

T.C.  
ANKARA ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ANABİLİM DALI  
EĞİTİMDE PSİKOLOJİK HİZMETLER BİLİM DALI  
(EĞİTİM PSİKOLOJİSİ PROGRAMI)

ORTA SOSYO EKONOMİK DÜZEY LİSE I-II SINIF ÖĞRENCİLERİNİN  
TÜMDENGELİME DAYALI AKIL YÜRÜTME VE SOYUT DÜŞÜNME  
DÜZEYLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mehmet Ertuğrul Uçar

Ankara  
Şubat, 2006

T.C.  
ANKARA ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ANABİLİM DALI  
EĞİTİMDE PSİKOLOJİK HİZMETLER BİLİM DALI  
(EĞİTİM PSİKOLOJİSİ PROGRAMI)

ORTA SOSYO EKONOMİK DÜZEY LİSE I-II SINIF ÖĞRENCİLERİNİN  
TÜMDENGELİME DAYALI AKIL YÜRÜTME VE SOYUT DÜŞÜNME  
DÜZEYLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mehmet Ertuğrul Uçar

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Müge ARTAR

Ankara  
Şubat, 2006

## JÜRİ ÜYELERİNİN İMZA SAYFASI

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne,

Bu çalışma jürimiz tarafından EĞİTİMDE PSİKOLOJİK HİZMETLER (EĞİTİMDE PSİKOLOJİSİ) Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS TEZİ / DOKTORA TEZİ ÇALIŞMASI RAPORU olarak kabul edilmiştir.

Akademik Unvanı, Adı-SOYADI

İMZA

Başkan: .....

Üye: .....

Üye: .....

Onay,

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

.../.../2006

Prof. Dr. MERAL UYSAL

Enstitü Müdürü

	SAYFA
TABLolar LİSTESİ	v
ŞEKİLLER LİSTESİ	vi
<b>I. BÖLÜM: GİRİŞ</b>	1
Problem	1
MANTIKTA AKIL YÜRÜTME	8
Tümdengelim	10
Tümevarım	10
Analoji	10
Aksiyomatik Sistem	12
Önermeli Akıl Yürütme	16
Birleşik önermeler	17
Değilleme	17
Birlikte Evetleme	17
Ayrıklık	18
Koşullu Önermeler	18
Karşılıklı Koşullu Önermeler	18
Bağdaşmazlık	19
Kiplik Yönünden Önermeler	19

Zorunlu Önergeler	20
Yalın Önergeler	20
Problematik Mümkün Önergeler	20
Bağlantı Yönünden Önergeler	21
Kategorik Önerme	21
Hipotetik Önerme	21
<b>PIAGET'İN BİLİŞSEL GELİŞİM KURAMINDA AKIL YÜRÜTME</b>	<b>23</b>
Öğeler	30
Sınıflar	31
Çerçevesler	33
Temel Gruplamalar	34
Sınıflar ve ilişkilerin Temel Gruplamalardan Önergeli Yapıya Dönüşümü	37
<b>TÜMDENGELİM HAKKINDAKİ YAKLAŞIMLAR</b>	<b>43</b>
Evrım Kuramına Dayanan Yaklaşımlar ve Olgı Temelli Yaklaşım	43
Zihinsel Kurallar Yaklaşımı	47
Zihinsel Modellere Dayanan Anlamlı Bir Süreç Olarak Tümdengelim	49
<b>İLGİLİ ARAŞTIRMALAR</b>	<b>53</b>
Araştırmanın Amacı	59
Sorular	59
Araştırmanın Önemi	59

Varsayımlar	61
Araştırmanın Sınırlılıkları	61
<b>II. BÖLÜM</b>	
<b>YÖNTEM</b>	62
Araştırmanın Modeli	62
Araştırma Grubu	62
Araştırmada Kullanılan Veri Toplama Araçları	63
Veri Toplama Araçlarına İlişkin Genel Bilgi	63
Verilerin Toplanması	67
Verilerin Çözümlemesi	67
<b>III. BÖLÜM</b>	
<b>BULGULAR</b>	68
<b>IV. BÖLÜM</b>	73
<b>BULGULARIN DEĞERLENDİRMESİ VE TARTIŞMA</b>	73
<b>V. BÖLÜM</b>	
<b>ÖZET SONUÇ VE ÖNERİLER</b>	78
ÖZET	78
SONUÇ	80
ÖNERİLER	80
Summary	82

Kaynakça

84

EK 1

88



## TABLolar LİSTESİ

		Sayfa
Tablo1	Piaget'in Sınıf kavramının Küme Olarak Gösterilmesi	31
Tablo2	Piaget'in Somut İşlemler Döneminde Zoolojiden Bir Örnek Üzerinde Gösterilen Sınıflama İlişkisinin Somut İşlemler Dönemindeki Kombinasyon İlişkisi	39
Tablo3	Piaget'de Önergelerin Sınıflamadan Çıkışının Gösterilmesi	50
Tablo4	Araştırmaya Katılan Deneklerin Yaş Cinsiyet Ve Sınıf Düzeyine Göre Dağılımları	62
Tablo5	Ön Uygulamaya Katılan Deneklerin Yaş Cinsiyet Ve Sınıfa Göre Dağılımları	66
Tablo6	AFAYT, Modus Ponnens Ve Modus Tollens Ortalamaları	68
Tablo7	AFAYT Modus Ponnens ve Modus Tollens Yaş ile İlişkisi	68
Tablo8	MP ve MT'nin Yaşa Göre Yapılma Ortalamaları	72



## ŞEKİLLER LİSTESİ

		Sayfa
Şekil1	Piaget'in Sınıf kavramının Küme Olarak Gösterilmesi	32
Şekil2	Formel İşlemler Dönemindeki INRC Grubunu Birbiriyle İlişkisi	39
Şekil3	Zihinsel Model Yaklaşımına Göre Ayrık Bir Önermenin Zihindeki Modeli	50
Şekil4	Modus Ponnesin Yaşa Göre Gelişimi	69
Şekil5	Modus Tollensin Yaşa Göre Gelişimi	70
Şekil6	AFAYT'ın Yaşa Göre Gelişimi	70
Şekil7	AFAYT İle Modus Ponnes Ve Modus Tollensin Yaşa Göre Gelişimi	71

## BÖLÜM I

### GİRİŞ PROBLEM

Piaget tümdengelimine dayalı akıl yürütmenin ergenlikteki bilişsel değişimlerle beraber ortaya çıktığını öne sürmüştür. Ondan sonra yapılan çok sayıda araştırma tümdengelimine dayalı akıl yürütmenin ergenlikteki bilişsel değişimlerle beraber ortaya çıktığını tümevarıma dayalı akıl yürütmenin ise bütün yaş gruplarında sıklıkla kullanıldığını göstermektedir. Ergenlikle beraber olasılıklar hakkında düşünme, soyut kavramlar hakkında düşünme, düşünme üstüne düşünme, çok boyutlu düşünme ve göreceli düşünme gibi düşüncedeki bilişsel değişimlerle beraber tümdengelimine dayalı düşünme ortaya çıkmaktadır. Bazı araştırma sonuçlarına göre bu dönemde ve bundan sonraki dönemlerde de tümevarım sıklıkla kullanılmasına karşın tümdengelimine dayalı akıl yürütme nadir olarak kullanılmaktadır (Braine,1982; Johnson-Liard ve Byrne, 1991; Johnson-Laird,199; Rips,1994; Cheng ve Holyoak 1985). Tümdengelimine dayalı akıl yürütme ile beraber koşullu düşünme ve hipotezli düşünme ortaya çıkar. Hipotezli düşünme bir durumu varmış gibi düşünüp bir varsayım ortaya atmayı ve bu varsayımdan hareketle sonuç çıkarmayı gerektirmektedir.

Tümdengelim; basitçe genel önermeden tek önermenin zorunlu bir şekilde çıkması olarak, tümevarım; ise tek tek olaylardan hareketle genel önermeye varmak olarak tanımlanmaktadır. Tümdengelimde sonuç zorunlu olarak öncüllerden çıkmaktadır(Grunberg ve Batuhan,1984; Özlem,1991; Ural, 1985). Örnek olarak bütün "A'lar B dir. Bütün B'ler C dir. O halde Bütün A lar C dir" verilebilir. Tümdengelimine gündelik hayattan bir örnek verecek olursak, 'İnsanların yaşayabilmesi için su içmeleri zorunludur. Ali bir insandır o hale Ali'nin yaşaması için su içmesi zorunludur'. Tümevarımda ise tek, tek olgulardan hareketle özelden genele gidiş söz konusudur ve öncülerden sonuç zorunlu olarak çıkmamaktadır. Örnek olarak "Ali ve Osman, Ahmet ..... basketbol oyuncusu ve şort giyiyor o halde tüm basketbol oyuncuları şort

giyiyor” verilebilir. Bu akıl yürütmede aykırı tek bir örnek, akıl yürütmenin yanlışlanmasına neden olmaktadır. Akıl yürütme biçimleri mantık tarafından incelenmektedir. Ancak psikoloji 19. yüzyılda bağımsız bir bilim olmadan önce felsefe içinde bir disiplin olan psikoloji ve mantık alanlarında akıl yürütmelerin nasıl oluştuğu, kaynakları ve sonuçları incelenmekteydi. Aristoteles için aklın deney verilerinden hareketle birden bire ortaya koyduğu ilkeler ve bunlardan yapılan çıkarımlar fizik için ön koşul olmaktadır. Yani Aristoteles için aklın yasaları doğanın yasalarıdır ve burada da tümdengelim son derece merkezi bir konumdadır. Çünkü aklın koyduğu yasalardan hareketle deneysel veriler onun altına konularak incelenmektedir. Bacon’dan beri tümdengelim ve tümevarım arasında sert bir ayırım yapılmaya başlanmıştır ve bilimin yönteminin tümevarım olduğu şeklinde genel bir kabul oluşmuştur. 18 yüzyılda itibaren mantık yavaş yavaş düşüncenin yasalarının bilimi olarak tanımlanmaya başlanmıştır. Bu dönemdeki filozoflar ‘Mantık düşüncenin zorunlu yasalarının bilimidir’ (Kant), ‘Akıl yürütmenin kurallarının bilimi’ (Mill) şeklinde mantığı tanımlanmaya başlamışlardır. Gerçek dünya ile bağı kopan mantık “düşüncenin kendi kendisinin işlemesi sonucu ortaya çıkan yöntemin bilimidir” şeklinde tanımlanmaktadır. Dolayısıyla bu işleyiş sırasında gerçekliğe uygun olmayan ama yöntemine uygun olan şeyler geçerli, geçerli olduğu içinde doğru kabul edilmeye başlanmıştır. Örneğin: ‘Bütün iki ayaklılar kuştur. İnsanlar iki ayaklıdır. O halde insanlar kuştur’ tümdengeliminde genel önermenin altına daha az genel olan bir önerme konmuş ve zorunlu olarak bir sonuç çıkmıştır. Çıkarım mantıksal olarak geçerli ve doğrudur fakat olgusal olarak yanlıştır ancak yöntem doğru olduğu için doğru kabul edilmektedir. 19.yüzyılın sonunda psikoloji ve felsefe ayrı disiplinler haline gelmiştir. Buna karşın psikolojide akıl yürütmenin nasıl olduğunu yeni bir bakış açısı ile incelenmeye başlanmıştır. Felsefede ise mantık alanında önemli gelişmeler olmuştur. Boole mantığı matematiksel olarak ifade edilebilecek bir cebir işlemleri sistemine çevirmiştir. Onun çalışması ile mantığın sembolleştirilmesi alanında önemli gelişmeler olmuştur. Mantık özellikle Frege’nın (1879) çalışmalarıyla mantık sistemleştirilmiş, günlük dille çok az ilgisi kalacak şekilde günümüzdeki sembolik formuna sokulmuş ve mantık akıl yürütmenin saf kurallarından oluşan bir bilim olmuştur.

Psikolojide ise yirminci yüzyılın ortalarında Piaget tarafından başlatılan mantıksal ve bilimsel akıl yürütmenin gelişimi araştırılmaya başlanmıştır. Onun çalışmalarından sonra mantık kurallarına uygun düşünme psikolojide araştırılmaya başlanmıştır. Henle (1962) akıl yürütmede bazı ayrıntılarda ortaya çıkan hataları incelemiştir. Ona göre deneklerin mantıksal olarak geçerli sonuçlarla, olgusal olarak doğru olduklarına inandıkları arasında ayırım yapamadıkları zaman hata kaynakları oluşmaktadır. Piaget doğrudan tümdengelimini incelememiştir ancak mantıksal zorunluluğun nasıl geliştiği, önermeli düşünme, hipotezli düşünme, koşullu düşünme, dönüştürmenin (transformation) gelişimini incelemiştir. Onun yaklaşım daha çok sarkaç probleminde görüldüğü gibi akıl yürütmenin bilimsel türünü araştırmaktır (Sigel ve Hopper,1968). Dolayısıyla sarkaç probleminde uzunluk, güç, ağırlık ve salınımla ilgili ortaya atılan hipotezler ve önermeler bizim burada incelediğimiz tümdengelim dayalı akıl yürütmede bir hipotez ortaya atıp bundan sonuç çıkarmayı kapsamaktadır. Bu tarz düşünme Piaget'e(1958) göre ancak soyut işlemler döneminde ortaya çıkmaktadır. Bundan önceki evrelerde bu tarz bir düşünme türü tam olarak görülmemektedir.

Wason (1966) tümdengelim dayalı düşünceyi ölçmek için Hipotez genelleştirmenin önemi(THOG The Importance of Hypothesis Generation) taskını geliştirip uygulamıştır. Wason'un geliştirdiği tümdengelim dayalı akıl yürütme becerisini ölçen bu araç, üzerinde rakamlar olan kartlardan oluşmaktadır. Her bir kartın arkasında harfler vardır ve rakamların sesli ve sessiz oluşuna göre kartın arkasındaki harfinde sesli veya sessiz oluşunu çıkarmaya dayamaktadır. Yetişkinlerde tümdengelim etkinliğini ölçmeyi amaçlayan bu çalışmada katılımcıların ancak %30'u Tümdengelim görevinde başarılı olmuşlardır. Daha sonra gündelik yaşam olgularına dayalı geliştirilen Wason seçme taskında (Wason Selection task) yetişkinlerin büyük bölümü başarılı olmuşlardır (Wason ve Johnson-Laird, 1977).

Konu ile ilgili psikoloji literatüründe Piaget'ten sonra tümdengelim in fazla Modus Tollens ve Modus Ponnes olmak üzere iki farklı şekli incelenmiştir:

Modus Ponnes:

Eğer atomla ilgili ise o zaman kararlı değildir.

Atomla ilgili

O halde kararlı değil

Modus Ponneste genel önermeden sonuç kolaylıkla çıkmaktadır.

Modus Tollenste ise ;

Eğer test devam ediyorsa, türbin yeterli hızla dönüyordur.

Türbin yeterli hızla dönmüyor

O halde test devam etmiyor.

Modus Tollens türü akıl yürütmede ikinci önerme olumsuz olduğu için doğrudan sonuca giden bir yönelim yoktur. Daha fazla olasılığın düşünülmesi ve değerlendirilmesi gerekmektedir. Dolayısıyla bu akıl yürütmenin diğerine göre daha zor olduğu savunulmaktadır. Yukarıdaki çıkarım Çernobil kazası sırasında mühendislerin konuşmalarından alınmıştır.

Modus Ponnes

Modus Tollens

Eğer p ise q

Eğer p ise q

p

q değil

o halde q

o halde p değil

Modus Tollens'te bir varsayımın ortaya atılması varsayımı yanlışlayacak olasılıkların düşünülmesi buna göre varsayımın kabul edilip edilmemesi söz konusudur. Bu akıl yürütme şeklinin bu yüzden çok nadir kullanıldığı iddia edilmektedir. İnsanların gündelik yaşamlarında kullandıkları akıl yürütme türlerine bakılan bazı araştırmalarda insanların genellikle Modus Ponnes türü akıl yürütme kullandıklarını sonucu bulunmuştur. Bu durum genellikle pek çok araştırmacı tarafından Modus Ponnes türü akıl yürütmenin Modus Tollens türü akıl yürütmeden daha kolay olduğu şeklinde yorumlanmıştır (Johnson-Laird,1999).

Tümdengelimine dayalı akıl yürütmeye ya anlam içeriği olarak ya da mantıksal yapı olarak yaklaşımlar vardır (Evans, Newstead ve Byrne, 1993). Mantıksal bir yapı olarak yaklaşanlar için çıkarımın yapılmasındaki kurallarının neler olduğu ve nasıl oluştuğu önemli olmaktadır. Anlam içeriği olarak yaklaşanlar için ise içerik ve sonucun doğruluğu önem kazanmaktadır.

Tümdengelimine dayalı akıl yürütmeyi incelemede Wason'un geliştirdiği kart problemi sonra koşullu önermelere uygulanarak ve kısa paragraflar sunularak bunlardan çıkarım yapılması istenerek incelemeler yapılmıştır (Johnson-Laird,1983; Evans, 2000; Newstead ve Byrne 1993 Braine 1978; Osherson,1974; Cummins 1996; Mithier 1996).

Koşullu önermeler Eğer p ise q, p; o halde q şeklindeki çıkarım şemalarıdır. Çıkarım şemaları tümdengelim basamaklarının tanımlamasının ve yakalanmasını sağlamaktadır (Gentzen,1964). Her bir çıkarım şeması, çıkarımın bir türünü tanımlar. Gentzen “olanaklı olduğu kadar gerçek akıl yürütmeye ile soyut mantık sistemi yaklaştırmaya çalıştığı” söylemektedir. Gentzen'in amacı bu işlemin adına doğal tümdengelim olarak adlandırılmasına yol açmıştır. Çıkarım şemaları kullanılarak hangi tür tümdengelim ne kadar ve ne ölçüde kullanıldığını bulmanın mümkün olduğu iddia edilmektedir. Bu yaklaşım doğrultusunda tümdengelim ölçmek için yapılan araçlar p ise q p o halde q biçimindeki çıkarımların günlük ifadeler dönüştürülmüş halindeki ifadelerdir. Her çıkarım şeması için böyle ifadeler kurulmaktadır. Örnek olarak “ya Carter ya da Reagan seçimi kazanacak, eğer Carter kazanırsa biz kaybedeceğiz, eğer Reagan kazanırsa biz kaybedeceğiz” verilebilir. Genellikle bu tür araçlar ‘Eğer p ise q p’ şeklindeki ifade ve bir soru cümlesi ya da araç yönergesinden oluşmaktadır. Böyle düzenlenen araçlar tümdengelim dayalı akıl yürütmenin adımlarını açıkça ortaya koymaktadır. Ayrıca çıkarım şemaları çıkarımdaki anlam içeriğini de göstermesi bakımından yararlı olmaktadır. Çıkarım şemalarına dayanan araştırmalarda deneklere neden bu sonuca vardıklarını da açıklamak olanağı verilmektedir. Örneğin Modus ponens türü çıkarımda (Eğer p o zaman q; p o halde q olarak sonucun değerlendirildiği akıl

yürütmede) Yetişkinlere neden q'u zorunlu sonuç olarak düşündükleri sorulduğunda. "Eğer p o zaman q deniyor öyle dendiği için" şeklindeki çok sık rastlanan açıklamaya işaret edilmektedir (Braine, 1978). Böyle araçların temel sorunu ise olguya karşılık gelmeleri (counterfactual) dolayısı ile çıkarım yapılırken akıl yürütme sırasında iki ifade arasındaki bağdan zorunlu sonuç çıkarmayı deneklerin olgu hakkındaki bilgilerinin engellemesidir. Anlamlı olarak kurulan bu ifadeler eğer denek için tanıdıksa bu durum iyice belirginleşmektedir. Bir başka deyişle bu tarz araçlarla yapılan araştırmalarda çıkarımın biçimini içerikten ayırt etme sorunu açık olarak kalmaktadır. Bu çıkarım şemalarının anlam içeriğini yansıtarak tümdengelim dayalı düşünceyi açıklamasına örnek verecek olursak:

- a) Eğer Hitler 1940 da atom bombasına sahip olsaydı savaşı kazanırdı.
- b) Eğer Hitler bir tane daha savaş uçağına 1940 da sahip olsaydı savaşı kazanırdı.

Çoğu insan ilk çıkarımın doğru ikincisinin yanlış olduğunu düşünür. Bunun nedeni buradaki çıkarım şemalarında kişilerin bazı koşullarda veya varsayımda varsayımlarının ortaya atılışını ve doğrulanışı değerlendirmeleridir. İlk örnekte, Hitler'in atom bombasına sahip olmasını değiştireceği olası durumlar dikkate alınmakta ve sonuç doğru olarak düşünülmektedir. Ama ikinci örnekte bir tane daha uçağına sahip olmak fazla şey değiştirmeyeceği için sonuç doğru olarak düşünülmemektedir.

Çıkarım şemalarından hareketle tümdengelim dayalı akıl yürütmeyi açıklamada farklı yaklaşımlar vardır. Brain'e göre her bir şema tümdengelim olası adım türlerini tanımlar ve bir şema yaşla beraber bir evrede oluşunca bilginin alınması ve çıktısı bir şemanın kabul ettiği içeriğe göre oluşur. Johnson-Liard ve Byrne'de ise zihinsel repertuara, bu çıkarım şemalarının modeller olarak alınmasıyla ve bunların zihinsel stratejilerle birleşip bir model oluşturmasıyla akıl yürütme gerçekleşir. Dolayısıyla yanlış çıkarımlar bu kullanılan stratejilerle ilişkilidir. Osherson (1974,1975, 1976) şema gruplarının mantıksal ilgi alanları tarafından çıkarım sayıları ve deneklerin akıl yürütmede en çok hangi şemayı kullandıklarını ile sınırlandırıldığını savunmaktadır.

Wason'un kullandığı THOG taskı ise yapıyı içerikten ayırt etmeyi gerektiren bir araçtır. Bu akıl yürütmeyi ölçmek için benzer araçlarda geliştirip kullanılmıştır. Örneğin masadaki tabaklar ya da çatalların yerlerinin birbirlerine göre nasıl olacağı (Evans, 1998, 1999; Johnson-Liard, 1999) bu ve benzeri araçlarla hipotezli ve tümdengelimli akıl yürütmeyi araştırmışlardır. Tamamen sembolik ya da görsel şekillerden oluşan araçlarla da bu etkinlik araştırılmıştır. Ancak bunların tümdengelimini ne derece ölçtüğü açık değildir.

Kısa paragraflar halinde düzenlenen araçlarda bazı paragraflar günlük yaşamla ilişkisiz ya da hayali öğeler taşımaktadır. Böyle hem yapı ve içerik ayırt etme sorununa kısmen çözüm olmakta hem de denek için anlamlı bir bütün olmaktadır. Deneğin bu paragraflardan hareketle akıl yürütmesi ve bu akıl yürütmesini kısaca yazması istenmektedir (Klauer, 1997)

Literatürdeki tümdengelimle ilgili araştırmalara bakıldığında, genellikle tümdengelim dayalı akıl yürütmenin Ön bileşenin doğrulanması (Modus ponens), Art bileşenin yanlışlanması (modus tollens) Art bileşenin doğrulanması (affirmation of consequent), Ön bileşenin yanlışlanması (Denial of antecedent), Kıyas (Syllogistic), Geçişlilik (Transitivity) incelenmektedir.

Ön bileşenin doğrulanması: (Eğer p ise q) (p) o halde (q)

Art bileşenin yanlışlanması: (Eğer p ise q) (q değil) o halde (p değil)

Art bileşenin doğrulanması: (Eğer p ise q) (q) o halde (p)

Ön bileşenin yanlışlanması: (eğer p ise q) (p değil) o halde (q değil)

Kıyas: Bütün B ler A dır, Bazı C ler B dir o halde bazı C ler A değildir

Geçişlilik: A küçüktür B, B küçüktür C, C küçüktür A



## MANTIKTA AKIL YÜRÜTME

Akil yürütme algılardan düşüncelerden veya iddialardan bir sonuç çıkarma ürünü olan düşünme sürecidir (Johnson-Liard,1999). Felsefede ise; akıl yürütme en az iki düşünce arasında, bu düşüncelerden birini öbürünün kanıtlayanı olarak ele alıp bir sonuca ulaşmaktır şeklinde tanımlanır. Bir başka deyişle doğruluğuna inandığımız bir veya birkaç önermenin bizi ne gibi başka önermelerin doğruluğuna inanmaya zorladığını araştırmaktır. Buna ek olarak belgelendirmek temellendirmek (substantiation) anlamında düşünme doğruluğuna inandığımız bir önermeye ne gibi başka önermelerin belge olarak gösterebileceğimizi araştırmak demektir. Böyle bir araştırmanın yönü ne olursa olsun, yani ister öncüller dediğimiz (belgeleyici) önermelerden sonuç dediğimiz (belgelenen) önermeye gidilsin, isterse ters yönde hareket edilsin, bu iki önerme öbeği arasında herhangi bir bağ kurma işlemine çıkarım (inference), tüm bu sürece de akıl yürütme denmektedir (Grunberg ve Batuhan,1984).

Çıkarım yapılırken önermelerin içerikleri, onların doğruluk veya yanlışlıkları çok fazla akıl yürütmenin tanımı ile ilişkili değildir. Önemli olan önermelerin nasıl bir araya getirilerek çıkarımın yapıldığıdır. Önermelerin içeriksel olarak doğru veya yanlış olması bilgi konusudur. Bilindiği gibi içeriksel doğruluk taşıyan önermeler elde etmek öncelikle bilimlerin işidir. Bilimler belli yöntemlere başvurarak, konuları(nesneleri) hakkında doğru bilgiler elde etmek, doğru önermeler ortaya koymak peşindedirler. Bilimler bir yandan deney gözlem gibi yollarla nesnelere hakkında doğru bilgiler elde etmeye çalışırken, öbür yandan elde ettikleri bilgileri yine deney gözlem gibi yollarla yani nesne ve olgularla karşılaştırarak doğrulamaya çalışırlar. Bilimler için deney ve gözlemlerle yeterince desteklenmiş bilgi doğru bilgi, böyle bir bilgiyi ifade eden önerme doğru önermedir. Felsefede bilgi konusuyla bilgi kuramı adlı bir disiplin içerisinde ilgilenilir. Bilgi kuramında bilginin oluşumunda daha çok zihnin mi duyuların mı ağır bastığı, bilginin konusunu (nesnesini) aynen yansıtmayı yansıtmadığı v.b. gibi felsefi sorunlar üzerinde durulur. Ama hem bilimlerde hem felsefede (bilgi kuramında)

bilgimizin konusuna (nesnesine) uygunluğuyla, yani bilgimizin içeriksel değeri ile ilgilenilir. Bilimler içeriksel (nesne) bilgiye, felsefe ise bilgimizin neliğine (mahiyetine) ilişkin bir felsefi bilgiye bir bilgi bilgisine, ulaşmaya çalışırlar (Özlem,1991)

Akıl yürütme ile ilgilenen bir başka disiplin olan mantık ise bilimler ve felsefeden farklı olarak önermelerimizin içeriğinden bağımsız bir şekilde dar anlamda geçerli akıl yürütme biçimlerinin bir bilgisine yani bir form bilgisine ulaşmaya çalışır. Yani mantık önermelerin içeriğinden bağımsız olarak öncül olarak alınan önermelerin doğru olarak kabul edilmeleri halinde sonucun bu öncüllerden çıkıp çıkmayacağını inceler (Özlem,1991)

Bütün insanlar kuştur.

Ahmet insandır.

O halde Ahmet kuştur.

Bütün hayvanlar cansızdır.

Bütün atlar hayvandır.

O halde bütün atlar cansızdır.

Yukarıdaki 1 ve 2 inci çıkarımların 1.inci öncüllerinin yanlış oldukları açıktır. Aynı örneklerde ikinci öncüllerin doğru olduklarını görüyoruz.sonuçlar ise her iki akıl yürütmede yanlıştır.Ama mantık açısından her iki çıkarımda geçerli bir çıkarımdır. Geçerlilik bir akıl yürütmede sonucun öncül veya öncüllerden zorunlu olarak çıkmasıdır (Grunberg ve Batuhan,1984).

O halde mantık açısından bakıldığında bir akıl yürütmede yer alan önermelerin doğruluk değeri ile (doğru veya yanlış olmalarıyla) akıl yürütmenin geçerliliği arasında bir ilişki yoktur. Geçerlilik önermeleri doğruluk veya yanlışlıklarında değil akıl yürütmenin formuna ait bir özelliktir ve her akıl yürütme geçerli değildir. Yani burada asıl önemli olan öncüllerden sonucun zorunlu olarak çıkıp çıkmamasıdır (Ural,1985). Mantık açısından bakıldığında Akıl yürütme üç türden oluşur: Tümevarım, tümdengelim, analogi.

**Tümdengelim:** Tümdengelim iki önermeden zorunlu olarak bir sonuç çıkmasını ifade eder. Yani mantık açısından geçerlidir. Örneğin:

Tüm A' lar B' dir  
X bir A' dır.  
O halde X bir B dir

İşte bu forma uygun akıl yürütmeler birer tümdengelimdir. Burada sonuç öncüllerden zorunlu olarak çıkmaktadır.

**Tümevarım:** Tek tek verilerden hareketle genel bir sonuca ulaşmaktır. Boşluğa bırakılan 1, 2,3 ..... n cisimlerinin hep düştüğünü gözlemliyorum. Bu gözlemlerden hareketle “boşluğa bırakılan bütün cisimler düşer” sonucuna varıyorum. Başka bir örnek: Yaptığı tüm deneylerde suyun 100 kaynadığını saptayan bir fizikçi, kendinden önce yapılmış deneyleri de hesaba katarak “saf su” 100 derecede kaynar”gibi bir sonuca varır. Bilimsel olarak bu sonuç doğru olmasına rağmen mantık açısından bakıldığında var alan sonuç zorunlu değildir ve Böyle bir akıl yürütme geçersiz olur. Çünkü varılan sonuç gözlem ve deneyle saptana bilmiş olanı aşmaktadır. Gerçektende boşluğa bırakılan tüm cisimler düşer sonucunun zorunlu olabilmesi için, boşluğa bırakılan tüm cisimlerin her zaman (geçmiş şimdi ve gelecek) ve her yerde (uzamın her bölgesinde düştüklerinin fiilen gözlemlenmiş olması gerekir. Bu zaman ve uzam açısından imkansızdır. Burada deney ve gözlem yolu ile varılan sonucun bundan sonra da her gözlem ve deneyde gerçekleşeceği, uzamın her bölgesinde bunun böyle olacağı beklenebilir ve konuda bizde bir inanç oluşabilir. Ama tüm bunlar bir zorunluluk olarak ifade edilmez ve ileri sürülemez. Bu yüzden sonuç burada gözlem deneyi aşan bir genelleme niteliğindedir ve yaptığımız işlem de bir genelleştirme işlemi olmamaktadır. Sonuç olarak varılan sonuç önermesi, bir mantıksal zorunluluğu değil içeriksel bir olasılığı ifade etmektedir (Özlem,1991).

**Analoji:** Analoji iki şey arasındaki bir ortak özellikten dolayı birincide bulunan başka bir özelliğin diğerine de yüklenmesidir.

İngilizler ve İskandinavlar Kuzey Avrupalıdır.  
İngilizler soğukkanlıdır.  
O halde İskandinavlar da soğukkanlı olmalıdır.

Analojiye dayalı akıl yürütmede görüldüğü gibi öncüller sonucu zorunlu kılmamaktadır. Çünkü iki ayrı şeydeki ortak özellikten hareketle, o iki şeyden birinde bulunan bir özellik ikincisine de yüklenmektedir ki, söz konusu bu özelliğin ikincisinde bulunması zorunlu değildir. Şüphesiz benzerlik, yani ortak özelliklerin sayısı arttıkça sonucu doğru olma, olasılığı da artar. Analoji de tümevarımda olduğu gibi tekil önermelerden yola çıkılmaktadır. Ancak tümevarımının temel özelliği tekil önermelerden bir genellemeye gitmektedir. Oysa analogide bir genellemeye gidilmez. Akıl yürütmenin biçimi bazı olay veya nesnelere öbür bazı olgu veya nesnelere gidilmesi veya varılmasıdır(Özlem,1991). Analogide akıl yürütmenin formu şöyledir.

A ve B, X özelliğine sahiptirler  
A ayrıca Y özelliğine sahiptir.

Analojiye dayalı akıl yürütme mantık açısından geçerli olmasa da doğa bilimlerinde matematikte ve günlük yaşamda sıklıkla kullanılır.

Akıl yürütmeyi en az iki önerme arasında mantıksal bir bağ kurarak bundan sonuç çıkartmaktır akıl yürütmede önemli olan var olan önermeler arası ilişkilerin nasıl kurulduğu ve akıl yürütmenin herhangi bir türündeki adımların doğru takip edilip edilmediğidir. Mantıkta önemli olan önermelerin içerikleri değil önermeler arasında kurulan bağlantılardır. Aynı durum bilimsel akıl yürütmede de geçerlidir. Bilimlerde her ne kadar önermelerin olguları doğru bir şekilde yansıtması önemli olmasına rağmen önermeler arasında belli mantıksal bağlar kurmak gerekmektedir. Bilimlerde öncelikle deney ve gözlemlerle tümevarıma dayalı akıl yürütme kullanılır. Genel önermeye ulaşıldıktan sonra bir varsayım oluşturulur ve bundan tümdengelimle bir çıkarım yapılır sonuçlar yine deney gözlemlerle sınanır. Bilimlerde içeriksel

olarak doğru önermelere ulaşılmaya çalışılsa da pek çok önermeler arası işlem yapılmaktadır ki bu bakımdan akıl yürütmedir.

## Aksiyomatik Sistem

Çeşitli akıl yürütmelerdeki çıkarımların nasıl gerçekleştirildiği tartışmalıdır. Yani hangi bilişsel süreçler akıl yürütmelerin altında yatmaktadır. Akıl yürütmenin altında hangi süreçlerin bulunduğu günümüzde de hala sıcak bir şekilde tartışılmaktadır. Aristoteles'ten günümüzde Russel ve Withead'e kadar olan bir çizgi, çıkarımların bir kurala dahil olduğu şeklindedir. Ancak çıkarımların bir kurala dahil olduğu savunan filozoflar kuralın yapısını tam olarak açıklamamışlardır. Onlara göre akıl yürütme biçimleri içinde özellikle tümdengelim altında aksiyomatik bir yapı yatmaktadır. Euklides'in geometrisi de olduğu gibi tüm teoremler doğruluğundan kesin olarak emin olduğumuz önermeler olan aksiyomlara indirgenir. Bu aksiyomlar ise kavramlardan oluşur. Ancak sonuçta bu kavramların sezgi ile bulunduğu sonucuna varılır.

Bilindiği gibi geleneksel Euklides geometrisinin bütün doğru önermeleri (yani teoremleri) aksiyom ve postula denilen temel önermelerden oluşur. Aksiyom doğruluğundan kesin olarak emin olduğumuz önermelerdir. Örneğin  $A=A$ ,  $A$  eşit değildir  $A$  olmayan şeklinde ifade edebileceğimiz özdeşlik ilkesi gibi. Postula doğruluğundan aksiyomlar kadar emin olmadığımız ama doğru kabul ettiğimiz önermelerdir. Örnek olarak Euklidin "Bir doğruya kendisi dışındaki bir noktadan ancak bir doğru çizilebilir" ilkesi verilebilir. Euklidesin aksiyom ve Postulatlarının tümüne birden temel önermeler diyelim. Eskiden bu temel önermelerin doğruluğu "sezgisel olarak apaçık" olmalarıyla açıklanıyordu. Euklides geometrisinde geçen bütün terimler, "nokta", "doğru", "düzlem" ve "uzay" gibi terimler yardımıyla tanımlanır. Bu terimlere "ilkel terimler"denir. Euklides geometrisinin her doğru önermesinin ya bir temel önerme, ya da temel önermelerden salt mantık yolu ile türetilmiş olduğunu söyleyebiliriz. Böylece bütün doğru önermelerin temel önermelerden türetildiği gibi bütün terimlerde ilkel terimler aracılığıyla tanımlanır. Örneğin; çizgi belli bir düzlemdeki noktaların toplamıdır, daire bir

noktaya her yönden eşit uzaklıktaki noktaların toplamıdır gibi. Mantıksal bakımdan geçerli olan tümdengelim dayalı akıl yürütme, bu aksiyom ve postullara dayanarak zaten matematikte yapılmaktadır. Dolayısıyla akıl yürütme de zorunlu sonuçlara doğru ilerlemektedir. Bu durum akıl yürütmenin kendisinde bir zorunluluğun olduğu anlayışına yol açar ve özellikle Aristoteles ve Platon tarafından savunulmuştur. Platon buradaki akıl yürütmenin kesinliği ve zorunluluğundan hareketle matematiği en üstün ve tek değerli bilim saymıştır. Aristoteles de öncülleri akıl tarafından konulan kesin bilgilere dayalı akıl yürütmelerin ancak bilimlerde geçerli olduğunu savunmuş diğerlerin dışlamıştır. Ancak her iki filozofta da akıl yürütmenin zorunluluğu bir ön kabul olarak vardır (Grunberg ve Batuhan,1984).

Euklides geometrisinde temel önermelerin doğruluğunun apaçıklığı aslında ilkel terimlerin anlamın sezgisel bir şekilde anlaşıldığı sanısına dayanıyordu. Fakat 19. Yüzyılda bazı matematikçiler (Gauss, Lobaçevski, Bolyai; Riemann gibi) ve ortaya atılan “Euklidesçi-olmayan geometriler” bu inancı kökten sarsmıştır. Yeni geometriler Euklidesin ünlü “paraleller postulatı”nın (bir doğrunun dışında olana bir noktadan bir ve yalnız tek paralel çizilebilir”) değillenmesine dayanır. Euklides geometrisinin bir temel önermesinin çelişğinin, bu geometri kadar yasaya uygun olan başka bir geometri çerçevesinde doğru sayılması doğal olarak temel önermelerin sezgisel apaçıklığını ortadan kaldırmıştır. İlkel terimlerin tek başlarına hiçbir anlamı olmadığını, ancak ilkel önermeler (temel önermeler) yardımı ile örtük bir şekilde tanımlanmak suretiyle belli bir anlam kazandığı savına yol açmıştır. Yeni anlayışa göre bir “aksiyomatik sistem” tek başına hiçbir anlamı olmayan bir takım sembollerden kurulu belli bir takım temel önermelerden salt tümdengelim dayalı akıl yürütme ile belirsiz sayıda birçok teoremin türetilmesini sağlayan bir sistem durumundadır. Sistemlerin temel önermelerin doğru olması uzlaşımıdır. Ama bu sistemlerde de sonuçta akıl yürütme, bir kez temel önermeler kabul edildikten sonra kurallara dayalı bir şekilde olmaktadır. Modern bilimin 17. yy da ortaya çıkmasıyla bilimlerde temel önermelerin ortaya konuluş şekli tamamen farklılaşmıştır. Aristoteles her bilim temel ilkeleri olduğunu ve bunların aklın ortaya koyduğu kesin bilgiler olduğunu öne sürmüştür. Bilimler ancak bu ilkelere dayanak çalışıp

çıkarımlar yapabilirlerdi. Aristoteles akıl tarafından konulan kesin bilgiler olan ilkelere dayalı olarak Biyoloji Fizik Astronomi vb. bilimlerle ilgili kitapları ortaçağ boyunca takip edilmiştir. Böylece bilimlerdeki akıl yürütmeye matematikte olduğu gibi aksiyomatik bir yapı olmuştur. Ancak 17.yy.dan itibaren bilimin temel önermeleri deney ve gözlem verileri yani bir algı dolayısıyla ortaya çıkan önermeler olmuştur. Bilimin yöntemi tümdengelimden tümevarıma yani mantıksal bakımdan geçersiz olan akıl yürütmeye doğru kaymıştır. Ancak o dönemdeki Descartes Leibniz gibi filozoflardan günümüze kadar uzanan çizgide tümdengelim dayalı akıl yürütmenin zihnin bilinçsiz bir kuralı tarafından yürüttüğü varsayılmıştır (Grunberg ve Batuhan,1984).

Bilişsel mantıksallık ilk kez Hume tarafından eleştirilmiştir. Hume için bilişsel mantıksallık bir mittir. Hume en önemli çıkarımlarımız olan hakikat hakkındaki çıkarımlarımızın hiçbir akılsal kural ya da zorunluluk tarafından yöneltmediğini savunmuştur. Aksiyomlara dayalı olduğu varsayılan bu çıkarımların geçeklikte insanların psikolojik bir alışkanlığı veya gelenek sonucu yapıldığını savunmuştur. Güneş yarın doğacak çıkarımımız önceki güneş dogmalarından edindiğimiz bir alışkanlığın sonucudur ve bu çıkarımlar geometrik kanıtlamaktan çok uzaktır. Ona göre tüm bilgilerimizin kaynağı duyu verileridir. İlk algılandıklarında zihinde canlı olan algılar zihinde bir izlenim, bırakırlar. Zamanla canlılığın kaybeden bu izlenimler ideallara dönüşürler ki işte tüm bilgilerimiz bu idealar ve idealar arası ilişkilerden oluşur. Hume iki tür bilgi ayrımı yapmaktadır. İdealar arası ilişkilere dayanan bilgiler ve olgu bilgileri. İdealar arası ilişkilere dayanan bilgilerde, zihin kendi üstüne düşünmekte ve soyut bilgiler üretmektedir bunlar kesin her yerde aynı olan matematik ve geometri bilgileridir. Bizler hayal gücü sayesinde ideaları bir araya getirerek yeni şeyler yaratabiliriz. Örneğin altın bir dağ düşünebiliriz. Burada altın ve dağ ideasını bir araya getirerek altın bir dağ yaratılır. O “hiçbir şey hayal gücünden daha özgür değildir”der. Peki bir araya getirme işini nasıl yapıyoruz. Burada psikolojik çağrışım kuralları rol oynamaktadır (Hume,1976). Çağrışım üç ilke ile düzenlenir:

1) Benzerlik: Bir Kuş ideası hemen diğer kuş idealarını çağrıştırır.

- 2) Zaman ve yerde yakınlık: Bir sokağa bir arkadaşım taşındı ise ve o sokakta başka bir arkadaşım oturuyorsa hemen o arkadaşımızı anımsarız.
- 3) Neden-etki: bir yara izi gördüğümüzde hemen o yaraya yol açacak şeyler zihnimizde canlanır ( Hume,1976).

Hume çağrışım ilkelerinin doğuştan var olmadığını bunların da deneyim sonucu kazanıldığını söylemiştir. Nedensellik eleştirisinde neden ve sonuç arasındaki ilişkinin zorunlu bir bağlantı olmayıp deneyim sonucu kazanılan bir alışkanlık olduğunu söylemiştir. Ateşi görürüz, pamuğu görürüz, pamuğun yandığını görürüz ama ateşin pamuğun yanmasının nedeni olduğunu görmeyiz. Ancak sürekli bu tür deneyimler bizde bir neden-sonuç ilişkisi oluşmasına yol açar. Elimizi ateşe uzattığımız zaman elimiz yanar. Ne kadar çok böyle deneyim yaşarsak neden sonuç ilişkisi o kadar güçlü olur. Yani neden sonuç doğada var olan zorunlu bir ilişki değil bizim psikolojik bir alışkanlığımızdır ( Hume,1976).

En karmaşık idealar bile çözümlendiğinde basit ideaların bir araya getirilmesinden oluştuğu görülür. Örneğin “Tanrı” ideası; büyüklük, iyilik, (erdemli olma), güç vb. gibi ideaların bir araya getirilip zihinde hayal gücü ile abartılmasından oluşmuştur. Öyle ise ‘Güneş yarın doğacak’ biçimindeki gerçeklikle ilgili tüm çıkarımlar psikolojik bir alışkanlığın sonucudur ve zil sesinin arkasından yemek bekleyen köpeğin beklentisinden farksızdır. Aslında Hume çıkarımlara ilişkin model yaklaşımının kaynaklarından (Aronson,1997).

Kant’ta bilişsel mantıksallığa karşı çıkar ama Hume’dan farklı olarak düşünme ve çıkarımlarda ideaların bir araya getirilmesinde daha fazla bir şeyler olduğuna inanmıştır. Kant için tüm bilişsel süreçler herkeste ortak olan zihinsel bir modelle işlemektedir. Kategoriler zihinsel modellerin en soyut formlarıdır. Kant’ın temel tezine göre, zihnin bilinçsiz bir şekilde duyu verilerini doğuştan var olan kategorilere uygulaması sonucunda ortaya bilişsel bir birlik içinde organize edilmiş bilgi ortaya çıkar. Kant’ta bitin insanlarda bilginin oluşmasında var olan zihinsel model bir kural gibi duyu



verilerini örgütlemektedir (Kant,1997). Bu durumda Kant'ta biliş ve bilişle ilişkili olan akıl yürütmenin oluşumu bütün insanlarda ortak olan bir modelli savunduğu için zihinsel kural temellidir.

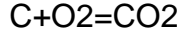
Kant, Hume ve daha önceki çıkarım yaklaşımı psikolojide tartışılan akıl yürütmenin nasıl olduğuna ilişkin yaklaşımların temellerini oluşturmuştur. Piaget akılcı geleneği takip ederek akıl yürütmede evrensel kuralların olduğu yaklaşımını benimsemiş, Johnson-Laid, Byrne Hume takip edip model yaklaşımını geliştirmişlerdir. Tartışma özellikle tümdengelim dayalı akıl yürütme ve hipotetik-dedüktif (tümdengelim varsayımı) düşünme üzerinde odaklaşmıştır. Ancak buna geçmeden önce akıl yürütmenin en önemli ögesi olan önermenin ne olduğunu açıklamamız gerekmektedir (Aronson,1997).

## **Önermeli Akıl Yürütme**

Bilgi vermek amacı ile kurulan doğru ve yanlış olan cümleler birer önermedir. Yani bir kavramın işaret ettiği şeylerde (nesnesinde) bir özelliğin bulunduğunu söylemek kavramla bir özellik arasında bir bağlantı kurmak bir önerme oluşturmaktır. Örneğin "insan akıllıdır" "çocuklar zeki değildir" gibi burada insan ve çocuklar hakkında doğru veya yanlış birer iddia vardır. İnsan ve çocukların bir özelliğe sahip olup (olmadıkları) veya bir başka özelliklikle bu kavramlar arasında bir bağlantı kurularak bir iddiada bulunmaktadır. Dikkat edilirse önermeler birer cümledir ama her cümle bir önerme değildir. Bu tür cümlelerde bir özelliğin bir şeye ait olup olmadığı belirtilmektedir ki bu bir yargı vermektir (Özlem,1991).

Önerme gramer açısından bir cümle türüdür. Ama dildeki tek cümle önermeler değildir. Cümleler gramerde istek, buyruk, soru vb. durumları dile getirmelerine göre ayrılırlar. Yağmur yağıyor mu? (soru cümlesi) "bir tatile çıksak" (istek cümlesi) "şunları ortadan kaldır" (buyruk cümlesi) bir cümle olmasına rağmen bir iddia ve yargı içermezler. Bir iddia ve yargı bildiren cümle türü gramerde haber cümlesi olarak anılır ki bunlar birer önermedir ("masa dikdörtgendir", "bütün masalar eğridir" gibi) (Özlem,1991).

$$2+2=5$$



Isınan cisimler genişler

Birer bildiri cümlesi veya önermedir. Sembollerin kavramlar yerine kullanılması önemli değildir.

## **Birleşik Önermeler**

Önermeler “ve”, “veya” “ise” gibi eklemler yardımı ile bir araya getirilirler. Bu şekilde bir araya getirilmiş önermelere bileşik önermeler denir. Bu gibi eklemler yardımı ile bir araya getirilmemiş önermelere basit önermeler diyoruz. Bileşik önermeler 7 e ayrılır. Bunlardan 6 sının yapısı şöyledir:

### 1) Değilleme (negation)

‘Ahmet sınava girmeyecek’ önermesini ele alalım. Bu önerme açıkça ‘Ahmet sınava girecek’ önermesinin değillemesi durumundadır. Dolayısıyla bu önermeyi “(Ahmet sınava girecek) değil ” şeklinde yorumlayabiliriz. Görünüşte bu tür önermeler basit önermeler gibi görünse de değilli önermeler kendilerinden başka bir önermeyi içlerine aldıkları için (Ahmet sınava girecek) bileşik önermelerdir.

### 2. Birlikte Evetleme (Conjunction)

Günlük dilde iki önermeyi “ve” bağlayıcı yardımı ile birbirine ekleyerek bir birleşik önerme elde edilir. Örneğin:

- a) Üzerinde uygulama yapılacak bir deney grubu oluşturulacak
- b) Üzerinde hiçbir işlem yapılmayacak bir kontrol grubu oluşturulacak
- c) Üzerinde uygulama yapılacak bir deney grubu ve üzerinde hiçbir işlem yapılmayacak bir kontrol grubu oluşturulacak.

Birlikte evetlemede iki ayrı önerme ve sözcüğü ile bir araya getirilerek iki bileşeni olan bir önerme elde edilmiştir. A önermesine evet (doğru) dediğimizde hem “a”yı hem “b” yi evetlemiş olacağız. Dolayısı ile bu tür önermeler birlikte evetleme diye adlandırılırlar. Birlikte evetlemeyi Piaget’i takip edip birleştirme olarak kullanacağız

### 3. Ayrıklık (Disjunction)

Günlük dilde “veya” gibi bir eklemle bir araya getirilen önermelerdir  
Örneğin:

‘Çocukların bilişsel gelişimini incelemek için deney veya gözlem yapılmıştır.’  
Ayrık önermeler, önermelerden birinin evetlendiği ya da hiç olmazsa birinin doğru olduğu öne sürülen önermelerdir.

### 4. Koşullu Önermeler (Conditional)

“Çocuklar çok sayıda uyarana karşılaşırlarsa Bilişsel gelişimleri hızlanır” önermesini ele alalım. Bu önerme:

‘Eğer çocuklar çok sayıda uyarana karşılaşırlarsa o zaman bu çocukların bilişsel gelişimleri hızlanır’ veya ‘çocuklar çok sayıda uyarana karşılaşmaktadır. Çok sayıda uyarana karşılaştıran çocukların bilişsel gelişimi hızlanır.’

Önermelerinin kısaltılmış biçimidir. Koşullu önermelerde hem birinci önerme hem de ikinci önerme doğru ise birleşik önerme doğrudur. Ancak birinci önerme yanlış ise, ikinci önerme ister doğru ister yanlış olsun bileşik önerme yanlış olur. Her iki önerme de yanlışsa yani çocuklar çok sayıda uyarana karşılaşmıyor ve bilişsel gelişimleri hızlanmıyorsa bu koşullu önerme yine doğrudur.

### 5. Karşılıklı Koşullu Önermeler (Biconditional)

‘Çocukların öğrenme düzeyi ancak ve ancak kodlama stratejilerini kullanırlarsa artar.’ önermesi bir karşılıklı koşul önermesidir. Bu önerme:

‘Çocukların öğrenme düzeyi artarsa çocuklar kodlama stratejilerini kullanırlar ve çocuklar kodlama stratejilerini kullanırlarsa öğrenme düzeyleri artar’

Şeklindeki iki koşullu önermenin birleştirilmesinin kısaltılmış biçimidir.

## 6. Bağdaşmazlık (Incompatibility)

Bağdaşmazlık işareti ‘/’ dir. İki önermenin bağdaşmaz olması biri doğru ise öbürünün yanlış olması, yani her ikisinin birden doğru olmaması demektir. Örneğin:

‘Hava güneşlidir / hava yağışlıdır’

Önermesini alalım önermenin yanlış olması her iki bileşenin de doğru olması, yani hava hem güneşli hem yağışlı olması durumunda gerçekleşmektedir. Hava güneşli ve yağışsız, veya güneşli ve yağışlı ya da güneşsiz ve yağışsız ise önerme doğrudur. Bu önerme ‘ hava güneşli ise yağışlı değildir ‘ biçiminde de ifade edilebilir.  $p / q$  ile  $p \rightarrow q$  önermeleri eşdeğerdir.

## Kiplik Yönünden Önergeler

Aristoteles önermeleri birde kiplik (modalite) yönünden ayırmıştır. Kiplik önermenin işaret ettiği şeyle ilişkisidir. Yani Kiplik (modalite) bir önermeni işaret ettiği şeyin gerçek zorunlu ve mümkün olup olmaması halidir. Kipsel (modal) önermeler yapı bakımından bir önerme gibi görünmelerine rağmen, aslında birbirine geçmiş iki önermeden oluşurlar. Bu nedenle tek bir önerme halinde ifade edildiklerinde, kipliklerinin (modalitelerinin) ortaya çıkarılması ve bunun iki ayrı önerme olarak ifade edilmesi gerekir. Örneğin elektronlar mutlaka karasızdır. Önermesinde ifade edilmiş bir kiplik vardır ki bu önermeyi kipliğini belirterek şöyle kurmak gerekir: "Deneyler elektronların mutlaka karasız olduğunu göstermiştir". Kipsel önermelerde kipliği ifade etmeyen esas önermeye dictum denir. Önermenin kipliğini belirten ikinci derecedeki önermeye zarf veya sifata ise

“modus” denir. Örneğimiz de şimdiye kadar ki deneyler göstermiştir ki elektronlar mutlaka kararsızdır önermesi bir modustur (kiplik) (Özlem,1991).

Aristoteles kiplik yönünden üç tür önerme ayırır 1) Yalın (assertorik) 2. Zorunlu (Apodiktik) 3.Problematik (mümkün)

### 1. Zorunlu Önermeler

Bu önermeler bir aksiyom ya da teoremi ifade eden ya da onlardan hareketle yapılan önermelerdir. “iki ile üç beş eder” “tüm gezegenlerine yörüngesi eliptiktir” olan şeklinde ve bir zorunluluğu ifade eden önermelerdir.

### 2. Yalın (Asertorik) önermeler

Önermenin iddia ettiği özelliğin bir deney veya gözlem sonucunda gerçekliğinin saptanmış olmasıdır. Tüm ampirik önermeler yalın (assertorik gerçek) sayılırlar. Deney ve gözlemlerle elde edildiklerinden tüm yalın önermelerin doğrulanması veya yanlışlanması mümkündür; çünkü onlar gerçeklik hakkındaki yargılardır. Örneğin “Her çocuğun öğrenme hızı farklıdır” önermesinin doğruluk veya yanlışlığı yine deney ve gözlemlerle denetlenebilecek bir önermedir . Yalın bir önermenin modusu deneyler veya yapılan gözlemler göstermiştir ki, tarzında bir önerme ve olumsuzluklar şeklinde bir zarf ile ifade edilir. Örneğin ‘Şimdiye kadar yapılan çalışmalar göstermiştir ki, her çocuğun öğrenme hızı büyük ölçüde farklıdır’. Yalın önermelerin doğruluk veya yanlışlıkları olumsuzluk gösterdiğinden bunlara ayrıca “olumsal” (contingent) önermelerde denir.

### 3. Problematik (mümkün) önermeler

Problematik önermelerde modus bir olasılığı (probability) ifade eder. Bunlarda önermenin bildirdiği şey ne bir deneye dayalı olumsuzluk (contingence) ne matematiksel veya kavramlara dayalı önermelerde bulunduğu türden bir zorunluluktur. Problematik önermeler bir olasılık derecesini bildirirler. A nın B olması yüzde şu kadardır şeklinde ifade edilebilir

## Bağıntı (Relation) yönünden önerme türleri

Önermeleri mantık ve epistemoloji disiplinleri bağıntı yönünden üçe ayırırlar.1) Kategorik 2. Hipotetik (koşullu) 3. Ayırık (Disjunktif) önermeler. Ayırık önermeleri daha önce görmüştük.

### 1.Kategorik önerme

“Ahmet canlıdır” şeklinde olan öznesi somut/tekil yüklemi genel/soyut kavramlardan oluşan önermelerdir. Yani bir kavramı bir şeyi genel bir sınıfın altına sokan önermeler kategorik önermelerdir. Aynı şekilde “insan canlıdır” önermesi de bir kategorik önermedir. Çünkü tek tek insanları ifade eden insan kavramı daha genel olan canlı kavramı ile nitelendirilmiştir.

### 2.Hipotetik önermeler

Biçim olarak ‘A,B yi gerektirir’ ve ‘A,B yi imkânsız kılar’ şeklindeki önermelerdir. Hipotetik önermelere yakından bakıldığında “Isı sıfırın altına düşerse su donar” şeklinde iki önerme gibi görünen ama aslında iki önermenin bileştirilip iki ayrı bölümü bulunan önermelerdir. Birinci bölümde bir hipotez, bir koşul, bir ilke bir doğa yasası vb. dile getirilir. Ama bu bölüm bir iddia taşımaz. O iddia edilecek şeyin koşuludur. İkinci bölümde bir iddia taşımaz çünkü ikinci bölümde, birinci bölümün gerçekleşme koşuluna bağlıdır. Bölümlerden her biri bir olasılığı ifade eder ama kendi başlarına bir yargı bildirmezler. Klasik mantıkçılar, bu gerekçelerle hipotetik önermelerin basit önermeler olduğunda ısrar etmişlerdir. Günümüzde ise önermelerin biçimsel özelliği bakımından koşulu önerme (dolayısıyla bileşik önerme) sayılmaktadırlar. Modus ponens ve Modus tollens hipotetik önerme türlerinden ikisidir

Modus ponens en temel ve zorunlu çıkarım kuralıdır. Modus ponens bir önerme çiftinden tümdengelimini zorunlu olarak yerine getirilmesini ifade

eder. Burada önermeler ya bir aksiyom grubuna ya da bir kurama dayandığı için zorunlu olarak tümdengelim yapılır. Modus ponens latince durumu onaylamak, evetlemek anlamına gelir.(modus: kip, durum; ponere: koymak olumluluğunu olumsuzluğunu onaylamak, evetlemek; mantıkta nbileşenin evetlenmesi olarak adlandırılır).

Modus tollens Latince durumu yanlışlama anlamına gelir (mantıkta rbileşenin değillenmesi olarak adlandırılır). Modus tollens çıkarım kuralı olası hipotezler veya teoremlerin kanıtlanmasında kullanılmaktadır. Modus tollens doğrudan olmayan (dolayı)kanıtın formel adıdır.

Her ikisi de Hipotetik nerme türüdür ve kanıtlama da iki öncül (nerme)vardır. İlk nermeler koşullu bir iddiadır.

Modus Ponense;

Demokrasi yönetimin en iyi sistemiyse Herkes oy vermelidir.

Demokrasi yönetimin en iyi sistemidir.

O halde herkes oy vermelidir.

Şeklinde rnek verilebilir.

Burada kanıtlama da iki öncül vardır. İlk ncl koşullu bir savdır. P dolayısıyla q olarak adlandırılır. "p" olan ikinci öncül koşullu savı doğrular. Bu iki öncülden mantıksal olarak q çıkarılır ve koşullu sav doğrulanır.

Modus Tollenste ise kanıtlamanın iki öncülü vardır. İlk ncl p dolayısıyla q olan koşullu bir savdır. İkinci nclde q yanlıştır. Bu iki öncülden mantıksal olarak p'nin yanlışı olduğu sonucuna varılır.(Nedeni Eğer P doğruysa q da doğrudur. Ama q doğru değildir)

Burada Ateş varsa oksijende vardır.

Oksijen yok

O halde burada ateşte yok

Diğer bir örnek

Lizzy katıldıysa bir baltası vardır.

Lizzynin baltası yok

O halde Lizzy katil değil

İlk öncülün yanlış olduğunu varsayalım Liz gerçekten bir katil. O zaman bir baltasının olması gerekir; ama belki baltayı çalmış ya da ödünç almıştır. Bu kanıtlamanın haklılığının eleştirisi olabilir ama bu kanıtlama geçersiz olduğu anlamına gelmemektedir. Kanıtlama yanlış öncüllerden oluşsa bile geçerlidir(Ural, 1985).

## **PIAGET'İN BİLİŞSEL GELİŞİM KURAMINA GÖRE AKIL YÜRÜTME**

Piaget önermeli veya formel işlemler şeklinde adlandırdığı işlemsel gelişimin son döneminin 11–12 yaşlarında başladığı, dengelenmeye 14–15 yaşlarında ulaşıp, yetişkin mantığına yol açtığını savunmaktadır (Piaget,1963).

Ergenlikle beraber geçilen bu evrede bilişsel yapıda önemli değişimler olmaktadır. Soyut düşünme yeteneği ortaya çıktıktan sonra kişi mantıksal kanıtlar üzerine düşünebilmektedir ve mantık süreçlerini çeşitli sorunlara(özellikle matematik ve fizik ilkelerini içeren problemlere) uygulayabilmektedir. Soyut düşünme tam anlamıyla geliştiğinde kişiyi mantıksal ilişkiler kurmaya belirli bir mantıksal sistemin bütün varsayımli olasılıklarını görmeye yetenekli kılmaktadır.

Soyut işlemler evresinde aslında işlemler üzerine işlemler yapılmaktadır; başka bir deyişle sınıflandırma ve ilişkilerin örgütlenmesinin, daha yüksek bir düzende sınıflandırma ve ilişki örgütlenmesi olarak yapılmaktadır. Böylece, duyu-devinim evresinin sonunda bireyin duyu devinin eylemlerinin sınırlandırdığı dünyadan özgürleşmesi; işlem öncesi dönemin sonunda, bireyin algısal görüşlerin sınırlandırdığı dünyadan özgürleşmesi gibi somut işlemler döneminin sonunda soyut işlemler evresine



ulaşılmasıyla birey, somut duyusal olarak verilmiş gerçeğin sınırlandırdığı dünyadan özgürleşir ve şeylerin ne olabileceklerini kavramlaştırabilir (Kuhn, 2000). Piaget, soyut düşünme ile beraber önermeli düşünmenin ortaya çıktığını iddia etmektedir. Piaget soyut işlemler dönemine geçildiğinde önermelerin mantık kurallarıyla geliştiğine inanır, bu durum olasılıklara dayalı düşünme, kombinatuar sistem gibi soyut işlem şemalarının oluşmasıyla sınıflama işleminden sonra gelir. Bu şemalar oluşuktan sonra bir dönüşüm(transformasyon) ve yapılandırma ile önermeli düşünme ortaya çıkar. Piaget'de, dönüşüm işlemi bir malzemenin görünüşünde değişim olduğu halde özünde değişim olmadığına anlaşılmıştır. Bu olguya korunum kavramı da denir. Sayı, sayısal miktar, hacim, uzunluk, v.b. gibi çeşitli korunum kavramları vardır. Örneğin 5+2, 3+2, 1+6'nın aynı olduğunu anlama sayı korunumunun geliştiğinin işaretidir. Somut işlemler döneminde korunum şemasının gelişim sürecinde birey somut objeler üzerinde mantıksal açıklamalar yapar. Mantık kurallarına uygun aşamalı gruplar yapabilir; değişkenlerin farkına varır ve değişkenler arası ilişki kurabilir. Somut işlemler döneminde çocuk örneğin sıralama sınıflama yapabilir ve önermeler içi işlemlerde akıl yürütebilir. Buna karşın soyut işlemler döneminde çocuk önermelerin içeriğinden bağımsız olarak önermeler arası ilişkilerde akıl yürütebilmektedir. Böylece önermeler ve önermelerin sonuçları arasındaki mantıksal ilişkiyi bu önermelerin niteliğinden bağımsız olarak kurabilmektedir. Piaget'ye göre bu dönüşümün sonucu olarak yapıyı içeriğinden tamamen ayırt edebilme becerisi oluşur. Bu evrede ergen herhangi bir somut önermeyi sembolik mantığın p ve q gibi işaretleri ile değiştirebilme yeteneğine ulaşır. Ayrıca ergen, önermeler arası ilişkileri de mantığın çeşitli işaretleriyle değişip ifade etme yeteneğine ulaşır (Sigel, Hopper,1968)

Dördüncü evrenin görülmesinin belirttiği yeni biçim hipotezi ile akıl yürütebilmedir. Sözel düşüncede, hipotetik dedüktif akıl yürütme saf hipotetik olarak herhangi bir veri çeşidinin kabulünün olasılığı ve bunlarla doğru akıl yürütme tarafından karakterize edilir. Örneğin çocuk Ballard'ın "Ben çok memnunuz, soğan yemiyorum. Eğer soğanları sevseydim onları sürekli yiyecektim ve hoş olmayan şeyleri yemekten nefret edecektim" biçimindeki

anlamsız cümle testini okuyup bitirdiğinde Somut işlemler döneminde olan bir denek “soğanlar hoştur” “onları sevmemek yanlış” vb. gibi veriyi eleştirir; soyut işlemler dönemindeki bir denek ise, veriyi tartışmadan kabul eder ve sadece “eğer onları sevseydim” ve “soğanlar hoş değildir” arasındaki çelişkiyi (çatışmayı) ortaya çıkarır (Piaget,1963).

Ancak bu deneyde var olan varsayım ile akıl yürütme, yalnız sözel alanda (plane) var olan bir durum değildir. Önerme düzeyindeki deneğin davranışı Piaget ve Inhelder’in fiziksel belirtiler (göndermeler, referans) araştırması tarafından kullanılan çeşitli araçların gösterdiği gibi, somut işlemler evresinden oldukça farklıdır. Örneğin deneklere sarkaç problemi verilip bu problemde sarkacın çeşitli uzunluk ve genişlikleri ile sarkacın ağırlık ve içsel ivmesini sağlayan özellikleri değiştirmelerine izin verildiğinde, 8–12 yaşlarındaki denekler rasgele yol ve sınıflandırmayla sonuçları elde ederler (Piaget,1963).

Diğer taraftan 12 ile 15 yaşları arasındaki denekler birkaç denemeden sonra olası tüm varsayımları ve işleyen tüm etkenleri gözden geçirir ve bu etkenlerin işlevi olarak deneylerini düzenlerler. Bu yeni davranış şu sonuçlara yol açmaktadır. İlk olarak düşünce, somut işlemler evresindeki gibi gerçek, somut olandan kuramsal olana doğru işlemez. Ancak nesnelere arası gerçek ilişkiler doğrulandıkça (verification) veya kuruldukdça, gerçek dünya hakkındaki olguların sadece birbirine göre ayarlanması yerine, düşünce kuramsal olanda başlar yani hipotetik-dedüktif akıl yürütme ile olası durumların ortaya çıkarılmasına açılır. Böylece bu düşünce, olası ve zorunlunun tek bir sentezinin ortaya çıkışını gösterir. Deneğin mantığı şimdi nesnelere olduğu kadar önermelerle de ilgili olmaktadır. Önerme işlemleri grubu: içerme ‘ $p \rightarrow q$ ’ (if. then) ayrıklık ‘ $p \vee q$ ’, bağdaşmazlık ‘ $p / q$ ’ birleştirme ‘ $p \cdot q$ ’ böylece kurulur. Bu nesnelere arası ilişkilerin her zaman bilindiği somut işlemler evresinde var olmayan, yeni bir dilsel ifade biçiminden de farklı olan bir durumu ortaya çıkarır. Bu geniş çerçeveli işlemlerle, bütün deneysel tavır, özellikle kanıtlama ile ilgili olanlar değiştirilir. Örneğin Piaget ve Inhelder(1958) çalışmalarında yalnızca 12–15 yaşları arasında deneklerde görülen bir deneyde arta kalan sabitin yakalanması ve çeşitli zamandaki

basit faktörlerdeki metot farkını gösterebilmiştir. Bu yöntem, somut işlemler döneminde basitçe olguların birbirine göre yerleştirilişinden çok, diğer bazı şeylerin ortaya çıktığı kombinasyon sistemini varsaydığından, önerme işlemlerini belirtmektedir (Piaget,1963).

Önermelerin mantığı özellikle deneysel doğrulamanın somut dağılımı dışına düşen değişkenlerin açık yeni türleri keşfetmemize izin vermesi bakımından yardımcı olur. Örneğin yatay zemin üzerindeki farklı büyüklük ve ağırlıktaki topların hareketi çalışmasında, bazı ergenler, problem durumunda topun hareketsizliğini veya direncin etkenlerini yakalamada başarılı olmuşlardır. Eğer q,r,s, vb havanın direncini, sürtünmeyi ifade eden durumlarsa ve eğer p topun hareketsiz hale gelişini ifade eden olgu durumu ise ergenlerin akıl yürütmeleri:

$P \rightarrow (q \vee r \vee s \vee \dots)$  ve  $(q' \cdot r' \cdot s' \dots) \rightarrow p'$  (olumsuzlanması) şeklinde olmaktadır.

Böylece bu tümdengelim (içerme ve içermenin değillenmesidir) topun hareketsiz hale gelmesine neden olan etkenlerin (q',r',... ile temsil edilenlerin olgusal olarak var olmayışı) araya karışmaksızın topu hareketsiz hale getiren etkenlere inanmaza yol açar, atalet ilkesinin formundan ayrı olarak hareket tanımsız (p') düşünölmeye devam edebilmektedir (Piaget,1963). Yani hava direnci topu hareketsiz hale getirmez (q'), sürtünme topu hareketsiz hale getirmez (r') ise top hareket eder (p') tümdengelimini, gerçeklikte olmayan ancak akıl yürütme sırasında, "top, sürtünme ve hava direncinden dolayı hareket etmiyor" tümdengeliminin değillenmesiyle ortaya çıkmaktadır. Bunları düşünmek de doğru sunuca varmak için gereklidir.

Önerme işlemlerinin kuruluşu yalnız bu dördüncü evrenin özelliği değildir. Bu işlemler veya "işlem şemalarının" yeni bir grubunun görülmesiyle ilgili en ilginç problem bu evrede ortaya çıkar. Önermelerin mantığı ile ilişkisiz görünen bu şemaların gerçek doğası ilk kez bu evrede değil somut işlemler evresinde görölmektedir (Piaget,1963)

Bu işlemsel şemalar, ilk olarak genellikle kombinatuar sistem (kombinasyon, permutasyon, kümeler) işlemleriyle ilgidir. Bir çantadan

sayıların rastlantısal çekilmesine dayanan bir deneydeki tüm olası kombinasyonların 12–14 yaşlarındaki ve üzerindeki deneklerin yapılandırabilmesini belirtmektedirler. Özellikle de 12–14 yaşlarındaki denekler için çok sayıda başka örnek verilebilir, 5 renksiz ve kokusuz farklı kimyasal karışım sıvılarından üçü renklendirildiğinde bir süre sonra bu renklendirilecek sıvılardan biri rengini kaybedip renksiz olacak bir kimyasal yapıya sahip, bu sıvıyı bulmak için 12–14 yaşlarındaki denekler n ile n arasındaki tüm olasılıklarda kombinasyonlar yapabilmektedirler. Alt evredeki bir denek rastlantısal olarak bu sıvıları karıştırır. Üst evredeki denekler ise deney boyunca güçlü bir kontrol sağlayarak, sistematik denemeler ve yanılgılar yapmaktadırlar (Piaget,1963).

İkinci işlem şeması önermelerdir farklı türde çok sayıda deneyin sonucu bunu göstermektedir. 8–10 yaşlarındaki denekler gerektiren özellikleri keşfedememektedirler. Ortalama 11–12 yaşlarındaki ve daha büyük denekler okulda metrik özellikleri hakkında bir şeyler öğrenmemiş olsalar bile, genellikle çok çabuk metrik özellikler üstüne niteliksel önerme şemalarını kurabilmektedirler (Piaget,1963). Ancak, neden önermelerin anlaşılması (kavranması) daha erken değil de bu evrede bulunabilmektedir? Piaget'in buna cevabı INRC, mekanik dengelenme, olasılıklı düşünme, karşılıklık, çoklu ödünleme gibi diğer soyut işlemler şemalarının da bu dönemde ortaya çıkması ve bunlar ile önerme işlemlerinin ilişkili olduğudur (Piaget, 1963).

Soyut düşünme evresi bundan dolayı iki önemli kazanımı içermektedir. İlk olarak içerikten bağımsız ve genel bir yapının çeşitli mantıksal işlemlerle birbirine göre ayarlanarak tek bir yapı oluşturmasıdır. İkinci olarak ne birbiriyle ilişkili ne de önermeler mantığı ile ilişkili görünen bir işlem şemaları dizisinin oluşmasıdır (Piaget,1963).

Piaget sembolik mantığın psikolojide istatistik kadar iyi bir araç olarak kullanılabileceğini iddia etmektedir. Sembolik mantık dil, mantıksal ve matematiksel hesaplama, biyoloji ve sinir ağları için çeşitli şekiller de hâlihazırda kullanılmaktadır. Piaget, "Psikoloji ve Mantık" adlı kitabında

mantığın çocuğun akılsal etkinliklerinin analizinde nasıl uygulanabileceğini göstermiştir (Piaget, 1963).

Piaget için biçimlendirme ile ilgili olduğundan daha çok, mantık iki ayrı bakış açısından düşünülebilir:

1. Mantık, işlemsel bir cebir olarak, işlemlerin hesaplama süreci ve onun yapıları ile 2. aksiyomatik mantık doğruluk koşullarının bilimi olarak veya kendi kendisi üzerine kurulan bir kuram olarak düşünülebilir bunu saf veya biçimselleştirilmiş mantık olarak adlandırmaktadır.

Piaget'e göre aksiyomatik mantık zihin incelemesi amacı için özellikle kullanışsızdır. Eğer psikoloji kuramları biçimselleştirilmek istenseydi kullanışlı bir yöntem olabilirdi ancak, Piaget amacımın zihinsel olguların veya psikolojinin mantıksal yapılarını ayırt etmek olduğunu ifade etmektedir. Aksiyomatik veya formel mantığı bu amaçla kullanmak üç temel zorluğa yol açar (Piaget, 1963).

İlk zorluk kendi içinde yeterlidir. Sıradan yetişkinin düşüncesinin biçimsel olmayışı olgusundan ortaya çıkmaktadır. Matematiksel düşüncenin, modern aksiyomatik mantık kuramlarını uygun olarak tanıyabileceğimiz en gelişmiş biçimselliğe (soyut) izin vermemektedir. Yetişkin düşüncesi veya küçük çocuğun düşüncesi çok açık olarak biçimselleştirilemez (Piaget, 1963).

İkinci zorluk aksiyomlaştırma çevirmelerinin işlemlerin kuruluşunun genetik düzene açıkça uymasındaki kalıtsal düzendir. Örneğin aksiyomatik duruş noktasından sınıfların mantığı önermelerden çıkar. Buna karşın genetik bakış açısından önerme işlemleri, sınıflar ve ilişkilerin mantığından çıkarılır. Benzer olarak biçimselleştirmenin amacı aksiyomların cebir hesaplamalarından önce gelmesidir buna karşın genetik olarak aksiyomlar bilinçli sezginin veya yansıtmanın ürünleridir; işlemsel mekanizmanın altında yatan ilk yerde (zeminde) belirlenirler (Piaget, 1963).

Üçüncü zorluk aksiyomatik mantığın atomistik özellikte olması ve onun biçimi zorunlu olarak çizgisel olan düzenidir. Biçimselleştirilmiş kuram

atomik ögelerden (önergeler, sınıflar, işlemler, bağımsız aksiyomlar ve tanımlanmış kavramlar) başlar ve sonlanır veya sistem bu atomik ögelerden yapılıp tamamlanır. Buna karşın işlemsel mekanizma bir psikolojik varlıktır ve yapısal bütünlerden yaratılır. Yapısal bütünün ögeleri doğrusal(çizgisel) tündengelim indirgemez bir döngüsel biçimde birbirine bağlanmıştır. Gerçekte burada bir doğrusal sonuçlanma sahnesinden çok bir biyolojik organizasyon sisteminin gerektirdiğine benzeyen bir şeyler vardır. Böylece zihinsel yaşamda bizim araştırmaya işlemsel yapıların kendi kendileri üzerinden başlamalıdır (Piaget, 1963). Piaget, yapısal bütünden ögelerinin birbirlerine karşılıklı olarak sıkı sıkıya bağlandığı ve herhangi bir ögenin diğerlerinden ayrılıp tek başına olamayacağı bir bütünlüğü kastetmektedir. (Piaget, 1971).

Psikoloji ve mantık arasındaki ilişki fizik ve matematik arasındaki ilişki gibidir. Fizik, deneysel bir bilimdir ve maddi dünyayı inceler; fiziğin doğruluk ölçütü empirik (gözlemlenen) olgulardır. Matematik ise deneysel dünyaya dayanmaz veya fiziksel olgulara gönderme yapılması ile açıklanamaz. Matematiğin doğruluk ölçütü katı bir tündengelim sistemine uygun olan içsel tutarlılıktır. Fizikte açıklama gerekliliği için matematiğin fiziğe uygulanması gerekir. Böylece matematiksel fizik deneysel bulguların açıklanması için bir tündengelim kuramını yapılıp sağlanmasını sağlamaktadır (Piaget, 1963).

Psikoloji ile mantık ve cebir arasındaki ilişki, fizik ve matematik ilişkisi gibidir. Psikoloji, fizik gibi deneysel bir bilimdir ve doğruluk ölçütü empirik olgulara dayalıdır. Mantık aksiyomatik yöntemle dayalıdır ve doğruluk ölçütü katı bir tündengelimle dayalıdır (Piaget, 1963).

Psikolojideki araştırma şeması için gereken kılavuzluğu, aksiyomatik mantığın psikolojiye uygulanması verir. Bu yolla psiko-mantık kurulur. Ancak bu, psikoloji üstüne dayanan mantık olmayacaktır. Daha çok bu psikolojinin bazı deneysel bulgularını açıklamak için mantığın cebiri aracılığı ile bir tündengelimsel kuram kurmaktır (Piaget, 1963).

Biçimselleştirilmiş mantığın gerektirdiği aksiyomatik zorluklar olmaksızın mantıksal veya cebirsel bir şema kurmaya çalışmak basitçe iki ölçütü izleyecektir:

1. Bu şemalar, mantıksal olarak geçerli olmalıdır.
2. Bu şemalar deneysel psikolojinin uygulamalarına uygun olmalıdır (Piaget, 1963).

Piaget, soyut işlemler dönemini mantıksal yapılar ile ifade ederek incelerken aynı zamanda, akıl yürütmenin temel öğelerini ve yapılarını da sembolik araçlar ile ifade etmektedir. Akıl yürütmenin, içeriği somut işlemler döneminin başlarından soyut işlemler döneminin sonuna doğru farklılaşıp gelişmekte, bu yüzden bunları ifade eden mantıksal araçlar da farklılaşıp karmaşılaşmaktadır. Piaget'in somut işlemler döneminden soyut işlemler döneminin sonuna doğru akıl yürütmenin gelişimini incelediği araçların farklılaşması, aynı zamanda düşüncenin gelişimini de göstermektedir.

#### Öğeler

Soyut düşüncenin yapısını açıklamak için Piaget' in kullandığı öğeler mantıktaki bazı birleşik önermeler ve bunlar arasındaki ilişkiler ile sembolik mantığın bazı ifadeleridir. Sembolik mantıkta cebirde kullanılanlara benzer (örneğin X; Z gibi) değişkenler kullanılır ancak, bunlar sayıları ifade etmek yerine 'Güneş parlıyor', 'Mary şarkı söylüyor' gibi önermeleri ve önermelerin ifadelerini belirtirler. Bu önermeleri harflerle temsil edebiliriz: p,q,r,s, . Cebirde olduğu gibi +,-,x, işlemlerini sembolik mantıkta kullanabiliriz. Sembolik mantıkta benzer işaretler, önermeler arası ilişkileri belirtmek için kullanılır(akt Mays,1953). Bunlar:

1. değil (olumsuzlama) '  $\neg$
2. ve (birleştirme)  $\wedge$
3. veya (ayrıklık) (ya da veya birlikte)  $\vee$
4. Eğer... O zaman (içerme)  $\longrightarrow$

Herhangi bir mantıksal işlem ya  $\neg$  ve değilleme (tersine çevirme) ya da veya ve değillemeyi belirtebilir.

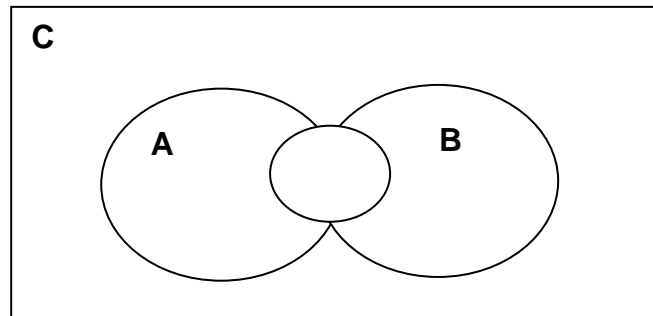
Bundan dolayı eşitlik  $(p=q)$  veya bağdaşmazlık  $(p \neq q)$  gibi  $(p/q)$  diğer mantıksal ilişkileri bunlar üzerine kurabiliriz. Hem “yağmur yağıyor” (p) hem de ‘zemin kuru’ (q) aynı zamanda mümkün olamaz. Buna ek olarak sıradan cebirin + ve x işlemleri ile sembolik mantığın . , v işlemleri arasında benzerlik vardır. Bu özdeşlik ilk defa George Boole tarafından mantığın cebiri çalışmasında ortaya konmuştur. Bundan dolayı p v q, p.q bazen mantıksal toplama ve mantıksal ürün (üretim) olarak ve bu mantıksal işlemler v , . mantıksal ekleme ve mantıksal çarpma olarak adlandırılır. Boole’un cebiri gerçekte 1 ve 0 cebiridir. Ondan beri bu önerme sistemi yalnızca iki değerli olabilmektedir: doğru ve yanlış (Akt Mays1953).

### Sınıflar

Soyut düşüncenin öğeleri ve soyut düşüncenin yapısını anlamak için somut işlemler döneminin başından itibaren sınıflandırma yapılarının nasıl geliştiğine bakılması gerekmektedir. Soyut işlemler somut işlemler dönemindeki yapıların üzerine gelen bunlar üstünde işlemler yapan ve bunları geliştiren yapılardır.

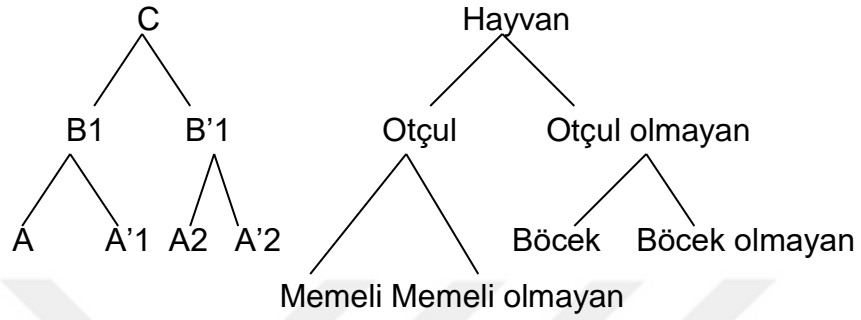
Bir sınıf, hesaplamasında nesnelere bir sınıfının kavramı ile başlarız. Bir sınıf belli bir özelliğe sahip olanların varlığı olarak tanımlanabilir. Örneğin bütün insanların sınıfı ve bütün kapların sınıfı gibi sınıflar. Bir C sınıfı ile başlayıp A ve B ile C nin alt sınıflarını gösterebiliriz. Böyle C bir kare olur A ve B farklı bölgelere işaret eden alt sınıflar olur. Matematikte bu küme olarak belirtilen bir sınıf kavramıdır (Akt Mays1953).

**TABLO1** Piaget’in Sınıf Kavramının Küme Olarak Gösterilmesi.





Benzer ilişki, sınıf ve önermeler arasında da yakalanır. Ancak farklı sembollerin kullanılmasının yol açacağı karışıktan kaçınmak için Piaget aritmetiğin toplama ve üretim sembolleri olan +,x kullanır. C sınıfının ayrımı aşağıdaki gibi de resmedilebilir (Akt. Mays,1953).



**Şekil 1** Piaget'in Somut İşlemler Dönemindeki Sınıflama İlişkisinin Zoolojiden Bir Örnek Üzerinde Gösterilmesi.

Sınıflamanın diğer bir yöntemini düşünülecek olursa: B ve B2 iki ayrı sınıftır ve tüm bireyler B1 ve B2 nin parçasıdır ve karşılıklıdır(akt Mays1953).

B, hayvanlar olsun, A, otçullar, A1, otçul olmayanlar olsun B2 buldukları habitata göre hayvanların dağılımı olsun, A1 kara A2 su olsun Böylece dört farklı kombinasyon elde ederiz:

**Tablo 2** Piaget'in Somut İşlemler Döneminde Zoolojiden Bir Örnek Üzerinde Gösterilen Sınıflama İlişkisinin Somut İşlemler Dönemindeki Kombinasyon İlişkisi

A1 A2	A'1 A2
A1 A'2	A'1 A'2

Otçullar Karada yaşayanlar (A1A2)

Otçullar Denizde yaşayanlar (A1A'2)

Otçul olmayan Karada yaşayanlar (A'1 A2)

Otçul olmayan Denizde Yaşayanlar (A'1 A'2)

B1XB2 nin çarpımı böylece hayvanların karada mı denizde mi yaşadığını otçul veya otçul olmayan özelliğe sahip olduğunu verir. (akt Mays1953). Piaget bunu şöyle ifade eder:

$$B \times B2 = A1A2 + A1A'2 + A'1A2 + A'1A'2$$

A tipi sınıflandırmadaki ikili bölümlenme botanik ve zoolojideki sınıflandırmada bulunur. Piaget'e göre böyle bir sistem zihinsel gelişimde birbirine eklenmiş sınıfların gruplanmasından gelmektedir (Piaget, 1963).

B tipi iki yönlü sınıflandırma sistemi, niteliksel bir uygunluğu ifade eder ve zooloji de üstün bir sınıflama yapısı olarak kullanılmaktadır. Piaget'e göre böyle bir sistem zihinsel gelişimde sınıfların çarpımın gruplandırılmasından gelmektedir (Piaget, 1963).

Böylece şemaların kurulması için en temel yapılardan başlamanız gerekir daha üst yapıların bu temel yapılardan hangi işlemlerle çıkarıldığını göstermek gerekir. Cebirsel yapılara ilk karşılık gelen ve bunlardan hareketle önermeli yapıların geliştiği ilk işlemsel yapılar çocuğun zihin gelişimi sırasında somut işlemler döneminde görülür.

### **Çerçeveler**

Boole'un cebiri çerçeve(lattice) olarak adlandırılan belli soyut matematiksel sistemlerin özel bir durumu olarak gözden geçirilebilir.

Bir çerçeve bir araya getirme (Join) ve birleştirmeden (meet) oluşan belirgin sınırlandırılmış koşullara sahiptir. X ve Y gibi herhangi iki sınıf düşünürsek, Bir araya getirme durumunda X ve Y nin her ikisinin içerildiği sınıfların küçültülmesidir. Birleştirme durumunda ise X ve Y de her ikisinin de içerildiği daha geniş sınıftır. Tam bir çerçeve bir işlem gerçekleştirilirken hem birleştirmenin hem bir araya getirmenin uygulanmasını sağlamaktadır Tam bir çerçeve formel işlemler döneminde hem bir araya getirme (pvq) hem

birleştirmeyi (p.q) birlikte gerçekleştiren bir yapı görülmektedir.(akt Mays1953).

**Temel Gruplar:** Somut işlemler dönemindeki ilişki ve sınıf işlemleri basit yapılara karşılık gelir. Bunlar eğer en genel formdaki ilişki ve sınıfların işlemleri veya Boole cebirinin önerme işlemleri tarafından özelleştirilen gruplarla veya çerçevelerle (lattices) karşılaştırılırsa, bir somut alandaki sınırlı tanımlamalardır. Bunlar temel gruplamalar olarak adlandırılır(Piaget, 1963).

Basit sınıflama (A B de içeriyorsa B, C de içerilir) beş işlem tarafından belirlenen sistem üzerine temellenmektedir:

- 1)  $A+A' = B$ ;  $B+B'=C$ ;  $(AXA'=O)$ ;  $(BxB'=O)$  (bileştirme)
- 1)  $-A-A' = -B$ ;  $A=B-A$  ve  $A=B-A$  (tersine çevirme)
- 2)  $A-A=O$  (özdeşlik)
- 3)  $A-A=A$   $A+B=0$  totoloji
- 4)  $A+A=Anin A$  olması  $A+B=B$  olmasından gelir (totolji)
- 5)  $A+(A'+B') = (A+A') +B'$  ama  $A+(A-A) \neq A+(A+A)$  (Geçiş)

Öğelerin sınıflarla böyle bileştirilmesi yalnızca bitişiklikle(contiguously) yerine getirebilir, bitişikliğin, parçaların tamamlanması işlevi olarak ve başarılı bir bütünleştirme ile olduğu söylenebilir.(Piaget,1963) Piaget'in bitişiklikten kast ettiği burada kurulan sınıf ilişkilerinin hala içerik veya somut nesnelere tarafından belirlendiğidir (Piaget,1971). Bir örnek verirsek:

$$A'+C'=D-A-B' \text{ dir.}$$

Benzer olarak zoolojideki sınıflamada(aynı şema tarafından kurulur) herhangi bir temel sınıfa karşılıklı olarak serçe veya salyangoz sınıfların eklenmesi uygun değildir (Piaget, 1963). Bunun anlamı çünkü bunlar var olan sınıfın dışındaki sınıfları belirtirler. Kuşlar ve bütün kuşlar sınıfı diğer otçular sınıflarından şerceler sınıfı diğer kuşlar sınıflarından ayrı olarak

tutulular(Piaget, 1963). Böylece bunlar ayrı sınıflar olarak kurulurlar ve geçiş işlemi gerçekleştirilemediğinden otçul ve otçul olmayan sınıfına bu düzey çocuğu tarafından eklenemez

Temel gruplama olan bu yapı yalnızca aynı dizide boş (null, karşıt olan) olan ( $AXA1=O$ ;  $BXB=O$ ) sınıflar arası bir araya getirme olarak yumuşak bir çerçevedir.

Geçişliliğin tamamlanmamasından dolayı bu mükemmel olmayan biçim totolojik işlemler tarafından sınırlandırılır.  $A+A+=A$

Asimetrik geçiş ilişkilerinin sıralaması(veya sıralı düzenin sistemi) analogik bir yapı gösterir. Eğer a,b, c ve a; b;c şeklinde iki grup varsa bunlar simetrik olmayan bir şekilde  $a+a=b$ ;  $b+b=c$  ve  $b-a=a$ ,  $a-a=0$  şeklinde gerçekleşir. Bu dönüşüm tamamlanmadan yeni sınıfları var olan sınıflamaya eklememekte veya var olan sınıflamasını yeni sınıflarla bütünleştirememektedir. (Piaget, 1963) Buna karşın temel tümdengelimler bu evrede olası hale gelmektedir. Her ne kadar asimetrik geçiş tamamlanmamış olsa da çocuk tek olan bir nesneyi ondan daha genel bir sınıf altına sokabilmektedir. Diğer taraftan buradaki geçişlilik A küçüktür B küçüktür C öyleyse A küçüktür C çıkarımını yapabilmesini sağlamaktadır.

Çarpmalı gruplamada sınıfların çarpımı bütünleştirilmiş ikili ifadeler (biunivocal) gibidir. Sistem beş işlem tarafından belirtilir:

- 1)  $A1 \times A2= A1 A2$ ;  $B1XB2=A1A2+A1A'2+A+A'1A2$ (bileştirme)
- 2)  $B1B2:B2=B1$  (:B2 den kastedilen B2 nin elenmesidir) (tersine çevirme)
- 3)  $B1:B2=Z$  (Z sistemin en genel sınıfıdır BütünleştirilmişB1in elenmesi ile elde edilir)(özdeşlik)
- 4)  $B1 B2 \times A1A2=A1A2$  totoloji
- 5) Geçişlilik 4. İşlem tarafından sınırlandırılmıştır.

Sınıfların öğeleri arasında genel olmayan bir araya getirmenin(Join) uygulanması ve geniş bir çerçeve var olması bu gruplamada da vardır. Böylece eklemeli gruplamada dört sınıfın gruplaması ve çarpımlı gruplamada

dört ilişkinin gruplandırılması yapılandırılır. Bu yapılarla da somut işlemler evresinde işlemlerin tamamlandığı görülür. Bu gruplamalar tersine çevrilebilirliğin (reversibility) iki ayrı formunu gösterir:

a) Tersine çevrilebilirlik (inversion): Tersine çevirme olumsuz(-A) veya bütünleştirilmiş(:A) bir sınıfı içerir. Bir işlemin ürünü veya onun çevirmesi ya boş bir sınıf ( $A-A=0$ ) ya da sistemin en genel sınıfıdır. ( $A:A=Z$  den itibaren eğer alt sınıfın elenmesiyle Z ye geri dönülüyorsa, A Z nin alt sınıfıdır)

b) Karşılıklık (reciprocity): sınıfları veya bütünleştirmeyi değil ama farklılıkları elemeyi içerir. Bu işlemin ürünü ve onun karşılıklılığı boş bir sınıf veya evrensel bir sınıf değil ancak bir eşitliğin ilişkisini verir.  $(A B) + (A B) = (A=B)$  (Piaget, 1963).

Tersine çevirme sınıfların işlemleri ile ilgili çevirme biçiminde ve ilişkilerin işlemleriyle ilgili karşılıklık biçimindedir. Somut işlemler döneminde hiçbir gruplama çevirmenin bu iki çeşidini tek bir sistemde bileştirememektedir. Zihinsel gelişim somut işlemler evresinde iken, tersine çevirme (olumsuzlama ve eleme) ve karşılıklık (simetriklik) iki çeşit çevrilebilirlikten gelir ve bunlar geçişlilik gerçekleştirilemeden bu evrede görülmeye başlarlar. Somut işlemler evresinde, bunlar iki ayrı işlemsel yapı biçimde (sınıfların gruplanması, ilişkilerin gruplanması) olarak görülür ve sonuçta önerme işlemleri evresinde tek bir sistem olarak görülürler (Piaget, 1963). Ancak ayrı ayrı olarak ta olsa bunların somut işlemler evresinde var olması ve simetrik geçişliliğin var olması bu evre açık temel tündengelimlerin yapılabilmesini sağlamaktadır. Bu tündengelimler kısmen içerikten bağımsız olabilirler ama büyük ölçüde içeriğe bağlı olacaklardır. Önermeli işlemler evresinde ise içerikten soyutlama yapılarak biçimler veya sembolik ifadeler kurulacak ve biçimsel veya bağımsız hipotetik-dedüktif işlemler yapılabilecektir (Piaget, 1971).

## Sınıflar ve İlişkilerin Temel Gruplamalarından Önermeli Yapıya Dönüşümü

Sınıfların çarpımlı gruplaması:

$A1XA2=A1A2$ ;  $B1XB2=A1A2+A1A'2+A'1A2+A'1A'2$  gibi iki basit sınıflamanın çarpımından ortaya çıkar. Eğer A1 e karşılık p önermesini A2 ye karşılıklı q önermesini, A' karşılık p': A2 yana karşılıklı q önermesini yaparsak B1XB2 çarpımlı gruplaması.

Sınıflar:  $(A1+A)X(A2+A2)$

$$=A1A2+A1A2+A1A2+A1A2$$

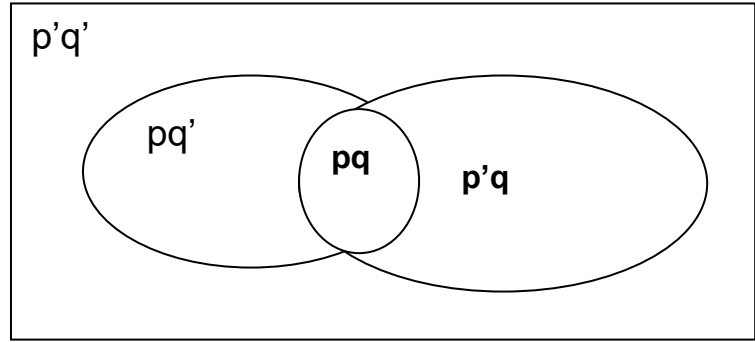
Önermeler  $(pvp')$ ,  $(qvq')$

$$=(p.q) \vee (p.q') \vee (p'.q) \vee (p'.q')$$

Ürün numarası: 1      2      3      4

Bu durum aşağıdaki Tablo 3 gösterilmiştir.

**Tablo 3** Piaget'de Önermelerin Sınıflamadan Çıkışının Gösterilmesi



Önerme işlemleri bu temel dört birleştirmenin birbirleri ile kombinasyonu yapılarak basitçe kurulur. Bunun sonucunda 16 önerme elde edilir. Her bir önerme iki değerli önerme mantığının işlemidir. (Piaget, 1963)

Temel gruplama üst düzey gruplamadan önerme işlemlerinin sistemi ile ayrılır. Gerçekte bu sistem daha sonra kombinasyon sistemine dayanır. Temel gruplama tamamlanmamış bir kombinasyon özelliğine sahiptir.

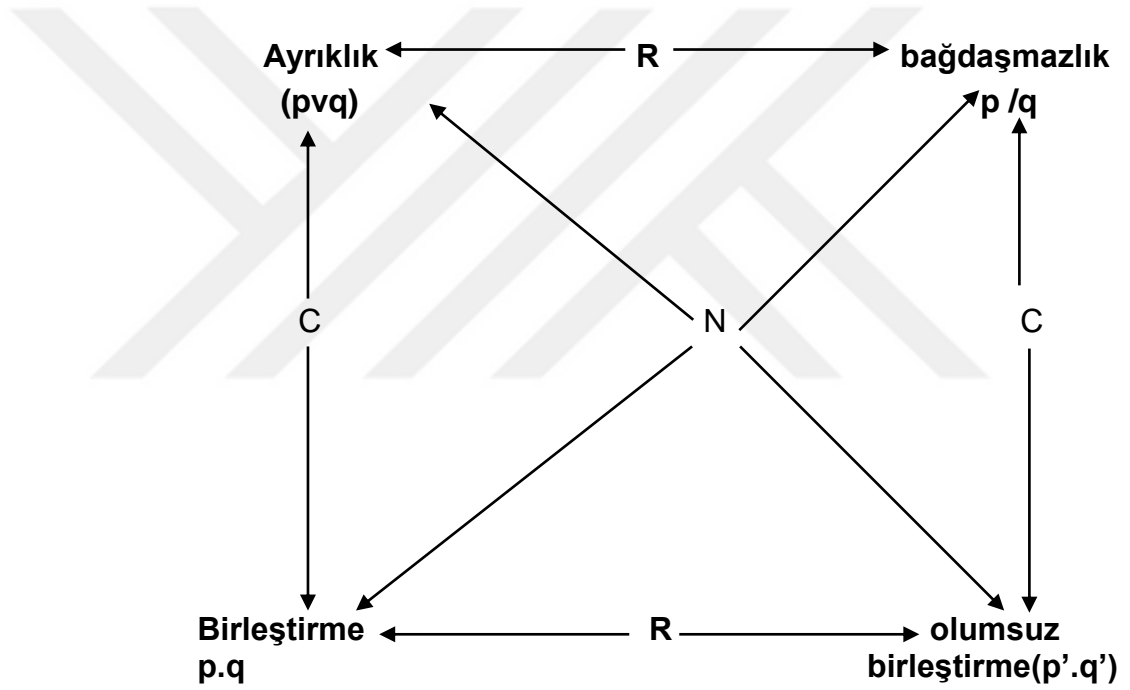
Örneğin sınıfların veya ilişkileri çarpımlı grublamları nadiren çoklu ögelere dayanır: 2 ile 2, 3 ile 3 ün grublaması gibi. Bu evrede ise hem guruplamalar sembolik ifadelerle çevrilebilmekte hem de ortaya çıkan dört ürün birbirleri ile kobinasyon yapılarak 16 ikili önerme işlemi elde edilebilmektedir. Bu iki yapı arasındaki diğer bir temel farklılık temel grublamların yalnızca basit kümelere (içerilmiş sınıflar: A küçüktür B küçüktür C) veya ürün kümelerine (çarpımlı sınıflamalardaki A1.A2; A1.A'2 gibi) dayanmasıdır. Bundan sonra gelen önerme yapıları ise küme kuramı olarak adlandırılan bütün alt kümelerin bir kümesine dayanıp bunlar arasında bürbürlerü üle kombinasyon yapılmasıdır(Piaget, 1963).

Bundan sonra komsinasyonel sistem yalnızca çarpımlı grublama ürünleri olan '1,2,3,4' bir sınıflandırmanın genelleştirmesine uygulanması değildir. Bunlar arasında işlemler yapılırken sınıflandırma içinde yeni alt sınıfların yapılabilmesini sağlar (Piaget, 1963).

Önerme işlemlerinin biçimlerinin komsinasyonlu yapısı ikili grublama özelliği ve çarpımlı grublama ürün kümesine yer değiştirerek uygulanmasıyla sınıflamanın genelleştirilmesini içerir. Diğer bir deyişle temel grublama tek düzenli (sıralı) grublama'dır: a) basit sınıflamaları b) sınıflama içinde karşılıklı yer değiştirmeyi c) iki veya n li sınıflamanın çarpımını içerir. Diğer taraftan önerme işlemlerinin kombinasyonlu yapısı c)çarpımlı grublama işleminin ürünlerine (a) ve (b) nin uygulanmasıyla bu grublama'yı ikili olarak düzenler ve önermeler arasında kobinasyonlar gerçekleştirir. Yani kobinasyonlu düşünme işlemler üzerinde işlemler gerçekleştirilir. Bunu da INRC yapısının birleştirme ayırlık içerme ve bağdaşmazlık ile önermeleri birleştirerek yapmaktadır. Bu dört işlemin karşılıklı işlemleri sonucunda ve bunlar üzerine INRC nin uygulanmasıyla da 16 önerme grubu elde edilir (Piaget, 1963).

Piaget'e göre böyle her bir ilişki tersine çevrilebilirlik, karşılılık ve korelasyon durumundadır.

1. Tersine çevrilebilirlik (N) Eğer örneğin Önerme  $p \vee q$  ise onun tamamlayıcısına sahiptir.  $p'.q'$  (Eğer  $p'.q'$  yu tersine çevirirsek  $(p'.q')$  tekrar  $p.q$  ya döneriz)
  2. Karşılıklı  $\odot$ ,  $p.q$  nun karşılıklığı aynı önermedir fakat olumsuzlama işareti eklenir (tersine çevirme  $p'.q'$ )
  3. Korelasyon  $\odot$  v . ile ya da tersi . ile v yer değiştirince oluşur. Böylece  $p.q$  p v q haline gelir ya da tersi
  4. Özdeşlik işlemi (I) herhangi bir önerme üzerinde değişimleri kaldırma işlemidir.
- Bu üç işlemin ilişkisi şekilde verilmiştir.



**Şekil 2** Formel İşlemler Dönemindeki INRC Grubunu Birbiriyle İlişkisi

Yumuşak bir çerçeve ve eksik(tamamlanmamış) temel gruplamalara karşılık bütün alt kümelerin kümesi üstündeki önermeli işlemler tamamlanmış bir çerçeve ve grubun ikili yapısına dayanır. Çerçeve ve grup yapıları grupların yasalarına uyan tek bir sistemde birleştirilir. Böylece de ikili düzenin grupları bitişikliğinin sınırlamalarından kurtulmaktadır. Bu evrede artık bu



yapının bir araya getirme (pvq) ve birleştirme (p.q) dan oluşan çerçevenin bu özelliklerini vurgulamaya gerek yoktur. Artık bu yapının konusu INRC nin dört dönüşüm grubunun yasıdır (Piaget, 1963). Şekil 2 den de açıkça görülebileceği tersine çevrilebilirliğin iki formu tersine çevirme (N) ve karşılıklık ( R ) somut işlemler döneminde ayrı alanlarda iken artık tek bir sistemde birleştirilir (Piaget, 1963).Bu bir güçlü bir çerçeve olarak düşüncenin açık belirgin sınırlandırılmış koşullara sahip olmasını sağlar. Formel işlem döneminde ki bir birey genellikle her türlü düşünmesini bu çerçeveden hareketle gerçekleştirir.

Buraya kadar anlatılanlardan önermeler ve bunlardan hareketle yapılan tündengelimlerin INRC nin bir sonucu olduğu görülmektedir. Buna karşın Piaget önermeli veya soyut düşünmenin yapısal bir bütün olduğunu savunmaktadır. Piaget (1971) yapısal bütünün açık birleştirilmiş öğeler ve bağlantılar içerdiğini ancak bu öğeler ve bağlantıların ayrı ayrı el alınamayacağını veya bağlantı ve öğelerin bağımsız olarak tanımlanamayacağını savunmaktadır. Bu durum bir yapıyı açıklamak açısından öge ve bağlantıları tek tek alıp açıklamamızı sağlamakta ama onlar asla tek olarak var olmamaktadırlar. Önerme işlemleri de ergen düşüncesinde ayrı ve ilişkisiz olarak görülmemektedirler (Piaget, 1963). Soyut işlemler döneminin diğer şemaları mekanik dengelenme kombinasyon vb ile birlikte görülmektedir. Birey bir işlem yaparken, bunları neler yaptığını bilmeden bilinçsizce kullanır. Bu yapı ve şemalar kendiliğinden gelişir. Bunların uygulanacakları malzeme ve ifade biçimlerini ise içinde bulunan kültür veya sosyal etkileşim ile eğitim düzeyi belirlemektedir. Sosyal etkileşim önerme işlemleri ve yapıların oluşmasını sağlamamakta ancak bu yapıların oluşması sosyal etkileşimi kolaylaştırmaktadır (Piaget, 1965).

Piaget'e göre önermeli düşünme ve her ne kadar doğrudan incelememiş olsa da ondan çıkan tündengelime dayalı akıl yürütme asıl konusu değildir. Piaget'in asıl sorunu hipotezli ve olasılıklı düşünen ergenin akıl yürütmesinin tanımlamaktır. Mantık onun için soyut işlemler evresindeki temel bir yapı değil bu evrede gerçekleşen süreçleri açıklamak için bir ifade aracıdır. Mantığın akıl yürütmenin biçiminin bilimi olduğunu düşüncenin

içeriğinden bağımsız olarak akıl yürütme biçimlerinin bilgisi olduğunu savunan Frege'ye sürekli göndermede bulunmaktadır. Piaget içinde mantık olgulardan bağımsız doğruluk ölçütü önermeler arası tutarlılık olan formel bir bilimdir ve psikoloji ve mantığı dikkatli bir biçimde birbirinden ayırmaktadır. Onun için asıl önemli olan bir kümenin bütün kombinasyonlarını kurmayı sağlayan kombinatuar sistem ve olasılıklı düşünme ile içerikten bağımsız olarak işlemler yapan INRC grubu veya çerçevesidir. Piaget'in bu evrede akıl yürütmeyi incelemek için kullandığı problemlere baktığımızda her ne kadar hipotezli düşünmeyi incelese de tümdengelim dayalı akıl yürütme problemleri olmadığını görmekteyiz. Bunlar daha çok akıl yürütmenin bilimsel türünü araştıran problemlerdir ve bu problemleri çözerken çocuk bir mantıkçı veya sıradan bir insan olmaktan çok bir bilim adamı olarak görülmektedir. Örneğin sarkaç probleminde ve mekanik press problemlerinde bu açıkça gözlenmektedir. Sarkaç probleminde (Piaget, 1953) çocuk, sarkacın uzunluk, ağırlık, salınım yüksekliği ve itme gücünün farklı çeşitlerini dikkate alarak hangi etkenlerin salınımın sürekliliğini etkileyebildiğini bulması gerekmektedir. Çocuğun akıl yürütmesindeki zihinsel adımlar sarkaç problemini sonuçların yorumlanmasındaki çalışmayı kapsamaktadır.

Eylem ve tepki arasındaki eşitliği veren mekanik dengelenme şemasına örnek olarak verdiği mekanik pres (Piaget, 1953) deneyinde de benzer bir durum gözlenmektedir. Bu deneyde çocuğun iki ayrı tüpteki sıvıya temas eden bir pistonun etkisi ve sıvını buna tepki olarak yükseklik düzeyinde dört süreci birbirine göre ayarlayarak ayırt etmesi gerekmektedir. Bu süreçler etkinin(piston basıncı) artması ve azalması; tepkinin(sıvının piston basıncına direncinin) artması veya azalmasıdır. Etkinin direnç olarak tersine çevrilmesi düşüncesi ortaya çıkmadan sıvının pistonu direnci 11 yaşının altındaki çocuklar tarafından anlaşılabilir değildir. Bu problemin çözülebilmesi için çocuğun tersine çevrilebilirlik( etki ya da tepkinin atması ve azalması) karşılıklığı birbirine göre ayarlaması gerekmektedir. Soyut işlemler döneminde çocuk bu problemi çözüldükten şu işlemleri gerçekleştirir: a) **doğrudan işlem:** pistonu ağırlığın eklenmesi sonucunda basınçtaki artma b) **tersine çevirme işlemi:** ağırlığın kaldırılması sonucunda basınçtaki azalma c) **karşılıklık işlemi:** sıvının neden olduğu dirençteki artış (örneğin sıvı

yoğunluğundaki bir artış ile) d) **karşılıklığın tersine çevrilmesi**: sıvıdaki dirençteki azalma. 14–15 yaşındaki denekler bu dört işlemi kolayca birbirinden ayırıp koordine ederlerken daha küçük yaşta kişiler bunları yapmamaktadırlar. Bütün bu işlemlerin sonucunda gerçekte tepki etkiye eşit olarak düşünülmektedir ancak tersine çevrilebilirlik düşüncesi karşılıklık ilişkisinin tipik bir örneği olarak bulunmaktadır. Bu şekilde karşılıklık ve tersine çevirmenin birbirine göre ayarlanmasının tek bir sistemde birleştirilmesi kapasitesi tersine çevirme ilişkilerinin (CN) ve karşılıklığın ( R ) dolayısıyla da INRC grubunun mantıksal ilişkilerinin anlaşılmasına dayanmaktadır.

Bu iki örnekte de açıkça görüldüğü gibi Piaget asıl olarak bilimsel akıl yürütmeyi incelemektedir. Piaget'in bu türden tüm tasıklarında bilimde olduğu gibi gözlem ve gözlem verileri problemi çözen için öncelikli olarak yer almaktadır. Burada mantık dolayısıyla da tümdengelim bu akıl yürütmeyi açıklamak için yalnızca bir ifade aracı olmaktadır.

Piaget'ten sonra bu akıl yürütmeye ilişkin iki temel yaklaşımın olduğunu geliştirmiştir. Kurallar ve Modeller yaklaşımı. Kurallar yaklaşımı bu akıl yürütmeyi söz dizimsel bir süreç olarak görür ve zihnin bu tarz akıl yürütmenin soyut kurallarını içerdiğini ve bu kurallardan hareketle bu tarz bir akıl yürütmenin yapıldığını savunur. Bu yaklaşım Mantığın yasaları düşüncenin yasaları şeklindeki eski öğretime dayanır. Tümdengelimle dayalı düşünce işleyişinin çıkarımın biçimsel kurallarına dayandığını savunur. Tümdengelimle işleyişinin çıkarımın soyut kurallarına dayandığı düşüncesi çok eskidir ve yalnız psikolojide değil felsefe ve mantıkta da savunulmaktadır. Bu yaklaşım mantığın yasaları düşüncenin yasalarıdır şeklindeki eski doktrine dayanmaktadır. Bunun psikolojide en iyi bilinen savunucusu Piaget'tir (Johnson-Liard, 2000). Piaget hakkındaki tümdengelimle dayalı akıl yürütmeyi inceleyen literatürde var olan bu ve buna benzer yorumlar Piaget tarafından doğrudan ifade edilmemiştir. Ancak Piaget'in

...Kısacası en basit ve en genel matematiksel ve mantıksal gerçeklerin bile, tamamen tümdengelimli bir işlemsel sisteme geçmeden önce deneylerin yardımıyla kabul edilmesi nedeniyle, deneyin zorunluluğu görüşünde olanlara hak verilebilir. Ancak

söz konusu olan, ne tür deneydir ve işlem öncesi düzeylerde edinilmiş mantıksal- matematiksel deneyler, doğrudan doğruya, aynı ya da daha sonraki düzeylerde edinilmiş empirik deneylerle birleştirilebilir mi?... Bu dönüşüm sonucu, bir sonraki düzeyde, çocuk, on tane nesnenin hangi sıralama içinde olursa olsun hep on edeceğini bilmek için, artık deney yapmaya gerek duymaz: Mantıksal işlemlerle sonucu çıkarır, oysa yeterli ön bilgi olmadan nesnelere ağırlığını tümdengelimle hesaplayamaz... (Piaget, 1992 s 32).

Önemli olan, taşların toplamının sıralanışından bağımsız olup olmadığını bilmektir ve işte bu noktada deney, nesnelere değil, öznenin eylemleriyle ilgili olduğu için kesinlikle mantıksal-matematiktir. Bu nedenle, öznenin mantıksal matematiksel eylemleri, verilmiş bir anda, fiziksel nesnelere uygulanmaktan sıyrılarak içselleştirilir ve simgelere uygulanabilecek işlemlere dönüştürülür. Bir başka deyişle, bu nedenle belirli bir düzeyin ötesinde, deneyin gereksiz olduğu bir saf mantık ve matematik biçimi vardır. Yine bu nedenle, mantık ve matematiğin saf biçimleri, nesnelere fiziksel özellikleriyle sınırlanmadıkları için, deneyi sınırsız olarak aşabilirler. Ne var ki, insanın hareketleri, fiziksel evrenin bir parçasını oluşturan organizmanın hareketleri olduğu için, bu sınırsız işlemsel bileşimler deneyi gerektirirler ve nesnenin nitelikleriyle öznenin eylemleri arasında, karşılaştıkları noktada uyum olur ... (Piaget, 1992 s 50).

Şeklindeki ifadeleri bu yorumları desteklemektedir.

Piaget kullanmış olduğu tasarlarda kıyas yapmaya dayalı akıl yürütmeyi incelemiştir. 'Bütün kömürler beyazdır. Bütün kömürler yandığında kırmızı duman çıkarır...O halde kömür yandığında gri duman çıkarır ' biçimindeki çıkarımları çocuklara sorup sonucun doğru mu yanlış mı olduğunu incelemiştir. Ancak Piaget sonuçta verilen cevaptan çok çocuklar yanlış cevap verdiklerinde soruları ile neden yanlış cevap verdiklerini araştırmıştır. Piaget için verilen cevabın doğru olup olmamasından çok sonuca ulaşılırken hangi akıl yürütme basamaklarının kullanıldığı ve yanlış cevaplardaki akıl yürütme basamaklarının nasıl gerçekleştiğinin analizi önemlidir. Böyle bir analizinde ancak klinik yöntem ve görüşme yönteminin birleşimi olan bir yöntemle yapılabileceğini savunmuştur (Akt. Sund, 1976). Hipotezli düşünme ve tümdengelimle dayalı akıl yürütmenin gelişmesinin ancak ergenlikte ortaya çıktığını Piaget'in savunmasının ardından tümdengelimle dayalı akıl yürütmenin gelişimi hakkında yapılan araştırmalardan çeşitli yaklaşımlar ve kuramlar ortaya çıkmıştır.

## TÜMDENGELİM HAKKINDAKİ YAKLAŞIMLAR

### EVRİM KURAMINA DAYANAN YAKLAŞIMLAR ve OLGU TEMELLİ YAKLAŞIM

Anderson (1990) bilişsel sistemin işleyişinde çevre modeli olarak adlandırdığı bir analiz yapmıştır. Bu analizde bireylerin neden psikologların uyguladıkları akıl yürütme ve mantıksal yeterliliği ölçmeyi amaçlayan tasklarda başarısız olduklarını açıklamaya çalışmıştır. Anderson için akılsallık en uygun şekilde çevreye uyum sağlama sürecidir. Anderson'un dayandığı evrim psikologları doğal seçimin zihinsel uyumun en önemli hareket ettiricisi olduğunu varsaymaktadırlar. Tümdengelim de özel bir akıl yürütme türü olarak; çevreden bir şeyler edinmek için, çevreyi kontrol eden avcı atalarımızın doğal seçim sonucu, kazandığı bir yetenektir. Bu yeteneğin güçlü bir şekilde kurguladığı ya da bu yetenekten çıkan sonuçları, Laboratuvarlarda bir modül olarak hipotezleştirilen görev (beceri) etkinlikleriyle bu kazanım test edilemez olduğunu bu yaklaşım savunmaktadır. (Cummins 1996. Mithier 1996) (Gigerenzer ve Hug 1992). Onlara göre uyum sürecindeki gibi tüm modüller olgularla karşı karşıya getirilerek incelenmelidir

Evrime dayanan psikologlar, zihnin zaten içerdiği özel koşullu kuralları genel bilgiden çıkarımlar yapmak için kullandığı iddia etmişlerdir. Söz konusu iddia biliş yapısının kuramları olarak adlandırılan iki ayrı kuram olan Anderson'un (1993) Düşünce Kontrolünün Uyumu Kuramı (adaptive control of thought ACT), ve Newell'in (1990) Sembolik Bilişsel Yapı (Symbolic Cognitive Architecture SOAR) kuramı tarafından savunulmaktadır. Yukarıda söz edilen kuramlara göre kurallar veya ürünler, bilindiği gibi bir uyaran geldiğinde bilgi işleme ile kısa süreli bellek tarafından başlatılmaktadır ve bunun sonucu olarak çeşitli eylemlere neden olmaktadır. Bu eylemler yeni bilgiler oluşturarak olgulara eklenip uzun süreli bellekten kısa süreli belleğe geri dönmektedirler. Böylelikle de ürün olarak bir çıkarım zinciri ortaya çıkmaktadır. Ortaya çıkan çıkarımda evrim sürecinde kazanılan çıkarım

kuralların uzun süreli bellekten çağrılmasıyla tündengelime dayalı akıl yürütme gerçekleşmektedir.

Evrime dayanan yaklaşımlarda akıl yürütme belleğe ve önceki çıkarımlara dayandığı için, bilgi çok özel bir rol oynamaktadır. Olguya dayanan akıl yürütme kuramına göre insan düşüncesi ve akıl yürütmesi mantık kuralları çerçevesinde kullanılmamaktadır. Akıl yürütme ile bir çıkarım yapılması ve sürekli tekrarlanması zihinde özel çıkarım kuralları oluşturmaktadır. Benzer bir akıl yürütme yapıldığında, önceki akıl yürütmelerden ortaya çıkan, kurallar kısa süreli belleğe geri çağrılmakta ve uygulanmaktadır. Tündengelime dayalı çıkarım kuralları da buna benzer bir biçimde bilinçsiz bir şekilde oluşmaktadır.

Bir etkinlik yeterli ölçüde sıklıkla tekrar edildiği zaman özel bir içerik kuralı olarak işlev görmeye başlar. Oluşan içerik kurallarına dayanılarak da tündengelime dayalı çıkarımlar oluşur. Bellekte yavaş yavaş bilgilerin ve çıkarımların kodlanması söz konusudur ve bunlardan akıl yürütme sürecinin çıkarımları oluşmaktadır. Siegler ve Shipley (1995) çocukların aritmetiği ve aritmetik problemini çözmeyi öğrenirken buradaki süreci gözlemlemişlerdir. Çocuklar ilk başta parmaklarıyla sayarak toplama ve çıkarma yaparken sonradan bu bilgiler bellekten geri çağrılır hale gelmektedir. Benzer bir bellekten geri çağırma etkinliği olarak buradaki dönüşüm bir metaforun kavranmasında görülmüştür. Yeni bir metafor sunulduğunda (örneğin avukatlar zehirli yılanlardır) metaforun yorumu işleri karmaşıktır. Burada sözcükler kelime anlamlarıyla alınmamakta, bellekte daha önce karşılaşılan benzer durumlar karşılaştırılıp alternatif kelimeler aranmaktadır. Süreç çocukluktan itibaren gelişen bir bellek depolama sürecidir (Genter ve Markman, 2001).

Tündengelime dayalı akıl yürütme becerisinin gelişimine ilişkin benzer bir açıklama Braine tarafından önerilmiştir (1978,1990) Braine akıl yürütme yeteneği ve mantıksal çıkarımların, pratik akıl yürütme ve ifadelerin

kavranmasında kullanılan bir durum olarak, tümdengelimini tanımlamıştır. Bu beceriler çıkarım şemaları kümelerini oluşturur. Oluşan şemalardan biri var olan bilgiye uygulanan basit bir akıl yürütme programı olmaktadır (Gentner ve Markman, 2001). Braine'ın araştırmaları bu şemaların büyük çoğunluğunun çocukların okul çağına ulaşmalarıyla geliştirdiğini göstermiştir (Braine ve Romain 1983) .

Çocuklar okula başladıkları yaşlarda mantıksal çıkarımlar yapabilmektedirler. Ancak bunlar oldukça sınırlı düzeyde olmaktadır. Çocukların tümdengelimine dayalı akıl yürütmeleri mantığın doğruluk koşullarıyla değil çıkarım şemalarıyla ilişkilidir. Ergenlikten önce çocukların böyle düşünebilmeleri dil öğreniminin parçası olarak kazanılmış olabilir. (Braine ve Romain, 1983) Fakat bu yaklaşım durumu tam olarak açıklamaktadır.

Falmagne (1980) kavram öğrenimi sürecinde çocukların çıkarım örüntülerinin örneklerini elde ettiklerini ve soyut mantıksal yapıların bunlar yolu ile çocuklarda çıkarım şemaları oluşturduğunu ne srmştr. Falmagne, Modus Tollens'in bu yolla 2-5 sınıf ğrencilerinde kazanıldığının bazı kanıtlarını bildirmiştir.

Buna karşın Modus Tollens erken gelişen bir akıl yürütme şekli değildir. Modus Ponnes'in yapılışı kolaydır. Çünkü burada sonuca giden bir eğilim vardır. Oysa Modus Tollens'te ne sonuca giden doğrudan bir yönelim ne de çıkarımın ilerleyişi hemen fark edilip anlaşılabilecek gibi değildir. Modus Tollense dayanan akıl yürütme biçimi oldukça karmaşık işlemler gerektirdiğinden, kritik bir evrede ortaya çıktığı bu ortaya çıkış döneminin ise orta ve geç ergenlik olduğu bildirilmiştir (Braine,1982).

Çocuklar koşullu ifadeler olan: Eğer, ise, o zaman, o halde veya gibi ifadeleri sıklıkla kullanmaktadırlar. Kullandıkları ifadeler onların Modus Ponnes türü tümdengelimini yapabileceklerine işaret etmektedir. 7 yaşlarındaki çocukların bu ifadeleri yalnızca bir işaret olarak kullandıkları ve yalnızca

gerekli olan yerlerde Modus Ponnes türü akıl yürütme yaptıkları bulunmuştur. Ama bu durumda bile Modus Ponnes'teki önermelerin yerleri değiştirildiğinde karışıklığa düşmektedir(Braine,1982). Eğer p o zaman q; q Eğer p durumunda bir akıl yürütmedeki gibi. Burada akıl yürütme şemalarıyla ilgili bazı gelişim soruları açığa çıkmaktadır. Şemaların kökeninin ne olduğu ilk önemli sorudur. Ennis (1975) ve Falmgne göre şema akıl yürütmedeki geçerli adımlar olarak öğrenilir. Ennis'e göre farklı şemalar farklı yaşlarda öğrenilmektedir ve bazı şemalar her yerde evrensel olmamaktadır. Braine da farklı şemaların farklı yaşlarda öğrenildiğini ama bunların evrensel olduğunu savunmaktadır (Braine1982).

Bilginin her gün tümdengelimde doğru bir gelişme gösterdiği fakat tümdengelimde tasarımının kurallar veya özel durumlar olması açık bir soru olarak ortaya çıkmaktadır. Ayrıca evrime dayanan yaklaşımda bilinmeyen bir şey hakkındaki yapılan tümdengelim açıklanamamaktadır. Örneğin bir kişi atom hakkında hiçbir şey bilmeseyse bile aşağıdaki tümdengelimi yapabilmektedir:

Eğer atomla ilgili ise o zaman belirli (kararlı) değildir.

Atomla ilgili

O halde kararlı değil.

İşte içeriği bilinmeden de yapılan bu tümdengelimdeki soyut yetenek, matematik ve mantık için de gereklidir. Olgu temeli yaklaşım bu durumu açıklayamamaktadır. (Johnson-Laird,1999)

## **ZİHİNSEL KURALLAR YAKLAŞIMI**

Piaget çizgisini takip eden, Biçimsel Kural Kuramlarına göre (Braine, 1995; Reiser ve Romain 1984; Braine ve Romain 1993; Rips 1994) akıl yürütenler bir çıkarım yaptıklarında üç adımda işe koyulmaktadırlar.

1. Öncüllerin mantıksal formunu (biçimini) ifadelerden çıkarırlar (uncover)



2. Çıkarım kurallarını zihinsel dağarcıklarından zihinsel bir sonuç çıkarmak (derivation) veya sonucu doğrulamak için yapılandırırılar
3. Sonucu öncüllerinin içeriğine çevirirler ve çıkarım yaparlar.

Böylece akıl yürütme zihinsel kurallara dayalı olarak gerçekleşmektedir. Kurallar yaklaşım düşüncenin yasaları doğanın yasalarıdır şeklindeki eski yaklaşıma dayanmaktadır. Akıl yürütmede hatalar ilk aşamada ortaya çıkmaktadır çünkü ifadelerin yorumlaması sürecinde öncüllerin mantıksal formları yanlış bir biçimde dönüştürülür; ikinci olarak çıkarım(derivation) akıl yürütenin, bilgileri kodlama ve geri çağırmadaki stratejik yeterliliği, kısa süreli bellek kapasitesinin sınırlılığı dolayısıyla bireyin kuralların gerektirdiklerine ulaşamamasından baskılanabilmektedir. Son olarak akıl yürüten sonucu öncüllerin sunulduğu dile çevirememiş olabilmektedir. Kurallar yaklaşıma göre akıl yürütmede ifadelerin içeriği değil, biçimleri önemlidir dolayısıyla yaklaşımda akıl yürütme sözdizimsel bir süreç olmaktadır. Rips kural yaklaşımını geliştirerek PSYCOP (Psychology of Proof) modelini geliştirmiştir. Buna göre kurallar yalnız tümdengelim dayalı düşünmede değil her türlü akıl yürütmenin altında yer almaktadırlar. PSYCOP doğal tümdengelim çizgisi boyunca anlamsal bir akıl yürütme için zihinsel kural kurallarından oluşan bir kural kuramıdır. Bu kurama göre bir problemle karşılaşıldığı zaman zihinde zaten var olan kurallar tümdengelim veya herhangi bir akıl yürütme için bilişsel sistemden çağırılırlar. Akıl yürütenin işleyen belleği problemin öncülerini sonuç çıkarmak için birbirine bağlayarak kararların genelleştirilmiş bir kümesi yapmaya girişmektedir. İşleyen bellek çıkarım kuralları ile cümleler(sentence) arasında gidip gelerek, cümleleri birleştirip genelleştirir. Kuram aynı zamanda kanıtların araştırılması için stratejik öğelerin kontrolünü düzenlemektedir. O halde bir PSYCOP türü çıkarım adım adım şekil vermeyi belirtmektedir. Her belirli bir öncül ve sonuç arasındaki her bir adımın kısaca belirtilmesi çıkarım kuralı tarafından yönetilmektedir.

Kural yaklaşımına göre akıl yürütenler öncüllerin mantıksal formlarını açığa çıkarırlar ve sonuçlar çıkarmak için de kurallar kullanırlar. Hem kural hem doğal tümdengelim yaklaşımı anlamlı bağlantılayıcılar (önerme

eklemleri) için örneğin “Eğer veya “gibi ve niteleyiciler için örneğin “Bütün, bazı hiçbir gibi” kuralların zihinde var olduğunu varsayar. Her ikisi de mantıkta ki metoda dayanırlar O yüzden bu yaklaşımlarda önerme eklemleri ile bir çıkarım yapılırken, giriş ve eleme değerlendirme için kurallar zihinde vardır. Örneğin Modus Ponensin kuralında eğer elenir:

Eğer A o zaman B

A

O halde B

Kural kuramını savunanlara göre Modus Ponens çıkarımı kolaydır çünkü insanlar o çıkarımla ilişkili kurallarla zaten donatılmışlardır. Braine ve Rips'e göre insanlar Modus Ponens durumunda sonuca doğru giden yönelimi veya çıkarımın kuralının ilerleyişini kolaylıkla fark edebilmektedirler. Çünkü Modus Ponens çıkarımında akıl yürütmedeki yönelim doğru bir çizgi izlemektedir. Buna karşın Modus Tollens'te ne doğrudan bir yönelim ne de çıkarımın ilerleyiş rutini hemen fark edilip anlaşılabilir gibi değildir. Modus Tollens'te çıkarım çatışmadan oluşmuştur çıkarımın doğrudan olmayan kuralları kabul edilmesini ve uygulanmasını zorlaştırmaktadır. Kurallar yaklaşımı tümdengelim dayalı akıl yürütmenin bir dizi düşünce kurallarıyla gerçekleştiğini savunur.

## **ZİHİNSEL MODELLERE DAYANAN ANLAMLI BİR SÜREÇ OLARAK TÜMDENGELİM**

Johnson, Laird ve Byrne (1991) tarafından savunulan Zihinsel Modeller yaklaşımı akıl yürütme biçiminin söz dizimsel ve zihnin yapısında yer alan kurallara dayalı olarak işleyen bir süreç olduğuna karşı çıkmakta ve içeriğine odaklanmaktadır. Johnson-Laird'in (1983) mental modeller kurama göre insanlar tümdengelim dayalı akıl yürütme problemlerini, problemin öncülleri ile ilişkili bir model kurarak, modelle ilgili bir sonuca varırlar ve öncüllerle ilgili olası sonuçları araştırırlar. Kurulan modelde

insanlar hem dünya hakkındaki bilgileri hem de dil hakkındaki anlayışlarını (algılarını) kullanırlar ama mantıksal kuralları kullanmazlar. Buna göre insan zihni sürekli olarak dünyayı temsil eden modeller kurar. Bu modeller dünyayı bire bir yansıtan yapılar değildir. Her model bir olasılığı tasarımlar ve modelin içeriği ve yapısı olası durumların ortaya çıkabileceği farklı durumları yakalar.

Model dünyanın dönüştürülmesi ve olası durumlarının yapılandırılmasıdır. Örneğin daire ve üçgen denildiği zaman veya bir birey bunların şeklini gördüğünde durumun zihinsel bir modelini kurmaktadır. Bir ayırık önerme durumunda “Bir daire var ve kare yok” üç doğru olasılık tasarımı için üç alternatif model açığa çıkmaktadır:



**Şekil 3** Zihinsel Model Yaklaşımına Göre Ayırık Bir Önermenin Zihindeki Modeli

Yanlış tasarımlar şekilde dolgu olarak yer almaktadır. Böylece bu modelde daire ve üçgenin olası doğru ve yanlışların hepsi anlamlı olarak temsil edilirler. Zihinsel modelleri bir tasarım olan imge(images)’lerden ayırmak gerekir. Modelin oluşturulmasında tasarımların yeri büyüktür ancak Modeller olumsuzluk (negation, yok sayma, değilleme) gibi soyut öğeleri içermektedirler. Tümdengelim veya tümevarım bu sürecin uyarılması sonucu ortaya ürün olarak çıkmaktadır. Bu yaklaşım Tümdengelim dayalı düşünme sürecinde üç düzey (stages) belirlemektedir. Kavrama (comprehension), tanımlama (description) ve geçerlilik (validation).

Kavrama evresinde akıl yürüten kişi var olan öncüllerden bir zihinsel bilgi modeli kurar. İkinci evrede Akıl yürüten kişi veya kişiler kurmuş oldukları modelin tanımından indirgemeci bir formül denerler; Modelin tanımlanmasında öncüllerde var olmayan bir sav ortaya çıkar. Bu sav da formüle yol açar. Son evrede eğer sonuç yanlış ise öncüllerden hareketle alternatif modeller kurulmaya çalışılır. Eğer bir model bulunamadıysa sonucun geçerliliği gözden geçirilir. Eğer bir model bulunduysa Etkili bir şekilde akıl yürüten kişi ikinci evreye döner ve sonucu doğru yapacak modelleri kurmaya çalışır. Eğer bir sonuç varsa o zaman bu sonuca daha kolay nasıl ulaşılabileceği üzerinde çalışır. Bu araştırma süreci tüm modeller tükeninceye kadar devam eder. Eğer belirsiz bir durum varsa yani öncüller hakkında, alternatif modeller varsa akıl yürütenlerin genel eğilimi bir modeli alıp ondan hareketle sonuç çıkarmaya çalışmaktır. Kurama göre (Johson-Liard ve Byrne, 1991) yalnızca üçüncü evre temel tümdengelim çalışması özelliği taşır. İlk iki evre sadece kavrama ve tanımlamanın normal süreci olarak düşünülebilir. Kısaca modeli özetleyecek olursak bu bakış açısına göre bir mantıksal problemle karşılaşıldığında, Problemi çözecek olan kişi simgelerin kümelerinin tasarımlarını zihninde organize ediyor sonra da öncüllerin görünüşlerindeki ilişkiyi yakalıyor.

Kuramın temel varsayımı doğrama ilkesi olarak adlandırılır. Bu ilke, “Bireyler neyin doğru ve yanlış olduğunun açıkça bir tasarımı olan kurulmuş zihinsel modellerin yol açtığı eğilim ile işleyen belleklerdeki yüklemeyi en alt düzeyde tutarlar” biçimindedir.

İlke iki düzeyde uygulanmaktadır. İlk olarak bireyler yalnızca doğru olasılıkları tasarımlarlar. İkinci olarak doğru veya öncülerdeki sözel önermelerin tasarımlarını yapar.

Tümdengelim formel kurallara dayandığında çıkarımların içeriği akıl yürütme sürecini etkilemektedir. Çünkü süreç tamamen sözdizimsel olmaktadır. Ancak Eğer tümdengelim modellere dayanıyorsa o zaman içerik süreci etkileyebilir. Öncüllerin içsel modelleri inanılabilir bir sonucu açığa

çıkartıyorsa akıl yürüten öncüllerin alternatif modelini araştırma sırasında bu inanılabilir sonuç tarafından durdurulur. İnanılabilirliğin etkileri üzerine çok sayıda araştırma yapılmıştır ancak en çok araştırma kıyaslı akıl yürütme ile ilgilidir.

Zihinsel model yaklaşımını kullanarak yapılan çalışmalar önceki bilgilerin tümdengelim etkilerini açığa çıkarmıştır (Johnson-Liard 1985; Oakhill, Johnson-Laird ve Garnham, 1989). Akıl yürütenler sonuç tarafından desteklenen içsel bir model kuruyor gibi görünmektedirler: Eğer sonuç inançlarını destekliyorsa, uygun değilse gerçeğin nasıl açıklanabileceğinin gözden geçirilme süreci devam eder. Araştırmalar bireylerin tanıdık içeriklerde, soyut veya tanıdık olmayan içeriklere göre daha fazla, tümdengelim dayalı akıl yürütmede, başarılı olduklarını bulmuşlardır.

Model yaklaşımına göre de Modus Ponens Modus Tollens kolaydır. Kurallar ve Model yaklaşımları bu durum farklı yollarla ifade etmektedir. Fakat model kuramının uygulanması ilginç bir sonuç ortaya koymuştur.

Akıl yürütenler öncülleri yanlış kavramalarından ve uygun olmayan model kurabilmelerinden dolayı hata yapmaktadırlar. Çünkü modelin dönüştürülmesi kısa süreli belleklerini çok fazla zorlayabilmektedir.

## İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Tümdengelim ve tümevarıma dayalı akıl yürütmeler arasındaki önemli bir ayırım, tümdengelim dayalı akıl yürütme problemlerinin gerçek dünyada olmayan öğeler içerdiklerinde (veya gerçek dünyaya rağmen) çözülebilmesidir. Eğer bir çocuğa “rex bir kedidir. Bütün kediler havlar. Rex havlar mı? “ denirse, o zaman doğru tümdengelim gerçek dünya da kediler havlamasa bile rex havlar olacaktır. Böylece mantıksal tümdengelim olguya karşıdır (Counter factual). Olguya-karşı tümdengelimler geçerlidir. Buna karşın tümevarımda mantıksal bir doğrulama yoktur. Tümevarıma dayalı akıl yürütmede denek büyük ölçüde gerçek dünyanın bilgisine bağlı olarak kesin bir şekilde sınırlandırılır.

Piaget, tümdengelim dayalı akıl yürütme yeteneğindeki değişimler için düşüncenin erken türlerinden çıkıp daha soyut işlemlerin kurulduğu zaman, mantıksal bir yapının altında yattığı önermeli düşünmeyi ifade etmişti. Piaget'nin açısından genç yetişkinin soyut işlem yapıları tümdengelim dayalı akıl yürütme görevlerinde uygun bir işlemi onlar için olanaklı yapmaktadır. Buna karşın Piaget (1953) aynı zamanda, soyut işlemlerde önceki etkinliklerin, çocukların özel içerikler veya durumlarla ilişkilerdeki zorunluluklar hakkında düşüncelerinin özel durumlardaki mantık olduğuna işaret etmiştir. Piaget'ci perspektiften çalışmalarda araştırmalar (Markovits, 1986; O'Brien ve Overton 1980, 1982; Overton, Ward, Black, Novect ve O'Brien 1987; Ward ve Overton 1990) anlamsal olarak tanıdık olan veya tanıdık olmayan soyut içeriklerin koşullu akıl yürütmelerde etkilerini araştırmışlardır. Benzer içerikler koşullu akıl yürütme problemlerinde etkinliği kolaylaştırmasına rağmen bunlar etkinliğe karşılık gelmek uygun olmak için yeterli değildir. İleri yaşta kişiler içerik benzer veya benzer olması da genç olanlarla da daha iyi performans göstermektedir. Bu yazarlar hem soyut akıl yürütme etkinliğinin hem de bilgi işlem stratejilerinin koşullu akıl yürütmede özel bağlam etkileri ile ilişkili olduğunu tartışmışlardır.

Alternatif bir bakış Cheng ve Holyoak (1985) tarafından önerilmiştir. İnsan aklı, soyut bilgi yapılarını yaşam deneyimlerinden izin verme,

yükümlük ve nedensellik gibi yapılandırarak kullanır. Araştırmacılar bu pragmatik akıl yürütme şema kuramını Wason'un seçme görevindeki (1968) etkiğe uygulamışlardır. Sonuçta izin verme şemalarındaki hatırlatmanın bu görevde ön ergenlerin performansını kolaylaştırdığını bulmuşlardır (Glass ve Holyoak,1986).

Manktelow (1999) koşullu akıl yürütmede iki tür kural ayrımı yapmıştır. Keyfi (arbitrary) ve tematik (konu ile ilgili) kurallar Tematik kuralların bazılarının öğeleri günlük yaşam öğeleriyle bağlantılıdır: Akşam yemeği yersen, sonra tatlı yiyebilirsin. Keyfi kurallar tipik olarak günlük deneyimlerle ilişkisiz problem öğelerini kapsar. Soda içersen zili duyarsın gibi. Her iki kuralında geçerliliği aynı mantıksal formu katip ederek kanıtlanmasına karşın, keyfi problemlerdeki etkinlik (başarı) tematik problemlere göre daha kötüdür. Bu duruma ilişkin yapılan bir açıklama bir problem gerçek deneyimlerle ilişkili ise problemle karşı karşıya kalanlar kendi özel deneyim alanlarından hareket etmektedirler (Holyoak 1995) Buna karşın keyfi bir problemin içeriğinde kişi hiçbir özel deneyime sahip değildir ve bu durumda sıklıkla o konuyla ilişkisiz mantıksal olmayan çözüm yollarını seçmektedir (eşleştirme eğilimi (matching bias) (Evans 1984). Çünkü keyfi ve tematik problemler izomorfiktir (isomorphic) (görünüşte benzer fakat farklı kökenden gelen) ve insanlar tematik problemlerde uyguladıkları çözüm yollarını keyfi problemlere de uygulamaktadırlar. Bu problemlerin bir türünde yapılan eğitimin diğerini kolaylaştırıp kolaylaştırmadığına yönelik yapılan bir çalışmada keyfi ve tematik problemler arasında simetrik olmayan bir transfer etkisi bulunmuştur. Keyfi problemlerdeki eğitimin tematik problemlerin çözümünü kolaylaştırmasına karşın tematik problemleri çözümünü için yapılan eğitimin keyfi problemlerin çözümünü kolaylaştırmadığı bulunmuştur. Cheng ve Holyoak (1985) tematik kuralların çeşitli türlerinin tanımlamıştır. Bunlardan ikisi nedensel (causal) kurallar ve izin verme (permission) kurallarıdır. Nedensel kuralların genel biçimi "Eğer bir olgu oluşursa o zaman bazı sonuçlar olur" örneğin bir kişi çok fazla yerse o kişi kilo alır" gibi; izin verme kurallarının genel biçimi "Eğer bir eylem varsa, o zaman bazı ön koşulları tamamlanmış olmalıdır" örneğin bir öğrenci araba kullanıyorsa 18 yaşında olmalıdır gibi. Cheng ve Holyoak (1985) bu genel kural sınıflarının,

kişilerin nasıl bir düşünce süreçleri kullandıklarını belirleyen özel şema alanlarını ortaya çıkardıklarını savunmuşlardır. Klaczynski (1993) nedensel problemlerinde dönüt ile uygulamanın keyfi problemlere transferi iletmediğini, buna karşın izin verme problemlerinde dönüt ile uygulamanın bunu iletmediğini bulmuştur. Wason'un kart problemi de bir izin verme problemdir. Wason'un taskında yapılan bir eğitim keyfi problemlerin çözümünde sonuç vermemiştir (Ansburg ve Shields 2003).

Gelişim psikolojisindeki son çalışmalar, hem tümevarım hem de tümdengelim dayalı akıl yürütmelerin yaşam boyu geliştiğini göstermektedir. Tümevarım ve Tümdengelim dayalı akıl yürütmede hem yetişkinler hem de çocuklar benzer buluş süreçleri, benzer eğilimler ve benzer etkenler tarafından etkilenmektedir. Gelişim psikolojisindeki bu yeni süreklilik bakışı akıl yürütmenin yaşa bağlı içerikten bağımsız olduğu şeklindeki tarihsel bakışla kesin bir şekilde karşıtlık içindedir.

Araştırmacılar benzer içeriklerde soyut veya benzer olmayan içeriklere göre daha fazla, tümdengelim dayalı akıl yürütmede, performans görmüşlerdir. Bu içerik etkisi bazı sorular ortaya çıkarmaktadır. Çünkü bazı çalışmalarda genç yaştakilerin tümdengelim görevinde etkili bir performans gösterdikleri buna karşın diğer çalışmalarda bu tür becerinin çok geç geliştiği ve yetişkinler arasında da pek çok hata yapıldığı bildirilmiştir. (Franks 1982) Mantıksal zorunluluğun anlaşılması geçiş (transformation) düzeyinden çok akıl yürütmenin üst düzeyi (metalevel) ile ilişkilidir. Bu iki düzey arasındaki ayrım literatürde tartışılmaktadır. (Braine 1990; Johnson-Liard ve Byrne, 1991; Moshman, 1990; Polk ve Newell 1995; Steinberg, 1982, 1984) Geçiş düzeyi sonuç çıkarma etkinliği olarak tanımlanırken buna karşın üst düzey sonuçların doğrulanması ve olası ve zorunlu sonuçlar arasında ayrım yapabilme etkinliği olarak tanımlanır. Örneğin önermedeki cebir geçiş işlemi etkinliği  $a-c+d=d+b-c$ , ve  $a=b$  çıkarılır. Bu işlem dönüşüm düzeyi etkinliğini gerektiren bir işlemdir. Buna karşın sonucun mantıksal zorunluluğunun anlaşılması ve  $a$  ve  $b$  arasındaki ilişkin bütün sayılar için tutulması tümdengelim dayalı akıl yürütmenin üst düzey etkinliğinin gelişimini



gerektirir. Çünkü üst düzey etkinlikler (işlemler) özel önerme içeriklerinden soyutlamayı gerektirir( Morris ve Sloutsky,1988).

Moshman (1990) çalışmaların okul öncesi çocuklar arasında temel çıkarım şemalarının basit durumlarda kullanımını gösterse de, yetişkinlerin zayıf etkinliklerindeki çalışmalar katılımcıların yalnız çıkarım yapmadıklarını ama aynı zamanda yer değiştirmenin farkında olmak ve çıkarım şemalarının kordinasyonunu yaptıklarını göstermektedir.

Moshman (1990) literatürdeki tümdengelim dayalı akıl yürütme ile mantık ayrımı karşıtlığına (Metalogic) çözüm önermiştir. Üst mantıkla bireyin kendi mantıksal akıl yürütmelerinin üst bilişsel farkındalığını daha fazla açığa çıkarmasını kapsar temel mantık erken yaşlarda iyi bir şekilde kurulabilmesine rağmen üst mantık yeteneği ergenliğe ve yetişkinliğe doğru gelişmeye devam eder. Moshman'ın görüşünde üst mantık hem üst mantık stratejilerini (çıkartım şemalarının sistemli olarak birbirine göre ayarlanmasını, redictium ad absurdum kanıtının kurulması gibi) hem de üst mantıksal anlayışı, (understanding algılamayı) öncüler ve sonuçlar arasında ayırım yapmak gibi mantığın doğası hakkındaki kavramları (concept,tasarımlar) içermektedir.

Moshman bu kavramın gelişiminde üç evre olduğunu iddia etmektedir: Birinci evre açık içerikli çıkarımın (Explicit content-İmplicit inference) açığa çıkışı okul öncesi çocuklarda gözlenir. Okul öncesi çocuklar öncüllerin bir çeşidinden doğru çıkarım yapabilirler ama mantıksal olarak gerekli (necessary) olan sonuçlarda uzlaşımsal veya olası sonuçlar arasında ayırım yapamazlar. 6 yaşın altındaki çocukların mantığı kullandıkları görüşülmüştür fakat onlar mantık hakkında düşünemezler. (Sodian ve Wimmer 1987; Somerville, Hadkinson ve Greenberg 1979) Üst mantıksal anlayış bu yaşta yoktur.

İkinci evre Açık çıkarım-Kesin mantık (Explicit İnference-İmplicit Logic) evresidir. Açık çıkarım-Kesin mantık evresinde çocuklar tümdengelim sonuçlarının zorunluluğuna uygun çıkarımlar yaparlar. Örneğin okul

yaşındaki çocukların okulöncesi çocuklardan daha çok mantıksal olarak zorunlu bir kanıtı ayırt etmeleri mümkündür. Örneğin:

“Mantar ya bitkidir ya da hayvan

Mantar hayvan değildir

O halde mantar bitkidir” buradaki çıkarımda birinde sonuç, öncülleri izleyen bir zorunluluk olarak yer almamaktadır. Okul yaşındaki çocukların duruma verdikleri cevaplar ki,sonucun olası veya uzlaşımsal olduğu durumlara verdikleri cevaplardan farklı olarak sonucun mantıksal olarak zorunlu olduğu cevabını verdiler. (Byrne ve Overton 1986) Buna karşın bu evredeki çocuklar kanıtlama içeriğinden doğru veya yanlış kanıtlamanın yapısı içsel mantığın ayırt edemezler. Örneğin:

“Filler ne hayvandır ne bitki

Filler hayvan değildir.

O halde filler bitkidir.” gibi bir kanıtın 9–10 yaşlarındaki çocukların geçerliliğini zorlukla kabul etmektedirler (Moshman ve Franks 1986) ama bu kanıtlama akıl yürütme bakımından geçerlidir (Kanıtlamanın sonucu öncülleri zorunlu olarak izlemektedir). Ancak kanıtlamanın öncülü yanlıştır ve sonuç deneysel olarak yanlıştır(mantıksal olarak zorunlu olmasına rağmen). Çocuklar açık çıkarım-kesin mantık evresinde kanıtlamayı söyleyebilirler ama geçerli olduğunu söylemezler çünkü içerik çocukların empirik bilgileriyle tutarsızdır, çocuklar kendi bilgilerini bir kenara koyup kanıtlamadan gelen çıkarımı düşünemezler.

Üçüncü evre açık üst mantık evresidir. Açık üst mantık evresinde insanlar çıkarımsal geçerlilik kavramını anlamaktadırlar yani insanlar kanıtlamanın biçimi ile içeriğini ayırt edebilmektedirler. Eğer kanıtlamanın içeriği yanlıştır kanıtın yanlış olduğuna ilişkin kendi bilgilerini bir kenara koyarlar ve yalnızca öncüllerden etkilenerak geçerli kanıt ile geçersiz kanıtı ayırt ederler.

Çoğu yetişkin bunu kendiliğinden yapar 12 ve 13 yaşındakilerse bu ayrımı geçerliliğin uygun tanımı örnekler, yönergeler (öğretim) ve dönüt ile onlara verildiği zaman yapabilirler (Moshman ve Franks 1986).

Üst mantığın önemi en iyi örnekleri yanlış öncülleri olan tümdengelim çalışmaları içerdiğinde biçimlenir. Örneğin Hawkins ve arkadaşlarının (1984) çalışmasında okulöncesi çocuklar doğru öncüllerden tümdengelim sonuçları çıkarabildiler. Okul öncesi çocuklar empirik eğilimlerini bırakıp önceki bilgileriyle çıkarım yapamayacakları hayal içerikleri hakkında tümdengelim dayalı akıl yürütebildiler. Fantezi içeriklerin hakkında tümdengelim dayalı akıl yürütebilme üst mantıksal anlayışı (algılamayı) gerektirmez ama yanlış içerikler hakkında tümdengelim dayalı akıl yürütme üst mantıksal kavrayışı gerektirir, çünkü bu durumda önceki bilginin düşünülüp bir kenara konması gerekir. Buna ek olarak fantezi bağlamlarının çocukların ilk akıl yürütme problemlerinde çocuklara üst mantıksal olarak yardım sağladığı açık değildir ( Moshman ve Franks 1986) .

Morris ve Sloutsky (1988) 450 İngiliz ve Rus öğrenci üzerinde farklı öğretim gruplarında genç ve ileri yaştaki öğrenciler üzerinde aritmetik ve sözel tümdengelim dayalı mantıksal zorunluluk ve 287 Rus geç ve ileri yaştaki öğrenci üzerinde aynı tür çalışmayı yapıyorlar. Az sayıda genç öğrenci mantıksal zorunluluğu cebir ve sözel tümdengelim dayalı akıl yürütmede anladığını göstermiştir. 2) İleri yaştaki eğitim grubundaki öğrenciler mantıksal zorunluluğu anladıklarını göstermiştir. 3) Az sayıda İngiliz öğrenci mantıksal zorunluluğu anladığını göstermiştir ve yaşları ile bu gelişimin ilgili olmadığı görülmüştür. 4) Dönüştürme ustalığı mantıksal zorunluluğun anlaşılması gelişimi için yeterli değildir. 5) Cebire dayalı akıl yürütmedeki mantıksal zorunluluğun anlaşılması sözel tümdengelim dayalı akıl yürütmedeki mantıksal zorunluluğun anlaşılmasıyla ilişkilidir. Bu veriler öğretimin mantıksal zorunluluğun, anlaşılmasında önemli olduğunu ve bu zorunluluğun doğal olarak gelişmediği hipotezini desteklemektedir.

Socco, Bucciarielli ve Adenzoto (1999) 7-8 yaşları arasındaki 60 çocuk 14-16 yaşları arasındaki 60 ergen ve 21-25 yaşları arasındaki 60 üniversite öğrencisi üzerinde bileştirme, ayrıklık, koşullu ve karşılıklı koşullu önermelerin kavranmasını araştırmışlardır. Model yaklaşımına dayanan araştırmalarında birleştirmenin yapılabilmesi için tek bir model, ayrıklık ve karşılıklı koşulun yapılabilmesi için iki model ve koşullu önermelerin yapılabilmesi için üç model gerektiğini varsaymışlardır. Sonuçta en kolay kavranan önermeler eklemının birleştirme, veya, ancak ve ancak eklemelerinin daha zor kavranan ve koşullu önermelerin en zor kavranan önermeler olduğunu bulmuşlardır. Ayrıca tüm önerme eklemelerinin kavranmasında yaşla beraber anlamlı bir artışın olduğunu bulmuşlardır. Araştırma sonucuna göre denekler farklı önerme eklemeleri için farklı modeller kurmaktadırlar. Model yaklaşımı birleştirme için zihinde tek bir modelin yeterli olduğunu ancak diğer önerme eklemeleri için daha fazla modele ihtiyaç olduğunu savunmaktadır. Araştırmanın sonuçları model yaklaşımını doğrular niteliktedir.

Klauer, Meiser ve Naumer (2000) önermeli akıl yürütmede dört eğitimin programının etkisini karşılaştırdıkları araştırmada zihinsel model yaklaşımının etkili olduğunu bulmuşlardır. Bu araştırmada iki deney yapılmış ilk deneyde görsel sembollerden çıkarım yapılması istenmiş ve bu yönde eğitim verilmiştir. 80 kişiye bu eğitim uygulanmıştır. İkinci öntest sontest kontrol gruplu deney de 10 kişiye kısa paragraflardan çıkarımlar yapmaları yönünde eğitim verilmiştir. Sonuçta uygulanan tasklardan ikinci grup daha başarılı olmuştur (Klauer, Meiser, Naumer, 2000).

## ARAŞTIRMANIN AMACI

15 ve 17 yaşlarındaki lise 1 ve lise ikinci sınıf öğrencilerinin bilişsel gelişim düzeyleri ile Modus Ponnens ve modus tollens türü tümdengelim dayalı akıl yürütme biçimlerinin yapılabilmesi arasındaki ilişki incelenecektir. Bu amaca bağlı olarak aşağıdaki sorulara yanıt aranacaktır.

## SORULAR

1. Modus Ponnens ve Modus Tollens türü tümdengelim dayalı akıl yürütme biçimlerinin gerçekleştirilebilmesinde yaşa göre bir gelişimsel farklılık var mıdır?
2. Somut, Geçiş ve Soyut düşünme düzeylerine göre Modus Ponnens ve Modus tollens türü tümdengelim dayalı akıl yürütme biçimlerinin gerçekleştirilebilmesi arasında fark var mıdır?
3. Günlük yaşama ait tanıdık ifadeler kullanıldığında bu akıl yürütme biçimlerinin gerçekleştirilmesi kolaylaştırmakta mıdır?

## ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ

Tümdengelim mantıkçılar tarafından zorunlu bir akıl yürütme şekli olarak tanımlanmaktadır. Ancak psikolojideki araştırmalar ve yaklaşımlar bu akıl yürütme biçiminin ergenlikle beraber kazanıldığını ve farklı şekillerinin kazanımının farklı olduğunu göstermektedir. Bu akıl yürütme biçimi, olasılıklı düşünme, varsayımlı düşünme, çok boyutlu düşünme gibi soyut düşünme boyutlarıyla yakıdan ilişkilidir. Dolayısıyla akademik bilgilerin öğrenilmesi ve uygulanmasında bu bilişsel yapının anlaşılması ve eğer insan düşüncesinde bunun kazanımı ve kullanımıyla ilgili sorunlar varsa bunun eğitimle ilerletilip ilerletilemeyeceği araştırılmalıdır. Tümdengelim dayalı akıl yürütmenin gelişimsel bir süreç olduğu ve bu akıl yürütmenin farklı biçimleri olduğunu bu

biçimlerinin bazılarının birbirlerinden daha zor olduğunu öğrenmek bilişsel gelişim psikolojisi öğrenme ve eğitim psikolojisi açısından önemli görünmektedir.

## **VARSAYIMLAR**

Yansız olarak seçilen öğrencilerin zekâ düzeyleri arasında fark yoktur.

Akademik başarı düzeylerini tümdengelim dayalı akıl yürütmede etkisi yoktur.

Akıl yürütmede cinsiyetler arasında fark yoktur.

## **ARAŞTIRMANIN SINIRLILIKLARI**

1. Tümdengelim dayalı akıl yürütme biçimlerini ölçmek için geliştirilen araç okuduğunu anlama becerisi tarafından sınırlandırılmaktadır.
2. Tümdengelim dayalı akıl yürütme biçimlerini ölçmek için geliştirilen araç tanıdık ifadeler dayandığı için cevaplayanların cevaplarının önceki yaşantı deneyimlerinin yönlendirmesine açıktır.
3. Geliştirilen aracın ifadeleri sembolik olmadığı için Modus Ponnens ve Modus Tollens alt boyutları tam olarak ayrıştırılmaktadır.
4. Araştırma grubu Ankara Mamak ilçesinde bulunan Başkent ve Abidinpaşa süper lise bölümleri hazırlık ve ikinci sınıf öğrencileri ile sınırlıdır.
5. Araştırma verileri soyut düşüncüyü ölçmek için AFAYT'ta Modus Ponnens ve Modus Tollens türü akıl yürütmeyi ölçmek için geliştirilen araca verilen cevaplar ile sınırlıdır.

## II BÖLÜM

### YÖNTEM

#### Araştırmanın Modeli

Araştırmanın modeli tümdengelim dayalı akıl yürütmenin iki formu ile tanıdık ilgi alanlarındaki problemleri çözme yeterliliği arasındaki ilişkiyi inceleyen ilişkisel tarama modelidir. Araştırmanın amacı ergenlerde tümdengelim biçimlerin oluşup oluşmadığı ve bu oluşan biçimlerin problem çözme ile ilişkisini belirlemek olduğundan var olan durumu tespit etmeye yöneliktir. Bir durum tespiti için en uygun model var olan durumdaki değişkenleri kontrol altına almayı betimleyen ilişkisel tarama modeli olduğu için bu model araştırmanın amacına en uygun modelin olduğuna karar verilmiştir.

#### Araştırma Grubu

Araştırma Grubunda yer alan denekler Ankara ili Mamak ilçesinde bulunan Mamak ve Abidinpaşa süper lise bölümlerine devam eden olan Hazırlık ve II. Sınıf öğrencilerinden 85 öğrenci çalışma grubu olarak alınmıştır. Araştırmaya katılan 85 denekten eksik araç dolduranlar çıkartılmış 62 denek üzerinde analizler yapılmıştır. Deneklerin yaş cinsiyet ve sınıf düzeyine göre dağılımları tablo 2 verilmiştir.

**TABLO 4** Araştırmaya Katılan Deneklerin Yaş Cinsiyet Ve Sınıf Düzeyine Göre Dağılımları

		YAŞ		X	Sınıf	
CİNSİYET		15	17	15.67	haz	İkinci
Kız	36	25	11		25	11
Erkek	26	16	10		16	10
Toplam	62	62			62	

## **Araştırmada Kullanılan Veri Toplanma Araçları**

Bu araştırmada deneklerin formel düşünme düzeylerini değerlendirmek amacı ile Arlin (1984) tarafından geliştirilmiş ve Öngen (1995) tarafından Türkçe'ye uyarlanmış Formel Akıl Yürütme Testi(AFAYT) ile Araştırmacı tarafından geliştirilmiş Tümdengelim taskı kullanılmıştır.

## **Veri toplama Araçlarına İlişkin Genel Bilgi**

Formel Akıl Yürütme Testi ilk olarak 6.-12. sınıfa devam eden öğrencilerin ve yetişkinlerin bilişsel gelişim düzeylerini değerlendirmek amacıyla geliştirilmiş ve el kitabı olarak 1984'te yayınlanmıştır. Ayrıca diğer araçlarla birlikte üstün zekâlı öğrencilerin saptanmasında ve özel matematik ve fen bilgisi sınıfları için öğrencilerin seçilmesinde de kullanılmaktadır.

AFAYT'ın özgün formu, 6.-12. sınıfa devam eden 15.000 öğrenciye ve yetişkine uygulanarak birçok kez gözden geçirilmiştir. AFAYT, birincil olarak 6-12. Sınıfa devam eden öğrencilerin ve yetişkinlerin bilişsel gelişim düzeylerini değerlendirmek amacıyla geliştirilmiş ve el kitabı ilk olarak 1984'de yayınlanmıştır. Ayrıca diğer araçlarla birlikte üstün zekalı öğrencilerin saptanmasında ve özel matematik ve fen bilgisi sınıfları için öğrencilerin seçilmesinde de kullanılabilir.

AFAYT'ın özgün formu, 6-12.sınıfa devam eden 15.000 öğrenciye ve yetişkine uygulanarak birçok kez gözden geçirilmiştir. Öğrenciler. Amerika Birleşik Devletleri'nin New York, Massachusetts, New Hampshire, Maine, Colorado, Illinois, Michigan, Ohio, Pennsylvania, Florida, Nevada, Idaho, California, Oregon ve Washington eyaletlerinden ve Kanada'nın British Columbia, Ontario ve Alberta belgelerinden seçilmiştir. Bu uygulamalarda birçok etnik ve ekonomik düzeyden gelen yaşları 11-19 arasındaki öğrenciler ve yetişkinler test edilmiştir (Arlin, 1984).



AFAYT'ı oluşturan maddeler, Inhelder ve Piaget'nin (1958) formel işlemler evresiyle bağlantılı kavramları kullanabilme yeteneğini değerlendirmek amacı ile kullandıkları problemlerle paralellik göstermektedir. "Sekiz formel işlem şeması" olarak adlandırılan bu kavramlar şunlardır: 1) Çoklu ödünlendirme, 2) karşılıklı bağıntı, 3) olasılık, 4) kombinasyon, 5) orantı, 6) doğrudan sınamaksızın korunum, 7) mekanik denge ve 8) iki ya da daha fazla referans çerçevesinin eşgüdümlemesi. Bu şemalar üzerinde formel işlemler evresi açıklanırken daha önce durulmuştur.

Araç, her biri sekiz formel işlem şemasından birini temsil eden 8 alt test ve toplam 32 maddeden oluşmaktadır. Test kitapçığında birincisi yönerge sayfası olmak üzere 14 sayfa vardır. Her sayfanın bir bölümü problemin grafiklerle gösterilmiş çizimine ayrılmıştır. Bunu çoktan seçmeli test maddeleri izlemektedir. Her test maddesinin 4 olası yanıtı vardır. Çizimi izleyen ilk test maddesinde bir problem yöneltilip deneğin yanıtlanması istenmektedir. İkinci test maddesinde de eğer uygulanabiliyorsa, deneğin niçin bu yanıtı verdiğini, açıklamalardan birini seçerek belirtmesi gerekmektedir. Probleme verilen yanıt için bir açıklama istenmesi, formel düşünceyi değerlendirmek için kullanılan klinik yöntemin bireysel görüşmelerine benzemektedir.

Testi yanıtlamada zaman kısıtlaması yoktur. Öğrencilere, 45 dakika verileceği ancak bu süre içerisinde bitiremezlerse ek süre tanınacağı söylenmektedir.

Testten iki tür puan elde edilmektedir. Birincisi, deneğin formel düşünce düzeyini belirleyen ve doğru formel yanıtların toplamı ile belirlenen toplam puandır. Bu toplam ranjını, Inhelder ve Piaget'nin (1958) klinik yöntemle uyguladıkları problemlerinde bilişsel gelişim düzeylerini sınıflamak için geliştirdikleri betimlemelere dayanarak beş düzeye bölmek olanaklıdır. Arlin (1984) bu düzeyleri şöyle tanımlamaktadır:

**Somut (0-7 puan):** Soyut akıl yürütmeye ilişkin hiçbir kanıtın ortaya konmadığı düzeyi temsil etmektedir.

**Üst somut (8–14 puan):** Problemin ele alınmasında bir miktar sistematik yaklaşımın olduğu, ancak genel bir kuralın oluşturulmadığı veya soyutlamanın olanaklı olmadığı düzeyi temsil etmektedir. Bu düzey, sınıflama ve örgütlemeye ilişkin biraz, ancak çıkarım yapabilme yeteneğine ilişkin çok az kanıtın olduğunu göstermektedir.

**Geçiş(15–17):** Problemlerin ele alınmasında sistematik yaklaşımın kanıtları ve bir miktar soyutlama ve çıkarım yapma yeteneği söz konusudur. Ancak performans oldukça tutarsızdır.

**Alt Formel (18–24):** Formel işlem şemalarından 3-5 tanesinin kazanıldığını göstermektedir. Bu düzeydeki denekler soyutlama ve çıkarım yapma yeteneğine sahiptir. Ancak bunlara diğer formel şemaları kazanmaları için düşünme yeteneklerini geliştirici olanaklar sağlanmalıdır.

**Üst Formel (25–32 puan):** Formel işlem şemalarından çoğunun kazanıldığına ilişkin kanıtlar açık bir şekilde söz konusudur.

İkinci tür puan ise, 8 formel işlem şemasını temsil eden alt testlerden kazanılan puanların ayrı ayrı hesaplanmasından elde edilmektedir. Bu alt test puanları güçlü ve zayıf alanları sergileyerek deneğin formel akıl yürütme performansının bir profilini vermektedir.

Araştırma bilişsel yapı ile ilgili bir durumu tespit edip çözümlenmek olduğu için yapılandırılmış görüşme yöntemi ile toplanacaktır. Bu amaçla katılımcılara içlerinde günlük yaşama ait tanıdık problemler olan kısa anekdotlar verilmiş ve bu paragraflardan hareketle çıkarım yapmaları istenmiştir. Paragraflardaki problemler her iki tümevarım türüne dayalı akıl yürütme biçimi kullanılarak çözümlenmesini kapsayacak nitelikte düzenlenmiştir. Araştırmacı tarafından geliştirilen tündengelimine dayalı akıl yürütme taskı 20 madde ve iki alt boyuttan oluşmaktadır. 10 madde modus ponens türü çıkarım yapısına uygun olarak düzenlenmiş 10 madde de modus tollens türü çıkarım yapısına uygun olarak düzenlenmiştir. Verilen kısa paragraflardaki her bir cümle birbirlerine mantıktaki koşul eklemi olan ise ya da bu eklemi

günlük dildeki kullanımı olan 'dıkca' 'sa' 'çünkü' 'undan' vb ifadelerle birleştirilmiştir. Tümevarıma dayalı çıkarım yapıları yalnız p ise q p o halde q formunda yapılmamıştır. İfadeler (p ise q) ise (r ise k) (r ise k) değil o halde (p ise q) değil biçiminde farklı formlarda da düzenlenmiştir. Bu formda (p ise q) p'yi (r ise k) q'ya karşılık gelmektedir. Önermeler bu biçimlerde birleştirilerek hem günlük yaşam ifadelerinin kullanılması sağlanmış hem de bu çıkarımların farklı durumlarda gerçekten yapılıp yapılamadığı ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Hazırlanan task kapsam geçerliliği için iki felsefeci iki gelişim psikolojisi uzmanı ve bir ölçme değerlendirme uzmanından oluşan hakemlere sunularak uzman görüşü alınmıştır. Uzmanlardan gelen dönütler sonucu gerekli düzeltmeler yapılarak 20 kişilik bir gruba ön uygulama yapılmıştır.

Ön uygulama sonucunda alınan cevaplar iki gözlemci tarafından bağımsız olarak değerlendirilmiş maddelerin işleyip işlemediğine bakılmıştır. Bu uygulama sonucunda alfa değeri 64 bulunmuş ve bu değer doyurucu olarak kabul edilmiştir. İki bağımsız gözlemci arası tutarlılık için Sperm korelasyon ilişkisine bakılmış modus ponnes için .88 modus tollens için .84 p .01 ilişki bulunmuştur bu ilişki oldukça yüksek bir ilişkidir. Ön uygulamaya katılan deneklerin yaş cinsiyet ve sınıfa göre dağılımları tablo 2 verilmiştir.

**TABLO 5** Ön Uygulamaya Katılan Deneklerin Yaş Cinsiyet Ve Sınıfa Göre Dağılımları

	N	yaş	X	sınıf
Cinsiyet			17	
kız	11	17		2
Erkek	10	17		2
Toplam	21		17	

Geliştirilen araçta ki her bir soruya verilen cevaplar cevapların özelliklerine 0 dan 5 kadar puan verilerek kodlanmıştır. Araçtan alınabilecek

en yüksek puan 100'dür. 0 tamamen yanlış 1 sonuç doğru akıl yürütme aşamaları yanlış; 2 akıl yürütme aşamaları var sonuç yanlış; 3 sonuç doğru akıl yürütme aşamaları yok; 4 sonuç doğru akıl yürütme aşamaları eksik; 5 sonuç doğru akıl yürütme aşamaları var'ın karşılığı olarak kodlanmıştır. Aracın 10 sorudan oluşan modus ponens boyutundan alınan toplam puanlar ve 10 sorudan oluşan modus tollens boyutundan alınan toplam puanlar ile AFAYT'tan alınan toplam puanlar arasındaki ilişkiye bakılmıştır.

### **Verilerin Toplanması**

Araştırmanın verileri 2004–2005 öğretim yılında araştırmacı tarafında Mamak Lisesi ve Başkent Lisesi süper lise kısmında okuyan hazırlık ve ikinci sınıf öğrencilerinden toplanmıştır.

Öğrencilere önce AFAYT uygulanmış sonra araştırmacı tarafından geliştirilen araç uygulanmıştır. Her iki aracın uygulama süresi ortalama 80 dakikada gerçekleştirilmiştir.

### **Verilerin Çözülmesi**

Deneklerin öğrenim düzeyleri ve yaş bağımlı değişkenleri ile AFAYT'tan aldıkları puanlar ve modus ponens ile modus tollens ölçen araçtan aldıkları puanlar arasındaki ortalama puanların birbirlerinden anlamlı bir şekilde farklılık gösterip göstermediğini test etmek için t testi uygulanmıştır. Verilerin analizinde SPSS 12.0 paket programı kullanılmıştır. Verilerin çözümlenmesinde en az .05 anlamlılık düzeyi benimsenmiştir.

### III. BÖLÜM

#### BULGULAR

Bu bölümde verilerin çözümlenmesi ile elde edilen bulgulara ve bunların yorumlarına yer verilmiştir.

Araştırmaya katılan 85 denekten eksik araç dolduranlar çıkartılmış 61 denek üzerinde analizler yapılmıştır. Araştırma grubunun AFAYT MP ve MT ortalamaları ve standart sapma dağılımları tablo 7 verilmiştir.

**TABLO 6** AFAYT, Modus Ponnens Ve Modus Tollens Ortalamaları

	<b>N</b>	<b>X</b>	<b>SS</b>
AFAYT	61	16.49	4.94
ModusPonnes	61	19.49	8.15
ModusTollens	61	20.83	7.65
MPMTToplam	61	40.32	13.94
Yaş	61	15.65	.94

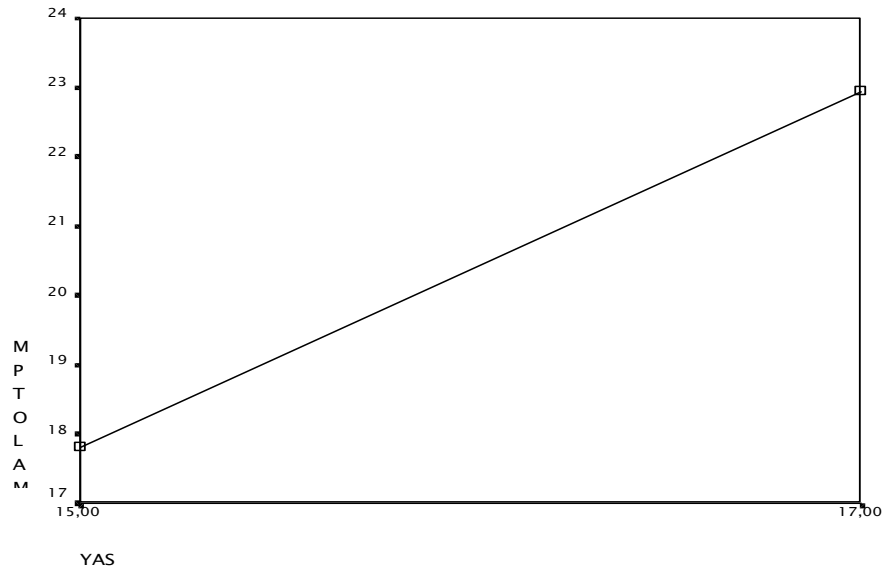
AFAYT ile Modus Ponnens ve Modus Tollens arasındaki ilişkiyi saptamak için yapılan pearson korelasyon hesaplaması sonucunca MP ve MT arasında orta düzeyde pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir( $r=0.56$  p .01). Buna göre Modus Ponnens ve Modus Tollens'in puan ortalamalarının birlikte arttığı söylenebilir. Ancak Modus Ponnens ile AFAYT arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır( $r=0.005$  p .01). ve Modus Tollens ile AFAYT arasında da anlamlı bir ilişki bulunamamıştır( $r=0.006$  p .01).

**TABLO 7** AFAYT Modus Ponnens ve Modus Tollens Yaş ile İlişkisi

	YAŞ	N	X	S	sd	t	p
MP	15	41	17.80	7.76	59	2.40	05
	17	20	22.95	8.02			
MT	15	41	19.78	6.46	59	1.56	05
	17	20	23.00	9.45			
MPMT	15	41	37.58	12.35	59	2.27	05
	17	20	45.95	15.59			
AFAYT	15	41	14.65	3.92	59	4.87	05
	17	20	20.25	4.74			

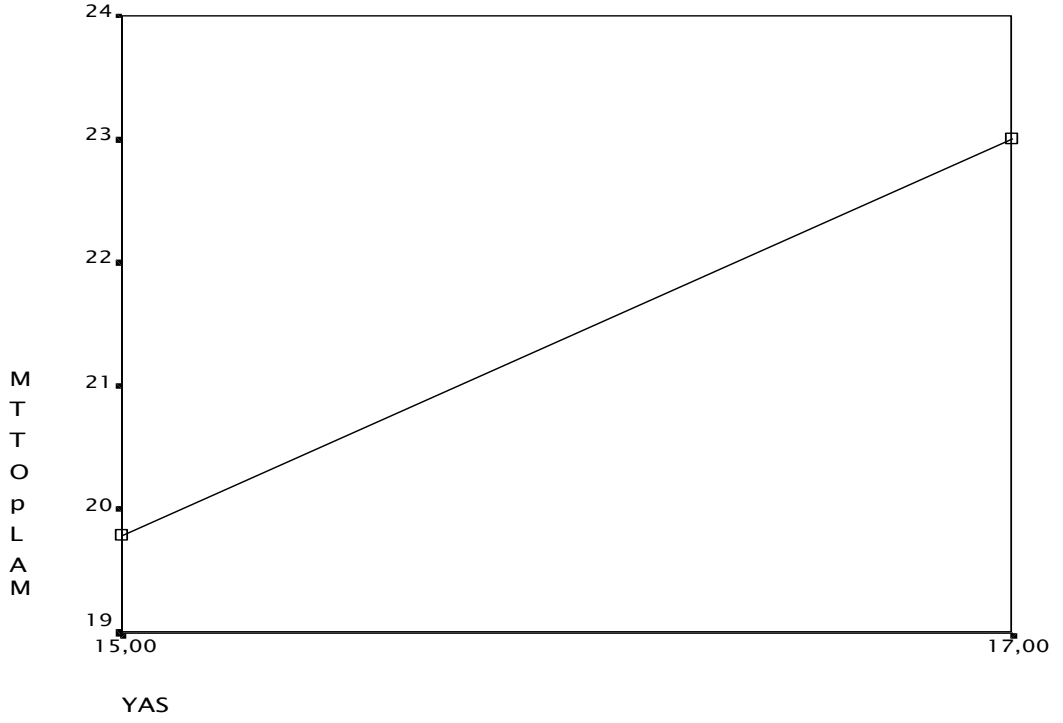
Tablo 5 te de görüldüğü gibi yapılan t testi sonucunda MP puanları ortalamaları 15 ve 17 yaşında olanlar arasında anlamlı bir fark vardır( $t_{(59)}=2.40$  p.05) ve AFAYT puanları ortalamaları 15 ve 17 yaşında olanlar arasında anlamlı bir fark vardır( $t_{(59)}=3.92$  p.05) ancak MT türü çıkarımın yapılmasında 15 ve 17 yaşında olanlar arasında anlamlı bir fark görülmemiştir( $t_{(59)}=1.56$  p .05).

Modus ponnesin yaşa göre gelişimi şekil 4 gösterilmiştir



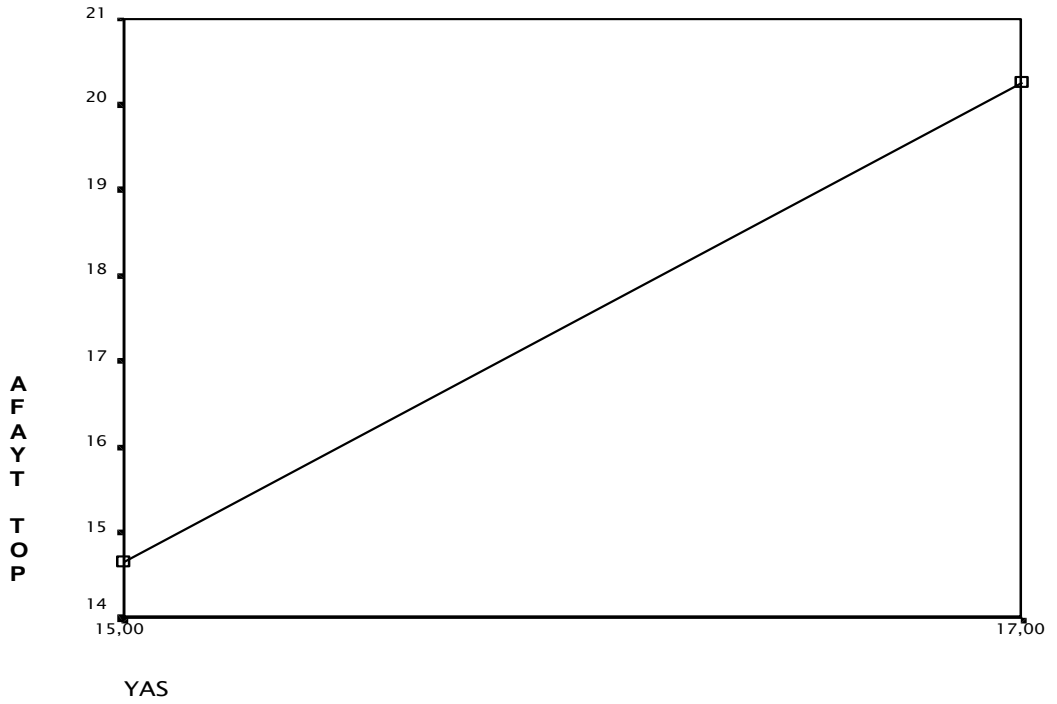
**Şekil 4** Modus Ponnensin Yaşa Göre Gelişimi

Modus tollensin yaşa göre gelişimi şekil 5 de gösterilmiştir.



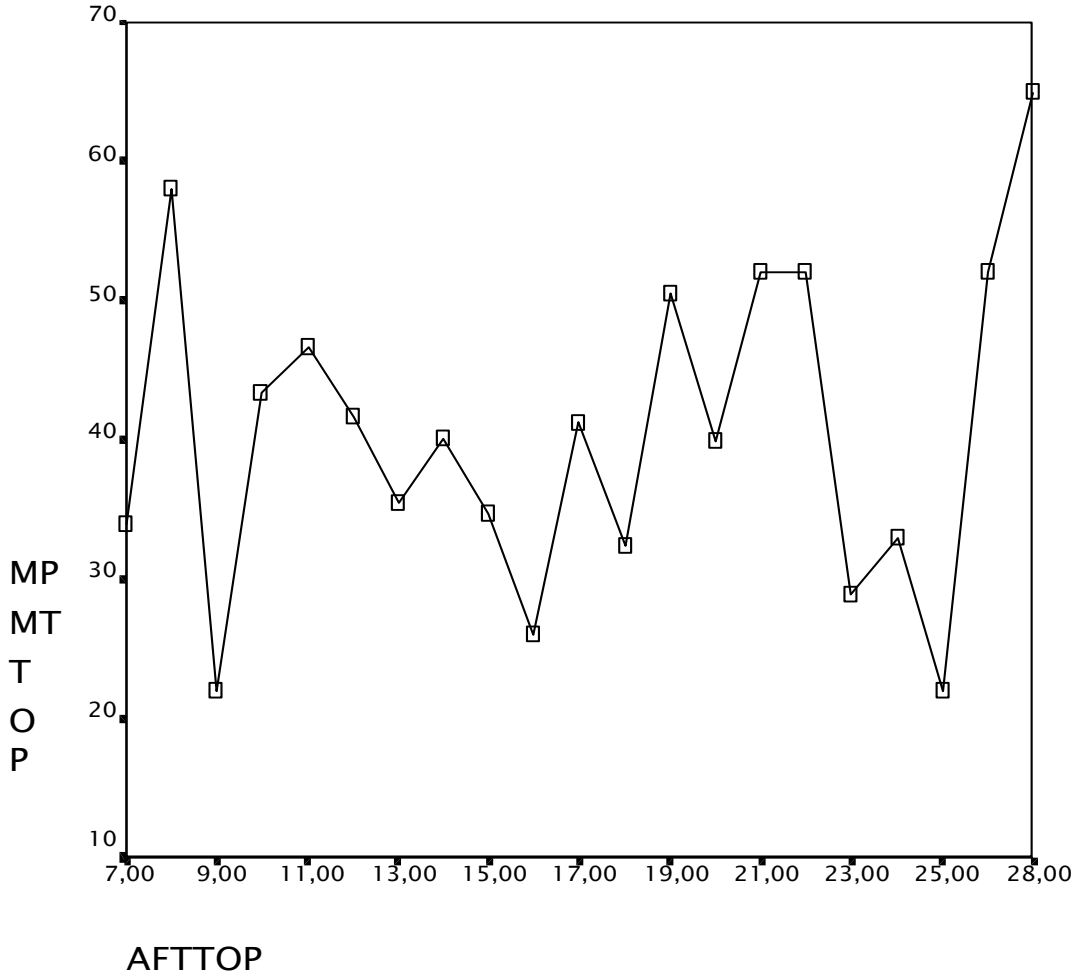
**Şekil 5** Modus Tollensin Yaşa Göre Gelişimi

AFAYT'ın yaşa göre gelişimi şekil 6'te gösterilmiştir.



**Şekil 6** AFAYT'ın Yaşa Göre Gelişimi

Çalışma grubuna katılan öğrencilerin AFAYT'tan aldıkları puanlar ile araçtan aldıkları toplam puanlar Şekil 7 teki gibidir.



Şekil 7 AFAYT İle Modus Ponnes Ve Modus Tollensin Yaşa Göre Gelişimi.

Şekil 4'te de görüldüğü gibi AFAYT ile MP ve MT arasında anlamlı bir ilişki yoktur. Bu bulgular soyut düşünme ile beraber tümdengelimle dayalı akıl yürütmenin olduğu MP ve MT'ye dayalı akıl yürütmenin ergenlikte başlayıp orta ergenlikte tamamen olduğu şeklindeki Piaget, Johnson-Liard ve Byrne, Brain'ın iddiaları ile aykırılık oluşturmaktadır. Katılımcılardan somut işlem düzeyinde olan ve soyut işlem düzeyinde olanlar AFAYT ile MP ve MT toplam puanları arasında bir ilişki yoktur. Bu bulgular somut işlem düzeyinde olanların tanıdıklıklarıyla açıklanabilir. Goswami'nin(2003) işlem öncesi çocukların bile tümdengelimle dayalı akıl yürütebildikleri çalışma bulguları ile



çalışmaları ile açıklanabilir. Bu çalışmada kullanılan araç büyük ölçüde tanıdık ve günlük yaşam ifadelerinden oluşmaktadır. Aracın bu özelliği AFAYT'ta göre somut işlem düzeyinde olanlar ile soyut işlemler düzeyinde olanlar arasında fark çıkmamasına yol açması şeklinde açıklanabilir. AFAYT'ta göre soyut işlem düzeyinde olanların 5 kişi hariç araçtan 55 ve üstü puan alamamaları Byrne'in baskılama etkisi olarak adlandırdığı tümdengelim dayalı akıl yürütmeye çıkarımın yapılmasında önermeler arası ilişkilerin değil, inançların ve beklentilerin etkili olduğu biçimindeki iddiasıyla açıklanabilir.

**Tablo 8** MP ve MT'nin Yaşa Göre Yapılma Ortalamaları

	YAŞ	N	X	SS
MPTOP	15	41	17.80	7.76
	17	20	22.95	8.02
	TOP	61	19.49	8.15
MTTOP	15	41	19.78	6.46
	17	20	23.00	9.45
	TOP	61	20.83	7.65
MPMTTOP	15	41	37.58	12.35
	17	20	45.95	15.59
	TOP	61	40.32	13.94

Tablo 6 da da görüldüğü gibi MP MT nin yapılmasında MT nin MP den daha zor olduğu ve daha az yapıldığı görülmemiştir. Felsefe bakış açısından MP ve MT arasında epistemolojik olarak bir zorluk yoktur. Çalışma grubunun MP ortalaması 19.49 MT ortalaması 20.83 olarak bulunmuştur. Gerek tümdengelim dayalı akıl yürütmeye Kural yaklaşımını savunan Rips gerekse model yaklaşımını savunan Johnson-Liard(1983) ve Byrne (1990) MT nin MP den daha zor olduğunu iddia etmektedirler. Ayrıca Klauer (1997), Quayle (200) MT nin MP'den daha zor olduğunu çünkü MT ye dayanan bir akıl yürütmeyi gerçekleştirmek için işleyen belleğe çok fazla yük bindiğini savunmaktadırlar

## IV. BÖLÜM

### BULGULARIN TOPLUCA DEGERLENDİRİLMESİ VE TARTIŞMA

Araştırma sonucunda Modus Ponnens ve Modus Tollens'in soyut düşünme ile ilişkisi bulunmamıştır. Piaget (1953) tümdengelim dayalı akıl yürütmenin soyut düşünce ile beraber 11–12 yaşında başlayıp tam olarak dengelenmeye 14–15 yaşlarında ulaştığını söylemektedir. Piaget içinde bulunulan ortamın sağladığı deneyim olanaklarına göre somut işlemler dönemine erken veya geç girilebileceğini de iddia etmektedir. Bu bakımdan araştırmanın çalışma grubunda grubun ortalamasının AFAYT'tan aldıkları 17.31 olması genel olarak grubun soyut düşünce evresine geç girdikleri şeklinde açıklanabilir. Ancak yaşla beraber AFAYT'tan alınan ortalama puanlarda bir artış söz konusudur. 15 yaşındakilerin ortalaması 14.65; 17 yaşındakilerin ortalaması 20.25'e yükseldiği görülmüştür. Yapılan t testi sonucunda AFAYT puanları ortalamaları 15 ve 17 yaşında olanlar arasında anlamlı bir fark vardır( $t_{(59)}=3.92$  p.05). Bu bulgular Piaget'in kuramında öne sürdüğü yaşla beraber soyut düşünceye geçildiği iddiasını desteklemektedir.

Geliştirilen araçtan alınacak toplam puanı 100 olması ve grup ortalamasının 40.32 olması yani grubun soyut düşünmeye geçiş aşamasında olması ile uygunluk göstermektedir. Bu bakımdan soyut düşünmeye tümdengelim dayalı akıl yürütme arasında paralellik olduğunu göstermektedir. Ayrıca araçtan alınan toplam puanlar yaşla beraber artmaktadır. 15 yaşındakilerin ortalaması 37.58, 17 yaşındakilerin ortalaması 45.95 ortalamaya yükseldiği görülmüştür. Yapılan t testi sonucunda 15–17 yaşlarındakilerin ortalamaları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur( $t_{(59)}=2.27$  p. 05) Bu bulgular tümdengelim dayalı akıl yürütmenin yaşla beraber geliştiği şeklindeki Johnson-Laird (1999), Braine (1985), Rips (1984) ve Piaget iddialarını destekler görünmektedir. AFAYT ile Modus Ponnens ve Modus Tollens arasındaki ilişkiyi saptamak için yapılan pearson korelasyon hesaplaması sonucunda MP ve MT arasında orta düzeyde pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir( $r=0.56$  p .01). Buna göre Modus Ponnens ve Modus Tollens'in puan ortalamalarının birlikte arttığı söylenebilir. Ancak MP

ve MT ile AFAYT arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır( $r=0.005$  p .01). MP'nin yapılabilmesinin yaşla beraber artması istatistiksel olarak anlamlı olmakla beraber ( $t_{(59)}=2.40$  p.05) 15 ve 17 yaşında olanların aritmetik ortalamaları dikkate alındığında 17.80 den 22.90 a 5 puanlı bir yükselme vardı ki bu da pratik olarak anlamlı değildir. Ayrıca geliştirilen aracın toplam puanları ve AFAYT arasındaki korelasyon istatistiksel olarak anlamlı olmasına karşın( $r=0.56$  p .01) pratik olarak anlamlı değildir.

Piaget(1953) önermeli düşünme ve buna bağlı olarak ortaya çıkan hipotezli tümdengelimli düşünmenin tek bir işlem ya da ayrı bir işlem sonucu gibi görünse de yapısal bir bütün olduğunu iddia etmektedir. Hipotezli düşünmenin, INRC, kombinatur sistem ve diğer soyut düşünme şemalarının hepsinin ortak bir sonucu olduğunu veya soyut işlem sınıflandırmasını bir sonucu olduğunu iddia etmekte ve bu yapının kısmen somut işlemler döneminde de görülebileceğini belirtmektedir. Özellikle somut işlemler dönemindeki temel sınıflama ve bunun üzerine oluşan çoklu sınıflama ayrıca Tersine çevrilebilirlik (inversion), Karşılıklık (reciprocity) orta ergenlikte oluşan INRC çerçevesinden önce, somut durumlar üzerinde de olsa, var olmasının hipotetik-dedüktif akıl yürütmenin kısmen gerçekleşmesine yol açacağını iddia etmektedir. Çalışma grubunda somut işlemler düzeyinde olan üç deneğin araçtan 50 puan ve üzerinde alması ve bir deneğin 73 puan alması somut işlem düşüncesinde de bu yapıların kısmen var olması ile açıklanabilir. Geçiş döneminde zaten bu yapılar oluşmaya başlamıştır. AFAYT' a göre Alt soyut ve üst soyut düzeyde olanların ortalamasının 40.53 olması ise bu deneklerde henüz INRC sisteminin veya soyut işlem sınıflandırmasının tam olarak oluşmadığı şeklinde açıklanabilir. AFAYT Soruları 8 soyut işlem şemasını ölçmeye yönelik olarak tasarlanmıştır ama şemalar sonucu ortaya çıkan sınıflamayı ölçmekte yetersiz olabilir. Piaget'in kendisinin klinik gözlem ile hata analizini birleştirerek kullandığı yöntemin düşünce gelişimini incelemek için en iyi metot olduğu iddiası da dikkate alınırsa yapılandırılmış bir ölçek olan AFAYT'ın yetersiz kalması açıktır.

Rips(1999) insanların doğal olarak bu çıkarım kuralları ile donatılmış olduğunu ve günlük yaşamdaki sıradan tartışmalarda bile bu kurallara göre tartıştıklarını iddia etmektedir. Kurallar yaklaşımına göre Modus Ponnes çıkarımı kolaydır çünkü insanlar o çıkarımla ilişki olan kurallarla zaten donatılmışlardır. Braine ve Rips'e göre insanlar Modus Ponnes durumunda akıl yürütmenin yönelimini veya çıkarımın kuralının ilerleyişini kolaylıkla fark edebiliyorlar. Çünkü bu çıkarımda yönü doğru bir çizgi izlemektedir. Buna karşın Modus Tollens'te ne doğrudan bir yönelim ne de çıkarımın ilerleyişi rutini hemen fark edilip anlaşılabilir gibi değildir. Bu çıkarım karıştıktan oluşmuştur çıkarımın doğrudan olmayan kuralları bu çıkarımın kabul edilmesini ve uygulanmasını zorlaştırmaktadır. Bir akıl yürütme yapılırken Biçimsel kural kuramlarına göre (Braine, 1995, Reiser & Kumain 1984; Braine & Romain 1993; Rips, 1994) akıl yürütenler üç aşamalı bir süreç gerçekleştirirler: 1. Zihinlerinde öncüllerin mantıksal formunu (biçimini) çıkarırlar 2. Çıkarım kurallarını zihinsel dağarcıklarından zihinsel bir sonuç çıkarmak (derivation) veya sonucu doğrulamak için yapılandırır 3. Sonucu öncüllerinin içeriğine çevirirler ve çıkarım yaparlar. Böylece hatalar ilk olarak yorumlama sürecinde ortaya çıkar çünkü öncüllerin mantıksal formları doğru olmayan biçimde yorumlanarak eşleştirilir. İkinci olarak çıkarım akıl yürütenin ,stratejik yeterliliği, işleyen bellek kapasitesi ya da gereken kurallara ulaşılamamasından baskılanabilir. Son olarak akıl yürüten sonucu öncüllerin sunulduğu dile çevirememiş olabilir. Dolayısı ile MP deki yanlışlık bu yaklaşıma göre karşı karşıya kalınan materyalin anlaşılması ya da ifade edilmesindeki sorunlardan kaynaklanmaktadır. Bu araştırmanın bulgularında MP ye dayalı akıl yürütmenin düşük olması bu aşamalarda ki sorunlardan kaynaklanmasıyla açıklanabilir. Ancak bu yaklaşım MT nin daha zor olduğunu iddia etmektedir. Bu araştırmanın bulgularına göre tablo 6 da da görüldüğü gibi MT nin yapıma oranları MP den daha düşük değil eşit veya az da olsa daha yüksek olduğu görülmüştür. Zihinsel model yaklaşımına göre akıl yürüten öncülleri durumu tanımlayıp orada olanların zihinsel modelini kurmak için kullanır. Daha sonra akıl yürütenler modelin örneklerle ilişkili araştırmada sonucu varma veya bağlama eğilimine ulaşırlar. Biçimsel kural yaklaşımında olduğu gibi zihinsel model yaklaşımı kavrama kesiminden ve tümdengelim kesiminden oluşur. Akıl yürüten hata yapabilir çünkü öncülleri

yanlış kavrayabilir ve uygun olmayan model kurabilir ( Johnson-Laird1983). Yeni bir modelin kurması ve dönüştürülmesi akıl yürütenin kısa süreli belleğini çok fazla zorlayabilir budan dolayı uygun olmayan model kurabilir. Bu noktada model yaklaşımı gelişimsel bir perspektifle gençlerin MP ve doğrulama yönünde olan çıkarımları daha kolay yaptıklarını MT ve yanlışlama yönünde olan çıkarımları daha zor yaptıklarını çünkü yanlışlama söz konusu olunca daha karmaşık bir model gerektiğini ve bunun onların işleyen belleklerini zorladığını savunmaktadır. Her iki akıl yürütme biçimi arasında yapılan korelasyon analizi sonucunda orta düzeyde anlamlı bir ilişki bulunmuştur( $r=0.556$  p 01). Bu bulguya göre MP ve MT ye dayalı akıl yürütme biçimlerinden birinin yapılma oranı artarken diğerinin de yapılma oranı artmaktadır bununla beraber bu araştırmanın bulgularında MT'nin MP'den daha zor olduğu sonucu gözlenmemiştir.

Araştırma için geliştirilen araç tamamen günlük yaşam olgularına dayanmaktadır. Ancak araştırmanın bulgularına göre hem MP ve MT nin yapılma oranları hem de aracın toplam puanları dikkate alındığında tanıdık ifadelerin genel olarak bir kolaylaştırma sağladığı görülmemiştir. Holyoak(1995), Manktelow (1999) koşullu akıl yürütmede iki tür kural ayrımı yapmışlardır. Keyfi (arbitrary) ve tematik (konu ile ilgili) kurallar Tematik kuralların bazılarının öğeleri günlük yaşam öğeleriyle bağlantılıdır: Akşam yemeği yersen, sonra tatlı yiyebilirsin. Keyfi kurallar tipik olarak günlük deneyimlerle ilişkisiz problem öğelerini kapsar: Soda içersen zili duyarsın gibi. Tematik problemlerin akıl yürüten tarafından çözümlenmesini daha kolay olduğunu çünkü bunların akıl yürütenin dünyası içinde olduğunu savunmuşlardır. Buna karşın keyfi bir problemin içeriğinde kişi hiçbir özel deneyime sahip değildir ve bu durumda sıklıkla o konuyla ilişkisiz mantıksal olmayan çözüm yollarını seçmektedir (eşleştirme eğilimi matching bias) (Evans 1984). Goswami (2003) eğer konu tanıdıksa çocukları tümdengelim dayalı akıl yürütebildiklerini iddia etmektedir. Tümdengelim dayalı akıl yürütme üzerine ilk çalışmaları başlatan Wason (1978) günlük yaşam olgularına dayanan bir araçla yapmış olduğu bir çalışmada yetişkinlerin % 70 tümdengelim dayalı akıl yürütme de başarılı olduklarını gözlemiştir.

Politzer (2002) Belirsiz koşullarda farklı özellikteki 305 katılımcıdan oluşan üç araştırmasında da MP ve MT ye dayalı akıl yürütme çalışmasında da inancı akıl yürütmeyi baskıladığını bulmuştur. Bu araştırmanın aracı da günlük yaşam ifadelerinden oluştuğu için katılımcıların ifadeler ve dile getirilen savlarla ilgili inanç ve beklentilerinin etkisi sonucu olarak uygun olmayan biçimde akıl yürüttükleri şeklinde açıklanabilir.

Bu araştırmada kullanılan araç günlük yaşam olgularına dayanmasına karşın araçtan alınan puanların düşük olması aracın sorularının katılımcıların beklentileri veya inançları tarafından baskılandığı şeklinde yorumlanabilir. Öte yandan Piaget (1965) mantıksal işlemlerin içinde bulunan sosyal ortam her ne olursa olsun ifade ediliş şekli farklı uygulanacak malzeme farklı olsa bile her yerde aynı zihinsel yapıların farklı malzemelere uygulandığını savunmaktadır. Bu bakımdan tanıdıklığın tümdengelim dayalı akıl yürütmede etkili olmadığı bu çalışmanın sonucunda da savunulabilir.

## V. BÖLÜM

### ÖZET SONUÇ VE ÖNERİLER

#### ÖZET

Bu araştırmada orta sosyo ekonomik düzeyde orta ergenlik ve son ergenlikte tümdengelimine dayalı akıl yürütmenin iki türü olan Modus Tollens ve Modus Ponens'in soyut düşünme ile ilişkisi araştırılmıştır. Araştırma var olan durumu belirlemeye yönelik olan ilişkisel tarama türü bir araştırmadır. Araştırmada Mamak ve başkent süper lisesi hazırlık ve ikinci sınıf öğrencilerinde 85 öğrenci çalışma grubu olarak katılmıştır.

Tümdengelimine dayalı akıl yürütmeye ilk kez Piaget tarafından araştırılmıştır. Piaget'in yaklaşımı düşüncenin erken dönemlerinde başlayıp zaman içinde hipotetik dedüktif akıl yürütmenin nasıl geliştiğini incelemek şeklindedir. Piaget'e göre bu akıl yürütme biçimi somut işlemler evresinde de kısmen görülmesine karşın en yoğun ve sistemli bir biçimde 11 yaşlarında başlayan formel veya önermeli işlemler evresinde yapılmamaya başlanır. Bu evrede somut işlemler döneminde var olan sınıflama biçimleri sembolik ifadeler olan önermeler ile yer değiştirmekte ve kobinatuar sistemin değişik birleştirme biçimleri gerçekleşmektedir. Bu değişik birleştirme biçimleri üzerine INRC grubunun da etkide bulunmasıyla bu önermelerden hareketle tümdengelimine dayalı akıl yürütmeler oluşmaktadır. Ancak Piaget asıl olarak bilimsel akıl yürütmenin nasıl geliştiğini incelemektedir. Bilimsel akıl yürütmenin bir parçası olarak tümdengelim oraya çıkmaktadır.

Wason(1966) geliştirip uyguladığı THOG taskı sonucunda yetişkinlerin % 70 tümdengelimine dayalı akıl yürütme görevinde başarısız olmuşlardır. Bu çalışmadan sonra tümdengelimine dayalı akıl yürütmenin yapısı ve nasıl bir süreç olduğuna ilişkin çok sayıda araştırma yapılmıştır. Tümdengelimine dayalı akıl yürütme üzerine yapılan araştırmalarda genellikle tümdengelim modus ponens(ön bileşenin doğrulanması), modus tollens(art bileşenin yanlışlanması) affirmation of consequent(art bileşenin doğrulanması), Denial of antecedent(ön bileşenin yanlışlanması) , Syllogistic(kıyas), Geçişlilik türleri araştırılmaktadır.

Tümdengelim dayalı akıl yürütmeyi açıklayan üç temel yaklaşım olduğu görülmektedir. Evrim kuramı ve olgusal bilgiye dayanan yaklaşım, Zihinsel Kurallar yaklaşımı, Zihinsel Modeller yaklaşımı tümdengelim dayalı akıl yürütmenin nasıl gerçekleştiğini farklı şekillerde açıklayan yaklaşımlardır. İlk yaklaşım bu akıl yürütme biçimini evrim süreci sırasında çevreye uyumun bir sonucu olarak kazanıldığını savunmaktadır. Olgusal bilgiye dayanan yaklaşım ise tümdengelim dayalı akıl yürütmeyi dış dünya ile etkileşim sonucu insanların çıkarımlar yapması ve bu çıkarımların tekrarlanması sonucu oluşan şemalarla açıklamaktadır. Bu şema oluşturma yeteneği evrim sonucu kazanılmış bir özelliktir. Bu yaklaşım MT'nin MP den daha zor olduğunu savunmaktadır.

Zihinsel kurallar yaklaşımı insanların tümdengelim ilişkin akıl yürütmenin kuralları ile donatılmış olduğunu bir problemle karşılaştığı zaman bu kurallara göre akıl yürütüldüğünü savunmaktadır. Bu yaklaşımda MT'nin MP den daha zor olduğunu çünkü insanların zihinlerinde MP ile ilgili kurallar olduğunu ancak MT ile ilgili kurallar olmadığını savunmaktadır.

Zihinsel modeller yaklaşımına göre insanlar dünya ile ilgili modeller kurarlar ve bu modeller ile düşünürler. Tümdengelim dayalı bir akıl yürütme durumunda da insanlar öncüllerden bir model kurarlar ve buna göre akıl yürütürler. Bu yaklaşıma göre de MT MP den zordur çünkü olumsuzlama olduğu için karmaşık bir model kurulması gerekmektedir.

Her üç yaklaşımda tümdengelim dayalı akıl yürütmenin geç gelişen bir süreç olduğunu Piaget gibi soyut düşünme ile ilişkili olduğunu savunmaktadır.

Bu araştırmanın sonucunda MP ve soyut düşünmeyi ölçen AFAYT'tan alınan puanların yaşla beraber anlamlı bir biçimde arttığı bulunmuştur. MT ve yaş ilişkisinde anlamlı bir fark bulunamamıştır. MT nin MP den daha zor



olduğu sonucu bu araştırmanın bulgularından çıkmamaktadır. Araştırmanın bulgularına göre MT ve MP nin soyut düşünme ile bir ilişki bulunamamıştır.

## **SONUÇLAR**

1. MP türü tümdengelimin yapılması yaşla beraber anlamı düzeyde artmaktadır. MT türü tümdengelimin yapılmasında da çok az bir artış vardır ancak anlamlı değildir.
2. Somut geçiş ve soyut bilişsel gelişim düzeylerine göre MP ve MT nin yapılması arasında anlamlı bir ilişki bu araştırmadan bulunamamıştır.
3. MT nin MP de daha zor olduğu sonucu bu araştırmanın sonuçlarından çıkmamaktadır. Çünkü çok az da olsa MT, MP den her iki yaş grubunda ve her iki işlem düzeyinde daha fazla yapılmaktadır.
4. Tanıdık ifadelerin tümdengelime dayalı akıl yürütmeyi kolaylaştırdığı MP nin yapılabilme oranına dayanarak söylenbilir. Ancak araçtan alınan toplam puanın 100 olması ve her iki grubun ortalamasının 40.32 olması bu akıl yürütme yapılmasında tanıdık ifadelerin kolaylaştırıcı etkisi olmadığını göstermektedir.

## **ÖNERİLER**

1. Hipotetik tümdengelime dayalı akıl yürütmenin sistematik bir şekilde yapılıp yapılmadığını belirlemek için koşullu ifadeler, Piaget'in INRC indeki grup yapısını ortaya çıkaracak şekilde düzenlenip uygulanmalıdır.
2. Tanıdıklığın baskılama veya çarpıtma etkisini ortadan kaldırmak için sembolik ifadelerden oluşan bir araç ile paragraflı tasktan elde edilen sonuçlar arasında ilişkiye bakılmalıdır.
3. Bilgisayar oyunları ve bilgisayarla ilgili işlemlerin yapısı hipotetik dedüktif bir özellikte görünmektedir. Bu oyunların çocukların bu akıl yürütme yapılarını geliştirip geliştirmediği araştırılmalıdır.

4. Tümdengelim dayalı akıl yürütmeyin orta ve son ergenlikte zayıf olduğu bulunmuştur. Bunun geliştirilmesi için eğitim programları gözden geçirilmelidir.
5. Soyut akıl yürütmeyi ölçmek için Piaget'in kullandığı tasarlara benzer tasarl kullanılmalıdır.



## Summary

In this study the relation between MT-MP which are two ways of reasoning based on deduction in middle-last adolescence in middle social-economical level and formal operation was investigated. This studying is a descriptive research. Mamak and Baskent Super High Schools' 85 students were selected as a studying group. Students were either in English Prep. Class or in second grade.

Reasoning based on deduction was researched by Piaget for the first time. Piaget's approach is to examine how hypothetic deductive reasoning starts in early thinking and how it develops after that. According to Piaget, even though this reasoning style is seen partly in concrete operation, it begins to be applied most systematically and often in formal or proposition stage which starts in 11 years of age. In this stage forms of classifications which exist in concrete operation stage changes with propositions, which are symbolic expressions, and the system of combinations' different conjunction types occur. Reasoning based on deduction occurs by the effect of INRC group on this different conjunction types. But Piaget mainly studied how scientific reasoning develops. According to Piaget deduction occurs as a part of scientific reasoning.

As a result of THOG Task, which was developed and applied by Wason (1966), %70 of adults failed on the task of deductive reasoning. After this studying, a lot of researches were made about the structure of reasoning based on deduction and how this process works. In the researches which are about reasoning based on deduction, generally modus ponens, modus tollens, affirmation of consequent, Syllogistic and transitivity types of deduction have been investigated.

It seems that there are three approaches that explain reasoning based on deduction. Evolution Theory and the approach which is based on factual knowledge, Mental Rules Approach, Mental Models Approach are the approaches that explain in different ways how reasoning based on deduction occurs. The first approach supports that this reasoning type was gained as a result of an accommodation during evolution progress. The approach which is based on factual knowledge, explains reasoning based on deduction with schemes that are created as a result of the fact that people's inference by

connecting with out world and these inference's again. This scheme creation talent is something which is gained as result of evolution. That claims that MT is harder than MP.

Mental Rules approach claims that people are equipment with reasoning based on deduction rules and when people face a problem they do reasoning according to these rules. This approach supports MT is harder than Mp too , because people have rules on their minds about Mp and they do not have rules about MT.

According to Mental Models Approach, people make models about world and they think with these models. In the situation of reasoning based on deduction, people make a model from premisses and do reasoning according to that. According to this approach MT is harder than MP too because it supposed to be create a complex model because of negation.

All of these approachs supports that rasoning based on deduction is a progress which develops longer and connected with formal thinking like Piaget says.

As a result of this research it was found that scores taken from AFAYT which measures MP and formal thinking, increases significantly. It couldn't be found any significant difference between MT and AFAYT relation. As a result of this research it can't say that MT is harder than MP. According to the results of the research, Mt and MP have no relation with formal thinking.

## KAYNAKÇA

Aronson, J.L.(1997). Mental Models and Deduction. **The American Behavioral Scientist**,May **40(6)** 782-797

Ansburg,P.,Shields,L.(2003). Training overcomes reasoning schema effectsand promotes transfer, **The Psychological Record** **53** 231-242

Braine, M.,Rumain, B. (1985). Logical Reasoning **Handbook of Child Psycnolog** **3/2** 264–340 3111

Byrne, R.M.J, Johnson-Laird PN (1995), Reasoning from supposition. **Exp. Psychology** **48 A: 915–44**

Byrne,R.M.J, Handley S.(1997) Reasoning Strategies for Suppositional Deductions; **Cognition** 62:1 1-49.

English, L, D (1998) Childeren’s Reasoning in Solving Relational Problems of Deduction, **Thinking and Reasoning** **4 (3)** 249-281

Evans, J.,Handley, S.(2000) Supposition and Resrepresentation in Human Reasoning **Thinking and Reasoning** **6 (4)** 273-

Herst,J.B.(2002) Mental Model Theory versus The Inference Rule Approach in Relational Reasoning **Thinking and Reasoning** **8 (3)** 193-203

Franks, B.A. (1996). Deductive Reasoning in Narrative Contexts: Developmental Trends and Reading Skill Effects. **Genetic,Social&general Psychology** **Vol 121 (1)**, 1-25

Franks, B.A. (1997). Deductive Reasoning with Prose Passages: Effects of Age, Inference Form, Prior Knowledge, and Reading Skill. **International Journal of Behavioral Development** 21 (3), 501-535

Gentner, D. Markman, A. B. (2001) Thinking **Annual Review Psychology** Vol 52 223–244

Glass, L.A., Holyoak, A. (1986). **Cognition** McGraw-Hill book company London

Greenspan S. (1997). The Growth of the mind. Addison-Wesley Publishing Company Newyork

Goswami, U. (2003). **Childhood cognitive development**. Blacwell Publishing Australia

Grünberg, T. Batuhan, H. (1984) **Modern Mantık**. ÖDTÜ yay. Ankara

Guy, P., Gaetan, B. (2002). Deductive Reasoning from Uncertain Conditionals. **British Journal of Psychology** Aug Vol 93 345–381

Hume, D. (1976) **İnsanın anlama yetisi üstüne bir deneme** (çev. O. Oruba). Hacettepe TAŞ yay. Ankara

Kant, I. ( 1978). **Prologomena**. ( çev. İ. Kuçuradi). Hacettepe TAŞ yay. Ankara

Klauer, K.C. Meiser, T. Naumer, B. (2000). Training propositional reasoning. **The quarterly journal of Experimental psychology** 53A (3) 868-895

Klaczynski, P.A. (1993). Reasoning schema effects on adolescent rule aquisition and transfer. **Journal of Education Psychology** 83 679-692

Kuhn,D. (1979) The significance of piaget's formal operations stage in education. **Jurnal of Education Feb Vol 161(1)** 35-50

Johnson-Laird,P.N.(1999) Deductive Reasoning.**Annau Reviews Psychology 50:** 109-135

Johson Laird P. (1983). **Mental models**. Cambridge University Press Cambridge

Mark. P. (2000). Reducing Cognitive Complexity in a Hypothetico-Deductive Reasoning Task. **Thinking and Reasoning 6 (3)** 253-265

Morris,A.K.,Sloutsky,V.M. (1988). Understanding of Logical Necessity: Developmental antecedents and Cognitive Consequences **Child Development June Vol 69 Number 3** Pages 721–741

Miller P. (1993). **Theories of Developmental Psychology**. W.H.Freeman and company, Newyork

Özlem, D.(1991). **Mantık**. Ara yay. İzmir

Öngen, D.(1995). **Farklı sosyoekonomik düzeylerden gelen 12-15 yaşlarındaki ergenlerde formel işlem düşüncesinin gelişim düzeyi**. Yayımlanmamış doktora tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Entitüsü, Ankara

Pfeiffer,T. Czech, T. (2001) Working memory Limitation as a Source of Confusion in the Abstract THOG Task; **Psychological Research 65** 279-288

Piaget, J.(1953). **Logic and Psychology**. Manchester University press  
Manchester

Piaget, J.(1971). **Biology and Knowledge**. The University of Chicago  
press Chicago

Piaget, J.(1965) **Sociological studies**. Routledge press London

Piaget, J.(1992) Epistemoloji ve Psikoloji (Çev. Ş. Selvi) Sarmal Yayınları  
İstanbul (1977)

Pigeu, R. (2001) The Mental Representation and Processes of Deductive  
Reasoning with Diagrams and Sentences. **International Journal of  
Psychology 36 (1)** 42-52

Santamaria,C.Johnson-Laird,N.P.,Garcia-Madruga,J.A.(1998). Reasoning  
from Double Conditionals; **Thinking and Reasoning 4 (2)** 97-122

Sigel, I, Hopper, F. (1968) **Logical Thinking in Children**; Holt, Rinehart  
and Wiston Inc. Newyork

Sund, R. B. (1976). **Piaget for educators**; Bell & Howell Company. Ohio

Ural, Ş.(1985). **Temel Mantık**. Remzi Kitabevi yay. İstanbul



## EK

### Merhaba

Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesinden bir gurup olan bizler ergenlerin akıl yürütme süreçlerini inceleyen bir araştırma yapıyoruz. Aşağıdaki sorulara cevap vererek bizlere yardımcı olursanız seviniriz.

1. Bir kişi sınava hazırlanmak için bütün gece çalışırsa bedeni ve zihni aşırı ölçüde yorulur. Bu kişi sınava girerse başarılı olur. Böyle bir öğrenci sınava girmiştir.

**Bu öğrenci başarılı olmuş mudur neden? MP**

2. Uzmanlar eğer bir kişi sigara içiyorsa bu kişinin pek çok hastalığa yakalanma riski taşıdığını söylerler. Sigara içen biri sağlıklıdır.

**Bu kişi neden sağlıklıdır? MT**

3. Bir insan şehirde yaşarsa şiddetli Gürültüye maruz kalır Bir insan şehirde yaşayıp şiddetli gürültüye maruz kalırsa kulak rahatsızlığı ortaya çıkar.

**Büyük şehirlerde yaşayan insanlarda işitme sorunu var mıdır neden? MP**

4. Bir bilim adamı ancak dikkatli gözlem yapabilme yeteneğini kazanırsa başarılı olur: Böyle bir yeteneği olmayan bir bilim adamı da buluş yapıp başarılı olmuştur.

**Bu bilim adamı başarılı mıdır neden? MT**

5. Çevre korumacılar eylem yaparsa insanlar çevre kirliliğinin farkına ancak varırlar İnsanlar çevre kirliliğinin farkına varırlarsa bu onlar için bir sorun haline gelir.

**İnsanlar için çevre kirliliğini bir sorun haline getiren nedir neden? MP**

6. Aileler balık zekâyı geliştirdiği için çocuklarına balık yedirirler. Balık ve zekâ arasındaki ilişki kanıtlanamamıştır.

**Bu çocuklar büyüdüklerinde daha zeki olacaklar mıdır neden? MT**

7. Basit bir şekilde ifade etmek gerekirse, bayılma, beyne giden kanda geçici bir azalmadan ileri gelir. Ali öğretmenin sorduğu soruya cevap verirken yüzü kızarmış ve sesi titreyerek konuşurken bayılmıştır. Sıra arkadaşı çok heyecanlandığı için oldu diye söylemiştir.

**Ali'nin bayılmasının nedeni nedir? MP**

8. İnsanlar eğitimli olduklarında çok para kazanıyorlarsa Eğitimli kadınlar çok para kazanıyorlardır. Ancak eğitimli kadınlar çok para kazanmamaktadır.

**Her eğitimli insan çok para kazanabilmekte midir neden?**

9. İnsanların alım gücü arttığından lüks araba satışı artmaktadır. Alım gücünün Artması ekonomik refahın göstergesidir.

**Alım gücü artarsa neler olur neden? MP**

10. Kırışıklar bir kere ortaya çıktığında bir daha kaybolmazlar

Krem reklâmların da bu kremler kullanılırsa kırışıklıklar kaybolacak denilmektedir. Ancak bu bilimsel olarak mümkün değildir.

**İnsanlar bu kremleri kullanırsa kırışıklıkları kaybolur mu neden? MT**

11. Kilo almanın başka bir nedeni suyun vücut dokularında tutulmasıdır.

Kızlar bazı dönemlerde 1–2 kilo alırlar eğer su vücut dokularında tutulursa.

**Kızlar bazı zamanlarda kilo almakta mıdır neden? MP**

12. Kadınlar eğer bir kıyafet rahatsa onu tercih ettiklerini söylerler. Kadınlar moda uygun giyindiklerinden moda olan kıyafetler rahattır. Gerçekte ise Moda kıyafetler rahat değildir.

**Kadınlar rahat giyinmekte midirler neden? MT**

13. Düzenli spor yapıldığında beyinde endorfin hormonu salgılanır. Endorfin hormonu insanları rahatlatır. O zaman insanın zihin yorgunluğu geçtiği için daha verimli çalışır.

**Bir kişi düzenli spor yapıyor neler olur neden? MP**

14. Bir şeyin ücreti artarsa onun alımı azalır, buna rağmen yolculuğunun ücreti artmakta ama satışı düşmemektedir.

**Fiyat artışı satışları düşürür mü neden? MT**

15. İnsanlar her zaman bilgilendirilir çünkü televizyon izlerler. O zaman güncel olaylar ve kamuoyu ile ilgili konularda insanlar bilgileneceklerdir.

**Televizyon izlenince neler olur neden? MP**

16. Ölüm cezasına karşı mısınız?

Herkesin yaşamaya hakkı varsa adam öldüren suçlunun da vardır. Birisi birini öldürdüyse idam edilmelidir. O halde ölüm cezası gereklidir.

**Ölüm cezası uygulanmamalı mıdır neden? MT**

17. Personel daha verimli kullanılır eğer ciddi planlama yapılırsa bilgisayar teknolojisine dayanan şirketlerde işi yapısı nedeniyle ayrıntılı planlama vardır.

**Bu şirketlerde personelin durumu nasıldır neden? MP**

18. Bir ülke gelişmiş ise her şeyi çok fazla üretir ABD gelişmiş bir ülke olduğundan çok fazla elektrik üretir. ABD enerji üretiminde İsveç'ten geridedir.

**ABD gelişmiş bir ülke midir neden? MT**

19. Bir insan tıp ve beslenmedeki gelişmelerden yararlanırsa ömrü ortalama seksen yıla çıkar. Günümüz insanları tıp ve beslenmeden yararlanmaktadırlar

**Günümüzde insanların 50 yıl öncekilere göre daha uzun yaşamakta mıdır neden? MP**

20. ABD de insanların yaşamı iyidir çünkü ABD gelişmiş bir ülkedir ABD 'nin bütün zenginliğine, gücüne ve lüksüne giyecek bolluğuna rağmen ABD'lilerin dünyada en iyi beslenenler arasında dördüncü, uzun yaşam sıralamasında sadece altıncı olduğunu öğrenmek insanları şaşırtabilir. Gelişmiş ülkelerde insan yaşamı iyi durumda mıdır neden? **MT**