} = 55,21$ olmaktadır. En az ortalama sahip olan il ise Kütahya ($\bar{x} = 27,90$) dır. Özel okulların

ekizinci sınıf bazında genel ortalamaları $\bar{x} = 48,74$ iken içlerinde en başarılı olan il Malatya ($\bar{x} = 54,10$), ortalaması en az olan il ise Trabzon ($\bar{x} = 51,90$) olmaktadır.

FZGT testini cevaplayan öğrencilerin zihinsel gelişimlerinin dönemlere ve alt dönemlere göre dağılımı ve yüzdelik değerleri Tablo 7 de verilmiştir.

Tablo 7. Dönem ve alt dönemlere göre öğrencilerin dağılımları

Dönem	Alt dönemler	Toplam	Frekans	Yüzde	Toplam yüzde
Somut Dönem	Somut 2A	387	102	22,9	% 86,9
	Somut 2B		285	64,0	
Formal Dönem	Soyut 3A	58	55	12,4	% 13,1
	Soyut 3B		3	0,7	
	Toplam	445			100,0

Testin uygulandığı 445 öğrenciden 387 si (%86,9) somut operasyon döneminde yer almaktadır. Somut operasyonun alt basamaklarında %22,9 u somut 2A iken %64 ü somut 2B alt basamağında yer almaktadır. Öğrencilerin %13,1 i formal operasyon döneminde olurken %12,4 ü soyut 3A alt basamağında yer alırken %0,7 si soyut 3B alt basamağında yer almaktadır.

FZGT testinin zihinsel gelişim basamaklarına göre hazırlanan alt testlerine örneklem tarafından verilen cevapların ortalamaları, standart hataları ve yapıma yüzdeleri Tablo 8 de verilmiştir.

Tablo 8. FZGT'nin alt testlerinin max, min puanları, ortalaması ve standart hatası

ALT TESTLER	N(sayı)	Olası max puan	Minimum puan	Maksimum puan	Ortalama	Standart hata	Yapılma % si
Sınıflama	445	3,00	,00	3,00	1,5865	,8978	52
Sıralama	445	2,00	,00	2,00	,9371	,7447	37
Korunum	445	2,00	,00	2,00	,9573	,7232	36
Olasılık	445	5,00	,00	5,00	2,4045	1,3975	28
Oranlı	445	1,00	,00	1,00	,4472	,4978	50
Kombinezon	445	2,00	,00	2,00	,9101	,7510	37,5
Korelasyon	445	2,00	,00	2,00	,7326	,6962	34
Değişken	445	2,00	,00	2,00	,6135	,7095	35
Hipotez	445	3,00	,00	3,00	,9478	,7937	26,5

Alt testlere verilen cevaplara bakıldığında öğrencilerin, her bir alt testten olası maksimum ve minimum puanları aldığı görülmektedir. Alt testlerin ortalamaları 0,44 ile 2,40 arasında değişmektedir. Öğrenciler somut operasyon döneminde en fazla sınıflama sorularını yaparken ($\bar{x} = 1,58$) formal operasyon döneminde en çok oranlı düşünme sorusunu ($\bar{x} = 2,40$) cevaplamışlardır.

Testi cevaplayan öğrenciler aldıkları puanlara göre belirlenen kriterler doğrultusunda somut operasyon ve formal operasyon dönemlerine ayrılmıştır. Somut operasyon döneminde bulunan öğrencilerin teste verdikleri cevapların ortalamaları, standart sapmaları ve yapılma yüzdeleri Tablo 9 da verilmiştir.

Tablo 9. Somut operasyon öğrencilerin alt testlere göre verdikleri cevapların max, min puanları, ortalaması ve standart hataları

ALT TESTLER	N(sayı)	Olası max puan	Minimum puan	Maksimum puan	Ortalama	Standart hata	Yapılma % si
Sınıflama	387	3,00	,00	3,00	1,4806	,8795	29
Sıralama	387	2,00	,00	2,00	,8191	,7077	35
Korunum	387	2,00	,00	2,00	,8837	,7158	35
Olasılık	387	5,00	,00	5,00	2,1783	1,3280	26,5
Oranlı	387	1,00	,00	1,00	,3902	,4884	39
Kombinezon	387	2,00	,00	2,00	,8191	,7329	36,5
Korelasyon	387	2,00	,00	2,00	,6615	,6727	33,5
Değişken	387	2,00	,00	2,00	,5116	,6572	33
Hipotez	387	3,00	,00	3,00	,7933	,7022	23,5

Somut operasyon döneminde olan öğrenciler sınıflama ($\bar{x} = 1,48$), sıralama ($\bar{x} = 0,81$) ve korunum ($\bar{x} = 0,88$) sorularına formal operasyon dönem özelliklerini taşıyan sorulara göre daha fazla yaptıkları tablodan görülmektedir. Aynı öğrenciler formal operasyon dönem basamaklarından hipotez kurmayı ($\bar{x} = 0,39$) en az cevaplarken, en fazla oranlı düşünme basamağına ($\bar{x} = 2,17$) doğru cevap vermişlerdir.

Tablo 10 da formal operasyon becerilerini gösteren öğrencilerin FZGT ye verdikleri cevaplar ve tanımlayıcı değerleri görülmektedir.

Tablo 10. Formal operasyon öğrencilerin alt testlere göre verdikleri cevapların max, min puanları, ortalaması ve standart hataları

ALT TESTLER	N(sayı)	Olası max puan	Minimum puan	Maximum puan	Ortalama	Standart hata	Yapılma % si
Sınıflama	58	3,00	1,00	3,00	2,2931	,6756	76,5
Sıralama	58	2,00	1,00	2,00	1,7241	,4509	86
Korunum	58	2,00	,00	2,00	1,4483	,5673	72,5
Olasılık	58	5,00	2,00	5,00	3,9138	,7788	78
Oranlı	58	1,00	,00	1,00	,8276	,3810	83
Kombinezon	58	2,00	,00	2,00	1,5172	,5694	76
Korelasyon	58	2,00	,00	2,00	1,2069	,6691	60
Değişken	58	2,00	,00	2,00	1,2931	,6756	64,5
Hipotez	58	3,00	1,00	3,00	1,9784	,5703	66

Formal operasyon döneminde olan öğrencilerin alt testlerdeki ortalamalarına bakıldığında somut operasyonda olan öğrencilere göre daha başarılı oldukları görülmektedir. Formal öğrenciler somut beceriler gerektiren sınıflama sorularında $\bar{x} = 2,29$ ile en fazla başarılı olurken, formal operasyon süreçlerinden oranlı düşünme ($\bar{x} = 0,82$), kombinezon düşünme ($\bar{x} = 1,51$), korelasyonel düşünme ($\bar{x} = 1,20$), değişken belirleme ve kontrol etme ($\bar{x} = 1,29$) ve hipotetik düşünme ($\bar{x} = 1,97$) gerektiren soruların ortalamaları yüksek olurken, olasılıklı düşünme basamağı ($\bar{x} = 3,91$) ilk sırada yer almaktadır.

Testin uygulandığı illerden olan Kütahya örneklemindeki devlet okullarının ve özel okulların 7. ve 8. sınıf öğrencilerin somut ve soyut yüzdeleri ile il toplam yüzdeleri Tablo 11 ile verilmiştir.

Tablo 11. Kütahya ili somut-soyut netleri ve cevaplanma yüzdeleri

KÜTAHYA	SOMUT Net	SOYUT Net	SOM%	SOY%
7 DEVLET	81	116,75	60,90	40,96
8 DEVLET	123	248,75	60,59	57,18
7 ÖZEL	59	107,25	29,06	24,65
8 ÖZEL	0	0	0	0
7 TOPLAM	140	224	41,66	31,11
8 TOPLAM	123	248,75	60,59	57,18

Tablo 11 e bakıldığında Kütahya ili devlet ilköğretim okulun yedinci sınıfında okuyan öğrenciler somut soruların %60 ını cevaplarken, soyut soruların %40 ını doğru cevaplamışlardır. Devlet okulu sekizinci sınıfta ise bu durum somut sorularda %60, soyut sorularda % 57 olmaktadır. Özel okulun yedinci sınıfında somut soruların %29 u, soyut

oruların % 24 ü doğru cevaplanmıştır. Yedinci sınıflarda ilin genel durumunda ise somut orular % 41, soyut soruların doğru cevaplanma yüzdesi ise % 31 dir.

Antalya örneklemindeki devlet okullarının ve özel okulların 7. ve 8. sınıf öğrencilerin somut ve soyut yüzdeleri ile il toplam yüzdeleri Tablo 12 de verilmiştir.

Tablo 12. Antalya ili somut-soyut netleri ve cevaplanma yüzdeleri

ANTALYA	SOMUT Net	SOYUT Net	SOM%	SOY%
7 DEVLET	95	139,5	45,23	31
8 DEVLET	80	121,25	38,09	26,94
7 ÖZEL	102	162,75	72,85	54,25
8 ÖZEL	96	106,5	68,57	35,5
7 TOPLAM	197	302,25	56,28	40,3
8 TOPLAM	176	227,75	50,28	30,36

Tablo 12 ye bakıldığında Antalya ilinde devlet ilköğretim okulun yedinci sınıfında okuyan öğrenciler somut soruların %45,23 ini doğru cevaplarken, soyut soruların %31 ini doğru cevaplamışlardır. Devlet okulu sekizinci sınıfta ise bu durum somut sorularda %38, soyut sorularda %26,94 olmaktadır. Özel okulun yedinci sınıfında öğrenim gören öğrenciler somut soruların %72,85 ini, soyut soruların %54,25 ini doğru cevaplamışlardır. Özel okulun sekizinci sınıfında ise somut soruların %68,57 si, soyut soruların %35,5 i doğru cevaplanmıştır. Yedinci sınıflarda Antalya ilinin genel durumunda ise somut soruların %56,28 , soyut soruların doğru cevaplanma yüzdesi ise %40,3 dür. Sekizinci sınıflarda genel durum ise, somut sorularda %50,28 i, soyut sorularda ise %30,36 dır.

Malatya örneklemindeki devlet okullarının ve özel okulların 7. ve 8. sınıf öğrencilerin somut ve soyut yüzdeleri ile il toplam yüzdeleri Tablo 13 de verilmiştir.

Tablo 13. Malatya ili somut-soyut netleri ve cevaplanma yüzdeleri

MALATYA	SOMUT Net	SOYUT Net	SOM%	SOY%
7 DEVLET	58	118,75	30,68	29,32
8 DEVLET	67	150	31,90	33,33
7 ÖZEL	94	168,25	70,67	59,03
8 ÖZEL	94	163	70,67	57,19
7 TOPLAM	152	287	47,20	41,59
8 TOPLAM	161	313	46,93	42,58

Malatya ilinde devlet ilköğretim okulunun yedinci sınıfında okuyan öğrenciler somut soruların %30,68 ini doğru cevaplarken, soyut soruların %29,32 sini doğru cevaplamışlardır.

Devlet okulu sekizinci sınıfında ise bu durum somut sorularda %31,90 iken, soyut sorularda %33,33 olmaktadır. Özel okulun yedinci sınıfında öğrenim gören öğrenciler somut soruların %70,67 sini, soyut soruların %59,03 ünü doğru cevaplamışlardır. Özel okulun sekizinci sınıfında okuyan öğrenciler somut soruların %70,67 sini, soyut sorularda ise %57,19 unu doğru cevaplama oranına sahiptirler. Yedinci sınıflarda Malatya ilinin genel durumunda ise somut soruların %47,2 si, soyut soruların doğru cevaplanma yüzdesi ise %41,59 dur. Sekizinci sınıflarda genel durum ise, somut sorularda %46,93 olurken soyut sorularda %42,58 olduğu Tablodan görülmektedir.

Şırnak ilindeki devlet okullarının sınıf öğrencilerin somut ve soyut yüzdeleri Tablo 14 ile verilmiştir.

Tablo 14. Şırnak ili somut-soyut netleri ve cevaplanma yüzdeleri

ŞIRNAK	SOMUT Net	SOYUT Net	SOM%	SOY %
7 DEVLET	143	291,25	53,75	51,09
8 DEVLET	107	124,75	40,22	21,88

Şırnak ilinde devlet okulu yedinci sınıftaki öğrenciler somut soruların %53,75 ini, soyut soruların %51,09 unu doğru cevaplarken, sekizinci sınıflarda somut soruların %40,22 sini, soyut soruların % 21,88 ini doğru cevaplamışlardır.

Testin uygulandığı illerden olan Trabzon örneklemindeki devlet okullarının ve özel okulların 7. ve 8. sınıf öğrencilerin somut ve soyut yüzdeleri ile il toplam yüzdeleri Tablo 15 ile verilmiştir.

Tablo 15. Trabzon ili somut-soyut netleri ve cevaplanma yüzdeleri

TRABZON	SOMUT Net	SOYUT Net	SOM%	SOY%
7 DEVLET	84	162,25	42,85	38,63
8 DEVLET	105	201,5	51,72	46,32
7 ÖZEL	69	142,5	49,28	47,5
8 ÖZEL	92	167,5	65,71	55,83
7 TOPLAM	153	304,75	45,53	42,32
8 TOPLAM	197	369	57,43	50,20

Trabzon ilinde devlet ilköğretim okulunun yedinci sınıfında okuyan öğrenciler somut soruların %42,58 ini doğru cevaplarken, soyut soruların %38,63 ünü doğru cevaplamışlardır. Sekizinci sınıfta ise somut soruların %51,72 si, soyut soruların %46,32 i cevaplanmıştır. Özel okulun yedinci sınıfında öğrenim gören öğrenciler somut soruların %49,28 ini, soyut soruların

%47,5 sini doğru cevaplamışlardır. Özel okulun sekizinci sınıfında okuyan öğrenciler somut soruların %65,71 ini, soyut soruların ise %55,83 ünü doğru cevaplama oranına sahiptirler. Yedinci sınıflarda Trabzon ilinin genel durumunda somut soruların %45,53 ü, soyut soruların %42,32 si doğru cevaplanmıştır. Sekizinci sınıflarda genel durum ise, somut sorularda %57,43, soyut sorularda %50,2 dir.

Testin uygulandığı tüm illerdeki devlet okullarının ve özel okulların 7. ve 8. sınıf öğrencilerin somut ve soyut yüzdeleri ile genel toplam yüzdeleri Tablo 16 de verilmiştir.

Tablo 16. Genel olarak somut-soyut cevaplanma yüzdeleri

GENEL	SOMUT Net	SOYUT Net	SOM%	SOY%
7 DEVLET	461	828,5	46,37	38,89
8 DEVLET	482	846,25	44,13	36,16
7 ÖZEL	324	580,75	52,59	43,99
8 ÖZEL	282	437	68,28	49,37
7 TOPLAM	642	1118	39,87	32,40
8 TOPLAM	657	1158,5	43,65	35,92

Beş farklı ildeki farklı ilköğretim okullarının genel olarak somut ve soyut sorulara verdikleri doğru cevaplara bakıldığında devlet okullarının yedinci sınıfında öğrenim gören ilköğretim öğrencilerinin somut soruları doğru cevaplama yüzdesi %46,37 iken bu öğrencilerin soyut sorulardaki yüzdesi ise %38,89 dur. Aynı okulların sekizinci sınıfındaki öğrenciler ise somut soruların %44,13 ünü, soyut soruların %36,16 sını doğru cevaplamışlardır. Özel okulların yedinci sınıfında okuyan öğrenciler somut soruların %52,59 unu, soyut soruların %43,99 unu doğru cevaplamışlardır. Sekizinci sınıftaki öğrenciler ise somut sorularda %68,28 ini soyut sorularda %49,37 oranına sahiptirler. Genel duruma bakıldığında yedinci sınıflar somut sorulara % 39,87 i, soyut sorulara %32,4 ünü doğru cevap vermişlerdir. Sekizinci sınıflar genel durumunda somut soruların %43,65 ini, soyut soruların % 35,92 sini doğru cevaplamışlardır.

3. 1. 2. Öğrencilerin Profil Özellikleri ile Zihinsel Gelişim Seviyelerinin İlişkilendirilmesinden Elde Edilen Bulgular

Bu bölümde öğrencilerin profil özellikleri ile içerisinde bulundukları zihinsel gelişim seviyeleri arasındaki çapraz Tablolar ve diğer sorulara verdikleri cevapların yüzde değerleri verilmiştir. Ayrıca FZGT testinin birinci bölümünden elde edilen veriler üzerinde kurulan

ipotezlerin doğrulukları SPSS/PC paket programı 10.0 kullanılarak test edilerek tablolar halinde verilmiştir. Çalışmada ileri sürülen hipotezlerin bir kısmı reddedilirken, bir kısmı kabul edilmiştir.

Örneklemdaki öğrencilerin zihinsel gelişim seviyelerinin cinsiyetlere göre dağılımı Tablo 17 de verilmiştir.

Tablo 17. Cinsiyet * Dönem çapraz tablosu

CİNSİYET		Alt dönemler				Toplam
		Somut 2A	Somut 2B	Soyut 3A	Soyut 3B	
Erkek	N(sayı)	54	155	38	----	247
	Cinsiyetteki yüzdesi	21,9%	62,8%	15,4%	----	100,0%
	Dönemdeki yüzdesi	52,9%	54,4%	69,1%	----	55,5%
Kız	N(sayı)	48	130	17	3	198
	Cinsiyetteki yüzdesi	24,2%	65,7%	8,6%	1,5%	100,0%
	Dönemdeki yüzdesi	47,1%	45,6%	30,9%	100,0%	44,5%
Toplam	N(sayı)	102	285	55	3	445
	Cinsiyetteki yüzdesi	22,9%	64,0%	12,4%	,7%	100,0%
	Dönemdeki yüzdesi	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Tablo 17 ye bakıldığında somut 2A döneminde yer alan öğrencilerin %52,9 u erkek öğrenciler iken, %47,1 i kız öğrencilerdir. Somut 2B alt döneminde ise erkek öğrenciler %54,4, kız öğrenciler %45,6 dır. Formal dönemin alt basamağı soyut 3A da erkek öğrencilerin %69,1 i, kız öğrencilerin % 30,9 u bu basamaktadır. Soyut 3B basamağında ise sadece 3 kız öğrenci yer almaktadır. Erkek öğrencilerin (%62,8) ve kız öğrencilerin (%65,7) büyük bir çoğunluğu somut 2B basamağında bulunduğu Tablodan görülmektedir.

Kız ve erkek öğrencilerin zihinsel gelişimlerinde cinsiyetin etkisi olup-olmadığı belirlemek için yapılan bağımsız t-testi Tablo 18 te verilmiştir.

Tablo 18. Öğrencilerin cinsiyetlerine göre yapılan bağımsız t-testi

Dönemler/Cinsiyet	N	ORT	Ss	t	p
Erkek	247	38.62	15.98	.810	.418
Kız	198	37.40	15.51		

Tüm örneklemdaki öğrencilerin zihinsel gelişimleri ile cinsiyet değişkeni arasında bir ilişki olup olmadığını görmek üzere gerçekleştirilen t testi sonucunda $t_{(443)} = .81$, $p > 0.05$ düzeyinde cinsiyete farklılığına ($ort_{erkek} = 38.62$ ve $ort_{kız} = 37.40$) bağlı manidar bir farklılığın olmadığı görülmüştür.

Tablo 19 da örneklemdaki öğrencilerin zihinsel gelişim seviyelerinin kendi içlerinde cinsiyete göre anlamlılık düzeyi verilmiştir.

Tablo 19. Dönemlerin cinsiyetlere göre bağımsız t-testi

Değişken	Faktör	N	ORT	Ss	t	p
Somut 2A	Erkek	54	17.64	5.04	-1.134	.259
	Kız	48	18.81	5.34		
Somut 2B	Erkek	155	39.69	8.85	-.125	.900
	Kız	130	39.83	9.13		
Soyut 3A	Erkek	38	64.05	5.03	.488	.628
	Kız	17	63.35	4.62		
Soyut 3B	Erkek*	-	-	-	-	-
	Kız	3	82.66	1.52		

* Gruplardan en az biri boş olduğu için t değeri hesaplanamadı.

Tablo 19 a göre Somut 2A dönemi içerisinde kız öğrencilerin ortalamalarının (ort = 18.81) erkek öğrencilerden fazla olmasına karşın (ort = 17.64) yapılan t testinde $t_{(100)} = -1.134$, $p > 0.05$ düzeyinde cinsiyete bağlı anlamlı bir fark olmamaktadır. Somut 2B dönemi içerisinde erkek öğrenciler (ort = 39.69) ve kız öğrenciler (ort = 39.83) arasında $t_{(283)} = -.125$, $p > 0.5$ düzeyinde cinsiyete bağlı bir farklılık olmadığı görülmüştür. Soyut 3A dönemi ile cinsiyet değişkeni arasında bir ilişki olup olmadığını incelemek üzere yapılan t testinde $t_{(53)} = .488$, $p > 0.05$ düzeyinde cinsiyete farklılığına (ort_{erkek} = 64.05 ve ort_{kız} = 63.35) bağlı manidar bir farklılığın olmadığı görülmüştür. Soyut 3B döneminde erkek öğrenci olmadığından t değeri hesaplanamamıştır.

Zihinsel gelişim seviyelerinin kendi aralarındaki karşılaştırmalarının ANOVA Tablosu, Tablo 20 de sunulmuştur.

Tablo 20. Dönemler arası F testi

Dönemler		Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Ortalama kareler	F	p
	Grup içi	77576.37	2	38788.186	633.957	.000
	Gruplar arası	26859.90	439	61.184		
	Toplam	104436.3	441			

Zihinsel gelişim dönemlerinin birbirlerine olan etkilerini görmek üzere yapılan tek yönlü varyans analizinde $F_{(2,439)} = 633.95$, $p < .001$ düzeyinde gruplar arasında manidar bir farklılığın olduğu görülmektedir. Yapılan çoklu karşılaştırmalarda ise bu farklılığın nedeni incelenmiştir. Tablo 20 de bütün grupların ortalama farkları $p < .001$ düzeyinde anlamlı olduğu görülmektedir. Tablo 21 de ise dönemler arası farklılıkların çoklu karşılaştırmaları verilmiştir.

Tablo 21. Dönemler arası farklılıkların çoklu karşılaştırmaları

Bağımlı değişken: Dönemler /Bonferroni Test

		Ortalama fark (I-J)	Std. hata	Sig.
(I) DÖNEM	(J) DÖNEM			
Somut 2A	Somut 2B	-21,5618*	,9025	,000
	Soyut 3A	-45,6403*	1,3085	,000
Somut 2B	Somut 2A	21,5618*	,9025	,000
	Soyut 3A	-24,0785*	1,1520	,000
Soyut 3A	Somut 2A	45,6403*	1,3085	,000
	Somut 2B	24,0785*	1,1520	,000

* Ortalama farkları .05 düzeyinde anlamlıdır.

Öğrencilerin içerisinde bulundukları dönemlerin birbirleriyle çoklu karşılaştırmaları sonucunda aralarında $p < .001$ düzeyinde anlamlı ilişki olduğu Tablo 21 den görülmektedir.

Öğrencilerin içerisinde bulundukları zihinsel gelişim seviyeleri ile yaşları arasında yapılan ANOVA testi Tablo 22 de sunulmuştur.

Tablo 22. Öğrencilerin zihinsel gelişim seviyeleri ile yaşlarının F testi

Dönemler		Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Ortalama kareler	F	p
	Grup içi	467,720	4	116,930	.491	.742
	Gruplar arası	103968,551	437	237,914		
	Toplam	104436,271	441			

Öğrencilerin zihinsel gelişimin seviyelerinin yaşlarıyla olan ilgisini ortaya çıkarmak için yapılan tek yönlü varyans analizinde $F_{(2,439)} = .491$, $p > .05$ düzeyinde gruplar arasında manidar bir farklılığın olmadığı görülmüştür.

Tablo 23 te babanın eğitim düzeyi ile öğrencilerin zihinsel gelişim seviyeleri arasındaki çapraz tablo sunulmuştur.

Tablo 23. Babanın eğitim düzeyi * Dönemler çapraz Tablosu

DÖNEMLER		Okur* yazar	İlkokul mezunu	Ortaokul mezunu	Lise mezunu	Yüksekokul Mezunu**	Toplam
Somut 2A	N(sayı)	17	38	25	13	8	101***
	yüzdesi	16,7%	37,3%	24,5%	12,7%	7,8%	100,0%
Somut 2B	N(sayı)	9	61	45	72	66	253***
	yüzdesi	3,2%	21,4%	15,8%	25,3%	23,2%	100,0%
Soyut 3A	N(sayı)	1	3	3	19	22	48***
	yüzdesi	1,8%	5,5%	5,5%	34,5%	40,0%	100,0%
Soyut 3B	N(sayı)	0	0	0	0	3	3
	yüzdesi	0	0	0	0	100,0%	100,0%

Toplam	N(sayı)	27	102	73	104	99	405
	yüzdesi	6,1%	22,9%	16,4%	23,4%	22,2%	100,0%

* İlkokulu bitiremeyen veya okur yazarlığı olanlar aynı kategoriye alınmıştır.

**Ön lisans ve lisan mezunu olanlar aynı başlık altına alınmıştır.

***Bazı öğrenciler ailelerinin eğitim düzeylerini yazmadıklarından herhangi bir kategoriye alınmamıştır.

Babanın eğitim düzeyinin artıkça öğrencinin sahip olduğu düşünme seviyesinin de arttığı Tablo 23 dan anlaşılmaktadır. Somut 2A çıkan öğrencilerin babalarının büyük bir miktarı ilkokul mezunu olurken (%37,3), somut 2B olanların ise babalarının çoğunluğu (%25,3) lise mezunudur. Soyut 3A öğrencilerin babalarının % 40 ı yüksek okul mezunu olurken, soyut 3B olan öğrencilerin babalarının tamamı (%100) yüksek okul mezunu olduğu Tablodan görülmektedir. Öğrencilerin babalarının %6,1 i okur-yazar, %22,9 u ilkokul, %16,4 ü ortaokul, %23,4 ü lise ve %22,2 si yüksek okul mezunu olmaktadır.

Tablo 24 ve 25 te babanın eğitim düzeyi ile öğrencilerin zihinsel gelişim seviyeleri arasında yapılan χ^2 analizi ve değerleri verilmiştir.

Tablo 24. Babanın eğitim düzeyi ile öğrencilerin zihinsel gelişim seviyeleri arasındaki χ^2 analizi

		Okur-yazar	İlkokul	Ortaokul Mez.	Lise Mez.	Yüksekokul	Toplam
Somut 2A	Gözlenen	17	38	25	13	8	101
	Beklenen	6,8	25,6	18,3	26,1	24,1	101,0
Somut 2B	Gözlenen	9	61	45	72	66	253
	Beklenen	17	64,2	45,9	65,5	60,4	253
Somut 3A	Gözlenen	1	3	3	19	22	48
	Beklenen	3,2	12,2	8,7	12,4	11,5	48
Toplam	Gözlenen	27	102	73	104	96	402

Tablo 25. Ki-Kare testi-1

	Değer	Serbestlik derecesi	Sig. (2-sided)
Pearson Ki-Kare	71,633 ^a	8	,000
N	402		

a. 5 değerinden küçük bir tane hücre bulunmaktadır. Beklenen en küçük değer 3,22 dir.

Yapılan χ^2 analizi sonucunda $\chi^2_{\text{elde edilen}} = 71.63$, ($p < .001$), elde edilirken $\chi^2_{(.001, 8)} = 26.13$ olduğundan öğrencinin babasının eğitim seviyesi ile zihinsel gelişimi arasında anlamlı bir uyumluluk olduğu Tablo 25 ten görülmektedir.

Tablo 26 da annenin eğitim düzeyi ile öğrencilerin zihinsel gelişim seviyeleri arasındaki çapraz Tablo sunulmuştur.

Tablo 26. Annenin eğitim düzeyi * Dönemler çapraz Tablosu

DÖNEMLER		Okur* yazar	İlkokul mezunu	Ortaokul mezunu	Lise mezunu	Yüksekokul Mezunu**	Toplam
Somut 2A	N(sayı)	26	42	18	11	3	100***
	Yüzdesi	25,5%	41,2%	17,6%	10,8%	2,9%	100,0%
Somut 2B	N(sayı)	19	92	40	64	35	250***
	Yüzdesi	6,7%	32,3%	14,0%	22,5%	12,3%	100,0%
Soyut 3A	N(sayı)	2	9	2	18	16	47***
	Yüzdesi	3,6%	16,4%	3,6%	32,7%	29,1%	100,0%
Soyut 3B	N(sayı)	0	1	0	1	1	3
	Yüzdesi	0	33,3%	0	33,3%	33,3%	100,0%
Toplam	N(sayı)	47	144	60	94	55	400
	Yüzdesi	10,6%	32,4%	13,5%	21,1%	12,4%	100,0%

* İlkokulu bitiremeyen veya okur yazarlığı olanlar aynı kategoriye alınmıştır.

**Ön lisans ve lisan mezunu olanlar aynı başlık altına alınmıştır.

***Bazı öğrenciler ailelerinin eğitim düzeylerini yazmadıklarından herhangi bir kategoriye alınmamıştır.

Somut 2A çıkan öğrencilerin annesinin %41,2 si, somut 2B olan öğrencilerin annelerinin %32,3 ü ilkokul mezunudur. Formal dönemde soyut 3A basamağında olan öğrencilerin annelerinin % 32,7 si lise mezunu iken %29,1 i yüksek okul mezunudur. Soyut 3B basamağında olan öğrencilerin anneleri ilkokul, lise ve yüksek okul mezunu olduğu Tablo 26 dan görülmektedir. Öğrencilerin annelerinin %10,6 sı okur-yazar, %32,4 ü ilkokul, %13,5 i ortaokul, %21,1 i lise ve %12,4 ü yüksek okul mezunu olmaktadır.

Tablo 27 ve 28 de annenin eğitim düzeyi ile öğrencilerin zihinsel gelişim seviyeleri arasında yapılan χ^2 analizi ve değerleri verilmiştir.

Tablo 27. Annenin eğitim düzeyi ile öğrencilerin zihinsel gelişim düzeyleri arasındaki ilişki χ^2 analizi

		Okur-yazar	İlkokul	Ortaokul Mez.	Lise Mez.	Yüksekokul	Toplam
Somut 2A	Gözlenen	26	42	18	11	3	100
	Beklenen	11,8	36,0	15,0	23,5	13,8	100
Somut 2B	Gözlenen	19	92	40	64	35	250
	Beklenen	29,4	90,0	37,5	58,8	34,4	250
Somut 3A	Gözlenen	2	10	2	19	17	50
	Beklenen	5,9	18,0	7,5	11,8	6,9	50
Toplam		47	144	60	94	55	400

Tablo 28. Ki-Kare testi-2

	Değer	Serbestlik derecesi	Sig. (2-sided)
Pearson Ki-Kare	67,821	8	,000
N	400		

Yapılan χ^2 analizi sonucunda $\chi^2_{\text{elde edilen}} = 67.821$, ($p < .001$), elde edilirken $\chi^2_{(.05, 8)} = 15.51$ olduğundan annenin eğitim seviyesi ile öğrencinin zihinsel gelişimi arasında anlamlı bir uyumluluk olduğu Tablo 28 den görülmektedir.

Öğrencilerin zihinsel gelişim seviyeleri ve ilköğretim birinci kademeyi bitirdikleri yerler arasındaki çapraz Tablosu, Tablo 29 da verilmiştir.

Tablo 29. Dönemler * İlköğretim birinci kademe bitirme yeri çapraz Tablosu

DÖNEMLER		KÖY	KASABA	İLÇE	İL	Toplam
Somut 2A	N(sayı)	10	3	30	58	101*
	Yüzdesi	9,8%	2,9%	29,4%	56,9%	100,0%
Somut 2B	N(sayı)	16	5	87	175	283*
	Yüzdesi	5,6%	1,8%	30,5%	61,4%	100,0%
Soyut 3A	N(sayı)	1	1	6	46	54*
	Yüzdesi	1,8%	1,8%	10,9%	83,6%	100,0%
Soyut 3B	N(sayı)	0	0	0	3	3
	Yüzdesi	0	0	0	100,0%	100,0%
Toplam	N(sayı)	27	9	123	282	441
	Yüzdesi	6,1%	2,0%	27,6%	63,4%	100,0%

* Sayılardaki uyumsuzluklar bazı öğrencilerin bitirme yerlerini yazmadıklarından dolayı değerin "0" olarak alınmasından kaynaklanmaktadır.

Bitirme * Dönem çaprazlama Tablosuna bakıldığında öğrencilerin ilköğretimin birinci kademesini bitirme yerlerinin büyüklüğü artıkça üst dönemlere doğru yüzdelere de arttığı görülmektedir. Somut 2A basamağında öğrencilerin %56,9 u il merkezinde bitirirken somut 2B öğrencilerin %61,4 ü, soyut 3A öğrencilerinin %83,6 sı ve soyut 3B öğrencilerin %100 ü il merkezinde ilköğretim birinci kademeyi tamamlamıştır. Öğrencilerin %63,4 ü il merkezinde, %27,6 sınıfın ilçe merkezinde ilköğretim birinci kademeyi tamamladığı görülmektedir.

Tablo 30 ve Tablo 31 de öğrencilerin ilköğretim birinci kademeyi bitirdikleri yerleşim merkezleri ile öğrencilerin zihinsel gelişim düzeyleri arasındaki χ^2 analizi ve değerleri verilmiştir.

Tablo 30. Öğrencilerin zihinsel gelişim düzeyleri ile öğrencilerin ilköğretim birinci kademeyi bitirdikleri yerleşim merkezleri arasındaki χ^2 analizi

		KÖY	KASABA	İLÇE	İL	Toplam
Somut 2A	Gözlenen	10	3	30	58	101
	Beklenen	6,2	2,1	28,2	64,6	101
Somut 2B	Gözlenen	16	5	87	175	283
	Beklenen	17,3	5,8	78,9	181,0	283
Somut 3A	Gözlenen	1	1	6	49	57
	Beklenen	3,5	1,2	15,9	36,4	57
Toplam		27	9	123	282	441

Tablo 31. Ki-Kare testi-3

	Değer	Serbestlik derecesi	Sig. (2-sided)
Pearson Ki-Kare	17,084 ^a	6	,000
N	441		

a. 3 hücre 5 ten(25,0%) küçük değerdedir. Beklenen en küçük değer 1,16 dır.

Yapılan χ^2 analizi sonucunda $\chi^2_{elde\ edilen} = 17,084$, ($p < .001$), elde edilirken $\chi^2_{(.05, 6)} = 12,59$ olduğundan Öğrencilerin ilköğretim birinci kademeyi bitirdikleri yerleşim merkezleri ile öğrencilerin zihinsel gelişim düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki vardır.

Tablo 32 de öğrencilerin Fen Bilgisi Dersindeki akademik başarıları ile zihinsel gelişim seviyeleri arasında yapılan ANOVA testi ve tablosu verilmiştir.

Tablo 32. Öğrencilerin zihinsel gelişim seviyeleri ve akademik başarılarının F testi

Dönemler		Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Ortalama kareler	F	p
	Grup içi	27502.423	4	6875.606	39.055	.000
	Gruplar arası	76933.849	437	176.050		
	Toplam	104436.27	441			

Öğrencilerin akademik başarılarının zihinsel gelişimin seviyelerine olan etkilerine bakıldığında yapılan tek yönlü varyans analizinde $F_{(4,437)} = 39.055$, $p < .001$ düzeyinde gruplar arasında manidar bir farklılığın olduğu görülmüştür.

Öğrencilerin akademik başarıları ile zihinsel gelişim seviyeleri arasındaki çoklu karşılaştırmalar Tablo 33 te sunulmuştur.

Tablo 33. Öğrencilerin zihinsel gelişim seviyeleri ile akademik başarılarının çoklu karşılaştırmaları

Bağımlı değişken: Dönemler/Bonferroni Test

(I) Ortalama	(J) Ortalama	Ortalama fark (I-J)	Standart hata	Sig.	(I) Ortalama	(J) Ortalama	Ortalama fark (I-J)	Standart hata	Sig.
4,00	1,00	13,0202*	2,2447	,000	5,00	1,00	22,0889*	2,2839	,000
	2,00	10,4067*	1,9214	,000		2,00	19,4754*	1,9672	,000
	3,00	8,7139*	1,8503	,000		3,00	17,7826*	1,8977	,000
	5,00	-9,0687*	1,9325	,000		4,00	9,0687*	1,9325	,000

* Ortalama farkları .05 düzeyinde anlamlıdır.

Öğrencilerin akademik ortalamaları ile zihinsel gelişimleri arasında yapılan çoklu karşılaştırmalarda $p < .05$ düzeyinde manidar farklar olduğu Tablo 33 den görülmektedir.

Tablo 34 te öğrencilerin zihinsel gelişim seviyeleri ile dershaneye gitme-gitmeme durumları verilmiştir.

Tablo 34. Dönemler * Dershaneye gitme-gitmeme çapraz Tablosu

DÖNEMLER		DERSHANE		Toplam
		Gitmeyen	Giden	
Somut 2A	N sayı	87	15	102
	Yüzdesi	85,3%	14,7%	100,0%
Somut 2B	N sayı	193	92	285
	Yüzdesi	67,7%	32,3%	100,0%
Soyut 3A	N sayı	19	36	55
	Yüzdesi	34,5%	65,5%	100,0%
Soyut 3B	N sayı	---	3	3
	Yüzdesi	---	100,0%	100,0%
Toplam	N sayı	299	146	445
	Yüzdesi	67,2%	32,8%	100,0%

Tablo 34 den görüldüğü üzere öğrencilerin %32,8 i dershaneye giderken %67,2 si gitmemektedir. Dershaneye giden öğrencilerin sıralamasına bakıldığında üst dönemlere doğru gidenlerin yüzdelerinin arttığı görülmektedir. Somut 2A da %14,7, somut 2B de %32,3, soyut 3A da % 65,5 ve soyut 3B de öğrencilerin tamamı dershaneye gitmektedir.

Öğrencinin yardımcı bir ortamda bulunmasının zihinsel gelişimine etkisi araştırmak için yapılan bağımsız t-testi Tablo 35 te sunulmuştur.

Tablo 35. Öğrencilerin yardımcı bir ortamda bulunmasının zihinsel gelişimine etkisi, standart sapmaları ve bağımsız t-testi

Dersahane	N	ORT	Ss	t	p
Gitmeyen	299	33.60	13.52	-8.944	.000
Giden	143	46.49	15.44		

Tüm örneklemdaki öğrencilerin zihinsel gelişimleri ile yardımcı bir ortamda bulunmaları arasında bir ilişki olup olmadığını görmek üzere gerçekleştirilen t testi sonucunda $t_{(440)} = -8.944$, $p < 0.001$ düzeyinde cinsiyete farklılığına ($ort_{gitmeyen} = 33,60$ ve $ort_{giden} = 46,49$) bağlı manidar bir farklılığın olduğu görülmüştür.

Tablo 36 da Fen bilgisi dersinin alt baranşları olan fizik kimya ve biyoloji konularına karşı öğrencilerin sahip oldukları tutumlarının sıralanmaları verilmiştir.

Tablo 36. Fen bilgisi dersinin alt konularına ait öğrencilerin tutum sıralaması

Alt konular		1.sıra	2.sıra	3.sıra	Toplam
Fizik	N	110	152	171	433*
	%	25,5	35,1	39,4	100
Kimya	N	142	173	118	433
	%	32,8	40	27,2	100
Biyoloji	N	181	108	144	433
	%	41,7	25	33,2	100
Toplam	N	433	433	433	
	%	100	100	100	

* Bazı öğrenciler anketteki ilgili kısmı işaretlemediğinden sıralamaya alınmamışlardır.

Öğrencilerin fen bilgisi derslerinin alt konuları olan fizik, kimya ve biyoloji konularını sıralamaları ile ilgili öğrenci sıralamaları Tablo 36 da görülmektedir. Öğrencilerin % 41,8 i biyolojiyi ilk sıraya koyarken, % 40 ı kimyayı ikinci sıraya, % 39,4 ü fiziği üçüncü sıraya koymuştur.

Tablo 37 de Fen bilgisi dersine çalışırken öğrencilerin kullandıkları kaynakların sıralanması verilmiştir.

Tablo 37. Öğrenciler fen bilgisi dersiyile ilgili olarak kullandıkları kaynakların sıralanması

Kullanılan kaynaklar		1.sıra	2.sıra	3.sıra	4.sıra	5.sıra	6.sıra
Ders kitabı	N	201	101	47	36	12	8
	%	49,6	24,9	11,6	8,9	3	2
Ders defteri	N	81	102	87	55	49	27
	%	20,2	25,5	21,7	13,7	12,2	6,7
Hazırlık kitapları	N	66	76	113	91	49	8
	%	16,4	18,8	28	22,6	12,2	2
Dergiler	N	28	73	87	121	78	13
	%	7	18,3	21,7	30,2	19,5	3,3
Ansiklopediler	N	24	42	53	69	150	62
	%	6	10,5	13,3	17,2	37,5	15,5
Eğitim Cd'leri	N	13	6	14	24	59	284
	%	3,2	1,5	3,5	6	14,8	71

Öğrencilerin fen bilgisi dersleriyle ilgili olarak kullanılan kaynakları sıralamalarının sonucunda öğrenciler ilk sıraya ders kitabını (N= 201, %49,6) koyarken diğer kaynakları ise sırasıyla ders defteri (N= 102, %25,5), hazırlık kitapları (N= 113, %28), dergiler (N= 121, %30,2), ansiklopediler (N= 150, %37,5) ve eğitim cdleri (N= 284, %71) olarak sıraladıkları Tablo 37 den görülmektedir.

Devlet okulları ile özel okulların 7. sınıflarının bağımsız t-testi ile karşılaştırılmaları Tablo 38 de verilmiştir.

Tablo 38. Devlete okulları ile özel okulların 7.sınıflarının t-testi

Okullar	N	Ort	Ss	t	p
D.Okul.7.sınıflar	142	36.32	11.87	-4.04	.000
Ö.Okul.7.sınıflar	78	44.26	17.09		

Devlete bağlı olan okullar ile özel okulların ilköğretim ikinci kademedeki 7.sınıflarının karşılaştırılması için yapılan t testinde $t_{(218)} = -4.04$, $p < 0.001$ düzeyinde her iki okul türü ($ort_{D.Okul.7.} = 36.32$ ve $ort_{Ö.Okul.7.} = 44.26$) bağlı manidar bir farklılığın olduğu görülmüştür.

Devlet okulları ile özel okulların 8. sınıflarının bağımsız t-testi ile karşılaştırılmaları Tablo 39 da sunulmuştur.

Tablo 39. Devlet okulları ile özel okulların 8.sınıflarının t-testi

Okullar	N	Ort	Ss	t	p
D.Okul.8.sınıflar	154	34.11	14.89	-6.38	.000
Ö.Okul.8.sınıflar	59	48.74	15.19		

Devlete bağlı olan okullar ile özel okulların ilköğretim ikinci kademedeki 8.sınıflarının arasında bir ilişki olup olmadığını görmek üzere gerçekleştirilen t testi sonucunda $t_{(211)} = -6.38$, $p < 0.001$ düzeyinde her iki okul türünün 8. sınıfları arasında ($ort_{D.Okul.8.} = 34.11$ ve $ort_{Ö.Okul.8.} = 48.74$) anlamlı bir ilişkinin olduğu görülmüştür.

Devlet okulları 7. sınıflarının ANOVA testi ile çoklu karşılaştırılmaları Tablo 40 da verilmiştir.

Tablo 40. Devlet okulları 7. sınıflarının F testi

Devlet yedinci sınıflar		Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Ortalama kareler	F	p
	Gruplar arası	7462.814	4	1865.703	20.553	.000
	Gruplar içi	12436.285	137	90.776		
	Toplam	19899.099	141			

Beş farklı ilde bulunan devlet okullarının 7. sınıfları arasında yapılan tek yönlü varyans analizinde $F_{(4,137)} = 20.553$, $p < .05$ düzeyinde gruplar arasında manidar bir farklılığın olduğu görülmüştür.

Devlet okulları 7. sınıflarının çoklu karşılaştırılmaları Tablo 41 de verilmiştir.

Tablo 41. Devlet okulları 7. sınıflarının çoklu karşılaştırılmaları

(I)	(J)	Ortalama fark (I-J)	Sig.	(I)	(J)	Ortalama fark (I-J)	Sig.
Kütahya	Antalya	10,3649*	,002	Şırnak	Kütahya	4,0789	,547
	Malatya	15,4464*	,000		Antalya	14,4439*	,000
	Şırnak	-4,0789	,547		Malatya	19,5253*	,000
	Trabzon	6,4530	,152		Trabzon	10,5320*	,000
Antalya	Kütahya	-10,3649*	,002	Trabzon	Kütahya	-6,4530	,152
	Malatya	5,0815	,261		Antalya	3,9119	,522
	Şırnak	-14,4439*	,000		Malatya	8,9934*	,004
	Trabzon	-3,9119	,522		Şırnak	-10,5320*	,000
Malatya	Kütahya	-15,4464*	,000				
	Antalya	-5,0815	,261				
	Şırnak	-19,5253*	,000				
	Trabzon	-8,9934*	,004				

* Ortalama farkları .05 düzeyinde anlamlıdır.

SPSS istatistik programında devlete bağlı olan okulların 7. sınıflarının çoklu karşılaştırması Tukey-HSD ile yapılmıştır. Çoklu karşılaştırma Tablosuna bakıldığında Kütahya ili ile Antalya ve Malatya ili arasında anlamlı fark ($p = .002$ ve $p = .000$) vardır. Kütahya ili ile Şırnak ve Trabzon ili arasında manidar fark ($p = .547$ ve $p = .152$) olmamaktadır. Antalya, Malatya ve Trabzon illeri ile Şırnak ili arasında $p < .05$ düzeyinde anlamlı bir fark vardır. Trabzon ile Malatya ili arasında pozitif yönde manidar bir ilişki olduğu ($p = .000$) Tablodan görülmektedir.

Özel okulların 7. sınıflarının ANOVA testi ile çoklu karşılaştırılmaları Tablo 42 de verilmiştir.

Tablo 42. Özel okulların 7. sınıflarının F testi

Özel okullar yedinci sınıflar	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Ortalama kareler	F	p
Gruplar arası	9215.487	3	3071.829	17.058	.000
Gruplar içi	13506.108	75	180.081		
Toplam	22721.595	78			

Dört ildeki özel okulların 7. sınıfları arasında yapılan tek yönlü varyans analizinde $F_{(3,75)} = 17.058$, $p < .05$ düzeyinde okullar arasında manidar bir farklılığın olduğu

görülmektedir. İllerdeki okullar arasındaki farklılığın nedenleri ise çoklu karşılaştırma Tablosunda verilmiştir.

Özel okulların 7. sınıflarının çoklu karşılaştırılmaları Tablo 43 de verilmiştir.

Tablo 43. Özel okulların 7. sınıflarının çoklu karşılaştırılmaları

(I)	(J)	Ortalama fark (I-J)	Sig.	(I)	(J)	Ortalama fark (I-J)	Sig.
Kütahya	Antalya	-25,0500*	,000	Malatya	Kütahya	27,3105*	,000
	Malatya	-27,3105*	,000		Antalya	2,2605	,953
	Trabzon	-14,4000*	,006		Trabzon	12,9105*	,019
Antalya	Kütahya	25,0500*	,000	Trabzon	Kütahya	14,4000*	,006
	Malatya	-2,2605	,953		Antalya	-10,6500	,067
	Trabzon	10,6500	,067		Malatya	-12,9105*	,019

* Ortalama farkları .05 düzeyinde anlamlıdır.

Tukey-HSD ile yapılan özel okulların 7. sınıflarının çoklu karşılaştırmasında Kütahya ili ile Antalya, Malatya ve Trabzon illeri arasında yönde anlamlı bir fark ($p = .000$, $p = .000$ ve $p = .006$) vardır. Malatya ili ile Antalya ili 7. sınıflar arasında manidar bir fark ($p = .953$) olmamaktadır. Aynı şekilde Trabzon ve Antalya illeri arasında da anlamlı bir fark ($p = .067$) olmadığı Tablodan görülmektedir. Trabzon ile Malatya ili arasında $p < .05$ düzeyinde manidar bir ilişki bulunmaktadır.

Devlet okulları 8. sınıflarının ANOVA testi ile çoklu karşılaştırılmaları Tablo 44 de verilmiştir.

Tablo 44. Devlet okulları 8. sınıflarının F testi

Devlet okulları 8.sınıflar		Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Ortalama kareler	F	p
	Gruplar arası	16837.501	4	4209.375	34.615	.000
	Gruplar içi	18240.847	150	121.606		
	Toplam	35078.348	154			

Beş farklı ilde bulunan devlet okullarının 8. sınıfları arasında yapılan tek yönlü varyans analizinde $F_{(4,150)} = 34.615$, $p < .05$ düzeyinde devlet okulları 8. sınıfları arasında manidar bir farklılığın olduğu görülmektedir. Devlet okulları 8. sınıflarının çoklu karşılaştırılmaları ise Tablo 45 te verilmiştir.

Tablo 45. Devlet okulları 8. sınıflarının çoklu karşılaştırmaları

		Ortalama fark (I-J)	Sig.			Ortalama fark (I-J)	Sig.
(I)	(J)			(I)	(J)		
Kütahya	Antalya	24,4425*	,000	Şırnak	Kütahya	-27,4074*	,000
	Malatya	22,3425*	,000		Antalya	-2,9649	,806
	Şırnak	27,4074*	,000		Malatya	-5,0649	,328
	Trabzon	8,8830*	,020		Trabzon	-18,5244*	,000
Antalya	Kütahya	-24,4425*	,000	Trabzon	Kütahya	-8,8830*	,020
	Malatya	-2,1000	,948		Antalya	15,5595*	,000
	Şırnak	2,9649	,806		Malatya	13,4595*	,000
	Trabzon	-15,5595*	,000		Şırnak	18,5244*	,000
Malatya	Kütahya	-22,3425*	,000				
	Antalya	2,1000	,948				
	Şırnak	5,0649	,328				
	Trabzon	-13,4595*	,000				

* Ortalama farkları .05 düzeyinde anlamlıdır.

Devlete bağlı olan okulların 8. sınıflarının çoklu karşılaştırmasında Kütahya ili ile Antalya, Malatya, Şırnak ve Trabzon illeri arasında $p < .05$ düzeyinde anlamlı bir fark vardır. Antalya ili ile Malatya ve Şırnak ili 8. sınıfları arasında ($p = .948$ ve $p = .806$) manidar bir ilişki olmamaktadır. Şırnak ili ile Kütahya ve Trabzon illeri 8.sınıflar arasında ve Trabzon ili ile $p < .05$ düzeyinde bütün iller arasında anlamlı bir fark olduğu Tablodan görülmektedir.

Özel okulların 8. sınıflarının ANOVA testi ile çoklu karşılaştırmaları Tablo 46 da verilmiştir.

Tablo 46. Özel okulların 8. sınıflarının F testi

Özel okullar 8.sınıflar	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Ortalama kareler	F	p
Gruplar arası	2104.597	2	1052.298	5,217	.000
Gruplar içi	11294.589	56	201.689		
Toplam	13399.186	58			

Dört ildeki özel okulların 8. sınıfları arasında yapılan tek yönlü varyans analizinde $F_{(2,56)} = 5.217$, $p < .05$ düzeyinde özel okulların 8.sınıfları arasında manidar bir farklılığın olduğu görülmektedir. Illerdeki okullar arasındaki farklılığın nedenleri ise çoklu karşılaştırma Tablosunda verilmiştir.

Özel okulların 8. sınıflarının çoklu karşılaştırmaları Tablo 47 da verilmiştir.

Tablo 47. Özel okulların 8. sınıflarının çoklu karşılaştırılmaları

(I)	(J)	Ortalama fark (I-J)	Sig.
Antalya	Malatya	-13,6053*	,011
	Trabzon	-11,4000*	,037
Malatya	Antalya	13,6053*	,011
	Trabzon	2,2053	,879
Trabzon	Antalya	11,4000*	,037
	Malatya	-2,2053	,879

* Ortalama farkları .05 düzeyinde anlamlıdır.

Tukey_HSD ile yapılan çoklu karşılaştırmada Antalya, Malatya ve Trabzon illeri arasında $p < .05$ düzeyinde manidar fark olduğu Tablo 47 den görülmektedir. Malatya ile Trabzon illeri arasında anlamlı bir fark ($p = .879$) yoktur.

3. 2. Anketlerden Elde Edilen Bulgular

Araştırmada kullanılan FZGT testi, öğrencilerin zihinsel gelişimleri hakkında bilgi vermektedir. Fakat öğrencileri eğiten öğretmenlerin zihinsel gelişim hakkında ne tür bir bilgiye sahip olduklarını öğrenmek içinde çalışma için geliştirilen Öğretmen Anketi kullanılmıştır. Anketler illerdeki öğretmenlere KTÜ Fatih Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Öğretmenliği Programında öğrenim gören son sınıf fen bilgisi öğrencileri aracılığıyla uygulanmıştır. Hazırlanan matbu anketler öğretmenler tarafından müdahale edilmeden doldurulmuştur. Öğretmenlerin verdikleri cevaplar kategorilendirilmiş ve frekanslandırılmıştır. Bazı cümleler ise direkt alınmıştır.

Tablo 48 de fen bilgisi öğretmenlerinin sınıflarında kullandıkları ölçme değerlendirme teknikleriyle ilgili olarak sorulan soruya verdikleri cevapların frekanslanarak yüzdeleri verilmiştir.

Soru 1: Sınıfınızda hangi ölçme tekniklerini kullanıyorsunuz?

Tablo 48. Örneklem tarafından kullanılan ölçme teknikleri

N= 59	%A	%B	%C
Yazılı ve sözlü sınavlar	100	80	70
Doğru-yanlış, eşleştirmeli sorular	22	8	-
Çoktan seçmeli testler	33	44	24
Deney ve gözlem raporları	22	12	12

Tablo 48 den görüldüğü üzere fen öğretmenleri çoğunlukla yazılı ve sözlü sınavlarla öğrencilerini değerlendirmektedirler. Aynı zamanda B grubundaki öğretmenler test tekniğini diğer gruptaki öğretmenlere göre daha fazla kullanmaktadırlar.

Fen bilgisi öğretmenlerinin öğrencilerini değerlendirmedeki amaçlarıyla ilgili bulgular Tablo 49 da verilmiştir.

Soru 2: Sınavlarınızda neyi ölçmek istiyorsunuz?

Tablo 49. Öğretmenlerin sınav yapma amaçları

N=59	%A	%B	%C
Bilgi düzeylerini ve edindikleri yeni bilgileri	78	60	50
Fen derslerindeki davranışları	11	8	8
Bilgilerini ve formülleri kullanma becerileri	-	16	8
Başarılı ve başarısız öğrencileri ayırmak için	44	40	42
Fen laboratuvarlarındaki performanslarını	-	-	21

Öğretmenler genellikle sınavlarını öğrencilerin bilgi düzeylerini verilen eğitim sonucunda kazandıkları yeni bilgileri ölçmek için yapmaktalar. Sadece C grubundaki öğretmenler öğrencilerinin laboratuvarındaki durumlarını ölçmektedirler. B grubundaki öğretmenler ise öğrencilerinin ayrıntılı olarak bilgilerini ölçmek için değerlendirme yaptıkları tablodan görülmektedir.

Öğretmenlerin sınav sorularını hazırlarken göz önüne aldıkları kriterler Tablo 50 verilmiştir.

Soru 4: Sınav sorularınızı hazırlarken hangi kriterleri göz önüne alıyorsunuz?

Tablo 50. Öğretmenlerinin soru hazırlamadaki kriterleri

N=59	%A	%B	%C
Dersin amaçlarını	22	12	-
Öğrencilerin seviyelerini	22	16	17
Günlük yaşamla ilişkili olmalarını	22	16	17
Neden-sonuç ilişkisini kurmayı ve zihinsel becerilerinin gelişimini	11	8	4
Bütün konuları kapsamalarını	22	36	37

Oldukça az öğretmen sorularını hazırlarken öğrencinin zihinsel gelişimini dikkate almaktadır. Üç yıllık deneyime sahip bir öğretmen “ *Aslında, verilen eğitimin sonunda öğrencide ulaşılması hedeflenen davranış değişikliğini ölçüyorum. Aynı zamanda sorularımı açık, net, anlaşılabilir olmasına hem amacıma hem de öğrenci seviyesine göre hazırlıyorum*” demektedir. On yıllık deneyime sahip bir fen bilgisi öğretmeni ise “ *Biz*

öğrencinin neyi bilmediğini değil neyi bildiğini ölçmeliyiz. Öğrencilere çözemeyecekleri sorular soruyoruz bunun yerine onlara yapabilecekleri sorular sormalıyız. Sorularımı hazırlarken soruların konun genelini veya alt başlıklarını kapsamasına dikkat ediyorum. Spesifik bilgi isteyen sorular sormuyorum” diyerek cevap vermektedir. Yirmi sekiz yıllık bir öğretmen ise “ Sorularımın %30 nun düşük seviyede, %40 nın orta seviyede ve % 30 nun ise yüksek seviyedeki sorular olmalarına dikkat ediyorum” ifadesinde bulunmuştur.

Öğretmenlere göre ortaokul ile ilkokul öğrencilerinin zihinsel gelişim olarak birbirlerinden farkı Tablo 51 de sunulmuştur.

Soru 4: Zihinsel gelişimleri bakımından ilkokul öğrencisinin ortaokul öğrencisinden farkları nelerdir?

Tablo 51. İlkokul öğrencisinin ortaokul öğrencisinden farkı

N= 59	%A	%B	%C
Soyut kavramları anlar ve çıkarımlarda bulunur	11	16	29
Deneyler yaparak yeni bilgilere ulaşır, yardım almadan araştırma yapar, sonuçları öğretmenleri ve arkadaşlarıyla tartışır	22	4	8
Olaylara bilimsel olarak bakar ve kavramlar arası ilişkiyi anlar	33	12	8
Mantıksal zincirde olayları yorumlaması artar	33	12	37
Bilimsel olaylara daha fazla dikkat gösterir	33	24	16
Dilini daha etkili kullanır	-	20	8
Öğrendiklerinden kendini daha fazla sorumlu hisseder	-	16	4
Zor problemleri çözer	-	12	8
Çevresinde olan günlük olaylar ve bilgisi arasında ilişki kurar	-	8	12

B grubundaki öğretmenler öğrencinin zihinsel gelişimi hakkında diğer gruptaki öğretmenlere göre biraz daha fazla bilgi sahibi oldukları Tablo değerlerinden görülmektedir. On yıllık deneyime sahip bir öğretmen “ Ortaokul öğrencisi çocukluktan ergenliğe geçiş yapmakta, ve duyguları daha da olgunlaşmaktadır. Çevresi, psikolojisi ve ailesine karşı tutumları, hayal dünyası, ve gelecek anlayışı bakımından ilkokul öğrencisinden farklı olmaktadır” şeklinde cevap vermiştir.

Tablo 52 de fen bilgisi öğretmenlerinin soru sorarken öğrencilerin zihinsel gelişimlerinin dikkate alınması ile ilgili soruya verdikleri cevaplar bulunmaktadır.

Soru 5: Sınav sorularının hazırlanırken öğrencinin zihinsel gelişiminin dikkate alınması gerektiğine inanıyor musunuz? Neden?

Tablo 52. Soru sorarken zihinsel gelişimin göz önüne alınma nedenleri

N= 59	%A	%B	%C
Eğer zihinsel gelişimi dikkate almazsam yanlış yapacağıma inanıyorum	44	12	25
İnanıyorum (bir neden belirtilmemiş)	11	-	12
Motivasyonlarının artması için	11	4	4
Bireysel değil, sınıfın genel durumunu ve bölgesel farklılıkları göz önüne alıyorum	22	12	8
Müfredat ve kitaplar zihinsel gelişime uygun olduğu için	-	4	8
Öğrencilerin kendilerine olan özgüvenlerini sağlamak için	-	8	-
Herbir öğrenci birbirinden farklı olduğu için	-	12	12

Tablo 52 den farklı olarak, bazı öğretmenler yüksek veya düşük seviyedeki soruların öğrencilerin düşüncelerinin gelişmesine yardımcı olmadığına inanmaktadırlar. Bunun öğrencilerin motivasyonlarını ve performanslarını azalttığını belirtmektedirler. Onbir yıllık tecrübeye sahip bir öğretmen “Soru seviyeleri ile öğrencilerin zihinsel gelişimleri arasında bir paralellik olması gerektiğine inanıyorum. Çünkü eğer kolay sorarsak öğrenciler büyük ihtimalle konunun oldukça kolay olduğunu düşünecekler ve beyinlerini zorlamayacaklardır. Diğer taraftan zor sorularla karşılaştığında ise muhtemelen kendilerine olan güvenleri ve başarıları düşecektir” şeklinde cevap vermiştir. Yirmi bir yıllık tecrübeli olan öğretmen ise sınıfın aynı özellikte, homojen öğrencilerden oluşmadığını, her öğrencinin diğerlerinden farklı olduğunu belirtmiştir. Bu yüzden düşük, orta ve yüksek seviyede sorular sorduğunu ifade etmiştir.

İş başındaki fen bilgisi öğretmenlerinin öğrencilerin zihinsel gelişimlerini anlamakta kullandıkları yöntem, teknik ve diğer yollar Tablo 53 sunulmuştur.

Soru 6: Öğrencilerin zihinsel seviyelerini belirlemede ne/neler kullanıyorsunuz?

Tablo 53. Öğrencilerin zihinsel seviyelerini anlama yolları

N=59	%A	%B	%C
Verdikleri mantıksal cevaplar, dili kullanışları, hayal dünyaları, deney ve gözlem kabiliyetleri, soyut kavramları somutlaştırma derecelerini ve yeni bilgilerini	33	80	46
Piaget, Ausubel, Bruner, Bloom taksonomisi ve diğer öğrenme teorilerinden	22	8	8
Ailenin ekonomik ve sosyal şartları, arkadaş grubu ve yaşlarından	11	8	16
Ergenlik döneminin özelliklerinden	-	8	8
Deneyimlerimden ve sınıf içindeki aktivitelerinden	11	12	16
Rehberlik servisi, diğer öğretmenler ve basılı kaynaklardan	-	20	16
Sınavlardaki başarılarından	-	8	8

6-20 yıl arası tecrübeye sahip öğretmenlerin büyük çoğunluğu öğrencilerin zihinsel gelişimini belirlerken; onların cevaplarına, deneysel becerilerine, dili kullanma becerilerine, somut kavramları soyutlaştırma derecelerine ve yeni sonuçlara ulaşmalarına göre yaptıkları görülmektedir. Her gruptan sadece iki öğretmen öğrencilerin zihinsel gelişimlerini belirlerken öğrenme teorilerinden faydalanmaktadır.

4. TARTIŞMA

Bu çalışmada, 1) ilköğretim 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin düşünme düzeyleri, Kuvvet ve Hareketin Buluşması: Enerji, ünitesine dayalı Piaget'in zihinsel gelişim basamaklarına uygun olarak geliştirilen FZGT testi yardımıyla belirlemek ve zihinsel düşünme düzeyleri ile öğrencilerin sahip oldukları profil (yaş, cinsiyet, ailenin eğitim düzeyi, dersahaneye gitme durumu, mezun olduğu yer, kullandığı kaynaklar, akademik başarı) özellikleri arasındaki ilişkileri tespit etmek ve 2) fen bilgisi öğretmenlerinin kullandıkları ölçme-değerlendirme araçları ve öğrencilerin zihinsel gelişimleri hakkındaki bilgilerini belirlemek çalışmanın amacını oluşturmaktadır.

Öğrencideki fen gelişimi zihinsel becerilerdir. Bu problemlerin çözümü için verilerin toplanmasında ve analiz edilmesinde kullanılır. Öğrenciler gelişim becerilerini, soruları cevaplamada, cevapları formülize etmede, görüşlerini belirtmede, olayları veya prosedürleri açıklamada, verileri yorumlamada veya tanımlamada kullanırlar. Gözlem yapma, verileri kaydetme ve sınıflama gibi gelişim beceriler ilkokullarda öğretilerek ortaokul ve lisede bütünleşmiş beceriler olan hipotez etme, değişkenleri belirleme ve kontrol etme, gibi becerilerin öğretilmesinde ön hazırlık sağlamaktadır [38].

Yapılan çalışmada öğrencilerin %86 sı somut operasyon döneminde çıkarken, %13 ü formal operasyon döneminde çıkmıştır. Örneklemedeki öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun yaşı formal operasyon döneminin oluşmaya başladığı 11 yaşından büyüktür. Bunun nedeni öğrencilerin formal operasyon düşünme becerilerini geliştirememeleri midir? veya kontrol altına alınamayan bağımsız değişkenler midir? Zihinsel gelişim kuramına 14-15 yaşlarında eğer birey veya öğrenci doğru fiziksel ve sosyal deneyimlerle karşılaşarsa potansiyel gelişimini tam olarak gerçekleştirebilmektedir.

Türkiye şartları göz önüne alındığında çalışmanın başlangıcında doğudan-batıya gidildikçe öğrencilerin formal operasyona doğru yığılmalarının fazla olması beklenen olası bir sonuç olarak görülmekteydi. Fakat çalışma sonunda devlete bağlı okulların yedinci sınıflarında Şırnak gibi kırsal kesimdeki öğrencilerin daha başarılı olması sürpriz bir sonuç olmuştur. Bununla birlikte formal 3B olan öğrencilerin tamamı ise özel okullardaki öğrenciler olmaktadır.

Çalışmanın genelinde özel okullardaki öğrenciler devlet okullarındaki öğrencilere göre daha üst seviyede çıkmışlardır. Iqbal ve Shayer [51] Pakistan'daki iki özel okul ve devlete bağlı bir okulda yaptıkları çalışmada; özel okullarda öğrenim gören öğrencilerin devlet okullarındaki akranlarına göre zihinsel gelişim bakımından daha üst dönemlerde çıktıklarını belirlemişlerdir.

Çalışmanın önemli hipotezlerinden biri olan öğrencilerin yaşları ile zihinsel gelişimleri arasında bir ilişki olup olmadığı test edildiğinde iki öge arasında anlamlı bir fark ($F_{(2,439)} = .491, p > .05$) olmadığı görülmüştür. Literatürde yapılan çalışmalarda örneklem yaş aralığı geniş alınmaktadır. H_0 hipotezinin kabul edilmesinde yaş aralığının küçük alınması neden olabilir. Wilson ve Wilson [53] Papua Yeni Gine'deki öğrencilerin zihinsel gelişimleri ile yaşları arasında bir korelasyon bulamamıştır.

Zihinsel gelişim üzerinde cinsiyet faktörünün önemli olduğunu belirten çalışmalar oldukça fazladır. Fakat bunun tersi yönünde sonuçlanan çalışmalarda bulunmaktadır. Öğrencilerin zihinsel gelişimlerinin dönemlere ve cinsiyetlere göre dağılımına bakıldığında kız ve erkek öğrencilerin somut operasyon döneminin alt basamaklarında birbirine yakın oldukları görülmektedir. Erkek öğrencilerin (%62,8) ve kız öğrencilerin (%65,7) büyük bir çoğunluğu somut 2B basamağında bulunmaktadır. Formal (3A) basamağında erkekler fazla iken, formal (3B) basamağında ise sadece üç kız öğrenci bulunmaktadır. Yapılan t-testi ($t_{(443)} = .81, p > 0.05$) sonucunda ise zihinsel gelişim ile cinsiyet değişkeni arasında bir ilişki olmadığı görülmüştür [43].

Sosyal etmenler öğrencinin zihinsel gelişiminde etkili olan bağımsız değişkenler olmaktadır. Ailenin eğitim seviyesi, mesleği, yaşanılan çevre bunlardan bazılarıdır. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre babanın eğitim seviyesi ile öğrencinin zihinsel gelişiminin doğru orantılı olduğu görülmektedir. Soyut 3A öğrencilerin babalarının % 40 ı, soyut 3B öğrencilerin babalarının tamamı (%100) yüksek okul mezunudur. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda Anne-babanın eğitim seviyesi öğrencinin zihinsel gelişimini ($\chi^2_B = 71.63; \chi^2_A = 67.821, p < .001$) etkilediği görülmüştür. Bununla birlikte formal 3A öğrencilerinin % 86,3 ü, formal 3B seviyesindeki öğrencilerin tamamı il merkezinde yaşamaktadır. Öğrencinin çevresiyle olan etkileşimi zihinsel gelişim üzerinde ($\chi^2_{\text{elde edilen}} = 17,084, (p < .001), \chi^2_{(.05, 6)} = 12,59$) rol oynayan bir diğer öge olmaktadır [23], [104], [105].

Öğrencilerin zihinsel gelişimleri ile fen derslerindeki başarıları Piaget'in teorisinin üzerinde en fazla durulan nokta olma özelliğine sahiptir. Öğrencilerin fen derslerindeki akademik başarıları ile düşünme düzeyleri arasında güçlü bir ilişki ($F_{(4,437)} = 39.055$, $p < .001$) vardır. Mwamwenda [41] ve Lawson [81] yaptıkları çalışmalarda benzer sonuçlara ulaşmışlardır. Zihinsel gelişim bakımından üst dönemlerde bulunan öğrencilerin fen bilgisi derslerindeki başarıları da yüksek olmaktadır.

Öğrencilerin okul dışında bulundukları yardımcı bir ortamın (dershaneye gitmeleri) onların gelişimleri üzerinde etkili olmaktadır ($t_{(440)} = -8.944$, $p < 0.001$). Fen derslerine çalışırken öğrenciler kendilerine en çok yardımcı kaynak olarak ders kitabını kullanırken en az bilgisayar destekli kaynaklardan yararlanmaktadır. Öğrencilerin fen derslerine karşı sahip oldukları olumlu tutunlar onların fen derslerindeki başarılarını artırmaktadır. Öğrenciler en fazla biyoloji konuları severken, kimya konuları ikinci ve en son sırada ise fizik konularını sevmektedir. Piaget etkinliklerinin fizik araç-gereçlerine dayalı olması öğrencilerin gelişim seviyelerini etkilememektedir [84]. Testin fizik konularından hazırlanması ve öğrencilerin fizik konularını üçüncü sıraya koymaları, onların gelişimlerini tespit etmeyi engellemektedir.

Çalışmada test edilen hipotezlerden H_{31} , H_{32} , H_{41} ve H_{42} , hipotezleri kabul edilirken H_{10} ve H_{20} hipotezleri reddedilerek H_0 hipotezleri kabul edilmiştir. Türk öğrencilerinin zihinsel gelişim seviyeleri diğer ülkelerdeki öğrencilerle karşılaştırıldığında genel itibarıyla uyumaktadır. Amerika'daki öğrencilerin %86'sı [22], Papua Yeni Gine'li öğrencilerin 82'si [53], yine Amerika'da yapılan bir başka çalışmada yedinci sınıftaki zenci öğrencilerin ve İspanyol öğrencilerin %84'ü [28], Danimarka, İsveç, İtalya, Avusturya, Almanya ve İngiltere'deki 13-15 yaş arasındaki çocuklar ise çoğunlukla Somut 2A düzeyinde zihinsel gelişime sahiptir [83].

Eğim-öğretim sisteminin kalitesini artırmak istenildiğinde öğretmenlerin uygun öğretim metotlarını öğrencilerin gelişimleri ile birleştirmeleri çözüme kısmi bir yaklaşım olacaktır. Elde edilen verilere göre bütün fen bilgisi öğretmenleri genellikle yazılı ve sözlü sınavlarla öğrencilerini değerlendirmektedir [106]. Test tekniği fazla kullanılmamakta ve değerlendirmedeki amaçlar ise mevcut bilginin ölçümü olmaktadır. Değerlendirmede kullandıkları sorular öğretim programının yapısına göre hazırlanmaktadır. Öğrencilerin hipotetik düşünme becerilerini artıracak sorular öğretmenler tarafından hazırlanamamakta veya hazırlanamamaktadır. Bu süreçte ise öğretmenler öğrencilerin zihinsel gelişimlerinin

farkında olsalar bile öğretmenler tarafından dikkate alınamamaktadır [17], [22]. Sadece 20 yıl üzerinde tecrübeye sahip olan öğretmenler öğrencilerin laboratuvar becerilerini değerlendirme sürecine katarken aynı öğretmenler soruları hazırlarken hedef davranışları dikkate almamaktadırlar [31].

Fen bilgisi öğretmenleri meslek başında bulunmalarına rağmen farklı yaş grubundaki öğrencilerin ne tür zihinsel becerilere sahip olabilecekleri hakkında bir fikir yürütememektedirler. İlkokul öğrencisi ile ortaokul öğrencisi arasındaki zihinsel gelişim farklılıkları hakkında fazla bir bilgiye sahip değildir. Bu farkı belirlerken ise kullanılan dil, problem çözümleri, sorumluluk ve bilgiyi yansıtmalarına göre belirlemektedirler [17]. Fen bilgisi öğretmenleri, öğrencilerin zihinsel gelişimleri ile sınavlarda sorulan soruların seviyeleri arasında bir paralellik olması gerektiğini belirtmelerine rağmen sınıflarında bunu kullanmamaktadırlar [51]. Bu ise öğretmenlerin operasyon dönemleri hakkında ayrıntılı bir bilgilerinin olmadığını göstermektedir [75]. Sadece altı fen bilgisi öğretmenin bilişsel gelişim kuramlarını bilmesi öğretmenlerin öğrencilerin bilişsel gelişimlerini anlamak ve belirlemek için bir çalışma yapmadıklarının göstergesidir [17].

5. SONUÇLAR

Çalışmadan elde edilen sonuçlar bu bölümde maddeler halinde sunulmuştur. İlk olarak FZGT testinden elde edilen sonuçlar verilmiştir. Sonrasında ise öğretmen anketinden ulaşılan sonuçlar bulunmaktadır.

1- Test uygulanan illerin genel durumuna bakıldığında devlete bağlı okulların özel okullara göre daha az başarılı oldukları görülmektedir. Devlet okulları yedinci sınıfları içerisinde Şırnak ilinin en başarılı olmasının yanında sekizinci sınıflar içerisinde en başarısız olması şaşırtıcı bir sonuç olarak ortaya çıkmıştır. Bununla birlikte iller içindeki okullar arasındaki farklılık iller arasındaki farklılıktan daha azdır. Özel okulların yedinci sınıfları, devlet okullarının yedinci sınıflarından daha başarılı olurken, iki okul türü arasında ise manidar bir fark ($t_{(218)} = -4.04, p < 0.001$) vardır. Özel okulların sekizinci sınıfları en başarılı sınıflar olurken devlet okullarının sekizinci sınıfları en başarısız sınıflar olmuştur. Yapılan ikili karşılaştırmada her iki okul türünün 8. sınıfları arasında ($t_{(211)} = -6.38, p < 0.001$) belirgin bir fark bulunmaktadır. Devlet okulları yedinci sınıfların ($F_{(4,137)} = 20.553, p < .05$), sekizinci sınıfların ($F_{(4,150)} = 34.615, p < .05$), özel okulların yedinci sınıfların ($F_{(3,75)} = 17.058, p < .05$) ve sekizinci sınıfların ($F_{(2,56)} = 5.217, p < .05$) kendi aralarında anlamlı bir fark vardır. Üst sınıflara doğru gidildikçe öğrencilerin başarılarının artmasıyla birlikte devlet okullarının yedinci sınıflarının, sekizinci sınıflardan daha başarılı olmaları ilgili konuyu yeni görmüş olmaları neden olabilir. Özel okullardaki öğrencilerin devlet okullarındaki akranlarına göre zihinsel gelişimde daha ileri düzeylerde çıkmalarına laboratuvar ortamında daha fazla bulunmaları ve laboratuvar aktiviteleri, uygulanan öğretim teknikleri, ders kitapları, okulların teknolojiyi yakından takip etmeleri, sosyo-ekonomik durumları gibi etkenler rol oynamaktadır [28], [83].

2- Örneklemdaki öğrencilerin % 86,9 gibi büyük bir çoğunluğu somut operasyon döneminde çıkmıştır. Öğrenciler 11 yaşından büyük olmalarına rağmen çoğunluğun somut operasyon döneminde çıkması formal operasyon dönemine daha ileriki yaşlarda ulaşıldığını doğrulayacak yöndedir. Elde edilen sonuç diğer çalışmalardan elde edilen sonuçlarla uyusmaktadır. Nordland ve vd. [28] yaptıkları çalışmada Amerikan öğrencilerin % 13-15 arasında formal operasyon döneminde, %83,4 ünün somut operasyonda olduğunu tespit etmişlerdir. Lise biyoloji öğrencileriyle yapılan bir başka çalışmada ise öğrencilerin

1/3 ü somut operasyonda bulunurken 1/5 i formal operasyonda bulunmuştur [107].

3- FZGT'nin genel olarak yapılma yüzdelerine bakıldığında somut dönem operasyonlarından sınıflama operasyonu, formal dönem operasyonlarından oranlı düşünme basamağı % 50 olarak doğru yapılmıştır. Sıralama ve korunum operasyonlarının yapılma yüzdeleri birbirine oldukça yakındır. Hipotetik düşünme basamağı öğrenciler tarafından en az yapılan basamak olmaktadır. FZGT genel tablosundan yararlanarak formal dönem basamaklarını kendi içerisinde öğrenciler tarafından sahip olma düzeylerini azdan çoğa doğru hiyerarşik olarak şu şekilde sıralanabilir. 1- hipotetik düşünme, 2- olasılıklı düşünme, 3- korelasyonel düşünme, 4- değişkenleri belirleme-kontrol etme, 5- kombinezonlu düşünme, 6- oranlı düşünme. Sonuçlara bakıldığında öğrenciler oranlı düşünme ve kombinezonlu düşünme basamaklarında daha iyi olurken hipotetik düşünme ve olasılıklı düşünme basamaklarında diğer basamaklara göre daha az başarı göstermektedir. Piaget bunu (*Horizontal Decalage*) ile açıklamaktadır. Yani öğrenci bir içerisinde bulunduğu dönemdeki becerilerin tamamını gösterememektedir. Bir beceriyi gösterirken diğer beceri veya becerilerde gelişimi az olmakta veya hiç olmamaktadır. Bu bakımdan formal operasyon döneminin hiyerarşik sıralanması fen eğitimcilerine öğrencilerin sahip olmadıkları veya tam geliştiremedikleri zihinsel becerilerin neler olduğu hakkında bilgi vermektedir.

4- Öğrencilerin somut seviyede sorulan soruları doğru yapma yüzdelerine bakıldığında somut operasyon sorularını formal operasyon sorularına göre daha çok cevaplamışlar ve başarılı olmuşlardır. Öğrencilerin somut dönemde çıkmaları onların formal operasyon sorularını yapamayacakları anlamına gelmemektedir. Öğrencinin konu ilgili daha önceki yaşantısı, deneyimi, bilgisi soyut olan soruyu somut hale getirebilir. Formal dönemde bulunan öğrenciler somut operasyon sorularında %72 nin, formal operasyon sorularında ise % 60 ın üzerinde doğru cevap yüzdesine sahiptirler. Formal dönemi somut dönemden ayıran en önemli özellik öğrencinin düşüncesini ihtimaller üzerine kurarak olasılıklı düşünebilme yeteneğinin gelişmesidir [34]. Somut dönemdeki öğrenciler olasılıklı soruların % 26,5 ini doğru yaparken, formal dönemdeki öğrenciler soruların % 78 ini doğru olarak cevaplamışlardır. Olasılıklı düşünme basamağındaki bu sonuç öğrencilerin formal dönemde olmalarının önemli bir göstergesidir.

5- Çalışmalarda örneklemin yaş aralığı oldukça geniş alınmaktadır. Bu çalışmada ise örneklemin yaş aralığının dar olması öğrencilerin zihinsel gelişimin seviyelerinin yaşla

olan ilişkisini görmek için yapılan tek yönlü varyans analizinde $F_{(2,439)} = .491$, $p > .05$ düzeyinde bir farklılığın olmaması buna neden olarak göstereilebilir. Benzer sonuç Nordland ve vd. [28] tarafından yapılan çalışmada da bulunmuştur.

6- Öğrencilerin zihinsel gelişimlerinin dönemlere ve cinsiyetlere göre dağılımına bakıldığında kız ve erkek öğrencilerin somut operasyon döneminin alt basamaklarında birbirine yakın oldukları görülmektedir. Erkek öğrencilerin (%62,8) ve kız öğrencilerin (%65,7) somut 2B basamağında bulunmaktadır. Formal operasyon dönemi (3A) alt basamağında erkeklerin sayısı kız öğrencilerden daha fazladır. Formal dönemin en ileri seviyesi olan (3B) basamağında ise sadece üç kız öğrenci bulunmaktadır. Yapılan t-testi ($t_{(443)} = .81$, $p > 0.05$) sonucunda zihinsel gelişim ile cinsiyet değişkeni arasında bir ilişki olmadığı görülmüştür. Benzer sonuçlar Ehindero [42] ve Mwamwenda [43] nın çalışmalarında da elde edilmiştir.

7- Öğrencilerin fen derslerindeki akademik başarıları ile düşünme düzeyleri arasında bir ilişki olup olmadığını test etmek için yapılan F testinde ($F_{(4,437)} = 39.055$, $p < .001$) öğrencilerin akademik başarıları ile zihinsel gelişim seviyeleri arasında anlamlı bir ilişki vardır. Lawson [44] ve Raven ve vd [81] sonuçlarını çalışmada bulunanları desteklemektedir.

8- Öğrencilerin yaşadıkları çevre ile zihinsel gelişimlerinin doğru orantılı olduğu görülmektedir. Çevrenin büyüklüğü arttıkça üst basamaklarda bulunma artmaktadır. Formal 3A öğrencilerinin % 86,3 ü, formal (3B) seviyesindeki öğrencilerin tamamı il merkezinde yaşamaktadır. Öğrencilerin %63,4 ü il merkezinde, %27,6 sının ilçe merkezinde ilköğretim birinci kademeyi tamamlamıştır. Yapılan χ^2 analizi sonucunda ($\chi^2_{\text{elde edilen}} = 17,084$, ($p < .001$), $\chi^2_{(.05, 6)} = 12,59$) öğrencilerin yaşadıkları çevre ile zihinsel gelişimleri arasında anlamlı bir ilişki vardır. Bu faktör öğrencilerin zihinsel gelişimlerini etkilemektedir [23].

9- Ailelerin eğitim seviyelerine bakıldığında babaların eğitim düzeylerinin annelerinkine göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Babaların %6,1 i okuma-yazma bilirken, %22,9 u ilkokul, %16,4 ü ortaokul, %23,4 ü lise ve %22,2 si yüksek okul mezunu ve annelerinin %10,6 sı okuma-yazma, %32,4 ü ilkokul, %13,5 i ortaokul, %21,1 i lise ve %12,4 ü yüksek okul mezunudur. Babanın eğitim düzeyinin arttıkça öğrencinin sahip olduğu düşünme seviyesinin de arttığı görülmektedir. Soyut 3A öğrencilerin babalarının % 40 ı yüksek okul mezunu olurken, soyut 3B olan öğrencilerin babalarının tamamı yüksek okul mezunudur. Anne-babanın eğitim seviyesi ile öğrencinin zihinsel gelişimi arasında

yapılan düzey ($\chi^2 = 71.63$, $p < .001$; $\chi^2 = 67.821$, $p < .001$) karşılaştırmasında “Anne ve babanın eğitim düzeyi öğrencinin zihinsel düşünme seviyesini etkileyen önemli bir faktördür“ H_1 hipotezi kabul edilmiştir. Babanın aldığı eğitim sonucunda sahip olduğu meslek doğru orantılı olmaktadır. Öğrencilerin başarı durumlarında baba meslekleri önemli rol oynamaktadır. Yapılan çalışmalardan [23], [104], [105] elde edilen sonuçlar bunu doğrulamaktadır.

10-Öğrencilerin %32,8 dershaneye giderken %67,2 si ise gitmemektedir. Öğrencilerin yardımcı bir ortamda bulunmaları ile zihinsel gelişimleri arasında bir ilişki olduğu yapılan t-testi sonucunda $t_{(440)} = -8.944$, $p < 0.001$ düzeyinde anlamlı bir farklılığın olduğu görülmüştür. Okul dışında da öğrencilerin aldıkları eğitim onların zihinsel gelişimlerinde etkili olmaktadır.

11-Öğrencilerin fen derslerinin alt konuları olan fizik, kimya ve biyoloji konularına olan tutumlarına bakıldığında ilk sıraya biyoloji, ikinci sıraya kimya yı ve son sıraya fiziği koymuşlardır. Fen bilgisi dersine yönelik olumlu tutumları olan öğrencilerin fen bilgisi dersindeki başarıları da daha yüksek olmaktadır. Gürkan ve Gökçe’de [49] aynı fikri savunmaktadır.

12-Öğrencilerin fen derslerine çalışırken en çok kullandıkları kaynak ders kitabı olmaktadır. Ders defteri ikincil olarak başvurdukları kaynak olmaktadır. En az kullandıkları kaynak ise eğitim cd leri ve bilgisayarlardır.

13-Örneklemdaki bütün fen bilgisi öğretmenleri genellikle yazılı ve sözlü sınavları kullanmaktadır. Yazılı ve sözlü sınavlar fazla uzmanlık gerektirmeyen ve hazırlaması kolay olan sınavlardır [89]. Test tekniği daha çok B grubu öğretmenleri tarafından kullanılmaktadır. Benzer bir sonuç Yiğit, Saka ve Akdeniz’in [106], 39 fizik öğretmeni ile yaptığı çalışmada da ifade edilmiştir. Bütün gruptaki öğretmenler, öğrencilerin bilgi seviyesini ve kazandıkları yeni bilgileri ölçmek için sınav yapmaktadır. Sadece C grubundaki öğretmenler öğrencilerin laboratuvar becerilerini de ölçmektedir. Öğretmenler sorularını hazırlarken, öğretim programının içeriğine ve öğrenciler için önemine dikkat etmektedirler. Değerlendirmenin ana amacı olan neden-sonuç ilişkisinin kurulması ve öğrencilerin bilişsel yeteneklerinin geliştirilmesi bütün fen öğretmenleri tarafından göz ardı edilmektedir [17]. Öğretmenler öğrenme sürecinde öğrencilerdeki zihinsel becerilerin önemini farkında olsalar bile sınavlarını hazırlarken bunu dikkate almamaktadırlar [22]. Oldukça tecrübeli olan C grubu öğretmenlerinin soru hazırlarken hedef davranışları dikkate almamaları şaşırtıcı bir sonuç olmaktadır. Atwood ve Howard [31], çalışmalarında 20 yıl

üzerinde tecrübeye sahip öğretmenlerin yaptıkları değerlendirmelerin tamamında öğrenci kazanımlarına oldukça az önem verdiklerini tespit etmişlerdir. Bu durum öğretmenlerin yeni sorular hazırlayarak zaman harcamak yerine daha önceki yıllarda hazırladıkları soruları kullanmalarından kaynaklanabilir.

14-Fen bilgisi öğretmenleri ilkökul öğrencisi ile ortaokul öğrencisinin zihinsel gelişim açısından birbirlerinden farklılıkları hakkında fazla bir bilgiye sahip değillerdir. Öğrencilerin dili kullanmaları, zor problemleri çözmeleri, öğrendiklerinden kendilerini daha fazla sorumlu hissetmelerini ve çevrelerinde olan günlük olaylar ve bilgisi arasında ilişki kurmalarına göre ayırdıklarını ifade etmişlerdir. Öğretmenlerin tecrübelerinin artıkça öğrencilerin zihinsel gelişimleri hakkında daha fazla bilgileri olmaktadır [17], [21]. Örneklemdaki fen öğretmenleri, öğrencilerin zihinsel gelişimleri ile sınavlarda sorulan soruların seviyeleri arasında bir paralellik olması gerektiğini belirtmişlerdir. Fakat bu konuda fazla bir gerekçe ortaya sürememişlerdir. Buradan fen bilgisi öğretmenlerinin çoğunluğunun operasyon dönemleri hakkında ayrıntılı ve özel bilgilerinin olmadığı ve bu bilgilerini uygulamada kullanmadıkları sonucuna ulaşılmaktadır [75]. Öğrencilerin bilişsel gelişimlerini anlamak ve belirlemek için özel metotlar veya çalışmalar fen bilgisi öğretmenleri tarafından kullanılmamaktadır. İlgili çalışmanın sonucu bunu destekleyecek yöndedir [17]. Bununla birlikte sadece altı öğretmen bilişsel gelişim kuramlarını bilirken diğer öğretmenler öğrencilerini tecrübelerinden ve gözlemlerinden faydalanarak tanımaya çalışmaktadır.

6. ÖNERİLER

Etkili bir fen programı öğrencilerin bilişsel gelişimlerini göz önüne alınarak planlanmalı ve yürütülmelidir. Bu süreçte ise uygulayıcı olan fen bilgisi öğretmenleri, öğrencilerin zihinsel gelişimleri hakkında bilgi sahibi olmalı, öğrencilerin gelişimlerini sistematik olarak takip edebilmeli ve verilen eğitim-öğretimi ona göre yapılandırmalıdır. Öğretim programlarındaki kavramların çoğu soyut olduğundan öğrencilerin bunları mantıklı bir şekilde diğer öğrendikleriyle birleştirmesi fen öğretiminde önemli bir problemdir. Fen bilgisi öğretmeni öğrencilerin anlayamadıkları, öğrenmede zorlandıkları zihinsel becerilerinin üzerinde olan kavramları tespit ederek somut nesnelerle öğrenci seviyesine indirgemelidir. Dolayısıyla bilişsel olarak öğrencilere kompleks gelen fen kavramları Piaget'in zihinsel gelişim kuramı kullanılarak öğrencilere verilmelidir.

Zihinsel gelişime Piaget perspektifinden bakıldığında somut operasyonda olan bireylerde fen bilgisi laboratuvar aktiviteleri, daha genel ifadeyle ilk elden deneyimler eğitimin temel kazançlarından olan fen başarısı ve bilişsel gelişim için oldukça önemli olmaktadır [81]. Bundan dolayı formal operasyon düşüncesinin gelişmesinde somut deneyimler gerekli öngereksinimlerdir. Yapılan öğretimde öğrencilerin somut materyallerle etkileşim içine bırakılarak yaparak-yaşayarak öğrenmeleri ve aktif olarak katılmaları sağlanmalıdır. Öğrenci merkezli ve planlı bir öğretim tekniği olan öğrenme halkası yaklaşımının kullanılması ile hem öğrenci başarısı hem de zihinsel gelişimi artırılmalıdır. Sınıftaki aktiviteler öğrencinin nesne ve materyallerle fiziksel etkileşime girmesini destekleyecek şekilde planlanmalı ve öğrencinin zihinsel dengeye ulaşarak gelişimine yardım edilmelidir. Dolayısıyla eğitimciler etkili öğretme metotlarını kullanmalıdırlar. Bu şekilde öğrencilerin formal operasyon dönemine geçişleri kolaylaştırılmış olacaktır.

Öğrenciler farklı alanlarda tutumlarına, profesyonel özelliklerine göre formal döneme ulaşmaları farklı olmaktadır, onların formal yapıları kullanmaları da sınıftan sınıfa değişmektedir. Bu durumda fen bilgisi derslerinin içeriği, öğretimi ve değerlendirme prosedürü öğrencilerin büyük çoğunluğunun zihinsel gelişimi ile uyuşacak şekilde somutlaştırılmalıdır. Gerçek nesnelere ve öğrencinin ilk elden etkileşimini sağlayacak içerikli dersler olmalıdır. Bu bakımdan fen derslerinin iki tür eğitimi yapılabilir. Birincisi, somut olarak, ikincisi ise aşamalı olarak daha formal ve soyut öğretim olmalıdır. Fen

bilgisi öğretim programından beklenenin gerçekleşmesinde öğretmen oldukça önemlidir. Fen bilgisi öğretmenleri genellikle kendi öğretme stratejileri veya ne kadar yeterli olduklarıyla ilgilenmektedir. Öğrencilerinin zihinsel kapasitelerine dikkat etmemektedirler [21]. Bunun önlenmesi içinde fen bilgisi öğretmenlerinin öğrencilerin zihinsel gelişimleri hakkında teorikte ve uygulamada yeterli düzeyde bilgiye sahip olmaları gerekmektedir. Bu bakımdan öğrencilerin zihinsel gelişimleri ve farklı bilişsel yaklaşımlar öğretmen adaylarına lisans düzeyinde verilmelidir. İş başında öğretmenlere verilecek seminerlerle zihinsel gelişimin önemini anlatan ve bu konuda yapılabilecek bir değerlendirmenin özellikleri anlatılmalıdır.

Fen bilgisi öğretmenlerinin kullandıkları değerlendirme araçları öğrencilerin düşünme seviyelerine, tecrübelerine, deneyimlerine, çevresine, verilen eğitime, öğretim hedeflerine ve onların bilgi seviyelerine uygun olmalıdır. Aynı zamanda kullanılan değerlendirme araçları ve yaklaşımları öğrencileri teşvik ve onların zihinsel gelişmelerine yardım edecek yönde olmalıdır. Bu yüzden fen öğretmenleri sorularını formal operasyon döneminin özelliklerini dikkate alarak öğrencilerin zihinsel seviyeleri ile bağdaştıracak şekilde hazırlamalıdır. Fakat kullanılacak alternatif metotların güvenilir ve geçerli olmalarına ve örneklemin düşünme düzeylerini tespit edecek nitelikte olmalıdır.

Her bir ilde farklı deneyimlere sahip fen öğretmenlerine etkili değerlendirme yaklaşımları (puzzle, proje çalışması, laboratuvar aktiviteleri, portfolio değerlendirme ve standart test gibi) hakkında avantaj ve dezavantajlarını anlatan hizmet içi kurslar düzenlenmelidir. Aynı zamanda öğrencilerin neler bildiğini ve neler yapabildiğini hem görerek hem de duyarak net bir şekilde öğrenilmesini sağlayan “performans değerlendirilme” yaklaşımı fen öğretmenleri tarafından etkili bir şekilde kullanılmalıdır [108]. Performans değerlendirmelerinde öğrenciler zamanlarının çoğunu öğrenme aktiviteleriyle ilgilenerken geçirmektedir.

Öğretmen öğrencinin sınıf içerisindeki iletişimini artırmalı, öğrenciler için sınıf yaşamı ve kuralları hakkında kararlar almalı, sosyal ve ahlaki konularda tartışmalar yaptırmalı, çatışmaların çözümünü artırmalı, ve öğrencilerin neyi öğrenmek istediklerine danışmanlık yapmalıdır. Öğrenciler aktif olarak derse katılmalıdır. Ezbercilikten sakınmalıdır, kullanılan dil yaşayan dil olmalıdır, sınıf aktivitelerinde öğrencilerin işbirliği desteklenmelidir, sınıfta bir bütünlük oluşturulmalıdır, öğretim programları öğrencilerin

ilgi ve isteklerine dayalı olmalıdır. DeVires [66] de yukarıda belirtilenlere yakın tavsiyelerde bulunmuştur.

Köy, kasaba ve ilçelerdeki öğrenciler ile il merkezinde öğrenim gören öğrenciler arasında büyük farklılıklar olmaktadır. Aynı zamanda burada görev yapan öğretmenlerin büyük çoğunluğunu yeni mezun veya mesleki tecrübesi az olan öğretmenler olmaktadır. Bunun yanına çevresel ve sosyoekonomik faktörlerin olumsuz olması ilede öğretmenin öğrenciyi tanıması ve eğitimini bireysel bir tabana indirmesi gittikçe zorlaşmaktadır. Sağlanacak eğitim-öğretim olanakları ile öğrencilerin deneyimleri ve yaşantıları zenginleştirilmelidir. Bununla birlikte ekonomik şartların ve imkanların iyileştirilmesi ile deneyimli öğretmenlerin il merkezlerinden daha ziyade köy, kasaba ve ilçelerde görev yapmaları sağlanmalıdır.

Ülkemizdeki öğrencilerin zihinsel gelişim seviyeleri diğer ülkelerde olduğu standartlaşmış testler yardımıyla belirlenmelidir. Bunun içinde farklı branşlarda ve eğitimin farklı kademelerinde zihinsel gelişim testleri hazırlanmalı ve uygulanmalıdır.

Benzer bir çalışma ilköğretim ve ortaöğretimde geniş bir örneklem üzerinde yapılmalıdır. Bu şekilde yaş aralığının geniş alınmasıyla elde edilecek olan sonuçların genellenebilir özelliğe sahip olmaları sağlanmalıdır.

6. 1. Çalışma süresince araştırmacının elde ettiği deneyimler

Çalışmanın başlangıcında Piaget'in zihinsel gelişim kuramına göre geliştirilen testi farklı illerde farklı sınıflardaki öğrencilere uygulamak amaçlanmıştı. Bu şekilde örneklem ve evrenin daha geniş tutulması hedeflenmişti. Fakat örnekleme ulaşmadaki problemlerden ve maddi imkanlardan dolayı farklı bölgelerde bulunan beş ilden örneklem alına bilindi. Fakat genel itibariyle çalışmanın örnekleme yeterli düzeydedir. Test uygulandıktan sonra veriler Microsoft Excel de hazırlanan çalışma sayfalarına aktarıldı. Daha sonrasında araştırmacının ilerleyen safhalarında verilerin analizi için ciddi bir istatistik bilgisi gerekli olduğu için belli bir süre SPSS paket programı üzerinde çalışıldı. Veriler analiz edildikten sonra kurulan hipotezler test edildi ve sonuçları tartışıldı.

Çalışmada Türkiye'nin doğusuna gidildikçe öğrencilerin zihinsel gelişim seviyelerinin bulunduğu dönemlerin alt basamaklarda yığılması beklenmekteydi. Bunu doğrulayacak bulgular kısmen olsa da çalışmanın sonucunda genel itibariyle böyle bir durumdan söz etmek zor olmaktadır. Şırnak ilinin devlete bağlı sekizinci sınıflar içerisinde birinci olması şaşırtıcı sonuçlardan bir tanesidir. Bir diğeri ise öğrencilerin zihinsel gelişimleri ile yaşları arasında bir ilişkinin görülmemesidir.

Piaget üzerine yapılan çalışmalar artık daha çok kuramın sosyal bilimlere uygulanmasında ve sosyal faktörlerin zihinsel gelişime olan etkisi üzerine olmaktadır. Çalışmalarda Piaget'in teorisi her ne kadar eleştirilse de bilişsel kuramların bir çoğu Piaget'in gelişim teorisini temel alarak şekillenmektedir. Bu bakımdan teori işlevsel bir fonksiyona sahip olmaktadır. Piaget'in teorisi fen bilimlerinde somut ve formal operasyonu birleştirilerek oldukça geniş bir yelpazede çalışılmamalıdır. Bir operasyon dönemi ele alınmalı ve bunun içerisinde alt basamaklardan sadece biri derinlemesine incelenmelidir. Teori psikolojik temellere dayandığından insanın bilişsel gelişimi hakkında yeterli bir alt yapıya sahip olmak gerekmektedir. Bununla birlikte verilerin nasıl ve hangi teknikle analiz edileceği ve yorumlanacağı çalışmada unutulmaması gereken oldukça önemli bir nokta olmaktadır. Bunun için buna benzer konu(lar) üzerinde çalışan araştırmacı(lar) öncelikle psikometri dersi almalıdırlar.

Test uygulandıktan sonra farklı zihinsel gelişim seviyelerinde olan öğrencilerle yapılacak klinik mülakatlarla elde edilen sonuçların geçerliliği daha da artırılmalıdır. Yaş aralığı geniş tutularak öğrencilerin zihinsel gelişimlerinin yaşla olan ilişkisi belirgin hale getirilmelidir. Öğrencilere yapılan ankette üçlü veya beşli likert kullanılarak istatistiksel

önemi arttırılmalıdır. İmkanlar dahilinde de uygulanacak test tüm örnekleme araştırmacı tarafından uygulanarak güvenirliliği sağlanmalıdır.



7. KAYNAKLAR

1. Colletta, A.T., & Chiappetta, E.L., *Science Instruction In The Middle And Secondary Schools*, Second Edition, Merril Publishing Company, Toronto, Canada, 1989.
2. Üsüner, I.Ş., & Sancar, M., Lise Öğrencilerinin Fizik Kavramlarını Anlama Düzeyleri ve Tutumlarının Etkileyen Faktörlerin Değerlendirilmesi, D.E.Ü. Buca Eğitim Fak. Dergisi, Özel Sayı, (1999) 339-347.
3. Kaptan, F. Fen Bilgisi Öğretimi, Öğretmen Kitapları Dizisi, Milli Eğitim Basımevi, İstanbul, 1999.
4. Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D. & Turgut, F., Fizik Öğretimi, YÖK/ Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi, Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi, Ankara, 1997.
5. Padilla, M.J., Science Activities-For Thinking, Scholl Science And Mathematics, 80, (1980) 601-608.
6. Yap, C. K., & Yeany, H. R., Validation of Hierarchical Relationships Among Piagetian Cognitive Modes And Integrated Science Process Skills For Diffrent Cognitive Reasoning Levels, Journal of Research in Science Teaching, 25, 4, (1988) 247-281.
7. Bady, R. J., Students' Understanding of The Logic of Hypothesis Testing, Journal of Research in Science Teaching, 16, 1, (1979) 61-65.
8. Moshman, D., & Thompson, P.A., Hypothesis Testing In Students: Sguences, Stages, And Instructional Strategies, Journal of Research in Science Teaching, 18, 4, (1981) 341-352.
9. Schneider, L.S., & Renner, J.W., Concrete And Formal Teaching, Journal of Research in Science Teaching, 17, 6, (1980) 503-518.
10. Lawson, A.E., The Nature of Advanced Reasoning And Science Instruction, Journal of Research in Science Teaching, 19, 9, (1982) 743-760.
11. Espojo, M., Good, R., & Westmeyer, P., Evaluation Of A Child-Structured Science Curriculum Using The Intellectual Models of Piaget And Guilford, Journal of Research in Science Teaching, 12, 2, (1975) 147-155.
12. Cohen, H. G., Dilemma Of The Objective Paper And Pencil Assessment Within The Piagetian Framework, Science Education, 64, (1980) 741-745.
13. Howe, A., & Mierzwa, J., Promoting The Development of Logical Thinking in The Classroom, Journal of Research in Science Teaching, 14, 5, (1977) 467-472.
14. Lawson, A.E., Karplus, R., & Adi, H., The Acquisition of Propositional Logic And Formal Operational Schemata During The Scondary School Years, Journal of Research in Science Teaching, 15, 6, (1978) 465-478.
15. Preece, P.F.W., Associative Structures And Schemata of Proportionality, Journal of Research in Science Teaching, 15, (1978) 395-399.
16. Lawson.A.E., The Development And Validation of A Classroom Test Of Formal Reasoning, Journal of Research in Science Teaching, 15, (1978) 11-24.

17. Çepni, S. & Özsevgi, T., Science Teachers' Assessment Tools And Their Relation With Students' Cognitive Development, Education: Changing Times, Changing Needs, First International Conference On Education, Faculty of Education Eastern Mediterranean University, (2002), May 8-10, Gazimagusa, Turkish Republic of Northern Cyprus.
18. Çapa, Y. & Çil, N., Öğretmen Adaylarının Öğretmenlik Mesleğine Yönelik Tutumlarının Farklı Değişkenler Açısından İncelenmesi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 18, (2000), 69-73.
19. Kanlı, U., & Yağbasan, R., Fizik Öğretmenleri İçin Düzenlenen Hizmet-İçi Eğitim Yaz Kurslarının Etkinliği, IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi, Ankara 2000, Bildiriler Kitabı, 317-321.
20. Demircioğlu, G., Kadioğlu, Ö. & Ayas, A., Türkiye ve İngiltere'deki Kimya Öğretmeni Yetiştirilmesinin Karşılaştırılması, IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi, Ankara 2000, Bildiriler Kitabı, 445-450.
21. Hsueh, Y., (İnternetten) Jean Piaget, Spontaneous Development And Constructivist Teaching, Doktora Tezi, The Faculty of Graduate School of Education Harvard University, 1997.
22. Chiappetta, E. L., A Review of Piagetian Studies Relevant to Science Instruction At The Secondary And College Level, Science Education, 60, 2, (1976) 253-261.
23. Altay, Ö., & Özkal, N., Farklı Gelir Gruplarındaki Ailelerin Çocuklarına Sağladıkları İmkanlar, "Nasıl Bir Eğitim Sistemi?" Sempozyumu, 1997, Bilgisayar Yayınları, 55-63.
24. Lawson, A.E., & Wollman, W.T., Encouraging The Transition From Concrete To Formal Cognitive Functioning: An Experiment, Journal of Research in Science Teaching, 13, 5, (1976) 413-430.
25. Lawson, A.E., Science Teaching And The Development Of Thinking, Library Of Congress Cataloging-In-Publication Data, USA, 1995.
26. Lawson, A. E., A Review of Research on Formal Reasoning And Science Teaching, Journal of Research in Science Teaching, 22, 7, (1985) 569-617.
27. Lawson, A.E., & Renner, W.J., A Quantitative Analysis of Responses To Piagetian Tasks And Its Implications For Curriculum, Science Education, 58, 4, (1974) 545-559.
28. Nordland, H. F., Lawson, E. A., & Devito, A., Piagetian Formal Operational Tasks: A Crossover Study of Learning Effect And Reliability, Science Education, 58, 2, (1974) 267-276.
29. Ayas, A. P., A Study of Teachers and Students' Views of The Upper Secondary Chemistry Curriculum and Students' Understanding of Introductory Chemistry Concepts in The East Black Sea Region of Turkey, Doktora Tezi, University of Southampton, İngiltere, (1993).
30. Course and Curriculum Improvement Projects, US Government Printing Office, Washington DC, 1970.
31. Atwood, R. K., & Howard, N. M., SCIS-II and Elementary Teacher: A Program Evaluation, Journal of Research in Science Teaching, 27, 9, (1990) 849-859.

32. Abraham, R. M., & Renner, W. J., The Sequence of Learning Cycle Activities in High School Chemistry, Journal of Research in Science Teaching, 23, 2, (1986) 121-143.
33. Marek, A. D., Eubanks, C., & Gallaher, H. T., Teachers' Understanding And The Use of Learning Cycle, Journal of Research in Science Teaching, 27, 9, (1990) 821-834.
34. Bybee, W.R., & Sund, B. R., *Piaget For Educators*, Second Edition, Waveland Press, Illionois, 1990.
35. Ayas, A., Karamustafaoğlu, O., Sevim, S., & Karamustafaoğlu, S., Fen Bilgisi Öğrencilerinin Bilgilerini Günlük Yaşamla İlişkilendirebilme Seviyeleri, Yenibin Yılın Başında Türkiye'de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Eylül 2001, İstanbul, Bildiriler Kitabı, 458-462.
36. Piaget, J., *The Psychology of Intelligence*, Routledge & Kegan Paul Limited, London, 1950.
37. Lawson, A. E., Relationship Among Level of Intellectual Development, Cognitive Style, And Grades In A College Biology Course, Journal of Research in Science Teaching, 64, 1, (1980) 95-102.
38. Tobin, G. K., & Capie, W., Relationship Between Formal Reasoning Ability, Locus of Kontrol, Academic Engagement and Inregrated Process Skill Achivement, Journal of Research in Science Teaching, 19, 2, (1982), 113-121.
39. Okey, R. J., & Padilla, J. M., The Relationship Between Science Process Skill And Formal Thinking Abilities, Journal of Research in Science Teaching, 20, 3, (1983), 239-246.
40. Yeany, H. R., & Benson, S. J., Generalizability of Diagnostic-Prescriptive Teaching Strategeis Across Student Locus Of Control And Multiple Instructional Units, Journal of Research in Science Teaching, 23, 2, (1986) 113-120.
41. Mwamwenda, T. S., Formal Operations and Academic Achivement, Journal of Psychology, 127, 1, (1993) 99-103.
42. Mwamwenda, T. S., Sex Differences in Formal Operations, Journal of Psychology, 127, 4, (1993) 419-424.
43. Ehindero, J. O., Correlates of Sex-Related Differences in Logical Reasoning, Journal of Research in Science Teaching, 19, 7, (1982) 553-557.
44. Doran, R., Hannah, J. A., & Raven, J. R., Relationship of Piaget's Logical Operations With Science Achivement And Related Aptitudes In Black College Students, Science Education, 58, 4, (1974) 561-568.
45. Mwamwenda, T.S., Undergraduate and Graduate Students' Combinatorial Reasoning And Formal Operations, Journal of Genetic Psychology, 160, 4, (1999) 503-505.
46. Staver, J.R., & Gabel, D.L., The Development And Validation of A Group-Administered Test of Formal Thought, Journal of Research in Science Teaching, 16, 6, (1979) 534-544.
47. Staver, R. J., & Pascarella, T. E., Effect of Method And Format on The Responses Subjects A Piagetian Reasoning Problem, Journal of Research in Science Teaching, 21, 3, (1984) 305-314.

48. Wolfinger, M. D., Effect of Science Teaching on The Young Child's Concept of Piagetian Physical Causality: Animism And Dynamism, Journal of Research in Science Teaching, 19, 7, (1982) 595-602.
49. Gürkan, T., & Gökçe, E., İlköğretim Öğrencilerinin Fen Bilgisi Dersine Yönelik Tutumları, IV. Fen Bilimleri Kongresi Kitabı, Ankara 2000, Bildiriler Kitabı, 188-192.
50. Eldeleklioğlu, J., Ana-Baba Tutumlarıyla İlgili Yapılan Bazı Araştırmalar, Uludağ Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi, 11, 1, (1996-1997-1998) 285-290.
51. Iqbal, M. H., & Shayer, M., Accelerating The Development of Formal Thinking in Pakistan Secondary School Students. Achivement Effects And Professional Development Issues, Journal of Research in Science Teaching, 37, 3, (2000) 259-274.
52. Piburn, M., Spatial Reasoning As Correlate of Formal Thought And Science Achivement For New Zealand Students, Journal of Research in Science Teaching, 17, 5, (1980) 443-448.
53. Wilson, H. A., & Wilson, M. J., The Development of Formal Thought During Pretertiary Science Courses in Papua New Guinea, Journal of Research in Science Teaching, 21, 6, (1984) 528-535.
54. Özbay, Y., Gelişim ve Öğrenme, Erol Ofset, Trabzon, 2001.
55. Senemoğlu, N., Gelişim, Öğrenme ve Öğretim: Kuramdan Uygulamaya, Gazi Kitabevi, Ankara, 2000.
56. Joyce, B.; Weil, M., Models Of Teaching, 5th Edition, Allyn & Bacon, USA, 1996.
57. Martin, D. J., Elementary Science Methods: A Constructivist Approach, Delmar Publishers, USA, 1997.
58. Bell-Gredler, M. E., Learning And Instruction Theory Into Practice, Macmillian Publishing Com., New York, 1986.
59. Fidan, N., Okullarda Öğrenme ve Öğretme, Alkim Yayınları, 1985.
60. Sönmez, V., Program Geliştirmede Öğretmen El Kitabı, Anı Yayıncılık, Ankara, 1999.
61. Howe, A. C., & Jones, L., Engaging Children in Science, Second Edition, Prentice Hall Inc, New jersey, 1998.
62. Baumann, A. S.; Bloomfield, A.; Roughton, L., Becoming A Secondary School Teacher, Hodder & Stoughton, Great Britain, 1997.
63. Mays, W., Piaget's Sociology Revisited, New Ideas in Psychology, 18, (2000) 261-275, www.elsevier.com/locate/newideapsych
64. Vygotsky, L., (1930a/1981) Alıntı: Devries, R., Vygotsky, Piaget, And Education: A Reciprocal Assimilation of Theories And Educational Practices, New Ideas in Psychology, 18, (2000) 187-213. www.elsevier.com/locate/newideapsych
65. Van der Veer, R., & Valsiner, J., (1991) Alıntı: Devries, R., Vygotsky, Piaget, And Education: A Reciprocal Assimilation of Theories And Educational Practices, New Ideas in Psychology, 18, (2000) 187-213. www.elsevier.com/locate/newideapsych

66. Devries, R., Vygotsky, Piaget, And Education: A Reciprocal Assimilation of Theories And Educational Practices, New Ideas in Psychology, 18, (2000) 187-213. www.elsevier.com/locate/newideapsych
67. Keasal, C. L. H., I Didn't Lie. I Changed My Mind: A Case Study of Interpersonal Conflict In A Kindergarten Classroom, Doktora Tezi, Auburn Üniversitesi, 2001.
68. Bayram, H., Patlı, H. U., & Savcı, H., Fen Öğretiminde Öğrenme Halkası Modeli, Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi, Eğitim Bilimleri Dergisi, 10, (1998), 31-40.
69. Moessinger, P., Piaget: From Biology To Sociology, New Ideas In Psychology, 18, (2000) 171-176. www.elsevier.com/locate/newideapsych
70. Bjorklund, F. D., Children's Thinking, Developmental Function and Individual Differences, Second Edition, Brooks/Cole Publishing Company, 1995.
71. Piaget, J., The Language and Thought of the Child, Routledge & Kegan Paul Limited, London, 1959.
72. Piaget, J., & Inhelder, B., The Child's Construction of Quantities, Routledge & Kegan Paul Limited, London, 1974
73. Piaget, J., The Child's Conception of Number, Routledge & Kegan Paul Limited, London, 1965.
74. Ayas, A. P., Fen Bilimlerinde Program Geliştirme ve Uygulama Teknikleri Üzerine Bir Çalışma: İki Çağdaş Yaklaşımın Değerlendirilmesi, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi, 11, (1995) 149-155.
75. Çepni, S., Bacanak, A., Özsevgeç, T., Gökdere, M., LGS Sorularının ve Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Sordukları Soruların Formal Operasyon Dönem Özellikleri İlişkilendirilmesi, Yeni Bin Yılın Başında Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Eylül 2001, İstanbul, Bildiriler Kitabı, 28-33.
76. Arı, M., Bal, S., Tuğrul, B., Uzmen, S., & Aydoğan, S., Helping Six Year Old Kindergarten Children To Acquire The Concept Of Conservation Through Training, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 18, (2000) 17-25.
77. Sökmen, N., & Bayram, H., Lise 1. Sınıf Öğrencilerin Temel Kimya Kavramlarını Anlama Düzeyleriyle Mantıksal Düşünme Yetenekleri Arasındaki İlişki, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 16-17, (1999) 89-94.
78. Uz, H., & Eryılmaz, A., Effects of Socioeconomic Status, Locus Of Control, Prior Achivement, Cumulative GPA, Future Occupation and Achivement in Mathematics on Students' Attitudes Toward Physics, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 16-17, (1999) 105-112.
79. Fuller, G. R., & Thornton, C. M., How The College Students Solve Proportion Problems?, Journal of Research in Science Teaching, 18, 4, (1981) 335-340.
80. Tschopp, K. J., & Kurdek, A. L., An Assessment of The Relation Between Traditional And Paper-And-Pencil Formal Operations Tasks, Journal of Research in Science Teaching, 18, 1, (1981) 87-91.
81. Lawson, A. E., Predicting Science Achivement: The Role of Developmental Level, Disembedding Ability, Mental Capasity, Prior Knowledge, And Beliefs, Journal of Research in Science Teaching, 20, 2, (1983) 117-129.

82. Saunders, L. W., & Shepardson, D., A Comparison of Concrete And Formal Science Instruction Upon Science Achivement And Reasoning Ability of Sixth Grade Students, Journal of Research in Science Teaching, 24, 1, (1987) 39-51.
83. Karplus, R., Karplus, E., Formasino, & Paulsen, C. M., Asurvey Of Proportional Reasoning And Control Of Variables In Seven Countries, Journal of Research in Science Teaching 14, 5, (1977) 411-417.
84. Poduska, E., & Phillips, G. D., The Performance of College Student on Piaget-Type Tasks Dealing With Distance, Time, And Speed, Journal of Research in Science Teaching, 23, 9, (1986) 841-848.
85. Linn, C. M., Pulas, S., & Gans, A., Correlates of Formal Reasoning: Content And Problem Effects, Journal of Research in Science Teaching, 18, 5, (1981) 435-447.
86. Bell, J., Doing Your Research Project A Guide For The First-Time Researchers In Education And Social Science, Open University Press, England, 1987.
87. Yin, K., R., Case Study Research Design And Methods, Second Edition, Sage Publication, London New Delphi, 1994.
88. Çepni, S., Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş, Erol Ofset, Trabzon, 2001.
89. Turgut, M.F., Eğitimde Ölçme Ve Değerlendirme Metotları, Sekizinci Baskı, Saydam Matbaacılık, Ankara, 1992.
90. White, R.T., Gunstone, R.F, Probing Understanding, The Falmer Press, London, 1992.
91. Billeh, Y. V., & Ahlawat S. K., Comperative Investigation of The Psychometric Properties of Three Tests of Logical Thinking, Journal of Research in Science Teaching, 24, 2, (1987) 93-105.
92. Shayer, M., Adey, P., & Wylam, H. Gruop Tests of Cognitive Development Ideals And A Realization, Journal of Research in Science Teaching, 18, 2, (1981) 157-168.
93. Tobin,K.G.,& Capie,W. The Development and Validation of A Pencil-And-Paper Test of Logical Thinking, Educational and Psychological Measurement, 41, 2, (1980) 413-424.
94. Milakofsky, L., & Pattersonb, H., (1979) Alıntı: Billeh, Y. V., & Ahlawat S. K., Comperative Investigation of The Psychometric Properties of Three Tests of Logical Thinking, Journal of Research in Science Teaching, 24, 2, (1987) 93-105.
95. Shayer, M., & Wharry, D., (1973) Alıntı: Shayer, M., Adey, P., & Wylam, H. Gruop Tests of Cognitive Development Ideals And A Realization, Journal of Research in Science Teaching, 18, 2, (1981) 157-168.
96. Raven, R. J., The Development of A Test of Piaget's Logical Opearations, Science Education, 57, (1973) 377-385.
97. Walker, R.A., Hendrix, J.R., & Mertens, T.R., Written Piagetian Tasks Instrument: Its Development And Use, Science Education, 63, 2, (1979) 211-220.
98. Renner, J., Sutherland, J., Grant, R., & Lawson, A. E., (1978) Alıntı: Billeh, Y. V., & Ahlawat S. K., Comperative Investigation of The Psychometric Properties of Three Tests of Logical Thinking, Journal of Research in Science Teaching, 24, 2, (1987) 93-105.

99. Staver, J.R., & Gabel, D.L., The Development And Validation of A Group-Administered Test of Formal Thought, Journal of Research in Science Teaching, 16, 6, (1979) 534-544.
100. Nordland, H. F., Lawson, E. A., & Devito, A., Piagetian Formal Operational Tasks: A Crossover Study of Learning Effect And Reliability, Science Education, 58, 2, (1974) 267-276.
101. Rowell, A. J., & Hoffmann, J. P., Group Tests For Distinguishing Formal From Concrete Thinkers, Journal of Research in Science Teaching, 12, 2, (1975) 157-164.
102. Yıldırım, C., Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme, ÖSYM Eğitim Yayınları 7, 3. Baskı, Ankara, 1983.
103. Kaptan, S., Bilimsel Araştırma Teknikleri ve İstatistik Yöntemler, Bilim Yayınları, Ankara, 1996.
104. James, N. A., & Pafford, N. W., The Relationship Between Academic Achivement in Science And Father's Occupation, Science Education, 57, 1, (1973) 37-41.
105. Ergüneş, Y., Ortaöğretim Öğrencilerinin Babalarının Mesleklerine Göre Öğrenim Durumları ve Okul Türleri Arasındaki İlişkiler, Uludağ Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi, 5, 2, (1990) 115-125.
106. Yiğit, N., Saka, A.Z, & Akdeniz, A.R, Fizik Derslerinde Uygulanan Ölçme-Değerlendirme Yaklaşımları, III Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Ekim 1998, Trabzon, Bildiriler Kitabı, 140-147.
107. Lawson, A. E., & Blake, D. J. A., Concrete And Formal Thinking Abilities in High School Biology Students As Measured By Three Separate Instrument, Journal of Research in Science Teaching, 13, 3, (1976) 227-235.
108. Veronesi, P. Testing and assessment in Science Education: Looking past the scoreboard,v.74il,p.27.(2000).
<http://www.pps.k12.or.us/district/depts/edmedia/scigap.shtml>

8. EKLER

EK 1: Fen Bilgisi Zihinsel Gelişim Testi (FZGT)

1- Yerden belirli bir yükseklikte uçmakta olan bir uçağın sahip olduğu enerji türü aşağıdakilerin hangisinde vardır.

- A) Otoyolda sabit hızla giden bir kamyon
- B) Buz zeminde paten yapan bir çocukta
- C) Yüksekten aşağıya doğru akan suda
- D) Denizde su kayığı yapan kişide

2- “Sabit hızlı harekette cisim, eşit zaman aralıklarında eşit yol almaktadır.”
“İvmeli hareket yapan cismin hızı zamanla değişmektedir.”

Bu bilgilere göre aşağıdakilerden hangisi ivmesiz hareket yapmaktadır?

- A) İnişe geçen uçak
- B) Durağandan harekete başlayan bisiklet
- C) Hızını artıran kamyon
- D) Otoyolda aynı hızla giden otomobil

3- Günlük yaşamda bazı kuvvetler, şekil değiştirme ve harekete geçirme gibi etkilerle kendini gösterir. Aşağıda verilen örnekleri kuvvetin şekil değiştirme ve harekete geçirme etkilerine göre sınıflandırınız.

- I- Esneklik sınırını geçen yay
- II- Mıknatısın demir tozlarını çekmesi
- III- Duran bir arabanın harekete geçmesi
- IV- Metal levhanın düzleştirilmesi

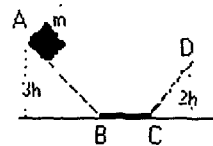
- A) I ile III, II ile IV
- B) I ile IV, II ile III
- C) I ile II, III ile IV
- D) II III ve IV

4- K, L ve M araçlarının farklı zamanlarda aldıkları yollardaki hızları sırasıyla V_K , V_L ve V_M olarak aşağıda verilmiştir. Bu araçların hızlarını büyükten küçüğe doğru sıralayınız?

Araç	Yol	Zaman	Hız
K	20 m	10 sn	V_K
L	12 m	12 sn	V_L
M	10 m	8 sn	V_M

- A) $V_M = V_L > V_K$
- B) $V_K > V_M > V_L$
- C) $V_L > V_M = V_K$
- D) $V_L > V_K > V_M$

5- m kütleli cisim A noktasından ilk hızsız serbest bırakılıyor. Sürtünmeli BC arasını geçtikten sonra D noktasına kadar çıkıyor. Cismin B, C ve D noktalarında hızı V_B , V_C ve V_D iken A, B ve D noktalarındaki potansiyel enerjisi E_A , E_B ve E_D dir. Cismin



EK 1'in devamı.

hızlarını ve potansiyel enerjilerini büyükten küçüğe doğru sıralayınız.

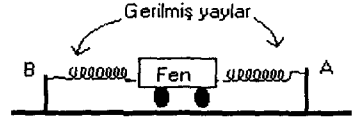
$$\text{A) } V_B > V_C > V_D \\ E_B < E_D < E_A$$

$$\text{B) } V_B = V_D > V_C \\ E_A < E_B < E_D$$

$$\text{C) } V_C > V_B > V_D \\ E_B = E_A < E_D$$

$$\text{D) } V_B > V_C = V_D \\ E_B < E_A = E_D$$

6 - Şekilde görüldüğü gibi bir araba türdeş yaylarla A ve B noktalarından denge konumuna getirilmiştir. Yaylardan biri koptuğunda araba hareket etmektedir. Bu durumu aşağıdaki ifadelerden hangisi açıklar?



- A) Bir cisimde kuvvetler dengede ise cisim hareket eder.
- B) Bir cisme ne zaman zıt yönlü iki kuvvet etki etse, cisim hareket etmez.
- C) Cisim hareket ediyorsa kuvvetler dengede değildir.
- D) Gerilmiş yay her cismi hareket ettirir.

7- Yarışmaya katılan bir okçu ilk olarak oku yayına takıyor, sonra yayı geriye çekerek gergin hale getiriyor ve ilerdeki hedefine nişan alıp okunu fırlatıyor. Yayın gerili olduğu halden okun hedefe ulaşmasına kadar geçen sürede aşağıdaki durumların hangisinden Bahsedilenebilir? (Sürtünmeler ihmal ediliyor)

- A) Yayı germekle fiziksel anlamda bir iş yapılmamıştır
- B) Okun tam hedefe dokunduğu andaki toplam enerjisi atıldığı andaki toplam enerjisinden büyüktür.
- C) Aldığı yol boyunca okun hızı değişmemektedir.
- D) Yayı germekle potansiyel bir iş yapılmış ve bu oka kinetik enerji olarak aktarılmıştır.

8- Sürtünmeli bir yüzeyde bir cismi aynı yönlü iki kuvvet hareket ettirmektedir. Cismin hızını azaltmak için aşağıdakilerden hangisi yapılabilir?

- I- Daha az sürtünmeli bir yüzey tercih edilmelidir.
- II- Cismin ağırlığı azaltılmalıdır.
- III- Kuvvetlere ters yönlü üçüncü bir kuvvet uygulanmalıdır.

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

9- Duran bir cisme üç kuvvet uygulanmakta ve cisim bu kuvvetlerin etkisiyle hareket etmektedir. Bu durumda aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- I- Kuvvetlerin ikisi aynı yönlü olabilir.

EK 1'in devamı.

II- Kuvvetlerin hepsi aynı yönlü olabilir.

III- Bileşke kuvvet sıfırdır.

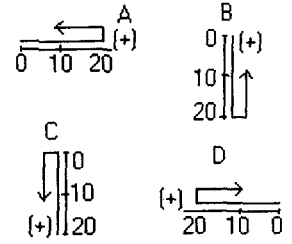
A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I- II

10- Yönleri bilinmeyen 4 N ve 5 N'luk iki yatay kuvvet bir cisme uygulanıyor. Bu bilgiye dayanarak cisme etki eden bileşke kuvvetin sınır değerleri nasıl olur?

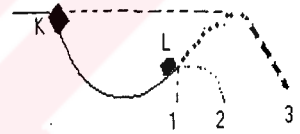
A) 1 F 4 B) 1 F 9 C) 4 F 5 D) 1 F 5

11- Ali evden çıkarak pozitif (+) yön kabul ettiği tarafa 20 metre daha sonra ise ters yönde 10 metre yürüyerek hareketini tamamlıyor. Yandaki grafikte gösterilen A, B, C, D yörüngelerinden hangisi veya hangileri Ali'nin yaptığı yer değiştirme olabilir?

A) A ve D B) A ve C
C) B ve D D) Hepsi



12- İlk hızı sıfır olan bir cisim K noktasından bırakılıyor. Hareket eksenini oluşturan KL arasındaki sürtünme hakkında bir bilgi olmadığına göre cisim 1, 2 ve 3 yollarından hangilerini izleyebilir?



A) 1 ve 2 B) 1 ve 3 C) 2 ve 3 D) Hepsi

13- Bir cisim sürtünmelerin ihmal edildiği ortamda belirli bir yükseklikten serbest düşmeye bırakılıyor. Cisim $t = 1$ sn sonra 5 metre, $t = 2$ sn sonra 20 mt, $t = 3$ sn sonra 45 mt yol alıyorsa $t = 4$ sn sonra kaç metre yol alır?

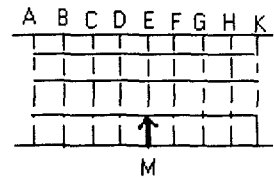
A) 55 m B) 70 m C) 80 m D) 95 m

14- İki otomobil aynı yönde paralel şeritlerde gitmektedir. Herhangi bir anda A otomobilinin hızı B otomobilinin hızını bir an için aştığı kabul edilirse aşağıdaki durumlardan hangisi geçerli olur?

A) Bir an için A'nın aldığı yol B'den az olur.
B) Bir an için B'nin aldığı yol A'dan büyük olur.
C) Bir an için A'nın ivmesi B'den büyük olur.
D) Bir an için B'nin ivmesi A'dan büyük olur.

15- M noktasından nehre giren yüzücünün hızı V kadardır. Yüzücü nehrin akış hızının da V kadar olduğunu bilmekte fakat akış yönünü bilmemektedir. M den nehre giren yüzücü hangi noktalardan karşı kıyıya çıkabilir?

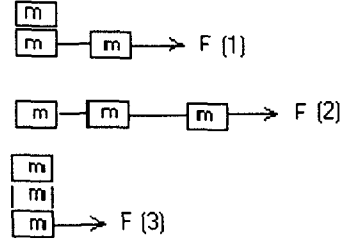
A) A-K B) B-H C) D-F D) C-G



EK 1'in devamı.

16- Yandaki şekilde her bir sisteme F kuvveti etki etmekte ve sistemlerdeki bütün bağlantılar aynı özellikteki iplerden oluşmaktadır. Aynı anda uygulanan kuvvetler sonucunda sistemlerden hangisi ilk önce hareket eder?

- A) Yalnız 1 B) 1 ve 2 C) 2 ve 3 D) Hepsi



17- Aşağıda 10 kg lık bir cismin denizden yüksekliği, yerçekimi ivmesi ve ağırlık değerleri verilmiştir.

	<u>Yükseklik</u>	<u>Çekim ivmesi</u>	<u>Ağırlık</u>
10 metre	9.8 m/sn ²	98 N	
900 metre	9.6 m/sn ²	96 N	
840 metre	9.7 m/sn ²	97 N	

Bu verilere göre aşağıdakilerden hangisi yada hangileri doğrudur?

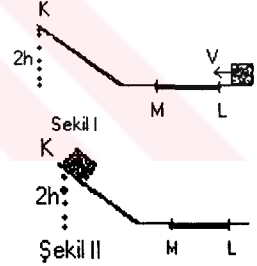
- I- Yükseklik arttıkça ağırlık artar
II- Ağırlık, yerçekimi ivmesi ile ters orantılıdır
III- Yükseklik azaldıkça yerçekimi ivmesi artar

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

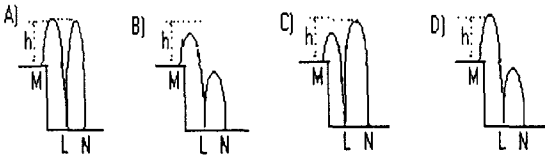
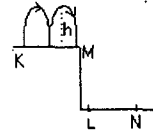
18- Şekil I deki L noktasından V hızıyla atılan cisim sürtünmeli LM yolunu geçerek K noktasına kadar çıkıyor ve geri dönüşte L noktasında duruyor.

Şekil II de ise cisim aynı zeminde K noktasından ilk hızsız serbest bırakılırsa cisim nerede durur?

- A) K- M arası B) M' de
C) L' de D) L- M arası



19- K noktasından M noktasına doğru atılan topun hareketi şekildeki gibidir. Zemin aynı özellikteyse topun M - N arasındaki hareketi aşağıdakilerden hangisi gibi olur?



20- Durmakta olan bir cisim sürtünmeli bir yüzeyde uygulanan kuvvetin etkisiyle hareket ettiriliyorsa bileşke kuvvet için ne söylenebilir?

- A) Bileşke kuvvet sürtünme kuvvetiyle aynı yönlüdür.
B) Ağırlık nedeniyle oluşan kuvvetin bileşke kuvvete etkisi yoktur.

EK 1'in devamı.

- C) Cisim üzerindeki net kuvvet sıfırdır.
D) Bileşke kuvvet sürtünme kuvvetinden büyüktür.

21- Sürtünmeli bir eğik düzlemin en üst noktasından eşit ağırlıktaki bir takoz ve bir küre serbest bırakılıyor. Eğik düzlemin alt noktasına ilk önce hangi cisim gelir? **Nedenini açıklayınız.**



22- Esnek cisimlere kuvvet uygulandığında cisimler esneyerek şekil değiştirirler. Kuvvet ortadan kalkınca ise eski hallerine geri dönerler. Cisimlerde esneklik olmasaydı günlük hayatta ne gibi zorluklarla karşılaşılırdı? 4 tane örnek veriniz.

Ad/Soyad:.....

Okulu:.....

Sınıfı:.....

Cevap Anahtarı

1	A ()	B ()	C ()	D ()
2	A ()	B ()	C ()	D ()
3	A ()	B ()	C ()	D ()
4	A ()	B ()	C ()	D ()
5	A ()	B ()	C ()	D ()
6	A ()	B ()	C ()	D ()
7	A ()	B ()	C ()	D ()
8	A ()	B ()	C ()	D ()
9	A ()	B ()	C ()	D ()
10	A ()	B ()	C ()	D ()
11	A ()	B ()	C ()	D ()
12	A ()	B ()	C ()	D ()
13	A ()	B ()	C ()	D ()
14	A ()	B ()	C ()	D ()
15	A ()	B ()	C ()	D ()
16	A ()	B ()	C ()	D ()
17	A ()	B ()	C ()	D ()
18	A ()	B ()	C ()	D ()
19	A ()	B ()	C ()	D ()
20	A ()	B ()	C ()	D ()

EK 2: Öğrenci Profil Anketi

Öğrenci Tanıtma Formu

Sevgili öğrenciler size verilen bu anket formu akademik bir çalışma için kullanılacaktır. Size ait bilgileri içeren Öğrenci Tanıtma Formunu dikkatli bir şekilde okuyarak sizden istenen şekilde doldurunuz. Yardımlarınız için şimdiden teşekkür ederiz.

Araştırma Görevlisi Tuncay ÖZSEVGEC

- 1- Adınız-Soyadınız:..... Erkek () Kız ()
- 2- Doğum tarihiniz:/.....
Ay Yıl
- 3- Annenizin eğitim düzeyi: İlkokul () Ortaokul () Lise () Üniversite () Diğer ()
Babanızın eğitim düzeyi: () () () () ()
- 4- Fen bilgisi dersinde gördüğünüz Fizik, Kimya ve Biyoloji konularını kolay anlamanıza göre 1'den 3'e sıralayınız
Fizik () Kimya ()
Biyoloji ()
- 5- Fen bilgisi dersinin konularını oluşturan Fizik, Kimya ve Biyoloji konularından herhangi birinden özel ders alıyor musunuz?
Fizik () Kimya () Biyoloji () Almıyorum ()
- 6- Dersaneye gidiyor musunuz? Evet () Hayır ()
- 7- İlkokulu nerede bitirdiniz? Köy () Kasaba () İlçe () İl Merkezi ()
- 8- En çok faydalandığınız kaynakları 1'den 6'ya sıralayınız:
() Ders kitapları () Ünite dergileri () Ders defteri
() Ansiklopediler () Hazırlık kitapları () Eğitim Cd'leri
- 9- Ders çalışırken test kitabından soru mu çözüyorsunuz? Kitaplardan konu mu çalışıyorsunuz? (Birden fazla işaret koyabilirsiniz)
Soru çözüyorum () Konu çalışıyorum ()
- 10- Bu dönem Fen bilgisi dersinden aldığınız yazılı notlarınızı ve ortalamanızı yazınız.
1. yazılı..... 2. yazılı..... 3. yazılı..... Ortalama.....

EK 3: Testin Madde Analizi

Soru	Grup	A	B	C	D	E	boş	tamamı	Doğru %	p güçlülük	d ayırt etme	sonuç
1	üst	5	2	8	2		0	17	47,06	0,35	23,53	GÜZEL
	alt	11	0	4	2		0	17	23,53			
2	üst	0	1	2	14		0	17	82,35	0,76	13,60	ÇOK ZAYIF
	alt	3	0	2	11		1	16	68,75			
3	üst	2	10	0	5		0	17	58,82	0,48	21,32	GÜZEL
	alt	4	6	3	3		1	16	37,50			
4	üst	1	14	1	1		0	17	82,35	0,58	51,10	GÜZEL
	alt	2	5	5	4		1	16	31,25			
50												
5	üst	9	3	0	3		2	15	60,00	0,50	21,54	GÜZEL
	alt	5	4	2	2		4	13	38,46			
6	üst	3	3	4	7		0	17	41,18	0,29	23,53	GÜZEL
	alt	2	4	8	3		0	17	17,65			
7	üst	0	2	13	2		0	17	76,47	0,53	49,80	GÜZEL
	alt	0	8	4	3		2	15	26,67			
90												
8	üst	1	2	1	13		0	17	76,47	0,66	23,14	GÜZEL
	alt	3	2	2	8		2	15	53,33			
9	üst	0	3	11	0		3	14	78,57	0,58	37,39	GÜZEL
	alt	3	4	7	3		0	17	41,18			
10	üst	0	11	1	1		4	13	84,62	0,63	41,76	GÜZEL
	alt	0	6	6	2		3	14	42,86			
11	üst	3	2	2	9		1	16	56,25	0,44	25,00	GÜZEL
	alt	8	2	1	5		1	16	31,25			
12	üst	11	0	0	4		2	15	73,33	0,50	43,92	GÜZEL
	alt	5	2	1	9		0	17	29,41			
13	üst	0	5	8	2		2	15	33,33	0,37	-6,67	ÇOK ZAYIF
	alt	2	6	3	4		2	15	40,00			
14	üst	0	1	13	2		1	16	81,25	0,77	22,43	GÜZEL
	alt	2	2	10	3		0	17	58,82			
15	üst	8	3	3	2		1	16	50,00	0,47	6,25	ÇOK ZAYIF
	alt	7	2	5	2		1	16	43,75			
180												
190												
16	üst	3	2	1	9		2	15	60,00	0,33	53,33	GÜZEL
	alt	1	9	4	1		2	15	6,67			
17	üst	8	4	2	3		0	17	47,06	0,39	18,49	ÇOK ZAYIF
	alt	4	5	1	4		3	14	28,57			
18	üst	3	1	10	2		1	16	62,50	0,45	35,83	GÜZEL
	alt	0	3	4	8		2	15	26,67			
19	üst	8	3	4	0		2	15	53,33	0,43	22,56	GÜZEL
	alt	4	5	3	1		4	13	30,77			
20	üst	4	2	1	10		0	17	58,82	0,45	33,82	GÜZEL
	alt	5	2	2	3		5	12	25,00			

EK 4: Geliştirilen Testin Güvenirlilik Hesabı

öğrenci	t soru x	ç soru y	x2 toplamı	y2 toplamı	xy	x*y top	r	SPERMAN	tek	çift	toplam
35	675	910	15725	26750	614250	18975	0,4926971	0,660143473			
kareleri	455625	828100					0,49				
					sem	test puan güv.					
				ssapma	10,75645	10,756446					
öğrenci sı	tek	çift	toplam notlar	x-xort	(x-xort)2	x2	y2	x*y	tek	çift	toplam
furkan tur	35	45	80	34,71428571	1205,082	1225	2025	1575	7	9	16
muhammet											
biy	35	40	75	29,71428571	882,9388	1225	1600	1400	7	8	15
uğur	35	35	70	24,71428571	610,7959	1225	1225	1225	7	7	14
mahmut	30	40	70	24,71428571	610,7959	900	1600	1200	6	8	14
aylın	25	45	70	24,71428571	610,7959	625	2025	1125	5	9	14
arif	30	30	60	14,71428571	216,5102	900	900	900	6	6	12
aliyav	20	40	60	14,71428571	216,5102	400	1600	800	4	8	12
ensar	25	35	60	14,71428571	216,5102	625	1225	875	5	7	12
emine	30	25	55	9,714285714	94,36735	900	625	750	6	5	11
mustafa	25	35	60	14,71428571	216,5102	625	1225	875	5	7	12
kubra	20	25	45	-0,285714286	0,081633	400	625	500	4	5	9
bilgehan	20	30	50	4,714285714	22,22449	400	900	600	4	6	10
mıhrap	15	35	50	4,714285714	22,22449	225	1225	525	3	7	10
sefa	25	25	50	4,714285714	22,22449	625	625	625	5	5	10
batuhan	20	25	45	-0,285714286	0,081633	400	625	500	4	5	9
gülçin	25	20	45	-0,285714286	0,081633	625	400	500	5	4	9
zehra	25	20	45	-0,285714286	0,081633	625	400	500	5	4	9
zeynep	15	30	45	-0,285714286	0,081633	225	900	450	3	6	9
melek	25	20	45	-0,285714286	0,081633	625	400	500	5	4	9
musaa	20	20	40	-5,285714286	27,93878	400	400	400	4	4	8

EK 5: Öğretmen Anketi

Öğretmen Tanıtma Formu

Değerli öğretmenler bu form akademik bir çalışmada kullanılmak üzere geliştirilmiştir. Bu çalışma kapsamında ülkemizde fen bilgisi öğretmenlerinin kullandığı ölçme-değerlendirme yaklaşımları incelenecektir. Bu amaçla hazırlanan aşağıdaki sorulara vereceğiniz cevaplardaki samimiyetinize güvenilmektedir. Yardımlarınız için şimdiden teşekkür ederim.

Araştırma Görevlisi Tuncay ÖZSEVGECİ

- 1- Mezun olduğunuz Okul/Üniversite ve bölüm:
- 2- Öğretmenlik mesleğinizde kaçınıcı yılınız?
- 3- Lisans eğitiminizde ölçme-değerlendirmeyeyle ilgili nasıl bir ders aldınız?
- 4- Fen bilgisi dersini verirken kendinizi hangi alana (Fizik, Kimya, Biyoloji) daha yakın görüyorsunuz? Neden?
- 5- a- Sınıfınızda ölçme-değerlendirme tekniklerinden hangilerini kullanıyorsunuz?
b- Kullandığınız bu bilgileri nasıl elde ettiniz?
- 6- Size göre etkili bir ölçme-değerlendirmede dikkat edilmesi gereken unsurlar neler olmalıdır?
- 7- Ölçme-değerlendirme konusunda size hizmet içi kurs verilse, içeriğinde neler olmasını istersiniz?
- 8- Sınavlarda sorduğunuz sorularla öğrencide neyi ölçmek istiyorsunuz ve sorularınızı hazırlarken hangi kriterleri göz önünde bulunduruyorsunuz?
- 9- Sizce ortaokul (6,7,8. sınıf) öğrencisinin, ilkokul öğrencisinden zihinsel seviye bakımından farkları nelerdir?
- 10- Sınavlarda sorulan soruların seviyesi ile öğrencilerin zihinsel gelişimi arasında bir ilişki olması gerektiğine inanıyor musunuz? Neden?
- 11- a- Öğrencilerinize sınav sorusu hazırlarken onların zihinsel gelişimlerini dikkate alıyor musunuz? Neden?
b- Öğrencilerinizin zihinsel gelişim seviyelerini belirlemede yararlandığınız kuramlar hangileridir?

EK 6: Soruların Zorluk Dereceleri

Soru no	Formal basamağı	Somut basamağı	Zorluk derecesi
1-2		Sınıflama	0,76
2-3		Sınıflama	0,48
3-1		Sınıflama	0,35
4-4		Sıralama	0,58
5-5		Sıralama	0,50
6-7		Korunum	0,53
7-6		Korunum	0,29
8-8	Olasılık		0,66
9-10	Olasılık		0,63
10-9	Olasılık		0,58
11-12	Olasılık		0,50
12-11	Olasılık		0,44
13-13	Oranlı		0,37
14-14	Kombinezon		0,77
15-15	Kombinezon		0,47
16-17	Korelasyon		0,39
17-16	Korelasyon		0,33
18-18	Değişken		0,45
19-19	Değişken		0,43
20-21	Hipotez		0,45
21	Hipotez	Açık uçlu soru	
22	Hipotez	Açık uçlu soru	

ÖZGEÇMİŞ

06.03.1976 tarihinde Aksaray'da doğdu. İlkokulu, ortaokulu ve liseyi Şereflikoçhisar'da bitirdi. 1994 yılında K.T.Ü Fatih Eğitim Fakültesi Fen Bilimleri Eğitimi Fizik Öğretmenliği programına girdi. 1998 yılında bu programdan bölüm ikincisi olarak mezun oldu. 1999 yılında YÖK'ün açtığı sınavı kazanarak İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Fen Bilgisi Eğitimi Ana Bilim Dalına Araştırma Görevlisi olarak atandı. 2000 yılında YÖK tarafından lisansüstü eğitimini yapmak üzere KTÜ'ye görevlendirildi. K.T.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Fen Bilgisi Eğitimi Ana Bilim Dalında Yüksek Lisansa başladı. Halen ilgili bölümde Araştırma Görevlisi olarak görevine devam etmektedir. İyi derecede İngilizce bilmektedir.



YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
İLKÖĞRETİM FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI