



**ÇOCUKLAR İÇİN ZİHİNSEL HIZ
TESTİNİN GELİŞTİRİLMESİ
Doktora Tezi**

Gülşah AVCI DOĞAN

Eskişehir 2022

ÇOCUKLAR İÇİN ZİHİNSEL HIZ TESTİNİN GELİŞTİRİLMESİ

GÜLŞAH AVCI DOĞAN

DOKTORA TEZİ

Üstün Zekâhların Eğitimi Doktora Programı

Özel Eğitim Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Yavuz AKBULUT

Eskişehir

Anadolu Üniversitesi

Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Ocak, 2022

Bu tez çalışması BAP Komisyonunca kabul edilen 1809E293 no.lu proje kapsamında desteklenmiştir.

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI



ÖZET

ÇOCUKLAR İÇİN ZİHİNSEL HIZ TESTİNİN GELİŞTİRİLMESİ

Gülşah AVCI DOĞAN

Özel Eğitim Anabilim Dalı

Üstün Zekâlıların Eğitimi Doktora Programı

Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ocak 2022

Danışman: Prof. Dr. Yavuz AKBULUT

Genel zekâ ile ilişkili bir bileşen olan zihinsel hız, bilgi işleme süreçlerinde etkili olduğu gibi öğrenme potansiyelinin de bir göstergesidir. Zihinsel hızın zihinsel performansa dayalı olarak ölçülmesine yönelik kuramsal temeli olan bir teste gereksinim duyulmaktadır. Bu çalışmada anasınıfı, 1. ve 2. sınıf öğrencilerinin zihinsel hızlarını ölçmeye yönelik Çocuklar için Zihinsel Hız Testi (ZHT) geliştirilmiş ve testin psikometrik özellikleri belirlenmiştir. ZHT'nin kuramsal yapısının oluşturulmasında Schneider ve McGrew'in genel hız hiyerarşik yapısı, Eysenck'in Zihin Yapısı Modeli ve Carroll'un bilişsel beceriler meta-analiz çalışmasının bulguları temel alınmıştır. ZHT algılama hızı, bellek ve öğrenme hızı, usamlama hızı, akıcılık-esneklik hızı becerilerini ölçen alt testlerden oluşmuştur. Sözel olmayan maddelerden oluşan test, dokunmatik ekranlı tabletler aracılığıyla katılımcılarla birebir uygulanmıştır. Madde yanıtlama puanları ve yanıtlama süreleri tablete kaydedilmiştir. Pilot çalışmanın ($n = 107$) ardından asıl uygulama yapılmıştır ($n = 373$). Yapı geçerliği için madde analizi bulgularından elde edilen beş alt test ve 42 madde ile açımlayıcı faktör analizi (AFA) gerçekleştirilmiştir. Temel bileşenler analizi ile gerçekleştirilen AFA sonucunda desteklenen tek faktörlü yapı toplam varyansın %44,86'sını açıklamıştır. ZHT ile ASİS korelasyonuna dayalı ölçüt geçerliği yeterli düzeyde bulunmuştur ($r = .59$). Üst sınıflar ve büyük yaşlar lehine saptanan anlamlı farklar testin gelişimsel geçerliğinin olduğunu göstermiştir. İç tutarlık değeri testin güvenilirliğinin yeterli düzeyde olduğunu ortaya koymuştur ($\alpha = .83$). Test toplam puanları ile toplam yanıtlama süresi arasında negatif yönde ve düşük düzeyde anlamlı bir ilişki ($r = -.20$) bulunmuştur. Bulgular ZHT'nin psikometrik yönden geçerli ve güvenilir bir zihinsel hız testi olduğunu göstermiştir. ZHT, çocuklarda zihinsel hızın ölçülmesi amacıyla kullanılabilir.

Anahtar Sözcükler: Zihinsel hız, Zihinsel Hız Kuramı, Zihinsel Hız Testi

ABSTRACT

DEVELOPMENT OF THE MENTAL SPEED TEST FOR CHILDREN

Gülşah AVCI DOĞAN

Department of Special Education

Gifted Education Program

Anadolu University, Graduate School of Educational Sciences, January 2022

Supervisor: Prof. Dr. Yavuz AKBULUT

Mental speed, which is a component, related to general intelligence, is an indicator of learning potential and effective in information processing processes. There is a need for a test with a theoretical basis for measuring mental speed based on mental performance. In the current study, the Mental Speed Test for Children (MST) was developed to measure the mental speed of kindergarten, 1st and 2nd grade students. The psychometric properties of the test were investigated as well. The theoretical structure of the test was established in accordance with Schneider and McGrew's hierarchical model of general speediness, Eysenck's Model of The Structure of Intellect and the findings of Carroll's cognitive skills meta-analysis study. The MST is consisted of subtests to measure the skills of perception speed, memory and learning speed, reasoning speed, fluency-flexibility speed. The test with non-verbal items was administered individually to participants with touch screen tablets. Item response scores and response times were recorded on system. After the pilot study ($n = 107$), the current study was conducted ($n = 373$). For the construct validity, exploratory factor analysis (EFA) was carried out with five subtests and 42 items derived from item analysis findings. The single-factor structure revealed with principal component analysis explained 44,86% of the total variance. Criterion validity based on the correlation between the MST and ASIS was found satisfactory ($r = .59$). Significant differences found in favor of upper classes and older ages showed that the test had developmental validity as well. The internal consistency value revealed that the reliability of the test was adequate ($\alpha = .83$). A negative and small significant relationship ($r = -.20$) was found between test total scores and the total response time. The findings showed that MST is a psychometrically valid and reliable test to address mental speed, so it can be used to measure mental speed of children.

Keywords: Mental speed, Mental Speed Theory, Mental Speed Test

TEŞEKKÜR

Bilginin paylaştıkça çoğalacağı inancı ile destekleriyle yükümü hafifleten, kıymetli danışmanım Prof. Dr. Yavuz AKBULUT'a gönülden şükranlarımı ve saygılarımı sunuyorum. Bu alanda bana çalışma olanağı verdiği için hocam Prof. Dr. Uğur SAK'a katkılarından dolayı teşekkür ediyorum. Tez izleme komitelerindeki katkılarından ve desteklerinden dolayı hocam Prof. Dr. Baki DUY'a teşekkür ederim. Değerleri vakitlerini ayırarak tez savunma jürimde yer alan Prof. Dr. Macid MELEKOĞLU ve Dr. Öğr. Üyesi Mehmet ERSOY'a katkılarından dolayı teşekkür ederim. Süreçte istatistiksel analizlerin gerçekleştirilmesinde bilgisini ve desteğini esirgemeyen Doç. Dr. Murat Doğan ŞAHİN ve Dr. Öğr. Üyesi Abdullah Faruk KILIÇ hocalarıma teşekkür ederim.

Öğrenme yolunda geçirilen, aynı zamanda zorluklarla dolu bu süreçte, tezin ilk aşamalarında uzman desteği aldığım, testin uygulama aşamalarında desteklerini esirgemeyen ÜYEP ekibine süreci kolaylaştırdıkları için minnettarım. Salgın sürecinde okullardaki zorlu koşullarda uygulamalara gelen, aynı zamanda madde geliştirme sürecinde destek veren çalışma arkadaşlarım Arş. Gör. Büşra SERTEL, Arş. Gör. Deniz ARSLAN, Arş. Gör. Gamze KAYACAN, Arş. Gör. Hatice Kübra SÖZEL, Arş. Gör. Ömer Faruk TAMUL ve Arş. Gör. Saadet BAYAR'a şükranlarımı ve teşekkürlerimi sunarım. Madde geliştirme sürecinde uzmanlıkları ile katkı sağlayan çalışma arkadaşlarım Doç. Dr. M. Bahadır AYAS, Dr. Öğr. Üyesi Şule DEMİREL DİNGEÇ ve Arş. Gör. Saadet KILIÇARSLAN'a teşekkür ederim. Teze başladığım dönemde oda arkadaşım olan Dr. Öğr. Üyesi Ercan ÖPENGİN'e ufuk açıcı katkılarından dolayı ayrıca teşekkür ederim. Tezin ilerleyen dönemlerinden bu zamana oda arkadaşlığından öte dostluğu ve tüm aşamalardaki destekleri için Dr. Öğr. Üyesi Nazmiye Nazlı ATEŞGÖZ'e minnettarım.

Testin uygulama yönergelerinde uzman görüşü sağlayan öğretmen arkadaşlarıma, testin bilgisayar ortamında geliştirilmesinde teknik destek sağlayan Yasin ÇINAR'a ve Gültekin YAMAN'a teşekkürlerimi sunarım. Gerek test uygulamalarının yürütülmesinde gerekse salgın kaynaklı aksaklıklarla mücadelede destek olan okul yöneticilerine teşekkür ederim. Kısıtlı ders saatlerinde, öğrencilerin uygulamalara katılabilmeleri için gerekli düzenlemeleri yapan ve katkı sağlayan tüm öğretmenlere teşekkür ediyorum. Çocuklarının uygulamalara gönüllü olarak katılmalarına izin veren velilerine desteklerinden dolayı minnettarım. Elbette çocuklar; salgın tedirginliğine rağmen uygulamalara merakla ve hevesle katılan çocuklar, iyi ki varlar.

Eğitim hayatımda yolumu zenginleştiren tüm öğretmenlerime ve bugüne kadar yaşadığım zamanın yarısını geçirdiğim Anadolu Üniversitesi'ne, başta Eğitim Fakültesi ve Eğitim

Bilimleri Enstitüsü akademisyenleri ve çalışanları olmak üzere tüm kurum çalışanlarına teşekkür ederim. Ayrıca doktora tezime sundukları destekten dolayı Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimine teşekkür ederim.

Elbette tüm özverileriyle, sabırla destekleri ve koşulsuz sevgileri için anneme, babama ve kardeşlerime teşekkür ederim. Enerji kaynaklarım, yeğenlerim Elif, Defne ve Efe'yi sevgiyle kucaklıyorum. Varlığıyla hayatıma anlam katan ve güç veren yol arkadaşım Murat'a sonsuz teşekkürler.



ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalardan bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilemeyen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmanın Anadolu Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programı”yla tarandığını ve hiçbir şekilde “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara razı olduğumu bildiririm.

Gülşah AVCI DOĞAN

İÇİNDEKİLER

Sayfa

BAŞLIK SAYFASI.....	i
JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI.....	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
TEŞEKKÜR	v
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ	vii
İÇİNDEKİLER.....	viii
TABLolar	xii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xiv
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xv
1. GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Araştırmanın Amacı	7
1.3. Araştırmanın Önemi.....	7
1.4. Varsayımlar	8
1.5. Sınırlıklar	8
1.6. Tanımlar	9
2. ALANYAZIN.....	10
2.1. Zekâ Ölçümü ve Zekâ Testleri	10
2.2. Zekâ Ölçümünde Hız ve Güç Testleri	12
2.2.1. Hız ve güç yapılarını inceleyen yaklaşımlar.....	14
2.2.1.1. Kavramsal biçim modeli.....	15
2.2.1.2. Zihin yapısı modeli.....	16
2.3. Zekâ Ölçümünde Hızın Tarihsel Gelişimi	18
2.3.1. Hız çalışmalarında ilk dönem	18

2.3.2. Hız çalışmalarında ikinci dönem	20
2.4. Hız Paradigmaları	23
2.4.1. İlk dönem hız paradigmaları	23
2.4.2. İkinci dönem hız paradigmaları	26
2.4.2.1. İşleme hızı	26
2.4.2.2. Bilişsel hız	29
2.4.3. Zihinsel Hız	31
2.4.3.1. Zihinsel hız ölçümü, güçlü yönler ve sınırlıklar.....	33
2.5. Hız Ölçümü Araştırmaları	36
2.5.1. Zekâ testlerinde hız bileşeni ile ilgili araştırmalar	37
2.5.1.1. Güçlü yönler ve sınırlıklar	39
2.5.2. Hız ve zekâ ilişkisi ile ilgili araştırmalar	40
2.5.3. Hız, akıcı zekâ, işleyen bellek ilişkisi ile ilgili araştırmalar	41
2.5.4. Bilgisayar ortamında test uygulamaları.....	43
2.5.4.1. Bilgisayar ortamında hız testi uygulaması	44
2.5.4.2. Bilgisayar ortamında güç testi uygulaması	46
3. YÖNTEM.....	48
3.1. Araştırma Modeli	48
3.2. Çalışma Grubu.....	48
3.3. Veri Toplama Araçları	49
3.3.1. Zihinsel hız testi	49
3.3.1.1. ZHT'nin kuramsal yapısı.....	50
3.3.1.2. ZHT'nin içeriği.....	55
3.3.1.3. ZHT'nin puanlama yöntemi	59
3.3.1.4. ZHT uygulama biçimi.....	61
3.3.1.5. ZHT'nin geliştirme süreci.....	63

3.3.2. ASİS.....	74
3.3.3. Pilot uygulama	76
3.4. Veri Toplama Süreci.....	84
3.5. Veri Analizi	85
4. BULGULAR	87
4.1. Betimsel Bulgular	87
4.2. Madde Analizi Bulguları	89
4.3. Geçerlik Analizi Bulguları.....	90
4.3.1. Yapı geçerliği bulguları	91
4.3.2. Gelişimsel geçerlik bulguları	95
4.3.2.1. Sınıf düzeyinde gelişimsel geçerlik bulguları	96
4.3.3. ZHT'nin uyum geçerliği	101
4.4. Güvenirlik Analizi Bulguları.....	104
4.4.1. ZHT'nin iç tutarlılığı	104
4.4.2. ZHT Puan Türleri Arasındaki İlişkiler.....	107
5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER	108
5.1. ZHT'nin Madde Analizlerine Yönelik Sonuç ve Tartışma	108
5.2. ZHT'nin Geçerliğine Yönelik Sonuç ve Tartışma	110
5.2.1. ZHT'nin yapı geçerliğine yönelik sonuç ve tartışma	110
5.2.2. ZHT'nin gelişimsel geçerliğine yönelik sonuç ve tartışma	111
5.2.3. ZHT'nin uyum geçerliğine yönelik sonuç ve tartışma	113
5.3. ZHT'nin Madde Yanıtlılığına Yönelik Sonuç ve Tartışma	116
5.4. ZHT'nin Güvenirliğine Yönelik Sonuç ve Tartışma	116
5.4.1. İç tutarlılığına yönelik sonuç ve tartışma	116
5.4.2. ZHT puan türleri arasındaki ilişkilere yönelik sonuç ve tartışma	118
5.5. Öneriler	119

Sayfa

5.6.1. Araştırmalara yönelik neriler	119
5.6.2. Eēitim uygulamalarına yönelik neriler.....	120
KAYNAKÇA	121
EKLER	
ZGEMİş	



TABLÖLAR DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Tablo 3.1. Katılımcıların okul, sınıf düzeyi ve cinsiyet değişkenlerine göre dağılımları	49
Tablo 3.2. ZHT kuramsal yapı bileşenleri ve zekâ testlerinde hız bileşenleri	54
Tablo 3.3. ZHT alt test bilgileri	55
Tablo 3.4. Özel grupta yer alan katılımcı özellikleri	77
Tablo 3.5. ZHT alt test toplam puanlarına ilişkin betimsel bulgular	79
Tablo 3.6. Alt test toplamaları korelasyon katsayıları	80
Tablo 3.7. ZHT alt test ve toplam test ilk form ve madde kalan formuna ait iç tutarlık değerleri	82
Tablo 3.8. Cinsiyet değişkenine göre ZHT alt test puan türlerine ilişkin t-test sonuçları	83
Tablo 4.1. Alt test toplam doğru yanıt puanlarına ilişkin betimsel bulgular	87
Tablo 4.2. Alt test toplam yanıtlama sürelerine ilişkin betimsel bulgular	88
Tablo 4.3. Alt test bileşik puanlarına ilişkin betimsel bulgular	88
Tablo 4.4. ZHT uygulama formu alt test toplam puanları korelasyon katsayıları	89
Tablo 4.5. Alt test maddelerine ilişkin betimsel istatistikler ve faktör yükleri	91
Tablo 4.6. ZHT'nin bileşenlerine ilişkin betimsel değerleri	95
Tablo 4.7. ZHT alt test ve toplam puan türleri ile sınıf düzeyi arasındaki korelasyon katsayıları	95
Tablo 4.8. Sınıf düzeyine göre ZHT alt test toplam puanlarına ilişkin betimsel değerler	96
Tablo 4.9. ZHT alt test toplam puanlarının sınıf düzeyine göre karşılaştırıldığı ANOVA bulguları	97
Tablo 4.10. Sınıf düzeyine göre ZHT alt test toplam puanlarına ilişkin Levene varyans eşleşliği testi	98
Tablo 4.11. ZHT alt test toplam puanlarının sınıf düzeyine göre karşılaştırıldığı izleme testi bulguları	98
Tablo 4.12. Sınıf düzeyine göre ZHT alt test toplam sürelerine ilişkin betimsel değerler	99

Tablo 4.13. ZHT alt test toplam sürelerinin sınıf düzeyine göre karşılaştırıldığı ANOVA bulguları	100
Tablo 4.14. Sınıf düzeyine göre ZHT alt test toplam sürelerine ilişkin Levene varyans eşleşliği testi	100
Tablo 4.15. ZHT alt test toplam sürelerinin sınıf düzeyine göre karşılaştırıldığı izleme testi bulguları	101
Tablo 4.16. ZHT ham puanları ve ASİS ham puanları arasındaki korelasyon katsayıları	102
Tablo 4.17. ZHT madde kalan ham puanları ve ASİS ham puanları arasındaki korelasyon katsayıları	102
Tablo 4.18. ZHT alt test ve toplam test iç tutarlık değerleri	104
Tablo 4.19. ZHT alt test toplam puanları arasındaki korelasyon katsayıları	105
Tablo 4.20. ZHT madde kalan analizi	105
Tablo 4.21. ZHT puan türleri arasındaki korelasyon katsayıları	107

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 2.1. Kavramsal biçim modeli	15
Şekil 2.2. Zihin yapısı modeli	17
Şekil 2.3. Hıza dayalı becerilerin hiyerarşisi	22
Şekil 2.4. Bilişsel süreçler yapı modeli	34
Şekil 3.1. Zihinsel hız testi kuramsal yapı modeli	52
Şekil 3.2. Zihinsel hız testi hız-güç grafiği	53
Şekil 3.3. Zihinsel hız testi hiyerarşik yapısı	55
Şekil 3.4. Zihinsel hız puanı türleri	60
Şekil 3.5. Test geliştirme aşamaları	64
Şekil 3.6. Bilgisayar ortamına aktarmada gelişme süreci	70
Şekil 3.7. Süre çubuğu	71
Şekil 4.1. Yamaç-birikinti grafiği	94

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

AFA	: Açımlayıcı Faktör Analizi
ANOVA	: Analysis of Variance (Varyans Analizi)
APA	: American Psychological Association (Amerikan Psikoloji Derneği)
ASİS	: Anatolian Sak Intelligence Scale (Anadolu Sak Zekâ Ölçeği)
BKE	: Bellek Kapasitesi Endeksi
CAS	: Cognitive Assessment System (Bilişsel Değerlendirme Sistemi)
CHC	: Cattell – Horn – Carroll Modeli
CogAT	: Cognitive Abilities Test (Bilişsel Yetenekler Testi)
d-ASİS	: Anadolu Sak Zekâ Ölçeği Dijital Uygulaması
DAS	: Differential Ability Scales (Farklılaştırılmış Yetenek Ölçeği)
GAB	: Görsel Ardıl Bellek
GAM	: Görsel Analogik Muhakeme
GEB	: Görsel Eş Zamanlı Bellek
GIQ	: General Intelligence Quotient (Genel Zekâ Endeksi)
GPE	: Görsel Potansiyel Endeksi
G/g	: Genel Zekâ
gc/Gc	: Crystallized Intelligence (Kristalize Zekâ)
gf/Gf	: Fluid Intelligence (Akıcı Zekâ)
Gs	: Cognitive Speed (Bilişsel Hız)
Gps	: Psychomotor Speed (Psikomotor Hız)
Gr	: Retrieval Fluency (Geri Çağırma Akıcılığı)
Gt	: Decision Speed (Tepki ve Karar Hızı)
MEB	: Millî Eğitim Bakanlığı
PASS	: Planning, Attention, Simultaneous and Successive Theory (Planlama, Dikkat, Eş Zamanlı, Ardıl Bilişsel İşleme Kuramı)
RIAS	: Reynolds Intellectual Assessment Scales (Bilişsel Değerlendirme Ölçeği)

SAM	: Sözel Analojik Muhakeme
SAN	: Sözcükler Anlamlar
SKB	: Sözel Kısa Süreli Bellek
SPE	: Sözel Potansiyel Endeksi
SPSS	: Statistical Package for the Social Sciences
ÜYEP	: Üstün Yetenekliler Araştırma ve Uygulama Merkezi
WAIS	: The Wechsler Adult Intelligence Scale (Yetişkinler için Zekâ Ölçeği)
WISC	: The Wechsler Intelligence Scale for Children (Çocuklar için Zekâ Ölçeği)
WJ IV COG	: Woodcock-Johnson IV Tests of Cognitive Abilities (Bilişsel Yetenekler Testi)
WPPSI	: The Wechsler Preschool and Primary Scale of Intelligence (Okulöncesi için Zekâ Ölçeği)
ZHT	: Zihinsel Hız Testi

1. GİRİŞ

“I don't need time. What I need is a deadline!”

Duke Ellington

İlkel yaşamdan günümüze hızlı olmak, evrimsel olarak hayatta kalma mücadelesinin ilk adımı olmuştur. Av olmaktan kurtulmak için hızlı olmanın yerini makinelerle karşı yarışta hızlı düşünmek ve hızlı karar almak gibi eylemlerin aldığı söylenebilir. Avlanma gibi hayatta kalma tekniklerini öğrenme, yerini hızlı okuma ve hızlı düşünme gibi teknikleri öğrenmeye bıraksa da yeterli olup olmadığı elbette tartışmalıdır. “Hızlı olmak mı güçlü olmak mı?” karşılaştırmasına aranan yanıtlar, hızlı olmak kadar etkili olmanın da önemine dikkat çekmektedir. Ayakkabı bağlama eylemini düşündüğümüzde onun yapılabilecek en hızlı sürede yapılması, etkili bir eylem olduğunun kanıtı değildir. Dolayısıyla pratik olmak adına yapılan bu eylem bir zekâ göstergesi de olmayacaktır. Çoğunlukla zeki olmanın bir göstergesi olan pratiklik, yalnızca motor becerilerde değil bilişsel olarak da daha karmaşık görevlerde kendini gösterdiğinde “pratik zekâ” olarak nitelendirilmektedir. Ünlü bir hikâyede kaplumbağa ve tavşanın yarışından söz edilir. Farklı özelliklere sahip iki canlının aynı eylemde karşılaştırılmasının doğruluğunu bir kenara bırakıp hikâyenin verdiği mesaja bakıldığında çeşitli alt metinlerle karşılaşılmaktadır. Bunlardan biri: Tavşan çok hızlı koştuğunu ve yarışı kesin kazanacağını düşünerek tembellik edip koşmamış, kaplumbağa ise hiç durmadan hareket ederek yarışı kazanmıştır, kaplumbağanın gücü tavşanın hızını yenmiştir.

“Neden hızlı olmak?” diye sorulduğunda, toplumlarda da hızlı olanın daha zeki, yavaş olanın daha az zeki belki de zekâdan yoksun olduğu algılarının ve yargılarının olduğu dikkat çekmektedir. Benzer biçimde öğretmenler ve aileler tarafından da çabuk öğrenen çocuklar daha zeki olarak görülmektedir. Şöyle ki sınıfta öğretmenin sorduğu sorulara hızlı ve doğru yanıt verenler hep daha parlak öğrenciler olarak değerlendirilmektedir. Buradan anlaşılacağı üzere zekâ ve hız arasında herhangi bir ölçüm yapılmadan da sıklıkla ilişki kurulmaktadır. Zihinsel çabukluk ise zekâ davranışının genel olarak tanımlanmış bir özelliği olarak belirtilmektedir (Nettelbeck, 1994).

1.1. Problem Durumu

Yüzyılı aşkın süredir zekâyı daha iyi yordayan becerilerin belirlenmesine yönelik varsayımlar önerilmekte ve ölçme araçları test edilmektedir. “Zekâ; zamanla değişen bir genel bilişsel kapasite olarak mı daha iyi temsil edilir, yoksa birkaç bilişsel yetenek arasındaki en iyi etkileşimin sonucu olarak mı değerlendirilir?” sorularına yanıt aranmaya devam edilmektedir

(Duggan ve Garcia-Barrera, 2015). Zekâ bölümünün (IQ) tek bir bileşik olarak yorumlanmasındaki sınırlamalar üzerine tartışmalar bulunmaktadır. Zekânın genel bir kapasite (*g* faktörü) olarak kabul edilmesi ile çok faktörlü bir yapı olarak kabul edilmesinin ortaklaşan noktası ise onu en iyi yordayan bilişsel becerilerin tanımlanması sürecidir (Cattell, 1963; Galton, 1869; Spearman, 1904). Bazı araştırmalar işleyen bellek ve hız gibi bilişsel yeteneklerin tek başına zekâyı açıklayabileceğini öne sürmektedir. Bazı araştırmalar ise beyin fonksiyonunun tek bir yetenek puanıyla açıklanamayacak kadar karmaşık bir yapıda olduğunu savunmaktadır (Stankov ve Roberts, 1997). Bu karmaşık yapı alanda çok sayıda bilişsel testin geliştirilmesine yol açmaktadır. Genel zekâ testlerine yönelik çeşitli deneysel çalışmalar bu gizemli yapının çözülmesi merakıyla başlamış olup, günümüzde derinlik kazanmış olsa da zekânın yapısı gizemini hala korumaktadır.

Genel zekâ ölçmeye yönelik testler 20. yüzyıl başlarında genel bir kapasite ölçümü ile başlamıştır (Binet ve Simon, 1905/1916; Galton, 1869, Cattell, 1890). Thurstone'nun (1938) genel bir faktöre karşı çok boyutlu yapıyı öne süren faktör analitik çalışmalarıyla farklı bir yön kazanmıştır. Thurstone, genel zekâyı yordayan bilişsel becerileri sıralamış (sözel kavrama, sözcük akıcılığı, sayısal yetenek, uzamsal yetenek, bellek, algısal hız, muhakeme) ve Birincil Yetenekler Kuramını ortaya koymuştur. Faktör analizine dayalı bu çalışmalar zekâ ölçümüne yönelik olarak başlamış olup birçok alanda hızla etkisini göstermiştir. Kuram, zekâ testleri geliştirmede bir başlangıç olarak kabul edilmiş ve zekâyı yordayıcı beceriler incelenmeye başlanmıştır. 21. yy. itibarıyla çağdaş zekâ testlerinin geliştirilmesinde öncü kuram olarak karşımıza Cattell-Horn-Carroll (CHC) Hiyerarşik Modeli çıkmaktadır (McGrew, 2005; 2009). Sentez bir model olarak kendinden önceki zekânın faktör analitik çalışmalarını kapsayan ve zamanla değişimler gösteren bir kuram olma özelliği taşımaktadır (Schneider ve McGrew, 2018). Kuram ilk olarak genel zekâ faktörü altında yer alan akıcı zekâ ve kristalize zekâ ana faktörlerine (Cattell, 1963) ek olarak aynı düzeyde yer alan nicel mantık, kısa süreli bellek, görsel zekâ, işitsel zekâ, uzun süreli bellek, işleme hızı ve doğru karar verme hızı faktörleri eklenerek genişletilmiştir (Horn ve Cattell, 1966). Carroll'un (1993) Üç Tabakalı Zekâ Kuramı ile desteklenen CHC Modelinde yer alan becerilerin sayısı araştırma bulguları çerçevesinde artmaya devam etmektedir (Schneider ve McGrew, 2018). Günümüzde ise yöntemsel araştırma çeşitliliği ile birlikte, yaygın olarak kullanılan zekâ testlerinin ölçtüğü becerilerin hiyerarşideki yerinin belirlenmesine odaklanıldığı görülmektedir (Dombrowski, McGill ve Morgan, 2021). Farklı yöntemler aracılığı ile bileşenlerin genel zekâyı yordama gücüne bağlı olarak zekâ ile ilişkili bilişsel becerilerin açıklanmaya çalışıldığı dikkat çekmektedir (Cucina ve Byle, 2017).

Genel zekâ testlerinde ölçülmesi hedeflenen yeteneklerin belirlenmesi ile birlikte testlerin uygulama biçimleri de önem taşımaktadır. Alanda kullanılan birçok test belirlenen sınırlı bir zaman dilimi içinde uygulanmaktadır. Testler ile ölçülen yeteneklerin katılımcılara verilen sınırlı sürelerde yanıtlanması temeline dayanan bu yapılar güç testleri olarak bilinmektedir. Güç testlerinde katılımcılara verilen süre, maddelerin tamamını yanıtlamak için yeterli değildir. Testin tüm katılımcılar tarafından tam puan alınamayacak zorluk düzeyindeki maddelerden oluşması gerekmektedir (Cohen ve Swerdlik, 2018; Estrada, 2018; Gulliksen, 1950). Güç testleri ile doğru yanıt sayısı değerlendirilirken testteki hızlılığın ön plana çıktığı hız testleri ile de karşılaşılmaktadır. Hız testleri maddelerin tamamına yakın oranda doğru yanıtlanabildiği benzer güçlük düzeyinde olup katılımcılara verilen sürede tüm testin tamamlanması mümkün olmamaktadır (Cohen ve Swerdlik, 2018; Estrada, 2018; Gulliksen, 1950). Yeterli süre verilmesi durumunda tüm maddeler yanıtlanabileceği için hız testleri ile hedeflenen, verilen sınırlı sürede ulaşılan doğru yanıt sayısıdır. Hız ve güç yapılarının ayrışması, genel zekâ testlerinin güce dayalı yapılar olsa da hızı ölçmesi gerekliliği tartışmalarına da yol açmıştır (Eysenck, 1953; Furneaux, 1961; Guilford, 1956).

Thurstone (1983) Birincil Yetenekler Kuramında tanımladığı bilişsel beceriler arasında algısal hıza da yer vermiştir. Furneaux (1961) ve Eysenck (1967) ise buradan hareketle “zihinsel hız” bileşeninin zekânın yordayıcıları arasındaki yerinin dikkate değer bir noktada bulunduğunu vurgulamışlardır. Cattell (1963) genel zekâyı yordayan ilk sıra akıcı-kristalize zekâ (*Gf-Gc*) faktörlerinin altında işleme hızı ve tepki süresi bileşenlerinin de bulunmasını önermiştir. Bu kurama destekleyici önerileriyle yön veren Horn (1991) ise hız bileşeninin *Gf-Gc* ile aynı düzeyde yer almasını öne sürerek işleme hızı ve doğru karar verme hızı bileşenlerini eklemiştir.

Carroll'un (1993) bilişsel becerilerle ilgili kapsamlı faktör analitik çalışması sonucunda önerdiği Üç Tabakalı Zekâ Kuramı ile birlikte genel zekâ hiyerarşisinde konumlanan beceriler de gerek nicelik olarak gerek nitelik olarak artış göstermiştir. Kuramda bilişsel hız ve işleme hızı geniş kapsamlı beceriler arasında yer almaktadır. Dar kapsamlı beceriler arasında ise karar verme hızı, algılama hızı, hareket etme hızı gibi temel düzey becerilerin yer aldığı görülmektedir. CHC Modeli ile birlikte genel zekâ hiyerarşisinde yer alan beceriler genişletilmiş ve işleme hızı, tepki ve karar hızı, psikomotor hız kapsamlı becerileri ile çeşitli dar kapsamlı hız becerileri sıralanmıştır (Schneider ve McGrew, 2012). Hız ölçümüne yönelik becerilerin genişletilmesi, genel zekâdan ayrı bir yapı oluşturabilecek genel hız yapısına ilişkin bir varsayıma zemin oluşturmuştur (McGrew ve Evans, 2004; Schneider ve McGrew, 2018). Şekil 2.3'te yer verilen genel hız hiyerarşisinde basitten zora doğru sıralanan psikomotor hız,

karar verme hızı, bilişsel hız ve geri çağırma akıcılığı ikinci düzey becerileri ve altında çok sayıda dar kapsamlı beceriler yer almaktadır. Önerilen genel hız hiyerarşik yapısına ilişkin olarak alanyazında bir uygulamanın olmadığı görülmektedir.

Zekâ kuramı çalışmalarında etkisini gösteren hızla dayalı beceriler, zekâ testlerine de dahil edilerek hızın ölçülmesine yönelik çalışmalar ile incelenmektedir. Bazı zekâ testlerinde hız bileşeni olarak yer verildiği ve ayrı bir puan türü olarak hesaplandığı görülmektedir. Alanda yaygın olarak kullanılan zekâ testlerinde genellikle basit bilişsel görevlere dayalı olarak ölçülen hız alt testleri ile karşılaşılmaktadır (Naglieri, Das ve Goldstein, 2014; Reynolds ve Kamphaus, 2015; Schrank, McGrew ve Mather, 2014; Wahlstrom vd., 2018). Güncel sürümleri olan Wechsler Çocuklar için Zekâ Ölçeği-V (The Wechsler Intelligence Scale for Children; WISC-V), Reynolds Bilişsel Değerlendirme Ölçeği-2 (Reynolds Intellectual Assessment Scales; RIAS-2), Woodcock-Johnson IV Bilişsel Yetenekler Testi (Woodcock-Johnson IV Tests of Cognitive Abilities; WJ IV COG) ve Bilişsel Değerlendirme Sistemi (Cognitive Assessment System; CAS-2) gibi zekâ testlerinde algısal hız, görsel tarama-inceleme hızı, karar verme hızı, psikomotor hız ölçümlerine yönelik alt testler ile karşılaşılmaktadır. Bu alt testler aracılığıyla işleme hızının ölçüldüğü belirtilmektedir. Sözü edilen hız ölçümlerinde elde edilen puanların işleme hızına dayalı olduğu belirtilse de bazı becerilerin basit görevlerden oluştuğu (resim arama, sayı bulma vb.) görülmektedir. Bu durum ise bilgi işleme sürecinden çok dikkate ve algılamaya bağlı basit tepki süresi ölçümlerinden öteye geçilmemesine yol açmaktadır. Dolayısıyla zekâ testlerinden elde edilen hız puanlarının genel zekâ ile arasında düşük ilişkilere neden olması ve genel zekâyı yordama gücünün düşük olması sonuçları ile karşı karşıya kalınmaktadır (Schneider, Flanagan ve Alfonso, 2017). Şöyle ki yüksek doğruluk puanına karşı düşük hız puanlarının zekâ testi ile tanılamalarda yanlış yorumların yapılmasına neden olduğu bilinmektedir (Keith ve Reynolds, 2010).

Alanyazında hızın genel zekâ testlerinden bağımsız olarak ölçülmesi ve özellikle genel zekâ ile arasındaki ilişkisinin araştırılmasına yönelik çok sayıda çalışma yer almaktadır. Çalışmalar tarihselleştirildiğinde; 19. yy. sonlarında basit bir görev ve verilen tepkiye dayalı hızlı olma davranışının değerlendirildiği çalışmalar ile başlayan, 20. yy. ortalarından sonuna kadar yeterince ilgi görmeyen ve 21. yy. itibariyle ivme kazanan hız ölçümü çalışmaları ve çeşitlilik gösteren hız kavramları terminolojisi ile karşılaşılmaktadır. Genel zekâ testleri kapsamında yer alan hız testlerinde de incelendiği üzere tepki hızı, algı hızı, inceleme hızı gibi göreve dayalı hız tanımları ile karşılaşılmaktadır. Bununla birlikte bilgi işleme sürecini de kapsayan işleme hızı, bilişsel hız ve zihinsel hız gibi tanımların sıklıkla kullanıldığı görülmektedir. Kavramlardaki çeşitlilik, yapılan ölçümlerle ilişkili olarak farklılık

göstermektedir. Bunun yanı sıra kavramsallaştırmaya yönelik eksikliklerin alanyazındaki çalışmaların anlaşılmasında karışıklığa yol açtığı söylenebilir (Danthiir vd., 2004; O'Brien ve Tulsy, 2008; Schubert, 2016). İlk dönemden günümüze sürdürülen çalışmalarda görece kolay ve basit olan görevlerin gerçekleştirilmesi için gereken hız kavramları göreve bağlı olarak tanımlanırken, görevin zorluk ve karmaşıklık düzeyinin artması ile birlikte bilgi işleme hızı olarak tanımlandığı dikkat çekmektedir (Wilhelm ve Engle, 2005). İşleme hızı, zihinsel yeteneklerin geliştirilmesinde önemli bir etkiye sahiptir. Genel olarak ikinci dönem araştırmalarında hız ile zekâ arasındaki ilişkinin araştırıldığı dikkat çekmektedir. Çeşitli çalışmalar sonucunda zihinsel hızın genel zekâ yapısını yaklaşık olarak %40 ile %50 oranında açıklayabildiği ileri sürülmektedir (Schubert, 2016).

Alanyazında çoğunlukla hız ile genel zekâ, akıcı zekâ ve işleyen bellek arasındaki ilişkilerin incelendiği çalışmalar yer almaktadır (Conway vd., 2002; Fry ve Hale, 2000; Kranzler ve Jensen, 1989). Bununla birlikte hız ile etkili olabileceği varsayılan bellek (Cowan vd., 1998; Kail, 1992), muhakeme (Kyllonen ve Christal, 1990; Nettelbeck ve Burns, 2010), kelime bilgisi (Hulme vd., 1984) okuduğunu anlama becerileri, matematik ve dilde akademik başarı (Carlson ve Jensen, 1982) becerilerini içeren çeşitli görevlerle birlikte gerçekleştirilen incelemeler yer almaktadır. Çalışmalarda çoğunlukla bilgi işleme süreçlerinde görece zor, karmaşık ve ileri düzey zihinsel becerilere odaklanan ölçümlerden elde edilen sonuçlarla genel zekâ puanlarının karşılaştırılması gerekliliği öne çıkmaktadır (Albinet, 2015; Goldhammer ve Entink, 2011; Khodadadi vd., 2014; Martin ve Bush, 2008; Roberts ve Stankov, 1999; Sheppard ve Vernon, 2008).

Yakın dönem hız ölçümü çalışmaları incelendiğinde basit tepki süresi ölçümlerinin hala yapıldığı ve çoğunluğunun klinik tanı amacıyla kullanıldığı görülmektedir (Mabbott vd., 2006; Schubert vd., 2015; Wiig vd., 2002). Eğitsel tanı amacıyla kullanılması hedeflenen hız testlerindeki becerilerin artan düzeyde zorluk ve karmaşıklık içeren bir yapıda olması önerilmektedir (Khodadadi vd., 2014; Sheppard ve Vernon, 2008). Klinik tanı amacıyla kullanılan hız testlerinde hemen her yaş grubu için uygulanabilir bir yapı ile karşılaşılabilir. Bu tür testlerde esas amacın tepkisellik ve dürtüsellik bağlamında hız ölçümü ile patolojik bulgulara yönelik olduğu ifade edilebilir. Alanyazında çocuklara yönelik bazı uygulamalar da görülmekle birlikte, çoğunlukla genç ve yetişkinlere yönelik hız testi çalışmaları ile karşılaşılmalıdır (Kail, 1991). Eğitsel tanı amacıyla geliştirilen ve uygulanan testlerde ise bireylerin gelişimsel dönem özellikleri dikkate alınmaktadır. Bireysel farklılıklar yaklaşımlarına göre gerçekleştirilen zihinsel potansiyel değerlendirmelerinde göz önünde bulundurulmuş bir değişken de bireylerin yaşıdır. Zekânın yaşla birlikte eğitime bağlı olarak artış

gösterdiği bilinmektedir (Neisser vd., 1996). Zekâ testleri gibi psikolojik yapıların yaşa bağlı olarak gelişimsel değişimlere duyarlı olması gerekmektedir (Anastasi ve Urbina, 1997). Zihinsel hız, bilişsel işleme sürecinde etkili bir gösterge olup genel zekâdaki bireysel farklılıkların belirleyicisi olan yeteneklerde etkili olduğu belirtilmektedir (Jensen, 2006). Okulöncesi ve ilkokula başlangıç döneminde çocukların öğrenme potansiyellerinin göstergesi olarak yararlanılabilecek zihinsel hız ölçümü çalışmalarının yetersiz olduğu görülmektedir. Oysa bu dönemde yapılan tanılamalar eğitim öğretim süreçlerine etki edebilecek farklılıkların irdelenmesine olanak tanımaktadır.

Gerek zekâ testlerinde gerek bağımsız hız testlerinde göz ardı edilmiş bir durum olarak test materyali ve test uygulama biçimi ile ilgili sınırlılıklar söz konusudur. Bağımsız hız ölçümüne yönelik ilk dönem çalışmalarında süre ölçme mekanizmalarından yararlanıldığı bilinmektedir (Hick, 1952; O'Brien ve Tulsy, 2008; Sternberg, 1969). Genel zekâ testleri kapsamında ise kâğıt-kalem testleri kullanılarak uygulamalar gerçekleştirilmektedir (Naglieri, Das ve Goldstein, 2014; Reynolds ve Kamphaus, 2015). Yakın dönemlerde yürütülen hız ölçümü çalışmalarında ise bilgisayar teknolojisindeki ilerlemeye bağlı olarak bir bilgisayar ekranı ve klavye aracılığı ile gerçekleştirilen testler ve dokunmatik ekranlı tabletlerin kullanıldığı uygulamalar ile karşılaşmaktadır (Alp ve Özdemir, 2007; Conway vd., 2002; Danthiir vd., 2005; Salthouse, 2000). Özellikle hızın doğru yanıtlama davranışı üzerindeki etkisinin incelenmesi amacıyla zaman sınırı olan bilgisayar tabanlı testlerin geliştirilmesine ve uygulamaların kullanılmasına gereksinim duyulmaktadır (Kyllonen, 1991; Lu ve Sireci, 2007). Bilgisayar tabanlı test materyali hız ölçümü için ideal bir araç olsa da uygulanan testlerde kuramsal dayanak belirsizliği bir sorun teşkil etmektedir.

Alanyazında hız ile ilgili çeşitlilik gösteren ve karışıklığa neden olan tanımlara ilişkin belirsizlikler bulunmaktadır (Danthiir vd., 2004; O'Brien ve Tulsy, 2008). Zekâ testlerinde yer alan hız testleri ile bilişsel beceri hızının ölçülmesine yönelik etkili sonuçlar elde edilemediği görülmektedir (Schneider, Flanagan ve Alfonso, 2017). Genel hızı zekâ testlerinden bağımsız olarak ölçen çalışmalarda ise testlerdeki kuramsal yapı eksikliği dikkat çekmektedir. Alanyazında genel hız yapısına ilişkin becerilerin hiyerarşik sıralaması önerilmekte, ancak henüz uygulama bulguları ile desteklenmiş bir yapı bulunmamaktadır (Schneider ve McGrew, 2018).

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı anasınıfı, ilkokul 1. sınıf ve 2. sınıf düzeyindeki öğrencilerin zihinsel hızlarının zihinsel performansa dayalı olarak ölçülmesi amacıyla bir zihinsel hız testi geliştirmek ve testin psikometrik özelliklerini belirlemektir. Araştırma kapsamında Eysenck'in Zihin Yapısı Modeli (1953) ve Carroll'un (1993) bilişsel beceriler meta-analiz çalışmasının bulguları temel alınarak bir zihinsel hız testi kuramsal yapısı önerilmiş ve bu kuramsal yapı, geliştirilen Zihinsel Hız Testi (ZHT) ile test edilmiştir. Araştırma kapsamında geliştirilen ZHT ile ilgili olarak şu sorulara yanıt aranmıştır:

1. ZHT'nin geçerliliği nasıldır?
 - 1.1. ZHT'nin yapı geçerliliği nasıldır?
 - 1.2. ZHT'nin ölçüt geçerliliği nasıldır?
2. ZHT'nin güvenirliği nasıldır?

1.3. Araştırmanın Önemi

Hız, zekânın bir göstergesidir. Ancak genel zekâ yapısı kapsamındaki bilişsel beceriler ile aynı yapı içerisinde ölçülmesi bir sınırlılıktır. Güç ve hız testleri kavramsal olarak iki ayrı uçtaki yapıyı temsil ediyor gibi görünse de her güç testi bir zaman sınırı altında uygulanmaktadır (Gulliksen, 1950; Lu ve Sireci, 2007). Alanyazında hız ölçümü ile ilgili çalışmalarda genel zekâ testleri altında yer alan hız alt testlerinin kullanıldığı ve yalnızca hız ölçeği çeşitli bataryaların kullanıldığı görülmektedir (Danthiir vd., 2005; 2012; Wahlstrom vd., 2018). Genel zekâ testleri kapsamında güç yapısını temsil eden daha zor ve karmaşık bilişsel beceriler ile hızın birlikte değerlendirilmesi bazı sınırlılıklara zemin oluşturmaktadır (Schneider, Flanagan ve Alfonso, 2017). Yalnızca hız ölçeği bataryalarda ise bir kuramsal model temel alınarak geliştirilen testlerin eksikliği dikkat çekmektedir (Schubert, 2016). Bu bağlamda çalışmada geliştirilen testin kuramsal bir dayanağının olması önem taşımaktadır. Hız ölçümlerinin bilgisayar tabanlı ortamlarda gerçekleştirilmesi önerilmektedir. Bu uygulamalar ile yapılan ölçümlerin etkililik ve güvenirliğinin arttığı belirtilmektedir (Kaptan, 1993; Kyllonen, 1991; Lu ve Sireci, 2007). Alanyazındaki bilgisayar tabanlı hız testi uygulamalarında klavye kullanımına bağlı olumsuz etkiler ile de karşılaşmaktadır (Alp ve Özdemir, 2007; Conway vd., 2002; Danthiir vd., 2005; Salthouse, 2000). Bununla birlikte genel zekâ ölçümlerinde genellikle kâğıt-kalem testleri kullanılmaktadır. Bu bağlamda çalışmada

geliştirilen testin dokunmatik ekranlı bir tablet ile gerçekleştirilmesi hem uygulamada hem de sonuçları kaydetmede etkili ve güvenilir ölçümler yapılmasını sağlayacaktır.

Hız ölçümlerinde kullanılan testlerin ilk dönemlerde süreölçer bir mekanizma üzerinde tepki süresi, hareket etme süresi, yanıtlama süresi, karar verme hızı gibi adlandırılan ölçümlerle ifade edildiği görülmektedir (Hick, 1952; Jensen, 2006; McFarland, 1928; Sternberg, 1969). Hızın zekâ ile ilişkisinin sürekli olarak merak edilerek incelenmesi, basit görevlere dayalı hız ölçümlerinden uzaklaşılarak ileri düzey bilişsel becerilere dayalı hız ölçümlerinin gerçekleştirilmesine yol açmıştır. Bilgi işleme süreçlerinde işleme hızının etkisinin de dikkate değer düzeyde araştırılması ile birlikte hız için kullanılan kavramlar, işleme hızı temelinde çeşitlenmiştir (Wilhelm ve Engle, 2005). Başlangıçta, çalışmalar geniş yaş grupları ile klinik tanılamalar çerçevesinde gerçekleştirilirken, zekâ ile ilişkisinin araştırılması, bilim insanlarını gelişimsel farklılıkların da incelenebileceği küçük yaş gruplarına yönlendirmiştir. Bu bağlamda testin, çocuklarda zihinsel hız ölçümünü hedefleyerek eğitsel tanılamalarda kullanma olanağı tanıyacağı söylenebilir. Zihinsel hız yapısına ilişkin kuramsal bir model oluşturulması ve oluşturulan model temelinde bir ölçek geliştirilmesi bakımından bu çalışmanın araştırmacı ve uygulayıcılar için önem taşıdığı söylenebilir.

1.4. Varsayımlar

- Araştırmanın katılımcıları test uygulamasında gerçek performanslarını ortaya koymuşlardır.
- Madde seçiminde görüşlerinden yararlanan uzmanlar testin yapısına uygun olarak ve nesnel değerlendirmeler gerçekleştirmiştir.

1.5. Sınırlılıklar

Bu araştırma;

- Eskişehir il merkezinde bulunan üç ilkokul ve iki bağımsız anaokulu ile,
- Eskişehir il merkezinde bulunan okullara Covid-19 salgını sürecinde isteğe bağlı olarak devam eden öğrencilerle,
- Anasınıfı, ilkokul 1. sınıf ve 2. sınıf öğrencileri ile,
- Covid-19 salgın süreci şartlarında okula yeni başlayan anasınıfı ve ilkokul 1. sınıf öğrencileri ile,
- ZHT testinde ölçülen özellikler ile,
- ASİS ile ölçülen özellikler ile sınırlıdır.

1.6. Tanımlar

Hız Testi (*Speed Test*): Belirlenen süre içinde tamamlanamayacak kadar çok sayıda ve benzer güçlük düzeyindeki maddelerden oluşan testlerdir (Cohen ve Swerdlik, 2018; Estrada, 2018).

Güç Testi (*Power Test*): Test için belirlenen sürenin maddelerin tamamının yanıtlanması için yeterli olmadığı, zorluk düzeyleri yüksek maddelerden oluşan testlerdir (Cohen ve Swerdlik, 2018; Estrada, 2018).



2. ALANYAZIN

Alanyazının ilk bölümünde zekâ ölçümü ve zekâ testlerinin gelişimine ilişkin bilgi verilmiştir. Zekâ ölçümlerinde hız ve güç yapıları incelenmiş ve çeşitli yaklaşımlara yer verilmiştir. Ardından zekâ ölçümlerinde hızın gelişimi tarihsel olarak incelenmiş ve devamında bu dönemlerde etkisini göstermiş hız paradigmaları, tanımlar ve örnekler ile birlikte incelenmiştir. Bu çalışmanın kapsamında geliştirilen test aracılığıyla incelenen zihinsel hız tanımı ile birlikte ölçümü, güçlü yönleri ve sınırlılıklarına yer verilmiştir. Son olarak hız ölçümüne yönelik araştırmalar değerlendirilmiş ve bilgisayar ortamında test uygulamaları örneklerle birlikte açıklanmıştır.

2.1. Zekâ Ölçümü ve Zekâ Testleri

Deneysel bulgulara dayalı zekâ araştırmaları 19. yy. pozitivizm sonrası dönemde çeşitlilik kazanmıştır. Dönemin ihtiyacına bağlı olarak şekillenen zekâ tanımları zekânın ne olduğu ve nasıl ölçüldüğü ile ilgili araştırmalara yol açmıştır. Farklı disiplinlerde farklı tanımlar ortaya çıkmış ve zekâ değerlendirmesinde de çeşitlilik yaratmıştır.

Zekâyı ölçmeye çalışan öncülerden biri olarak laboratuvarında sürdürdüğü duyu algılama çalışmalarıyla Francis Galton (1869) gösterilebilir. Galton insanlara genetik olarak aktarılan genel zihinsel yeteneğin varlığından söz etmektedir. 19. yy. sonlarında ise McKeen Cattell (1890) tarafından ilk defa kullanılan “mental test” ifadesi ile karşılaşılacaktır. Galton’un zekâ tanımına karşı çıkan Alfred Binet, zekânın karmaşık yapısını vurgulamış olup “zekâ katsayısı (IQ)” terimini kullanan ilk kişi olarak bilinmektedir. 20. yy. başlarında Theodore Simon’la beraber “Binet-Simon Ölçeği” olarak bilinen ilk zekâ testini geliştirmiştir (Binet ve Simon, 1905/1916). Günümüzde hala bu çalışma, zekâ testi çalışmaları üzerinde etkisini göstermektedir (Maltby Day ve Macaskill, 2017; Wasserman, 2018).

Zekânın ölçülmesi amacıyla kullanılan ölçme araçları incelendiğinde, norm tabanlı standardize edilmiş testlerin kullanıldığı ve dinamik değerlendirme yaklaşımlarının hâkim olduğu görülmektedir. Norm tabanlı standardize edilmiş testlerin psikometrik-yetenek testleri ile nöropsikolojik temelli testler şeklindeki yaygın kullanımları ile karşılaşılacaktır (Sternberg, Kaufman ve Grigorenko, 2008; Wasserman, 2018). Psikometrik-yetenek testlerinden Stanford-Binet (SB5; Roid, 2003), Wechsler (WISC-V; Wahlstrom vd., 2018), Woodcock-Johnson IV Bilişsel Yetenekler Testi (WJ IV COG; Schrank, McGrew ve Mather, 2014) bataryaları günümüzde düzenlemeleri yapılan ve sıklıkla kullanılan testlerdir. Bu testler eğitim alanında tanılamaya yönelik, programlara öğrenci seçme ve özel eğitim gereksinimi olan

kişileri belirleme amaçlarıyla kullanılmaktadır. Nöropsikolojik testler ise bilişsel süreç temelli testlerdir. Son dönem çalışmalarda bilişsel süreçlerin temel alındığı zekâ tanımları ile karşılaşılmaktadır (Princiotta ve Goldtesin, 2015). Testlerin geliştirilmesinde beynin yapısı ve işleyişiyle ilgili çalışmalar sunan Luria, modelinde beynin işlevsel süreçlerinin organizasyonuna odaklanmaktadır (Languis ve Miller, 1992). Bu testlerden Farklılaştırılmış Yetenek Ölçeği (Differential Ability Scales-DAS; Elliott, 1990) ve Bilişsel Değerlendirme Sistemi Testi (Cognitive Assessment System-CAS; Naglieri ve Das, 1997); Planlama (Planning)–Dikkat (Attention)–Eşzamanlı (Simultaneous)–Ardıl (Successive) kısa adıyla PASS teorisi (Das, Naglieri ve Kirby, 1994; Naglieri, Das ve Goldstein, 2012) olarak adlandırılan bilişsel işleme tabanlı bir teoriye dayalı olarak geliştirilmiştir. Eğitim alanında tanı amacıyla kullanılmakla birlikte bilişsel süreçlerdeki aksaklıkların belirlenmesi amacıyla tedavi etmeye yönelik olarak da kullanılmaktadır.

Dinamik değerlendirmede ise var olan potansiyelin tespit edilmesinden çok öğrenmeye dayalı süreçsel gelişimin değerlendirilmesi amaçlanmaktadır. Eğitimdeki uygulamalarında öğrencilerin performansları eğitim öncesinde, eğitim sırasında ve sonrasında değerlendirilir. Standart testlerle gözden kaçırılan öğrencilerin keşfedilmesini, dezavantajlı gruplardaki öğrencilerin tespit edilmesini sağlayan bir değerlendirme yaklaşımıdır (Kanevsky, 2000). Kullanılacak değerlendirme yaklaşımı amaca uygun olarak seçilmekle birlikte zekâ testleri aracılığıyla hem norm tabanlı tanılamamanın yapılması hem de süreçsel öğrenme çıktılarının görülmesi için dinamik değerlendirme yapılması ve bunların birlikte işe koşulması önerilmektedir.

Başlangıç çalışmalarında geliştirilen zekâ testlerinin genel zekâyı ölçmeyi hedeflediği; öte yandan bir zekâ kuramı ile ilişkilendirilerek geliştirilmesine yönelik sınırlılıkların söz konusu olduğu görülmektedir. Zekâ testlerinin birbiriyle ilişkilerini esas alan Spearman'ın Genel Zekâ Kuramının (1927) etkileri geleneksel zekâ testlerine temel oluşturmuştur. Spearman genel zekâ ile ilişkili farklı bileşenleri ortak bir 'g' faktörü altında incelemektedir. Bu dönemlerde Louis Thurstone zekânın genel bir faktör değil, çok faktörlü bir yapıda olduğunu öne sürmüştür (Thurstone, 1938). Thurstone faktör analizi yöntemini kullanarak zekâyı ilişkin ilk düzey grup faktörleri tanımlamıştır. Birbirinden bağımsız yedi temel zihinsel yetenek (sözel kavrama, sözcük akıcılığı, sayısal yetenek, uzamsal yetenek, bellek, algısal hız, muhakeme) ile Birincil Zihinsel Yetenekler Kuramını ortaya koymuştur.

Zekâ kuramları ve zekânın değerlendirilmesi ile ilgili çalışmalar birbirinden etkilenecek devam etse de öne çıkan bazı çalışmalar kilometre taşı niteliğinde olmuştur. Bu çalışmalardan bazıları; Cattell'in Akıcı ve Kristalize Zekâ Kuramı (Cattell, 1963), Carroll'un Üç Tabakalı

Hiyerarşik Modeli (Carroll, 1993), Luria'nın kuramına dayalı PASS Modeli (Naglieri, Das ve Goldstein, 2012) ve son olarak da Cattell-Horn-Carroll (CHC) Hiyerarşik Modeli (McGrew, 2005; 2009; Schneider ve McGrew, 2018) olarak sıralanabilir.

Cattell'e göre genel zekâ, akıcı zekâ (*gf*) ve kristalize zekâ (*gc*) ana faktörlerinden ve bu faktörlere ait alt becerilerinden oluşan üç tabakalı hiyerarşik bir yapıdadır. Akıcı zekâ ile daha çok genel zekânın kalıtsal boyutu vurgulanmaktadır. Akıcı zekâ; günlük hayatta karşılaşılan problemlere alternatif çözüm üretimi, akıl yürütme, kavram oluşturma, hipotez üretme ve doğrulama, öngöründe bulunma, genelleme yapma, benzerliklerin ve farklılıkların ayırt edilmesi gibi ilişkileri kurabilme, rasyonel düşünebilme becerilerini kapsamaktadır. Tümevarım, tümdengelim ve sayısal muhakeme akıcı zekânın en önemli alt becerileridir. Kristalize zekâ ise yaşamla edinilen deneyimler, bilgiler ve beceriler birikimi olup kültüre bağımlı ve alana özgü bir kapasitedir. Genel sözel bilgi, dil gelişimi, epistemolojik bilgi, dinleme yeteneği ve konuşma yeteneği gibi alt becerilerden oluşmaktadır.

Gf-Gc modeli, Horn'un faktör analitik araştırmalarıyla ayrıntılı olarak incelenmiş ve genişletilmiştir (Horn ve Cattell, 1966). Horn, *Gf-Gc* modeline akıcı zekâ ve kristalize zekâ ile aynı düzeyde olan beceriler (nicel mantık, kısa süreli bellek, görsel zekâ, işitsel zekâ, uzun süreli bellek, işleme hızı ve doğru karar verme hızı) ekleyerek ikinci düzey faktörleri genişletmiştir. Carroll ise bilişsel becerilere ilişkin 461 bilimsel araştırmaya ait bulguları faktör analizleri yaparak incelemiştir. Bu çalışmanın sonucunda Carroll Üç Tabakalı Zekâ Kuramını geliştirerek en üstte '*g*' faktörü bulunan ve alt tabakalarda *g*'yi açıklayan üç katmanlı bir zekâ modeli ortaya koymuştur. Modelin ikinci tabakasında akıcı zekâ ve kristalize zekânın etkileri görülmektedir. Bu tabakada geniş yetenekler (akıcı zekâ, kristalize zekâ, bellek ve öğrenme, görsel algı, bilişsel hız, işleme hızı), üçüncü tabakasında ise zekânın dar yetenekleri yer almaktadır (Carroll, 1993). Zekânın hiyerarşik olarak açıklanması yaygın biçimde kabul görmüş ve dönemin araştırmalarına etki etmeye başlamıştır. Yakın dönemlerde ise McGrew (2005, 2009), Cattell-Horn *Gf-Gc* Modeli ve Carroll'un Üç Tabakalı Zekâ Kuramını sentezleyerek bütünleşik bir model olan C-H-C Modelini oluşturmuştur. Zekâ ve başarı değerlendirmeleri ile ilgili son yıllarda geliştirilen ve yeni sürümleri yapılan birçok test CHC modelini temel almaktadır (Schneider ve McGrew, 2018).

2.2. Zekâ Ölçümünde Hız ve Güç Testleri

Standardize edilmiş yetenek testleri, uygulama için verilen süre ile uygulamanın zorluk düzeyine göre hız – güç testleri olarak sınıflandırılmaktadır. Testi alan katılımcılara verilen

süre, maddelerin tamamını yanıtlamak için yeterli olmadığında ya da ulaşılan tüm maddeler tüm katılımcılar için tam puan alamayacağı ölçüde zorluk düzeyine sahip olduğunda test bir güç testi olarak tanımlanmaktadır. (Cohen ve Swerdlik, 2018; Estrada, 2018). Testi alan katılımcılara verilen sürede tamamlanamayacak kadar çok sayıda ve genellikle benzer güçlük düzeyinde maddelerden oluştuğunda ise test, bir hız testi olarak tanımlanmaktadır (Cohen ve Swerdlik, 2018; Estrada, 2018). Hız testi performansı, belirlenen süre içinde yanıtlanan maddeler üzerinden değerlendirilmektedir. Hız testlerinde verilen süre uzatıldığında maddelerin tamamının ya da tamamına yakın sayıda maddenin testi alan katılımcılar tarafından doğru yanıtlanabilmesi söz konusudur. Güç testlerinde ise sınırlı sürede katılımcıların karşılaştıkları maddeleri doğru yanıtlama performansları esas alınmaktadır (Anastasi, 1988). Hız ve güç yapı karşıtlığı ilk olarak Gulliksen (1950) tarafından ortaya konmuş olup zihnin yapısına yönelik incelemelerde kullanılmaya devam etmiştir (Eysenck, 1953; Guilford, 1956). Bilişsel bataryaların ve maddelerin hazırlanmasında hız ve güç testi ayrımları göz önünde bulundurulmaktadır. Bilişsel kuramcılar da zekâ ölçümlerinde dikkate aldıkları bilişsel işlevsellik düzeyinde farklılıkların bulunması konusunda iki gruba ayrılmışlardır. Bir uçta zekâyı yalnızca bilgi işleme hızı açısından anlamaya çalışarak çok basit bilişsel görevlerin kullanılması; diğer uçta hızı daha az dikkate alarak daha karmaşık becerilerin gerçekleşmesi ve karmaşık problemlerin çözülmesi fikri yer almaktadır (Sternberg, Kaufman ve Grigorenko, 2008).

Hız ve güç ölçümlerini birlikte gerçekleştirmeyi hedefleyen bilişsel test yapıları incelendiğinde, testlerin hız ve güç testlerinin bir karışımı olduğu; ancak bu karışımın özelliklerinin iyi belirlenmediği dikkat çekmektedir (Estrada vd., 2017; Gulliksen, 1950). Testlerde testi alan katılımcıların becerilerini doğru ölçmek ve aralarındaki bireysel farklılıkları değerlendirmek hedeflenmektedir. Bu bağlamda değerlendirilen grup için yeterli zorluk seviyesine sahip bir güç testi uygulamak önemlidir (Carroll, 1993; Estrada, 2018). Hızlandırılmış testler genellikle işleme hızı, tepki süresi veya görsel arama/karşılaştırma hızı gibi temel ve basit bilişsel becerilere dayalı hızı ölçmek için kullanılmaktadır (Deary, 2000; Estrada, 2018). Tüm hızlandırılmış testler, katılımcıların hızındaki farklılıkları ortaya koymak için tasarlanmış olsa da güç testlerinin yapısını oluşturan çeşitli zorluk düzeyindeki bazı becerilerden ayrı tutmak neredeyse olanaksızdır (Baddaley, 1968; Fry ve Hale, 2000; Ren vd., 2018; Stankov ve Roberts, 1997). Şöyle ki hız ve güç yapılarını ayırmanın kavramları idealize etmenin ötesine geçmediği, çünkü tüm güç testlerinin bir zaman sınırı altında uygulandığına dikkat çekilmektedir. Dolayısıyla esasında testlerin hem yanıtlama süresi hem de yanıt puanları

ile birlikte değerlendirilen zaman sınırlı testler (time-limit tests) olarak ifade edilmesi önerilmektedir (Lee ve Chen, 2011).

Testteki hızlilik (test speediness) ifadesi ile güç ve hız performansı birlikte yorumlanmaktadır. Standardize bir güç testindeki zaman sınırı ile hızın etkisi de değerlendirilmektedir. Bunun; testi alan katılımcıların tamamının tüm maddeleri göremediği durum olarak (Lu ve Sireci, 2007) ya da zaman sınırının katılımcıların başarısını etkilediği durum olarak (Hailey vd., 2012) değerlendirilmesi önerilmektedir. Lohman (1979) hız ve güç testleri arasındaki ilişkileri testin yapısına bağlı birtakım etkenlerle açıklamaktadır. Bunlar testin zorluk ve karmaşıklık düzeyleri, içerik (farklı bilişsel beceriler) alanı, doğru yanıtların yanlış yanıtlara göre daha hızlı bulunması, yanıtları tahmin etme varsayımı, odaklanma ve motivasyon olarak belirtilmektedir. Uzamsal beceri görevlerindeki bireysel farklılıkları hız ve güç testleri ile incelediği çalışmasında Lohman (1979), bu yapıların ayrıldığı bir noktaya dikkat çekmektedir. Bunu testin karmaşıklık düzeyine bağlı olarak açıklamıştır. Karmaşıklık düzeyi için uyarıcı karmaşıklığı ve işleme karmaşıklığı farklılığına dikkat çekerek, hızın uyarıcı karmaşıklığı ile ilişkili olduğunu, gücün de işleme karmaşıklığı ile ilişkili olduğunu belirtmiştir. Bir testteki hızın etkisinin, işleme karmaşıklığının arttığı noktada etkisini kaybettiğini ve bunun da hız ve güç yapılarının ayrıldığı yer olduğunu vurgulamıştır. Chuderski (2015) çalışmasında, katılımcıların zaman baskısı altında tamamlanması gereken işleyen bellek görevlerinde, zaman baskısı olmadan tamamlanması gereken görevlere göre daha çok sayıda doğru yanıt ulaştıklarını belirtmektedir. Schweizer (1998) ise çalışmasında ölçülen bilişsel becerilerdeki zorluk düzeyi artışlarında katılımcılara verilen fazla sürenin daha yüksek bilişsel yetenek performansına neden olmadığı yönündeki bulgularını paylaşmaktadır.

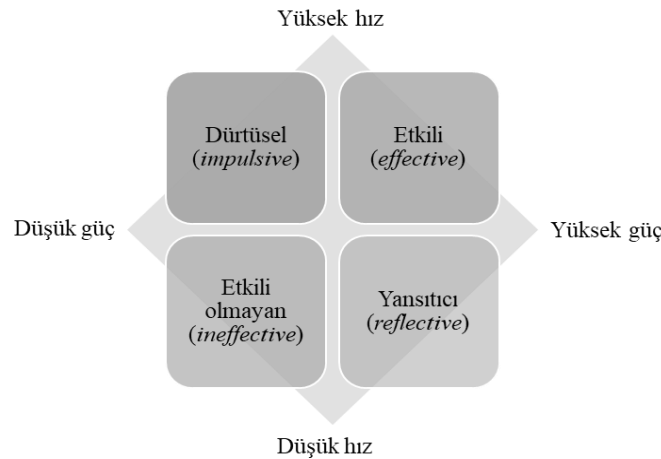
2.2.1. Hız ve güç yapılarını inceleyen yaklaşımlar

Alanyazında genellikle yalnızca hız ve yalnızca güç testlerinin kullanıldığı, test sonuçlarına dayalı çeşitli karşılaştırmaların yapıldığı çalışmalar bulunmaktadır. Bununla birlikte hız ve güç yapılarının aynı bataryada incelenmesine yönelik girişimler de yer almaktadır. Hız ile ilgili çalışmaların 20. yy. başlarındaki ilk çalışmalardan sonra durakladığı ve genel zekânın bileşenli yapısına yönelik çalışmaların ilgi gördüğü, 20. yy. sonlarına doğru yeniden arttığı bilinmektedir (O'Brien ve Tulskey, 2008). Bu bölümde incelenen yaklaşımlar da genel zekânın bileşenli yapısının ilk dönemlerine denk gelen deneysel çalışmalar olarak ifade edilebilir.

2.2.1.1. Kavramsal biçim modeli

Verster (1983), bilişsel süreçlerdeki hız ve güç yapılarının önemine ve birlikte değerlendirilmesi gerektiğine dikkat çekmek amacıyla bir model önermiştir. Genel zekâ ile ilgili psikometrik yaklaşımlarda, zihinsel yetenek göstergesinin doğruluk puanlarına dayalı güç olduğu öne sürülmektedir. Bilişsel süreçlerin incelendiği deneysel çalışmalarda ise bireysel farklılıklarda hızın, doğruluk puanlarından daha etkili ve duyarlı sonuçlar sağladığı öne sürülmektedir. Verster (1983) ise her iki varsayımın da doğruluğunu kabul ederek hız ve güç yapılarının güçlü yönlerini birleştirmiş ve bir model önerisini test etmiştir.

Araştırmasında hız ile güç yapılarının ilişkisini incelemesinin yanı sıra siyahi olan ve olmayan Amerikalı grupların cinsiyet ve kültürel değişkenler bağlamında karşılaştırmasını da gerçekleştirmiştir. Katılımcılar 18 ile 45 yaş aralığında 100 siyahi olmayan erkek, 100 siyahi olmayan kadın ve 173 siyahi erkekten oluşmaktadır. Siyahi olmayan Amerikalı grup için hız ve doğruluk puanlarının genel zekâ ile anlamlı bir ilişkisinin olmadığını, bununla birlikte kadınlarda hızın az düzeyde ilişkili olduğunu ortaya koymuştur. Güney Afrikalılar için uyarlanan Wechsler Zekâ Ölçeği ile genel zekâ puanının elde edildiği çalışmada siyahi Amerikalı grup için hız ve doğruluk puanlarının genel zekâ ile kısmen ilişkili olduğu sonucunu paylaşmıştır. Çalışmanın bulguları temelinde hız ve doğruluk puanlarının genel zekâ ile ilişkisine dayalı bir model önerisinde bulunmuştur. Kavramsal Biçim Modeli (*A Model of Conceptual Style*) olarak tanımladığı öneriye Şekil 2.1’de yer verilmektedir.



Şekil 2.1. Kavramsal Biçim Modeli (Verster, 1983, s. 290)

Şekil 2.1’de görüldüğü üzere, hız ve güç değerlerinin düşük ve yüksek olmasına dayalı olarak kesişim alanlarında yer alan bazı kavramlar tanımlanmıştır. Bu kavramlar katılımcıların hız ve doğruluk puanları ortalamalarının yorumlanması ile elde edilmiştir. Düşük hız ve düşük

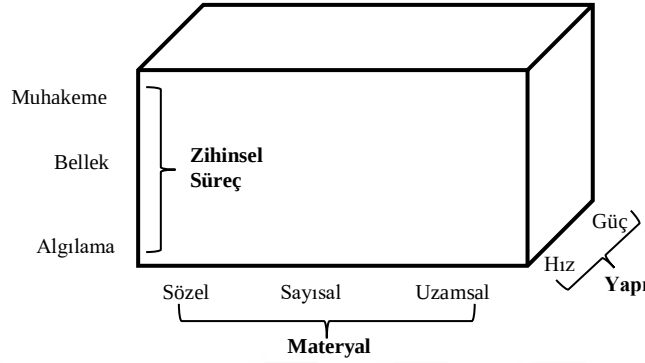
puana sahip katılımcılar için etkili olmayan kavramı, hızı düşük olup yüksek doğruluk puanlarına sahip katılımcılar için yansıtıcı kavramı, performansı hızlı ancak doğruluk puanları düşük olan katılımcılar için dürtüsel kavramı hem hızlı hem de yüksek doğruluk puanlarına sahip katılımcılar için ise etkili kavramı kullanılmıştır. Bu bağlamda hız ve güç puanlarının birlikte yüksek olduğu etkili grupta yer alan katılımcıların hızla ilişkili yüksek genel zekâ puanına sahip olduğu belirtilmektedir.

Modelin ortaya koyduğu bireylerin özellikleri ile üstün zekâlı olma durumu birlikte değerlendirildiğinde daha zeki olan bireylerin daha hızlı olması beklenen bir özelliktir. Üstün zekâlı ve hızlı olan bireylerin “etkili” olarak ifade edilen grupta yer alabilecekleri söylenebilir. Bununla birlikte her üstün zekâlı birey aynı zamanda yüksek hızda performans gerçekleştiremeyebilir. “Yansıtıcı” olarak ifade edilen bu grupta özellikle hız ve güç bileşenlerinin birlikte değerlendirildiği durumlarda tanıya bağlı yanlış yorumlamaların olduğu bilinmektedir (Keith ve Reynolds, 2010). Özellikle küçük yaştaki çocuklar yaşlılarından daha yüksek güç performansı gerçekleştirse de hızları daha düşük olabilmektedir (Fry ve Hale, 2000). Üstün zekâlı olan, ancak aynı potansiyeli hızlı olma bağlamında gerçekleştiremeyen bireylerin bilgi işleme süreçlerinde hızlılıktan çok dikkat, bilgi işleme ve depolama görevlerinde verimli oldukları belirtilmektedir (Schubert, Hagemann ve Frischkorn, 2017).

2.2.1.2. Zihin yapısı modeli

Eysenck (1953; 1967), hız ile ilgili ilk dönem çalışmalarında tepki süresine dayalı basit ölçümlerin geliştirilmesi ve genel zekâ ile ilişkisinin araştırılması gerekliliğine dikkat çekmiş, zihinsel hız ile zekâ etkileşimlerine dayalı bir model önerisinde bulunmuştur. Modelin asıl amacı genel zekâ puanı ile ilişkili olan, aynı zamanda birbirinden bağımsız olan üç bileşenin etkisini incelemektir (Eysenck, 1953; 1979). Bunların başında gelen zihinsel hız (mental speed) bileşeni, temel bileşendir. Zihinsel hız, doğası gereği işleme hızı ile aynı anlamda olup bilişsel işlevlerin gerçekleştirilme hızı olarak tanımlanmaktadır. İkinci bileşen olan süreklilik/sebat (persistence), hızla etkileşimi olan bir kişilik özelliği olarak tanımlanmaktadır. Problem çözme sürecinin temeli olarak görülen süreklilik bileşeni, araştırma sürecinin devam ettirilme derecesi olarak ifade edilmektedir. Üçüncü bileşen ise hata kontrolü (error checking) ya da hatanın farkına varma (error recognition) süreci olarak belirtilmektedir. Bilişsel işlevlerin gerçekleştirilmesi sürecinde gerekli adımların, olası hataların kontrol edilme eğilimi olarak tanımlanmaktadır. Bu bileşen de süreklilik bileşeni gibi kişilik özelliği kapsamında değerlendirilmektedir. Modelde öncelikli olarak zihinsel hız bileşeni üzerine çalışmalar yürütüldüğü görülmektedir. Eysenck (1953; 1967; 1979) önerdiği Zihin Yapısı Modeli (*Model*

of *The Structure of Intellect*) ile çeşitli bilişsel becerilerin (muhakeme vb.) sözel, sayısal vb. materyallerle ölçüldüğü, hız ve güç gibi yapılarla test edilen modelini ortaya koymuştur (Şekil 2.2.).



Şekil 2.2. Zihin Yapısı Modeli (Eysenck, 1953, s. 38)

Şekil 2.2’de görünen modelde testin yapısı boyutunda yer alan hız; zihinsel hız, süreklilik/sebat, kontrol/hata kontrolü bileşenlerinden oluşmaktadır. Zihinsel hız; bilişsel işlevlerin gerçekleştirilme hızıdır. Zihinsel hız bileşeni, zekâyı açıklamada temel bir bileşendir. Süreklilik ve hata kontrolü ise kişilik özelliklerine bağlı olarak açıklanan bireysel farklılıklar bileşeni olarak belirtilmektedir. Modelin küp üzerine şekillenen yapısı ve bileşenleri, Guilford’un (1956, 1967) Zihnin Yapısı Zekâ Modeli ile benzerlik göstermektedir. Eysenck, kendi modeli ile Guilford’un modelinin farklılaşan boyutlarının incelemesini yaparak; zihinsel süreçler ile Guilford’un işlemler boyutunun, test materyali ile Guilford’un içerik boyutunun benzerliklerine açıklık getirmektedir (Eysenck, 1979). Örneğin Eysenck, hızı test yapısına dair bir boyut olarak değerlendirirken, Guilford bilişsel becerilerin de yer aldığı işlemler boyutu altındaki değerlendirme becerisi içerisinde açıklamaktadır. Mevcut araştırma kapsamında geliştirilen test için bu modelden de yararlanılmış olup yöntem bölümünde yer verilmiştir.

Kuramsal olarak önerilen modele ilişkin ilk uygulamayı Furneaux (1961) yürütmüştür. Uygulamasında her madde için sergilenen süre performansı ölçümü gerçekleştirerek modelin hız ve güç yapılarını birleştirmiştir. Deneysel çalışmaları sonucunda doğru yanıtı ulaşma süresi ile maddelerin zorluk düzeyi arasında önemli bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur. Maddelerin zorluk düzeyi arttıkça katılımcıların madde yanıtlama sürelerinin de arttığı görülmüştür. Bu durumu Eysenck (1987), önermiş olduğu zekâ ile ilişkili bileşenlerden süreklilik/sebat ile açıklamaktadır. Katılımcıların zorlaşan görevleri gerçekleştirmede süreklilik göstermelerini, harcadıkları sürenin artmasına bağlı olarak açıklamaktadır. İleriki çalışmalarda ise uyarıcı

sayısının artırılması yoluyla görev karmaşıklığı sağlanmış ve sonuç olarak hız ve güç arasındaki anlamlı ilişkinin varlığı ortaya konmuştur (Eysenck, 1967; 1987).

Bilgi işleme süreçleri, zihinsel hız ve zekâ ile ilgili çeşitli çalışmalar sonucunda görevlerin karmaşıklık düzeyinin artırılması ve basit tepki süresi yerine seçenek sayılarının artırılarak karar verme süresinin kullanılması önerilmektedir. Görevlerin karmaşıklık düzeyinin artmasının gerek genel zekâ ile hız ilişkisini, gerekse bilişsel görev hızının belirleyicisi olan temel biyolojik faktörleri anlamamanın bir yolu olduğu belirtilmektedir (Eysenck, 1987).

2.3. Zekâ Ölçümünde Hızın Tarihsel Gelişimi

Zihinsel yetenekte hızın etkisine ilişkin çalışmalar tarihsel olarak iki dönemde incelenebilir. İlk dönem, zekâ ölçümlerinin başlangıcı olan 19. yy. sonu ve 20. yy. başlarına denk gelen dönem; ikinci dönem ise 21. yy. başlarına denk gelen, zekânın faktörlü yapısının küreselleştiği dönem olarak tarihselleştirilebilir. O'Brien ve Tulskey (2008), 20. yy. ortalarından sonlarına kadar olan dönemi hız çalışmaları açısından duraklama dönemi olarak değerlendirmektedirler. Bununla birlikte, bu dönem içerisinde çeşitli engel gruplarına yönelik işleme hızı çalışmalarının klinik olarak devam ettiğini belirtmektedirler. İlk dönemin başlarında hız, duyuşal becerilerle (McFarland, 1928) ve sinirsel iletilerle (Vernon, 1987) ilişkilendirilmiştir. İlk dönem araştırmaları için McFarland (1928), zihinsel becerilerde hızın etkisinin varlığına ilişkin ortaklaşan görüşler olsa da araştırmalarda yöntemsel sorunların olduğuna da dikkat çekmektedir. Tepki hızının zihinsel becerilerin ölçüldüğü testlerle birlikte ölçülmesi, çeşitli tartışmaları da beraberinde getirmiştir. Bununla birlikte hız, zihinsel becerilerle ilişkili olarak değerlendirilmeye başlanmıştır (Davidson ve Carroll, 1945; Lord, 1956). Hız ve güç testleri ise ayrışan ve birleşen yönleriyle birlikte incelenmiştir (Berger, 1982).

2.3.1. Hız çalışmalarında ilk dönem

İlk dönem tepki hızı çalışmalarında karşımıza ilkel kronometre olarak tanımlanan "Hipp Kronoskop" makinesi çıkmaktadır (O'Brien ve Tulskey, 2008). Makine, belirli zaman aralıklarına göre ayarlanmış bir saat mekanizması ile tamamlanan görevlerin aralığını kaydetme prensibine dayalı olarak çalışmaktadır. Süre ölçme tabanlı bir mekanizma üzerinde katılımcıların yanıtlarını düğmeye basarak kaydetmeleri biçiminde tasarlanan diğer bir çalışma ise Wilhelm Wundt tarafından gerçekleştirilmiştir (O'Brien ve Tulskey, 2008). Katılımcıların basit görevleri alması ile yanıt için düğmeye basmaları arasındaki süre kaydı ile tepki süresi ölçümü çalışmaları yapmıştır. Wundt, hızın zekâ ile ilişkilendirilmesini desteklemeyen

çağdaşları tarafından kabul görmese de (O'Brien ve Tulskey, 2008) öğrencileri olan McKeen Cattell (1890) ve Spearman (1904) hız ile ilgili öneriler geliştirmiş ve genel zekâ bileşenleri ile ilgili çalışmalar yürütmüşlerdir.

19. yy. sonlarında zekâ ölçümü çalışmalarına başlayan ve öncü olarak görülen Binet, kendisinden sonraki çağdaşlarını etkilemiştir. Günlük eylemlerdeki hız ile zihinsel becerilerdeki hız farklılıklarının araştırılması ile hızın, zekâyı etkilemediğini belirtmiştir. Duyusal motor tepki süresi ile ilişkilendirilen hız, bu çalışmalardan sonra zihinsel becerilerle ilişkili hızdan ayrı değerlendirilmeye başlanmıştır. Zekâ testlerinde ise zaman sınırı uygulamasının kullanıldığı görülmüştür. Stanford'un test düzenlemeleri ile başlayan zaman sınırı faktörü, sonraki önemli çalışmaların da çıkış noktası olmuştur (McFarland, 1928). Galton (1907) tepki süresindeki farklılıkların zekâyı etki edeceğini varsaymaktadır. Galton'un çalışmalarından esinlenen Cattell (1890) duyusal ve algısal tepki sürelerinin kaydedilmesiyle zekâ testlerine katkıda bulunmuştur. İşleme hızı ölçümlerinin yapılabileceği çeşitli hız görevleri (hatırlama görevi hızı, sesi algılama hızı vb.) ile ilgili çalışmalar sürdürmüştür. 20. yy. başlarında Spearman (1904), "zihinsel hızın (mental speed)" "bilişsel hız (cognitive speed)" ve "motor hız (personal tempo)" olarak ikiye ayrılmasını önermiştir. Bilişsel hız; kişinin belirli bilişsel süreçleri gerçekleştirdiği hız, motor hız ise çeşitli günlük aktiviteleri gerçekleştirmede kişiye bağlı olarak değişen hız biçiminde tanımlanmaktadır. Ancak Spearman (1904) performans hızının zekânın ayrı bir bileşeni olduğunu kabul etmemekte, bilişsel performansın bir yönünü yansıtan bir bileşen olarak değerlendirmektedir. Galton yaklaşımı öncelikle bireylerin görevleri yerine getirme hızı üzerine odaklanırken, Spearman yaklaşımı görevlerin sayıca doğruluk değerlerine odaklanmıştır. Her iki yaklaşım için de bireyin her bir etki alanı içindeki kazanımı göz önünde bulundurularak bilişsel yeteneklerin daha iyi anlaşılmasının mümkün olabileceği belirtilmektedir. Ancak hızdaki gecikmeyi değerlendiren basit görevlerde bu ölçümlerin genellikle tavan etkilerine maruz kalması nedeniyle, doğruluk puanlarındaki bireysel farklılıkların tespit edilmesinin zorlaştığı bilinmektedir (Roberts ve Stankov, 1999). Thorndike vd. (1926), Galton ve Spearman karşıtlığına çözüm olarak bilişsel yetenek ölçümlerinin *seviye*, *hız* ve *aralık* olmak üzere üç ayrı puan türüne göre analiz edilmesini önermişlerdir. *Seviye*, doğruluk durumunu ifade etmekte olup kavramın *performans hızından* farklılaşmasına neden olmaktadır. *Aralık*, belirli bir zorluk seviyesinde gerçekleştirilebilecek görevlerin toplamı anlamına gelmektedir. Hız ve doğruluk performanslarına ilişkin kavramsal tartışmalar sürse de varsayımların test edilmesine gereksinim duyulmuştur (McFarland, 1928).

Zekâyı açıklamaya yönelik modelinde Thurstone (1938), tek faktörlü zekâ yapısına karşı çok faktörlü bir yapı önermektedir. Birincil Zihinsel Yetenekler Kuramında çeşitli ilk sıra

bilişsel yetenekler tanımlamış ve bunlardan biri de algısal hız olmuştur. Bütünleşik olan zekâ puanlarına karşı Thurstone tarafından önerilen çok faktörlü yapı, Furneaux (1961) ve Eysenck (1967, 1987) tarafından zekâ testlerinin ve puanların ayrılması yaklaşımıyla desteklenmiştir. Eysenck (1967) bütünleşik zekâ puanlamasında göz ardı edilen “zihinsel hız” bileşeninin, faktörlü yapı ile birlikte zihinsel yeteneğin ana bilişsel belirleyicisi olarak değerlendirilmesine imkân verdiğine dikkat çekmiştir. Furneaux (1961) ise hız ile ilgili olabilecek hataların azaltılmasına yönelik tepki hızının ölçülmesi yerine test alma-tamamlama sürelerinin ölçülmesini önermiştir. Hız, doğruluk ve süreklilik gibi puan türleri ile katılımcıların test alma davranışlarının incelenmesi gerektiğine dikkat çekmiştir.

2.3.2. Hız çalışmalarında ikinci dönem

Zihinsel yetenekte hızın rolünün araştırıldığı çalışmalarda, tepki hızı gibi basit psikolojik süreçlerle ilişkili olan; ileri düzey zihinsel süreçlerde hız, dikkat, bellek gibi görevlerle ilişkili olan; genel zekâ ya da belirli bir özel yetenekle ilişkili olan yanıt verme oranı gibi sınıflamaların yer aldığı görülmektedir. 20. yy. ortalarına doğru artan çalışmalarla birlikte hız ile zekâ ilişkisi yaygın olarak kabul edilmiş olsa da iyi tasarlanmış ve kontrol edilen ortamlarda ölçümlerin yapılması gerekliliği vurgulanmaktadır (Berger, 1982).

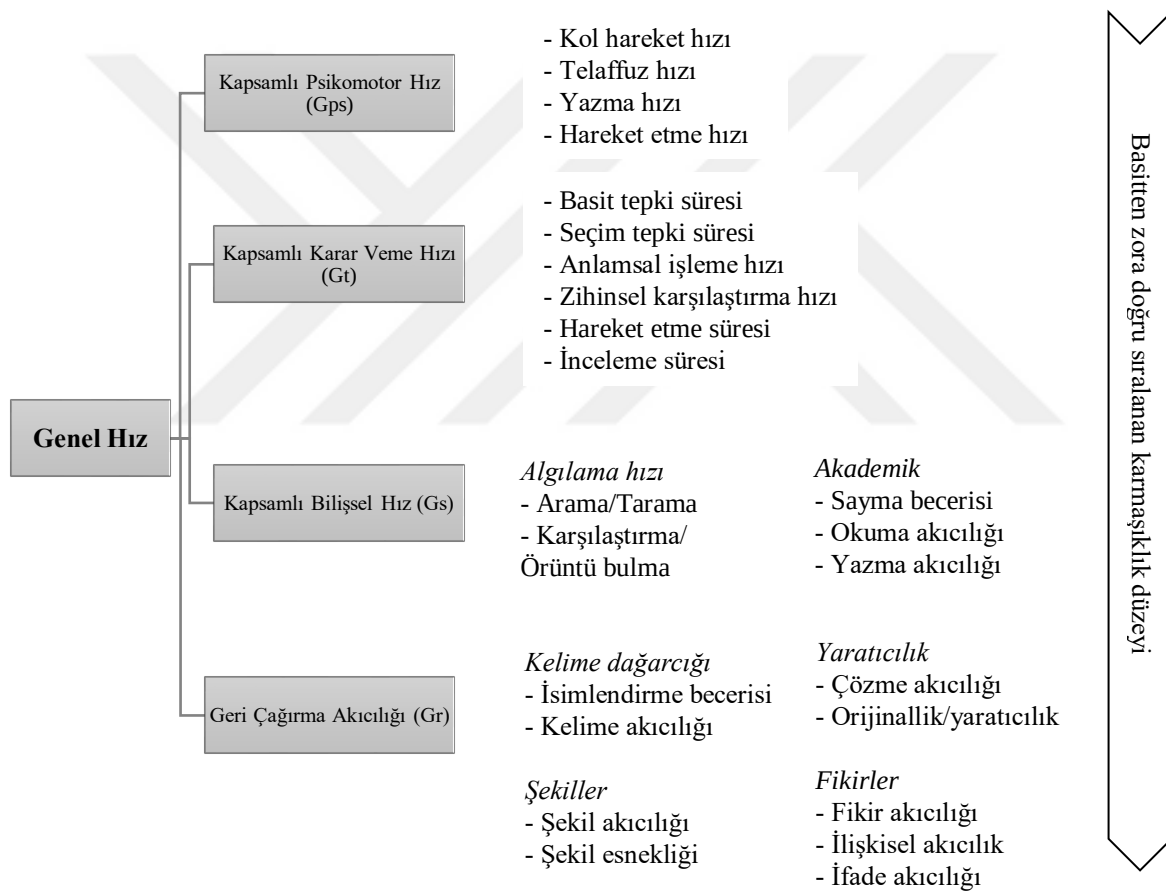
İkinci dönem hız araştırmalarında zekânın bileşenleri ile birlikte değerlendirilebileceği faktörlü yapı yaklaşımı oldukça etkili olmuştur (Carroll, 1993; Roberts ve Stankov, 1999). Zekânın faktörlü yapısı ile ilgili çalışmalarda genel zekâyı çeşitli bilişsel yetenekler aracılığıyla inceleyen Cattell dikkat çekmektedir. Genel zekâ, akıcı zekâ (*Gf*) ve kristalize zekâ (*Gc*) olarak ana faktörler ve bu faktörlerin altında yer alan bilişsel yeteneklerin ölçümü ile açıklanmaktadır (Cattell, 1963). *Gf-Gc* kuramında işleme hızı, tepki süresi/karar alma gibi hıza yönelik beceriler de yer almaktadır. Cattell'in *Gf-Gc* Modeli, Horn'un faktör analitik araştırmalarıyla genişletilmiştir (Horn ve Cattell, 1966). İlk çalışmasında Horn (1965), *Gf* ve *Gc* faktörlerine ek olarak görselleştirme ve hız bileşenlerini eklemiştir. Her iki bileşende de hız etkisini dikkate almış görsel, düşünsel, yazma eylemlerinde akıcılık becerileri için hızı dâhil etmiştir (Horn, 1991). Genişletilmiş son çalışmasında ise *Gf-Gc* modelinin akıcı zekâ ve kristalize zekâ faktörleri ile aynı düzeyde yeni faktörler (nicel mantık, kısa süreli hafıza, görsel zekâ, işitsel zekâ, uzun süreli hafıza, işleme hızı ve doğru karar verme hızı) eklenmiş, ikinci düzey faktörler oluşturulmuştur (Horn ve Noll, 1994). Doğru karar verme hızı test alma davranışı olarak kabul edilirken, işleme hızı (*Gs*) bileşeninden ayrı olarak değerlendirildiği yaklaşımlar ile de karşılaşılmaktadır (Horn ve Noll, 1994; Spilsbury, Stankov ve Roberts, 1997).

Zekânın bileşenlerinin araştırılmasında Carroll'un (1993) 461 bilimsel araştırmanın bulgularını faktör analizleri ile incelediği çalışmanın bulguları da dikkat çekmektedir. Bu çalışmanın sonucunda Carroll'un Üç Tabakalı Zekâ Kuramını geliştirerek en üstte 'g' faktörü bulunan ve alt tabakalarda g'yi açıklayan üç katmanlı bir zekâ modeli açıklanmıştır. Modelin ikinci tabakasında akıcı zekâ ve kristalize zekânın etkileri görülmektedir. Bu tabakada geniş kapsamlı yetenekler (akıcı zekâ, kristalize zekâ, genel hafıza ve öğrenme, kapsamlı görsel algı, kapsamlı hatırlama yeteneği, kapsamlı bilişsel hız, işleme hızı), üçüncü tabakasında ise dar kapsamlı yetenekler yer almaktadır (Carroll, 1993). Bilişsel becerilerin çeşitli tabaklardaki sıralanışı üzerine kurulu yapıda hız ile ilgili becerilerin incelendiği kapsamlı incelemeler yer almaktadır. Karar verme hızı, hareket etme hızı ile ayrı incelenirken çeşitli kapsamlı işleme hızı becerilerinin önerildiği dikkat çekmektedir. Bununla birlikte kuramsal olarak önerilen hız bileşenlerinin uygulamalarla araştırılması önerilmektedir (Roberts ve Stankov, 1999).

Zekânın bu hiyerarşik yapısı yaygın kabul görmüş ve dönemin araştırmalarına sıklıkla etki etmeye başlamıştır. McGrew (1997), Cattell-Horn Gf-Gc Modeli ve Carroll'un Üç Tabakalı Zekâ Kuramını sentezleyerek bütünleşik bir model olan C (Cattell)–H (Horn)–C (Carroll) Modelini oluşturmuştur. CHC Modelinin hiyerarşik yapısının en üstünde genel zekâ bulunmaktadır. Schneider ve McGrew (2012) modelin en altta bulunan birinci tabakasında yaklaşık 80 adet dar kapsamlı beceriye, ikinci tabakada yaklaşık 10 adet kapsamlı beceriye yer verirken, bunların tamamının testlerle ölçülemediğini de vurgulamaktadırlar. Hem kapsamlı beceriler hem de dar kapsamlı beceriler, modelin hiyerarşik yapısında genel zekâyı daha iyi açıklamaya çalışan faktörlerle ilişkilerine göre yeniden düzenlenmektedir. CHC Modelinin bu yapısında (Schneider ve McGrew, 2012) hız ile ilgili incelenen beceriler şunlardır: İşleme Hızı kapsamlı becerisi ile ilişkili algısal hız, test alma oranı, sayı becerisi, okuma hızı, yazma hızı dar kapsamlı becerileri, Tepki ve Karar hızı kapsamlı becerisi ile ilişkili basit tepki süresi, seçim tepki süresi, anlamsal işleme hızı, zihinsel karşılaştırma hızı, karşılaştırma hızı dar kapsamlı becerileri, Psikomotor Hız kapsamlı becerisi ile ilişkili kol hareket hızı, yazma hızı, telaffuz hızı, hareket etme hızı dar kapsamlı becerileri. Bu bileşenlerin daha üst sıra beceriler ve en üst tabakada olan genel zekâ (g) tarafından etkilendiği öne sürülmektedir. Ancak bu konuda görüş birliği bulunmamaktadır. Örneğin, Horn ve Noll (1994) zekânın tek faktöre indirgenmesi fikrine karşı çıkmış, genel hız yapısına ilişkin yedi bağımsız hız bileşeni önermişlerdir. Bu bileşenler içerisinde zihinsel hız ve karar verme hızının ayrı iki zekâ türü olabileceğini ileri sürmüşlerdir.

McGrew ve Evans (2004), CHC kuramına dayalı bilişsel becerileri inceledikleri çalışmalarında Carroll'un meta-analiz çalışması bulguları temelinde genel hız hiyerarşik

yapısını modellemişlerdir. Modelde hız ile ilgili becerilerin kapsamlı ve dar kapsamlı bileşenler ile birlikte en üst tabakada ayrı bir genel hız yapısı olarak yer almaktadır. Genel hız kapsamında yer alabilecek kapsamlı bilişsel hız, kapsamlı karar verme hızı, kapsamlı psikomotor hız ve bellek ve geri çağırma akıcılığı becerileri altında çeşitli dar kapsamlı beceriler tanımlanmaktadır. Hızın ölçülebileceği becerilerin hem kuramsal olarak genişletilmesi hem de zekâ testleri bataryaları aracılığıyla ölçülebilmesi, hıza dayalı becerilerin çalışılmasına önemli bir ivme kazandırmıştır (Ackerman, Beier ve Boyle, 2002; Keith ve Reynolds, 2010). Schneider ve McGrew (2018) ise bu çalışmalar doğrultusunda genel hızın hiyerarşik yapısına ilişkin Şekil 2.3.'te yer alan modeli paylaşmışlardır.



Şekil 2.3. Hıza dayalı becerilerin hiyerarşisi (Schneider ve McGrew, 2018, s. 107)

Şekilde 2.3'te de görüldüğü üzere, en üst tabakada genel hız (general speediness) yer alırken, ikinci katmanda dört adet kapsamlı beceri (Psychomotor speed-Gps, Decision speed-Gt, Cognitive speed-Gs, Retrieval fluency-Gr) ve her biri için ayrı ayrı tanımlanmış dar kapsamlı beceriler (basit tepki süresi, algılama hızı vb.) yer almaktadır. Şekilde becerilerin bilişsel yüklerine göre karmaşıklık düzeylerinin yukarıdan aşağıya doğru arttığı görülmektedir. Mevcut

araştırma kapsamında geliştirilen test için bu modelden de yararlanılmış olup yöntem bölümünde ayrıntılarına yer verilmiştir.

2.4. Hız Paradigmaları

Hız ile ilgili kullanılan tanımlar ve kavramlar incelendiğinde çalışıldığı döneme göre farklı yaklaşımlar olduğu görülmektedir. Bununla birlikte dönemler içerisindeki çalışmaların birbiriyle etkileşerek ilerlediği görülmektedir. İlk dönem hız çalışmalarında performans gerçekleştirme, sorunun yanıtını bulmadaki sinirsel ileti hızları ve hareket etme hızı ile zihinsel süreçlerdeki hızın ayrıştırılmaya çalışılmasına bağlı tepki süresi ölçümleri ile karşılaşılmaktadır. Bu dönem çalışılan tepki süresi ölçümleri, dönemin klinik psikoloji uzmanları tarafından eleştirilmesi ve çalışmaların yeterli desteği görmemesi gibi nedenlerle genişletilememiştir (O'Brien ve Tulskey, 2008). Zekânın bileşenli yapısının kabul görmesi, basit hız ve karmaşık hız görevlerinin ayrıştırılmaya başlanması ile birlikte hız çalışmaları yeniden ilgi görmeye başlamıştır. Vernon (1987) işleme hızı ve zekâ ile ilgili uzun süren çalışmalarının ardından süreci, psikoloji çalışmalarında önemli geri dönüş olarak tanımlamıştır. Bilgi işleme modelleri ile birlikte bilginin işlenmesi, depolama ve geri çağırma süreçlerinde depolanan bilginin hatırlanması ve dikkat gibi süreçlerde hız etkisi incelenmeye başlanmıştır (Baddale, 1986; Engle vd., 1999; Miyake ve Shah, 1999). Bireysel farklılıklar temelinde zekânın bileşenli bir yapı olduğu yaklaşımı, hızın da dâhil olduğu kuramların ve zihinsel bataryaların geliştirilmesinde etkili olmuştur.

Bu bölümde hız ile ilgili kullanılan tanımlar ve kavramlar, hız çalışmaları ile paralel olarak ilk dönemlerden günümüzdeki yaygın kullanımına kadarki süreç içerisinde incelenmiştir.

2.4.1. İlk dönem hız paradigmaları

Hız ile ilgili ilk dönem çalışmalarında ağırlıklı olarak tepki süresi olarak tanımlanan ölçümlerle karşılaşılmaktadır. Performans ölçümlerinde görev çeşitliliği ile birlikte karar verme süresi, inceleme-karşılaştırma süresi gibi tanımlarla birlikte hareket etme hızı ile ilgili çalışmalar da bulunmaktadır.

Tepki hızı-Basit tepki süresi (simple reaction time); belirli bir zamanda sunulan görsel ya da işitsel bir uyarının başlangıcındaki tepki ya da gecikme süresidir (Carroll, 1993; Jensen, 1982). Uyarın sayısının arttığı, aynı zamanda seçim yapmanın basit olduğu durumlar için karar verme süresi/hızı (decision time) kullanılmaktadır (Jensen, 1979). Örneğin belirli bir süre içinde

iki ışıklı düğme arasından yanan düğmeye vurma süresi/hızı ölçümü ile değerlendirmeler yapılmaktadır. Aynı görev için göreve başlama ile birlikte katılımcının elinin/parmağının bulunduğu ana düğmeden ışık yanan düğmeye vurma süresi/hızı için hareket etme hızı (movement time) tanımı kullanılmaktadır (Jensen, 1979). 19. yy. sonlarında laboratuvar deneylerini sürdüren Wilhelm Wundt (O'Brien ve Tulskey, 2008) katılımcılara sunduğu renkli ve ışıklı düğmeler aracılığı ile karar verme süresi kaydı yapmıştır. Katılımcıların yanıtlarını ışık yanan düğmeye basarak vermelerini istemiş ve düğmeye basana kadar geçen gecikme süresi aracılığı ile katılımcıların test alma davranışlarını incelemiştir. Karar verme hızı ile ilgili bilinen çalışmalardan bir diğeri ise alanyazında “Hick Yasası” olarak adlandırılmaktadır. Yasa belirli bir zamanda katılımcılara sunulan görevlerde seçenek sayısı artışı ile karar verme süresi arasındaki ilişkiden doğmuştur (Hick, 1952). Seçenek sayısı arttıkça görevin zorlaştığını dolayısıyla karar verme süresinin de arttığı öne sürülmüştür. “Hick Yasası” ile ilgili yapılan çeşitli çalışmalarda, karar verme hızı ile hareket etme hızının birbirinden ayrıştırılmasına yönelik deneyler yapılmıştır (Jensen, 1987; Jensen ve Munro, 1979; Roberts ve Stankov, 1999).

İlk dönem çalışmalarında sıklıkla yararlanılan “Hick Yasası” ve bilişsel süreçlerin incelendiği ilk araştırması ile Roth (1964’ten aktaran Roberts ve Stankov, 1999), alana olan ilginin de artmasına yol açmıştır. Karar verme hızı ile bilişsel süreçler arasında negatif yönlü ilişki olduğuna dikkat çekmiştir. İleriki dönemlerde de oldukça ilgi gören “Hick Yasası” bilgi işleme süreçleri ve zekâ ile ilişkisinin incelendiği çalışmalarda araştırılmıştır (Eysenck, 1987; Jensen, 1982; 1987; Jensen ve Munro, 1979; Nettelbeck, 1987; Vernon, 1983; 1987). Bireysel farklılıkların değerlendirilmesi gerekliliğine dikkat çeken Jensen (1982) katılımcıların bilgi işleme süreçlerindeki hız ve test alma oranlarındaki farklılıklara vurgu yapmıştır. Genel zekâ testlerinde bilişsel becerilerde bireyler arasındaki farklılığın, hıza dayalı olarak değerlendirilebileceğini savunmaktadır. Çalışmalarda tepki süresi, karar verme hızı ve hareket etme hızı ölçümlerinin psikometrik genel zekâ ile düşük ilişkili olduğu sonucu ile karşılaşmış olsa da karar verme hızındaki değişimler bireydeki bilgi işleme sürecini yansıtması açısından önemli bulunmuştur (Eysenck, 1987; Jensen 1987; Vernon, 1987). Genel zekâ görevleri ile tepki süresinin ölçüldüğü basit görevlerin bilişsel yük açısından farklı olduğu bilinmektedir. Bununla birlikte test alma sürecindeki davranışların bilgi işleme hızı ile genel zekâ ölçümleri arasındaki ilişkilerin belirlenmesinde önemli bir işlevi olduğu kabul edilmektedir (Jensen, 1982).

İnceleme-Karşılaştırma hızı (inspection time-comparison speed); uyarıların belirli özellikleri ya da niteliklerinin karşılaştırılması görevindeki süredir. Katılımcıların belirli süre içerisinde uyarıların inceleme, gerekli karşılaştırmayı yapma ve doğru yanıt bulma görevinin

tamamlanması için sergiledikleri performans hızıdır. Basit görsel uyaranlar için şekillerin uzunluklarının karşılaştırılması gibi basit görevlerdeki hız yaklaşımı Nettelbeck (1987) tarafından incelenmiştir. İnceleme hızı testlerinin yaygın kullanımında; üstte yatay bir çizgiyle birbirine bağlanan iki paralel dikey çizgiden oluşan şekilde bir çizgi diğer çizginin iki katı uzunluğundadır. Görsel, bir mekanizma ekranında sabit bir noktada farklı uzunluktaki çizgilerin yeri değiştirilerek sunulur ve uzunlukların karşılaştırılması istenir. Katılımcılardan istenen göreve göre (kısa-uzun çizgi) ekranın sol-sağ tarafları için mekanizmanın ilgili tarafındaki düğmeye dokunmaları beklenir. Gerçekleştirilmesi gereken görev çok basit olmakla birlikte görevin olabildiğince hızlı tamamlanması beklenmektedir. İnceleme hızı görevlerinin genellikle basit olması, işleme hızı ile ilişkili olmadan değerlendirilmesine yol açmıştır (Jensen, 2006).

Alanyazında karşılaştırma görevlerinin farklılaştırılmasına dayalı tepki süresi ölçümü yapılan harf eşleştirme görevi “Posner Paradigması” olarak bilinmektedir (Posner ve Mitchell, 1967). Aynı zamanda ya da peş peşe sunulan iki görsel uyaranın aynı veya farklı olup olmadığının bulunması görevi olarak uygulanmaktadır. Örneğin; “A” büyük harfi ile “a” küçük harfinin aynı zamanda ya da peş peşe sunulduktan sonra şekillerin karşılaştırılarak aynı olup olmadığının bulunmasına kadar geçen süre, tepki süresi olarak kaydedilmektedir. Aynı çalışmanın yetişkin grupları ile uygulanan formunda büyüklük karşılaştırması ile birlikte anlamsal karşılaştırma da yapılmaktadır. “Aa” harflerinin uyarıcı olarak verildiği görevde harflerin anlamsal olarak, aynı harfler olması açısından, karşılaştırılması beklenmektedir. Hunt (1978) çalışmasında fiziksel ve anlamsal harf karşılaştırmalarına bağlı olarak yapılan hız ölçümleri ile karar verme hızı ile hareket etme hızı arasındaki farklılığa dikkat çekmiştir. Fiziksel karşılaştırmalarda hareket etme hızının, anlamsal karşılaştırmalarda ise karar verme hızının ölçüldüğünü belirtmiştir. Bu farklılığın zekâ ile ilişkili olarak açıklanabilen bir hız farklılığı olduğunu öne sürmüştür.

İnceleme-karşılaştırma hızı ölçümlerine yönelik basit görevler ile zekâ arasındaki ilişkinin incelenmesi çalışmaları bulunmaktadır (Deary, 2000; Nettelbeck, 1987; Smith ve Stanley, 1983). Çalışmalar hızın genel zekâ ile ilişkili olduğu teorisini desteklememektedir (Kranzler ve Jensen, 1989). İlerleyen dönem çalışmalarında ise bilişsel becerilere dayalı inceleme-karşılaştırma görevlerinde algılama hızı, tarama hızı olarak tanımlanan ölçümlerde daha karmaşık görevler için çalışıldığı görülmektedir.

2.4.2. İkinci dönem hız paradigmaları

Hızın, zekâ ile ilişkili olduğu varsayımları kuvvetli iken ilk dönem hız çalışmaları bu ilişkiyi açıklamada yetersiz kalmıştır. Ölçülen hızın zihinsel süreçlerle ilişkili olup olmadığı etrafında sürdürülen çalışmaların yanı sıra çeşitli araştırmalara gereksinim duyulmuştur (Berger, 1982). 20. yy. sonlarına doğru hız ile ilgili ikinci dönem çalışmalarının, zekâ kuramı ve ölçümü çalışmaları ile şekillendiği görülmektedir (Carrol, 1993; Horn ve Cattell, 1966). Bilişsel gelişim ve öğrenme alanında klinik ve deneysel çalışmaların zekânın anlaşılmasına yönelik dikkate değer katkısı, işleyen bellek çalışmaları ile farklı bir yön kazanmıştır (Baddaley, 1986; Goldman-Rakic, 1992). Zekânın faktörlü yapısına ilişkin kuramsal öneriler ile uygulamalarda elde edilen hız tanımlarının başında ağırlıklı olarak bilgi işleme süreçlerindeki hıza karşılık gelen işleme hızı yer almaktadır. Bununla birlikte bilişsel becerilerin gerçekleştirilmesi sürecindeki hıza karşılık gelen bilişsel hız tanımı ile karşılaşılmaktadır. Bu bölümde yer verilen diğer hız tanımları ve kavramları ise işleme hızı ve bilişsel hız kapsamında incelenmiştir.

2.4.2.1. İşleme hızı

İşleme hızı (processing speed); görece basit, tekrarlayan bilişsel görevlere odaklanma ve görevleri yerine getirmede otomatik, hızlı ve akıcı bir şekilde gerçekleştirmek için dikkati kontrol etme yeteneğidir (Schneider ve McGrew; 2018). İşleme hızı ve akıcılık, bir görevin nasıl gerçekleştirileceğinin öğrenilmesine bağlı olarak, bireyler arası farklılıklarda etkisini gösteren süreçlerdir. (Ackerman, 1987). Bilgi işleme hızının performans sergilemedeki karşılıkları; hızlı karar verme, basit bir biçimde karar almayı içeren görevleri yerine getirme, sözcükleri veya cümleleri doğru bir biçimde yineleme/kopyalama/not etme, okumada ve yazmada akıcılık, sayısal işlemsel beceri, basit aritmetik hesaplar yapma, basit görsel kalıpları inceleme, tanıma, sunulan uyarıcılara yönelik kararlar alma, zaman sınırlılığı altında istenilen görevleri yerine getirme, kişiler arasındaki sohbetin akışını takip etme olarak belirtilmektedir (Albinet, 2015; Carroll, 1993; Schneider ve McGrew; 2018). Sıralanan beceriler için zekânın bileşenli yapısı kapsamında ölçülebilir olma durumları değerlendirilmiştir (Ackerman, Beier ve Boyle, 2002; Danthiir vd., 2005). Carroll (1993) ilk olarak tarama ve karşılaştırma görevlerinde hızın ölçülebileceğini önermiştir. CHC Modeli çalışmaları ile birlikte hıza yönelik kapsamlı ve dar kapsamlı beceriler önerilmiştir. Modele ilişkin yakın dönem varsayımlarında işleme hızı ile ilişkili dar kapsamlı beceriler arasında; algısal hız (perceptual speed), algılama-tarama hızı (perceptual speed-search), algılama-karşılaştırma hızı (perceptual speed-compare), sayısal-ışlemsel beceri (number facility), okuma hızı (reading speed-fluency) ve yazma hızı (writing

speed-facility) yer almaktadır (Schneider ve McGrew, 2018). Bu beceriler arasında alandaki hız ölçüm çalışmalarında sıklıkla kullanılan algısal hız, tarama ve karşılaştırma hızı ve doğru karar verme hızı tanımlarına yer verilmiştir.

Algısal hız (perception speed/time); belirli bir alanda yer alan çeşitli görsel uyarıcılardaki (harfler, sayılar, desenler vb.) benzerlik veya farklılıkları tarama ve karşılaştırma süreçlerini yerine getirmedeki hız ve akıcılık yeteneğidir (Schneider ve McGrew; 2018). Belirli bir alanda yer alan çeşitli görselleri ya da örüntüleri tarayarak bir görseli arama akıcılığı, tarama hızı olarak tanımlanmaktadır (Carroll, 1993; Schneider ve McGrew, 2018). Belirli bir alanda yan yana veya dağınık olarak yerleştirilmiş çeşitli görselleri inceleme ve karşılaştırma akıcılığı ise karşılaştırma hızı olarak tanımlanmaktadır (Carroll, 1993; Schneider ve McGrew, 2018). Görsel algılama, tarama ve karşılaştırma becerilerine dayalı basit görevlerde doğru yanıtı bulma ve kontrol etme akıcılığı ise doğru karar verme hızı (choice decision time-response time) olarak tanımlanmaktadır (Horn ve Noll, 1994).

İşleme hızı ve dikkat ölçümlerine yönelik çalışmalarda sıklıkla kullanılan görevlerden biri alanyazında “Stroop Etkisi” olarak bilinmektedir (Stroop, 1935). Testlerde kavram olarak ifade ettiği renkten farklı bir renk kullanılarak yazılan renk isimlerinin katılımcılar tarafından sesli olarak söylenmesi görevleri yer almaktadır. Sözcüğün yazılışında kullanılan renk ile sözcüğün anlamsal olarak ifade ettiği rengin farklı olmasının deneysel çalışmalarda yarattığı etkiden dolayı bu testler “Stroop Etkisi” olarak tanımlanmaktadır. Örneğin görsel uyarıcılarda yazan “mavi” kelimesinin sarı renkte yazılmış olarak verilmesi görevinde katılımcılardan yazılan kelimeyi okumaları beklenir. Stroop testleri ile yürütülen çalışmalarda bilgi işleme hızı, otomatik işleme, paralel işleme, odaklanmış dikkat ve seçici dikkat süreçlerinin ölçüldüğü belirtilmektedir (MacLeod, 1991; 1992). Testin Türkiye’de kullanılmasına ilişkin uyarlama çalışmaları ise BİLNOT-Çocuk Bataryaları kapsamında yer almaktadır (Karakaş ve Doğutepe Dinçer, 2011).

Hız ile ilgili becerilerin hiyerarşik sıralamasında Schneider ve McGrew (2012; 2018) işleme hızını ikinci sıra kapsamlı becerileri arasında değerlendirdikleri gibi McGrew ve Evans (2004) tarafından önerilen genel hız (general speediness) gibi ayrı bir yapıyı da incelemektedirler. Araştırmacılar tarafından tepki hızı ve karar verme hızı gibi ölçümlerin işleme hızından daha basit testlerle ölçüldüğü belirtilmektedir. Tepki hızı görevleri tek tek maddelere/uyarıcılara bağlı gerçekleşme hızı ile ölçülür ve her bir madde için süre (tepki süresi) kaydı önemlidir. İşleme hızı görevlerinde ise bilişsel olarak daha zor, karmaşık işleme süreçleri gerektiren görevlerin belirli bir süre boyunca sürekli odaklanma ile tamamlandığı ortalama süre/hız kaydı önemlidir (Roberts ve Stankov, 1999; Schneider ve McGrew, 2018). İşleme

hızını diğer basit hız ölçümlerinden ayıran özelliğin akıcılık ile ilgili olduğu vurgulanmaktadır (Schneider ve McGrew; 2012). Tepki hızı ve karar verme hızı yalnızca algı hızı ve tepkilerin çabukluğu ile ilgiliyken, işleme hızı daha çok sürdürülen hız, akıcılık ve odaklanmış dikkat süreçlerinin birleşimi ile ilgilidir. Şöyle ki bu birleşim işleme hızının, tepki hızı ve karar verme hızına göre akıcı zekâ ve zekâ ile daha yüksek ilişkili olmasını sağlamaktadır (Schneider ve McGrew; 2018).

Alanyazında yer alan işleme hızı ölçümlerinde çoğunlukla tarama, karşılaştırma ve karar verme hızlarını da kapsayan algısal hız ifadesi kullanılmakta (Ackerman ve Cianciolo, 2000; Salthouse, 2000) ve bu kavram, işleme hızının özü olarak kabul edilmektedir (Schneider ve McGrew; 2018). Algısal hız ölçümlerinde kodlama, tarama ve karşılaştırma gibi basit bilişsel becerilerin yer aldığı testler kullanılmaktadır (Ackerman, Beier ve Boyle, 2002; Ackerman ve Cianciolo, 2000). Bireysel farklılıklara dayalı görev gerçekleştirme süreçlerinde bilişsel süreçler, algılama, hız ve psikomotor bileşenleri ile ilgili kuramsal ve deneysel çalışmalar yürüten Ackerman vd. (2000; 2002) işleme hızı ölçümleri için çeşitli test bataryaları önermişlerdir. Bataryalarda sözel, görsel-uzamsal, işlemsel becerilere dayalı görevler ile tarama, örüntü bulma, bellek ve karmaşık görevler şeklinde tanımlanan çeşitli alt testlerin kullanıldığı görülmektedir (Ackerman, Beier ve Boyle, 2002; Ackerman ve Cianciolo, 2000). Araştırmalarında hızın heterojen bir yapısının olduğu ve farklı testlerle deneysel çalışmaların yürütülmesi gerektiği sonuçlarını ortaya koymaktadırlar. Bununla birlikte bilişsel becerilerle en düşük ilişkili hız bileşeninin psikomotor hız olduğunu, karmaşık görev hızının diğer bileşenlere göre anlamlı ilişkisinin olduğu bulgularını paylaşmaktadırlar.

İşleme hızı ile inceleme hızı ilişkisinin incelendiği bir araştırmada O'Connor ve Burns (2003) işleme hızını algısal hız, görselleştirme hızı, karar verme hızı ve hareket etme hızı becerileri ile ölçmeyi hedeflemişlerdir. Çalışmanın bulguları inceleme süresinin, işleme hızının bir bileşeni olduğunu; ancak temelde görsel beceri süreçleri ile doğrudan ilişkili olduğunu ortaya koymuştur.

İşleme hızı ile psikomotor hızın ölçümlerinin birlikte incelendiği çalışmaların yanı sıra (Jensen ve Munro, 1979) ölçülen testin özelliğinden dolayı psikomotor hızın bir aracı değişken etkisine neden olabileceği çalışmalarla da karşılaşılmaktadır (Ör: Evans ve Nettelbeck, 1993; Kail ve Salthouse, 1994). Bu tür testlerde kullanılan materyalin çoğunlukla kâğıt-kalem olması, dolayısıyla katılımcıların bir araç kullanmasına bağlı olarak psikomotor becerilerin de işe koşulmasını gerektirmektedir (Dehn, 2014; Jensen, 2006). Benzer şekilde yanıtları bir kronometre sistemi üzerinde kaydeden düğmeli düzeneklerde de psikomotor hızın etkisi bulunmaktadır. "Sternberg Paradigması" olarak ifade edilen bir varsayımda karar verme hızı

ile hareket etme hızının ayrıştırılması gerekliliğine dikkat çekilmektedir (Sternberg, 1969). Sternberg'in Bellek Tarama (SBT) görevi bataryası ile varsayımın incelendiği çalışmalarda bilgi işleme süreci ve işleme hızı ilişkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bataryada kullanılan görevlerde 1 ile 5 basamak arasında değişen uzunluktaki sayıların, sunulan görsellerde olup olmaması durumuna göre, kurulu sistemde “evet ya da “hayır” düğmelerine basmaları ile katılımcı hızları kayıt edilmektedir. Sternberg paradigması ile bu görevler için kaydedilen toplam sürenin tepki hızı olarak belirtildiğini; ancak bu sürenin görevin gerçekleştirilmesi için gereken hız ile sistemde düğmeye basılması için gereken hızın toplamına denk geldiği ve bu ölçümlerin ayrı ayrı yapılması gerekliliğine vurgu yapılmaktadır. SBT görevi bataryasının kullanıldığı bir çalışmada işleme hızı ile işleyen bellek ilişkisi 623 yetişkin ikiz ve kardeşlerden oluşan grupla incelenmiş, işleme hızının biyolojik/genetik temelli bir yapısının olabileceği bulgusu paylaşılmıştır (Vinkhuyzen vd., 2010). SBT görevi bataryası ile zekâ ilişkisinin incelendiği deneysel çalışmalar (Neubauer vd., 2000; Schubert vd., 2015) bulunmakla birlikte bilişsel becerilerle ilişkisinin ortaya konmasında yetersiz kalmaktadır (Danthiir vd., 2004).

2.4.2.2. Bilişsel hız

Bilgi işleme süreçlerindeki hızlılık performansına karşılık olarak işleme hızı kavramı kullanılmaktadır. Bununla birlikte bilişsel beceri görevlerine dayalı hız ölçümlerini ayırt etmek amacıyla “bilişsel işleme hızı” (Ebaid vd., 2017; Tam vd., 2015) ya da “bilişsel hız” (Carroll, 1993; 2017; Schneider ve McGrew, 2018; Spearman, 1904; Wiig vd., 2002) kavramlarının da kullanıldığı görülmektedir. Tepki hızı, inceleme hızı, karar verme hızı gibi işleme hızı ölçümü altında incelenen bileşenlerin, bilişsel beceri görevleri hızından ayrı değerlendirilmesine gereksinim duyulmaktadır. Şöyle ki demans hastalarını tanılanmada kullanılan Bilişsel Hız için Hızlı Test (A Quick Test of Cognitive Speed) bataryasında işleme hızı bileşenlerinin algısal hız ve bilişsel hız olarak ölçüldüğü görülmektedir (Wiig vd., 2002). Bileşenlerin ölçümünde ise algısal hız için tepki süresi ve yanıtlama/karar verme süresi toplamından, bilişsel hız için ise algılama hızı ve bilişsel yük toplamından yararlanılmaktadır.

Bilişsel görevlerin karmaşıklık düzeylerine göre beceri hızı ayrımı için O'Brien ve Tulskey (2008) basit işleme hızı ve karmaşık işleme hızı tanımlamaları yapmışlardır. Bir uyarıcıya olabildiğince hızlı olarak yanıt verme görevi ile doğru yanıtı bulmaya odaklanma görevi için harcanan sürenin niteliksel olarak farklılığına dikkat çekmektedirler. Doğru yanıtı bulma görevinin daha etkili bir süreç gerektirdiğini belirtmektedirler. Bununla birlikte belirtilen görevler için hız ölçümlerinin de farklı olması gerektiğini vurgulamaktadırlar. CHC Modelinde hız becerilerine ilişkin önerilerde işleme hızı görevleri “kapsamlı bilişsel hız” kapsamında

incelenmekte ve basit hız ölçümlerinden ayrı ele alınmaktadır (Schneider ve McGrew, 2018). Bu bağlamda daha karmaşık bilişsel görevlerdeki hız bileşeni için bilişsel hız (cognitive speed) ifadesi kullanılmıştır (Carroll, 1993). Bilişsel beceriye dayalı hız ölçümlerinin yapıldığı ya da ölçümün önerildiği beceri hızları açıklanmaya çalışılmıştır.

Genel zekâ, akıcı zekâ ve kristalize zekâ ile ilişkili olan bilişsel beceriler için hıza dayalı ölçümlerin yapılmasını mümkün kılan görevlere yönelik çeşitli hız bileşenleri bulunmaktadır (Carroll, 1993; Schneider ve McGrew, 2018). Örneğin CHC Modeli kapsamlı becerilerinden biri olan görsel işleme (visual processing) altında hızlı döndürme, şekil tamamlama hızı, görsel bellek gibi dar kapsamlı beceriler incelenmektedir. Hızlı döndürme becerisi (speeded rotation); görece basit şekillerin zihinde döndürme görevinin hızlıca gerçekleştirilmesidir. Becerinin hıza dayalı olarak ölçülebilmesi için bilişsel bataryalarda yer alan zihinsel döndürme görevlerine göre daha basit olan görevler için daha bilinen ve somut şekiller kullanılmaktadır (Schneider ve McGrew, 2018). Şekil tamamlama hızı (closure speed); uzun süreli bellekte saklanan, anlamlı görsel bir nesnenin ne olduğunu bilmeden, eksik veya belirsiz görsel ipuçlarından (kırılmış, kesilmiş, yer değiştirmiş vb.) yola çıkarak nesneyi hızlı bir şekilde tamamlama, bütüne ulaşma görevidir. Bu beceri bütüne ulaşmada görünmeyen veya eksik parçaların doldurulması görevini gerektirdiği için “Gestalt algısı” olarak da ifade edilir. Şekil tamamlama becerisine dayalı hız, görevi tamamlamanın zihinsel kolaylığı ya da akıcılığı anlamına gelmektedir. Zor bilişsel görevlerin yanıtlanması da zor olduğu için beceri hızının ölçümünün yapılamayacağı eleştirilerine karşı Carroll (1993) şekil tamamlama görevlerinde görsellerin kendini belli eden özelliği ile belirli bir süre içerisinde yanıtlanabileceğini ileri sürmüştür. Şekil tamamlama becerisi görevlerinin hem güç testleri içerisinde hem de hız testleri içerisinde kullanılabileceği önerilirken, kapsamlı becerilerle ilişkilerinin deneysel olarak araştırılması gerekliliğine dikkat çekilmektedir (Carroll, 1993; Schneider ve McGrew, 2018). Görsel bellek (visual memory); görece karmaşık görselleri kısa zaman dilimleri içerisinde (30 saniyeden daha az) hatırlama becerisidir. Görsel bellek görevleri karmaşık görsellerin kısa bir süre (5 saniye kadar) gösterilmesi ve görsel uyaran kaldırıldıktan hemen sonra görseli tanımayı/hatırlamayı içerir (Schneider ve McGrew, 2018). Görsel işleyen bellek görevlerinden daha kolay görevler içermesi ile görsel bellek için hız testi yapısı sağlanmış olmaktadır (Carroll, 1993).

Muhakeme becerisi; tümevarım-tümdengelim görevleri (Cattell, 1963), ardışık muhakeme, tümevarım ve niceliksel muhakeme görevleri (Carroll, 1993) ve analogi kurma, matrisler, örüntü kurma, sınıflandırma, cümle tamamlama gibi testler (Lohman, 2005) ile ölçülen bilişsel beceridir. Carroll (1993) akıcı zekâ ve genel zekâ ile yüksek düzeyde ilişkili olduğu ortaya konmuş muhakeme becerisi görevi için çeşitli muhakeme hızı (speed of

reasoning) ölçümlerinden söz etmektedir. Niceliksel muhakeme, sözel muhakeme, şekil ve harf sınıflandırma gibi testlerde görevi tamamlama süresi ile doğruluk değerlerinden elde edilen performans oranının (rate of work) yorumlanabileceğini belirtmektedir. Alanyazında muhakeme becerisi görevlerinin hızlı ve doğru biçimde gerçekleşmesi yeteneği muhakeme hızı (Carroll, 1993; Goldhammer ve Entink, 2011; Roberts ve Stankov, 1999; Wilhelm ve Schulze, 2002) olarak tanımlanmaktadır. Muhakeme hızı becerisinin akıcı zekâ, karar verme hızı ve işleme hızının birleşiminde yer alan karmaşık becerilerden oluştuğu belirtilmektedir (Schneider ve McGrew, 2018). Muhakeme becerisi ile muhakeme hızı arasındaki ilişkinin incelendiği bir çalışmada 230 lise ve üniversite öğrencisi ile uygulamalar yapılmıştır (Goldhammer ve Entink, 2011). Uygulamalarda muhakeme becerisini ölçme amacıyla Raven Standart İlerleyen Matrisler testi ile yönetici dikkat ve algısal dikkat becerilerinin hıza dayalı ölçümü için dört farklı test kullanılmıştır. Çalışmanın bulgularında muhakeme hızının yönetici dikkatle açıklanabilen, muhakeme becerisi ile negatif ve anlamlı ilişkisinin olduğu ve bireysel farklılıklara dayalı tek boyutlu yapısının olduğu yönünde sonuçlar ortaya konmuştur. Muhakeme becerisinin ölçümünün ise tartışmalı olduğu vurgulanmaktadır. Zaman sınırı olan ve olmayan yapıdaki testlerle muhakeme becerisi ile zihinsel hız ilişkisinin araştırıldığı çalışmada 12 adet muhakeme testi (yarısı zaman sınırlı) ve 9 adet zihinsel hız testi kullanılarak uygulamalar yürütülmüştür (Wilhelm ve Schulze, 2002). Çalışmanın bulguları zihinsel hızın zaman sınırı olan muhakeme becerisi sonuçları ile ilişkili olduğunu ortaya koymuştur. Zaman sınırı olan muhakeme testleri aracılığı ile zihinsel hız ve muhakeme becerisi ilişkisinin yordanabileceği öne sürülmektedir. Alanyazında muhakeme hızı ölçümleri ile ilgili çeşitli çalışmalar bulunsada muhakeme hızının bileşenleri açık olarak ortaya konmamıştır.

Hız tanımlarının ilk incelendiği dönemlerden itibaren kullanılan kavramların ve yapılan araştırmaların birbirinden kesin çizgilerle ayrılmadığı görülmektedir. En basit düzeyde tepki hızı ölçümü de karşılaştırma hızı ölçümü de görsel algısal tarama gibi becerilere dayanmaktadır. Bu bağlamda hız ölçümü görevlerinde kullanılan kavramla birlikte gerçekleştirilmesi beklenen görevin, becerinin iyi tanımlanmış olması önem taşımaktadır.

2.4.3. Zihinsel Hız

Zihinsel hız (mental speed) kavramı ile ilişkilendirilen çeşitli hız kavramları bulunmaktadır. Bu kavramlar işleme hızı, bilişsel hız ve algısal hız gibi kavramlar olmakla birlikte ortak özellikleri zihinsel süreçlerdeki hız tanımı için kullanılıyor olmalarıdır. Zihinsel hız kavramı, bilişsel bir görev için gereken performansı belirli oranlarda ya da zaman aralıklarında gerçekleştirme yeteneği olarak tanımlanmaktadır (Danthiir vd., 2004). Zihinsel

hız kavramının alandaki hız çalışmalarının başlangıcından itibaren çeşitli ölçümlere karşılık gelen bir tanım olarak kullanıldığı dikkat çekmektedir. İlk dönem tanımları Galton, Cattell, Binet-Simon ve Spearman gibi zekâ ölçümü öncülerinin, hız bileşenin zekâ ile ilişkisini anlama çabaları ekseninde gelişmiştir (Eysenck, 1987). Galton zekâyı genetik özelliklerle açıklamaya çalışırken, Binet çevresel faktörlere önem vermiştir. Galton ve Cattell hız ölçümlerinde kaynağı bireysel özellikler olan duyuşal ve algısal tepki süresi ölçümü ile ilgili çalışmalar sürdürmüştür. Spearman (1904) ise hız ölçümüne yönelik kavramsal tartışmalara zihinsel hız genel yapısı ile katkıda bulunmuştur. Zihinsel hızın genel bir yapı olduğunu ve bu yapı kapsamında bilişsel hız ve motor hızın ayrı ayrı değerlendirilebileceğini ileri sürmüştür. Bu bağlamda genel hıza ilişkin bileşenli bir yapı önerisi ile zihinsel hız kavramının ilk defa kullanıldığı görülmektedir.

Zihinsel yeteneklerde hızın rolü ile ilgili ilk dönem çalışmaların derlenmesinde McFarland (1928) çalışmalarda karşılaşılan hız ölçümlerini incelemiştir. Birbirinden keskin farklılıklarla ayrılmayan hız kavramları ve ölçümleri olduğunu belirtmiş ve yaklaşımları üç grupta incelemiştir. İlk grupta duyuşal ve algısal hız ile ilişkili basit zihinsel süreçlerdeki tepki süresi çalışmaları yer almaktadır. İkinci grupta ileri düzey zihinsel süreçlerle ilişkili tepki süresi çalışmaları yer almaktadır. Üçüncü grupta genel zekâ ya da özel yetenek alanları ile ilişkili yanıtlama oranı çalışmaları yer almaktadır. İncelenen çalışmaların çeşitli belirsizlikleri olduğunu vurgulamakla birlikte hızın genel zekâ ile ilişkili olup olmadığını ortaya koymadaki yetersizliklerine dikkat çekmektedir (McFarland, 1928).

Danthiir vd. (2004) hız ile ilgili deneysel çalışmalar sürdürülmekte olsa da hız ile ilişkili olarak kullanılan kavramlara yönelik çalışmaların eksikliğine dikkat çekmektedirler. Alanyazındaki hız ile ilgili terimlerin incelenmesi çalışmalarında “zihinsel hız” kavramını kapsayıcı anlamda kullanmışlardır. Bununla birlikte kendi sınıflandırılmalarında hızın ölçümü ile ilgili yaklaşımlar geliştirmişlerdir. Açıklanan bir yapı olarak bilişsel hıza karşılık olarak zihinsel hız kavramını ve ölçülen bir yapı olarak bilişsel hıza karşılık olarak psikometrik hız kavramını kullanmışlardır. Bu yapılardan hareketle zihinsel hızın bir görevin gerçekleştirildiği (genellikle bilgisayar veya özel cihazlar aracılığıyla sunulan) ve ilişkisel olarak açıklanan hıza odaklanan yaklaşımla incelenmesi önerilmiştir. Psikometrik hız için bilişsel yeteneklerin faktör yapısını belirleme çalışmalarına ve elde edilen doğruluk değerlerine (kâğıt ve kalem ölçümlerinden elde edilen) odaklanan yaklaşımla incelenmesi önerilmiştir.

Jensen (2006) zihinsel hızı, farklı türde ve derecelerdeki karmaşıklık düzeyindeki bilgi işleme için gereken gerçek zaman olarak açıklamaktadır. Schubert vd. (2015) ise çalışmalarında bu tanıma ek olarak hızın “hedefe yönelik” olması özelliğinden söz etmişlerdir. Zihinsel hızın

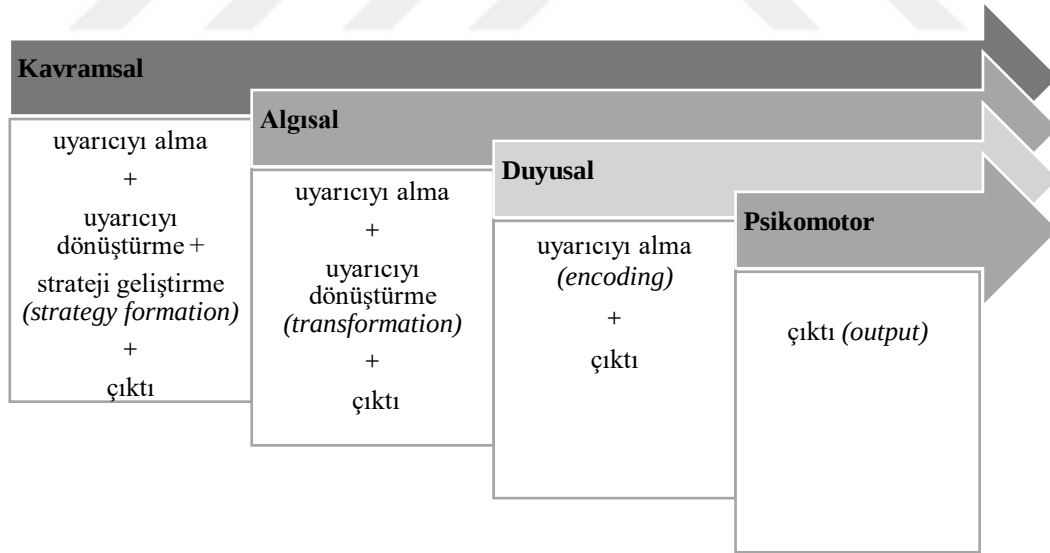
yalnızca bilgiyi kodlama ve bellek sistemlerinde geri çağırma hızı olarak değil aynı zamanda amaca yönelik bilgi işleme ve karar verme hızını da oluşturduğunu vurgulamaktadırlar.

Bu çalışmanın yaklaşımı zihinsel performansa dayalı hız olduğu için çalışmada kullanılan hız kavramı zihinsel hız olarak ifade edilmektedir (Eysenck, 1987).

2.4.3.1. Zihinsel hız ölçümü, güçlü yönler ve sınırlıklar

Bireysel farklılıklar yaklaşımını benimseyenlerce yürütülen ve zihinsel hızın temel düzey bilişsel görevlerdeki madde yanıtlama süresinin ölçülmesi çalışmaları ile karşılaşılmaktadır (Sheppard ve Vernon, 2008). İlk dönem hız çalışmalarındaki yöntemsel sorunların eksikliğine karşı ikinci dönem araştırmalarda bu sorunların giderilmesine yönelik adımlar atıldığı görülmektedir. İkinci dönem araştırmalarında ölçümlerin güvenilirliğini artırmak için standart tepki süresi cihazları, bilgisayar tabanlı süre ölçümleri ve daha çok sayıda deneme ile bu sorunların üstesinden gelmeye yönelik çalışmalar dikkat çekmektedir (Schubert vd., 2015).

Bilişsel süreçlerde doğruluk değerleri ve bilişsel hız ile ilgili teorik ve uygulama çalışmalarını birlikte sürdüren Verster (1983) kapsayıcı bir hız yapısını önerirken çeşitli bileşenleri incelemiştir. Bilişsel süreçlere dayalı hız incelemesinde Şekil 2.4'te yer verilen model temelinde bir yapıyı test etmiştir.



Şekil 2.4. Bilişsel süreçler yapı modeli (Verster, 1983, s. 278)

Modelde beceriler kapsamlı olma, karmaşıklık ve zorluk düzeylerine göre tabakalara ayrılmakta ve beceriler aynı zamanda modelin bileşenlerini oluşturmaktadır. Modelin test edildiği uygulamada her bileşen için üçer adet alt test ile bilgisayar tabanlı bir uygulamada doğruluk değerleri ile hız için süre kaydı yapılmıştır. Değişen zorluklarda ve karmaşıklık

düzeylerinde hazırlanan maddeler, bir bilgisayar ekranından aktarılmış ve katılımcıların yanıtlarını kaydetmeleri için bir yanıt düğmesi kullanılmıştır. Toplamda 373 katılımcıya 12 alt test ve 550 madde ile uygulanan testin güvenirlik değerleri istenen düzeyde bulunamamıştır. Testi yarıya bölme düzenlemesi ile güvenirlik değerleri .90 ile .99 aralığında elde edilmiştir. Çalışmanın amacı farklı kültürel gruplar ve cinsiyet değişkenleri bağlamında hız ve doğruluk yapılarını incelemektir. Dolayısıyla elde edilen yapılara ilişkin bulgular bu değişkenler bağlamında ortaya konmuştur. Alt testler bazında hem hız değerleri hem de doğruluk puanları ile önerilen dört aşamalı yapının elde edildiği sonucu paylaşılmıştır. Test edilen model ile önerilen bilişsel becerilere dayalı hız ölçümlerinin bireylerin bilişsel performansının farklı özelliklerini temsil edebileceği önerilmiştir. Hızın bilişsel beceri görevlerindeki içerik kaynaklı niteliksel farklılıklara daha duyarlı olduğu belirtilmiştir. Doğruluk değerlerinin ise bilişsel beceri görevlerindeki karmaşıklık düzeylerinden daha çok etkilendiği belirtilmiştir. Verster (1983) araştırmasının sonucunda bilişsel beceri görevlerindeki hız ve doğruluk ölçümlerinin farklı bilişsel becerilerde birbirinden bağımsız olarak değişme eğiliminde olduğunu vurgulamaktadır.

Temel bilişsel beceriler ile işleme hızı ve akıcı zekâ ilişkisinin incelenmesi amacıyla yürütülen bir çalışmada aynı zamanda genel bir zihinsel hız yapısının elde edilme durumu incelenmiştir (Danthiir vd., 2005). Farklı araçlar kullanıldığında ortaya çıkan olası karıştırıcı etkileri azaltmak amacıyla test materyali özellikle kâğıt-kalem testi biçiminde uygulanmıştır. Temel bilişsel beceri testi 14 adet, işleme hızı testi 3 adet, akıcı zekâ testi 6 adet olmak üzere toplam 23 görev 321 katılımcıya uygulanmıştır. Her alt test maddesi için sınırlı bir süre verilmiştir. Temel bilişsel beceri testi dört farklı beceri ile ilişki alt testlerden oluşmaktadır. İlk beceride Hick Yasası olarak bilinen ölçümler kâğıt-kalem testleri ile uygulanmıştır. Hick Yasası görev karmaşıklığını seçenek sayısının artırılması yoluyla sağlamaktadır. Bu çalışmada istenen görevlerde 1-2-4-8 adet sayının görsel olarak bulunması durumuna göre katılımcılardan farklı yönlerde ok çizerek yanıtı vermeleri beklenir. Örneğin sunulan görsel uyarıcılarda “1” sayısının bulunması durumunda katılımcıların sağa doğru bir ok çizerek yanıtlamaları beklenir. Diğer temel bilişsel becerilerde ise yine seçenek sayısını artırma biçiminde yerine koyma, yer değiştirme ve ilgili olanı işaretleme görevlerinin gerçekleştirilmesi beklenmektedir. Bu görevlerde çeşitli sayı, harf, sembol kullanılarak istenen görselin yerine konması ve yer değiştirmesi görevlerinde katılımcıların farklı yönlerde (sağa, sola vb.) oklar çizmeleri ile yanıtları kaydedilmektedir. İlgili olanı işaretleme görevinde ise katılımcıların istenen sayı, harf ve sembollerin bulunması durumunda yuvarlak içine almaları ile yanıtları kaydedilmektedir. İşleme hızı testinde yer alan üç farklı alt testte sembol karşılaştırma, sayı karşılaştırma ve aynı

olanı bulma görevlerinde süre kaydı yapılmaktadır. İstenen görevlerde sembol, sayı ve harflerin sayısının artırılması ile görev zorluğu sağlanmıştır. Katılımcıların sunulan görsel uyarıcılarda istenen şeklin bulunması durumunda “Evet” ya da “Hayır” yazan kutucukları işaretlemeleri beklenmektedir. Akıcı zekâ testinde yer alan alt testler görsel-uzamsal yapıda olup katı olmayan sınırlı sürelerde uygulanmaktadır. Bu testlerden ilki akıcı zekânın ölçümünde yaygın olarak kullanılan Raven Standart İlerleyen Matrisler Testidir. Diğer alt testlerde ise aynı-farklı olanı bulma, şekil döndürme ve basit matematiksel işlemlere dayalı muhakeme görevleri yer almaktadır. Çalışmanın bulguları zihinsel hızın işleme hızından ayırt edilmeyen bir yapı olduğunu ve akıcı zekâ ile yüksek ilişkili olduğunu ($r = .54$) ortaya koymuştur. Temel bilişsel becerinin hıza dayalı ölçümleri ile elde edilen sonuçlar zihinsel hız yapısını ortaya koymuştur. Zihinsel hızın tek değişmez bir yapı olmadığını, hız ve akıcı zekâ ile ilişkili olan çeşitli bileşenlerin bu yapıyı belirlemede önemli rolü olduğu vurgulanmıştır. Çalışmanın uygulama biçimi kâğıt-kalem testi olup katılımcıların yaşları 17 ile 21 arasındadır. Katılımcılar çocuklarda olduğu gibi el ile yazma-çizme gibi motor beceri hızından çok etkilenen bir grup değildir. Ancak çalışmada yapılan hız ölçümlerine ilişkin psikomotor hızın etkisinin göz ardı edilmesi bir sınırlılık olarak belirtilebilir.

Kâğıt-kalem testleri ile yapılan uygulamaların bilgisayar tabanlı ölçümlerdeki sonuçları ile birlikte değerlendirilmesi amacıyla Danthiir, Wilhelm ve Roberts (2012) yeni bir araştırma yürütmüşlerdir. Çalışmanın amacı, alanda daha önceden yürütülmüş ve zihinsel hız ile akıcı zekâ ilişkisini ortaya koymuş çalışmalarının bulgularını yerinden gözden geçirmek ve zihinsel hız yapısını incelemektir. Çalışma Danthiir vd. (2005) tarafından yapılan araştırmada kullanılan testler ile aynı olup, sayıları 20 adet temel bilişsel beceri testi, 4 adet işleme hızı testi ve 5 adet akıcı zekâ testi biçiminde düzenlenmiştir. Katılımcılar 18 ile 36 yaş aralığında olup, uygulamalar bireysel olarak bilgisayar aracılığı ile yürütülmüştür. Geçerli ve güvenilir sonuçlar elde edilmesi amacıyla yanıt tuşlarına kolaylıkla basılan klavyeler kullanılmıştır. Çalışmada kaydedilen yanıtlama sürelerinde hareket etme süresinin de yer aldığı belirtilmiştir. Akıcı zekâ testleri için doğruluk puanları üzerinden hesaplanan güvenilirlik değerleri .25 ile .80 aralığında bulunmuştur. Hıza dayalı ölçümlerden elde edilen alt test ortalamaları .94 ile 1 arasında olup testin çoğunluğunun tüm katılımcılar tarafından doğru yanıtlandığını göstermektedir. Çalışmanın bulguları zihinsel hızın işleme hızından ayırt edilebilen bir yönü olmadığını ve zihinsel hızın akıcı zekâ ile ilişkili olduğunu desteklemiştir. Bununla birlikte çok yakın içeriğe sahip görevlerden elde edilen sonuçlar için kâğıt-kalem testi sonuçlarının bilgisayar tabanlı sonuçlara göre akıcı zekâ ile daha yüksek ilişkili olduğu sonucu paylaşılmıştır. Çalışmada kullanılan hıza yönelik görevlerin zihinsel hız yapısını anlamada etkili ve önemli olduğu

belirtilmiştir. Bu da zihinsel hızın çok yönlü/bileşenli yapısının bir kanıtı olarak ortaya konmuştur.

Her iki çalışmada da uygulanan testler kapsamlı ölçümler ile karşılaşılmaktadır. Çalışılan yaş gruplarına ilişkin hızın etkili olduğu özel grupların da yer aldığı heterojen bir çalışma grubuna gereksinim duyulmaktadır. Bununla birlikte bireysel farklılıklara dayalı yaklaşım temelinde zihinsel hızın açıklayıcı olabilmesi için daha küçük yaş grupları ve çocuklar ile çalışmalar yapılması gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

Alanyazın incelendiğinde zihinsel hız kavramının diğer hız becerilerini kapsayan bir yapısının olduğu ve bilişsel süreçlerin temelinde yer alan bir bileşen olduğu dikkat çekmektedir (Berger, 1982; Scharfen, Blum ve Holling, 2018). Zihinsel hız testleri yaygın olarak sınırlı bir sürede çok sayıda görevi tamamlama görevi ya da görevi tamamlamak için gereken tepki süresi ölçümleri biçiminde tasarlanmaktadır (Scharfen, Blum ve Holling, 2018). Dolayısıyla bu görevlerde hem hız puanı hem de doğruluk puanları test performansında önemli bir rol oynamaktadır (Kyllonen ve Zu, 2016; van der Linden, 2007). Önceki bölümlerde yer verilen ilk dönemlerinden günümüze kadar incelenen hız paradigmaları hem kavramsal olarak hem de ölçüm yöntemleri bakımından çeşitlilik içermekte ve birtakım problemleri de beraberinde getirmektedir. Bu bağlamda bu araştırmada geliştirilen test için bilişsel becerilere dayalı hız ve doğruluk puanlarının birlikte değerlendirildiği yapı “zihinsel hız testi” ifadesi ile açıklanmaktadır.

2.5. Hız Ölçümü Araştırmaları

Önceki bölümlerde hız ile ilgili çalışmalar tarihsel süreç içinde incelenmiş ve hız ile ilgili farklılaşan kavramlar kapsamında hız ölçümü çalışmalarına yer verilmiştir. Hız ölçümü araştırmaları başlığı altında ise alanyazında var olan araştırmalarda öncelikle zekâ testleri bileşeni olarak hız ile ilgili araştırmalara yer verilmiştir. Ardından hız ölçümü araştırmalarında sıklıkla karşılaşılan hız ile zekâ ilişkisinin incelendiği ve akıcı zekâ, işleyen bellek ve hız ilişkisinin incelendiği araştırmalara yer verilmiştir. Hızın ölçümüne yönelik araştırmalar hakkında genel bir izlenim oluşturulduktan sonra bilgisayar ortamında uygulanan testlere kısaca değinilmiş ve bilgisayar ortamında hız ve güç testi uygulamalarına ilişkin örneklerle yer verilmiştir.

2.5.1. Zekâ testlerinde hız bileşeni ile ilgili araştırmalar

Zekâ testlerinin çok faktörlü yapısına yönelik çalışmalarda çeşitli beceriler için alt testler uygulanarak zekâyı en iyi açıklayan beceriler elde edilmektedir. Dolayısıyla zekâ testlerini oluşturan bileşenler çeşitli uygulamalar ve analizler sonrasında değişebilmektedir. Hız bileşenin yer aldığı ilk çalışmalardan biri olarak karşımıza Wechsler'in zekâ testi bataryalarına eklediği tepki süresi denemeleri çıkmaktadır (O'Brien ve Tulsy, 2008). Zekâ değerlendirmelerinde işleme hızının etkisinin öneminin fark edilmesiyle birlikte güncellenen yeni sürümlerinde WISC-III bataryasına işleme hızı testleri ve puanının eklendiği görülmektedir (Wechsler, 1991). Bu düzenlemeyi WAIS-III bataryasına İşleme Hızı Endeksi olarak hız puanının eklenmesi takip etmiştir (Wechsler, 1997). Kullanılan alt testler Sembol Arama (Symbol Search) ve Şifreleme (Digit-Symbol Coding) adıyla uygulanmakta ve görevlerde katılımcılardan sınırlı bir süre (120 saniye) içinde istenen görselleri bulup işaretlemeleri istenmektedir. İşleme hızı endeksi ile elde edilen puanların nöropsikolojik değerlendirmelerde ve klinik gruplarda eğitime yönelik tanılamalarda duyarlı sonuçlar sağladığı görülmüştür (Donders, Tulsy ve Zhu, 2001). Böylelikle zekâ testi bataryalarında işleme hızı bileşeni çalışmaları daha çok dikkat çekmiştir (O'Brien ve Tulsy, 2008). Mevcut bataryadaki hız testlerinde yapılan düzenlemelerde ve eklenen Çiz Çıkart (Cancellation) alt testi ile son sürümü olan WISC-V kullanılmaya devam etmektedir (Wahlstrom vd., 2018). Çiz Çıkart alt testinde ise katılımcılardan sınırlı bir süre içinde (45 saniye) dağınık olarak sunulan çok sayıda görsel uyaran arasından istenen şekilleri bularak işaretlemesi beklenir.

Kuramsal temeli CHC Modeli olan ve işleme hızı endeksi hesaplanan diğer bir zekâ testi güncel sürümü ile RIAS-2 testidir (Reynolds ve Kamphaus, 2015). İşleme hızı endeksi Hıza Dayalı İsimlendirme ve Hıza Dayalı Resim Arama alt testlerinden elde edilen puanlar aracılığı ile hesaplanmaktadır. Hıza Dayalı İsimlendirme alt testi görevleri 3-5 yaş aralığındaki katılımcılar için test materyali olan kitapçıkta sunulan resimleri sınırlı bir süre (60 saniye) içinde hızlıca söylenmesi biçiminde uygulanır. 6 yaş ve üzerindeki katılımcılar için kitapçıkta sunulan resimleri ve geometrik şekilleri sınırlı bir süre (300 saniye) içinde hızlıca söylenmesi biçiminde uygulanır. Hıza Dayalı Resim Arama alt testi ise diğer alt teste benzer kurallarla görsellerin bulunarak işaretlenmesi biçiminde uygulanır.

İşleme hızı endeksi değerlendirmelerinden etkilenen diğer bir zekâ testi WJ Bilişsel Yetenekler Testi olmuştur. Testin son sürümü olan ve CHC Modelini temel alan WJ IV COG testinde ayrıca işleme hızı endeksi hesaplanmamaktadır, kapsamlı bilişsel hızı ve algısal hız puanı elde edilen üç alt test bulunmaktadır (Schrank, McGrew ve Mather, 2014). Algısal hız ölçümüne yönelik olarak Harf-Desen Eşleştirme (Letter-Pattern Matching) ve Sayı-Desen

Eşleştirme (Number-Pattern Matching) alt testleri, kapsamlı bilişsel hız ölçümüne yönelik olarak Çiftleri Çiz Çıkar (Pair Cancellation) alt testi kullanılmaktadır. Algısal hız alt testlerinde katılımcılardan sınırlı bir süre içinde (180 saniye) bir satırda verilen aynı harf/sayı dizilerini bulup işaretlemeleri istenir. Çiftleri Çiz Çıkar alt testinde katılımcılardan sınırlı bir süre içinde (180 saniye) dağınık olarak verilen görseller arasından çiftini bulduklarını işaretlemeleri istenir.

Kuramsal temeli PASS Modeli olan ve nörobilişsel süreçlerin değerlendirilmesine yönelik geliştirilen bataryaların güncel sürümü CAS-2 testidir (Naglieri, Das ve Goldstein, 2014). Bataryada planlama, dikkat, eş zamanlı işleme ve ardıl işleme becerilerine yönelik dört bileşen bulunmaktadır. Testten hız ve dikkat ile ilgili ölçümler sonucunda hız/akıcılık endeksi elde edilir. Planlanmış Kodlar, Planlanmış Bağlantılar ve Planlanmış Sayı Eşleme alt testleri planlama bileşeni kapsamında yer alan ve hıza dayalı ölçümler yapılan testlerdir. Planlama görevlerine yönelik alt testlerde katılımcılardan sınırlı sürelerde harf/sayı/sembol kodlamalarını bulup yazmalarını istenir. Sınırlı sürede olabildiğince çok sayıda doğru yanıtı ulaşmaları gerekir. Planlama görevlerinde katılımcıların çeşitli stratejiler kullanarak kodlama yapma, bağlantı kurma, aynısını bulma gibi becerileri gerçekleştirmesi beklenir. Sayı Bulma, Algısal Dikkat ve İfadesel Dikkat alt testleri ise dikkat bileşeni kapsamında yer alan ve hıza dayalı ölçümler yapılan testlerdir. Dikkat görevlerine yönelik alt testlerde katılımcıların odaklanma, dikkati sürdürme ve zamanı etkili kullanma becerilerini gerçekleştirmesi amaçlanır. Sayı Bulma ve Algısal Dikkat alt testlerinde katılımcılardan sınırlı sürelerde (60 ve 45 saniye) istenen görselleri bulup işaretlemeleri beklenir. İfadesel Dikkat alt testinde ise gerçek boyutlarından farklı boyutlarda verilen resimleri katılımcıların gerçek boyutlarını tanımlaması istenir. Belirtilen bu alt testler süre sınırı olan ve doğruluk puanlarının hesaplandığı alt testler olmakla birlikte ölçekten elde edilen hız/akıcılık endeksinde yalnızca Sayı Bulma ve Algısal Dikkat alt testleri yer almaktadır. İfadesel Dikkat alt testinde akademik akıcılık becerisini içerdiği için hız puanında yer almamasının uygun olduğu söylenebilir. Öte yandan Planlama bileşeni alt testleri zihinsel süreçlere dayalı hız ölçümü de gerektirmektedir. Dolayısıyla zihinsel hız etkisini görebilmek için hız puanlarının test puanlarına dâhil edilerek yorumlanmasına gereksinim olduğu söylenebilir.

Testlerde yer alan hız ölçümüne yönelik alt testlerin içerikleri karşılaştırıldığında birbirine yakın ya da birbirinden farklılaşan yapılarda olduğu belirtilebilir. Bununla birlikte alt test puanları arasındaki korelasyon katsayılarının incelendiği çalışmalarda da bu benzerlik ve farklılıklar ortaya konmuştur. Örneğin farklı sürümleri olan WISC-V ve WISC-IV testlerinde işleme hızı endeksleri arasında yüksek korelasyon değeri ($r = .70$) elde edilirken, WISC-V ve WPPSI-IV testleri arasında orta düzeyde ilişki ($r = .34$) olduğu sonucu ile karşılaşılmaktadır

(Flanagan ve Alfonso, 2017). WISC-IV işleme hızı endeksi ile RIAS-2 işleme hızı endeksi arasında orta düzeyde ($r = .54$) ilişkinin olduğu bilinmektedir (Reynolds ve Kamphaus, 2015). WISC-IV işleme hızı endeksi ile WJ IV COG testinden elde edilen işleme hızı puanı arasında orta düzeyde ($r = .55$) ve algısal hız puanı arasında da orta düzeyde ilişki olduğu ($r = .56$) bilinmektedir (McGrew, LaForte ve Schrank, 2014). Genel olarak zekâ testi bataryalarında aynı yapıda ve farklılaşan içeriklerde hız testlerinin kullanıldığı görülmektedir. Bununla birlikte hız bileşenleri, görev içerikleri ve genel zekâ ile ilişki doğrultusunda belirlenen yapılarda etkili sonuçlar ortaya koyabilmektedir.

Alanyazında Türkiye'ye özgü geliştirilen ASİS bataryasının Sözel Analogik Muhakeme (SAM) alt testinin puanlama yönteminin değiştirilerek CAS-2 ve RIAS-2 zekâ testlerinin hız alt testleri arasındaki ilişkinin incelenmesi çalışması ile karşılaşılmaktadır (Kılıçarslan, Bal-Sezerel ve Sak, 2021). Çalışmada düzenlenen alt testin ASİS endeks puanlarıyla ilişkisinin incelenmesi de amaçlanmaktadır. SAM alt testinin puanlama yöntemi 20 saniyeye kadar doğru yanıt verilmesi durumunda 1 puan, verilememesi ya da sürenin dolması durumunda 0 puan şeklindedir. Düzenlenen biçimlerinde iki form ile karşılaşılmaktadır. İlk formda puanlama 0-10 saniye iki puan, 11-20 saniye bir puan ve 21 saniye üzerinde yanıtlama sıfır puan şeklindedir. İkinci formda 0-10 saniye bir puan ve 11 saniye üzerinde yanıtlama sıfır puan şeklindedir. CAS-2 bataryasının planlanmış kodlar, planlanmış sayı eşleme, sayı bulma ve algısal dikkat alt testleri ve RIAS-2 bataryasının hız dayalı isimlendirme ve hız dayalı resim arama alt testleri uygulanmış ve ASİS'ten elde edilen puanlar karşılaştırılmıştır. ASİS sözel muhakeme alt testinin hız dayalı olarak uygulanan formları ile diğer alt testler arasında küçük düzeyde ilişkiler ($-.15 < r < .22$) olduğu sonucu ortaya konmuştur. Hız dayalı olarak düzenlenen SAM alt testi ASİS'ten elde edilen görsel bellek endeksi ($r = .31, p < .001$) ve bellek potansiyel endeksi ($r = .35, p < .001$) arasında orta düzeyde anlamlı ilişki olduğu sonucu paylaşılmıştır.

2.5.1.1. Güçlü yönler ve sınırlıklar

Zekâ testleri bataryalarında hız ölçümü yapmak amacıyla kullanılan alt testlerde hızın zekânın bileşenleri arasında önemli bir etkisi olduğu için yer verilmek istense de hız ve doğruluk puanlarının birlikte yorumlanmasında bazı sınırlıklar ile karşılaşılmaktadır.

Maddelerden doğru yanıt puanlarının hesaplandığı ancak ayrıca hız puanı elde edilmeyen bazı alt testlerde daha katı zaman sınırı altında görevlerin tamamlanması beklenir. Bu tür görevlerde katılımcıların belirlenen süreden daha kısa zamanda doğru yanıtı bulması durumunda alması gerekenden daha yüksek puan ile ödüllendirilir (Kaufman vd., 2005; Reynolds, Kamphaus ve Raines, 2012). Uygulama “bonus puan” olarak da bilinmektedir.

Örneğin her madde için süre sınırı 30 saniye olan bir testte katılımcılar 10 saniye içinde doğru yanıtı bulursa 3 puan, 20 saniye içinde doğru yanıtı bulursa 2 puan, 30 saniye içinde doğru yanıtı bulursa 1 puan alırlar. Bu tür ödül puanı uygulamaları güç testlerinde hızın etkisini de ölçmeyi amaçlaması açısından yararlı olabilmektedir.

Zekâ testi bataryalarında yer alan hız alt testlerinde uygulanan ve sınırlık oluşturan bir durum bitirme kuralı uygulamasıdır. Test bitirme kuralı güç testlerinde kullanılmaktadır ve katılımcıların belirlenen sayılarda peş peşe yanlış yanıtlaması durumunda testin bitirilmesini gerektirir. Dolayısıyla katılımcıların tüm maddeleri görebilmesi mümkün olmamaktadır. Hız testlerinde ise amaç sınırlı süre içinde katılımcıların ulaşabildiği kadar çok sayıda soruya yanıt vermesidir (Anastasi, 1988; Estrada, 2018).

Alanyazında incelenen ve yaygın olarak kullanılan zekâ testlerinde hız endeksi hesaplanan alt testlerde çizgi çizme, yuvarlak içine alma ve eşleştirme gibi psikomotor becerilerin de işe koşulduğu ölçümler ile karşılaşılmaktadır (Albinet, 2015). Bu durum hız puanına etki etmekte ve hız bileşenin yorumlanmasında göz ardı edilmektedir. Çocuklarda motor becerilerin gelişimi yaş grubuna göre yavaş olabileceği gibi yetişkinlikte de motor becerilerde yavaşlama olduğu bilinmektedir. Dolayısıyla hız ölçümlerinde motor hızının ve fiziksel fonksiyonlarındaki yavaşlamanın etkisi iyi değerlendirilememiş olmaktadır (Ebaid vd., 2017).

Zekâ testlerinde hız bileşeni ağırlıklı olarak klinik grup için etkili sonuçlar vermektedir. Özellikle ortalamanın üzerindeki grup için zekâ testlerinde elde edilen hız puanları zekânın yanlış yorumlanmasına neden olabilmektedir. Zekâ testi sonucuna göre üstün zekâ grubunda yer alan biri işleme hızı endeksine göre beklenen aralıkta değerler almadığında yanlış bir tanılama söz konusu olabilir (Keith ve Reynolds, 2010).

2.5.2. Hız ve zekâ ilişkisi ile ilgili araştırmalar

İnceleme/karşılaştırma hızı ile genel zekâ puanları arasındaki ilişkinin anlaşılmasına yönelik meta analiz çalışmasında Kranzler ve Jensen (1989), hız ile zekânın ilişkili olup olmadığını, ilişkiliyse de bunda gelişimsel etkinin olma durumunu incelemişlerdir. İncelenen araştırmaların 1973-1986 yılları arasında yürütüldüğü, katılımcıların çocuk, yetişkin ve zihinsel engeli bulunan gruplarda yer aldığı görülmektedir. Araştırmalarda genel zekâ puanı elde etmek amacıyla sıklıkla kullanılan bataryaların Raven Standart İlerleyen Matrisler Testi, Cattell'in kültürden bağımsız testi, WAIS ve WISC-R gibi standardize edilmiş testler olduğu görülmektedir. İnceleme hızı testlerinin ise sözel olmayan yapıda olduğu dikkat çekmektedir. Meta-analiz bulguları İnceleme hızı ile genel zekâ puanları arasında negatif yönde bir ilişki

olduğunu ($r = -.49$) ortaya koymuştur. İnceleme hızı ile performans puanı arasında ($r = -.44$) ve sözel zekâ puanı arasında da ($r = -.32$) negatif yönde bir ilişki olduğu sonucu paylaşılmıştır. Farklı yaş grupları ile yapılan çalışmalar incelenmiş olmasına rağmen hız ile zekâ arasındaki ilişkinin gelişimsel farklılıklara göre değişiklik göstermediği belirtilmiştir.

1955-2005 yılları arasında yapılan araştırmaların incelendiği diğer bir meta-analiz çalışmasında Sheppard ve Vernon (2008) zekâ ile işleme hızı arasındaki ilişkinin anlaşılmasını amaçlamışlardır. Çalışma bulguları farklı hız ölçümleri ile zihinsel beceriler arasında negatif yönde orta düzeyde ilişki ($r = -.24$) olduğunu ortaya koymuştur. Zekâ ölçümlerinin zihinsel hız ile önemli derecede ilişkili olduğunu, hıza dayalı görevlerde karmaşıklık arttıkça ilişkinin de artma eğiliminde olduğunu belirtmişlerdir. Bununla birlikte farklılaşan hız görevlerinde kadın ve erkeklerin hızlarında da farklılıklar olabildiği, genç yetişkinlerin ileri yetişkinlere ve çocuklara göre daha hızlı olabildiği durumlara dikkat çekmişlerdir. Ayrıca genel zekâ ile zihinsel hız ilişkisinde genetik faktörlerin etkisine yönelik çalışmaların bulgularının önemini vurgulamışlardır.

Fry ve Hale (2000) alanyazındaki çalışmaları derleyerek çocuklarda işleme hızı, işleyen bellek ve zekâ arasındaki ilişkileri gelişimsel değişimler ile birlikte değerlendirmişlerdir. İncelemeleri sonucunda gelişimsel açıdan değerlendirildiğinde işleme hızı, işleyen bellek ve akıcı zekânın benzer süreçleri takip ederek birbiriyle uyumlu bir gelişim gösterdiğini ortaya koymuşlardır. Hız ve zekâ arasındaki ilişki gücünün yaşa bağlı olarak değişmediğine; ancak yaşa bağlı hız artışında işleyen belleğin aracılık etkisinin olduğuna dikkat çekmişlerdir (Fry ve Hale, 1996; 2000). Çocuklarda gelişimsel açıdan fark yaratan bu artışı kademeli model olarak adlandırdıkları yapı ile açıklamışlardır. Bu yapının kanıtı olarak da işleme hızında artışın işleyen bellek üzerindeki etkisi sayesinde, işleyen belleğin zekâ artışına katkı sağlaması gösterilmiştir.

Jensen (1982) hızın farklılaşan ölçümleri ile zekâ ilişkisinin daha iyi açıklanabilmesi amacıyla çeşitli hız ölçümleri ile çalışmalar yürütmüş ve birtakım genellemelere ulaşmıştır. Bunlar temel olarak a) basit tepki süresi ile zekâ arasında $-.02$ ile $-.03$ aralığında değişen küçük düzeyde korelasyon olduğu, b) hareket etme hızı ile zekâ arasında ihmal edilebilir düzeylerde korelasyon olduğunu, c) seçim tepki süresi ile zekâ arasında önemli derecede korelasyonlar elde edildiği varsayımları çerçevesinde şekillenmiştir.

2.5.3. Hız, akıcı zekâ, işleyen bellek ilişkisi ile ilgili araştırmalar

İşleyen bellek görevleri akıcı zekâya ilişkin performanslarda önemli belirleyicilerdir. Öte yandan işleyen bellek ve akıcı zekânın birbirinin yerine geçebilen performanslar olduğu ise

tartışmalı yaklaşımlar arasındadır (Ackerman vd., 2005; Conway vd., 2002; Kyllonen ve Christal, 1990). Bilgi işleme kuramına göre işleme süreçlerinde yer alan bilgiyi alma, depolama ve geri çağırma görevlerinde dikkatin kontrolü ve odaklanma kritik öneme sahiptir (Kane vd., 2001). Bununla birlikte işleyen bellek, akıcı zekâ ve işleme hızı süreçlerinin kesişim noktasında yer almaktadır (Conway vd., 2005; Stankov ve Roberts, 1999). Hızın iki yönlü etkisinden söz edilmektedir. Bir yönüyle işleme süreçlerinde yüksek işleme hızı, daha kısa sürede daha çok bilgiyi işleme ve depolamaya yol açmakta, işleyen bellek kapasitesinin genişlemesini sağlamaktadır. Diğer yönden ise yüksek işleme hızı depolanan bilginin hızlıca geri çağırılmasını sağlamaktadır (Coyle vd., 2011; Kail ve Salthouse, 1994). Bilgi işleme süreçlerinde hızın etkisine yönelik araştırmalarda hızın doğrudan akıcı zekâ ile ilişkili olduğuna (Deary, 2000; Jensen, 1998) ve dolaylı olarak etkisi olduğuna (Alp ve Özdemir, 2007; Conway vd., 2002; Kyllonen ve Christal, 1990; Miller ve Vernon, 1996) yönelik farklılaşan varsayımlar ile karşılaşilmektedir.

Jensen (1982, 1987) karar verme süresi görevlerinde seçenek sayısının artırılması ile karmaşıklık düzeyinde de artışın sağlanması varsayımına dayalı “Hick Yasası” ile çeşitli deneysel çalışmalar yürütmüştür. Görevin karmaşıklık düzeyi ile bilgi işleme süreçlerinde gereken hızlılık ve geniş işleyen bellek kapasitesinin, işleme hızı ile akıcı zekâ ve genel zekâ ile ilişkisinin anlaşılmasında etkili olduğunu ileri sürmüştür. İşleme hızının genel zekânın yaklaşık olarak %40’ını açıklayabildiğini savunmuştur (Jensen, 2006). Yaşa bağlı işleme hızı, işleyen bellek ve akıcı zekâ ilişkisini açıklamaya yönelik çalışmalarında Fry ve Hale (1996, 2000) ilkökul düzeyindeki çocuklarla ve yetişkinlerle çeşitli çalışmalar yürütmüşlerdir. Katılımcılara görsel şekil eşleştirme, sınıflama ve arama görevlerine dayalı işleme hızı görevleri ile birlikte işleyen bellek testi ve Raven Standart İlerleyen Matrisler Testini uygulamışlardır. Çalışmaların bulguları doğrultusunda işleme hızı ve işleyen bellek aracılığı ile akıcı zekânın yaşa bağlı değişim gösterdiğini ileri sürmüşlerdir.

Akıcı zekâyı açıklayan bileşenlerin incelenmesi amacıyla Conway ve arkadaşları (2002) işleyen bellek, kısa süreli bellek ve işleme hızı değişkenlerini yapısal eşitlik modellemesi ile incelemişlerdir. Üniversite öğrencilerinden oluşan katılımcılara çeşitli işleyen bellek görevleri, işleme hızı görevleri ile birlikte Raven Standart İlerleyen Matrisler Testi ve Cattell’in kültürden bağımsız testini uygulamışlardır. İşleme hızı testlerinde bir adet bilgisayar tabanlı test, iki adet kâğıt-kalem testi kullanılmıştır. İlk test bilgisayar ekranında sembol-basamak eşleme, ikinci test kalem kullanarak kâğıt üzerine basamak ve harf kopyalama, üçüncü test ise kalem kullanarak kâğıt üzerinde aynı-farklı harf örüntülerini bulma görevlerini içermektedir. Çalışmanın bulguları kısa süreli bellek ve işleme hızı aracılığı olmaksızın yalnızca işleyen

bellek kapasitesinin akıcı zekâyı açıklayabildiğini ortaya koymuştur. İşleme hızının işleyen bellek aracılığı ile akıcı zekâyı yordamadığını ileri sürmüştür. Bu varsayımın çocuklar ile araştırıldığı bir çalışma, Türkiye’de Alp ve Özdemir (2007) tarafından yürütülmüştür. İlkokul birinci sınıf öğrencilerinden oluşan katılımcılara bilgisayar tabanlı çeşitli karmaşıklık düzeylerinde hız testleri ile birlikte CogAT sözel olmayan bataryası ve WISC-R testinin düz ve ters sayı dizisi testleri uygulanmıştır. Testler ile ilgili ayrıntılı bilgilere bu bölümde “Bilgisayar ortamında hız testi uygulaması” başlığı altında yer verilmiştir. Çalışmanın bulgularında Conway ve arkadaşlarının (2002) bulgularının birinci sınıf öğrencileri için tekrarlandığını ileri sürmüşlerdir. Görece basit görevlerden oluşan hız testlerinin akıcı zekâyı yordamadığını, en yüksek karmaşıklık düzeyinde olan bir alt testin ise kısmen ilişkili olabildiğini ortaya koymuşlardır. Benzer sonuçlara Miller ve Vernon (1996) 4 ile 6 yaş arasındaki çocuklarla yürüttükleri çalışmanın sonucunda ulaşmışlardır. Hız ve bellek ile hız ve zekâ arasında düşük ilişkiler olduğunu, basit hız ile zekâ arasında bir ilişki olmadığını ileri sürmüşlerdir. Çalışma bulgularına dayalı olarak sundukları önerilerinde çocuklarla yetişkinler arasında farklılıklar olduğunu ve ayrı yaklaşımlar ile zekânın ve ilişkili bileşenlerin anlaşılması gerekliliğine dikkat çekmişlerdir.

2.5.4. Bilgisayar ortamında test uygulamaları

Eğitim ve psikolojide ölçme alanındaki mevcut çalışmalarda Klasik Test Kuramı (KTK) ve 20. yy. sonlarına doğru dikkat çeken Madde Tepki Kuramı (MTK) ile karşılaşılmaktadır (Erkuş, 2014). KTK temelinde geliştirilen test madde analizlerinin çalışılan gruba göre değişiklik gösterebilmesi gibi birtakım sınırlılıkları bulunmaktadır. Çalışılan gruba bağlı olma gibi sınırlılıkların önüne geçebilmek amacıyla Madde Tepki Kuramı ortaya konmuştur (Hambleton, Swaminathan ve Rogers, 1991).

Zekânın ölçülmesine yönelik çalışmaların ağırlıklı olarak kâğıt-kalem testi biçiminde uyguladığı bilinmekte, yakın dönemlerde ise bilgisayar ortamında uygulamaların arttığı dikkat çekmektedir. Zekâ testlerinin uygulama biçimine bağlı olmaksızın kuramsal yapılarının KTK’na dayalı olarak incelendiği bilinmektedir (Erkuş, 2014). Bilgisayar tabanlı uygulamaların yaygınlaşmasındaki temel amaçlar daha çok katılımcıya ulaşma, sonuçları daha güvenilir biçimde kaydetme olanağı, bireysel olarak uygulansa da aynı anda çok sayıda katılımcıya uygulayabilme, uygulayıcıdan bağımsız hale getirme olarak özetlenebilir (APA, 1986; Kyllonen, 1991).

MTK’nın sıklıkla yararlanıldığı uygulamalardan biri olarak Bilgisayar Ortamında Bireye Uyarlanmış Test Uygulamaları (Computerized adaptive testing; BOBUT) ile

karşılaşılmaktadır. MTK'ya dayalı BOBUT'un kâğıt-kalem testlerine göre bir takım güçlü yanlarından söz edilmektedir. Bunlar; test tamamlama süresini azaltması, yetenek testlerinde daha az sayıda madde ile geçerli ve güvenilir sonuçlar sağlaması, yetenek düzeylerine uygun yeteri kadar madde uygulamaya olanak tanıyarak taban ve tavan etkisinin ortadan kaldırılması, olası hata oranlarını azaltması, bireysel farklılıklara dayalı hızın olumsuz etkisinin azaltılması şeklinde sıralanmaktadır (Çıkrıkçı-Demirtaşlı, 1995; Hambleton, Swaminathan ve Rogers, 1991; Kaptan, 1993; Vicki, Wise ve Bhola, 2006). Bununla birlikte, testi alan katılımcıların yüksek ilgi ve motivasyonla testi sürdürmeleri, kâğıt-kalem testlerine göre kaygı düzeyini azalttığı ve uygulama sürecini daha olumlu kıldığı belirtilmektedir (Vicki, Wise ve Bhola, 2006).

Yetenek kestiriminde bilgisayar ortamında bireyselleştirilmiş testler ile kâğıt-kalem testlerinin uygulamalarının karşılaştırıldığı bir çalışmada Kaptan (1993) test süresi ve madde sayısı bakımından bireyselleştirilmiş testlerin güçlü olduğunu ortaya koymuştur. BOBUT uygulamasının zaman açısından %55 oranında daha kısa sürede tamamlandığı, her birey için yanıtlanan madde sayısında ise %70 oranında daha az madde ile testin tamamlandığı görülmüştür. Eğitim alanında uygulanan testlerde yanıtlama süresinin yetenek kestirimindeki etkisinin incelendiği çalışmada hız ve doğruluk puanlarının birlikte değerlendirilmesi ile bireylerin yeteneklerine ilişkin ideal sonuçlar elde edilebileceği ifade edilmiştir (Lee ve Chen, 2011).

MTK'ya dayalı BOBUT'un güçlü yanları ile birlikte sınırlıklarından da söz edilmektedir. Bunlar; geniş bir örnekleme gereksinim duyulması, geniş madde havuzuna gereksinim duyulması, özel bilgisayar yazılımları gerektirmesi bu nedenle ekonomik olarak kısıtlayıcı olması, yetenek kestirimlerinde gereken analizlerin bazen düşük güvenilirliğe ve anlamlı olmayan sonuçlara neden olması gibi yanlarıyla özetlenebilir (Çıkrıkçı-Demirtaşlı, 1995).

MTK bu çalışmanın kapsamında yer almamakla birlikte güncel yaklaşımlar içerisinde önemli bir noktada (van Breukelen, 2005; van der Linden, 2007) olması nedeniyle kısaca yer verilmiştir. Mevcut çalışmanın amacı bilgisayar ortamında bir test uygulamasının geliştirilmesidir. Dolayısıyla alanyazında yer alan bilgisayar ortamında test uygulama çalışmalarına yer verilmiştir.

2.5.4.1. Bilgisayar ortamında hız testi uygulaması

Çocuklarda akıcı zekânın işleme hızı, kısa süreli bellek ve işleyen bellek kapasitesi ile ilişkinin incelenmesi araştırmasında Alp ve Özdemir (2007), ilkökul 1. sınıf öğrencileri ile çeşitli uygulamalar yürütmüşlerdir. Farklılaşan karmaşıklık düzeylerinde yedi adet işleme hızı

testini bilgisayar ortamında bireysel olarak uygulamışlardır. Akıcı zekâ, CogAT sözel olmayan bataryası ile kısa süreli bellek WISC-R testinin düz ve ters sayı dizisi testleri kullanılarak ölçülmüştür. Hız testlerinde bilgisayar aracılığı ile ekranda görünen maddelerin yanıtlanmasına kadar geçen süre kaydedilmiştir. Testlerden elde edilen hız puanları basitten karmaşığa doğru sıralan yapılarına göre yalın tepki süresi, algısal seçmeli tepki süresi, görsel arama tepki süresi ve kavramsal seçmeli tepki süresi olarak belirtilmiştir. Testlerde üç madde ile alıştırma yapılmış ardından 10 madde için süre kaydı yapılmıştır.

Yalın tepki süresi testinde; katılımcılardan ekranda bir şekil gördüklerinde elinden geldiğince hızlı olarak bilgisayar klavyesinin boşluk tuşuna basmaları beklenir.

Algısal seçmeli tepki süresi testlerinde iki tür ölçüm yapılmaktadır. İki test birbirinden kullanılan şekillerin artan karmaşıklık düzeyleri açısından farklılaşır. Testlerde katılımcılara ekranın sağında ve solunda olmak üzere birbirinin aynısı olan ya da farklı olan ve karmaşılaşan düzeylerde geometrik şekiller gösterilir. Aynı olan şekiller renk, büyüklük gibi farklılaşan özelliklerdedir. Katılımcılardan ekranda gördükleri iki şeklin aynı olması durumunda klavyenin A tuşuna, farklı olması durumunda L tuşuna basmaları beklenir.

Kavramsal seçmeli tepki süresi testlerinde iki tür ölçüm yapılmaktadır. İki test birbirinden kullanılan şekillerin artan karmaşıklık düzeyleri açısından farklılaşır. Testlerde katılımcılara ekranın sağında ve solunda olmak üzere şekiller gösterilir. İlk testte gösterilen şekillerin yenebilir ve yenemez olma durumlarına göre yanıt vermeleri beklenir. İkinci testte ise şekillerin gerçek bir nesne ve oyuncak bir nesne olma durumlarına göre yanıt vermeleri beklenir. Katılımcılardan istenen görevlere göre klavyenin A tuşuna ve L tuşuna basmaları beklenir.

Görsel arama tepki süresi testlerinde iki tür ölçüm yapılmaktadır. İki test birbirinden kullanılan hikâye içerikleri açısından farklılaşır. İlk testte bir market hikâyesi vardır, katılımcılara ekranda bir içecek/çikolata resmi gösterilir. Ardından gelen ekranda bulunan üç içecek/çikolata resminde ilk gördüğü resmin olup olmadığını bulmaları beklenir. İkinci testte bir okul hikâyesi vardır, katılımcılara ekranda bir okul eşyası gösterilir. Ardından gelen ekranda bulunan üç okul eşyası arasında ilk gördüğü resmin olup olmadığını bulmaları beklenir. Katılımcılardan istenen görevlere göre klavyenin A tuşuna ve L tuşuna basmaları beklenir.

Çalışmanın bulguları işleme hızı ile akıcı zekâ ilişkisinde görevlerin karmaşıklık düzeylerinin etkili olduğunu ortaya koymakla birlikte, karmaşıklık düzeyi en yüksek olan testin akıcı zekâyı yordamada bir katkısının olabileceği belirtilmiştir. Akıcı zekâyı yalnızca işleyen belleğin yordadığı sonucu ile karşılaşılmış, işleme hızı ile akıcı zekâ arasındaki olası ilişkinin işleyen bellek kapasitesi ile açıklanabileceği vurgulanmıştır. Çalışmanın sınırlıkları olarak

katılımcıların yalnızca 1. sınıf öğrencilerinden oluşması, kısa süreli bellek ve işleyen bellek ölçümlerine yönelik yalnızca birer test kullanılması, testler ile ölçülemeyen yönlerin olması durumları belirtilmiştir. Belirtilmeyen bir sınırlık ise kullanılan hız testlerinin kuramsal temelli testler değil, yalnızca uygulamaya dönük olarak geliştirilmiş olmalarıdır. Diğer bir sınırlık ise bilgisayar ortamında uygulanan testlerde katılımcıların yanıtlarına göre klavyenin farklı tuşlarına (boşluk, A, L vb.) basmaları beklenir. Bu yanıtlama biçimi yaşları 6 ile 8 arasında olan 1. sınıf öğrencilerinde klavye tuşunu da hatırlamasını gerektiren bilişsel yüke neden olabilmektedir.

2.5.4.2. Bilgisayar ortamında güç testi uygulaması

Ülkemizde ASİS sözel olmayan alt testlerinin tamamının tablet ortamına aktarılan formu olan ASİS'in dijital uygulaması (d-ASİS) çalışması (Sertel, 2019) ile karşılaşılmaktadır. ASİS bataryası bu çalışmada kullanılan veri toplama araçlarından biri olup, test ile ilgili ayrıntılı bilgiye yöntem bölümünde yer verilmiştir. Dolayısıyla bu bölümde testlerin içeriği, testin uygulanması ve dijital ortama aktarılması süreçlerine değinilmiştir.

Sözel olmayan alt testler Görsel Ardıl Bellek (GAB), Görsel Zihinsel Esneklik (GES), Görsel Analogik Muhakeme (GAM) ve Görsel Eşzamanlı Bellek (GEB) adlarıyla kullanılmaktadır. GAB alt testi görsel ardıl işleme, kısa süreli bellek ve görsel bellek genişliğini ölçmeyi amaçlayan bir düzlemde sıralanmış şekilleri hatırlamaya dayalı görevlerden oluşur. GES alt testi görsel algısal işleme, algısal ayırt edicilik, görselleştirme, görsel esneklik ve uzamsal ilişkiler becerileri ölçmeyi hedeflemektedir. Alt testte yer alan ilk soru tipinde sunulan şekillerde eksik bırakılan parçaları dolduracak şekillerin farklı derecelerde döndürülmüş biçimlerinin bulunması beklenir. İkinci soru tipinde ise sunulan şeklin farklı derecelerde döndürülmüş ve küçültülmüş biçimlerinin bulunması beklenir. GAM alt testi soyut düşünme ve muhakeme becerilerinin sunulan görseller arasında kurulan analogilere dayalı olarak ölçülmesi görevlerinden oluşur. GEB alt testi görsel-uzamsal eş zamanlı işleme, görsel-uzamsal işleyen bellek becerilerinin ölçülmesi amacıyla farklı boyutlardaki matrislerde sunulan şekillerin hatırlanması görevlerinden oluşur. Alt testlerin her birinin belirlenmiş sınırlı sürelerde tamamlanması gerekir. Alt test maddelerinde doğru yanıtlar 1 puan, yanlış yanıtlar 0 puan olarak kayıt edilir. Alt testler için belirlenmiş bitirme kuralları uygulandığı için katılımcılar belirlenen sayıda yanlış yanıtlar verdiğinde test sonlandırılır. Bu durumda katılımcılar test maddelerinin tamamını yanıtlamamış olur.

Bu araştırmada takip edilen uygulama örüntüsü ASİS ile aynı standartta olup, alt testlerin yönergelerinin tablet ortamında seslendirilmesi ile test uygulayıcıdan bağımsız hale

getirilmiştir. Testi alan katılımcıların bilgileri ve test puanlarının bilgisayar ortamında kaydedilmesi sürecinde ASİS için kullanılan internet tabanlı ara yüzden yararlanılmıştır. d-ASİS uygulanan katılımcılar için test bitiminde doğru-yanlış puan bilgilerine kolaylıkla ulaşılması sağlanmıştır. d-ASİS'in bilgisayar ortamında uygulanan sözel olmayan zekânın değerlendirilmesinde kullanılabilecek geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğu dikkate alınarak bu çalışmada da verimli bir biçimde kullanılması hedeflenmiştir.



3. YÖNTEM

3.1. Araştırma Modeli

Çalışma anasınıfı, 1. sınıf ve 2. sınıf öğrencilerini temsilen seçilen Eskişehir örneklemini üzerinden sürdürülmüştür. Evren genelindeki eğilimin belirlenmesini sağlayan tarama deseninden yararlanılmıştır (Creswell, 2014). Çalışmada geliştirilen ve psikometrik özellikleri belirlenen Zihinsel Hız Testi kullanılarak, evrendeki söz konusu yaş grubundaki çocukların zihinsel hızının ölçüldüğü varsayımı ile hareket edilmiştir. Tarama deseni, kesitsel araştırma olarak tasarlanmıştır. Kesitsel araştırmada veriler tek seferde, kısmen kısa bir zaman dilimi içinde elde edilir (Creswell, 2014; Johnson ve Christensen, 2014). Araştırma; araştırmacının zihinsel hızı ölçtüğünü varsaydığı bir modeli, önceki araştırma bulgularına ve kuramsal modellere dayanarak geliştirdiği sonra da test ettiği bir tür açıklayıcı araştırmadır (Johnson ve Christensen; 2014).

3.2. Çalışma Grubu

Çalışmanın evrenini 5 yaş 0 ay ve 7 yaş 12 ay yaş aralığında olan ve Türkiye’de yaşayan çocuklar oluşturmaktadır. Evreni bu yaş grubunun oluşturmamasının çeşitli nedenleri vardır. Bunlardan ilki zihinsel hız performansının, çocukların öğrenme potansiyellerinin bir göstergesi olmasıdır. Gelişimsel açıdan bireysel farklılıkların olduğu erken çocukluk döneminde tanılama, öğrenme sürecinde etkililiği arttırmaktadır. Okul öncesi dönemde çocukların öğrenmeye hazırbulunuşluk düzeylerinin belirlenmesi, gelişimsel açıdan geriliklerin ve fiziksel yetersizliklerin tespit edilebilmesi önem taşımaktadır. İlkokula başlangıç dönemi ise gelişimsel özelliklerin en çok farklılık gösterdiği yaşlardır. Akranlarına göre gelişim düzeyleri geri olan çocukların belirlenebilmesi kadar ileri gelişim gösteren çocukların da belirlenmesi, öğrenme kayıplarını en aza indirmede etkili olmaktadır. Çocuklarda işleyen bellek kapasitesinin 4 yaşından itibaren güvenilir olarak ölçülebildiği belirtilmekle birlikte (Alloway ve Alloway, 2010), 4 yaşındaki çocuklarla yapılan bazı hız testi çalışmaları, çocukların test maddelerini rastgele yanıtladığını göstermektedir (Demetriou vd., 2013). Bu nedenle 4 yaşındaki çocuklar çalışmaya dâhil edilmemiştir. Burada zihinsel hız ve genel zekâ ile ilgili yapılan gelişimsel yaklaşımların esas alındığı çalışmalar (Demetriou vd., 2013; Fry ve Hale, 1996) ve Piaget’in gelişimsel dönemleri dikkate alınmıştır. Çocukluktan genç yetişkinliğe doğru artan zihinsel hızın, çocukların bilgi işleme dönemine geçmeden önce edinilen bilgiden ve kültürden bağımsız olarak değerlendirilmesi önem taşımaktadır. Tanımlanan özelliklerde bir evrene ulaşmak mümkün olmadığı için çalışma grubunun belirlenmesinde kolay ulaşılabilir örnekleme ile

amaçlı örneklemeden (Büyüköztürk vd., 2011; Erkuş 2005) yararlanılmaktadır. Araştırmada hedeflenen yaş grubu anasınıfı, 1. sınıf ve 2. sınıf öğrencileri arasında yer almaktadır. Pandemi nedeniyle Eskişehir ilindeki okullara kayıtlı bulunan öğrencilerden kolay ulaşılabilir olan okullarda veri toplama süreci gerçekleştirilmiştir.

Araştırmanın asıl uygulama çalışmaları 2020-2021 eğitim öğretim yılının ikinci döneminde yürütülmüştür. Uygulamalar Eskişehir il merkezi Tepebaşı ilçesinde bulunan iki bağımsız anaokulu ile üç farklı ilkokulda yapılmıştır. Araştırmanın veri setinde yer alan öğrencilerin okul, sınıf ve cinsiyete göre dağılımları Tablo 3.1’de yer almaktadır.

Tablo 3.1. Katılımcıların okul, sınıf düzeyi ve cinsiyet değişkenlerine göre dağılımları

Sınıf	Okul	Cinsiyet			Toplam	Yüzde (%)
		Kız	Erkek	Toplam		
Anasınıfı	A Bağımsız AO	23	24	47	87	12,6
	B Bağımsız AO	5	8	13		3,5
	C İlkokulu	11	16	27		7,2
1. Sınıf	C İlkokulu	46	36	82	226	22
	D İlkokulu	47	44	91		24,4
	E İlkokulu	24	29	53		14,2
2. Sınıf	E İlkokulu	2	2	4	60	1,1
	C ilkokulu	31	25	56		15
Toplam		189	184		373	100

Tablo 3.1’de görüldüğü üzere, katılımcıların çoğunluğunu (%60,6) 1. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Anasınıfı öğrencileri 87 katılımcı ile tüm verinin %23,3’ünü, 2. sınıf öğrencileri 60 katılımcı ile %16,1’ini oluşturmaktadır. Toplamda 373 öğrencinin 189’u kız 184’ü erkek olduğu ve cinsiyet dağılımının homojen olduğu görülmektedir.

3.3. Veri Toplama Araçları

Çocuklarda zihinsel hızı ölçmek amacıyla araştırmacı tarafından geliştirilen Zihinsel Hız Testi birincil olarak kullanılan veri toplama aracıdır. Geliştirilen testin psikometrik özelliklerinin belirlenmesi kapsamında genel zekâ puanı elde etmek amacıyla Sak vd. (2016) tarafından geliştirilen Anadolu-Sak Zekâ Ölçeği (ASİS) kullanılmıştır. Her iki test de öğrencilere bireysel olarak uygulanmıştır.

3.3.1. Zihinsel hız testi

Zihinsel Hız Testi (ZHT), bilişsel becerilerin hıza dayalı olarak ölçülmesine olanak tanımaktadır. Test genel hız hiyerarşik yapısı (Schneider ve McGrew, 2018) temelinde Eysenck’in (1953) Zihin Yapısı Modeli ve Carroll’un bilişsel beceriler meta-analiz çalışması

(1993) bulguları çerçevesinde geliştirilmiştir. Testte çocuklarda temel zihinsel performans sergileme hızına karşılık gelen zihinsel hız kavramı kullanılmaktadır. Bu bölümde öncelikle testin kuramsal yapısı, içeriği ve puanlama yöntemine yer verilmektedir. Sonrasında hem uygulama biçimi ile ilgili bilgiler hem de geliştirme sürecine ilişkin bilgiler yer almaktadır.

3.3.1.1. ZHT'nin kuramsal yapısı

Çocuklar için zihinsel hız testinin oluşturulması amacıyla alanyazın taraması ile süreç başlamıştır. Ölçülmek istenen yapının belirlenmesi (DeVellis, 2017) ve test geliştirme sürecine ilişkin bazı ön soruların (Cohen ve Swerdlik, 2018) yanıtlanması ile testin kuramsal çerçevesi oluşturulmuştur. Alanyazın taramasında hız ile ilgili kullanılan kavramlarda çeşitlilikle karşılaşmıştır. Bu çalışmada ölçülmesi hedeflenen “zihinsel hız” kavramı için çeşitli temel bilişsel görevlerde bilgi işleme süreçlerinde işleme hızı yeteneğine karşılık gelen bir tanımlama yapılmıştır. Testin kapsamına benzer ya da aynı hedeflere sahip olan testler, bu testlerin kuramsal yapıları ve örnek maddeleri incelenmiştir. Bu testlerde kullanılan hız kavramları ile birlikte ölçülen yapı ile ilgili çalışmalar karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Dijital ortamda yaygın olarak kullanılan hız ölçümüne dayalı uygulamalar da dikkate alınmıştır. Alanyazında karşılaşılan basit hız testlerinin bilişsel becerileri ölçmedeki eksikliği, yaygın kullanılan zekâ testi bataryalarında var olan hız bileşenlerinin incelenmesi gerekliliğini beraberinde getirmiştir. Zekâ testi bataryalarında ölçülen hız bileşeni genel zekâ ile ilişkili bir yapı oluşturmaktadır. Bu örneklerden yalnızca bilişsel beceri hızının ölçümüne yönelik kullanılan bataryalara ağırlık verilmiştir. Benzer beceriler için tasarlanan testler, bu testin geliştirilmesine katkı sunmuştur.

Genel hız hiyerarşik yapısı

Kuramsal yapı oluşturma ilk aşamasında genel hız hiyerarşik yapısı (Schneider ve McGrew, 2018) temel alınmıştır. Şekil 2.3'te yer verilen yapıda önerilen kapsamlı becerilerden psikomotor hız, karar verme hızı, bilişsel hız ve geri çağırma akıcılığı altında yer alan dar kapsamlı beceriler, ölçülebilir olma durumları göz önüne bulundurularak incelenmiştir. Psikomotor hız, bu çalışmada geliştirilmesi hedeflenen testin yapısı dışında farklı ölçümler de (hareket etme, yazma vb.) gerektirdiği için kuramsal yapıya dâhil edilmemiştir. Hiyerarşik yapı modeli altında yer alan kapsamlı becerilerin belirlenmesine ek olarak Şekil 2.2'de yer verilen, hız ve güç yapılarına ilişkin öneriler sunan Eysenck'in (1953) Zihin Yapısı Modeli'nden yararlanılmıştır.

Eysenck testteki doğru, yanlış ve boş bırakılan maddelerinin sayısının bireylerin genel zekâ puanları ile ayırt edilmesinde yetersiz kalabileceğini savunmaktadır. Testin gücü olarak

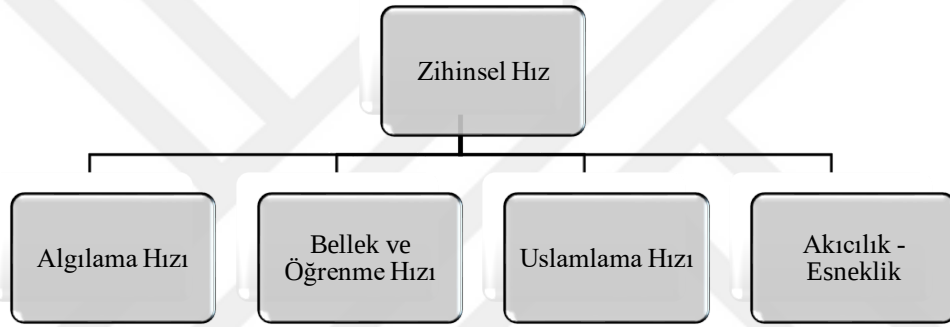
tanımladığı temel bilişsel becerilerden elde edilen bu değerlere ek olarak hız bileşenin etkisine dikkat çekmektedir (Eysenck, 1979). Bu bağlamda geliştirilen testin ölçmek istediği yapıyla örtüşen bir yaklaşım olduğu söylenebilir. Araştırmada geliştirilen testte Zihin Yapısı Modeli'nin önerdiği bilişsel becerilerden elde edilen “güç” ile bu beceri görevlerinin yerine getirilmesindeki “hız” yapılarının ortak olarak değerlendirildiği bir yapı tasarlanmıştır. Modelde önerilen materyallerden görsel biçim kullanılmıştır. Modelin sunduğu zihinsel süreçler olan muhakeme (usamlama), bellek ve algılama testte ölçülmesi planlanan bilişsel beceriler arasındadır. Modelin zihinsel süreçler bileşeni, geliştirilen testin kuramsal temelini oluşturmuştur.

Bilişsel becerilerin belirlenmesi

Kuramsal yapı oluşturma'nın ikinci aşaması olarak, bilişsel becerilerin incelenmesi ve hızın etki alanını oluşturan becerilerin tanımlanması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda genel hız hiyerarşik yapısının da (Schneider ve McGrew, 2018) bileşenlerini oluşturan Carroll'un (1993) meta-analiz çalışması bulgularından yararlanılmıştır. Carroll'un çalışması; 1925 ve 1987 yılları arasında çeşitli ülkelerde çocuklar, yetişkinler gibi farklı yaş gruplarında çok sayıda bilişsel becerinin test edildiği 461 veri seti ile kapsamlı bir meta-analiz çalışmasıdır. Çalışma bulguları, daha sona çağdaş zekâ testlerinin kuramsal yapısını oluşturan, Cattell-Horn-Carroll (CHC; McGrew, 2005) Üç Tabakalı Zekâ Modeli'nin bir bileşeni olan, genel zekânın üç katmanlı yapısını ortaya koymaktadır. Carroll'un Üç Tabakalı Zekâ Kuramı, en üstte genel zekâyı açıklayan ‘g’ faktörü ve alt tabakalarda g’yi açıklayan üç katmanlı bir zekâ kuramıdır. Çalışmanın analizlerinde dil, usamlama, bellek ve öğrenme, görsel algılama, işitsel algılama, fikir üretme, bilişsel hız, deneyim ve kazanım, psikomotor beceri alanları ve bunları oluşturan dar kapsamlı beceriler tanımlanmaktadır. Analizlerde orijinal veri setinde tanımlanan faktörler ile birlikte meta-analiz sonrasında elde edilen faktörlere yer verilmektedir. Elde edilen faktörleri oluşturan dar kapsamlı beceriler de tanımlanmaktadır. Ayrıca bu faktörler, seviye ve hız faktörleri altında sınıflandırılmaktadır. Bilişsel hız faktörü ise diğer kapsamlı bilişsel becerilerle birlikte ikinci katman becerileri oluşturmaktadır. Bilişsel becerilerin bulunduğu hız faktörleri; dil alanında hız faktörleri (okuma hızı, sözel performans hızı, yazma hızı), usamlama hızı, bellek görevleri hızı, görsel algılama hızı (uzamsal ilişkiler, tamamlama hızı, tamamlama esnekliği, algısal hız), fikir üretme hızı (sözcük akıcılığı, isimlendirme becerisi, görsel akıcılık ve esneklik), işlemsel (sayı) beceri hızı boyutları altında incelenmektedir. Carroll, zekânın ikinci katmanında iki adet hız faktörü tanımlamaktadır. Bunlar işleme hızı (processing speed) ve bilişsel çabukluk (cognitive speediness) şeklindedir. İşleme hızı; basit

tepki süresi, seçim tepki süresi, anlamsal işlem hızı, zihinsel karşılaştırma hızı ölçümlerinden oluşmaktadır. Bilişsel çabukluk ise test alma oranı, sayısal beceri ve algılama hızı ölçümlerinden oluşmaktadır.

Geliştirilen test için Zihin Yapısı Modeli'nin önerdiği zihinsel süreçler olan algılama, usamlama ve bellek bileşenlerine ek olarak Schneider ve McGrew'in (2018) hiyerarşik yapıda geri çağırma akıcılığı kapsamlı becerisi olarak yer verdiği, Carroll'un bilişsel beceri hız faktörlerinden olan akıcılık-esneklik bileşeni eklenmiştir. Akıcılık-esneklik becerisi hızı, genellikle günlük yaşamda hızlı düşünmenin karşılığı olarak da değerlendirilmektedir (Albinet, 2015; Carroll, 1993). Görsel akıcılık ve esneklik görevlerini yerine getirme hızının ölçülmesi hedeflenen yapıda bir alt test olarak yer almaktadır. ZHT bileşenlerini oluşturan bilişsel beceriler Şekil 3.1'de yer alan ZHT kuramsal yapı modelinde gösterilmektedir.

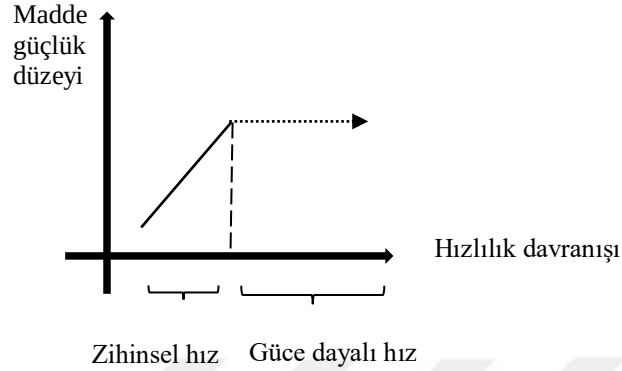


Şekil 3.1. Zihinsel Hız Testi kuramsal yapı modeli

Şekil 3.1'de görüldüğü üzere, zihinsel hız bileşenlerini algılama, bellek, usamlama ve geri çağırma akıcılığı becerilerinin gerçekleştirilmesi için sergilenen görev hızları oluşturmaktadır.

Hıza dayalı ölçümü hedeflenen bilişsel becerilerin belirlenmesi sonrasında bu beceriler kapsamında geliştirilen maddelerin zorluk ve karmaşıklık düzeylerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Hız testlerinin çok kolay maddelerden oluşması, güç testlerinin ise verilen sürelerde yanıtlanması zor olan maddelerden oluşması hız ve güç yapılarının birlikte kullanılması durumunu ortaya çıkarmış ve her iki yapı birden incelenmiştir. Gulliksen (1950) hız ve güç testlerine ilişkin tanımlamalarında testlerin oranları belirli olmayan ölçülerde hız ve güç yapılarını barındırdıklarına dikkat çekmektedir. Bu nedenle yapıları kuramsal olarak ayırt edebilmenin de zorlaşabileceğini vurgulamaktadır. ZHT kuramsal yapı itibarıyla hız ölçümü yapılabilecek becerilerden oluşmaktadır. Dolayısıyla alt testleri oluşturan maddeler için kolaydan zora, basitten karmaşığa doğru sıralanan bir yapı tasarlanmıştır (Alp ve Özdemir, 2007; Conway vd., 2002; Jensen, 1987). Madde zorlukları görsellerdeki soyut ve artan sayıda

şeklin kullanılması ile sağlanmıştır. Madde karmaşıklık düzeyinde ise kullanılan seçenek sayısının artırılması yolu izlenmiştir. Seçeneklerde kullanılan görsellerin farklı yönelimleri kullanılarak çeldiricilik özelliği sağlanmıştır. ZHT temelinde yer alan hız-güç yapısı Şekil 3.2'deki grafik aracılığıyla özetlenmiştir.



Şekil 3.2. Zihinsel Hız Testi hız-güç grafiği

Şekil 3.2'de görüldüğü üzere, hız ve güç yapıları madde güçlük düzeyi ile hızlılık davranışına bağlı olarak tanımlanmıştır. Madde güçlük düzeyi ve karmaşıklık düzeyi arttıkça hızın da arttığı; ancak belirli bir düzeye gelindiğinde ise esas belirleyicinin güç olduğu belirtilmektedir (Eysenck, 1979; Lohman, 1979; Sheppard ve Vernon, 2008). Bu bağlamda zihinsel hızın tanımlanabileceği aralık olarak karşımıza belirli bir düzeyde zorluk ve karmaşıklık içeren maddelerin yer aldığı testler çıkmaktadır. Bu düzeyin belirli oranda üst seviyeye ulaşması durumunda madde zorluğunun belirleyici olduğu ve hız ölçümünün etkisini kaybetmeye başladığı aralık başlamaktadır. Bu aralıkta güce dayalı olarak değişen hızlılık davranışı ile karşılaşılmaktadır. Zihinsel hız ile ölçülmesi hedeflenen yapı temelinde ZHT alt testlerini oluşturan maddelerin de kolay ve orta düzeyde zorluk derecesinde olması amaçlanmıştır.

Zekâ testlerinde hız bileşenleri

Zihinsel Hız Testinin oluşturulmasında çeşitli bilişsel becerilerden yararlanılmıştır. Yaygın olarak kullanılan hız testleri ve zekâ testlerinde hız faktörleri incelenmiştir. Beceriye dayalı hızın ölçülebilmesine yönelik çeşitli bilişsel beceri kuramları ve hız bileşenleri birlikte incelenmiştir. Zihinsel Hız Testinin kuramsal yapısını oluşturan temel bilişsel beceri kuramları ve bu becerilerin yaygın olarak kullanılan zekâ testlerindeki bileşenlerine yer verilmektedir. CHC Üç Tabakalı Zekâ Modeli (Schneider ve McGrew, 2018) ile birlikte Reynolds Bilişsel Değerlendirme Ölçeği-2 (RIAS-2; Reynolds ve Kamphaus, 2015), Wechsler zekâ ölçeklerinin

son sürümleri (WISC-V ve WPPSI-IV; Wahlstrom vd., 2018), Bilişsel Değerlendirme Sistemi-2 (CAS-2; Naglieri, Das ve Goldstein, 2014) ve Woodcock Johnson Bilişsel Yetenekler Testi-IV (WJ IV COG; Schrank, McGrew ve Mather, 2014) zekâ testleri incelemeleri Tablo 3.2.’de yer almaktadır.

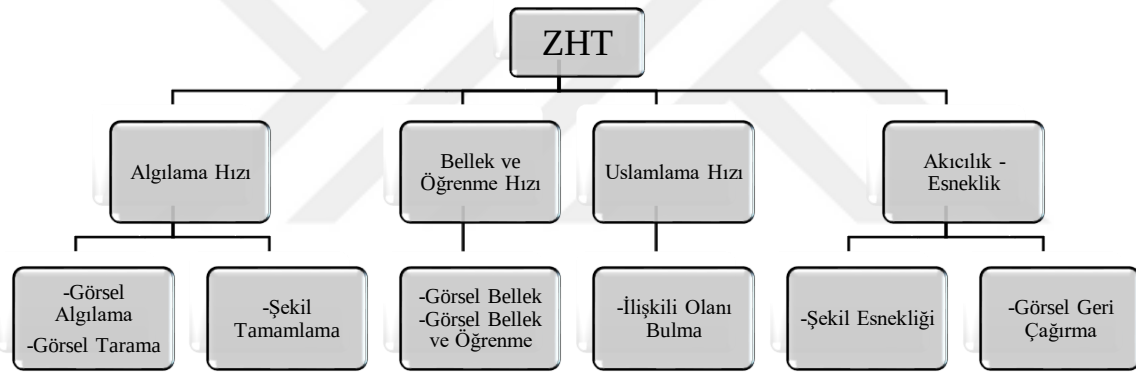
Tablo 3.2. Zihinsel Hız Testi kuramsal yapı bileşenleri ve zekâ testlerinde hız bileşenleri

Bilişsel beceri hızı	Bilişsel beceri kuramları		Zekâ testlerinde hız bileşenleri				
	Carroll Bilişsel Becerileri	Guilford Zihin Yapısı Kuramı	CHC	RIAS-2	WISC-V ve WPPSI-IV	CAS-2	WJ IV COG
Görsel Algılama Hızı	Görsel algılama	Algısal değerlendirme	Karar verme hızı; tepki süresi	X	İşleme hızı; sembol arama	Algısal dikkat	Algısal hız
Görsel/şekil Tamamlama Hızı	Görsel algılama	Görsel tamamlama esnekliği	Geri çağırma akıcılığı; figürler	X	X	X	Görsel tamamlama
Görsel Bellek Hızı	Öğrenme ve Bellek	Görsel bellek	Geri çağırma akıcılığı; figürler	Zamana dayalı resim arama	İşleme hızı; sembol arama	Algısal dikkat	Görsel- algısal ayırt etme
Görsel Uslamlama Hızı	Uslamlama	Biliş – Keşif	Bilişsel hız; algılama hızı	X	X	X	X
Şekil Esnekliği Hızı	Fikir üretme	Görsel tamamlama esnekliği	Geri çağırma akıcılığı; figürler	X	X	X	X
Akıcılık Becerisi Hızı	Fikir üretme	Üretme – Yakınsak düşünme	Geri çağırma akıcılığı; isimlendirme becerisi	Zamana dayalı isimlendirme	İşleme hızı; isimlendirme hızı	Algısal dikkat, isimlendirme hızı	Zamana dayalı isimlendirme
Test puanı	X	X	Genel hız puanı	İşleme hızı indeksi	İşleme hızı indeksi	Zaman sınırlı doğruluk değerleri, toplam süre	Zaman sınırlı doğruluk değerleri

Tablo 3.2’de yer alan bilişsel beceri hızları ZHT bileşenleridir. Bu bileşenler testin kuramsal yapısında da belirtildiği gibi Zihin Yapısı Modeli (Eysenck, 1953) çerçevesinde oluşturulmuş ve modelin küp üzerine şekillenen yapısı ile benzerlik gösteren Guilford’un (1956, 1967) Zihnin Yapısı Zekâ Modeli (*The Structure of Intellect Model of Intelligence*) ile desteklenmiştir. Carroll’un (1993) bilişsel beceri meta-analizi bulguları ile oluşturulan genel hız hiyerarşik yapısı (Schneider ve McGrew, 2018) ile kapsamlı bilişsel beceriler belirlenmiştir. Tabloda ZHT için örnek oluşturan ve yaygın olarak kullanılan çağdaş zekâ kuramları ve zekâ testlerinde yer alan hız bileşenleri ve ölçtükleri becerilere yer verilmiştir. İki zekâ testinde (RIAS-2, WISC-V ve WPPSI-IV) hız puanlarının “işleme hızı indeksi” olarak genel zekâ puanına katkıları olduğu görülmektedir. Diğerlerinde (CAS-2, WJ COG-IV) ise çeşitli alt testlerde sınırlı süre içerisinde görevin doğru olarak gerçekleştirilmesine dayalı puanlar elde edilmekte ve görevin tamamlanma süresi kaydedilmektedir. Test puanı kapsamında maddelerin yanıtlanma süresi, doğruluk puanları, testin tamamlanma süresine karşılık gelen test alma oranı gibi puanlamalar ile karşılaşılmaktadır.

3.3.1.2. ZHT'nin içeriği

Tablet bilgisayar ile uygulanan testte, sadece sözel olmayan çoktan seçmeli maddeler yer almaktadır. Test yapısında psikomotor hızdan mümkün olduğunca arındırılmış, çocuğun konuşmasına ya da yazmasına bağlı becerilerin olmadığı bir uygulama tasarlanmıştır. Test tablet kullanımına yönelik kısa bir alıştırma etkinliği ve ardından peş peşe uygulanan sekiz adet alt testten (T1-T8) oluşmaktadır. Test temel bilişsel beceri görevlerinden elde edilen doğruluk puanlarını ve hızı ölçmeye yöneliktir. Bu bağlamda test dört adet bilişsel beceri temelinde oluşturulmuştur. Bu beceriler biçimsel olarak görsel yapıda olup algılama hızı, bellek ve öğrenme hızı, usamlama hızı, akıcılık-esneklik hızı bileşenleri altında boyutlandırılmıştır (Carroll, 1993; Schneider ve McGrew, 2018). Algılama hızını ölçmeye yönelik üç alt test, bellek ve öğrenme hızını ölçmeye yönelik iki alt test, usamlama hızını ölçmeye yönelik bir alt test ve akıcılık-esneklik hızını ölçmeye yönelik iki alt test bulunmaktadır. Genel hız hiyerarşik yapısını oluşturan kapsamlı ve dar kapsamlı beceriler Şekil 3.3'te yer almaktadır.



Şekil 3.3. Zihinsel Hız Testi hiyerarşik yapısı

Alt testlerde ölçülmesi hedeflenen bilişsel beceriler ile birlikte ölçülmesi hedeflenen bilişsel süreçler birlikte incelenmiştir. ZHT alt testlerine ilişkin bilişsel beceriler ve ölçülen bilişsel süreçler ile hız puanı türleri Tablo 3.3'te yer almaktadır.

Tablo 3.3. ZHT alt test bilgileri

Alt Test Adı	İlgili Bilişsel Beceri (Madde Sayısı)	Ölçtüğü Bilişsel Süreç	Hız Puanı Türü
T1-Şemsiye	Görsel algılama hızı (10)	Görsel algılama Görsel uzamsal konumlandırma Tepki hızı Odaklanmış dikkat Sürdürülen dikkat	Basit tepki süresi
T2-Ayna	Görsel tarama hızı (16)	Görsel algılama Görsel arama tarama İşleme hızı Odaklanmış dikkat Sürdürülen dikkat	Seçim tepki süresi Görev hızı (işleme hızı)

Tablo 3.3. (devamı). ZHT alt test bilgileri

Alt Test Adı	İlgili Bilişsel Beceri (Madde Sayısı)	Ölçtüğü Bilişsel Süreç	Hız Puanı Türü
T3-Puzzle	Görsel-uzamsal algılama hızı (15)	Görsel uzamsal algılama Görsel arama tarama İşleme hızı Odaklanmış dikkat Sürdürülen dikkat	Seçim tepki süresi Görev hızı (işleme hızı)
T4-Bellek	Görsel bellek hızı (15)	Görsel algılama Görsel bellek İşleme hızı Odaklanmış dikkat Sürdürülen dikkat	Seçim tepki süresi Görev hızı (işleme hızı)
T5-Sıralı Bellek	Görsel bellek hızı (6)	Görsel algılama Görsel uzamsal konumlandırma Görsel bellek Görsel arama tarama İşleme hızı Odaklanmış dikkat Sürdürülen dikkat	Seçim tepki süresi Görev hızı (işleme hızı)
T6-İlişki	Uslamlama hızı (15)	Görsel algılama Uslamlama Görsel arama tarama İşleme hızı Uslamlama hızı Odaklanmış dikkat Sürdürülen dikkat	Seçim tepki süresi Görev hızı (işleme hızı)
T7-Yer Değiştirme	Zihinsel esneklik hızı (15)	Görsel uzamsal algılama Görsel uzamsal esneklik Görsel arama tarama İşleme hızı Odaklanmış dikkat Sürdürülen dikkat	Seçim tepki süresi Görev hızı (işleme hızı)
T8-Şekiller	Görsel geri çağırma akıcılığı (5)	Görsel geri çağırma Görsel uzamsal algılama Görsel arama tarama İşleme hızı Odaklanmış dikkat Sürdürülen dikkat	Test alma oranı (işleme hızı)

Tablo 3.3'te ZHT alt testleri ile ilişkilendirilmiş bilişsel beceriler ve ölçmesi hedeflenen bilişsel süreçler birlikte verilmiştir. Alt testlerde tanımlı bilişsel becerilere göre farklılık gösteren bilişsel görevlere dayalı süreçler sıralanmıştır. Alt testler T1-T8 arasında test kelimesinin baş harfi ve uygulama sırasına göre numaralandırılmıştır. Alt test isimleri ölçülen bilişsel beceriyi ve testin yapısını çağrıştırmaktadır. Alt test madde sayıları T5 ve T8 alt testleri dışında birbirine yakın sayılarda oluşturulmuştur. T5-Sıralı Bellek ve T8-Yer Değiştirme alt testlerindeki madde sayısının az olmasının nedeni yapısal olarak farklılık göstermesinden kaynaklıdır. Bu alt testler her bir maddede çok sayıda doğru yanıt olacak şekilde hazırlanmıştır. Bunlarla birlikte T1-Şemsiye alt testi dışındaki alt testlerde ilgili becerinin gerçekleşme hızı ile ilişkili olarak bilgi işleme hızı yer almaktadır. Alt testlerin tamamında ise en temel bilişsel süreç olan dikkat öğeleri olan odaklanmış (seçici) dikkat ve sürdürülen dikkat süreçleri yer almaktadır.

T1-Şemsiye alt testi görsel algılama becerisine dayalı hızı ölçmektedir. Görsel algılama hızı (perceptual speed); görsel formlarda arama, tarama ve karşılaştırma görevlerini yapma oranıdır. Alt testte çocuktan, ekranda üçer saniye aralıklarla peş peşe çıkan şemsiye resimlerinin

üzerine parmağıyla dokunması beklenmektedir. Süre bitmeden resimlerin üzerine dokunarak yanıtlaması doğru olarak kabul edilir. Ekranda resmin görünmesinden çocuğun resmin üzerine dokunmasına kadar geçen süre madde yanıtlama süresidir. Belirlenen sınırlı süre içerisinde resmin üzerinde dokunmasının ardından ekrana yeni resim gelir. Süre içerisinde resmin üzerine dokunulmadığında yanlış kabul edilir ve süre bitince ekrana yeni resim gelir. Alt testte her resim için doğru-yanlış puanı ile madde yanıtlama süresi elde edilir.

T2-Ayna alt testi görsel algılama ve tarama becerisine dayalı hızı ölçmektedir. Alt testin her maddesinde ekranın üst kısmında yer alan bir şekil ve alt kısmında bir sırada doğru yanıtın da yer aldığı seçenekler verilir. Çocuktan ekranın üst kısmında gördüğü şeklin aynısını, seçenekler arasından bulup parmağıyla şekle dokunması beklenmektedir. Her soru için belirlenen sınırlı süre vardır. Süre bitmeden doğru şeklin üzerine dokunması gerekmektedir. Süre içerisinde bir yanıt üzerine dokunmadığında ya da yanlış bir şeklin üzerine dokunduğunda yanlış kabul edilir. Seçenekler arasından bir yanıt seçtiğinde ekrana yeni soruya ait şekiller gelir. Ekranda sorunun görünmesi ile çocuğun yanıtının üzerine dokunmasına kadar geçen süre madde yanıtlama süresidir. Alt testte her soruya ilişkin doğru-yanlış puanı ile madde yanıtlama süresi elde edilir.

T3-Puzzle alt testi görsel uzamsal algılama ve şekil tamamlama becerisine dayalı hızı ölçmektedir. Şekil tamamlama hızı (closure speed); belirli bir oranda eksik veya bozulmuş olarak temsil edilen görsel formları tamamlama, anlama oranıdır. Alt testin her maddesinde ekranın üst kısmında bir şeklin birden çok sayıda parçaları yer alır. Ekranın alt kısmında bir sırada doğru yanıtın da yer aldığı seçenekler verilir. Çocuktan ekranın üst kısmında gördüğü parçaların birleştirilmesi ile oluşacak yeni şekli, seçenekler arasından bulup parmağıyla dokunması beklenmektedir. Her soru için belirlenen sınırlı süre vardır. Çocuğun süre bitmeden doğru şeklin üzerine dokunması gerekmektedir. Süre içerisinde bir yanıt üzerine dokunmadığında ya da yanlış bir şeklin üzerine dokunduğunda yanlış kabul edilir. Seçenekler arasından bir yanıt seçtiğinde ekrana yeni soruya ait şekiller gelir. Ekranda sorunun görünmesi ile çocuğun yanıtının üzerine dokunmasına kadar geçen süre madde yanıtlama süresidir. Alt testte her soruya ilişkin doğru-yanlış puanı ile madde yanıtlama süresi elde edilir.

T4-Bellek alt testi görsel hatırlama becerisine dayalı hızı ölçmektedir. Bellek ve öğrenme hızı (memory and learning speed); bellek ile ilgili görevlerde (sözel, sayısal, görsel) çoğunlukla hız görevleri ile ilişkilidir. Belirli bir süre içerisinde bir görevin yerine getirilmesi ise öğrenme hızının yordayıcısı olarak değerlendirilmektedir. Alt testin her maddesinde önce ekranda belirli süre ile bir şekil gösterilir. Ekran değiştiğinde önceki ekranda gördüğü şeklin de olduğu seçenekler verilir. Çocuktan ilk ekranda gördüğü şekli hatırlayarak seçenekler arasından

bulması beklenmektedir. Her soru için belirlenen sınırlı süre vardır. Çocuğun süre bitmeden doğru şeklin üzerine dokunması gerekmektedir. Süre içerisinde bir yanıt üzerine dokunmadığında ya da yanlış bir şeklin üzerine dokunduğunda yanlış kabul edilir. Seçenekler arasından bir yanıt seçtiğinde ekrana yeni soruya ait şekiller gelir. Ekranda sorunun görünmesi ile çocuğun yanıtının üzerine dokunmasına kadar geçen süre madde yanıtlama süresidir. Alt testte her soruya ilişkin doğru-yanlış puanı ile madde yanıtlama süresi elde edilir.

T5-Sıralı Bellek alt testi görsel hatırlama becerisine dayalı hızı ölçmektedir. Alt testin her maddesinde önce ekranda belirli süre ile sıralı olarak verilen iki şekil gösterilir. Ekran değiştiğinde önceki ekranda gördüğü şekillerin de olduğu seçenekler, artan sayıdaki matrislerde (4x5 vb.) verilir. Çocuktan ilk ekranda gördüğü şekilleri sıralı biçimde hatırlayarak seçenekler arasından bulması beklenmektedir. Her sorunun birden çok sayıda doğru yanıt vardır. Her soru için belirlenen sınırlı süre vardır. Süre bitmeden doğru şekillerin üzerine dokunması gerekmektedir. Süre içerisinde bir yanıt üzerine dokunmadığında ya da yanlış şekillerin üzerine dokunduğunda yanlış kabul edilir. Seçenekler arasından bulması gereken doğru yanıt sayısı kadar şekil seçtiğinde ekrana yeni soruya ait şekiller gelir. Ekranda sorunun görünmesi ile çocuğun tüm yanıtların üzerine dokunmasına kadar geçen toplam süre madde yanıtlama süresidir. Alt testte her soruya ilişkin doğru-yanlış puanı ile madde yanıtlama süresi elde edilir.

T6-İlişki alt testi görsel usamlama becerisine dayalı hızı ölçmektedir. Usamlama hızı (reasoning speed); görsel, uzamsal, sözel ve sayısal usamlama görevlerinin yerine getirilmesi, tamamlanması oranı usamlama hızı ile ilişkilendirilmektedir. Alt testin her maddesinde ekranın başlangıç kısmında bir şekil vardır. Şekil ile arasında boşluk olacak biçimde yanında bir sırada doğru yanıtların da yer aldığı seçenekler verilir. Çocuktan ekranın başlangıç kısmında gördüğü şekil ile en yakın ilişkili olan iki şekli seçenekler arasından bulup parmağıyla dokunması beklenmektedir. Her soru için belirlenmiş süre sınırı vardır. Çocuktan süre bitmeden doğru şekillerin üzerine dokunması gerekmektedir. Süre içerisinde bir yanıt üzerine dokunmadığında ya da yanlış şekillerin üzerine dokunduğunda yanlış kabul edilir. Seçenekler arasından bulması gereken doğru yanıt sayısı kadar şekil seçtiğinde ekrana yeni soruya ait şekiller gelir. Ekranda sorunun görünmesi ile çocuğun tüm yanıtların üzerine dokunmasına kadar geçen toplam süre madde yanıtlama süresidir. Alt testte her soruya ilişkin doğru-yanlış puanı ile madde yanıtlama süresi elde edilir.

T7-Yer Değiştirme alt testi görsel zihinsel esneklik becerisine dayalı hızı ölçmektedir. Görsel zihinsel esneklik becerisi ile ölçülmesi hedeflenen şekil esnekliği (figural flexibility); görsel ve uzamsal görevlerde farklı çözüm yolları, hipotezler geliştirme oranı ve bir çözüme çeşitli yaklaşımlar geliştirme, üretme hızı ve becerisidir. Alt testin her maddesinde ekranın üst

kısımında yer alan iki şekil ve alt kısmında doğru yanıtın da yer aldığı seçenekler verilir. Çocuktan ekranın üst kısmında gördüğü iki şeklin yerinin değiştirilmesi ile elde edilecek yeni şekli, seçenekler arasından bulup parmağıyla dokunması beklenmektedir. Her soru için belirlenen sınırlı süre vardır. Süre bitmeden doğru şeklin üzerine dokunması gerekmektedir. Süre içerisinde bir seçeneğe dokunmadığında ya da yanlış bir şeklin üzerine dokunduğunda yanlış kabul edilir. Seçenekler arasından bir yanıt seçtiğinde ekrana yeni soruya ait şekiller gelir. Ekranda sorunun görünmesi ile çocuğun yanıtının üzerine dokunmasına kadar geçen süre madde yanıtlama süresidir. Alt testte her soruya ilişkin doğru-yanlış puanı ile madde yanıtlama süresi elde edilir.

T8-Şekiller alt testi görsel geri çağırma akıcılığı becerisine dayalı hızı ölçmektedir. Akıcılık/Esneklik (fluency/flexibility); sözcük akıcılığı, okuma akıcılığı, sayısal, işlemsel akıcılık, görsel akıcılık ve esneklik gibi becerilerde ilişki kurma, fikir üretme gibi görevleri yerine getirme oranıdır. Geri çağırma akıcılığı uzun süreli bellekte depolanan bilgilerin geri çağırılmasındaki hızı ve görev akıcılığını ifade eder. Alt testin her maddesinde artan sayıda matrislerde (4x5 vb.) yer alan çok sayıda somut şekillerin olduğu ekran gösterilir. Her madde için belirlenen somut bir şekil vardır ve çocuktan bu şekilleri bulması beklenmektedir. Çocuktan istenen somut şekilden bulabildiği kadar çok sayıda bulup ekrana parmağıyla dokunması beklenmektedir. Her soruda birden çok sayıda doğru yanıt ve her soru için belirlenen sınırlı bir süre söz konusudur. Çocuğun süre bitmeden doğru şekillerin üzerine dokunması gerekmektedir. Süre içerisinde bir yanıt üzerine dokunmadığında ya da yanlış şekillerin üzerine dokunduğunda yanlış kabul edilir. Seçenekler arasından bulması gereken doğru yanıt sayısı kadar şekil seçtiğinde ekrana yeni soruya ait şekiller gelir. Ekranda sorunun görünmesi ile çocuğun tüm yanıtların üzerine dokunmasına kadar geçen toplam süre madde yanıtlama süresidir. Alt testte her soruya ilişkin doğru-yanlış puanı ile madde yanıtlama süresi elde edilir.

3.3.1.3. ZHT'nin puanlama yöntemi

Zihinsel Hız Testi'nde iki tür puan önem taşımaktadır. Tablet ile uygulanan testte çocuğun her maddeye ilişkin yanıt puanı doğru (1) ya da yanlış (0) şeklinde, yanıt süresi ise çocuğun ekrandan yanıtını seçmesine kadar geçen zaman (salise) şeklinde kaydedilmektedir. Bir diğer puan türü ise her madde için kaydedilen puan ve süre değerlerinden elde edilen bileşik puanlardır (BP). Bileşik puanların hesaplanmasında “BP=doğru sayısı/süre (p/s)” formülü kullanılmaktadır. Elde edilen puanların beceri ve hız ile birlikte değerlendirilebilmesi ve bileşik puanlardan sınıflandırma yapılabilmesi için norm grubu ile çalışılmasına gereksinim vardır.

Testin puanlanmasında her madde için hem sınırlı bir sürede yanıtlanan maddelerin doğruluk puanları hem de hız puanı değerlendirilmektedir. Birincisi güç testlerinde seviye belirleyici olarak kullanılan doğruluk değerleri, ikincisi zihinsel hız bileşenleri olan karar hızı ve işlem hızı süreleridir. Karar hızı; her madde için yanıtların belirlenen zamanda verilmesi ile elde edilir. İşlem hızı; her alt test için ve testin tamamı için çocukların testi alma sürelerinin hesaplanması yoluyla elde edilir. Zihinsel hız testi aracı ile yapılan performans ölçümlerinde elde edilen “zihinsel hız puanı” türleri Şekil 3.4’te görülmektedir.



Şekil 3.4. Zihinsel hız puanı türleri

Şekil 3.4’te yer alan zihinsel hız puanı türleri testten elde edilen görev hızı puanlarına karşılık gelmektedir. Alt testler kapsamında ölçülen yeteneklerin bilişsel yüküne göre maddeler için sınırlı süre belirlenmiştir. Bu süre içerisinde tamamlanan görevlerde kaydedilen zihinsel hız puanı türleri şu şekilde açıklanmaktadır (Carroll, 1993):

- Basit tepki süresi (simple reaction time); belirli bir süre içinde sunulan tek bir uyarın (görsel) ile ilk karşılaşmadan görevin tamamlanmasına kadar geçen süredir.
- Seçim tepki süresi (choice reaction time); belirli bir süre içinde sunulan iki veya daha çok alternatif uyarın (görsel) ile ilk karşılaşmadan bir uyarını (doğru olanı) seçene kadar geçen süredir.
- Görev hızı (processing speed-cognitive speed); bilişsel performans gerçekleştirme hızına karşılık gelen genel tanımdır. Bellek, usamlama gibi bilişsel becerilerin ölçülmesine yönelik testlerdeki görev hızı oranıdır.
- Test alma oranı (rate of test taking); karşılaştırma, tarama, ayırt eme gibi dikkat görevlerinin sınırlı bir sürede yapılması oranıdır.

ZHT ile elde edilen hız puanları alt testlere göre incelenmektedir. T1-Şemsiye alt testi diğer alt testlere göre bilişsel yükü en düşük olan becerinin ölçümüne dayanmaktadır. Beceri, belirlenen süre içinde ekranın farklı yerlerinde peş peşe çıkan şemsiye şekillerine parmağıyla dokunmayı gerektirmektedir. Bu alt testte ölçülen hız basit tepki süresi olarak değerlendirilmektedir. T2-Ayna, T3-Puzzle, T4-Bellek, T5-Sıralı Bellek, T6-İlişki, T7-Yer Değiştirme alt testlerinde sınırlı süre içinde ekranda seçenekler arasından doğru yanıtı bulup parmağıyla dokunmayı gerektirmektedir. Bu alt testlerde ölçülen hız hem seçim tepki süresi hem de ölçülen bilişsel becerinin ortaya konmasına dayalı hız olan görev hızı olarak değerlendirilmektedir. T8-Şekiller alt testi bilişsel yükü düşük olan ve şekil tarama görevine karşılık gelen yapıdadır. Bu alt testte ölçülen hız test alma oranı olarak değerlendirilmektedir.

3.3.1.4. ZHT uygulama biçimi

ZHT, yaşları 5 ile 7 arasındaki Türkçe sözlü yönergeleri anlayabilen ve herhangi bir görme yetersizliği bulunmayan çocuklara uygulanabilir biçimdedir. Testin tüm maddeleri siyah-beyaz renk tonlarında somut ve soyut görsellerden oluşmaktadır. Test maddeleri çoktan seçmeli formata sahiptir. Çocukların, alt testlere göre belirlenen sınırlı süre içerisinde, doğru yanıtı seçenekler arasından bulup parmağıyla ekrana dokunması gerekmektedir. Test ile ilgili tüm açıklamalar ve alt test yönergeleri, anlaşılabilir ve işitilebilir ses tonu ile çocuklara sunulmaktadır. Araştırma kapsamında sürecin kontrollü ilerleyebilmesi için pilot uygulama ve asıl uygulama süreçlerinin tamamında bir uygulayıcı tarafından bireysel olarak uygulama yapılmıştır. Bununla birlikte testin tablet ortamında uygulanabilir olması tablet kullanabilen çocuklar için bağımsız olarak uygulama olanağı da sunmaktadır.

3.3.1.4.1. ZHT'nin uygulamasında kullanılan araç gereçler

Testin hem kâğıda basılı kitapçık formu hem de tablet formu bulunmaktadır. Bu da testin uygulamasını kullanışlı kılmaktadır. Çalışmanın ön uygulaması kâğıda basılı kitapçık formu ile uygulanmıştır. Süre kaydı süreölçer ile yapılmış, sonuçlar uygulayıcı tarafından kaydedilmiştir. Pilot ve asıl uygulamalar tablet formunda gerçekleştirilmiştir. Hedef kitledeki yaş grubu çocuklarının ellerinde kolaylıkla tutmalarını sağlayan ve bir kitapçık boyutlarında olan 9,7 inç ekran büyüklüğündeki bir tablet tercih edilmiştir. Tabletten hafif olmasına, bellek ve pil kapasitesinin yüksek olmasına, çözünürlüğünün iyi, işlemci hızının ise yeterli düzeyde olmasına önem verilmiştir. Android işletim sistemi olan bir tablet tercih edilmiştir. Bunun nedenleri BAP tarafından desteklenen projede yazılım ve teknik destekler için sınırlı bir

bütçeye sahip olunması, bu işletim sisteminin tek bir ticari elektronik markaya bağımlı olmaması ve yaygın olarak kullanılmasıdır.

Yönergeleri dikkatlice takip edebilen her çocuk tablet ekranına parmağı ile dokunarak yanıtlarını seçmek koşuluyla testi alabilmektedir. Her madde için tablet üzerinden doğruluk değerleri ile birlikte yanıt seçme süresi kaydı yapılmaktadır. Uygulama bitiminde her çocuk için bu sonuçlar Microsoft Excel’de kayıt altına alınmaktadır.

3.3.1.4.2. ZHT’nin uygulamasında oturma düzeni

Testin bireysel olarak uygulanabilmesi için bir masa ve iki sandalyenin olduğu, dışarıdan sesin en az düzeyde geldiği (gerekirse kulaklık takılarak yapılabilir) bir ortam gereklidir. Uygulama sırasında uygulayıcı daha çok süreci denetleyen konumdadır, çocuk bağımsız olarak testi sürdürebilir. Uygulama sürecini takip edebilecek şekilde uygulayıcı ve çocuk masaya ve sandalyelere konumlanır. Tablet masanın üzerinde olmalıdır. Uygulama yapacak çocuğun tablet ekranını görme ve elinin tablete erişme mesafesi ayarlanarak uygulama süreci yürütülür.

3.3.1.4.3. ZHT’nin uygulama süresi

Her çocuktan tüm alt testleri alması ve tüm maddeleri yanıtlaması beklenmektedir. Çocuk uygulamaya katılmaya ve devam etmeye gönüllü olduğu sürece uygulama sürdürülür. Testte herhangi bir bitirme kuralı yoktur. Testin uygulama süresi çocukların hızına bağlıdır. Bununla birlikte her bir madde için süre sınırı vardır ve tüm test için harcanabilecek en fazla süre belirlenmiştir. Her alt test için önce örnek madde çalışması yapılır. Sonra puanlama yapılacak maddeler peş peşe ekrana gelir ve hepsi için ayrı ayrı yanıtlama süresi kaydedilir. Alt testler için gereken ve uygun olan madde süreleri ön uygulama sonrasında belirlenmiştir. Pilot uygulamada ise tablet ile uygulama yapılarak süreler düzenlenmiştir. Test ile bilişsel becerilere dayalı hız ölçülmektedir. Süre belirlenirken çocukların yalnızca hızlıca bitirmeye odaklanmayacağı, aynı zamanda doğru yanıt bulmak için çaba göstereceği katı olmayan bir yaklaşım izlenmiştir.

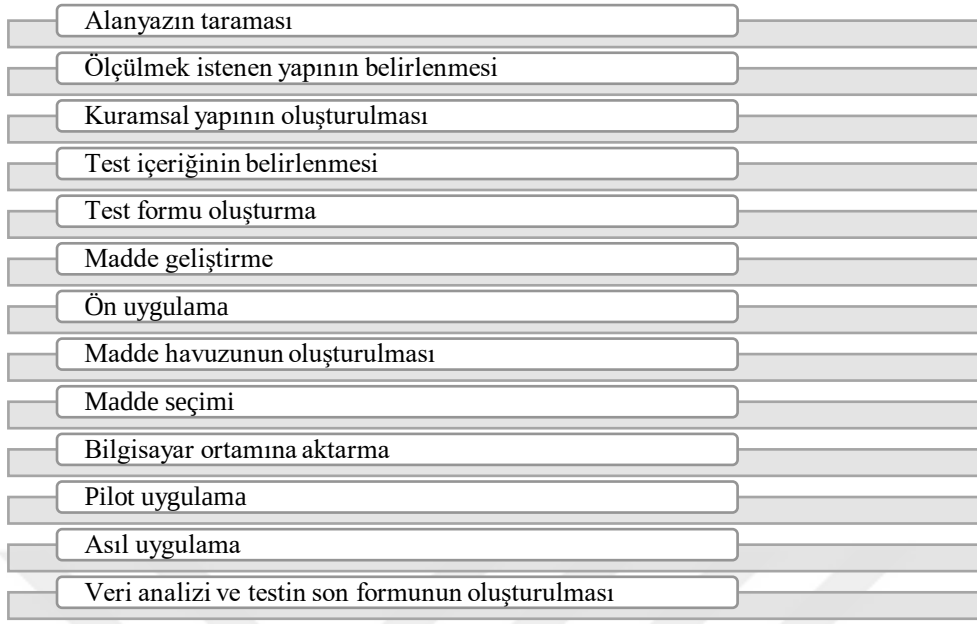
3.3.1.4.4. ZHT’nin uygulama adımları

Uygulamaya başlamadan önce çocuğun yabancı kişi ve ortamla ilgili oluşabilecek kaygılarının en aza indirilmesi önemlidir. Öncelikle uygulayıcının çocuk ile kısaca tanışması istenir. Tanışma sonrasında uygulayıcı, çocuğa testin içeriği ve amacıyla ilgili kısa bir açıklama yapar: “Şimdi seninle tablette bazı etkinlikler yapacağız. Yapman gereken her şey etkinliklerde anlatılıyor. Dikkatli dinle! Hızlı düşünmelisin ve doğru cevaplar vermelisin. Anlamadığın

zaman bana sorabilirsin.” Açıklama kısa olmalıdır, çünkü tablet uygulamasında test ile ilgili tüm açıklamalar yapılmaktadır. Test hıza dayalı olduğu için testin tamamının tablet üzerinden yürütülmesi gerekmektedir. Uygulama, her maddede seçilen yanıtların ve sürenin çocuğun tablet ekranına parmakla dokunarak kaydedilmesi yoluyla yapılmaktadır. Bu nedenle önce her çocuğun tablet kullanım düzeylerinin ve hazırbulunuşluk düzeylerinin yakınlaştırılması için ekrandaki şekillere parmakla dokunma etkinliği yapılır. Bu alıştırma etkinliği en çok iki kez yapılabilir. Çocuğun hazır olduğuna karar verdikten sonraki adım testin genel yapısı ile ilgili açıklamanın dinlenmesidir. Her alt testte çözümleri ile birlikte örnek maddeler gösterilir. Örnek maddelerin anlaşılmması durumunun önüne geçebilmek amacıyla, gerekli görülürse, bir kere tekrar yapılabilir. Çocuğun her alt testin örnek maddelerini anlamasıyla birlikte test yapılır. Alt testlerin sonunda “Çok güzel, bu etkinliği tamamladın. Şimdi sıra yeni etkinlikte.” yönergesi duyulur. Çocuk alt testin bittiğini ve yeni alt testin başladığını anlar. Her alt test bitiminde ekranda çıkan “DEVAM ET” ve “TEKRAR” butonları aktiftir. Hıza dayalı ölçümlerin hassas olarak yapılabilmesi için devamlılık önemlidir. Ancak olumsuz çevresel nedenler ya da çocuktan kaynaklı bir durumda, uygulayıcı alt testin tekrar alınması gerektiğine karar verirse bir kez tekrar yapılabilir. Tüm alt test maddelerini gören çocuklarda alt testin tekrar edilmesi maddelerin hatırlanmasına ve hız kazanmasına neden olabilecektir. Bu nedenle çocuğun alt testi alamaması durumunda tekrar edilmesi, aksi durum olmadıkça testin baştan sona aralıksız sürdürülmesi önerilmektedir. Son alt teste geçişte “Çok güzel, bu etkinliği tamamladın. Şimdi son etkinlikteyiz.” yönergesi duyulur. Test bittiğinde ise “Harikası, bütün etkinlikleri tamamladın.” yönergesi duyulur ve ekranda çıkan “KAYDET” butonu ile test sonuçları kaydedilir.

3.3.1.5. ZHT’nin geliştirme süreci

Ölçme aracı geliştirme süreci aşamalarına ilişkin görüşlerin geneli, kuramdan uygulamaya giden süreçte benzer işlemler önermektedir (Cohen ve Swerdlik, 2018; Creswell, 2014; DeVellis, 2017). Bu çalışmada test geliştirme aşamalarında şu sıra takip edilmiştir: Ölçülmek istenen yapının belirlenmesi, kuramsal yapının oluşturulması, test içeriğinin belirlenmesi, test formu oluşturma, madde geliştirme, ön uygulama, madde havuzu oluşturma, madde havuzunun uzmanlar tarafından değerlendirilmesi, pilot uygulama ve veri analizi, ana uygulama ve veri analizi, ölçeğin son formunun oluşturulması. Uygulama süreci ön uygulama (Cohen ve Swerdlik, 2018; Erkuş, 2014), pilot uygulama (Creswell, 2014) ve asıl uygulama (DeVellis, 2017) olarak tasarlanmıştır. Çalışmada test geliştirme sürecinin aşamaları Şekil 3.5’teki gibidir.



Şekil 3.5. *Test geliştirme aşamaları*

Şekil 3.5’te belirtilen alanyazın taraması ile başlayan ve test formunun oluşturulmasına kadar olan aşamalara, testin kuramsal yapısı ile birlikte önceki bölümde yer verilmiştir. Bundan sonraki aşamalarda madde geliştirme ve test uygulama aşamalarına yer verilmiştir.

3.3.1.5.1. Madde geliştirme süreci

Geliştirilen testin kuramsal yapısı belirlendikten sonra ölçülmesi hedeflenen yapıya uygun maddelerin geliştirilmesi aşaması izlenmiştir. Test maddelerinin ölçülmek istenen beceriyi ne ölçüde yansıttığına ilişkin incelemeler içerik geçerliği kapsamında yapılmaktadır (DeVellis, 2017). Bu bağlamda kuramsal yapı çerçevesinde madde geliştirme süreci yürütülmüştür. Belirlenen bilişsel beceri hızı faktörlerinin ölçülmesine yönelik çeşitli yapıda ve sayıda alt testler geliştirilmiştir. Alt testlerin ve maddelerinin oluşturulması sürecinde yaygın olarak kullanılan zekâ testleri (RIAS-2, CAS-2, WISC-V vb.), hız ile ilgili yapılmış çalışmalarda kullanılan araçlar ve bilgisayar ortamında uygulanan hıza dayalı yetenek testleri örnekleri incelenmiştir. Algılama Hızını ölçmeye yönelik üç alt test, Bellek ve Öğrenme Hızını ölçmeye yönelik iki alt test, Uslamlama Hızını ölçmeye yönelik bir alt test, Akıcılık-Esneklik Hızını ölçmeye yönelik üç alt test olma üzere toplam dokuz alt test oluşturulmuştur. İlk aşamada alt testler için kılavuz oluşturma amacıyla örnek maddeler içeren bir prototip hazırlanmıştır. Alt testler ve ilgili maddeler bir odak grup görüşmesi ile uzmanların görüşüne sunulmuştur.

Belirlenen bilişsel beceri hız faktörlerini ölçmek amacıyla hazırlanan alt testler ve örnek maddeler ile ilgili olarak aşağıdaki değerlendirmeler yapılmıştır:

- Testin kuramsal yapısına uygun olduğu,
- Ölçülebilir beceriler olduğu,
- Alt testler ile ölçmek istedikleri becerilerin uyumlu olduğu,
- İlgili alt test için hazırlanan örnek maddelerin uygulanabilirliği,
- Örnek maddelerin anlaşılır olduğu.

Değerlendirmelerle birlikte örnek maddeler ve uygulama biçimleri ile ilgili öneriler tartışılmıştır. Uzman görüşleri ve önerileri doğrultusunda gerekli düzenlemeler araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir.

Bir sonraki aşamada zekâ testi geliştirme alanında uzman bir akademisyen ile birlikte değerlendirmeler gerçekleştirilmiştir. Geliştirilen örnek maddelerin anlaşılabilirliği ve uygulanabilirliğine yönelik öneriler doğrultusunda çeşitli düzenlemeler yapılmıştır. Bunlar kısaca şu şekildedir:

- Görsel Algılama-2 alt testinde biçimsel değişikliklerin gerçekleştirilmesi,
- Görsel Bellek alt testlerinde biçimsel değişikliklerin gerçekleştirilmesi,
- Görsel Uslamlama alt testine ilişkin örnek maddelerin yeniden oluşturulması, ilk prototipteki alt testin çıkartılıp yerine iki örnek alt testin geliştirilmesi,
- Şekil Esnekliği alt testlerinde uygulamaya yönelik değişikliklerin gerçekleştirilmesi.

Düzenlemeler sonrasında geliştirilen Görsel Uslamlama boyutu altındaki iki örnek alt test için zekâ testi geliştirme alanında uzman bir akademisyen ile birlikte değerlendirme gerçekleştirilmiştir. Geliştirilen iki alt testten biri seçilerek test ile ilgili madde geliştirilmesine karar verilmiştir. Araştırmacı, düzenlemeler sonrasında görüş birliği sağlanan alt testlerle ilgili madde geliştirme sürecini devam ettirmiştir. Süreçte örnekleri incelenen testlerden yararlanarak görsel biçimde çeşitli maddeler oluşturulmuştur. Elde edilen madde havuzunda uygulamaya yönelik maddeler yer almaktadır. Madde geliştirme ile birlikte alt test uygulama kuralları da oluşturulmuştur. Alt testlerin uygulama biçimleri doğrultusunda kısa ve anlaşılır ifadeler kullanılmıştır.

Maddelerin çalışma grubunun gelişim özelliklerine uygunluğunu ve kuralların anlaşılabilirliğini belirlemek, testin uygulama kurallarını ve yönergelerini oluşturabilmek gerekmektedir. Bu amaçla hedef kitle özelliklerinde olan sayıca daha küçük bir grupta ön uygulama yapılmasına karar verilmiştir.

3.3.1.5.2. Ön uygulama

Ön uygulama aşamasında, geliştirilen maddelerin hedef kitleye benzer bir örneklem grubuna uygulanması amaçlanmaktadır. Ön uygulama; alt testlerin işleyiş biçimi, test maddelerinin anlaşılabilirliği, uygulama süresi gibi konularda karara varmak için ideal bir yoldur (Cohen ve Swerdlik, 2018). Çalışmanın hedef kitlesi olan 5-7 yaş aralığında öğrencilerin oluşturduğu grubu temsilen Eskişehir il merkezindeki bir ilkokula 2019-2020 güz döneminde kayıtlı bulunan anasınıfı, ilkokul 1. ve 2. sınıf öğrencileri ile ön uygulama gerçekleştirilmiştir. Anasınıfından 8, ilkokul 1. sınıftan 16, 2. sınıftan 10 öğrenci olmak üzere toplam 34 öğrenci ile uygulama yapılmıştır. Bir öğrenci ile çalışma sürdürülemediği için uygulama 33 öğrenci ile bireysel olarak yapılmıştır. Sınıflara ait öğrenci sayıları testlerin uygulanabilirliğinin anlaşılmasına ilişkin yeterli veri sağlayabilecek şekilde belirlenmiştir. Bazı alt testlerin anlaşılmasında 1. sınıf öğrencilerinde farklılık gösteren durumlarla karşılaşmıştır. Bu nedenle 1. sınıftan diğer sınıflara göre daha çok sayıda öğrenciyle uygulama yapılarak farklılık gösteren durumlar belirlenmeye çalışılmıştır. Ön uygulama aşamasında test her madde A4 boyutlarında olacak biçimde basılmış ve bir test kitapçığı oluşturulmuştur. Uygulama sırasında süreölçer ile süre kaydı yapılmıştır. Verilen yanıtlar ve süreler uygulayıcı tarafından kaydedilmiştir.

Yapılan ön uygulama ile alt testlerin işleyip işlemediği, kural ve yönerge ifadelerinin anlaşılabilirliği, kullanılan şekillerin yaş grubuna uygunluğu ile çelişki yaratan, anlaşılmayı güçleştiren şekillerin belirlenmesi, alt test madde sayısı ve uygulama süreleri, testin uygulama süresi konularında gereken verilere ulaşılmıştır.

3.3.1.5.3. Madde havuzunun oluşturulması

Ön uygulama sonrasında elde edilen sonuçlar tez izleme kurulu üyeleri ve zekâ testi geliştirme uzmanı ile birlikte değerlendirilmiştir. Akıcılık – Esneklik becerisinin ölçüldüğü *Şekil Esnekliği* alt testinde bulunan iki farklı testten birinin çıkarılmasına ve kalan alt testin maddelerinin yaş gruplarına uygun olarak kolaylaştırılmasına karar verilmiştir. Yine Akıcılık – Esneklik becerisinin ölçüldüğü İsimlendirme Becerisi alt testinin uygulayıcıdan bağımsız hale getirilmesi amacıyla Geri Çağırma alt testine dönüştürülmesine karar verilmiştir. İsimlendirme Becerisi alt testinde katılımcının sesli olarak resimlerin isimlerini söylemesi ve uygulayıcının bunların doğruluğunu kontrol etmesi gerekmektedir. Yapılan düzenleme ile alt test, uygulayıcının takibinden bağımsız hale getirilerek tamamen tablet yönergeleri ile uygulanacak hale dönüştürülmüştür. Bu düzenleme ile birlikte testin tamamı başından sonuna kadar tablet yönergelerinin takip edilmesi ile uygulayıcıdan bağımsız olarak uygulanabilir biçimde tasarlanmıştır. Diğer alt testler için gerekli biçimsel düzenlemeler yapılmıştır. Maddelerin

kolaydan zora doğru yapıda olmasını desteklemek amacıyla maddelerdeki seçenek sayıları artırılmıştır. Özellikle Görsel Bellek ve Öğrenme alt testinde her maddede kullanılan çok sayıdaki görsel için daha somut görsellerin kullanılmasına yönelik düzenlemeler yapılmıştır.

Ön uygulama ve uzman görüşlerine dayalı olarak yapılan düzenlemeler ile birlikte ölçülmesi hedeflenen dört beceri için toplam sekiz alt test elde edilmiştir. Alt test sayılarının belirlenmesinde çocukların dikkatinin dağılmadan tamamlanması gereken bir hız testi yapısında olması göz önünde bulundurulmuştur. Testin son formunun yaklaşık 15 dakikada tamamlanması dolayısıyla alt test sayısının daha az olması hedeflenmektedir. Bu amaçla pilot uygulama sonrasında elde edilecek bulgular ve düzenlemeler için alt test sayısı ve madde sayısı hedeflenenden daha yüksek sayıdadır. Bununla birlikte pilot uygulamada da hız değişkeninin kontrol edilebilmesi için madde sayısının çocukların dikkatini dağıtmayacak ve motivasyonunu kaybetmeyecek uzunlukta olması gerekmektedir.

ZHT'nin madde havuzunun oluşturulması sürecinde maddelerin hazırlanması, havuzun büyüklüğü, uygulama süresi ölçütleri dikkate alınmıştır. Test için geliştirilen maddelerin ölçtüğü bilişsel süreçleri iyi temsil etmesi gerekmektedir. Maddeler ölçülmek istenen beceri kapsamındaki her alt test için kolaydan zora, basitten karmaşığa doğru bir yol izlenerek hazırlanmıştır. Pilot uygulamada kullanılacak test formunda yer alan madde sayısı ve test uygulama süresi birlikte değerlendirilmiştir. Sekiz alt test için çocukların dikkat ve motivasyonlarını test boyunca korumaları, her alt testteki tüm maddeleri görmeleri ve yanıt verebilmeleri gerekmektedir. Her alt test için ölçülen becerinin bilişsel beceri yükü göz önünde bulundurularak madde sayıları belirlenmiştir. Her alt test için yanıtlanması gereken madde sayısı yaklaşık 15 olarak belirlenmiştir. T5-Sıralı Bellek ve T8-Şekiller alt testlerinde bir maddede çok sayıda yanıt olması nedeniyle madde sayıları sırasıyla altı ve beş olarak belirlenmiştir.

Madde geliştirme süreci, araştırmacının belirlediği yapıda çok sayıda madde geliştirmesi ile ilerlemiştir. Madde havuzunda çok sayıda maddenin yer alması testin son formunda yer alacak madde seçiminin içeriğe uygun biçimde gerçekleştirilmesini kolaylaştırmaktadır. Madde havuzunun testin son formunda yer alması hedeflenen sayının %50'sinden çok olacak sayıda madde içermesi hedeflenmiştir (DeVellis, 2017). Alt testlerin ölçmeyi hedeflediği bilişsel becerilere yönelik maddeler ve test prototipi bir zekâ testi geliştirme uzmanı tarafından değerlendirilmiştir. Madde havuzunun oluşturulması sürecinde araştırmacı ve zekâ testi geliştirme uzmanı birlikte çalışmışlardır. Oluşturulan test prototipinin değerlendirilmesi ve içerik geçerliğinin incelenmesi için bir uzman ekibine gereksinim duyulmuştur (Anastasi ve Urbina, 1997). Bu amaçla Özel Eğitim Bölümü akademisyenleri arasından zekâ testi geliştirme

ve uygulamada uzman yedi kişilik gönüllü bir ekiple birlikte madde değerlendirme süreci yürütülmüştür. Ekipte yer alan uzmanlardan biri zekâ testlerinde hız bileşeni ilişkilerinin incelenmesine yönelik çalışmalar yürüten, diğer uzman ise dijital ortamda zekâ testi uygulaması çalışmaları yürüten bir uzmandır. Benzer hedef kitle ile çalışmalar yürüten bu uzmanların görüş, öneri ve uygulama pratikleri testin geliştirilmesi ve uygulanmasında önemli katkı sağlamıştır. Uzman ekiple yapılan ilk toplantı iki oturumda yürütülmüş ve bütün test maddeleri ile ilgili tartışmalar gerçekleştirilmiştir. Tüm maddeler için ölçtüğü becerilere uygunluğu ve özgünlüğü, alt test için gerekli olup olmadığı, yaş grubuna uygunluğu, görsellerin ve yönergelerin anlaşılabilirliğine yönelik uzmanların görüş ve önerileri alınmıştır. Araştırmacı tarafından oluşturulan Ek-1’de örneği yer alan “Uzman Görüşleri Değerlendirme Formu” kâğıda basılı biçimde uzmanlara dağıtılmış ve her alt test için madde değerlendirmeleri sırasında uzmanlardan sorulara yanıt vererek görüşlerini yazmaları istenmiştir. Uzmanlardan formda yer alan sorulara evet-hayır sütunlarına işaret koyarak yanıtlamaları istenmiştir. Değerlendirme formları toplantılar sonrasında araştırmacı tarafından toplanmış ve değerlendirilmiştir. Uzmanların yanıtlarındaki görüş birliği oranının %90-100 arasında olması kabulü ile uzmanların görüşleri birlikte değerlendirilmiştir (Büyüköztürk, 2014).

Uzman ekiple yapılan ikinci toplantıda ise farklı görüş ve önerilere yol açan T6-İlişki alt testi maddeleri tartışılmıştır. Bu alt testte çocukların görseller arasındaki ilişkileri kurması gerekmekte ve kurabileceği tüm ilişkileri ön görmesi beklenmektedir. Dolayısıyla maddelerde görsellerdeki doğru yanıtlar dışında ilişki kurulabilecek farklı durumların ortadan kaldırılmasına çalışılmıştır. Toplantı sonrasında değerlendirilen maddeler için yanlılık oluşturabilecek durumlar göz önünde bulundurulmuş, maddeler uzmanlara elektronik posta ile gönderilmiş ve tekrar değerlendirme yapılmıştır. Uzmanlardan gelen biçimsel düzenlemeler araştırmacı tarafından incelenmiştir. Toplantılar sonrasında alt test yönergeleri ve maddeler ile ilgili düzenlemeler yapılmıştır. Maddeler için yapılan düzenlemeler ağırlıklı olarak maddelerde kullanılan görsellerin yaş grubuna uygunluğu ve alt test yönergelerinin kısa ve anlaşılabilirliğine yönelik olmuştur.

Madde havuzunun oluşturulmasındaki son aşamada uzman değerlendirmeleri doğrultusunda elde edilen test için pilot uygulamaya hazır bir form oluşturma süreci başlamıştır.

3.3.1.5.5. Madde seçimi ve taslak formun oluşturulması

Madde havuzundan madde seçimi araştırmacı tarafından yürütülmüş ve zekâ testi geliştirme uzmanına danışılarak görüşleri alınmıştır. Araştırmacı, tasarlamış olduğu testin kuramsal yapısı ve testin ön uygulama çalışmasından elde edilen deneyimler doğrultusunda

madde seçim sürecini yürütmüştür. Özellikle maddeleri oluşturan görsellerin kullanımında ön uygulama bulgularından yararlanılmıştır. Sözel olmayan yapıdaki testte kullanılan görsellerin çocuklarda farklı çağrışımlar yapmaması, yaş grubu, cinsiyet gibi değişkenlere göre yanlılık oluşturmaması, belirlenen süre içinde yanıtlanabilecek özelliklerde olması, anlaşılması güç karmaşık şekillerden oluşmaması, seçeneklerde çeldiricileri ile birlikte kullanılabilmesi gibi ölçütleri sağlamasına dikkat edilmiştir (Sternberg, Kaufman ve Grigorenko, 2008).

Uzman ekip ile birlikte madde havuzuna son hali verilmiş, alt test kurallarının açıklamaları ve test yönerge ifadelerinin düzenlemesi yapılmıştır. Zekâ testi geliştirme uzmanları tarafından düzenlenen kurallar ve yönergeler için alan uzmanlarından da görüş alınmıştır. Bu amaçla yaş grubuna uygunluğunun değerlendirilmesi için gönüllü bir okulöncesi öğretmeni ve bir sınıf öğretmeninden destek alınmıştır. Dilbilgisi kurallarına uygunluğunun değerlendirilmesi için gönüllü bir Türkçe öğretmeninden destek alınmıştır. Uzmanların değerlendirmeleri öncesinde testin genel yapısı ve alt testlerin ölçmeyi hedeflediği yapılar anlatılmış, örnek gösterilerek test uygulanmıştır.

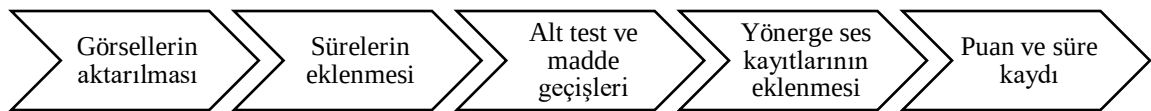
Madde havuzundan madde seçiminin yanı sıra yönerge ve kuralların kontrolünün tamamlanması ile birlikte pilot uygulamada kullanılacak taslak form oluşturulmuştur. ZHT; kuramsal yapı modeli olan, ölçtüğü becerilere uygun alt test ve maddeleri geliştirilmiş, uzmanlar tarafından değerlendirilmiş bir formda olup testin bilgisayar ortamına aktarılması sürecine geçilmiştir.

3.3.1.5.6. Bilgisayar ortamına aktarma süreci

Testin uygulama materyali, çalışmanın esas amacı olan süre kaydının pratik olarak yapılması amacı da gözetilerek dokunmatik tablet şeklinde planlanmıştır. Madde seçimi, madde sıralaması, madde sürelerinin belirlenmesi, test yönergelerinin oluşturulması çalışmaları tamamlandıktan sonra testi bilgisayar ortamına aktarabilecek yazılım uzmanına gereksinim duyulmuştur. Bu aşamada tablet üzerinde eğitim etkinlikleri hazırlama deneyimi bulunan bir uzman ile çalışma yoluna gidilmiştir. Uzmana uygulama biçiminin anlatılması ve uzmandan örnek uygulama prototipinin talep edilmesi ile çalışma süreci başlamıştır. Uzman ile birlikte çalışma takvimi oluşturulmuştur. Bu çalışma takvimi yaklaşık olarak üç aylık bir süreci kapsamaktadır. Uygulamanın tablet üzerinden çalıştırılması gereken durumlarda yazılım uzmanı ile test geliştirici birlikte çalışmıştır. Diğer durumlar için uygulamada yapılan birim işlerin takibi amacıyla internet tabanlı ortak bir iletişim platformu kullanılmıştır.

Görsel yapıda olan testi oluşturan şekillerin bilgisayar ortamına aktarılması süreci 2019 yılının Aralık ayında başlamıştır. Süreç aşamaları giriş, gelişme ve sonuç odaklı ilerlemiştir.

Giriş aşamasında test yapısı ve uygulama biçimi bağlamında benzer bir uygulama olan ASİS'in dijital uygulamasına (Sertel, 2019) ilişkin örnekler yazılım uzmanına ayrıntılı olarak anlatılmıştır. Testin geliştiricisi olan araştırmacı aynı zamanda ASİS uygulayıcısıdır ve bu uygulama ile benzer formda olan ASİS'in dijital uygulamasını incelemiştir. Eğitsel içerikli uygulamalar oluşturmada deneyimli olan yazılım uzmanından uygulama biçimine dair önerileri alınmıştır. Araştırmacı testin tamamı ile birlikte uygulama girişi ve ekran geçişleri ile ilgili açıklamalar ve örnek taslaklar oluşturarak uzmana iletmiştir. Çocukların test için gerekli bilgilerinin kaydedildiği bir giriş ekranı oluşturulmuştur. Ekranda her çocuk için kaydedilecek kişisel bilgiler (adı, soyadı, sınıf, okul bilgileri) ile uygulamanın yapıldığı tarih ve çocuğun doğum tarihine bağlı olarak otomatik yaş hesaplama aracı eklenmiştir. Bu bilgiler kaydedildikten sonra dijital ortamda öğrencinin izin onayını kaydederek devam etmeyi sağlayan “Öğrenci İzin Formu” ekranı gelmektedir (Ek-2). Bilgilerin kaydı girilip onay alındıktan sonra bir alıştırmaya başlanmaktadır. Tablet kullanma ve dokunmatik ekran ile çalışma deneyimi olmayan çocukların uygulamaya hazır hale gelmesi beklenmektedir. Bu amaçla tasarlanan alıştırmada etkinliğinde ekrana ve şekle parmakla dokunma alıştırmaları için bir örnek oluşturulmuştur. Örnekte çocuklardan üçer saniye aralıklarla ekrana gelen farklı büyüklüklerdeki yuvarlak şekillerin üzerine bir parmağıyla dokunmaları istenmektedir. Çocuğun alıştırmayı tekrar etmesini gerektiren durumlarda uygulayıcı örneği bir kez tekrarlayabilmektedir. Testin bilgisayar ortamına aktarılıp uygulamaya dönüştürülmesi süreci Şekil 3.6'daki gibi ilerlemiştir.



Şekil 3.6. Bilgisayar ortamına aktarmada gelişme süreci

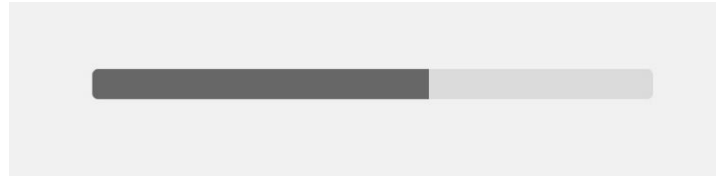
Görsellerin aktarılması

Bilgisayar ortamına aktarma süreci görsel yapıdaki testin maddelerini oluşturan şekil, resim, simge, ikon ve benzeri görsellerin tablet sisteminde çalışabilecek biçimde aktarılması ile başlamıştır. Görsel yapıdaki test yalnızca siyah-beyaz tonlamalı renkler kullanılarak oluşturulmuştur. Dikkat dağınıklığına neden olmaması ve renkleri algılamada dezavantajlı olan çocukların olması durumları göz önünde bulundurulmuştur. Hem test maddelerinde hem de geçiş ekranlarında aynı renkler kullanılmıştır. Beceri hızı performansına dayalı uygulama için dikkat dağıtan görsellerin kullanılmasından kaçınılmıştır. İlk toplantılarda tasarım ve

uygulamanın anlaşılması amacıyla yazılım uzmanı ile araştırmacı birlikte çalışmışlardır. Maddeleri oluşturan sorular ve seçenekleri çok sayıda şekilden oluştuğu için yaklaşık olarak bir aylık sürede tamamlanması planlanan görsellerin bilgisayar ortamına aktarım süreci, planlanandan bir ay daha uzun sürmüştür. Araştırmacı aktarılan görsellerin yapısal olarak testin amacına hizmet etmediği noktalarda görsellerin düzenlenmesi ile ilgili ek çalışmalar yürütmüştür. Seçenek sayısı çok olan maddelerde tablet ekran genişliği ile uyumlu olması için şekillerin oranlarında araştırmacı tarafından düzenlemeler gerçekleştirilmiştir. Alt testlerin uygulama kurallarında sorun oluşturabileceği düşünülen görseller için yeniden düzenleme çalışmaları yapılmıştır. Her alt testin uygulaması biçimsel olarak birbirinden farklılık göstermektedir. Alt testlerin kendi içerisinde bir bütünlük sağlamasına dikkat edilmiştir. Tablet ekran görüntüleri araştırmacı tarafından kontrol edilerek ilerlenmiş ve sonraki aşamalara geçilmiştir.

Sürelerin eklenmesi

Görsel ve biçimsel düzenlemeleri tamamlanan testin uygulama sürelerinin eklenmesi aşamasında öncelikle yazılım uzmanı ve araştırmacı birlikte çalışmıştır. İlk toplantıda her alt test ve her madde için araştırmacı tarafından belirlenen uygulama süreleri yazılım uzmanına yazılı olarak iletilmiştir. Sonraki toplantıda belirlenen sürelerin uygulamadaki işleyişi kontrol edilmiş, gerekli yerlerde süre düzenlemeleri yapılmıştır. Her madde için verilen süreyi çocukların görebilmesi ve somut olarak takip edebilmesi gerekli görülmüştür. Bu amaçla ekranın üst kısmına, maddelerdeki şekillerin görüntüsüne engel olmayacak ve maddelerdeki görsellere odaklanmayı etkilemeyecek biçimde bir süre çubuğu göstergesi eklenmiştir. Süre çubuğuna ait ekran görüntüsü Şekil 3.7’de yer almaktadır.



Şekil 3.7. Süre çubuğu

Şekil 3.7’de görünen çubuk şekli madde ile birlikte ekrana gelmektedir. Çubuğun içi koyu gri tonunda renkle dolu olarak gösterilmektedir. Madde için belirlenen süre azaldıkça gri renk de azalarak bitmekte, böylece madde için verilen sürenin de bittiği görülebilmektedir.

Son toplantıda süre çubuğu ile maddeler için belirlenen sürelerin eşleşmesi kontrol edilmiştir. Çubukta süre akışında görülen aksaklıklar için düzenlemeler yapılmıştır. Madde süreleri tamamlanan uygulama için alt testler ve maddeler arası geçiş çalışmalarına başlanmıştır.

Alt test ve madde geçişleri

Önceki aşamalarda alt test maddelerini oluşturan görseller ve maddeler için belirlenen süreler uygulamaya aktarılmıştır. Test akışı baştan sonra dijital bir uygulama formunda incelenerek değerlendirilmiştir. Bu aşamada alt testler arasındaki geçişler, alt testlerin başlangıçları ve maddeler arasındaki geçişler, alt testlerin sonlandırılmasına yönelik çalışmalar yapılmıştır.

Alt test geçişleri için ekran görünümü ve yönergeler gözden geçirilmiştir. Her alt testte kuralın açıklandığı ekranlar dikkat dağınıklığına neden olmaması için boş bırakılmıştır. İlgili alt test için geçerli kural bir kez dinlenmektedir. Kuralın tekrar dinlenmesine gereksinim olması halinde “TEKRAR ET” butonu kullanılmakta, kuralın anlaşıldığına karar verilip testin uygulanması halinde ise “DEVAM ET” butonu olan geçiş ekranı gelmektedir. Kural dinlendikten sonra “Önce örnek yapalım.” yönergesi gelmektedir. Örnek sorular ile çözümleri art arda gösterilmektedir. Testin anlaşılmasına ve her çocuğun testi almada yakın seviyede olmasına olanak tanımak amacıyla her alt test için örnek sorular ve çözümleri yer almaktadır. Çözümler izlendikten sonraki aşamada uygulayıcının örnek sorunun tekrar edilmesine gereksinim duyması halinde “TEKRAR ET” butonu, teste devam edilmesi halinde “BAŞLA” butonu olan ekran gelmektedir. Bu geçiş ekranı ile birlikte “Hazırsan diğer soruları yapalım.” yönergesi sunulmaktadır. Teste devam edildiğinde alt teste ait kuralı hatırlatan yönerge dinlenmektedir. Böylece artık çocuk ilgili alt testi almaya hazır durumdadır. Örnek maddelerden sonraki maddeler için puanlama yapılmaktadır. Dolayısıyla kural tekrar dinlenir ve test başlar. Testin bitiminde “Çok güzel, bu etkinliği tamamladın. Şimdi sıra yeni etkinlikte.” ifadesi sesli olarak sunulmaktadır. Bu yönerge ile alt testin bittiği ve yeni alt teste geçildiği anlaşılmaktadır.

Yönerge ses kayıtlarının eklenmesi

Çalışma başlangıcında testin görselleri ile birlikte test yönergeleri yazılı olarak uzmana verilmiştir. Yazılım uzmanı uygulamanın akışını görebilmek için bilgisayar tarafından otomatik olarak oluşturulan ses kayıtlarını test yönergelerinin ilgili kısımlarına eklemiştir. Dijital uygulamada test akışının biçimsel düzenlenmeleri tamamlandıktan sonra uygulamaya

yönergelerin ve test kurallarının dâhil edilmesi aşamasına sıra gelmiştir. Sesli yönergeler ve test kuralları araştırmacı tarafından ses yalıtımı olan bir stüdyoda kaydedilmiştir. Ses kayıtlarının aktif olarak zekâ testi uygulama, testin hedef kitlesi olan yaş grubu ile test uygulama ve ders anlatımı deneyimleri olması nedeniyle araştırmacı tarafından seslendirme stüdyolarında yapılması tercih edilmiştir. Seslendirmelerde esas olarak anlaşılabilirlik, tonlama, yaş grubuna uygunluk, eğitsel etkinliğe katılım ölçütleri dikkate alınmıştır. Yönerge ve kurallara ait ses kayıtları bir ya da iki cümle uzunluğunda olup testin ilgili yerlerine göre numaralandırılmış olarak kaydedilmiş ve uzmana iletilmiştir. Bu aşamada uzman test akışındaki uygun yerlere ses kayıtlarını eklemiş, test süreleri ve geçişler için düzenlemeler yapmıştır.

Puan ve süre kaydı

Biçimsel olarak uygulamaya hazır hale gelen test için uygulama puanlarının kaydedilmesi aşamasına geçilmiştir. Bu aşamada deneme uygulamaları ile birlikte kontroller tamamlandıktan sonra test tablet formatında uygulamaya hazır hale gelmiştir. Uygulamaya başlandığında her çocuk için giriş bilgileri (adı, soyadı, sınıf, okul, yaş) bilgileri kaydedilerek test için gerekli olan diğer bilgilerin kaydı yapılmaktadır. Her çocuk için tüm alt test maddelerinin doğru-yanlış yanıtlanmasına göre 1-0 puanları ile birlikte yanıtını seçtiği andaki süre kaydı da yapılmaktadır. Test bittiğinde çocuğa ait bilgiler ile birlikte test puanları, tamamlama süresi gibi bilgiler uygulama sırasında arka planda bir Microsoft Excel dosyasına kaydedilmektedir. Uygulama bittiğinde ise kaydın kontrolü yapılmaktadır.

Deneme uygulaması ve kontrol edilmesi

Sonuç aşamasında gelindiğinde uygulamanın denenmesi ve kontrol edilmesi işlemleri yapılmıştır. Uygulamanın tablet üzerinde denenmesi ve kayıt işlemlerinin kontrolünün yapılması amacıyla önce araştırmacı tarafından çok sayıda tekrarlar test edilmiştir. Biçimsel olarak veya geçişlerde karşılaşılan teknik sorunlar uzman tarafından düzeltilmiştir. Sonraki kontroller testin madde geliştirme ekibinde yer alan uzmanlar tarafından yapılmıştır. Araştırmacı her uzman ile birlikte uygulama yaparak hem uygulama akışını gözlemlemiş hem de gerçek bir uygulama süreci yürütmeye çalışmıştır. Deneme uygulamalarının bu aşamasında da karşılaşılan az sayıdaki teknik sorun uzman tarafından düzeltilmiştir. Tablet üzerinde uygulamaya hazır hale gelen test için araştırmacı tarafından yakın çevresinde bulunan hedef kitledeki yaş grubundan iki çocukla deneme uygulaması gerçekleştirilmiştir.

Dijital ortama görsellerin aktarılması ile başlayan süreç belirlenen süre eklemelerinin yapılması, alt testler arası ve maddeler arası geçişlerin sağlanması, test akışında gerekli yönerge

ve test kurallarına ait ses kayıtlarının eklenmesi işlemleri ile devam etmiştir. Tablete aktarılan testin puan ve süre kayıtlarının kontrolü yapılarak çocukla uygulamaya hazır hale getirilmiştir.

3.3.2. ASİS

Araştırma kapsamında geliştirilen ZHT'nin ölçüt geçerliğini incelemek amacıyla katılımcılara pilot uygulama çalışmasında ASİS uygulanmıştır. ASİS, 4-12 yaş arasındaki çocukların bilişsel becerilerinin ölçülmesine dayalı bir zekâ testi bataryasıdır. Bireysel olarak uygulanan bu ölçek çocukların muhakeme, bellek, dikkat, algı ve zihinsel işlevlerin değerlendirilmesinde kullanılmaktadır. Ölçeğin kuramsal yapısını CHC modeli, alt testlerin kuramsal yapısını Luria'nın nöropsikolojik modeli ve Baddeley'in bellek modeli oluşturmaktadır. ASİS'in standardizasyon çalışması 4-12 yaş aralığındaki Türkiye nüfusunu temsil gücü yüksek geniş bir örneklem grubu ($N = 4641$) ile gerçekleştirilmiştir. Alt testleri üç tanesi sözel (SAM, SKB, SAN), dört tanesi görsel (GAB, GES, GAM, GEB) olmak üzere yedi alt testten oluşmaktadır. Bu alt testlerin tamamının birleşimiyle Genel Zekâ İndeksi (GIQ) hesaplanmaktadır (Sak vd., 2016).

ASİS'in güvenilirliğini inceleyen çalışmalarda norm çalışması (Sak vd., 2016) ile birlikte ön uygulama çalışması (Bozbey Esmeroğlu, 2016), sosyal geçerlik ve güvenilirlik çalışması (Tamul vd., 2020), ölçeğin dijital uygulaması olan d-ASİS'e ait geçerlik ve güvenilirlik çalışması (Sertel, 2019) ile karşılaşılmaktadır. ASİS'in iç tutarlılık analizlerinin yapıldığı çeşitli çalışmalarda (Sertel, 2019; Tamul vd., 2020) endeks puanlarına ait güvenilirlik katsayıları en düşük .81 ile en yüksek .99 (Sak vd., 2016) arasında bulunmuştur.

ASİS'in geçerliğini inceleyen çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Norm oluşturma sürecinde içerik geçerliliğine yönelik çalışmalar yapılmış (Sak, vd., 2016), yine aynı süreçte sosyal geçerliğine yönelik çalışma (Tamul vd., 2020) ile yüksek memnuniyet düzeyi sonucu ile karşılaşılmıştır. ASİS'in zamandaş geçerliği kapsamında Dikkat Eksikliği Hiperaktivite Bozukluğu (DEHB) tanısı almış bireylerle, Özel Öğrenme Güçlüğü (ÖÖG) tanısı almış bireylerin ASİS'te gösterdikleri bilişsel profillerinin incelendiği çalışmada ASİS'in DEHB ve ÖÖG'nin tanılanmasında ayırt edicilik sunabileceği ortaya konmuştur (Cırık, Sak ve Öpengin, 2020). Dijital form geliştirme sürecinde ise d-ASİS'in geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmış ve sosyal geçerliği incelenmiştir. Öğrencilerin d-ASİS'i eğlenceli ve anlaşılabilir bulduğu ve tablet uygulamasını beğendikleri sonucu ortaya konmuştur (Sertel, 2019). Aynı çalışmada gelişimsel geçerlik ile birlikte zamandaş geçerlik incelenmesi amacıyla d-ASİS ve ders notları arasındaki ilişki incelenmiştir. Sonuçlarda değişkenler arasındaki korelasyon

değerlerinin .321 ile .701 arasında değiştiği ve d-ASİS ile akademik başarı arasında pozitif yönlü anlamlı bir ilişkiye rastlandığı ortaya konmuştur.

ASİS'in yapı geçerliği pilot uygulama ve norm oluşturma uygulamasında incelenmiştir. Pilot uygulamalarına katılan 679 katılımcıya ait veriler ile açımlayıcı faktör analizi, norm oluşturma çalışmalarına katılan 4641 katılımcıya ait veriler ile de doğrulayıcı faktör analizi gerçekleştirilmiştir. Yapılan açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizleri ile ASİS'in üç tabakalı yapısının CHC modeli ile uyumlu olduğu doğrulanmıştır. Benzer şekilde Bozbey Esmeroğlu'nun (2016) 338 öğrenci ile yürüttüğü ASİS'in ön uygulama çalışmasında açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizleri ile ASİS'te yer alan temel yetenekler ve genel zekâ faktörü arasındaki ilişkiyel yapının CHC modeli ile uyumlu olduğu görülmüştür.

ASİS'in ölçüt geçerliğinin incelenmesinde diğer zekâ ölçekleri ile olan ilişkisinin incelendiği (Dülger, 2018; Sak, vd., 2019), anaokuluna devam eden çocukların gelişim tarama ve okul olgunluk testleri arasındaki ilişkisinin incelendiği (Görünü, 2019), zekâ tanılmasında alternatif veri sağlayan öğretmen değerlendirme ölçeği ile ilişkisinin incelendiği (Kararmaz, 2019) ve özel grupları ayırt etme geçerliğinin incelendiği (Sözel, 2017) çalışmalar ile karşılaşılmalıdır. Dülger (2018) ASİS'in akademik başarı, UNIT ve RIAS ile olan ilişkisini incelemek için bir çalışma gerçekleştirmiştir. ASİS'in akademik başarıyı önemli ölçüde yordadığını ($r = .80$) ve ASİS genel zekâ endeksi ile RIAS genel zekâ endeksinin ilişkisinin pozitif yönde ve yüksek olduğu ($r = .82$), ASİS görsel zekâ endeksi ile UNIT toplam puanı arasında da .57 ve .79 arasında değişen korelasyon katsayılarının olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır. Görünü (2019) çalışmasında ASİS ile gelişim tarama testleri arasında küçük ve yüksek düzeyde değişen, okul olgunluk testiyle ise orta ve yüksek düzeyde değişen anlamlı ilişkiler bulmuştur. Kararmaz (2019) öğretmen değerlendirmesi ile ASİS puanları arasında yüksek ve anlamlı bir ilişki bulmuştur. Sözel (2017) ASİS'in özel grupları ayırt etme geçerliğini araştırmak amacıyla 41 üstün yetenek, 48 zihinsel gelişim yetersizliği, 15 dikkat eksikliği ve hiperaktivite bozukluğu, 21 özgül öğrenme güçlüğü, 32 otizm spektrum bozukluğu tanısı almış toplamda 157 katılımcı ile bir çalışma gerçekleştirmiştir. Sonuçlar ASİS'in özel grupları ayırt etmede geçerli bir ölçüm aracı olduğunu desteklemektedir.

ASİS alt testlerinde bazı düzenleme çalışmaları ile çoktan seçmeli performans temelli görsel form (Kayacan, Ateşgöz ve Sak, 2021) ve hıza dayalı sözel muhakeme (Kılıçarslan, Bal Sezerel ve Sak, 2021) alt testleri uygulanmıştır. Kayacan, Ateşgöz ve Sak (2021) ASİS zekâ ölçeğinin Görsel Ardıl İşleyen Bellek (GAB) alt testinin çoktan seçmeli asıl formunu düzenleyerek performans temelli forma dönüştürmüştür. Çalışmada GAB alt testinin çoktan seçmeli ve performans temelli ölçümleri arasındaki ilişki ve her iki formun psikometrik

özellikleri incelenmiştir. GAB alt testinin çoktan seçmeli ve performans temelli ölçümlerine ait güvenirlik katsayıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olduğu ve performans temelli ölçümden elde edilen değerler ile ASİS'te yer alan diğer beş alt test arasındaki ilişkinin çoktan seçmeli ölçüme oranla daha yüksek bir ilişkiye sahip olduğu sonucu bulunmuştur. Bir diğer düzenleme çalışmasında ASİS'in sözel analogik muhakeme (SAM) alt testi hıza dayalı uygulanarak, testin Bilişsel Değerlendirme Sistemi-2 ve Reynolds Bilişsel Değerlendirme Ölçeği-2'ye dayalı olarak ölçülen algı hızı arasındaki ilişki incelenmiştir. Sonuçlar hıza dayalı SAM ile dış ölçüt olarak kullanılan hız testleri arasında görülen ilişkinin alanyazında yapılan çalışmalarla tutarlı olduğunu ve muhakeme hızı ile algı hızının farklılaştığını göstermiştir (Kılıçarslan, Bal Sezerel ve Sak, 2021).

3.3.3. Pilot uygulama

Pilot çalışma, 19 Ekim ile 13 Kasım 2020 tarihleri arasında Eskişehir il merkezi Tepebaşı ilçesinde bulunan bir devlet okuluna devam eden 1. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Özel yetenekli olan öğrencilerin belirlenerek destek eğitimden yararlanması amacıyla Anadolu Üniversitesi Üstün Yetenekliler Uygulama ve Araştırma Merkezi (ÜYEP), Tepebaşı Kaymakamlığı ve Tepebaşı İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü arasında imzalanan bir protokol bulunmaktadır. Bu protokol kapsamında 2020-2021 eğitim öğretim yılında özel yeteneklilerin tanınmasını talep eden bir okul bünyesinde 1. sınıf öğrencilerine ASİS uygulanmıştır. Bu çalışmanın pilot uygulaması da söz konusu protokol kapsamında yapılmıştır.

2020 yılının mart ayında ilan edilen salgın ile birlikte salgının önlenmesi amacıyla kamusal alanda yaşam biçimlerine ilişkin düzenlemeler gerçekleştirilmiştir. Bu düzenlemeler salgının seyri ile birlikte yeniden şekillendirilmiştir. Salgının yayılmasının önlenmesine yönelik uygulamalardan biri de mart ayı itibarıyla her kademede yüz yüze eğitimlerin durdurulması olmuştur. 2020-2021 eğitim öğretim yılı, önce yalnızca uzaktan eğitim biçiminde başlamıştır. 21 Eylül 2020 tarihi itibarıyla ise okul öncesi ve 1. sınıf öğrencileri, veli isteğine bağlı olarak ve devam zorunluluğu olmaksızın, aşamalı ve seyreltilmiş bir şekilde yüz yüze eğitime başlamıştır. Öğrenciler derslere haftada iki gün yüz yüze devam etmişlerdir. Haftalık planlar bir ders saati 30 dakika olmak üzere günlük beş ders şeklinde uygulanmıştır. MEB tarafından 16-20 Kasım 2020 tarihleri arasında ilk ara tatilin yapılacağı duyurulmuştur. Ancak salgına ilişkin verilere paralel olarak alınan önlemler kapsamında 18 Kasım 2020'de "Yüz Yüze Eğitime Ara Verilmesi" genelgesi ile yıl sonuna kadar eğitim-öğretim faaliyetlerine uzaktan eğitim yoluyla devam edileceği belirtilmiştir (MEB, 2020).

Çalışmanın pilot uygulamasının MEB'in okullarda yüz yüze eğitime ara verilmesi kararı ile birlikte tamamlanması gerekmiştir. Pilot çalışma, çocukla uygulama sınıfına gelme ve hazırlıkların yapılması ile başlayıp çocukla tanışma, bilgilerinin kaydedilmesi ve etkinliğin tamamlanıp verilerin kaydedilmesi biçiminde uygulanmıştır. Tablet ile yapılan uygulama uygulayıcı denetiminde gerçekleştirilmiştir. Bir öğrenci ile çalışma, yaklaşık 25 dakika sürmüştür. Çalışma öncesinde öğrencilerin velilerine gönderilen, uygulamanın içeriğinin aktarıldığı ve katılım onaylarının alındığı EK-3'de verilen veli izin formlarının imzalanması istenmiştir. İzin formlarında Covid-19 salgınına karşı alınması gereken önlemlere uyulacağına da yer verilmiştir. Çalışmada öğrencinin kendisinden (EK-4 Katılımcı İzin Formu) ve ailesinden uygulama izni alınan toplam 111 öğrenciye ulaşılmıştır. Bu öğrenciler arasından ikisi çalışmaya katılmak istememiştir. Bir öğrenci istekli olarak uygulamaya başlamış; ancak ileri derecede görme kaybı yaşadığı için çalışmaya devam edilememiştir. Uygulama verisi bulunan bir öğrencinin ise uygulamada rasgele işaretleme yaptığı fark edilmiş ve verileri analiz dışında bırakılmıştır. Uygulama verisi bulunan öğrencilerin heterojen bir yapıda olduğu gözlemlenmiştir. Öğrenciler arasında kaynaştırma öğrencileri olduğu gibi ana dili Türkçe olmayan çocuklar da bulunmaktadır. Öğrencilerin özellikleri ile ilgili dağılıma Tablo 3.4'te yer verilmektedir.

Tablo 3.4. Özel grupta yer alan katılımcı özellikleri

	Öğrenci sayısı	ZHT yapma durumu
Hafif derecede işitme kaybı	1	+
Hafif derecede görme kaybı	2	++
İleri derecede görme kaybı	1	-
Az düzeyde Türkçe anlama	1	+
Orta düzeyde Türkçe anlama	4	++++

Tablo 3.4'te yer alan katılımcıların özellikleri incelendiğinde ağır düzeyde engeli olan öğrenciler dışındaki özel gereksinimli öğrencilerle testin uygulanabileceği görülmektedir. Pilot çalışmada 55'i kız, 52'si erkek toplam 107 öğrenciye ait veriler analize dâhil edilmiştir. Katılımcılar ilkokul 1. sınıf öğrencisi olmakla birlikte yaşları 66 ay ile 86 ay aralığında değişmektedir.

Araştırmacı tarafından pilot çalışma sürecinde öğrencilerin yanıtları ve görece hızlarına (yavaş, hızlı vb.) ilişkin bilgiler yazılı olarak kaydedilmiştir. Uygulamaya ilişkin bilgiler ile birlikte öğrencilerin uygulamaya yönelik tepkileri de gözlemlenmiştir. Uygulama başında öğrencilerin daha önce tablet ve telefon gibi dokunmatik ekranı olan elektronik alet kullanma deneyimleri olup olmadığı sorularak kaydedilmiştir. Çoğunluğunun tablet ya da tablete benzer

dokunmatik bir elektronik alet ile tanışıklığının olduğu görülmüştür. Bununla birlikte öğrenciler, çoğunlukla bu aletleri bir ebeveyn denetiminde kullandıklarını ifade etmişlerdir.

Öğrencilerin bulundukları sınıf düzeylerine göre “test” ifadesinden çok “etkinlik” ifadesi ile karşılaştıkları bilinmektedir. Bu nedenle uygulamalarda alt testler yerine etkinlik ifadesi kullanılmıştır. Etkinliklere başlamadan önce ekrana dokunma çalışması amacıyla bir alıştırmaya yapılmıştır. Dokunmatik ekrana yabancı olanlar için araştırmacı tarafından tablet ekranına parmakla dokunma gösterilerek örnek çalışma yapılmıştır. Araştırmacı denetiminde sürdürülen uygulamada, bazı öğrenciler başlangıçtan itibaren, bazıları ise başladıktan kısa bir süre sonra etkinlik geçişlerini kendileri sürdürme eğilimi göstermişlerdir. Etkinlikler uygulayıcı ile etkileşim gerektirmeden sürdürülebilmektedir. Uygulama sırasında bazı öğrencilerin etkinlik açıklamalarına sözlü olarak “Hıhı!, Anladım!, Tamam!, Evet!” ifadeleriyle ya da onaylayıcı baş sallama, el ile onaylama şeklindeki beden hareketleri ile tepkiler geliştirdikleri ve etkileşim kurdukları gözlemlenmiştir.

Testin içeriğine ve uygulama biçimine ilişkin öğrencilerin görüşlerini ve memnuniyet düzeylerini öğrenmek amacıyla uygulama bitiminde katılımcılara bazı sorular yöneltilmiştir. Etkinlikleri sevip sevmedikleri, etkinliklerin kolay ya da zorluğu ile ilgili düşünceleri, etkinliklerle ilgili yapılan açıklamaları ve örnekleri anlayıp anlamadıkları, tablette etkinlik yapmayı sevip sevmedikleri ile ilgili sorular sorulmuş, yanıtları kayıt altına alınmıştır. Öğrencilerin tamamına yakını etkinlikleri sevdiklerini ve tablettten yapmaktan keyif aldıklarını belirtmişlerdir. Az sayıda öğrenci etkinliklerde biraz zorlandığını aktarmıştır. Gözlemler sırasında öğrencilerin uzun süre dikkat gerektiren etkinliklerde ve T7-Yer Değiştirme alt testinde zorlandıkları dikkat çekmiştir. Etkinliklere yönelik kural açıklamalarının ve yönergelerin tamamının dikkatlice dinlendiği gözlemlenmiştir. Bununla birlikte bazı öğrenciler açıklamaları ve etkinliği süre olarak biraz uzun bulduklarını belirtmişlerdir. Bu bağlamda pilot uygulama amacıyla uygulanan testin analizleri sonrasında içerik ve süre olarak daha kısa olması gerektiği öngörüsünü destekleyici bulgulara ulaşılmıştır. Testi alabilen tüm öğrenciler uygulamayı baştan sona kadar tamamlamışlardır.

Pilot uygulama sürecinde tablettten uygulanan test ile birlikte öğrenci bilgileri, test puanları ve soru yanıtlama süreleri Microsoft Excel programına kaydedilmiştir. Uygulama sonrasında veriler araştırmacı tarafından düzenlenerek analiz edilmiştir. Veri analizi kapsamında madde puanları ve süreleri ile ilgili olarak betimsel analizler gerçekleştirilmiştir. Maddeler arasındaki bağıntıları incelemek için maddeler arası korelasyon değerleri incelenmiştir. Madde analizi için madde gücü ve madde ayırt edicilik endeksleri hesaplanmıştır. Madde analizleri ile ilgili çalışmalarda hem ölçeğin dayandığı kuram hem de

istatistiksel analizler birlikte değerlendirilmiştir. ZHT'nin pilot çalışmasında uygulanan 8 alt test ve toplamda 97 madde bulunmaktadır. Bunlara ilişkin betimsel bulgulara Tablo 3.5'te yer verilmiştir.

Tablo 3.5. ZHT alt test toplam puanlarına ilişkin betimsel bulgular

Alt Testler	n	Madde sayısı	Ort.	Ss	Varyans	Min.	Maks.
T1-Şemsiye	107	10	9,87	0,44	0,19	8	10*
T2-Ayna	107	16	13,51	1,90	3,61	6	16*
T3-Puzzle	107	15	8,66	2,64	6,98	2	14
T4-Bellek	107	15	12,08	1,95	3,80	7	15*
T5-Sıralı Bellek	107	6	20,18	4,83	23,30	9	30*
T6-İlişki	107	15	26,65	2,56	6,59	13	30*
T7-Yer Değiştirme	107	15	9,24	4,37	19,11	0	15*
T8-Şekiller	107	5	47,41	5,44	29,62	19	52*
Toplam Test	107	97	147,62	15,17	230,09	96	175**

*İlgili alt testten elde edilebilecek en yüksek ham puandır.

**Testin tamamından elde edilebilecek en yüksek ham puan 183'tür.

Tablo 3.5'te alt testlere ilişkin betimsel bulgularda tüm alt test maddelerinin yanıtladığı görülmektedir. T3-Puzzle dışındaki alt testlerde maddelerin tamamının doğru yanıtladığı durumların olduğu görülmektedir. T7-Yer Değiştirme alt testinde alınabilecek en düşük ve en yüksek puanların elde edildiği görülmektedir. T1-Şemsiye alt testinin puan ortalaması (9,87) maddelerin neredeyse tüm katılımcılar tarafından doğru yanıtladığını göstermektedir. Alt test madde puan ortalamaları incelendiğinde T3-Puzzle ve T7-Yer Değiştirme alt testlerinin diğerlerine göre daha zor olduğu söylenebilir.

Tablet ile yapılan tüm etkinliklerde her madde için doğru-yanlış puanlaması ile birlikte her madde için ekrana dokunarak yanıtı seçmelerine kadar geçen süre kaydı "salise" cinsinden yapılmaktadır. Her alt test bağlamında tüm madde süreleri için elde edilen en düşük ve en yüksek değerler incelenmiştir. T1-Şemsiye alt testinde basit tepki süresini ölçmeyi hedeflediği için en düşük süre kaydı bu alt testte gözlenmiştir. T5-Sıralı Bellek ve T8-Şekiller alt testlerinde her maddenin çok sayıda yanıtı olduğu için en yüksek süre kayıtlarının bu alt testlerde olduğu gözlenmiştir.

ZHT'nin pilot formunda yer alan alt testler arasındaki ilişkiyi ve alt testlerin toplam puan ile ilişkisini incelemek için Pearson momentler çarpımı korelasyon analizi yapılmıştır. Analiz sonunda elde edilen katsayılar Tablo 3.6'da yer almaktadır.

Tablo 3.6. *Alt test madde toplamları korelasyon katsayıları*

n=107	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	TP
T1-Şemsiye	,00	-,01	,00	,01	,15	-,00	-,02	,05
T2-Ayna		,44***	,47***	,39***	,28**	,32**	,30**	,63***
T3-Puzzle			,34***	,48***	,34***	,32**	,16	,63***
T4-Bellek				,48***	,28**	,23*	,27**	,60***
T5-Sıralı Bellek					,34***	,35***	,31**	,78***
T6-İlişki						,10	,28**	,54***
T7-Yer Değiştirme							,11	,58***
T8-Şekiller								,63***

Korelasyon *.05, **.01, ***.001 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 3.6 incelediğinde, T1-Şemsiye alt testi ile diğer alt test toplam ham puanları arasındaki korelasyon katsayılarının -.02 ile .05 arasında olduğu görülmektedir. Bu alt test basit tepki süresini ölçmeyi hedefleyen bir yapıdadır. Genel zekâ ile basit tepki süresi arasında anlamlı bir ilişki olmadığı bilinmektedir. Bu bağlamda T1'in diğer alt testlerle ilişkili olması beklenmemektedir. T1 alt testinin ZHT'ye hizmet etmediği görülmüş ve ölçek dışında tutulmasına karar verilmiştir. Diğer alt test toplam puanları ve testin toplam puanı (TP) arasındaki ilişkinin pozitif ve anlamlı ($r > .50$, $p < .05$) olduğu görülmüştür (Cohen, 1988). Alt testlerin birbiri ile ilişkileri incelendiğinde T7 alt testinin T6 ve T8 alt testleri ile arasında düşük düzeyde ilişki olduğu görülmüştür.

Alt testlerin madde analizi kapsamında incelemesi amacıyla T1'den elde edilen veriler analize dâhil edilmemiştir. Maddelerin ölçeğin bütünü ile ilişkisi incelenerek madde geçerlikleri değerlendirilmiştir. Bu amaçla önce doğrulanmış madde toplam korelasyonları (MTK) incelenmiştir. Alt testler bazında MTK incelemelerine göre negatif ya da 0'a yakın değerler alan maddelerin olduğu görülmüştür. Bu da maddelerin ölçek ile bütünlüklü bir yapıda olmadığını ve ölçekten çıkarılması gerektiğini göstermektedir. Madde analizleri ile ilgili bilgilere EK-5'te bulunan tablolarda yer verilmiştir. Tablolar incelendiğinde T5-Sıralı Bellek alt testine ait maddelerin MTK değerlerinin .17 ile .32 aralığında olduğu görülmektedir. Bununla birlikte herhangi bir maddenin testten çıkarılması Cronbach alfa değerinde istenen düzeyde bir artışa neden olmamaktadır. Dolayısıyla T5 alt testinin ZHT dışında tutulmasına karar verilmiştir. Kalan alt testler için MTK değerleri incelenmiştir. İlk olarak MTK için istenen değerlerden .10 altında olanlar testten çıkarılmıştır. Her alt test için maddeler çıkarıldıktan sonra tekrar güvenirlik analizleri yapılmıştır. MTK için Meyers, Gamst ve Guarino (2013)'nin önerdikleri .20 ve üzerini iyi, .30 üzerini çok iyi ve .40 üzerini oldukça iyi olarak nitelendiren değerler göz önünde bulundurulmuştur. Bu incelemeler sonrasında T2 alt testinden 1, 3, 4, 6, 8, 12, 15 numaralı maddeler; T3 alt testinden 1, 3, 7, 10, 13, 14 numaralı maddeler, T4 alt testinden 1, 2, 3, 6, 12, 13 numaralı maddeler, T6 alt testinden 1, 4, 5, 8, 12, 15 numaralı

maddeler, T7 alt testinden 3 ve 15 numaralı maddeler, T8 alt testinden 2 ve 3 numaralı maddeler çıkarılmıştır.

Madde kalan analizleri için T1 ve T5 alt testleri ve diğer alt testlerden ilgili maddeler çıkarıldıktan sonra alt test ham puanları ile madde gücü ve madde ayırt edicilik endeksleri incelenmiştir. Madde ayırt ediciliği için alt ve üst %27'lik grupların ($n_{alt} = n_{üst} = 29$) toplam ham puanları bağımsız örneklem için t-testi ile karşılaştırılmıştır. Analizde Bonferroni uyarlaması da yapılarak anlamlılık düzeyi .05 yerine .008 (.05/6) olarak kabul edilmiştir. Alt testler bazında üst grupların toplam ham puan ortalamaları, alt grup ortalamalarından anlamlı derecede yüksek çıkmıştır. Bulunan farkın etkisini görmek amacıyla eta kare (η^2) etki büyüklüğü değerleri incelenmiştir. Bu değerlerin .39 ile .94 arasında olduğu görülmüştür. Cohen (1988)'e göre bu değerler alt-üst gruplar arasındaki anlamlı farkın yüksek düzeyde bir etkiye ($\eta^2 > .14$) işaret ettiğini göstermektedir. Bu bağlamda ZHT alt testlerinin alt ve üst gruplar bağlamında ayırt ediciliğinin iyi olduğu ifade edilebilir.

Alt testler bazında madde kalan analizleri için madde ayırt edicilik ve madde gücü değerleri incelenmiştir. Madde gücü değerlerinin orta güçlükte kabul edilebilecek değerin (.50) üzerinde olması (Erkuş, 2014) ve madde ayırt edicilik değerlerinin iyi olarak yorumlanabilecek değerin (.30) üzerinde olması (Ebel, 1972) beklenmektedir. ZHT kalan alt testlere ait değerlere ve sonuçlara EK-6'da bulunan tablolarda yer verilmiştir.

T2-Ayna alt testinde madde ayırt edicilik değerleri iyi ama geliştirilmesi gerekli olarak (.20 < d < .29) değerlendirilebilecek üç madde (13, 14, 16) ve zayıf (<.19) olarak değerlendirilebilecek bir madde (2) olduğu görülmektedir. Bu maddelerin madde güçlük değerleri 1'e oldukça yakındır ve kolay maddeler olduğu belirtilebilir. İyi düzeyde ayırt edici olarak (.30 < d < .39) değerlendirilebilecek bir madde (5), oldukça iyi düzeyde ayırt edici olarak (>.40) değerlendirilebilecek dört madde (7, 9, 10, 11) olduğu görülmektedir. T2 alt testi için madde güçlük değerleri ortalaması .83 olup kolay maddelerden oluşan bir alt test olarak değerlendirilebilir. T3-Puzzle alt testi için tüm maddelerin oldukça iyi düzeyde ayırt edici (>.40) olarak ifade edilebilir. T3 alt testi için madde güçlük değerleri ortalaması .53 olup ideal maddelerden oluşan bir alt test olarak değerlendirilebilir. T4-Bellek alt testi için tüm maddelerin iyi düzeyde ayırt edici (.30 < d < .39) olduğu görülmektedir. T4 alt testi için madde güçlük değerleri ortalaması .71 olup kolay maddelerden oluşan bir alt test olarak değerlendirilebilir. T6-İlişki alt testi için madde ayırt edicilik değerleri iyi ama geliştirilmesi gerekli olarak (.20 < d < .29) değerlendirilebilecek iki madde (2, 11) ve zayıf (<.19) olarak değerlendirilebilecek iki madde (3, 7) olduğu görülmektedir. Bu alt test için madde güçlük değerleri ortalaması .89 olup oldukça kolay maddelerden oluşan bir alt test olarak değerlendirilebilir. T7-Yer Değiştirme alt

testi için tüm maddelerin iyi düzeyde ayırt edici ($>.40$) olduğu görülmektedir. T7 alt testi için madde güçlük değerleri ortalaması .60 olup ideal maddelerden oluşan bir alt test olarak değerlendirilebilir. T8-Şekiller alt testi için tüm maddelerin oldukça iyi düzeyde ayırt edici ($>.40$) olarak ifade edilebilir. Madde güçlük değerlerinin 1 ve 1'e çok yakın olması maddelerin çok kolay olduğunu göstermektedir. Bu durum, T8 alt testinin bilişsel beceri yükünün diğer alt testlere göre düşük olması ve görsel tarama hızı becerisine dayalı maddelerden oluşması ile açıklanabilir.

Pilot uygulama verileri ile gerçekleştirilen madde analizleri sonucunda ZHT alt test ve toplam test ham puanlarına göre T1-Şemsiye alt testi ölçek dışında bırakılmıştır. Doğrulanmış MTK değerleri incelenmiş ve T5-Sıralı Bellek alt testi ölçek dışında bırakılmıştır. Bununla birlikte kalan altı alt test bazında incelenen MTK değerleri sonucunda T2, T3, T4, T6, T7 ve T8 alt testlerinden ilgili maddeler çıkarılmıştır. Son aşamada kalan maddeler için madde ayırt edicilik ve madde güçlüğü endeksleri incelenmiştir. T2-Ayna alt testinde 2, 13, 14, 16 numaralı maddelerin ve T6-İlişki alt testinde 2, 3, 7, 11 numaralı maddelerin geliştirilmesi gereken maddeler olduğuna karar verilmiş ve yerine aynı yapıya hizmet eden maddelerde düzenleme yapılmasına karar verilmiştir.

ZHT'nin pilot çalışması analizlerinde kullanılan tüm veriler ile yapılan alt testler arasındaki ilişkiyi ve alt testlerin toplam puan ile ilişkisini incelemek için Pearson momentler çarpımı korelasyon analizi madde kalan analizleri sonrasında tekrar incelenmiştir. Alt test toplam puanları ve tüm test toplam (TP) puanlar arasındaki ilişkinin pozitif ve anlamlı ($r >.50$, $p <.05$) olduğu görülmüştür (Cohen, 1988). Ölçeğin iç tutarlılığının incelenmesi amacıyla ZHT'nin hem ilk formuna hem de madde analizleri sonrasında kalan formuna ait her alt test için ve toplam testten elde edilen ham puanların her biri için Cronbach Alfa değerleri incelenmiştir.

Tablo 3.7. ZHT alt test ve toplam test ilk form ve madde kalan formuna ait iç tutarlılık değerleri

Alt Testler	İlk form		Madde kalan	
	Madde sayısı	Cronbach Alfa Değerleri	Madde sayısı	Cronbach Alfa Değerleri
T1-Şemsiye	9*	,36	—	—
T2-Ayna	16	,51	9	,59
T3-Puzzle	15	,59	9	,65
T4-Bellek	15	,50	9	,56
T5-Sıralı Bellek	5	,46	—	—
T6-İlişki	15	,65	9	,65
T7-Yerdeğiştirme	15	,88	3	,88
T8-Şekiller	5	,40	3	,75
Toplam Test	96*	,80	52	,85

*T1 alt testindeki bir maddenin varyansı 0 olduğu için analize dâhil edilmemiştir.

Tablo 3.7 incelendiğinde, kalan altı alt testten elde edilen toplam test puanı için ölçeğin Cronbach Alfa değeri .85 olarak hesaplanmıştır. Bu değer ölçeğin iç tutarlılık düzeyinin ideal olarak kabul edilebilecek değerin (.70) üzerinde olduğu görülmektedir (DeVellis, 2017). Alt testler bağlamında incelenen Cronbach Alfa değerlerinin .56 ile .88 arasında değiştiği görülmektedir. Bu değerler, madde sayısı ve katılımcı sayısı bağlamında, kabul edilebilir iç tutarlılık düzeyinde ($>.60$) olarak değerlendirilebilir (DeVellis, 2017). Özdamar (2004)’a göre düşük derecede güvenilir ($.40 < \alpha < .60$) olarak kabul edilen T2 ve T4 alt testlerine ait Cronbach Alfa değerlerinin ise kabul edilebilir iç tutarlılık düzeyine ($>.60$) oldukça yakın oldukları görülmektedir.

ZHT’nin cinsiyet değişkeni bağlamında yanlılık gösterip göstermediği de incelenmiştir. ZHT’den kız ve erkek öğrencilerin elde ettikleri puanların karşılaştırılması amacıyla bağımsız örneklem için t-testleri yapılmıştır. Elde edilen değerlere Tablo 3.8’de yer verilmiştir.

Tablo 3.8. Cinsiyet değişkenine göre ZHT alt test puan türlerine ilişkin t-test sonuçları

Alt test	Puan Türü	Cinsiyet	N	Ort.	Ss	Sd	t	p
T2-Ayna	Ham puan	Kız	55	7,4	1,62	105	-,20	,841
		Erkek	52	7,46	1,55			
	Süre	Kız	55	1810,69	382,82	105	-1,02	,311
		Erkek	52	1883,31	352,65			
	Bileşik puan	Kız	55	,00425	,00127	105	,54	,593
		Erkek	52	,00423	,00119			
T3-Puzzle	Ham puan	Kız	55	4,89	2,08	105	,64	,522
		Erkek	52	4,63	2,05			
	Süre	Kız	55	2624,07	704,90	105	-,69	,494
		Erkek	52	2718,46	718,89			
	Bileşik puan	Kız	55	,00191	,00088	105	1,13	,263
		Erkek	52	,00173	,00075			
T4-Bellek	Ham puan	Kız	55	6,53	1,70	105	560	,577
		Erkek	52	6,33	1,99			
	Süre	Kız	55	1664,78	297,09	105	-,69	,489
		Erkek	52	1711,31	391,88			
	Bileşik puan	Kız	55	,00405	,00128	105	,16	,463
		Erkek	52	,00392	,00159			
T6-İlişki	Ham puan	Kız	55	16,67	1,89	105	,56	,579
		Erkek	52	16,46	2,04			
	Süre	Kız	55	1982,62	567,28	105	-,27	,791
		Erkek	52	2011,73	567,79			
	Bileşik puan	Kız	55	,00909	,00258	105	,40	,635
		Erkek	52	,00878	,00244			
T7-Yer Değiştirme	Ham puan	Kız	55	7,29	3,95	105	-1,26	,211
		Erkek	52	8,27	4,09			
	Süre	Kız	55	3613,53	1059,98	105	-,92	,358
		Erkek	52	3820,73	1257,31			
	Bileşik puan	Kız	55	,00206	,00114	105	,38	-1,390
		Erkek	52	,00242	,00151			

Tablo 3.8. (devamı). *Cinsiyet değişkenine göre ZHT alt test puan türlerine ilişkin t-test sonuçları*

Alt test	Puan Türü	Cinsiyet	N	Ort.	Ss	Sd	t	p
T8- Şekiller	Ham puan	Kız	55	31,09	2,09	105	,95	,343
		Erkek	52	30,44	4,57			
	Süre	Kız	55	1903,42	1641,52	105	2,57	,012
		Erkek	52	1273,15	755,77			
	Bileşik puan	Kız	55	,02386	,00948	105	-1,89	,062
		Erkek	52	,02687	,00686			

Tablo 3.8 incelendiğinde, ZHT alt test toplam madde ham puanları, madde süreleri ve bileşik puan türlerinde kız ve erkek öğrencilerin puan ortalamalarında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir. Maddelerin cinsiyet değişkeni bağlamında yanlılık göstermediği söylenebilir.

3.4. Veri Toplama Süreci

ZHT'nin geliştirilmesi sürecindeki son aşama asıl uygulamadır. Asıl uygulamanın okullarda öğrencilerle yapılabilmesi için önce Anadolu Üniversitesi'nden Etik Kurul izni (Ek-8) alınmıştır. Sonrasında Eskişehir Milli Eğitim Müdürlüğü'nden gerekli izinler (Ek-9) alınmıştır. Okullardaki uygulamalar öncesinde öğrencilerin ailelerinden yazılı izin alınmıştır. Uygulamalar sırasında ise öğrencilere çalışmanın içeriği anlatılmış ve katılmaya istekli olmaları durumunda uygulama yapılmıştır. Asıl uygulama çalışmaları okullarda yüz yüze eğitimin sürdürüldüğü, 15 Şubat 2021 ile 9 Nisan 2021 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Uygulamalar Eskişehir il merkezi Tepebaşı ilçesinde bulunan iki bağımsız anaokulu ile üç farklı ilkokula kayıtlı ve devamlı olan anasınıfı, 1. sınıf ve 2. sınıf öğrencileri ile yapılmıştır. Küresel salgın ile birlikte yüz yüze eğitimde yapılan düzenlemelere göre öğrenciler haftanın iki yarım günü okulda eğitim almışlardır. Süreçte öğrencilerin okula devamlılığı ailenin isteğine bağlı olmuştur. Çalışmanın uygulamasında olabildiğince çok sayıda öğrenciye ulaşabilmek için okulların sabahçı-öğlençi grupları ve okula devam eden öğrenci sayısı göz önünde bulundurulmuştur.

Asıl uygulama, araştırmacı tarafından okullarda bireysel çalışmaya uygun fiziksel olanakları sağlayan sınıflarda, uygulayıcı denetiminde bireysel olarak yapılmıştır. Bir öğrenci ile çalışma süresi yaklaşık olarak 15 dakika sürmüştür. Asıl uygulamada çocuğun kendisinden ve ailesinden uygulama izni alınan 384 öğrenciye ulaşılmıştır. Ailesinden izin alınan bazı öğrenciler ise uygulama sürecinde karantinada olmaları nedeniyle uygulamaya dâhil olamamışlardır. Öğrenciler arasından bir özel gereksinimli kaynaştırma öğrencisi, iki dikkat dağınıklığı olan öğrenci ve iki ileri derecede otizm spektrum bozukluğu tanısı olan öğrenci ile

de uygulamaya başlanmış; ancak devam edilememiştir. Uygulama yapılan üç çocuğa ait veriler tablet ile ilgili teknik sorunlar nedeniyle kayıt edilememiştir. Uygulama verisi bulunan üç öğrencinin ise uygulamada rasgele işaretleme yaptığı fark edilmiş ve veri kirliliğine neden olabileceği için veri setinden çıkarılmıştır. Toplamda 373 çocuğa ait veri ile analizler yapılmıştır.

3.5. Veri Analizi

Araştırma kapsamında yapılan ön uygulama çalışmasında, araştırmacı tarafından kaydedilen madde yanıtlarından, süreölçer yardımı ile yapılan yanıtlama süresi kayıtlarından ve gözleme dayalı verilerden yararlanılarak analizler gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın pilot uygulama çalışmasında ve asıl uygulama çalışmasında elde edilen nicel veriler IBM SPSS Statistics 23.0 paket programı ve Mplus 7.0 paket programı ile analiz edilmiştir.

Araştırmanın pilot uygulamasında elde edilen veriler ile betimsel bulgular incelenmiş sonrasında madde analizleri gerçekleştirilmiştir. Doğrulanmış madde toplam korelasyon değerleri, madde ayırt edicilik ve madde güçlük değerleri incelenmiştir. Madde ayırt ediciliği için alt ve üst %27'lik grupların toplam ham puanları bağımsız örneklemeler için t-testi ile karşılaştırılmıştır. Madde analizleri sonrasında kalan kalan form üzerinden alt testler ve test toplamı için Cronbach Alfa iç tutarlık katsayı hesaplanmıştır. Alt testler ve test toplam puanları arasındaki ilişki Pearson momentler çarpımı korelasyon katsayıları hesaplanarak incelenmiştir. ZHT'nin madde ham puanları, madde süreleri ve bileşik puanlarının cinsiyet değişkeni bağlamında karşılaştırılması için bağımsız örneklemeler için t-testleri yapılmıştır. ZHT'nin uyum geçerliğini incelemek için ZHT ham puanları ile ASİS'ten elde edilen ham puanlar arasındaki ilişki Pearson momentler çarpımı korelasyon katsayıları hesaplanarak incelenmiştir.

Araştırmanın asıl uygulamasından elde edilen verilere ilişkin betimsel bulgular incelenmiştir. Alt test maddelerinden elde edilen doğruluk puanları, süre ve bileşik puanlar için ortalamalar, standart sapma, en düşük/yüksek değerleri ile çarpıklık ve basıklık değerleri incelenmiştir. Madde yanıtları ile birlikte her madde için yanıtlama süresi kaydedilmiştir. Uygulamalarda, az sayıda da olsa bazı çocukların tablete hızlıca dokundukları gözlemlenmiştir. Madde yanıtlama süreleri incelendiğinde 1-10 salise aralığındaki değerlere rastlanmıştır. Bu değerlerin yanıtlama süresi bakımından çok kısa olması, öğrencilerin maddeyi yanıtlamada dürtüsel davrandığına ya da yanlışlıkla tabletin ekranına dokunduğuna işaret etmektedir. Bu nedenle kirlitici veriyi engellemek için 1 ile 10 salise aralığındaki değerlerin yerine ilgili maddenin yanıtlanma süresine ait ortalama değer atanmıştır.

ZHT kuramsal yapısının geçerliği madde analizleri ve faktör analizi ile incelenmiştir. ZHT'nin alt testlerini oluşturan maddeler için doğrulanmış madde toplam korelasyon değerleri ve kalan maddeler için faktör yük değerleri incelemeleri yapılmıştır. Faktör analizleri öncesinde veri setinin analize uygunluğu kontrol edilmiştir. İki aşamalı gerçekleştirilen analizler öncesinde tüm alt test maddeleri ve alt test toplam doğru puanları için gerekli varsayımlar değerlendirilmiştir. İlk aşama olarak alt testler bağlamında madde faktör yükü değerleri kontrol edilmiştir. Normallik varsayımı için histogram ve Q-Q grafiklerinin yanı sıra çarpıklık ve basıklık değerleri incelenmiştir. İncelenen değerler normallik varsayımının karşılanamadığını göstermiştir. Alt testleri oluşturan maddelerin puan kategorileri farklılık (kategorik ve sürekli veri) göstermektedir. Bu etkenlerden dolayı modele yönelik kestirim yöntemi olarak, ortalama ve varyansların düzeltildiği ağırlıklandırılmış en küçük kareler yöntemi (Weighted Least Squares Mean and Variance Adjusted; WLSMV) kullanılmıştır (Brown, 2015). Alt test maddelerindeki farklı puan kategorileri nedeniyle, madde faktör yükleri incelenmesi amacıyla polikorik korelasyon matrisi (Muthén, 1984) ile AFA yapılmıştır. Bu analiz için Mplus 7.0 paket programından yararlanılmıştır.

Sonraki aşamada, madde analizleri sonrasında elde edilen form üzerinden ZHT'nin alt test toplam doğru puanları ile yapı geçerliği incelenmiştir. Alt testlerin toplam doğru puanları üzerinden sürekli veri için temel bileşenler analizi ile AFA yapılmıştır. AFA incelemesinde faktör belirleme yöntemi olarak temel bileşenler analizi (principal components analysis; PCA) kullanılmıştır. Dunteman'a göre (1989), toplam varyansın ayrıştırılması temelinde çalışan temel bileşenler analizinin faktör analizine göre güçlü yönü farklı model varsayımlarına bağlı olmadan çalışıyor olmasıdır. Dolayısıyla psikometrik olarak daha güçlü, matematiksel olarak daha basit olması, faktör belirsizliklerinden arınmış bir yöntem olması bakımından PCA kullanılmıştır (Stevens, 2002; Tabachnick ve Fidell, 2012).

ZHT'nin doğruluk puanlarında ve süre değerlerinde ay bazında yaş ve sınıf düzeylerine göre gelişimsel değişiklik olup olmadığı incelenmiştir. ZHT puanlarında sınıf düzeyine göre ayırt edicilik geçerliğini test etmek için bağımsız gruplar için tek faktörlü ANOVA yapılmıştır. ZHT'nin güvenirlik analizleri, madde analizleri ve yapı geçerliği analizleri tamamlandıktan sonra kalan form üzerinden alt testler ve test toplamı için Cronbach Alfa iç tutarlık katsayı hesaplanmıştır. Alt testler ve test toplam puanları arasındaki ilişki Pearson momentler çarpımı korelasyon katsayıları hesaplanarak incelenmiştir. ZHT kalan form için madde analizleri yapılmıştır.

4. BULGULAR

Bu bölümde öncelikle ZHT ile ilgili betimsel bulgulara, madde analizi ve madde seçim süreçlerine yer verilmiştir. Ardından testin geçerlik ve güvenirliğine ilişkin bulgular doğrultusunda testin son formunun psikometrik özellikleri belirlenmiştir.

4.1. Betimsel Bulgular

Asıl uygulamaya dâhil olan 373 çocuğa ait iki puan türü kaydedilmiştir. Bunlardan biri maddelerin doğruluğuna ilişkin yanıt puanı, diğeri ise yanıtlama süresidir. ZHT alt test maddelerinin toplam doğruluk puanlarına ilişkin betimsel bulgulara Tablo 4.1’de yer verilmiştir.

Tablo 4.1. Alt test toplam doğru yanıt puanlarına ilişkin betimsel bulgular

Alt testler (n=373)	Madde Puanı	Madde sayısı	Ort.	Ss.	Varyans	Min.	Maks.	Çarpıklık	Basıklık
T1-Ayna	0-1	9	8,08	1,10	1,21	3	9	-1,51	2,92
T2-Puzzle	0-1	9	5,80	1,85	3,44	0	9	-,39	,04
T3-Bellek	0-1	9	6,95	1,86	3,44	0	9	-1,31	1,93
T4-İlişki	0-1-2	9	13,56	2,90	8,41	1	18	-1,14	1,88
T5-Yer Değiştirme	0-1	13	9,53	3,68	13,56	0	13	-1,12	,19
T6-Şekiller	8-12-13	3	31,31	2,07	4,28	18	33	-1,95	5,91
Toplam		52	75,22	9,00	81,02	47	90	-,78	,07

Tablo 4.1’de yer alan değerler incelendiğinde tüm alt testlerden alınabilecek en yüksek puanlara ulaşıldığı görülmektedir. En yüksek puanlar göz önünde bulundurulduğunda ortalaması en yüksek alt testin T1 (8,08), en düşük alt testin T4 (13,56) olduğu görülmektedir. T4 alt testinde yer alan maddelerin her biri iki puan değerinde olup, alt testten alınabilecek en yüksek puan 18’dir. Diğer yandan alt test maddelerinden alınabilecek en düşük puanlar incelendiğinde T2, T3 ve T5 alt testlerinden hiç doğru yanıtlanmayan maddeler olduğu görülmektedir. Alt test bazında madde sayısına göre ortalama ve standart sapma değerleri incelendiğinde en yüksek standart sapmanın T5 alt testine ait olduğu görülmektedir. Alt test toplam doğru puanlarına ilişkin dağılımlar incelendiğinde T6 alt testi dışındaki alt test puanları normal dağılım göstermiştir. T1 ve T6 alt testleri diğer alt testlere göre bilişsel yükü düşük olan testlerdir ve daha çok hız testi yapısındadır. Bu da maddelerin çoğunun doğru yanıtlanmasına yol açmaktadır. T6 alt testine ait her maddede ise birden çok sayıda doğru yanıt bulunmaktadır. Bu yapıdaki maddelerden oluşan alt testte dağılımın yüksek bir ortalama ve basıklık değerine sahip olduğu görülmüştür.

ZHT alt test maddelerinin yanıtlama süresi toplamalarına ilişkin betimsel bulgulara Tablo 4.2’de yer verilmiştir.

Tablo 4.2. *Alt test toplam yanıtlama sürelerine ilişkin betimsel bulgular*

Alt testler (n=373)	Madde Puanı	Madde sayısı	Ort.	Ss.	Min.	Maks.	Çarpıklık	Basıklık
T1-Ayna	0-1	9	1747,77	366,46	996	3138	,91	1,09
T2-Puzzle	0-1	9	2733,09	699,63	1134	4818	,51	,09
T3-Bellek	0-1	9	1006,47	357,28	462	3354	2,03	7,46
T4-İlişki	0-1-2	9	3450,67	875,26	1686	8034	1,05	2,19
T5-Yer Değiştirme	0-1	13	3632,67	912,46	1296	7860	,89	1,82
T6-Şekiller	8-12-13	3	4411,64	1217,96	2046	8328	,43	-,25
Toplam		52	16982,31	2978,87	10542	28788	,75	1,23

Tablo 4.2’de yer alan değerler incelendiğinde en az madde sayısına sahip alt test olan T6’nın en yüksek süre ortalamasına sahip olduğu görülmektedir. Bir önceki tabloda da açıklandığı üzere T6 alt testinin her bir maddesinin birden çok doğru yanıtı bulunmaktadır. Benzer biçimde T4 alt testinde de bir soruda iki doğru yanıt bulunmaktadır. T4 ve T6 alt testleri dışındaki alt test maddelerinin en düşük ve en yüksek toplam yanıtlama sürelerine bakıldığında en kısa sürede yanıtlanan maddenin T3 alt testinde, en uzun sürede yanıtlanan maddenin T5 alt testinde olduğu görülmektedir. Alt test bazında madde sayısına göre ortalama süre değerlerine bakıldığında en kısa sürede tamamlanan alt testin T3 alt testi, en uzun sürede tamamlanan alt testin T5 alt testi olduğu görülmektedir.

ZHT alt test madde puanı ve yanıtlama süresi değerlerinden elde edilen bileşik puanlara ait betimsel bulgulara Tablo 4.3’te yer verilmiştir.

Tablo 4.3. *Alt test bileşik puanlarına ilişkin betimsel bulgular*

Alt testler (n=373)	Madde Puanı	Madde sayısı	Ort.	Ss.	Min.	Maks.	Çarpıklık	Basıklık
T1-Ayna	0-1	9	,00483	,00118	,00096	,00904	-,06	,69
T2-Puzzle	0-1	9	,00223	,00088	,0	,00547	,48	,51
T3-Bellek	0-1	9	,00778	,00341	,0	,01724	,24	-,12
T4-İlişki	0-1-2	9	,00416	,0013	,00043	,00791	,08	,25
T5-Yer Değiştirme	0-1	13	,00271	,00116	,0	,00558	-,44	-,12
T6-Şekiller	8-12-13	3	,00771	,00238	,00362	,01613	,69	,09
Toplam		52	,02942	,00733	,01094	,05266	,09	-,30

Tablo 4.3’te yer alan betimsel bulgular incelendiğinde Tablo 4.1’de yer alan alt test toplam puanları ile benzerlik gösterdiği fark edilmektedir. Yanıtlama puanlarının yanıtlama süresine oranından elde edilen bileşik puanlar için doğruluk puanları belirleyici olmaktadır. Alt testlere ilişkin en düşük bileşik puanlar, en düşük yanıt puanı sıfır olan maddeler ile birlikte değerlendirildiği için sıfır değerine sahip olduğu görülmektedir. T6 alt testi dışındaki alt testler

bağlamında bileşik puanı en yüksek olan alt testin T3 olduğu görülmektedir. Tablo 4.2’de görüldüğü gibi T3 alt testinin tamamlanma süresinin kısa olması bileşik puanın yüksek olmasına yol açmıştır.

Asıl uygulamada kullanılan uygulama formuna ait alt test toplam doğru puanlarının standardize edilmiş puanları kullanılarak alt testler arası korelasyon katsayıları hesaplanmış ve Tablo 4.4’te sunulmuştur.

Tablo 4.4. ZHT uygulama formu alt test toplam puanları arasındaki korelasyon katsayıları

n=373	Madde sayısı	T2	T3	T4	T5	T6m1	T6m2	T6m3	T6	TP
T1-Ayna	9	,31**	,17**	,20**	,27**	,13*	,19**	,17**	,33**	,45**
T2-Puzzle	9		,37**	,29**	,34**	,28**	,14**	,18**	,28**	,63**
T3-Bellek	9			,30**	,37**	,15**	,13*	,11*	,19**	,60**
T4-İlişki	9				,31**	,31**	,15**	,22**	,34**	,69**
T5-Yer Değiştirme	13					,20**	,16**	,22**	,30**	,79**
T6m1	1						,21**	,22**	,67**	,42**
T6m2	1							,09	,49**	,29**
T6m3	1								,73**	,39**
T6-Şekiller	3									,57**

Korelasyon *.05, **.01, ***.001 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.4’te altı alt test ile birlikte T6-Şekiller alt testine ait üç maddenin de ayrı ayrı değerlendirildiği görülmektedir. T6 alt testinin her bir maddesinde sırasıyla 8, 12 ve 13 adet doğru yanıt bulunmaktadır. Bu nedenle bu maddeler için bileşenler arası korelasyon değerlerinin incelenmesine gereksinim duyulmuştur. Yapısal olarak T1 ve T6 alt testlerinin diğer alt testlerden farklılaşmasının sonucu olarak bu alt testlerin ve T6’ya ait maddelerin diğer alt testlerle ve test toplam puanı ile arasındaki korelasyon katsayısı değerlerinin daha düşük olduğu görülmektedir. Alt testlerin test toplam puanı ile korelasyon katsayılarının .45 ile .79 arasında değiştiği görülmektedir. Asıl uygulama verilerine göre alt test toplam puanları ile test toplam puanları arasında pozitif ve anlamlı ilişki olduğu söylenebilir.

4.2. Madde Analizi Bulguları

ZHT pilot uygulama çalışmasında uygulanan form, madde analizleri sonrasında asıl uygulamada kullanılmıştır. Pilot uygulama katılımcıları arasında yalnızca 1. sınıf öğrencileri yer almış ve pilot uygulama sonrasında teste yeni maddelerin eklenmiştir. Bu nedenle asıl uygulama verileri ile madde analizleri gerçekleştirilmiştir.

Maddeler arasındaki bağıntıları incelemek için maddeler arası korelasyon değerleri incelenmiştir. Ek-7’da yer alan madde analizi tablolarında doğrulanmış madde toplam

korelasyon değerleri (DMTK) sunulmuştur. T1-Ayna alt testinde yer alan dört maddeye ait değerler sıfıra yakın olduğu için testten çıkarılmıştır. Kalan maddeler ile incelenen değerlerde testin güvenilirliğini ($\alpha = .38$) yükseltecek maddeler bulunmaması ve maddelere ait doğrulanmış madde toplam korelasyon değerlerinin düşük olması nedeniyle bu alt testin analiz dışında bırakılmasına karar verilmiştir. Tablo 4.4'te T1 alt testinin test toplam puanı ile en düşük korelasyon katsayısı değerine ($r = .45$) sahip olduğu görölmektedir.

Kalan alt testler için DMTK değerlerinin T2-Puzzle alt testi için .23 ile .36 aralığında, T3-Bellek alt testi için .20 ile .42 aralığında yer aldığı görölmüştür. T4-İlişki alt testi kapsamında en düşük DMTK değerine (.16) sahip olması ve madde çıkarıldığında alt testin güvenilirliğinin yükselmesi nedeniyle madde ölçekten çıkarılmıştır. T4 alt testinde kalan sekiz maddeye ait DMTK değerlerinin .23 ile .48 aralığında olduğu görölmüştür. T5-Yer değiştirme alt testi için DMTK değerleri .48 ile .67 aralığında, T6-Şekiller alt testi için DMTK değerlerinin .20 ile .24 aralığında olduğu görölmüştür. Kalan beş alt test (T2, T3, T4, T5, T6) maddeleri ile geçerlik analizleri gerçekleştirilmiştir.

4.3. Geçerlik Analizi Bulguları

ZHT'nin geçerlik analizi kapsamında ölçeğin yapı geçerliği ve gelişimsel geçerliliği ile ilgili bulgular incelenmiştir. ZHT'nin kuramsal yapısı çeşitli bilişsel becerilerin ölçümüne yönelik alt testlerden oluşmaktadır. Bu bağlamda ölçeğin yapı geçerliğine yönelik analizler, maddelerden elde edilen doğruluk puanları üzerinden yapılmıştır. Diğer analizlerde ise süre değerleri de incelenmiştir.

Madde analizlerinden sonra kalan maddeler için ilgili yapıya uygunluğunun incelenmesi ve madde seçiminin yapılması için açımlayıcı faktör analizi yapılmıştır. Alt testleri oluşturan maddelere ilişkin faktör yük değerleri incelenmiştir.

Faktör analizi çok sayıda gizil değişkeni bir araya getirerek az sayıda anlamlı değişken keşfetme ve tanımlama amacıyla kullanılan bir yöntem olup (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2010) zihinsel test çalışmalarında yaygın olarak kullanılmaktadır (Mulaik, 1987). ZHT kuramsal yapısını oluşturan her alt test bir bu yapının bir bileşenidir. Faktör analizinde alt testlerden elde edilen toplam doğru puanları, yapının bileşenlerini temsil etmektedir. Alt testlerin oluşturduğu yapının incelenmesi amacıyla açımlayıcı faktör analizi yapılmıştır. Alt test bileşenlerinden elde edilen puan türleri ile faktör analizi çalışmaları çeşitli zihinsel test bataryaları için sıklıkla uygulanmaktadır (Kaufman ve Kamphaus, 1984; Kline, 2013; 2016).

4.3.1. Yapı geçerliği bulguları

Asıl uygulamaya dâhil edilen 373 katılımcıya ait veriler kullanılarak yapı geçerliği incelenmiştir. Bu kapsamda analizler iki aşamalı olarak gerçekleştirilmiştir. Önce her alt testi oluşturan maddeler için faktör analizi yapılmış ve faktör yük değerleri incelenmiştir. Bulgular sonucunda alt testler kapsamında faktör yapısını sağlayan maddelerin alt test toplam doğru puan verileri ile açıklayıcı faktör analizi (AFA) yapılmıştır.

Alt testleri oluşturan maddeler için polikorik korelasyon matrisi (Muthén, 1984) yardımı ile AFA gerçekleştirilmiştir. İlgili alt test içerisinde bir yapı oluşturma durumları faktör yükleri incelenerek kontrol edilmiştir. AFA sonucunda elde edilen faktör yük değerlerinin kabul edilebilir değer olan .32'den büyük olması gerekliliği (Field, 2009) dikkate alınmıştır. AFA sonucu elde edilen faktör yüklerine ve alt test betimsel istatistiklerine Tablo 4.5'te yer verilmiştir.

Tablo 4.5. *Alt test maddelerine ilişkin betimsel istatistikler ve faktör yükleri*

Alt testler	Madde no	Madde Puanı	Ort.	Ss.	Çarpıklık	Basıklık	Madde faktör yükü
T2-Puzzle ($\alpha=.57$)	1	0-1	,66	,48	-,62	-1,63	,49
	2		,73	,44	-1,05	-,90	,61
	3		,93	,26	-3,37	9,39	,79
	4		,92	,27	-3,13	7,86	,61
	5		,72	,45	-,96	-1,09	,58
	6		,38	,49	,52	-1,74	,40
	7		,88	,33	-2,33	3,44	,46
	8		,38	,49	,50	-1,76	,42
	9		,31	,46	,84	-1,31	,41
T3-Bellek ($\alpha=.51$)	1	0-1	,79	,41	-1,39	-,05	,49
	2		,80	,40	-1,52	,33	,61
	3		,89	,32	-2,46	4,05	,79
	4		,91	,29	-2,86	6,27	,61
	5		,76	,43	-1,20	-,55	,58
	6		,77	,42	-1,32	-,27	,41
	7		,81	,39	-1,59	,54	,46
	8		,63	,48	-,53	-1,73	,42
	9		,77	,42	-1,32	-,27	,41
T4-İlişki ($\alpha=.56$)	1	0-1-2	1,69	,58	-1,72	1,89	,48
	2		1,03	,58	-,00	-,03	,62
	3		1,72	,63	-2,06	2,66	,80
	4		1,55	,69	-1,24	,14	,63
	5		1,59	,62	-1,26	,47	,60
	6		1,45	,69	-,85	-,47	,40
	7		1,88	,41	-3,50	11,85	,43
	8		1,45	,66	-,77	-,47	,39
	9		1,45	,66	-,77	-,47	,39

Tablo 4.5. (devamı). *Alt test maddelerine ilişkin betimsel istatistikler ve faktör yükleri*

Alt testler	Madde no	Madde Puanı	Ort.	Ss.	Çarpıklık	Basıklık	Madde faktör yükü
T5-Yer Değişirme ($\alpha=.88$)	1	0-1	,73	,44	-1,07	-,87	,51
	2		,74	,44	-1,10	-,79	,62
	3		,75	,44	-1,13	-,72	,75
	4		,82	,39	-1,67	,78	,58
	5		,76	,43	-1,24	-,46	,55
	6		,73	,44	-1,07	-,87	,38
	7		,80	,40	-1,50	,26	,52
	8		,75	,44	-1,13	-,72	,40
	9		,77	,42	-1,26	-,42	,42
	10		,74	,44	-1,10	-,79	,35
	11		,63	,48	-,55	-1,70	,35
	12		,71	,46	-,92	-1,15	,36
	13		,73	,44	-1,06	-,87	,50
T6-Şekiller ($\alpha=.30$)	1	0-8	7,49	,99	-2,30	4,99	,39
	2	0-12	11,67	,73	-3,48	17,25	,60
	3	0-13	12,3	1,05	-2,00	4,84	,43

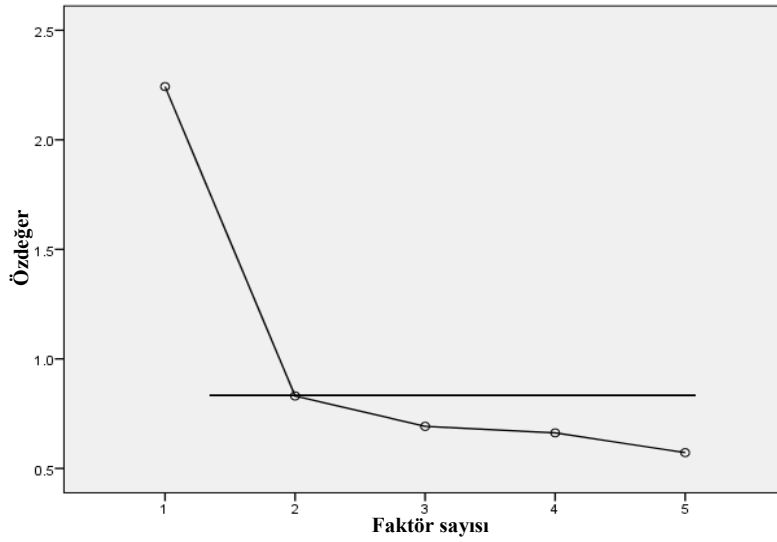
Tablo 4.5’te ilgili alt testlere ait maddeler için faktör yük değerleri yer almaktadır. Faktör yük değeri .32 altında olan herhangi bir maddenin olmadığı görülmektedir. Faktör yüklerinin alt test T2 için .40 ile .79 aralığında, alt test T3 için .41 ile .79 aralığında, alt test T4 için .39 ile .80 aralığında, alt test T5 için .35 ile .75 aralığında, alt test T6 için .39 ile .60 aralığında değerler aldığı görülmüştür.

Kalan maddelerden elde edilen alt test toplam doğru puanları üzerinden temel bileşenler analizi aşamasına geçilmiştir. Bu aşamada sürekli verilerden oluşan alt test toplam doğru puanları kullanılarak alt testler bağlamında yapı geçerliği incelenmiştir. Varsayımların incelenmesi sırasında tüm veri seti için kayıp değerler ve uç değerler kontrol edilmiştir. Tablet ortamında gerçekleştirilen uygulamanın bir avantajı olarak kayıp değer olmadığı görülmüştür. İkinci olarak veri setindeki çok yönlü uç değerler belirlenmiştir. Bu amaçla Mahalanobis uzaklığı, Cook uzaklık değeri, merkezi manivela gücü değerleri ve maddelerin “z” puanları incelenmiştir. Tabachnick ve Fidell (2012) $p < .001$ güven aralığında altı değişken için Mahalanobis kritik değerinin 22,46 olmasını ve “z” puanlarının -3,3 ile +3,3 değerleri aralığında yer almasını önermektedirler. Cook uzaklık değerlerinin 1’den yüksek olmaması, merkezi manivela gücü değerlerinin çoğunluğunun .02’nin altında olması ve hiçbir değer .05’in üstünde olmaması gerekmektedir (Akbulut, 2010). Değerlendirmeler sonrasında 19 katılımcıya ait veriler uç değer olarak belirlenmiş ve veri setinden çıkarılmıştır. Uç değerler çıkarıldıktan sonra örneklem büyüklüğü 354’e düşmüştür. Alt testleri oluşturan madde sayıları 3 ile 13 arasındadır ve toplamda 5 alt test bulunmaktadır. Her iki aşama için gerçekleştirilen faktör analizi için örneklem büyüklüğünün yeterli olduğu görülmektedir (Kline, 2016). PCA

varsayımlarının test edilmesi amacıyla normallik dağılımına ilişkin histogram ve Q-Q grafikleri incelenmiş ve değerlerin normal dağılıma yakın oldukları görülmüştür. Alt test toplam doğru puanlarına ilişkin çarpıklık ve basıklık değerleri incelemelerine ise Tablo 4.5'te yer verilmiştir. Bu değerlerin -1 ve +1 arasında olduğu ve tek değişkenli normallik varsayımını karşıladığı görülmüştür (Huck, 2012). Bileşenler arasında çoklu doğrusal bağıntı probleminin olup olmadığının incelenmesi amacıyla bileşenler arasındaki korelasyon katsayıları da hesaplanmıştır. Bileşenler arasındaki korelasyon katsayılarının .197 ve .729 arasında olduğu görülmüştür. Beklenen ($< .90$) aralıkta yer alan bu değerler, bileşenler arasında çoklu doğrusal bağıntı varsayımının karşılandığını göstermiştir (Pallant, 2005). Çoklu doğrusal bağlantı varsayımının karşılandığını test etmek için bileşenler arası Tolerans değerleri ve VIF değerleri de incelenmiştir. Tolerans değerleri .761 ile .815 arasında, VIF değerleri ise 1,226 ile 1,314 arasında bulunmuştur. Tolerans değerlerinin sıfıra yaklaşmaması veya .10'dan büyük olması, VIF değerlerinin 10'dan küçük olması gerekliliğinin sağlandığı görülmüştür (Akbulut, 2010).

Örneklem büyüklüğünün faktörleştirmeye uygunluğunu test etmek için hesaplanan Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) değeri .762 olarak bulunmuş ve "iyi" bir değer olarak kabul edilmiştir (Pallant, 2005). Veri setinin çok değişkenli normallik varsayımını test etmek amacıyla incelenen Bartlett Küresellik Testi sonucu da anlamlı bulunmuştur ($\chi^2_{(10)} = 251,089$; $p < .001$). PCA için bileşenlere ilişkin ortak varyans (*communalities*) değerleri kontrol edilmiş, alt test toplam doğru puanlarının ortak varyans değerlerinin .39 ve .50 arasında değiştiği, ortalamalarının .45 olduğu görülmüştür. Bu değerlerin beklenen aralıkta olması ($> .30$) bileşenlerin hedeflenen yapıyı ölçmeye hizmet ettiğini desteklemektedir (Field, 2009). Faktör sayısını belirlemek için kullanılan Kaiser ölçütüne göre öz değeri (*eigenvalue*) 1'in üzerinde olan bileşenler incelenmiştir. AFA sonuçlarına göre öz değeri 1'in üzerinde olan tek bileşenin 2,243 değerine sahip olduğu görülmüştür. Diğer bileşenlere ait öz değerlerin 1'in altında olduğu görülmüştür. Tek faktörlü yapı ile analize dâhil edilen beş alt testin genel bir yapıya hizmet ettiği görülmüştür.

Faktör sayısını belirlemede Kaiser ölçütü ile birlikte Catell'in yamaç birikinti grafiği de (scree plot) incelenmiş ve paralel analiz yönteminden yararlanılmıştır. Elde edilen grafiğe Şekil 4.1'de yer verilmiştir.



Şekil 4.1. Yamaç-birikinti grafiği

Şekil 4.1’de yer alan yamaç-birikinti grafiğinde de öz değeri 1’in üzerinde olan tek faktör olduğu, ikinci faktörden sonra dağılımın düzleşmeye başladığı görülmektedir. Bu bağlamda grafik ZHT’nin tek faktörlü yapısını destekler yapıdadır. Kaiser ölçütü ve Catell’in yamaç birikinti grafiği ile elde edilen faktör sayısının güvenilirliği paralel analiz yöntemi ile de desteklenmiştir. Paralel analiz yönteminde değişken sayısı ve örneklem büyüklüğü değerlerinden rassal olarak üretilen öz değerler elde edilmektedir (Pallant, 2005). Paralel analiz için bilgisayar tabanlı algoritmik bir program olan Monte Carlo PCA paralel analiz programından (Watkins, 2000) yararlanılmıştır. İncelenen değişken sayısı 5, örneklem büyüklüğü 354 olmak üzere rassal olarak 1000 öz değer üretilmiştir. Paralel analiz sonucunda 1’in üzerinde olan iki adet öz değer olduğu görülmüştür. AFA sonuçlarından elde edilen öz değerler ile karşılaştırıldığında tek bileşen için paralel analiz ile üretilen öz değerden büyük olduğu ($2,243 > 1,149$) görülmüştür. Özetle seçilen farklı faktör çıkarım yaklaşımlarının hepsi tek faktörlü yapı bulgusunu desteklemiştir.

Analiz sonucunda tüm bileşenlerin tek faktörlü yapı altında toplandığı görülmektedir. Alt test faktör yükü değerlerinin .63 ile .71 arasında olması tüm alt testlerin tek faktörlü bu yapıya katkıda bulunduğunu göstermektedir. Elde edilen tek faktörlü yapı toplam varyansın %44,86’sını açıklamıştır. Açıklanan varyans yüzdesi ile ilgili olarak en düşük kabul edilebilir değer %30 olarak belirtilmektedir (Şencan, 2005). Sosyal bilimler alanında geliştirilen ölçeklerde açıklanan varyansın %40 ile %60 arasında olması yeterli olarak kabul edilebilmektedir (Dunteman, 1989). Tek faktörlü bir yapı olan bu çalışma için açıklanan toplam varyans yeterli kabul edilebilir düzeydedir. PCA sonucunda ulaşılan faktör deseni ile deseni oluşturan bileşenlere ilişkin betimsel değerlere Tablo 4.6.’da yer verilmiştir.

Tablo 4.6. ZHT bileşenlerine ilişkin betimsel değerler

Bileşenler Bileşen 1 ($\alpha=.66$)	Açıklanan Varyans (%)	Ort.	Ss.	Doğrulanmış Madde Toplam Korelasyonu	Faktör Yüğü
T2-Puzzle	44,86	5,88	1,77	,46	,69
T3-Bellek		7,13	1,62	,44	,66
T4-İlişki		12,36	2,43	,42	,65
T5-Yerdeğiştirme		9,66	3,62	,48	,71
T6-Şekiller		31,46	1,81	,42	,63

Tablo 4.6’da ye alan alt testlere ait faktör yükü değeri incelendiğinde, T2, T3, T4, T6 alt testlerinin yük değeri “çok iyi”, T5 alt testinin yük değeri ise “mükemmel” olarak yorumlanabileceği görülmektedir (Comrey ve Lee, 1992; Field, 2009). ZHT kuramsal yapısına bakıldığında, genel zihinsel hız ölçümünün, farklı becerileri ölçen alt testler aracılığıyla yapıldığı görülmektedir. Bu bağlamda analiz sonucunda elde edilen tek faktörlü yapı, testin kuramsal yapısı ile uyumludur. Tek faktörlü yapıyı oluşturan alt testler birlikte kullanıldığında ortak bir yapıya hizmet edebilir.

4.3.2. Gelişimsel geçerlik bulguları

Asıl uygulama katılımcıları olan anasınıfı, 1. sınıf ve 2. sınıf öğrencilerine uygulanan ZHT puan türleri arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Katılımcıların yaşları ile sınıf düzeyleri arasında pozitif yönde yüksek ve anlamlı bir ilişki ($r = .90$, $p < .001$) olduğu görülmüştür. Katılımcıların ay olarak yaşları ve sınıf düzeyleri ile testlerden elde edilen puan ve sürelerle ilişkin değeri değerlendirmeler gerçekleştirilmiştir. Öncelikle katılımcıların ay bazında yaşları ile sınıf düzeyleri arasındaki ilişki incelenmiştir. Değişkenlerin ilişkili olduğu Tablo 4.7’de görülmektedir. Katılımcıların sınıf düzeyleri ile alt test toplam puanları ve test toplam puanları, alt test toplam süreleri ve test toplam süreleri arasındaki ilişki tabloda rapor edilmiştir.

Tablo 4.7. ZHT alt test ve toplam puan türleri ile sınıf düzeyi arasındaki korelasyon katsayıları

Alt test	Puan Türü	Yaş (61-102 ay)	Sınıf (Anasınıfı-1-2)
T2-Puzzle	Ham puan	,34***	,33***
	Süre	-,17**	-,16**
	Bileşik puan	,36***	,35***
T3-Bellek	Ham puan	,35***	,33***
	Süre	-,28***	-,33***
	Bileşik puan	,38***	,38***
T4-İlişki	Ham puan	,28***	,28***
	Süre	-,21***	-,21***
	Bileşik puan	,36***	,35***

Tablo 4.7. (devamı). ZHT alt test ve toplam puan türleri ile sınıf düzeyi arasındaki korelasyon katsayıları

Alt test	Puan Türü	Yaş (61-102 ay)	Sınıf (Anasınıfı-1-2)
T5-Yer Değiştirme	Ham puan	,42***	,41***
	Süre	-,06	-,07
	Bileşik puan	,41***	,42***
T6-Şekiller	Ham puan	,25***	,25***
	Süre	-,29***	-,25***
	Bileşik puan	,32***	,27***
Toplam	Ham puan	,49***	,48***
	Süre	-,29***	-,28***
	Bileşik puan	,45***	,44***

Tablo 4.7 incelendiğinde, sınıf düzeylerine göre ayrılan üç grup için yalnızca T5-Yer Değiştirme alt testine ait süre puan türünde anlamlı korelasyon değeri elde edilmediği görülmektedir. Diğer alt testlere ait tüm puan türleri ile sınıf düzeyleri arasında anlamlı korelasyon değerleri elde edilmiştir.

4.3.2.1. Sınıf düzeyinde gelişimsel geçerlik bulguları

Sınıf düzeylerine göre analize dâhil edilen ZHT alt test toplam puanlarının en düşük/yüksek puanları, ortalama ve standart sapma değerlerine ilişkin betimsel bulgulara Tablo 4.8’de yer verilmiştir.

Tablo 4.8. Sınıf düzeyine göre ZHT alt test toplam puanlarına ilişkin betimsel değerler

Alt test	Sınıf	n	Min.	Maks.	Ort.	Ss
T2-Puzzle	Anasınıfı	79	0	9	5,24	1,94
	1	215	1	9	5,75	1,62
	2	60	4	9	7,22	1,40
T3-Bellek	Anasınıfı	79	1	9	6,30	1,74
	1	215	1	9	7,19	1,55
	2	60	4	9	7,98	1,11
T4-İlişki	Anasınıfı	79	5	16	11,54	2,58
	1	215	3	16	12,36	2,41
	2	60	7	16	13,43	1,85
T5-Yer Değiştirme	Anasınıfı	79	0	13	7,28	3,76
	1	215	0	13	9,88	3,50
	2	60	7	13	12,02	1,42
T6-Şekiller	Anasınıfı	79	25	33	30,78	2,16
	1	215	25	33	31,50	1,72
	2	60	27	33	32,20	1,25
Test toplam	Anasınıfı	79	41	77	61,15	8,17
	1	215	40	79	66,68	6,89
	2	60	63	78	72,85	3,68

Tablo 4.8 incelendiğinde, ZHT alt test toplam ve test toplam puan ortalamalarının sınıf düzeyi arttıkça arttığı görülmektedir. Alt test toplam puanları ve test toplam puanı için 2. sınıf öğrencilerinin ortalama puanları 1. sınıf öğrencilerinin ortalama puanlarından, 1.sınıf

öğrencilerinin ortalama puanları anasınıfı öğrencilerinin ortalama puanlarından daha yüksektir. Sınıf düzeyleri puan ortalamaları arasındaki farklılığı test etmek amacıyla 354 katılımcı verileri ile bağımsız gruplar için tek faktörlü ANOVA yapılmıştır. Sonuçlar Tablo 4.9’da yer almaktadır.

Tablo 4.9. ZHT alt test toplam puanlarının sınıf düzeyine göre karşılaştırıldığı ANOVA bulguları

Alt test	Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	η^2
T2-Puzzle	G.arası	143,20	2	71,60	25,99*	,13
	G.içi	967,05	351	2,76		
	Toplam	1110,25	353			
T3-Bellek	G.arası	98,41	2	49,20	20,99*	,11
	G.içi	822,87	351	2,34		
	Toplam	921,28	353			
T4-İlişki	G.arası	121,69	2	60,84	10,9*	,06
	G.içi	1959,80	351	5,58		
	Toplam	2081,44	353			
T5-Yer Değiştirme	G.arası	792,05	2	396,02	36,21*	,17
	G.içi	3838,95	351	10,94		
	Toplam	4630,99	352			
T6-Şekiller	G.arası	69,26	2	34,63	11,21*	,06
	G.içi	1084,69	351	3,09		
	Toplam	1153,95	353			
Toplam Puan	G.arası	4686,17	2	2343,08	50,87*	,23
	G.içi	16166,32	351	46,06		
	Toplam	20852,49	353			

*<.001 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.9’da yer alan ANOVA bulguları tüm alt test ve test toplam puanlarının sınıf düzeyine göre farklılaştığını göstermektedir ($p < .001$). Tabloda, eta kare (η^2) etki büyüklüğü değerlerinin .06 ile .23 arasında değiştiği görülmektedir. Bu değerler sınıf düzeyi bağlamında T4-İlişki ve T6-Şekiller alt testlerinde görülen anlamlı farkın küçük düzeyde bir etkiye ($.01 < \eta^2 < .06$), T2-Puzzle ve T3-Bellek alt testlerinde görülen anlamlı farkın orta düzeyde bir etkiye ($\eta^2 > .06$), T5-Yer Değiştirme alt testi ve test toplam puanında görülen anlamlı farkın geniş düzeyde bir etkiye ($\eta^2 > .14$) sahip olduğunu (Cohen, 1988) göstermektedir. Bağımsız gruplar için tek faktörlü ANOVA’ya başlarken varyansların eşleşliğini test etmek amacıyla Levene testi de yapılmıştır. İncelenen değerlere Tablo 4.10’da yer verilmiştir.

Tablo 4.10. Sınıf düzeyine göre ZHT alt test toplam puanlarına ilişkin Levene varyans eşitliği testi

Alt test	Levene istatistiği	sd1	sd2	p
T2-Puzzle	2,88	2	351	,057*
T3-Bellek	8,45	2	351	,000
T4-İlişki	4,77	2	351	,009
T5-Yer Değiştirme	19,46	2	351	,000
T6-Şekiller	10,02	2	351	,000
Toplam	16,06	2	351	,000

* > .05

Tablo 4.10’da görüldüğü üzere, T2 alt testi dışındaki alt test puanlarında Levene test istatistiği anlamlı çıkmadığı için varyans eşitliği şartının sağlanamadığı ($p < .05$) sonucu bulunmuştur. Sınıf düzeyleri arasındaki farkın kaynağını incelemek amacıyla izleme testleri (post-hoc) yapılmıştır (Akbulut, 2010). Varyansların eşitliği şartının sağlandığı ($p > .05$) T2 alt testi için Scheffe izleme testi, diğer alt testler için Tamhane izleme testi yapılmıştır. Alt test ve toplam test puanlarına ilişkin izleme testlerinin sonuçları Tablo 4.11’de yer almaktadır.

Tablo 4.11. ZHT alt test toplam puanlarının sınıf düzeyine göre karşılaştırıldığı izleme testi bulguları

Alt test	İzleme Testi	İ	j	$\bar{X}_i - \bar{X}_j$	sh
T2-Puzzle	Scheffe	Anasınıfı	1	-,51	,22
			2	-1,98*	,28
		1	2	-1,47*	,24
T3-Bellek	Tamhane	Anasınıfı	1	-,89*	,22
			2	-1,68*	,24
		1	2	-,79*	,18
T4-İlişki	Tamhane	Anasınıfı	1	-,81*	,33
			2	-1,89*	,38
		1	2	-1,08*	,29
T5-Yer Değiştirme	Tamhane	Anasınıfı	1	-2,61*	,49
			2	-4,74*	,46
		1	2	-2,13*	,30
T6-Şekiller	Tamhane	Anasınıfı	1	-,72*	,27
			2	-1,42*	,29
		1	2	-,69*	,20
Toplam test	Tamhane	Anasınıfı	1	-5,53*	1,03
			2	-11,69*	1,03
		1	2	-6,17*	,67

* < .05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.11 incelendiğinde, tüm alt test toplam puanları ve test toplam puanı için 2. sınıf öğrencilerinin anasınıfı ve 1. sınıf öğrencilerinden anlamlı bir şekilde daha yüksek puan aldıkları görülmüştür ($p < .05$). T2 alt testi dışındaki alt test toplam puanları ve test toplam puanı incelendiğinde 1. sınıf öğrencilerin puanlarının anasınıfı öğrencilerinin puanlarından anlamlı bir şekilde yüksek olduğu bulunmuştur ($p < .05$). ZHT’nin yaşa bağlı farklı sınıf düzeylerine göre gelişimsel açıdan incelenmesinde katılımcıların testten elde ettikleri alt test ve

test toplam puanlarının üst sınıflarda daha yüksek olduğu sonucu ile karşılaşılmıştır. ZHT kuramsal olarak hem gelişim düzeyi hem de sınıf düzeyi esas alınarak geliştirilmiştir. Sınıf düzeyinde incelenen analizler ZHT'nin gelişimsel geçerliğinin yeterli düzeyde olduğunu göstermektedir.

ZHT'den elde edilen diğer puan türü ise madde yanıtlama süresi olarak kaydedilen süre değerleridir. Sınıf düzeylerine göre ZHT alt test toplam süreleri için en düşük/yüksek değerler, ortalama ve standart sapma değerlerine ilişkin betimsel bulgulara Tablo 4.12'de yer verilmiştir.

Tablo 4.12. Sınıf düzeyine göre ZHT alt test toplam sürelerine ilişkin betimsel değerler

Alt test	Sınıf	n	Min.	Maks.	Ort.	Ss
T2-Puzzle	Anasınıfı	79	1308	4818	3008,71	796,87
	1	215	1254	4746	2661,05	651,94
	2	60	1662	4118	2687,87	585,71
T3-Bellek	Anasınıfı	79	522	3354	1219,72	464,08
	1	215	462	2688	963,00	303,70
	2	60	514	1404	862,97	209,06
T4-İlişki	Anasınıfı	79	1980	5328	3283,82	753,19
	1	215	1500	7380	2949,06	748,81
	2	60	1866	4734	2840,10	554,89
T5-Yer Değiştirme	Anasınıfı	79	1680	6210	3714,15	1075,56
	1	215	1292	7860	3681,96	882,60
	2	60	2388	5880	3502,66	716,81
T6-Şekiller	Anasınıfı	79	2538	8328	4872,76	1216,52
	1	215	2046	7572	4319,18	1201,88
	2	60	2136	6402	3908,12	972,82
Test toplam	Anasınıfı	79	11298	25356	16099,16	2617,27
	1	215	8988	25848	14574,25	2674,16
	2	60	9196	18996	13801,15	1983,12

*<.01 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.12 incelendiğinde, T2 alt testi haricindeki alt testlerde sınıf düzeyi arttıkça alt test toplam süreleri ve test toplam süre ortalamalarının azaldığı dikkat çekmektedir. T2 alt testinde anasınıfı öğrencilerinin ortalama süre değerleri 1. sınıf ve 2. sınıf öğrencilerinin ortalama süre değerlerinden daha yüksektir. 1. sınıf ve 2. sınıf öğrencilerinin ise yakın ortalama değer ile yaklaşık aynı sürelerde testi tamamladıkları görülmektedir. Ancak T2 alt testinde en yüksek süre değerlerine bakıldığında, 2. sınıf öğrencilerinin diğer sınıf düzeylerine göre daha düşük bir maksimum değere sahip olduğu görülmektedir. Alt test toplam süre ve test toplam süre değerleri için 2. sınıf öğrencilerinin ortalama süre değerleri 1. sınıf öğrencilerinin ortalama süre değerlerinden, 1. sınıf öğrencilerinin ortalama süre değerleri ise anasınıfı öğrencilerinin ortalama süre değerlerinden daha düşüktür. Test süre değerlerinin sınıf düzeylerindeki farklılıklarını incelemek amacıyla 354 katılımcı verileri ile bağımsız gruplar için tek faktörlü ANOVA yapılmıştır. Sonuçlar Tablo 4.13'te yer almaktadır.

Tablo 4.13. ZHT alt test toplam sürelerinin sınıf düzeyine göre karşılaştırıldığı ANOVA bulguları

Alt test	Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	η^2
T2-Puzzle	G.arası	7203720,75	2	3601860,38	7,87*	,04
	G.içi	160726821,70	351	457911,17		
	Toplam	167930542,40	353			
T3-Bellek	G.arası	5230928,52	2	2615464,26	23,47*	,12
	G.içi	39116102,80	351	111441,89		
	Toplam	44347031,32	353			
T4-İlişki	G.arası	8445903,13	2	4222951,56	8,13*	,04
	G.içi	182408487,10	351	519682,30		
	Toplam	190854390,30	353			
T6-Şekiller	G.arası	33320837,38	2	16660418,69	12,17*	,07
	G.içi	480395981,90	351	1368649,52		
	Toplam	513716819,30	353			
Toplam Puan	G.arası	204061367,40	2	102030683,70	15,59*	,08
	G.içi	2296679729	351	6543247,09		
	Toplam	2500741096	353			

*.<.001 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.13'te yer alan ANOVA testi sonuçları ZHT alt test toplam süreleri ve test toplam süresinin sınıf düzeyine göre farklılaştığını göstermektedir ($p < .001$). T5 alt testi ile sınıf düzeyleri arasında anlamlı bir korelasyon değeri elde edilmediği bulgusuna Tablo 4.7'de yer verilmektedir. Tabloda yer alan eta kare (η^2) etki büyüklüğü değerlerinin .04 ile .12 arasında değiştiği görülmektedir. T2 ve T4 alt testleri için süre değerleri ile sınıf düzeyleri arasındaki anlamlı farkın küçük düzeyde ($.01 < \eta^2 < .06$), T3 ve T6 alt testleri ile test toplamı için orta ($\eta^2 > .06$) bir etkiye sahip olduğunu (Cohen, 1988) göstermektedir. T5 alt testi dışındaki alt testler ve test toplam süre değerleri için varyansların eşleşliğini test etmek amacıyla Levene testi yapılmıştır. İncelenen değerlere Tablo 4.14'te yer verilmiştir.

Tablo 4.14. Sınıf düzeyine göre ZHT alt test toplam sürelerine ilişkin Levene varyans eşleşliği testi

Alt test	Levene istatistiği	sd1	sd2	P
T2-Puzzle	4,84	2	351	,008
T3-Bellek	10,25	2	351	,000
T4-İlişki	2,49	2	351	,084*
T6-Şekiller	1,64	2	351	,196*
Toplam	1,61	2	351	,201*

*.>.05

Tablo 4.14'te görüldüğü üzere, T4, T6 alt testleri ve toplam test süre değerleri için varyans eşleşliği şartı sağlanırken ($p > .05$), T2 ve T3 alt testleri için varyans eşleşliği şartının sağlanamadığı ($p < .05$) sonucu bulunmuştur. Sınıf düzeylerinde süre değerleri farkının kaynağını incelemek amacıyla varyansların eşleşliği durumuna göre izleme testleri yapılmıştır (Akbulut, 2010). İzleme testlerinin sonuçları Tablo 4.15'te yer almaktadır.

Tablo 4.15. ZHT alt test toplam sürelerinin sınıf düzeyine göre karşılaştırıldığı izleme testi bulguları

Alt test	İzleme Testi	İ	j	$\bar{X}_i - \bar{X}_j$	sh
T2-Puzzle	Tamhane	Anasınıfı	1	347,66*	100,06
			2	320,84*	117,26
		1	2	-26,82	87,72
T3-Bellek	Tamhane	Anasınıfı	1	256,72*	56,17
			2	356,76*	57,17
		1	2	100,04*	34,02
T4-İlişki	Scheffe	Anasınıfı	1	334,76*	98,84
			2	443,72*	123,45
		1	2	108,96	105,25
T6-Şekiller	Scheffe	Anasınıfı	1	553,58*	153,92
			2	964,64*	200,34
		1	2	411,06	170,81
Toplam puan	Scheffe	Anasınıfı	1	1524,91*	336,54
			2	2298,02*	438,04
		1	2	773,10	373,48

*<.05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.15'te görüldüğü üzere, tabloda yer alan alt test ve test toplam süre değerleri için anasınıfı öğrencilerinin ortalama süre değerleri 1. sınıf ve 2. sınıf öğrencilerinin ortalama süre değerlerinden daha yüksektir. Alt test toplam süreleri ve test toplam süresinde anasınıfı öğrencilerinin 1. sınıf ve 2. sınıf öğrencilerinden anlamlı bir şekilde daha yüksek sürelerde testleri tamamladıkları görülmüştür. 1.sınıf ve 2. sınıf öğrencilerine ait alt test ve test toplam süre ortalamaları karşılaştırıldığında yalnızca T3 alt testinde 1. sınıf öğrencilerinin 2. sınıf öğrencilerinden anlamlı olarak daha yüksek bir sürede testi tamamladıkları görülmüştür. Sınıf düzeylerine göre süre değerlerinde gelişimsel olarak farklılık bulunmaktadır. Analiz bulguları ZHT süre değerlerindeki farklılıkların anlamlı olduğunu göstermektedir.

4.3.3. ZHT'nin uyum geçerliği

ZHT'nin ölçüt geçerliği kapsamında testin ASİS ile (Sak vd., 2016) uyum geçerliği incelenmiştir. Uygulamalar ÜYEP Merkez ve protokol okulları kapsamında ASİS uygulayıcı sertifikası bulunan dört farklı uzman tarafından okul içerisinde bireysel olarak yapılmıştır.

Temel bilişsel becerilerin hıza dayalı olarak ölçülmesi amacıyla geliştirilen ZHT'nin bilişsel becerileri ölçen başka bir ölçek ile orta düzeyde ilişkili olması beklenmektedir. Bu amaçla ZHT uygulanan öğrenciler ile ASİS uygulanan öğrencilerin ham puanları arasındaki ilişki incelenmiştir. Araştırmanın pilot uygulamasında 107 katılımcıya ait veriler kullanılmıştır. ASİS ve ZHT uygulamaları aynı zamanda yapılamadığı için ZHT uygulanan tüm öğrencilerin ASİS verisi bulunmamaktadır. ASİS uygulanan ve 1. sınıfa devam eden toplam 38'i kız, 41'i erkek toplam 79 öğrenci ile analiz gerçekleştirilmiştir.

ASİS'te görsel, sözel ve bellek kapasitesi potansiyellerin değerlendirildiği yedi alt test bulunmaktadır. ZHT'den elde edilen ham puanlar ile arasındaki ilişkinin incelenmesinde öğrencilerin ASİS'ten elde ettikleri ham puanlar kullanılmıştır. ZHT ham puanları ile ASİS ham puanları arasındaki ilişkinin incelenmesinde elde edilen değerler Tablo 4.16'da yer almaktadır. ZHT madde analizleri sonrasında kalan alt testler ve kalan maddeler ile birlikte ZHT puanları ile ASİS ham puanları arasındaki ilişki tekrar incelenerek elde edilen değerler Tablo 4.17'de yer almaktadır.

Tablo 4.16. ZHT ham puanları ve ASİS ham puanları arasındaki korelasyon katsayıları

ZHT Alt Testler	ASİS										
	Alt Testler							Bileşik Puanlar			
	GAB	SAM	GES	GAM	SKB	GEB	SAN	SPE	GPE	BKE	GIQ
T1-Şemsiye	,04	,19	-,03	,13	-,08	,11	-,04	,03	,08	,06	,07
T2-Ayna	,32**	,27*	,30**	,31**	,28*	,31**	,33**	,35**	,41***	,43***	,52***
T3-Puzzle	,21	,30**	,16	,28*	,21	,19	,32**	,35**	,31**	,28*	,42***
T4-Bellek	,33**	,14	,30**	,36**	,21	,46***	,18	,18	,46***	,50***	,47***
T5-Sıralı Bellek	,32**	,05	,16	,22	,18	,29*	,20	,16	,26*	,38**	,34**
T6-İlişki	,17	,23*	,17	,14	,18	,29*	,22	,25*	,21	,31*	,35**
T7-Yer Değiştirme	,28*	,16	,19	,35**	,17	,33**	,21	,21	,38**	,38***	,41***
T8-Şekiller	,19	,17	,17	,04	,16	,22	,27*	,26	,13	,27*	,31*
Toplam Puan	,40**	,27*	,30**	,34**	,39**	,45**	,38**	,38**	,44***	,55***	,60***

Korelasyon *.05, **.01, ***.001 düzeyinde anlamlıdır.

ZHT'nin kendi alt testlerinde olduğu gibi T1-Şemsiye alt testi ile ASİS ham puanları arasında düşük düzeyde ilişki olduğu görülmüştür. Diğer ZHT alt test puanları ve test toplam puanı ile ASİS genel zekâ endeksi olarak elde edilen GIQ ham puanları ile arasındaki korelasyon katsayılarının .31 ile .60 arasında yer aldığı görülmektedir. Bu da ZHT toplam puanı ile ASİS-GIQ ham puanı arasında orta ve yüksek düzeyde anlamlı ($r > .50$, $p < .01$) ilişkiler olduğunu göstermektedir (Cohen, 1988).

Tablo 4.17. ZHT madde kalan ham puanları ve ASİS ham puanları arasındaki korelasyon katsayıları

ZHT Alt Testler	ASİS										
	Alt Testler							Birleşik Puanlar			
	GAB	SAM	GES	GAM	SKB	GEB	SAN	SPE	GPE	BKE	GIQ
T2-Ayna	,31*	,27*	,31*	,29*	,29*	,22	,35**	,36**	,40***	,37**	,49***
T3-Puzzle	,15	,29*	,15	,25*	,26*	,21	,30*	,33**	,27*	,29*	,40***
T4-Bellek	,34**	,10	,30*	,32**	,24*	,44***	,15	,15	,43***	,50***	,44***
T6-İlişki	,19	,25*	,16	,16	,21	,34*	,15	,21	,22	,36**	,36**
T7-Yer Değiştirme	,27*	,17	,20	,32**	,15	,33**	,20	,21	,37*	,37*	,40***
T8-Şekiller	,22	,10	,20	,04	,16	,22	,23*	,19	,15	,29*	,29*
Toplam Puan	,37*	,27*	,33**	,33**	,31*	,45***	,34**	,36**	,45***	,55***	,59***

Korelasyon *.05, **.01, ***.001 düzeyinde anlamlıdır.

ZHT madde analizleri sonrasında, T1-Şemsiye ve T5-Sıralı Bellek alt testleri ile diğer alt testlerden çıkarılan maddeler sonrasında ZHT puanları ile ASİS ham puanları arasındaki ilişki incelenmiştir. Tablo 4.17 incelendiğinde, ZHT kalan alt test puanları ve test toplam puanı ile ASİS genel zekâ endeksi olarak elde edilen GIQ ham puanları ile arasındaki korelasyon katsayılarının .29 ile .59 arasında yer aldığı görülmektedir. ZHT madde kalan toplam puanı ile ASİS GIQ ham puanı arasındaki korelasyon katsayısı pozitif ve yüksek düzeyde anlamlı ($r > .50, p < .01$) bir ilişki olduğunu göstermektedir (Cohen, 1988).

ZHT test toplam puanı ile ASİS bileşik puanları olan sözel potansiyel endeksi (SPE; $r = .36, p > .01$), görsel potansiyel endeksi (GPE; $r = .45, p > .01$) ve bellek kapasitesi endeksinde (BKE; $r = .55, p > .01$) ilişkin ham puanlar arasında pozitif ve anlamlı ilişki olduğu görülmektedir. ZHT alt test puanları ile ASİS bileşik puanları arasındaki ilişkiler incelendiğinde GIQ ham puanı ile ZHT alt test puanları arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir.

Tablo 4.17 incelendiğinde, ASİS bileşik puanları olan SPE, GPE ve BKE ham puanları ile ZHT çeşitli alt testler arasında pozitif ve anlamlı korelasyon katsayılarının olduğu görülmektedir. T2-Ayna alt test puanı ile ASİS'in SPE ($r = .36, p > .01$), GPE ($r = .40, p > .01$), BKE ($r = .37, p > .01$) ve GIQ ($r = .49, p > .01$) ham puanları arasında pozitif ve anlamlı ilişki olduğu görülmektedir. T3-Puzzle alt test puanı ile ASİS'in SPE ($r = .33, p > .01$), GPE ($r = .27, p > .05$), BKE ($r = .29, p > .05$) ve GIQ ($r = .40, p > .01$) ham puanları arasında pozitif ve anlamlı ilişki olduğu görülmektedir. T4-Bellek alt test puanı ile ASİS'in GPE ($r = .43, p > .01$), BKE ($r = .50, p > .01$) ve GIQ ($r = .44, p > .01$) ham puanları arasında pozitif ve anlamlı ilişki olduğu görülmektedir. T6-İlişki alt testi puanı ile ASİS'in BKE ($r = .36, p > .01$) ve GIQ ($r = .36, p > .01$) ham puanı arasında pozitif ve anlamlı ilişki olduğu görülmektedir. T7-Yer Değiştirme alt test puanı ile ASİS'in GPE ($r = .37, p > .01$), BKE ($r = .37, p > .01$) ve GIQ ($r = .40, p > .01$) ham puanları arasında pozitif ve anlamlı ilişki olduğu görülmektedir. T8-Şekiller alt testi görsel tarama hızına dayalı olup görsel geri çağırma becerisini ölçmeyi hedeflemektedir, bilişsel beceri yükü diğer alt testlere göre düşük bir yapıdadır. Bu alt test puanı ile ASİS'in BKE ($r = .29, p > .05$) ve GIQ ($r = .29, p > .05$) ham puanı arasında pozitif ve anlamlı ilişki olduğu görülmektedir.

4.4. Güvenirlik Analizi Bulguları

ZHT'nin güvenilirliğini incelemek amacıyla iç tutarlığa yönelik analizler yapılmış ve testten elde edilen puan türleri arasındaki ilişkiler incelenmiştir.

4.4.1. ZHT'nin iç tutarlığı

ZHT'nin geçerlik analizleri sonrasında kalan maddelerden oluşan testin güvenilirliğini incelemek amacıyla iç tutarlığa yönelik analizler ve madde kalan analizleri gerçekleştirilmiştir. Kalan maddeler dikkate alındığında T2-Puzzle, T3-Bellek, T4-İlişki, T5-Yer Değiştirme ve T6-Şekiller olmak üzere beş adet alt test söz konusudur. ZHT alt test ve toplam test puanları kullanılarak Cronbach Alfa iç tutarlık katsayıları hesaplanmıştır. Alt test ve toplam test puanlarına ilişkin güvenilirlik analizleri Tablo 4.18'de yer almaktadır.

Tablo 4.18. ZHT alt test ve toplam test iç tutarlık değerleri

Alt test	Alt Test Madde Sayısı	Son form Cronbach Alfa Değerleri	Alt Test Çıkarıldığında Cronbach Alfa
T2-Puzzle	9	,57	,74
T3-Bellek	9	,51	,74
T4-İlişki	8	,56	,72
T5-Yer Değiştirme	13	,88	,67
T6-Şekiller	3	,30	,74
Toplam	42	,83	—

Tablo 4.18 incelendiğinde, toplam teste ait Cronbach Alfa değerinin .83 olduğu ve ideal olarak kabul edilen değerin (.70) üzerinde bir iç tutarlık düzeyinde olduğu görülmektedir. Alt testlerin iç tutarlık değerleri incelendiğinde T5 alt test güvenilirliğinin en yüksek iç tutarlık düzeyinde olduğu görülmektedir. T2, T3 ve T4 alt testlerinin iç tutarlık değerlerinin düşük derecede güvenilir ($.40 < \alpha < .60$) olarak kabul edilen aralıkta olduğu görülmektedir (Özdamar, 2004). T6 alt testinin ise en düşük iç tutarlık düzeyinde olduğu görülmektedir. Alt test çıkarıldığında elde edilecek Cronbach Alfa katsayısının toplam test güvenilirlik değerinde anlamlı bir artışa neden olmadığı görülmektedir.

ZHT beş alt testten oluşmakla birlikte T6 alt testindeki her maddede çok sayıda doğru yanıt olması nedeniyle her bir madde ayrı bir alt test olarak kabul edilmiş ve test puanları için korelasyon katsayıları hesaplanmıştır. Kalan alt testler ve maddeler ile birlikte elde edilen alt test toplam ham puanlarına ve toplam test ham puanlarına ilişkin korelasyon katsayıları Tablo 4.19'da yer almaktadır.

Tablo 4.19. ZHT alt test toplam puanları arasındaki korelasyon katsayıları

n=354	Madde sayısı	T3	T4	T5	T6m1	T6m2	T6m3	T6	TP
T2	9	,37***	,29***	,34***	,28***	,20***	,11*	,30***	,63***
T3	9		,29***	,37***	,16*	,14*	,10	,20***	,61***
T4	8			,31***	,27***	,17**	,19***	,33***	,67***
T5	13				,20***	,20***	,23***	,30**	,80***
T6m1	1					,20***	,13*	,70***	,44***
T6m2	1						,06	,55***	,34***
T6m3	1							,68***	,37***
T6	3								,60***

Korelasyon *.05, **.01, ***.001 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.19’da görüldüğü gibi, incelenen alt testler ve maddeler arası anlamlı bulunan korelasyon katsayıları .12 ve .73 arasında değişmektedir. T6 alt testine ait T6m3 maddesinin T3 alt testi ve T6m2 maddesi ile arasındaki korelasyon katsayılarının anlamlı olmadığı görülmektedir. Test toplam puanı ile korelasyon katsayıları .27 ve .80 arasında değişmektedir. Alt test toplam puanları ve tüm test toplam (TP) puanlar arasındaki ilişkinin pozitif ve anlamlı ($r > .50$, $p < .01$) olduğu görülmektedir (Cohen, 1988). Tablo 4.18’de yer alan iç tutarlık değerleri ve Tablo 4.19’da yer alan korelasyon katsayıları ile ilgili bulgulardan hareketle testin iç tutarlığının yeterli düzeyde olduğu ifade edilebilir.

ZHT’nin güvenilirliğinin incelenmesi amacıyla madde kalan analizleri yapılmıştır. Madde kalan analizleri alt testleri oluşturan maddelerden elde edilen doğruluk puanları ile gerçekleştirilmiştir. Alt test madde puanları için ortalama, standart sapma, madde çıkarıldığında alt test ortalaması, madde çıkarıldığında alt test varyansı, doğrulanmış madde toplam korelasyonu ve madde çıkarıldığında Cronbach Alfa değerleri ile ilgili bulgulara Tablo 4.20’de yer verilmiştir.

Tablo 4.20. ZHT madde kalan analizi

Alt test	Madde	Ort.	Ss	Madde çıkarıldığında alt test ortalaması	Madde çıkarıldığında alt test varyansı	Doğrulanmış madde toplam korelasyonu	Madde çıkarıldığında Cronbach Alfa
T2	1	,65	,48	5,24	2,49	,28	,53
	2	,73	,44	5,15	2,49	,33	,52
	3	,93	,26	4,96	2,81	,32	,53
	4	,92	,27	4,96	2,83	,27	,54
	5	,72	,45	5,17	2,50	,31	,52
	6	,38	,49	5,51	2,55	,24	,55
	7	,88	,33	5,01	2,82	,20	,55
	8	,38	,49	5,51	2,52	,26	,54
	9	,31	,46	5,58	2,58	,24	,55

Tablo 4.20. (devamı). ZHT madde kalan analizi

Alt test	Madde	Ort.	Ss	Madde çıkarıldığında alt test ortalaması	Madde çıkarıldığında alt test varyansı	Doğrulanmış madde toplam korelasyonu	Madde çıkarıldığında Cronbach Alfa
T3	1	,79	,41	6,34	2,25	,15	,50
	2	,80	,40	6,33	2,20	,21	,48
	3	,89	,32	6,24	2,36	,15	,50
	4	,91	,29	6,22	2,23	,35	,45
	5	,76	,43	6,37	2,09	,26	,46
	6	,77	,42	6,35	2,18	,21	,48
	7	,81	,39	6,32	2,13	,29	,45
	8	,63	,48	6,50	2,01	,27	,46
	9	,77	,42	6,35	2,25	,15	,50
T4	1	1,69	,58	10,67	4,90	,25	,53
	2	1,03	,58	11,33	5,05	,20	,55
	3	1,72	,63	10,64	4,92	,20	,55
	4	1,55	,69	10,81	4,80	,20	,55
	5	1,59	,62	10,77	4,35	,45	,46
	6	1,45	,69	10,91	4,46	,34	,50
	7	1,88	,41	10,48	5,23	,27	,53
	8	1,45	,65	10,91	4,68	,28	,52
T5	1	,73	,44	8,93	11,41	,51	,87
	2	,74	,44	8,92	11,19	,59	,87
	3	,75	,44	8,92	11,22	,59	,87
	4	,82	,39	8,85	11,72	,48	,88
	5	,76	,43	8,90	11,32	,56	,87
	6	,73	,44	8,93	11,49	,48	,88
	7	,80	,40	8,86	11,58	,51	,87
	8	,75	,44	8,92	11,08	,64	,87
	9	,77	,42	8,89	11,30	,58	,87
	10	,74	,44	8,92	11,14	,61	,87
	11	,63	,48	9,03	10,96	,60	,87
	12	,71	,46	8,96	10,88	,68	,87
	13	,73	,44	8,93	11,47	,49	,88
T6	1	7,49	,99	23,97	1,73	,21	,11
	2	11,67	,73	19,79	2,36	,17	,23
	3	12,30	1,05	19,16	1,80	,13	,31

Tablo 4.20 incelendiğinde, her bir alt test için maddelerden birinin çıkarılması durumunda alt testin toplam puan ortalaması ve varyansa etkisinin yakın olduğu görülmektedir. DMTK ile madde çıkarıldığında elde edilecek Cronbach Alfa değerleri incelendiğinde alt testlerin güvenilirlik düzeylerini artırıcı yönde bir katkı sunmadığı görülmektedir. Tablo 4.19’da ve Tablo 4.20’de görüldüğü üzere T6 alt testinin kuramsal yapısını gereği bir maddede birden çok sayıda doğru yanıtının olması ve bilişsel yükün düşük olması güvenilirlik değerlerinin daha düşük düzeyde olmasına neden olmaktadır. Diğer alt testler için madde kalan analizleri maddelerin testin kuramsal yapısına hizmet ettiğini ve testin iç tutarlığının yeterli düzeyde olduğunu göstermektedir.

4.4.2. ZHT Puan Türleri Arasındaki İlişkiler

Alanyazında hız ölçümüne yönelik çalışmalarda farklı yöntemlerle ölçülen hız değerleri ile çeşitli bilişsel test bataryaları ile elde edilen genel zekâ, akıcı zekâ ve işleyen bellek gibi puan türleri arasındaki ilişkilerin incelendiği araştırmalarla karşılaşılmaktadır. Bu amaçla yürütülen çeşitli meta-analiz araştırması bulguları hız ile genel zekâ arasında $r = - .20$ ile $r = - .50$ arasında değişen korelasyon değerlerinin elde edildiğini ortaya koymaktadır (Jensen, 1982; Kranzler ve Jensen, 1989; Sheppard ve Vernon, 2008).

ZHT ile kaydedilen puan türleri madde yanıtlarından elde edilen doğru puanları toplamı ile madde yanıtlama sürelerinin toplamı arasındaki ilişkiyi belirlemek için korelasyon katsayıları hesaplanmıştır. Bu puan türleri ile birlikte madde doğruluk değerinin süreye oranından elde edilen bileşik puanların toplamı ile de korelasyon katsayıları hesaplanmıştır. Testin son formundan elde edilen değerlere ilişkin korelasyon katsayıları Tablo 4.21’de yer almaktadır.

Tablo 4.21 ZHT puan türleri arasındaki korelasyon katsayıları

<i>n</i> =354	Toplam süre	Toplam bileşik puan
Toplam puan	-,20***	,69***
Toplam süre		-,74***

Korelasyon ***.001 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 4.21’de görüldüğü üzere, ZHT toplam puanı ile toplam süre arasında negatif yönde ve düşük düzeyde anlamlı bir ilişki ($r = -.20$, $p < .01$) bulunmaktadır. ZHT toplam puanı ile bileşik puan toplamı arasında pozitif yönde ve anlamlı bir ilişki ($r = .69$, $p < .01$) bulunmaktadır. ZHT toplam süre değeri ile bileşik puan toplamı arasında ise negatif yönde ve anlamlı bir ilişki olduğu ($r = -.74$, $p < .01$) görülmektedir (Cohen, 1988).

5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde analizlerden elde edilen bulgular alanyazında yer alan benzer araştırmalar ile birlikte tartışılmıştır. İlk olarak pilot uygulama verileri ile gerçekleştirilen madde analizlerine yönelik sonuç ve tartışmaya yer verilmiştir. Devamında ZHT'nin geçerliğine yönelik, madde yanlılığına yönelik ve güvenilirliğine yönelik başlıklar altında sonuçlar tartışılmıştır. Bu çalışmanın bulguları doğrultusunda sonraki araştırmalara ve eğitim uygulamalarına yönelik öneriler paylaşılmıştır.

5.1. ZHT'nin Madde Analizlerine Yönelik Sonuç ve Tartışma

ZHT çocuklarda zihinsel performans hızını ölçmek amacıyla geliştirilmiş bir testtir. Zihinsel performans ölçen yapıda bir test geliştirmek amacıyla öncelikle maddelerin doğruluk değerleri üzerinden analizler gerçekleştirilmiştir. Ön deneme yapılarak öğrenci görüşlerine ve performanslarına göre geliştirilen test için pilot uygulama ve asıl uygulama çalışmaları yürütülmüştür. Pilot uygulamada 107 öğrenciye ait veri ile madde analizleri yapılmış, 79 öğrenciye ait ASİS verisi kullanılarak uyum geçerliği incelenmiştir. İlk olarak madde analizlerine yönelik sonuçlar tartışılmıştır. Uyum geçerliğine yönelik sonuçlar, ZHT'nin geçerliğine yönelik sonuç ve tartışma başlığı altında tartışılmıştır.

Pilot uygulamada kullanılan test formu 8 alt test ve 97 maddeden oluşmuştur. İlkokul 1. sınıf öğrencilerinden oluşan katılımcılardan elde edilen madde doğruluk puanları ile işleyen maddeleri seçmek, işlemeyen maddeleri testten çıkarmak veya iyileştirmek amacıyla analizler yapılmıştır (Erkuş, 2014). T1-Şemsiye alt testinin diğer alt testlerle ve test toplam puanı ile arasında anlamlı korelasyon değerlerinin bulunmaması nedeniyle, bu alt test çıkarılmıştır. Basit tepki süresi olarak adlandırılan ölçümde katılımcılardan belirli süre aralıklarıyla ekranın farklı yerlerinde görünen şemsiye resmine dokunmaları beklenmektedir. Bu bağlamda bu alt test ile ölçülen becerinin genel zekâ ile arasında anlamlı bir ilişkinin olmaması beklenen bir sonuçtur. Benzer görevlerden oluşan çeşitli hız testleri ile akıcı zekâ arasında ilişki bulunmadığı alandaki araştırmalarla da ortaya konmuştur (Alp ve Özdemir, 2007; Conway vd., 2002; Jensen, 1982; Miller ve Vernon, 1996).

Kalan 7 alt test ve 87 madde üzerinden ilk olarak maddelerin ölçeğin bütünüyle oluşturduğu yapıda doğrulanmış madde toplam korelasyonları incelenmiştir. DMTK değerlerine göre T5-Sıralı Bellek alt testi ve bazı maddeler çıkarılmıştır. Geriye toplam 6 alt test ve iyileştirilmesi gereken 8 maddeyle birlikte 52 madde kalmıştır.

Madde analizlerine madde ayırt edicilik ve madde güçlük incelemeleri ile devam edilmiştir. Geliştirilen testin yalnızca hız ölçümünü esas alan ve katılımcıların tamamına yakını tarafından doğru yanıtlanan çok kolay maddelerden oluşmaması, bununla birlikte yalnızca güç ölçümünü esas alan zorluk düzeyi yüksek maddelerden de oluşmaması gerekmektedir (Cohen ve Swerdlik, 2018; Estrada, 2018; Gulliksen, 1950). ZHT kapsamında ayırt ediciliği düşük ($d > .30$, Erkuş, 2014) ve kolay maddelerden oluşan ($p > .50$) alt testlerin T2-Ayna T4-Bellek, T6-İlişki ve T8-Şekiller olduğu sonucuna ulaşılmıştır. T3-Puzzle ve T7-Yer Değiştirme alt testlerinin ise ideal değerlere sahip maddelerden oluştukları görülmüştür.

Testin kuramsal yapısı bağlamında test maddelerinin kolay ve orta düzeyde zorlukta maddelerden oluşması beklenmektedir (Eysenck, 1979; Gulliksen, 1950). Basit tepki süresi, karar verme hızı ve algısal hız performansı görece daha basit görevler ile ölçülürken (Stankov ve Roberts, 1997) bilişsel karmaşıklık düzeylerinin artışı ile birlikte ölçülen işleme hızı görevlerinin zorluk düzeyleri de artmaktadır (Chuderski, 2015; Detterman, 1987). ZHT alt testleri arasında yer alan T2 alt testi görsel algılama ve tarama becerisine dayalı hız ile algısal hızı, T8 alt testi görsel geri çağırma ve akıcılık becerisine dayalı inceleme/karşılaştırma hızı ölçümlerini hedefleyen kolay maddelerden oluşan testlerdir. Elde edilen madde ayırt edicilik ve güçlük değerleri bu testler için beklenen sonuçlardır. T3 alt testi görsel uzamsal algılama ve şekil tamamlama becerisine dayalı işleme hızını, T7 alt testi görsel zihinsel esneklik becerisine dayalı işleme hızını ölçmeyi hedefleyen orta güçlükte maddelerden oluşan testlerdir. Elde edilen madde ayırt edicilik ve güçlük değerleri bu testler için beklenen sonuçlardır. Madde ayırt edicilik ve madde güçlük değerlerinin elde edilenlerden daha zor olması hedeflenen alt testler ise T4 ve T6 alt testleridir. T4 alt testinin görsel hatırlama becerisine dayalı işleme hızını, T6 alt testinin görsel usamlama becerisine dayalı işleme hızını ölçmeyi hedefleyen orta güçlükte maddelerden oluşması beklenmektedir. Bu alt testlerin hedeflenen zorluk düzeyinde olmadığı daha kolay maddelerden oluştuğu ifade edilebilir. T4 görsel hatırlama becerisi alt testi ile T6 görsel usamlama becerisi alt testi hedef yaş grubunun sıklıkla dâhil olduğu etkinliklerle benzerlikler taşımaktadır. Etkinlikler bellek geliştirme amaçlı renklendirilmiş oyun kartları, nesneler arasındaki benzer olanı-farklı olanı bulma, örüntü kurma gibi çalışmalara yönelik olup gerek bilişsel gelişim alıştırmalarında gerekse okullarda kullanılan materyallerde sıklıkla görülmektedir. Diğer yandan bellek ve usamlama becerisi görevlerinin genel zekâyı yordamada etkili bileşenler olduğu çeşitli faktör analitik çalışmalarla ortaya konmuştur (Schneider ve McGrew, 2012; 2018). Dolayısıyla bu becerilerin ölçülmesinde yüksek zorluk düzeyindeki maddelerin bulunması güç testine hizmet ediyor olabilir. Hız ve güç yapılarının

ortaklaştığı testlerde bu becerilere ilişkin zorluk düzeyi oranlarının iyi belirlenmesi gerekmektedir.

5.2. ZHT'nin Geçerliğine Yönelik Sonuç ve Tartışma

Kuramsal yapısı itibariyle ortaya koyulan modelin, testin psikometrik özelliklerinin belirlenmesi ile test edilmesi gerekmektedir. Bu bölümde ZHT'nin uyum geçerliğine yönelik, yapı geçerliğine yönelik, gelişimsel geçerliğine yönelik sonuç ve tartışmalara yer verilmiştir. Pilot uygulama çalışmasında ölçüt geçerliği incelenmiş, testin benzer yapıda bir test ile ilişkili olduğu ortaya konmuştur. Pilot uygulamada madde yanlılığı incelenmiş; ancak katılımcılarının yalnızca 1. sınıf öğrencileri olması nedeniyle gelişimsel geçerlik incelemesi asıl uygulamada yapılabilmektedir. Asıl uygulama verileri ile yapı geçerliği ve gelişimsel geçerliği incelenmiş, sonuçlar tartışılmıştır.

5.2.1. ZHT'nin yapı geçerliğine yönelik sonuç ve tartışma

ZHT geliştirme süreci alanyazındaki hız ile ilgili çeşitlilik gösteren kavramların ve ölçümlerin incelenmesi ile başlamıştır. Hızın zekâ ile ilişkili olduğuna yönelik dikkat çekici çalışmalar bulunmaktadır (Demetriou vd., 2013; Fry ve Hale, 2000; Sheppard ve Vernon, 2008). Bununla birlikte zekâ testleri kapsamında ölçülen hız puanlarının genel zekâ ile düşük ilişkili sonuçlar vermesi hız kavramının gerçekte neyi kapsadığı ile ilgili belirsizliklerin tartışılmasına yol açmıştır. Alanyazında hız ile ilgili kavramlara ve ölçüm yöntemlerine yönelik incelemeler sonrasında bu çalışmada zihinsel hız kavramının kullanılmasına karar verilmiştir.

Zekâ testi çalışmaları faktör analitik yaklaşımlar ile birlikte genel zekâyı en iyi açıklayabilen bileşenler belirlenmektedir (Wasserman, 2018). Bu amaçla ortaya koyulan genel zekâ hiyerarşik yapısının faktör analizleri ile test edilmesi gerekmektedir (Kline, 2016). ZHT bileşenleri olan beş adet alt test için kuramsal yapı PCA ile AFA yapılarak test edilmiştir. Analiz sonucunda beş bileşenin tek faktör altında toplandığını destekleyen sonuçlar elde edilmiştir. Alt testlerin faktör yük değerleri .63 ile .71 arasında olup, tüm bileşenlerin varyansa yaptıkları toplam katkı %44,86 olarak bulunmuştur. Hıza dayalı ölçümü yapılan farklı bilişsel becerilerin tek faktör olan zihinsel hız yapısını desteklediği söylenebilir. Alanda hız puanı elde edilen zekâ testlerinde hızın diğer endekslere göre daha düşük faktör yük değerlerine sahip olduğu görülmektedir. Örneğin doğrulayıcı faktör analizi ile WISC-IV'ün genel zekâyı açıklayan dört faktörlü yapısında İşleme Hızı Endeksinin faktör yük değeri .55 olarak paylaşılmıştır (Keith vd., 2006). Diğer yandan çeşitli çalışmalarla sürdürülen hız ölçümlerinin

farklı kavramlar altında (tepki süresi, hareket etme süresi vb.) incelendiği görülmektedir. Bu çalışmalarda kullanılan hız testlerinin kuramsal yapı incelenmesine ve içerik geçerliğine yönelik çalışmaların eksikliği dikkat çekmekte ve eleştirilmektedir (Lu ve Sireci, 2007). Schubert (2016) hız ile ilgili farklı kavramsal ifadelerin ölçme işlemine olumsuz etkisine dikkat çekmekte, zihinsel hız ölçümü çalışmalarında faktör yapısına yönelik sistematik araştırmaların yapılmadığını vurgulamaktadır. Buna yönelik olarak Schubert (2016) farklı hız ölçümlerinin yapıldığı 1985-2003 yılları arasında yayımlanmış 11 çalışmayı incelemiştir. Bu çalışmalarda kullanılan ve süre kaydı yapılan görevlere ait korelasyon değerlerinden yararlanarak temel bileşenler analizi ile yapılaraya ilişkin açıklanan varyans değerlerini paylaşmıştır. Çalışmalardaki katılımcıların ve ölçümlerin heterojenliğini inceleme dışında bırakarak genel zihinsel hız faktörünün genel zekâyı %40-%50 aralığında varyansla açıklayabildiğini ifade etmiştir. Bu değerlerin de zekâ testi bataryalarındakine yakın sonuçlar olduğuna dikkat çekmektedir.

ZHT'nin kuramsal yapısının tek faktörlü yapıyı desteklemesi ve bileşenlerin iyi değerlerde faktör yüküne sahip olması içerik geçerliğinin sağlanmış olduğunu göstermektedir. Genel zekâyı ölçtüğü varsayılan çok sayıda bilişsel beceri tanımlanmıştır (Carroll, 1993). ZHT'nin bileşenlerinin belirlenmesi sürecinde hız ölçümünün yapılabileceği ön görülen becerilerden yararlanılmıştır. Elde edilen tek faktörlü yapının genel hız hiyerarşik yapısı (Schneider ve McGrew, 2018) temelinde geliştirilen testin önerilen kuramsal yapısı ile uyumlu olduğu değerlendirilebilir.

5.2.2. ZHT'nin gelişimsel geçerliğine yönelik sonuç ve tartışma

Zekâ gibi psikolojik yapılar yaşa bağlı olarak değişiklik gösterebilir. Zekâyı ölçmeyi amaçlayan araçların yaşa bağlı gelişimsel değişiklikleri de güvenilir biçimde ölçmesi beklenir (Anastasi ve Urbina, 1997). Yaş değişkenine bağlı olarak incelenen gelişimsel değişiklikler için işleyen bellek, usamlama gibi bilişsel beceriler (Fry ve Hale, 2000; Nettelbeck ve Burns, 2010) ile birlikte genel zekânın da yaş ile birlikte artma eğiliminde olduğu bilinmektedir (Neisser vd., 1996).

ZHT'nin uygulandığı katılımcı grubunda yer alan öğrencilerin yaşları 5 ile 7 yaş aralığındadır. Öğrenciler anasınıfı, 1. sınıf ve 2. sınıf düzeyindedirler. Türkiye'de okula başlama ile çocukların yaşları arasında paralellik bulunmaktadır. Asıl uygulamaya katılan öğrencilerin yaşları ile sınıf düzeyleri arasında pozitif yönde yüksek bir ilişki ($r = .90, p < .001$) bulunmuştur. Öğrencilerin ZHT alt test ve test toplam puan türlerinde aylara göre yaşları ile sınıf düzeyleri arasındaki korelasyon katsayılarının birbirine yakın olduğu sonucu görülmüştür. Bununla birlikte ham puan ile sınıf düzeyi arasındaki korelasyon katsayılarının testlerin zorluk

düzeyine göre arttığı, süre değerinde ise birbirine yakın ve düşük düzeyde korelasyon değerlerinin olduğu görülmüştür (Bkz. Tablo 4.7). Şöyle ki süre değerlerinde T5 alt testi ile sınıf düzeyleri arasında anlamlı bir korelasyon değeri elde edilmediği, alt test ham puanı ile sınıf düzeyi arasında ise en yüksek ilişkinin elde edildiği görülmüştür. Bu alt testin aynı zamanda zorluk düzeyi en yüksek alt test olduğu ve güç yapısına daha yakın olduğu bilinmektedir. ZHT puan türleri madde doğruluk puanları, süre değerleri ve puanın süreye oranından elde edilen bileşik puanlardır. İlk olarak doğruluk puanlarında yaşa bağlı gelişimsel değişiklik olma durumu incelenmiştir. ZHT test ham puan türünde sınıf düzeyine göre gelişimsel değişiklik olduğu görülmüştür. Anasınıfı, 1. sınıf ve 2. sınıf düzeyleri arasında sınıf düzeyi artıkça puan ortalamalarının da arttığı sonucu bulunmuştur ($p < .001$). T2 alt testi ham puanlarının sınıf düzeyleri bağlamında sergilediği anlamlı farkın anasınıfı ve 1. sınıf öğrenci ortalamaları arasında olmadığı görülmüştür. Alanda sıklıkla kullanılan zekâ testleri için yaş ile test puanları arasında pozitif yönde güçlü ilişkilerin olması beklenmektedir. Bu çalışmada ölçüt geçerliğinin incelemesi amacıyla kullanılan ASİS için paylaşılan sonuçlarda 4-12 yaş aralığındaki katılımcılara ait test ham puanlarının hem yaş hem de eğitim düzeyi ile yüksek derece korelasyon değerleri ile ($\bar{X}_{ryas} = .75$, $\bar{X}_{regitim} = .74$, $p < .01$) karşılaşılmaktadır.

ZHT'den elde edilen diğer puan türü ise salise cinsinden kaydedilen süre değerleridir. Süre değişkeninin incelendiği çeşitli çalışmalarda kullanılan hız ölçme görevleri farklılaşsa da yakın sonuçların paylaşıldığı çalışmalar bulunmaktadır. Bilişsel süreçlerle birlikte işleme hızı da yaşa bağlı değişimler göstermektedir (Fry ve Hale, 1996; Kail ve Salthouse, 1994; Nettelbeck ve Burns, 2010). Normal gelişim gösteren bireylerde işleme hızının çocukluk ve ergenlik dönemi boyunca arttığı, genç yetişkinlikte en üst düzeye ulaştığı ve yaklaşık olarak 14 yaştan itibaren doğrusal bir eğilim gösterdiği 20 ile 80 yaş aralığında yavaş yavaş azaldığı bilinmektedir (Kail, 1991; Kail ve Salthouse, 1994). Alanyazında bilişsel gelişimin kanıtı olarak işleyen bellek görevlerindeki işleme hızı kapasitesinin artışının desteklendiği bir gelişimsel model ile karşılaşılmaktadır (Fry ve Hale, 1996). Model 2. sınıftan 7. sınıfa kadar olan çocuklar ve genç yetişkinler için denenmiştir. Diğer bir varsayım ise işleme hızı, işleyen bellek ve zekâ ilişkisini açıklamada ileri sürülmüştür. Çalışmada işleme hızındaki yaşa bağlı artışın daha büyük işleyen bellek kapasitesine yol açması ile daha yüksek zekâ puanlarının elde edildiği belirtilmektedir (Kail ve Salthouse, 1994).

ZHT süre puan türünde sınıf düzeyine göre gelişimsel değişiklik olduğu görülmüştür. Anasınıfı, 1. sınıf ve 2. sınıf düzeyleri arasında sınıf düzeyi artıkça süre ortalamalarında azalma eğilimi ile karşılaşılmıştır ($p < .01$). T2 alt testinde ise anasınıfı öğrencilerinin ($\bar{X}_{sure} = 3008,7$) 1. sınıf ve 2. sınıf öğrencilere göre daha uzun sürede testi tamamladıkları görülmüştür. 1. sınıf

($\bar{X}_{sure} = 2661,1$) ve 2. sınıf ($\bar{X}_{sure} = 2687,9$) öğrencilerinin ortalama sürelerinin yakın olduğu sonucu bulunmuştur. Aynı zamanda sınıf düzeylerine göre en düşük maksimum süre değerinin 2. sınıf öğrencilerine ait olduğu görülmüştür (Bkz. Tablo 4.12). Bu durum diğer alt testlerde ve test toplam süresinde de benzerlik göstermiştir. Yaşa bağlı zihinsel potansiyel artıkça görevlerin gerçekleştirilme süresinin kısaldığı ifade edilebilir. Çeşitli çalışmalarda 4 ile 6 yaş aralığındaki çocuklarda farklı hız görevlerine dayalı ölçümlerde artan yaş ile birlikte kaydedilen işleme hızı süresinin azaldığı ortaya konmuştur (Kiselev, 2015; Miller ve Vernon, 1996). Bununla birlikte genel bir hızlilik durumundan söz etmek yerine hızın farklı bilişsel becerilere dayalı olarak farklılık gösterebileceği de ileri sürülmektedir (Rabbit, 1996). Diğer bir ilişki ise kaydedilen en düşük sürelerde gözlemlenmiştir. Alt testler ve test toplam sürelerinde 1. sınıf öğrencilerinde kaydedilen en düşük sürenin anasınıfı ve 2. sınıf öğrencilerin süre değerlerinden daha düşük olduğu, anasınıfı ve 2. sınıf öğrencilerinde ise kendi arasında değişiklik gösterdiği görülmektedir. Bu durum daha düşük zihinsel potansiyelde olan küçük yaş grubunun maddeleri yanıtlamadaki güçlüğüne bağlı olarak harcadığı sürenin daha çok olmasına, 2. sınıf öğrencilerinde ise yüksek zihinsel potansiyel grubunda olup maddelerin incelenmesine bağlı olarak odaklanılan dikkat süresindeki artışa ve daha çok süre harcamalarına neden olduğu şeklinde yorumlanabilir. Öte yandan bu varsayımın hız ölçeği farklı testler ve daha çok katılımcı ile test edilmesi gerekmektedir.

5.2.3. ZHT'nin uyum geçerliğine yönelik sonuç ve tartışma

Alanyazında kullanılan zekâ testi bataryaları güç testi yapısında olup, çeşitli bilişsel yeteneklerin ölçülmesini hedeflemektedir. ZHT'nin kuramsal yapısında çeşitli bilişsel görevlerin hıza dayalı ölçümü hedeflenmektedir. Bu nedenle ZHT puanları ile standardize edilmiş bir genel yetenek testinden elde edilen puanlar arasındaki ilişki incelenmiştir. ZHT'nin ölçüt geçerliği, testin ASİS ile uyum geçerliğinin incelenmesi ile ortaya konmuştur.

ZHT'nin geliştirilmesi sürecinde pilot uygulama verileri ile gerçekleştirilen analizlerden elde edilen puanlardan yararlanılmıştır. ZHT alt test ve ASİS alt test ham puanları ile sözel potansiyel (SPE), görsel potansiyel (GPE) ve bellek endeksi (BKE) arasındaki ilişki incelenmiştir. Analiz sonucunda ZHT alt test ham puanları ile ASİS alt test ham puanları arasında anlamlı olan ve olmayan korelasyon değerleri elde edilmiştir (Bkz. Tablo 4.16). Pilot uygulamanın ilk formunda yer alan T1-Şemsiye alt testi ile herhangi bir alt test arasında anlamlı bir ilişki olmadığı gibi genel zekâ puanı ile de anlamlı bir ilişki olmadığı ($r = .07$) sonucuna ulaşılmıştır.

ZHT sözel olmayan alt testlerden oluşmaktadır. Bu bağlamda alt test ham puanları ile ASİS'te yer alan görsel alt testlerden elde edilen GPE değeri ile ZHT al test ham puanları arasındaki ilişkiler incelenmiştir. T6-İlişki ve T8-Şekiller alt testleri dışında pozitif yönde anlamlı ilişkiler olduğu sonucuna ulaşılmıştır. T6 alt testi usamlama becerisine yönelik hızı ölçmeyi hedeflemektedir. Usamlama becerisi sözel ve sözel olmayan yapılarla ölçülmeye çalışılsa da kendi karmaşık yapısından dolayı ölçümünde de farklılıklar söz konusudur (Goldhammer ve Entink, 2011). Genel olarak usamlama becerisi görevleri görece daha uzun sürelerde tamamlanan performanslarla gerçekleştirilmektedir. Şöyle ki usamlama becerisine dayalı hız ölçümleri diğer hız ölçümlerinden ayrı değerlendirilerek usamlama hızı olarak ifade edilmektedir (Carroll, 1993; Roberts ve Stankov, 1999; Wilhelm ve Schulze, 2002). Alanda usamlama hızına yönelik çalışmalar sınırlı sayıda olmakla birlikte usamlama becerisi ile usamlama hızı arasında düşük (Roberts ve Stankov, 1999) ve orta (Acton ve Schroeder, 2001) düzeyde anlamlı ilişkiler bulunan araştırmalar yer almaktadır. Zaman sınırı olan ve olmayan yapılarla usamlama becerisi ve hızın karşılaştırıldığı çalışmalar da olduğu görülmektedir (Wilhelm ve Schulze, 2002). WISC-IV zekâ ölçeğinde yer alan puan türü olarak Algısal Muhakeme Endeksi ile RIAS-2 zekâ ölçeğinde yer alan İşleme Hızı Endeksi arasında pozitif yönde anlamlı ilişki ($r = .37, p < .01$) olduğu sonucu paylaşılmıştır (Reynolds ve Kamphaus, 2015, s.116). Bununla birlikte işleme hızı endeksinin, diğer endeksler arasındaki en düşük korelasyon değerine sahip olduğu bilinmektedir.

ZHT yapısı aynı zamanda kısa süreli bellek ve işleyen bellek görevlerini de içermektedir. Bu bağlamda ASİS BKE ile ZHT alt test ham puanları arasındaki ilişkiler incelendiğinde tüm alt testler ile anlamlı ilişkiler olduğu görülmüştür. ZHT test toplam ham puanı ile ASİS BKE arasında ise pozitif yönde orta düzeyde anlamlı ilişki ($r = .55, p < .01$) görülmüştür. Alanyazında RIAS-2 zekâ ölçeğinde yer alan İşleme Hızı Endeksi ile WISC-IV zekâ ölçeğinde yer alan İşleyen Bellek Endeksi arasında pozitif yönde anlamlı ilişki ($r = .56, p < .01$) sonucu paylaşılmıştır. RIAS-2 zekâ ölçeğinde yer alan Bileşik Bellek Endeksi ile WISC-IV zekâ ölçeğinde yer alan İşleme Hızı Endeksi arasında pozitif yönde anlamlı ilişki ($r = .46, p < .01$) sonucu paylaşılmıştır (Reynolds ve Kamphaus, 2015, s.116). ASİS bataryasının *Sözel Analogik Muhakeme* (SAM) alt testinin puanlama yöntemi değiştirilerek standart bataryadaki hıza dayalı olmayan form ve hıza dayalı iki farklı formun uygulandığı araştırmada, formlar ile ASİS GPE ve BKE puanları arasındaki korelasyon katsayıları incelenmiştir (Kılıçarslan, Bal-Sezerel ve Sak, 2021). SAM standart form ile ASİS GPE arasında orta düzeyde anlamlı ilişki ($r = .31, p < .001$) ve ASİS BKE ile orta düzeyde anlamlı ilişki ($r = .35, p < .001$) olduğu bulunmuştur. Hıza dayalı SAM ilk form ile ASİS GPE arasında orta düzeyde anlamlı ilişki ($r = .31, p < .001$) ve

ASİS BKE ile orta düzeyde anlamlı ilişki ($r = .35, p < .001$) olduğu bulunmuştur. Hıza dayalı SAM ikinci form ile ASİS GPE arasında küçük düzeyde anlamlı ($r = .29, p < .001$) ve ASİS BKE ile orta düzeyde anlamlı ilişki ($r = .33, p < .001$) olduğu bulunmuştur.

ZHT alt test ham puanlarının tamamı ile ASİS genel zekâ endeksi arasında anlamlı ilişkiler olduğu görülmüştür. ZHT test toplam ham puanı ile ASİS GIQ arasında yüksek düzeyde pozitif yönde anlamlı ilişki ($r = .59, p < .01$) olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Alanyazında WISC IV zekâ testi tüm ölçek puanı çeşitli zekâ testlerinde yer alan hız dayalı puan türleri arasındaki ilişkiler paylaşılmıştır. Bunlar CAS-2 zekâ testinde yer alan Hız/Akıcılık Endeksi arasında (Naglieri, Das ve Goldstein, 2014, s.11) pozitif yönde anlamlı ilişki ($r = .49, p < .01$), RIAS-2 zekâ testinde yer alan İşleme Hızı Endeksi arasında (Reynolds ve Kamphaus, 2015, s.116) pozitif yönde anlamlı ilişki ($r = .59, p < .01$), WJ IV COG İşleme Hızı Endeksi arasında (McGrew, LaForte ve Schrank, 2014, s.190) pozitif yönde anlamlı ilişki ($r = .57, p < .01$) olarak belirtilmiştir. Testlerin genel zekâ puanı olarak da ifade edilen toplam puanları ile hız dayalı puan türü arasındaki ilişkilerin ZHT ile ASİS arasındaki ilişkilerle benzerlik gösterdiği söylenebilir.

Genel yapı içerisinde ZHT T8-Şekiller alt testinin diğer alt testlerle olan korelasyon değerlerinden daha düşük değerlere sahip olduğu görülmüştür. T8 alt testi kuramsal yapısı gereği hız dayalı geri çağırma becerisi ve akıcılık görevlerinden oluşmaktadır. Üç maddesi bulunan alt testin her bir maddesinde katılımcılardan ekranda yer alan çok sayıda resim arasından somut bir nesneye (örneğin meyve resimleri) ait tüm resimleri bularak üzerine dokunmaları beklenir. İyi bilinen nesnelerden olabildiğince çok sayıda doğru yanıt bulmaları gerekir. Bu alt test görece basit görevlerden oluşan hız testleri kapsamında yer almaktadır. Dolayısıyla testin kuramsal içeriğinin ve puanlama sisteminin farklı oluşunun diğer alt testlere göre daha düşük korelasyon değerine neden olduğu ifade edilebilir (Erkuş, 2014). Bu alt testlerin kuramsal yapı olarak RIAS-2 zekâ testinde yer alan işleme hızı puanı elde edilen Hıza Dayalı İsimlendirme ve Hıza Dayalı Resim Arama alt testleri ile benzerlikleri bulunmaktadır. Bu bağlamda incelenen WISC-IV İşleme Hızı alt testlerinden Sembol Arama ile Hıza Dayalı İsimlendirme arasında düşük düzeyde anlamlı ilişki ($r = .25, p < .05$), Çiz Çıkart ile Hıza Dayalı Resim Arama arasında düşük düzeyde anlamlı ilişki ($r = .29, p < .05$) olduğu sonuçları paylaşılmıştır. WISC-IV'te yer alan Şifre alt testi ile anlamlı ilişki bulunamamıştır (Reynolds ve Kamphaus, 2015, s.116). Sheppard ve Vernon (2008) hız ölçümleri ile ilgili meta-analiz çalışmalarında geri çağırma becerisi ile genel zekâ arasında ortalama korelasyon katsayısının $- .10$ olduğunu, akıcı zekâ ile arasında ortalama korelasyon katsayısının $- .16$ olduğunu, kristalize zekâ ile arasında ortalama korelasyon katsayısının $- .27$ olduğunu ortaya koymuşlardır.

5.3. ZHT'nin Madde Yanlılığına Yönelik Sonuç ve Tartışma

Ölçme işlemlerinde kullanılan ölçek maddelerinin bireysel farklılıklardan etkilenmemesi beklenmektedir. Bu gereklilik zekâ testi bataryalarında da aranan bir özelliktir. Zekâ testini oluşturan maddelerin farklı cinsiyet, coğrafi bölge, sosyoekonomik düzey, etnik grup ve ırk gibi özelliklerden yana bir eğilim göstermemesi gerekmektedir (Wasserman ve Bracken, 2013). ZHT maddeleri her ne kadar ağırlıklı olarak soyut görsel şekilleri içeriyor olsa da erkek ve kız öğrenciler açısından farklı sonuçların ortaya çıkmasına neden olmamalıdır. Madde yanlılığının incelenmesi amacıyla ZHT'nin geliştirilmesi sürecinde pilot uygulama verileri ile elde edilen test puanlarından yararlanılmıştır. Test maddelerinden elde edilen doğruluk puanı, süre ve bileşik puanlar için kız ve erkek öğrencilerin puan ortalamalarında anlamlı bir fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır (Bkz. Tablo 3.8). ZHT maddelerinin cinsiyet değişkeni bağlamında yanlı olmadığı söylenebilir. Bununla birlikte daha çok katılımcı ile uygulanması ya da norm çalışması yapılması durumunda testin farklı etnik gruplar, sosyoekonomik düzeyler gibi açılardan da yanlılık gösterme durumları incelenmeli, gelişimsel farklılıkları olan gruplar için karşılaştırmalar gerçekleştirilmelidir.

5.4. ZHT'nin Güvenirliğine Yönelik Sonuç ve Tartışma

5.4.1. İç tutarlılığına yönelik sonuç ve tartışma

ZHT'nin güvenirliğine yönelik olarak iç tutarlık güvenirliliği Cronbach Alfa katsayı ile incelenmiştir. Sonrasında alt test toplam puanları arasındaki korelasyon katsayıları incelenmiş ve kalan test maddeleri için madde analizleri yapılmıştır.

ZHT test toplamı için Cronbach Alfa değeri .83 olduğu ve ideal bir değerde olduğu ($r > .70$) görülmüştür. Alt test iç tutarlık değerleri incelendiğinde en yüksek güvenirlilik değerinin T5-Yer Değiştirme alt testine (.88), en düşük güvenirlilik değerinin T6-Şekiller alt testine (.30) ait olduğu, diğer alt testlerin de düşük derece güvenilir olarak kabul edilen aralıkta ($.40 < \alpha < .60$) olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Özdamar, 2004). Alt test iç tutarlık değerleri bulguları, alt testlerin test toplam puanı ile arasındaki korelasyon katsayılarında da benzerlik göstermiştir. Test toplam puanı ile alt test toplam puanları arasındaki en yüksek korelasyon katsayısı T5 alt testi için elde edilirken (.80), en düşük korelasyon katsayısı T6 alt testi için elde edilmiştir (.56). ZHT güvenirlilik değerlerine ilişkin bulgular testin iç tutarlığının yeterli düzeyde olduğunu gösteriyor olsa da madde analizlerinde ortaya konulan madde ayırt edicilik ve madde güçlük değerleri test için yapılması gereken bazı iyileştirmelere işaret etmektedir. Alt test iç tutarlık değerleri ve alt testler ile toplam puanlar arasındaki korelasyon değerleri incelendiğinde en

yüksek ilişkili testin aynı zamanda madde güçlük düzeyi en yüksek olan alt test olduğu görülmektedir. Benzer şekilde en düşük ilişkili alt test olan T6 maddelerinin güçlük düzeyleri de düşüktür. Testin iç tutarlık değerlerinin beklenen değerlerden düşük olduğu görülmektedir. Bu da hız-güç ortak yapısının belirli oranlardaki kullanımını gerektiren ZHT için güç yapısına hizmet eden maddelerin artırılması gerektiğine işaret etmektedir.

Güvenirlilik değerlerinin hedeflenen değerlerden düşük olmasında bir etken olarak alt testlerin kuramsal yapıları ve puanlama sistemleri bağlamındaki farklılık gösterilebilir. Bu farklılıkların da düşük iç tutarlık değerlerine neden olduğu söylenebilir (Pallant, 2005). Klasik Test Kuramına göre geliştirilen ölçeklerde puan seviyelerindeki heterojen dağılımın da iç tutarlık değerlerine olumsuz etkisinden söz edilebilir (Wasserman ve Bracken, 2013). Örneğin 1-0 puanlama sisteminde olan T5 alt testi kuramsal olarak güç testi yapısına daha çok hizmet etmektedir. T6 alt testi maddelerinde ise çok sayıda doğru yanıt bulunmakta (8-12-13) ve kuramsal olarak basit hız testi yapısı sergilemektedir. ZHT alt testleri ayrı ayrı kullanılmamalıdır. Ancak T5 alt testine zorluk düzeyi yüksek olan maddeler eklenerek çocukların görsel uzamsal becerileri ve zihinsel esneklik becerileri hakkında bilgi edinmek amacıyla kullanılabilir. ZHT'nin çocukların dikkati dağılmadan tamamlanması gereken yapıda olması alt test madde sayılarının az olmasını gerektirmiştir. Bu durum da iç tutarlık değeri sınırlılığına neden olan düşük ölçek uzunluğu sorunu olarak ifade edilebilir (Cortina, 1993). En önemli etken de alanyazında hız ölçümü bataryalarına ilişkin yaklaşım eksikliği (O'Brien ve Tulskey, 2008) ile birlikte daha önceden test edilmiş bir kuramsal yapı önerisinin bulunmamasıdır (Lu ve Sireci, 2007; Schubert, 2016). Lu ve Sireci (2007) hız testlerinde güvenirlik ve geçerlik sorunlarına dikkat çekmekte ve bu sorunların üstesinden gelebilmek için farklı ölçme yöntemlerinin kullanılması önermektedirler.

ZHT kalan maddeler için madde kalan analizleri yapılarak iç tutarlık güvenirliği desteklenmiştir. Alt testleri oluşturan maddelerin çıkarılması durumunda elde edilecek ortalama, varyans ve Cronbach Alfa değerleri incelenmiştir. Bu bağlamda herhangi bir maddenin ortalama ve varyansta farklılaşan büyüklüklerde ve Cronbach Alfa değerlerini artırıcı yönde etkisinin olmadığı görülmüştür (Bkz. Tablo 4.18). Doğrulanmış madde toplam korelasyonu değerlerinin pozitif değerde ve sıfırdan anlamlı derecede farklı olması beklenmektedir (Erkuş, 2014). DMTK değerlerinin .13 ile .68 aralığında olduğu görülmüştür. En düşük değerlerin T3-Bellek alt testi ile T6-Şekiller alt testlerinde olduğu sonucu ile karşılaşılmıştır. ZHT kapsamında yer alan alt test DMTK incelendiğinde iyileştirilmesi gereken maddelerin bulunduğu söylenebilir.

5.4.2. ZHT puan türleri arasındaki ilişkilere yönelik sonuç ve tartışma

ZHT ile kaydedilen puan türleri madde doğruluk değerleri ile madde yanıtlama süreleri olup, doğruluk değerinin süreye oranından bileşik puan elde edilmektedir. Maddelerden elde edilen bu puanların toplamaları arasındaki ilişkiyi incelemek için korelasyon katsayıları hesaplanmıştır. ZHT toplam puanı ile toplam süre arasında negatif yönde ve düşük düzeyde anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür ($r = -.20, p < .01$). ZHT toplam puanı ile bileşik puan toplamı arasında pozitif yönde ve anlamlı bir ilişki olduğu ($r = .69, p < .01$), toplam süre ile bileşik puan toplamı arasında negatif yönde ve anlamlı bir ilişki olduğu ($r = -.74, p < .01$) sonucuna ulaşılmıştır (Cohen, 1988).

Bulgular arasında dikkat çekici ilişkinin test toplam puanı ile süre toplamı arasındaki küçük düzeydeki anlamlı ilişki olduğu söylenebilir. Şöyle ki alanyazındaki çalışmaların ortak amaçlarının zekâ ile hız ilişkisini açıklayabilmek ile ilgili olduğu görülmektedir. Jensen (1982) hız ile ilgili çok sayıda deneysel çalışmanın ardından basit tepki süresi ile zekâ arasında $-.02$ ile $-.03$ aralığında korelasyon değerlerinin elde edildiğini, hızın karmaşık görevler ile ölçülebilmesi durumunda hız ile genel zekâ arasındaki korelasyon değerlerinin artacağı yönünde öneriler sunmuştur. Sheppard ve Vernon (2008) 20. yy. sonlarına denk gelen ikinci dönem hız ile ilgili araştırmaları inceledikleri 172 çalışma için zihinsel beceriler ile zihinsel hız arasında ortalama korelasyon katsayısının $-.24$ olduğunu ortaya koymuşlardır. Hızın tepki süresine dayalı ölçümleri ile genel zekâ arasında $-.22$ ile $-.40$ aralığında, hız ile akıcı zekâ arasında $-.20$ ile $-.26$ aralığında, hız ile kristalize zekâ ile arasında $-.17$ ile $-.39$ aralığında değişen korelasyon değerlerine ulaşıldığına yer verilmiştir. Alp ve Özdemir'in (2007) Türkiye'de yürüttükleri çalışmanın bulgularında ise dört farklı karmaşıklık düzeyindeki hız ölçümleri ile genel zekâ arasında $-.28$ ile $-.49$ aralığında korelasyon katsayılarının elde edildiği görülmüştür. En yüksek ilişki bulunan hız testi ise *Kavramsal Seçmeli Tepki Süresi* adındaki en karmaşık yapıda olan test olduğu belirtilmiştir.

ZHT'nin sözel olmayan yapıdaki bilişsel beceri bataryalarının akıcı zekâyı ölçmeye yönelik bir yapıda olduğu söylenebilir. Alanyazında yer alan araştırmalar doğrultusunda hız ile akıcı zekâ arasındaki orta düzeyde bir ilişkinin varlığı zihinsel hızın genel zekâyı tek başına yordayabilecek bir bileşen olduğu varsayımını desteklemezken, geliştirilen testin kuramsal yapısına ilişkin bilgi vermektedir. ZHT kapsamında yer alan alt testlerle ölçülmesi hedeflenen bilişsel becerilerin orta düzeydeki maddelerden oluştuğu ve alt testlerle ölçülen becerilerin ilişkili olduğu hız kavramlarını ortaya koyduğu söylenebilir. Basit tepki süresi ölçümlerine yönelik alt testler (T6) ile genel zekâ ve akıcı zekâ arasındaki ilişkilerin daha küçük, işleme hızını gerektiren ve zorluk düzeyi artan alt testler (T5) ile daha yüksek düzeyde ilişkiler elde

edilebileceği görülmektedir. Bilişsel hıza dayalı performans ölçümü yapılan alt testler için (T2, T3 ve T4) madde zorluk düzeyi artışına bağlı olarak genel zekâ ve akıcı zekâ ile arasında da artan düzeyde ilişkiler elde edilmesi mümkün olacaktır.

5.6. Öneriler

Bu çalışmanın amacı olan çocuklar için zihinsel hız testi geliştirilme süreci yöntemsel olarak aktarılmış, psikometrik özelliklerine yönelik bulgular paylaşılmış ve sonuçlar tartışılmıştır. Ortaya koyulan sonuçlar ile çalışmanın sınırlıkları dikkate alınarak gelecekte yapılacak araştırmalara ve eğitim uygulamalarına yönelik öneriler sunulmuştur.

5.6.1. Araştırmalara yönelik öneriler

- Küresel salgın döneminde gerçekleştirilen bu uygulama, normalleşme döneminde tekrar uygulanabilir.
- ZHT, anasınıfı, 1. ve 2. sınıf düzeyindeki normalin altında gelişim gösteren öğrencilerin bireysel farklılıklarının anlaşılmasına yönelik araştırmalarda kullanılabilir.
- ZHT, anasınıfı, 1. ve 2. sınıf düzeyindeki özel eğitim tanısı almış öğrencilere uygulanarak bulgular incelenebilir.
- ZHT kuramsal yapısı dikkate alınarak mevcut bileşenler için daha çok sayıda madde geliştirilerek testin özellikleri incelenebilir.
- ZHT kuramsal yapısı temelinde hız ve güç bileşenlerinin farklı oranlarda işe koşulduğu yeni maddeler geliştirilebilir.
- ZHT doğruluk puanlarında tavan etkisinin görüldüğü gruplarda hıza dayalı farklılıklar incelenebilir.
- Genel zekâ, akıcı zekâ ve kristalize zekâ puanları ile zihinsel hız puanları karşılaştırılabilir.
- ZHT'nin ölçüt geçerliği kapsamında akademik başarı ile zihinsel hız puanları karşılaştırılabilir.
- Geliştirilen test, ölçüt geçerliği çalışmaları kapsamında hıza dayalı diğer testler ile birlikte uygulanabilir.
- Geliştirilen test, ölçüt geçerliği çalışmaları kapsamında gruba yönelik testler ile birlikte uygulanabilir.
- ZHT'nin test-tekrar test güvenirliğine yönelik araştırmalar yapılabilir.

- ZHT kuramsal yapısı dikkate alınarak çok sayıda madde geliştirilerek madde-tepki kuramına dayalı olarak testin özellikleri incelenebilir.
- ZHT tablet uygulaması ile kâğıda basılı kitapçık formu uygulanarak bulgular karşılaştırılabilir.
- Android tabanlı geliştirilen uygulama, farklı işletim sistemlerinde geliştirilerek yaygınlaştırılabilir.
- Çeşitli zekâ testi bataryaları ile birlikte kullanılarak özel eğitim gruplarına yönelik tanılama araştırmaları yürütülebilir.
- Norm grubu ile çalışılarak hız ve doğruluk değerleri için sınıflamalar yapılabilir.

5.6.2. Eğitim uygulamalarına yönelik öneriler

- Hız bileşeni gelişim geriliği, beyin hasarı, görme kaybı gibi ilk belirlemelerin öğretmenler tarafından okula yapılabilmesi amacıyla kullanılabilir.
- Güç testi olarak öğretmenler tarafından okula hazırlık aşamasında, anasınıfında ya da 1. sınıfta öğrenciler hakkında bilgi edinmek amacıyla kullanılabilir.
- ZHT için hazırlanan görseller temel bilişsel becerilerin çalışılmasında eğitsel etkinlik olarak kullanılabilir.
- ZHT kuramsal yapısı dikkate alınarak eğitsel etkinlikler geliştirilebilir.
- Genel zekâ ölçmeye yönelik araçlarla birlikte hızın değerlendirilmesi amacıyla kullanılabilir.
- ZHT T5-Yer Değiştirme alt testi geliştirilerek üst düzey becerilerin geliştirilmesine yönelik eğitsel etkinlikler hazırlanabilir.

KAYNAKÇA

- Ackerman, P.L. (1987). Individual differences in skill learning: An integration of psychometric and information processing perspectives. *Psychological Bulletin*, 102(1), 3-27.
- Ackerman, P.L., Beier, M.E. and Boyle, M.O. (2002). Individual differences in working memory within a nomological network of cognitive and perceptual speed abilities. *Journal of Experimental Psychology: General*, 131(4), 567-589.
- Ackerman, P.L., Beier, M.E. and Boyle, M.O. (2005). Working memory and intelligence: Same or different constructs? *Psychological Bulletin*, 131, 30-60.
- Ackerman, P.L. and Cianciolo, A.T. (2000). Cognitive, perceptual-speed, and psychomotor determinants of individual differences during skill acquisition. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 6(4), 259-290.
- Acton, G.S. and Schroeder, D.H. (2001). Sensory discrimination as related to general intelligence. *Intelligence*, 29(3), 263-27.
- Akbulut, Y. (2010). *Sosyal bilimlerde SPSS uygulamaları*. İstanbul: İdeal Kültür.
- Albinet, C. (2015). Processing speed. In S.K. Whitebourne (Ed.), *The encyclopedia of adulthood and aging* (Vol. 3, s. 1-4). Oxford: John Wiley and Sons.
- Alloway, T.P. and Alloway, R.G. (2010). Investigating the predictive roles of working memory and IQ in academic attainment. *Journal of Experimental Child Psychology*, 106, 20-29.
- Alp, E. ve Özdemir, B.Ö. (2007). Çocuklarda akılcı zekânın (Gf) bilgi işleme hızı, kısa süreli bellek ve çalışma belleği kapasitesi ile ilişkisi. *Türk Psikoloji Dergisi*, 22(60), 1-15.
- American Psychological Association (APA). (1986). *Guidelines for computer-based tests and interpretations*. Washington, D.C.: Author
- Anastasi, A. (1988). *Psychological testing* (6. Baskı). New York: Macmillan.
- Anastasi, A. and Urbina, S. (1997). *Psychological testing*. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall.
- Anderson, M. (2001). Annotation: Conceptions of intelligence. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 42(3), 287-298.
- Baddeley, A.D. (1968). A 3 min reasoning test based on grammatical transformation. *Psychonomic Science*, 10, 341-342.
- Baddeley, A.D. (1986). *Working memory*. Oxford: Oxford University Press.
- Berger, M. (1982). The “scientific approach” to intelligence: An overview of its history with special reference to mental speed. In H. J. Eysenck (Ed.), *A Model for Intelligence* (s. 13-43). Berlin: Springer-Verlag.

- Binet, A. and Simon, T. (1905/1916). New methods for the diagnosis of the intellectual level of subnormals. In H. H. Goddard (Ed.), *Development of intelligence in children (The Binet-Simon Scale)* Baltimore: Williams and Wilkins.
- Bozbey Esmeroğlu, S. (2016). *Anadolu-Sak Zekâ Ölçeği'nin (ASİS) 10-11 yaş düzeyinde ön uygulama çalışması*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi.) Eskişehir, Türkiye: Anadolu
- Brown, T.A. (2015). *Confirmatory factor analysis for applied research*. New York: Guilford Press.
- Büyüköztürk, Ş. (2014). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı* (19. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2011). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (8. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Carlson, J.S. and Jensen, C.M. (1982). Reaction time, movement time and intelligence: A replication and extension. *Intelligence*, 6(3), 265–274.
- Carroll, J.B. (1993). *Human cognitive abilities: A survey of factor-analytic studies*. New York: Cambridge University Press.
- Cattell, J. McK. (1980). Mental tests and measurements. *Mind*, 15, 373-381.
- Cattell, R.B. (1963). Theory of fluid and crystallized intelligence: A critical experiment. *Journal of Educational Psychology*, 54, 1-22.
- Chuderski, A. (2015). The broad factor of working memory is virtually isomorphic to fluid intelligence tested under time pressure. *Personality and Individual Differences*, 85, 98-104.
- Cırık, M., Sak, U. ve Öpengin, E. (2020). Dikkat eksikliği hiperaktivite bozukluğu olan çocukların Anadolu-Sak Zekâ Ölçeği profillerinin incelenmesi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 21(4), 663-685.
- Cohen, J.W. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2. Baskı). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Cohen, R.J. and Swerdlik, M.E. (2018). *Psychological testing and assessment: An introduction to tests and measurement* (9. Baskı). New York: McGraw-Hill Education.
- Comrey, A.L. and Lee, H.B. (1992). *A first course in factor analysis* (2. Baskı). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Conway, A.R.A., Cowan, N., Bunting, M.F., Theriault, D.J. and Minkoff, S.R.B. (2002). A latent variable analysis of working memory capacity, short-term memory capacity, processing speed, and general fluid intelligence. *Intelligence*, 30(2), 163-183.

- Conway, A.R.A., Kane, M.J., Bunting, M.F., Hambrick, D.Z., Wilhelm, O. and Engle, R.W. (2005). Working memory span tasks: A methodological review and user's guide. *Psychonomic Bulletin and Review*, 12(5), 769-786.
- Cortina, J.M. (1993). What is coefficient alpha? An examination of theory and applications. *Journal of Applied Psychology*, 78(1), 98-104.
- Cowan, N., Wood, N.L., Wood, P.K., Keller, T.A., Nugent, L.D. and Keller, C.V. (1998). Two separate verbal processing rates contributing to short-term memory span. *Journal of Experimental Psychology General*, 127(2), 141-160.
- Coyle, T.R., Pillow, D.R., Snyder, A.C. and Kochunov, P. (2011). Processing speed mediates the development of general intelligence (g) in adolescence. *Psychological Science*, 22(10), 1265-1268.
- Creswell, J.W. (2014). *Research Design: Qualitative, Quantitative and Mixed Methods Approaches* (4. Baskı). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Cronbach, L.J. and Meehl, P.E. (1955). Construct validity in psychological tests. *Psychological Bulletin*, 52, 281-302.
- Cucina, J. and Byle, K. (2017). The bifactor model fits better than the higher-order model in more than 90% of comparisons for mental abilities test batteries. *Journal of Intelligence*, 5(27), 1-21.
- Çıkrıkçı-Demirtaşlı, N. (1995) Psikometride yeni ufuklar: Bilgisayar ortamında bireye uyarlanmış test. *Türk Psikoloji Bülteni*, 5(13), 31-36.
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G. ve Büyüköztürk, Ş. (2010). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik: SPSS ve LISREL uygulamaları*. Ankara: Pegem Akademi.
- Danhiir, V., Roberts, R.D., Schulze, R. and Wilhelm, O. (2004). Mental speed: On frameworks, paradigms, and a platform for the future. In O. Wilhelm and R. W. Engle (Eds.), *Handbook of understanding and measuring intelligence*, (s. 27-44). Thousand Oaks, Calif: Sage Publications.
- Danhiir, V., Wilhelm, O. and Roberts, R.D. (2012). Further evidence for a multifaceted model of mental speed: Factor structure and validity of computerized measures. *Learning and Individual Differences*, 22, 324-335.
- Danhiir, V., Wilhelm, O., Schulze, R. and Roberts, R.D. (2005). Factor structure and validity of paper-and-pencil measures of mental speed: Evidence for a higher-order model? *Intelligence*, 33, 491-514.
- Das, J. P., Naglieri, J.A. and Kirby, J.R. (1994). *Assessment of cognitive processes: The PASS theory of intelligence*. Boston: Allyn and Bacon.

- Davidson, W.M. and Carroll, J.B. (1945). Speed and level components in time-limit scores-A factor analysis. *Educational and Psychological Measurement*, 5, 411-435.
- Deary, I.J. (2000). Simple information processing and intelligence. In R.J. Sternberg (Ed.). *Handbook of intelligence* (s. 267-284). New York: Cambridge University Press.
- Dehn, M.J. (2014). *Essentials of processing assessment* (2. Baskı). Hoboken: John Wiley and Sons.
- Demetriou, A., Spanoudis, G., Shayer M., Mouyi, A., Kazi, S. and Platsidou, M. (2013). Cycles in speed-working memory-G relations: Towards a developmental-differential theory of the mind. *Intelligence*, 41, 34-50.
- Detterman, D.K. (1987). What does reaction time tell us about intelligence. In P. A. Vernon (Ed.), *Speed of information-processing and intelligence*, (s. 177-200). Norwood, NJ: Ablex Publishing.
- DeVellis, R.F. (2017). *Scale Development: Theory and Applications* (4. Baskı). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Dombrowski S.C., McGill, R.J. and Morgan, G.B. (2021). Monte Carlo Modeling of Contemporary Intelligence Test (IQ) Factor Structure: Implications for IQ Assessment, Interpretation, and Theory. *Assessment*, 28(3), 977-993.
- Donders, J., Tulsky, D.S. and Zhu, J. (2001). Criterion validity of new WAIS-III subtest scores after traumatic brain injury. *International Neuropsychological Society*, 7(7), 892-898.
- Duggan, E.C. and Garcia-Barrera, M.A. (2015). Executive functioning and intelligence. In S. Goldstein, D. Princiotta and J.A. Naglieri (Eds.), *Handbook of intelligence* (s. 435-458). New York: Springer.
- Dunteman, G.H. (1989). *Principal components analysis*. Newbury Park, California: Sage Publications.
- Dülger, E. (2018). *Anadolu-Sak Zekâ Ölçeğinin (ASİS) ölçüt geçerliği çalışması*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi.) Eskişehir, Türkiye: Anadolu Üniversitesi.
- Ebaid, D., Crewther, S.G., MacCalman, K., Brown, A. and Crewther, D. P. (2017). Cognitive processing speed across the lifespan: Beyond the influence of motor speed. *Frontiers in Aging Neuroscience*. 9(62), 1-11.
- Ebel, R.L. (1972). *Essentials of educational measurement*. New Jersey: Prentice-Hall.
- Elliott, C.D. (1990). *Differential Ability Scales*. San Antonio, TX: Psychological Corporation.
- Engle, R.W., Tuholski, S.W., Laughlin, J.E. and Conway, A.R.A. (1999). Working memory, short-term memory, and general fluid intelligence: A latent-variable approach. *Journal of Experimental Psychology: General*, 128(3), 309-331.

- Erkuş, A. (2005). *Bilimsel araştırma sarmalı*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Erkuş, A. (2014). *Psikolojide ölçme ve ölçek geliştirme*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Estrada, E. (2018). Speeded test. In *The SAGE encyclopedia of educational research, measurement, and evaluation* (Vol. 1, s. 846-848). California: SAGE
- Estrada, E., Román, F. J., Abad, F.J. and Colom, R. (2017). Separating power and speed components of standardized intelligence measures. *Intelligence*, 61, 159-168.
- Evans, G. and Nettelbeck, T. (1993). Inspection time: a flash mask to reduce apparent movement effects. *Personality and Individual Differences*, 15(1), 91-94.
- Eysenck, H.J. (1953). *Uses and Abuses of Psychology*. London: Pelican Books.
- Eysenck, H.J. (1967). Intelligence assessment: A theoretical and experimental approach. *British Journal of Educational Psychology*, 37, 81-98.
- Eysenck, H.J. (1979). Structure of intellect models: Guilford and Eysenck. In H. J. Eysenck (Ed.), *The Structure and Measurement of Intelligence*, (s. 175-193). New York: Springer-Verlag.
- Eysenck, H.J. (1987). Speed of information processing, reaction time, and the theory of intelligence. In P. A. Vernon (Ed.), *Speed of information-processing and intelligence* (s. 21-68). Norwood, NJ: Ablex Publishing.
- Field, A. (2009). *Discovering statistics using SPSS* (3. Baskı). London: Sage Publications.
- Flanagan, D.P. and Alfonso, V.C. (2017). *Essentials of WISC-V assessment*. Hoboken, NJ: Wiley.
- Fry, A.F. and Hale, S. (1996). Processing speed, working memory, and fluid intelligence: Evidence for a developmental cascade. *Psychological Science*, 7(4), 237-241.
- Fry, A.F. and Hale, S. (2000). Relationships among processing speed, working memory, and fluid intelligence in children. *Biological Psychology*, 54, 1-34.
- Furneaux, D. (1961). Intellectual abilities and problem solving behaviour. In H. J. Eysenck (Ed.), *Handbook of abnormal psychology* (s. 212-237). New York: Basic Books.
- Galton, F. (1869). *Hereditary genius: An inquiry into its laws and consequences*. London: Macmillan.
- Galton, F. (1907). *Inquiries into human faculty and its development* (2. Baskı). London: J. M. Dent & Co.
- Goldhammer, F. and Entink, R.H.K. (2011). Speed of reasoning and its relation to reasoning ability. *Intelligence*, 39, 108-109.
- Goldman-Rakic, P.S. (1992). Working memory and the mind. *Scientific American*, 267, 110-117.

- Görünü, H. (2019). *Anaokuluna devam eden çocukların gelişim tarama testi, okul olgunluk testi ve zekâ testi puanları arasındaki ilişkinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi.) Eskişehir, Türkiye: Anadolu Üniversitesi.
- Guilford, J.P. (1956). The structure of intellect. *Psychological Bulletin*, 53(4), 267-293.
- Guilford, J.P. (1967). *The nature of human intelligence*. New York: McGraw-Hill.
- Gulliksen, H. (1950). *Theory of mental tests*. New York: John Wiley.
- Hailey, E., Callahan, C.M., Azano, A. and Moon, T.R. (2012). An evaluation of test speededness in an assessment for third-grade gifted students. *Journal of Advanced Academics*, 23, 292–304.
- Hambleton R.K., Swaminathan, H. and Rogers, H.J. (1991). *Fundamentals of item response theory*. California: Sage Publications.
- Hick, W.E. (1952): On the rate of gain of information. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 4(1), 11-26.
- Horn, J.L. (1965). *Fluid and crystallized intelligence: A factor analytic study of the structure among primary mental abilities*. (Unpublished doctoral dissertation). Champaign: University of Illinois.
- Horn, J.L. (1991). Measurement of intellectual capabilities: A review of theory. In K. S. McGrew, J. K. Werder and R. W. Woodcock (Eds.), *WJ-R technical manual* (s.197-232). Chicago: Riverside.
- Horn, J.L. and Cattell, R.B. (1966). Refinement and test of the theory of fluid and crystallized intelligence. *Journal of Educational Psychology*, 57, 253-270.
- Horn, J.L. and Noll, J. (1994). A system for understanding cognitive capabilities: A theory and the evidence on which it is based. In D. K. Detterman (Ed.) *Current topics in human intelligence*. (4. Baskı, s.151-203), New York: Springer-Verlag.
- Huck, S.W. (2012). *Reading statistics and research* (6. Baskı). Boston: Pearson.
- Hulme, C., Thomson, N., Muir, C. and Lawrence, A. (1984). Speech rate and the development of short-term memory span. *Journal of Experimental Child Psychology*, 38(2), 241–253.
- Hunt, E. (1978). Mechanics of verbal ability. *Psychological Review*, 85(2), 10-130.
- Jensen, A.R. (1979). g: Outmoded theory or unconquered frontier? *Creative Science and Technology*, 2, 16-29.
- Jensen, A.R. (1982). Reaction time and psychometric g. In H.J. Eysenck (Ed.), *A model for intelligence*. New York: Springer-Verlag.

- Jensen, A.R. (1987). Individual differences in the Hick Paradigm. In P.A. Vernon (Ed.), *Speed of information-processing and intelligence* (s. 101-176). Norwood, NJ: Ablex Publishing.
- Jensen, A.R. (1998). *The g factor: The science of mental ability*. Westport, CT: Praeger.
- Jensen, A.R. (2006). *Clocking the mind: Mental chronometry and individual differences*. Amsterdam: Elsevier.
- Jensen, A.R. and Munro, E. (1979). Reaction time, movement time, and intelligence. *Intelligence*, 3(2), 121–126.
- Johnson, B. and Christensen, L. (2014). *Eğitim Araştırmaları: Nicel, Nitel ve Karma Yaklaşımlar* (Çev. Ed.: S. B. Demir). İstanbul: Eğiten Kitap.
- Kail, R. (1991). Developmental change in speed of processing during childhood and adolescence. *Psychological Bulletin*, 109(3), 490-501.
- Kail, R. (1992). Processing speed, speech rate, and memory. *Developmental Psychology*, 28(5), 899–904.
- Kail, R. and Salthouse, T.A. (1994). Processing speed as a mental capacity. *Acta Psychologica*, 86, 199-225.
- Kane, M. J., Bleckley, M. K., Conway, A.R.A. and Engle, R.W. (2001). A controlled attention view of working memory capacity. *Journal of Experimental Psychology: General*, 130(2), 169-183.
- Kanevsky, L. (2000). Dynamic assessment of gifted students. In K. A. Heller, Mönks, F. J., R. Subotnik and Sternberg, R. J. *International handbook of giftedness and Talent* (2. Baskı, s. 283-295). Oxford, UK: Elsevier.
- Kaptan, F. (1993). *Yetenek kestiriminde adaptive (bireyselleştirilmiş) test uygulaması ile geleneksel kâğıt-kalem test uygulamasının karşılaştırılması*. (Yayımlanmamış doktora tezi.) Ankara, Türkiye: Hacettepe Üniversitesi.
- Karakaş, S. ve Doğutepe Dinçer, E. (2011). *Bilnot bataryası el kitabı: Nöropsikolojik testlerin çocuklar için araştırma ve geliştirme çalışmaları*. İstanbul: Nobel Tıp.
- Kararmaz, B. (2019). *İlkokul düzeyinde öğrencilerin zekâ düzeyinin belirlenmesinde öğretmen değerlendirmesi ve zekâ testi puanları arasındaki ilişki*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi.) Eskişehir, Türkiye: Anadolu Üniversitesi.
- Kaufman, A.S. and Kamphaus, R.W. (1984). Factor analysis of the Kaufman Assessment Battery for children (K-ABC) for ages 2^{1/2} through 12^{1/2} years. *Journal of Educational Psychology*, 76(4), 623-637.

- Kaufman, A.S., Lichtenberger, E.O., Fletcher-Janzen, E. and Kaufman, L. (2005). *Essentials of KABC-II assessment*. Hoboken: John Wiley and Sons.
- Kayacan, G, Ateşgöz, N.N. and Sak, U. (2021). A comparative analysis of psychometric properties of memory tasks and their relationships with higher-order thinking skills: Recognition versus recall. *Talent*, 10(2), 162-175.
- Keith, T.Z., Fine, J.G., Taub, G.E., Reynolds, M.R. and Kranzler, J.H. (2006). Hierarchical multi-sample, confirmatory factor analysis of the Wechsler Intelligence Scale for Children—Fourth Edition: What does it measure? *School Psychology Review*, 35, 108–127.
- Keith, T.Z. and Reynolds, M.R. (2010). Cattell-Horn-Carroll abilities and cognitive tests: What we've learned from 20 years of research. *Psychology in the Schools*, 47(7), 635-650.
- Khodadadi, M., Ahmadi, K., Sahraei, H., Azadmarzabadi, E. and Yadollahi, S. (2014). Relationship between intelligence and reaction time; a review study. *International Journal of Medical Reviews*, 1(2), 1-5.
- Kılıçarslan, S., Bal-Sezerel, B. and Sak, U. (2021). An investigation of the relationship between speed-based verbal reasoning subtest of Anadolu Sak Intelligence Scale and perceptual speed tests. *Talent*, 10(2), 129-142.
- Kiselev, S. (2015). Age-related differences in processing speed in preschool children. *The Open Behavioral Science Journal*, 9(1), 23-31.
- Kline, R.B. (2013). Exploratory and confirmatory factor analysis. In Y. Petscher, C. Schatschneider and D. L. Compton (Eds.), *Applied quantitative analysis education and the social sciences* (s. 171–207). New York: Routledge.
- Kline, R.B. (2016). *Principles and practice of structural equation modeling* (4. Baskı). New York: Guilford Press.
- Kranzler, J.H. and Jensen, A.R. (1989). Inspection time and intelligence: A meta-analysis. *Intelligence*, 13(4), 329-347.
- Kyllonen, P.C. (1991). Principles for creating a computerized test battery. *Intelligence*, 15, 1-15.
- Kyllonen, P.C. and Christal, R.E. (1990). Reasoning ability is (little more than) working-memory capacity? *Intelligence*, 14(4), 389–433.
- Kyllonen, P.C. and Zu, J. (2016). Use of response time for measuring cognitive ability. *Journal of Intelligence*, 4(4), 1-29.
- Languis, M.L. and Miller, D.C. (1992). Luria's theory of brain functioning: A model for research in cognitive psychophysiology. *Educational Psychologist*, 27(4), 493-511.

- Lee, Y.-H. and Chen, H. (2011). A review of recent response-time analyses in educational testing. *Psychological Test and Assessment Modeling*, 53(3), 359-379.
- Lohman, D.F. (1979). *Spatial ability: Individual differences in speed and level*. Technical Report No.9, Stanford University, Aptitude Research Project, School of Education (NTIS NO. AD-A075 973). Stanford, CA, USA.
- Lohman, D.F. (2005). Reasoning abilities. In R. J. Sternberg and J. E. Pretz (Eds.), *Cognition and intelligence identifying the mechanisms of the mind* (s. 225-251). New York: Cambridge University Press.
- Lord, F.M. (1956). A study factors in tests and academic grades. *Psychometrika*, 21(1), 31-50.
- Lu, Y. and Sireci, S. G. (2007). Validity issues in test speededness. *Educational and Measurement Issues and Practice*, 26(4), 29-37.
- Mabbott, D.J., Noseworthy, M., Bouffet, E., Laughlin, S. and Rockel, C. (2006). White matter growth as a mechanism of cognitive development in children. *NeuroImage*, 33(3), 936-946.
- MacLeod, C.M. (1991). Half a century of research on the Stroop Effect: An integrative review. *Psychological Bulletin*, 109(2), 162-203.
- MacLeod, C.M. (1992). The Stroop task: The “Gold Standard” of attentional measures. *Journal of Experimental Psychology: General*, 121(1), 12-14.
- Maltby, J., Day, L. and Macaskill, A. (2017). *Personality individual differences and intelligence* (4. Baskı). Edinburgh: Pearson.
- Martin, T.A. and Bush, S.S. (2008). Assessment tools and research methods for human information processing speed. In J. DeLuca and J. H. Kalmar (Eds.), *Information processing speed in clinical populations* (s. 29-52). Philadelphia: Taylor and Francis.
- MacCorquodale, K. and Meehl, P.E. (1948). On a distinction between hypothetical constructs and intervening variables. *Psychological Review*, 55(2), 95–107.
- McFarland, R.A. (1928). The role of speed in mental ability. *Psychological Bulletin*, 25(10), 595-612.
- McGrew, K.S. (1997). Analysis of the major intelligence batteries according to a proposed comprehensive Gf-Gc framework. In D.P. Flanagan, J.L. Genshaft and P.L. Harrison (Eds.), *Contemporary intellectual assessment: Theories, tests, and issues* (1. Baskı, s. 151–179). New York: Guilford Press.
- McGrew, K.S. (2005). The Cattell–Horn–Carroll theory of cognitive abilities. In D.P. Flanagan and P.L. Harrison (Eds.) *Contemporary intellectual assessment: Theories, tests, and issues* (2. Baskı, s. 136–181). New York: Guilford Press.

- McGrew, K.S. (2009). CHC theory and the human cognitive abilities project: Standing on the shoulders of the giants of psychometric intelligence research. *Intelligence*, 37, 1-10.
- McGrew, K.S. and Evans, J.J. (2004). *Carroll Human Cognitive Abilities Project: Research Report No. 2*. Internal and external factorial extensions to the Cattell– Horn–Carroll (CHC) theory of cognitive abilities: A review of factor analytic research since Carroll’s seminal 1993 treatise. St. Cloud, MN: Institute for Applied Psychometrics.
- McGrew, K.S., LaForte, E.M. and Schrank, F.A. (2014). *Technical manual: Woodcock Johnson IV*. Rolling Meadows: Riverside Publishing.
- MEB. (2020). *Yüz yüze eğitime ara verilmesi*.
http://maol.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2020_11/20150045_YUZ_YUZE_EYYTY_ME_ARA_VERILMESI_YAZISI.pdf (Erişim tarihi: 19.11.2020)
- Meyers, L.S., Gamst, G.C. and Guarino, A.J. (2013). *Performing data analysis using IBM SPSS*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons.
- Miller, L.T. and Vernon, P.A. (1996). Intelligence, reaction time, and working memory in 4- to 6-year-old children. *Intelligence*, 22, 155-190.
- Miyake, A. and Shah, P. (1999). *Models of working memory: Mechanisms of active maintenance and executive control*. New York: Cambridge University Press.
- Mulaik, S.A. (1987). A brief history of the philosophical foundations of exploratory factor analysis. *Multivariate Behavioral Research*, 22, 267–305.
- Muthén, B.O. (1984). A general structural equation model with dichotomous, ordered categorical, and continuous latent variable indicators. *Psychometrika*, 49(1), 115–132.
- Naglieri, J.A. and Das, J.P. (1997). *Cognitive Assessment System interpretive handbook*. Illinois: Riverside Publishing Company.
- Naglieri, J.A., Das, J.P. and Goldstein, S. (2012). Planning, attention, simultaneous, successive: A cognitive-processing-based theory of intelligence. In D.P. Flanagan and P.L. Harrison (Eds.), *Contemporary intellectual assessment: Theories, tests, and issues* (3. Baskı, s. 178-194). New York: Guilford Press.
- Naglieri, J.A., Das, J.P. and Goldstein, S. (2014). *Cognitive assessment system second edition interpretive and technical manual*. Texas: Pro-ed Inc.
- Neisser, U., Boodoo, G., Bouchard, T.J., Boykin, A.W., Brody, N., Ceci, S.J., Halpern, D.F., Loehlin, J.C., Perloff, R., Sternberg, R.J. and Urbina S. (1996). Intelligence: Knowns and Unknowns. *American Psychologist*, 51(2), 77-101.
- Nettelbeck, T. (1987). Inspection time and intelligence. In P. A. Vernon (Ed.), *Speed of information-processing and intelligence* (s. 295-346). Norwood, NJ: Ablex Publishing.

- Nettelbeck, T. (1994). Speediness. In R. J. Sternberg (Ed.), *Encyclopedia of human intelligence* (s. 1014– 1019). New York: Macmillan.
- Nettelbeck, T. and Burns, N.R. (2010). Processing speed, working memory and reasoning ability from childhood to old age. *Personality and Individual Differences*, 48, 379-384.
- Neubauer, A.C., Spinath, F.M., Riemann, R., Borkenau, P. and Angleitner, A. (2000). Genetic and environmental influences on two measures of speed of information processing and their relation to psychometric intelligence: Evidence from the German Observational Study of Adult Twins. *Intelligence*, 28(4), 267–289.
- O'Brien, A.R. and Tulsky, D.S. (2008). The history of processing speed and its relationship to intelligence. In J. DeLuca and J.H. Kalmar (Eds.), *Information processing speed in clinical populations* (s. 1-28). Philadelphia: Taylor and Francis.
- O'Connor, T.A. and Burns, N.R. (2003). Inspection time and general speed of processing. *Personality and Individual Differences*, 35(3), 713-724.
- Özdamar, K. (2004). *Paket programlarla istatistiksel veri analizi*. Eskişehir: Kaan Kitabevi.
- Pallant, J. (2005). *SPSS survival guide: A step by step guide to data analysis using SPSS for Windows* (3. Baskı). New York: Open University Press.
- Posner, M.I. and Mitchell, R.F. (1967). Chronometric analysis of classification. *Psychological Review*, 74(5), 392-409.
- Princiotta, D. and Goldstein, S. (2015). A.R. Luria and intelligence defined as a neuropsychological construct. In S. Goldstein, D. Princiotta and J.A. Naglieri (Eds.), *Handbook of intelligence: Evolutionary theory, historical perspective, and current concepts* (s. 181-192). New York: Springer Science+Business Media
- Rabbitt, P.M.A. (1996). “Do individual differences in speed reflect ‘global’ or ‘local’ differences in mental abilities?” *Intelligence*, 22, 69-88.
- Ren, X., Wang, T., Sun, S., Deng, M. and Schweizer, K. (2018). Speeded testing in the assessment of intelligence gives rise to a speed factor. *Intelligence*, 66, 64-71.
- Reynolds, C.R. and Kamphaus, R.W. (2015). *Reynolds Intellectual Assessment Scales* (2. Baskı). Lutz: Psychological Assessment Resources.
- Reynolds, C.R., Kamphaus, R.W. and Raines, T.C. (2012). The Reynolds Intellectual Assessment Scales and the Reynolds Intellectual Screening Test. In D.P. Flanagan and P.L. Harrison (Eds.), *Contemporary intellectual assessment: Theories, tests and issues* (3. Baskı, s. 400-421). New York: Guilford Press.

- Roberts, R.D. and Stankov, L. (1999). Individual differences in speed of mental processing and human cognitive abilities: Toward a taxonomic model. *Learning and Individual Differences*, 11(1), 1-120.
- Roid, G.H. (2003). *Stanford-Binet Intelligence Scales – Fifth edition*. Austin, TX: Pro-Ed.
- Sak, U., Bal Sezerel, B., Ayas, B., Tokmak, F., Özdemir, N., Demirel Gürbüz, Ş., Öpengin, E. (2016). *Anadolu Sak Zekâ Ölçeği (ASİS) uygulayıcı kitabı*. Anadolu Üniversitesi ÜYEP Merkezi. Eskişehir.
- Sak, U., Sezerel, B.B., Dulger, E., Sozel K. and Ayas, B. (2019). Validity of the Anadolu-Sak Intelligence Scale in the identification of the gifted students. *Psychological Test and Assessment Modeling*, 61(3), 263-283.
- Salthouse, T. (2000). Aging and measures of processing speed. *Biological Psychology*, 54(1-3), 35-54.
- Scharfen, J., Blum, D and Holling, H. (2018). Response time reduction to retesting in mental speed tests: A meta-analysis. *Journal of Intelligence*, 6(6), 1-28.
- Schneider, W.J., Flanagan, D.P. and Alfonso, V.C. (2017). Overview of the WISC. In D. P. Flanagan and V.C. Alfonso (Eds.), *Essentials of WISC-V assessment* (s. 1-53). Hoboken, NJ: Wiley.
- Schneider, W.J. and McGrew, K.S. (2012). The Cattell-Horn-Carroll model of intelligence. In D. P. Flanagan and P. L. Harrison (Eds.), *Contemporary intellectual assessment: Theories, tests and issues* (3. Baskı, s. 99-144). New York: Guilford Press.
- Schneider, W.J. and McGrew, K.S. (2018). The Cattell-Horn-Carroll theory of cognitive abilities. In D. P. Flanagan and E. M. McDonough (Eds.), *Contemporary intellectual assessment: Theories, tests, and issues* (4. Baskı, s. 73–163). New York: Guilford Press.
- Schrank, F.A., McGrew, K.S. and Mather, N. (2014). *Woodcock-Johnson IV Tests of Cognitive Abilities*. Rolling Meadows: Riverside.
- Schrank, F.A. and Wendling, B.J. (2018). The Woodcock-Johnson IV: Tests of Cognitive Abilities, Tests of Oral Language, Tests of Achievement. In D. P. Flanagan and E. M. McDonough (Eds.), *Contemporary intellectual assessment: Theories, tests, and issues* (4. Baskı, s. 383–451). New York: Guilford Press.
- Schubert, A-L. (2016). *The relationship between mental speed and mental abilities*. (Unpublished doctoral dissertation). Germany: Heidelberg University.
- Schubert, A.-L., Hagemann, D. and Frischkorn, G.T. (2017). Is general intelligence little more than the speed of higher-order processing? *Journal of Experimental Psychology*, 146(10), 1498-1512.

- Schubert, A.-L., Hagemann, D., Voss, A., Schankin, A. and Bergmann, K. (2015). Decomposing the Relationship between Mental Speed and Mental Abilities. *Intelligence*, 51, 28-46.
- Schweizer, K. (1998). Complexity of information processing and the speed-ability relationship. *The Journal of General Psychology*, 125(1), 89-102.
- Sertel, B. (2019). *Anadolu-Sak Zekâ Ölçeğinin dijital uygulaması d-ASİS'in geçerlik ve güvenirlik çalışması*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Eskişehir, Türkiye: Anadolu Üniversitesi.
- Sheppard, L.D. and Vernon, P.A. (2008). Intelligence and speed of information processing: A review of 50 years of research. *Personality and Individual Differences*, 44(3), 535-551.
- Smith, G.S. and Stanley, G. (1983). Clocking g: Relating intelligence and measures of timed performance. *Intelligence*, 7, 353-368.
- Sözel, H.K. (2017). *Anadolu-Sak Zekâ Ölçeğinin (ASİS) özel eğitim grupları arasındaki ayırtedicilik geçerlik çalışması*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi.) Eskişehir, Türkiye: Anadolu Üniversitesi.
- Spearman, C. (1904). "General intelligence": Objectively determined and measured. *American Journal of Psychology*, 15, 201-292.
- Spearman, C. (1927). *The abilities of man: Their nature and measurement*. New York: Macmillan
- Spilisbury, G., Stankov, L. and Roberts, R.D. (1990). The effects of a test's difficulty on its correlation with intelligence. *Personality and Individual Differences*, 11(10), 1069-1077.
- Stankov, L. and Roberts, R.D. (1997). Mental speed is not the 'basic' process of intelligence. *Personality and Individual Differences*, 22(1), 69-84.
- Sternberg, S. (1969). Memory-scanning: mental processes revealed by reaction-time experiments. *American Scientist*. 57, 421-457.
- Sternberg, R.J. (2004). *Definitions and conceptions of giftedness*. Thousand Oaks: Corwin Press.
- Sternberg, R.J., Kaufman, J.C. and Grigorenko, E.L. (2008). *Applied Intelligence*. Cambridge University Press.
- Stevens, J.P. (2002). *Applied multivariate statistics for the social sciences* (4. Baskı). Hillsdale, NS: Erlbaum.
- Stroop, J.R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 18(6), 643-662.

- Şencan, H. (2005). *Sosyal ve davranışsal ölçümlerde güvenilirlik ve geçerlilik*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Tabachnick, B.G. and Fidell, L.S. (2012). *Using multivariate statistics* (6. Baskı). UK: Pearson New International Edition.
- Tam, H.M., Lam, C.L., Huang, H., Wang, B. and Lee, T.M. (2015). Age-related difference in relationships between cognitive processing speed and general cognitive status. *Applied Neuropsychology: Adult*, 22(2), 94–99.
- Tamul, Ö.F., Sezerel, B.B., Sak, U. ve Karabacak, F. (2020). Anadolu-Sak Zekâ Ölçeği'nin (ASİS) sosyal geçerlik çalışması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 49, 393-412.
- Thorndike, E.L., Bregman, E.O., Cobb, M.V. and Woodyard, E. (1926). *The measurement of intelligence*. Teachers College Columbia University: Bureau of Publications.
- Thurstone, L.L. (1938). *Primary mental abilities*. Chicago: University of Chicago Press.
- van Breukelen, G.J.P. (2005). Psychometric modeling of response speed and accuracy with mixed and conditional regression. *Psychometrika*, 70(2), 359-376.
- van der Linden, W.J. (2007). A hierarchical framework for modeling speed and accuracy on test items. *Psychometrika*, 72(3), 287- 308.
- Vernon, P.A. (1983). Speed of information processing and general intelligence. *Intelligence*, 7, 53-70.
- Vernon, P.A. (1987). New developments in reaction time research. In *speed of information-processing and intelligence*. In P.A. Vernon (Ed.), *Speed of information-processing and intelligence* (s. 1-20). Norwood, NJ: Ablex Publishing.
- Verster, J.M. (1983). The structure, organization and correlates of cognitive speed and accuracy. In S.H. Irvine and J.W. Berry (Eds.) *Human Assessment and Cultural Factors, Nato Conference Series* (s. 275-292). New York; Plenum Press.
- Vicki L.W., Wise, S.L. and Bhola, D.S. (2006). The generalizability of motivation filtering in improving test score validity. *Educational Assessment*, 11(1), 65-83.
- Vinkhuyzen, A.A.E., van der Sluis, S., Boomsma, D.I., de Geus, E.J.C. and Posthuma, D. (2010). Individual differences in processing speed and working memory speed as assessed with the Sternberg Memory Scanning Task. *Behavior Genetics*, 40(3), 315-326.
- Wahlstrom, D., Raiford, S.E., Breaux, K.C., Zhu, J. and Weiss, L.G. (2018). The Wechsler Preschool and Primary Scale of Intelligence-Fourth Edition, Wechsler Intelligence Scale for Children-Fifth Edition, and Wechsler Individual Achievement Test-Third

- Edition. In D.P. Flanagan and E.M. McDonough (Eds.), *Contemporary intellectual assessment: Theories, tests, and issues* (4. Baskı, s. 245–282). New York: Guilford Press.
- Wasserman, J.D. (2018). A history of intelligence assessment the unfinished tapestry. In D.P. Flanagan and E.M. McDonough (Eds.), *Contemporary intellectual assessment: Theories, tests, and issues* (4. Baskı, s. 3–56). New York: Guilford Press.
- Wasserman, J.D. and Bracken, B.A. (2013). Fundamental psychometric considerations in assessment. In I.B. Weiner, J.R. Graham and J.A. Naglieri (Eds.), *Handbook of psychology. Assessment psychology* (2. Baskı, Vol. 10, s. 50-81). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Watkins, M.W. (2000). Monte Carlo PCA for parallel analysis, State College. PA: Ed & Psych Associates [Computer software]. Unpublished Instrument. Retrieved from <http://www.softpedia.com/get/Others/Home-Education/Monte-Carlo-PCA-for-Parallel-Analysis.shtml> (Erişim tarihi: 21.06.2021)
- Wechsler, D. (1991). *Wechsler Intelligence Scale for Children manual* (3. Baskı). San Antonio: The Psychological Corporation.
- Wechsler, D. (1997). *Wechsler Adult Intelligence Scale* (3. Baskı). San Antonio: The Psychological Corporation.
- Wiig, E.H., Nielsen, N.P., Minthorn, L. and Warkentin, S. (2002) *A quick test of cognitive speed (AQT) (Formerly: Alzheimer's Quick Test: assessment of parietal function)*. San Antonio, TX: The Psychological Corp.
- Wilhelm, O. and Engle, R.W. (2005). *Handbook of understanding and measuring intelligence*. London: SAGE.
- Wilhelm, O. and Schultze, R. (2002). The relation between speeded and unspeeded reasoning with mental speed. *Intelligence*, 30, 537-554.

EKLER

EK-1. Uzman Değerlendirme Formu Örneği

Alt Test No	
Alt Test Adı	
Ölçülen Beceri	
Kayıt	Her madde için yanıt seçme süresi, Doğru – yanlış yanıtlar

Maddeler	1		2		3		4		5	
	Evet	Hayır	Evet	Hayır	Evet	Hayır	Evet	Hayır	Evet	Hayır
Madde alt test için gerekli mi?										
Madde yeterince özgün mü?										
Madde ölçülen beceriye uygun mu?										
Düzenleme gerekir mi?										
Yaş grubuna uygun mu?										
Görseller anlaşılır mı?										
Yönergeler anlaşılır mı?										
Öneriler										

Öğrenci İzin Formu

Hızlı düşünme becerisini ölçmek amacıyla geliştirilmiş olan
Hızlı Düşünme Etkinliklerine (ZHT) gönüllü olarak katılmayı;

Kabul ediyorum.

Kabul etmiyorum.

EK-3. Veli İzin Belgesi

Sayın Veli;

Çocuğunuzun katılacağı bu çalışma, “Zihinsel Hız Testi” adıyla, Şubat 2021-Haziran 2021 tarihleri arasında okulunda yapılacak bir araştırma uygulamasıdır. Uygulama; “Tablet Üzerinde Test” şeklindedir. Tablet uygulamasının amacı kesinlikle çocuğunuzun değerlendirilmesi değil, yalnızca değerlendirme aracının niteliğini incelemektir.

Araştırma T.C. Millî Eğitim Bakanlığı’nın ve okul yönetiminin de izni ile gerçekleştirilmektedir. Araştırma uygulamasına katılım tamamıyla gönüllülük esasına dayalı olmaktadır. Çocuğunuz çalışmaya katılıp katılmamakta özgürdür. Çocuğunuzun katılımı **tamamen sizin isteğinize bağlıdır**, reddedebilir ya da herhangi bir aşamasında ayrılabilirsiniz. Araştırmaya katılmamama veya araştırmadan ayrılma durumunda öğrencilerin akademik başarıları, okul ve öğretmenleriyle olan ilişkileri etkilemeyecektir.

Çalışmada öğrencilerin cevapları tamamıyla gizli tutulacak ve sadece araştırmacılar tarafından değerlendirilecektir. Uygulamalar kişisel rahatsızlık verecek sorular ve durumlar içermemektedir. Çocuğunuz kendisini rahatsız hissederse cevaplama işini yarıda bırakıp çıkmakta özgürdür. Çalışmaya katılmamak ya da katıldıktan sonra vazgeçmek çocuğunuza hiçbir sorumluluk getirmeyecektir.

Uygulamalarda Covid-19 salgını nedeniyle uyulması gereken tüm hijyen kurallarına uyulacaktır. Uygulama öncesinde çocukların ateşleri kontrol edilecek, çocukların elleri dezenfektan ile temizlenecek, uygulama alanları sürekli havalandırılacak, uygulayıcı ve çocuk arasındaki fiziksel mesafeye dikkat edilecektir.

Katılımı onaylamadan önce sormak istediğiniz herhangi bir konu varsa sormaktan çekinmeyiniz. Çalışma bittikten sonra bizlere ulaşarak soru sorabilir, sonuçlar hakkında bilgi isteyebilirsiniz.

Saygılarımızla,

Araştırmacı : Gülşah AVCI DOĞAN
İletişim bilgileri :

*Velisi bulunduğum sınıfı numaralı öğrencisi
.....’in yukarıda açıklanan araştırmaya katılmasına izin
veriyorum. (Lütfen formu imzaladıktan sonra çocuğunuzla okula geri gönderiniz*).*

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

İmza:

İsim-Soyisim

EK-4. Öğrenci Katılım İzni Formu

Sayın Katılımcımız,

Katılacağınız bu çalışma, “Zihinsel Hız Testi” adıyla, Şubat 2021-Haziran 2021 tarihleri arasında okulunda yapılacak bir araştırma uygulamasıdır. Uygulama; “Tablet Üzerinde Test” şeklindedir.

Araştırma T.C. Millî Eğitim Bakanlığı’nın ve okul/kurum yönetiminin izni ile gerçekleştirilmektedir. Araştırma uygulamasına katılım tamamıyla gönüllülük esasına dayalı olmaktadır. Çalışmada sizden kimlik belirleyici hiçbir bilgi istenmemektedir. Cevaplar tamamıyla gizli tutulacak ve sadece araştırmacılar tarafından değerlendirilecektir. Veriler sadece araştırmada kullanılacak ve üçüncü kişilerle paylaşılmayacaktır.

Uygulamalar, kişisel rahatsızlık verecek sorular ve durumlar içermemektedir. Ancak, katılım sırasında sorulardan ya da herhangi başka bir nedenden rahatsız hissederseniz cevaplama işini yarıda bırakabilirsiniz. Katılımı onaylamadan önce sormak istediğiniz herhangi bir konu varsa sormaktan çekinmeyiniz. Çalışma bittikten sonra bizlere ulaşarak soru sorabilir, sonuçlar hakkında bilgi isteyebilirsiniz.

Saygılarımızla,

Araştırmacı : Gülşah AVCI DOĞAN
İletişim Bilgileri :

Yukarıda bilgileri bulunan araştırmaya katılmayı kabul ediyorum.

.../.../.....
İsim-

Soyisim İmza:
Katılımcı Adı-Soyadı:

Ek-5. Pilot Uygulama Formu Madde Analizleri

Tablo 1. *Alt test 2 madde analizi*

Maddeler	Ort,	Ss	En yüksek puan	Sıklık	Madde çıkarıldığında alt test ortalaması	Madde çıkarıldığında alt test varyansı	Doğrulanmış madde toplam korelasyonu	Madde çıkarıldığında Cronbach alfa
1	,95	,21	1	103	12,56	3,48	,12	,50
2	,95	,21	1	102	12,56	3,38	,24	,48
3	,85	,36	1	91	12,66	3,28	,15	,49
4	,94	,23	1	101	12,57	3,55	,01	,51
5	,91	,29	1	97	12,61	3,20	,31	,46
6	,88	,33	1	94	12,64	3,56	-,04	,53
7	,64	,48	1	68	12,88	2,98	,24	,47
8	,95	,21	1	102	12,56	3,46	,14	,49
9	,83	,38	1	89	12,68	2,94	,41	,43
10	,62	,49	1	67	12,90	2,98	,23	,47
11	,80	,40	1	87	12,71	3,21	,17	,49
12	,62	,49	1	67	12,90	3,38	,00	,54
13	,89	,32	1	96	12,63	3,18	,29	,46
14	,91	,29	1	98	12,61	3,20	,31	,46
15	,89	,32	1	96	12,63	3,44	,06	,51
16	,89	,32	1	96	12,63	3,26	,22	,48

Tablo 2. *Alt test 3 madde analizi*

Maddeler	Ort	Ss	En yüksek puan	Sıklık	Madde çıkarıldığında alt test ortalaması	Madde çıkarıldığında alt test varyansı	Doğrulanmış madde toplam korelasyonu	Madde çıkarıldığında Cronbach alfa
1	,69	,46	1	75	7,97	6,74	,01	,61
2	,64	,48	1	68	8,03	5,90	,36	,55
3	,52	,50	1	56	8,14	6,03	,28	,57
4	,52	,50	1	56	8,14	5,76	,40	,54
5	,78	,42	1	83	7,89	5,91	,44	,54
6	,79	,41	1	84	7,88	6,15	,33	,56
7	,58	,50	1	62	8,08	6,66	,03	,61
8	,50	,50	1	54	8,16	5,97	,31	,56
9	,24	,43	1	26	8,42	6,21	,27	,57
10	,71	,46	1	77	7,95	6,63	,06	,60
11	,82	,38	1	89	7,84	6,32	,26	,57
12	,28	,45	1	31	8,38	6,26	,23	,58
13	,77	,43	1	83	7,90	6,51	,13	,59
14	,63	,49	1	68	8,04	6,40	,14	,59
15	,20	,40	1	22	8,47	6,42	,20	,58

Tablo 3. *Alt test 4 madde analizi*

Maddeler	Ort	Ss	En yüksek puan	Sıklık	Madde çıkarıldığında alt test ortalaması	Madde çıkarıldığında alt test varyansı	Doğrulanmış madde toplam korelasyonu	Madde çıkarıldığında Cronbach alfa
1	,99	,10	1	107	11,09	3,80	-,05	,51
2	,95	,21	1	102	11,13	3,70	,06	,50
3	,99	,10	1	106	11,09	3,75	,11	,50
4	,75	,44	1	80	11,34	3,32	,18	,48
5	,78	,42	1	83	11,31	3,22	,27	,46
6	,83	,38	1	89	11,25	3,72	-,05	,53
7	,79	,41	1	85	11,29	3,36	,18	,48
8	,82	,38	1	88	11,26	3,29	,26	,46
9	,56	,50	1	60	11,52	3,14	,23	,47
10	,75	,44	1	81	11,34	3,28	,20	,48
11	,79	,41	1	86	11,29	3,15	,33	,44
12	,93	,25	1	101	11,15	3,66	,08	,50
13	,95	,21	1	103	11,13	3,72	,04	,51
14	,42	,50	1	46	11,66	3,04	,30	,45
15	,77	,43	1	83	11,32	3,22	,26	,46

Tablo 4. *Alt test 5 madde analizi*

Maddeler	Ort	Ss	En yüksek puan	Sıklık	Madde çıkarıldığında alt test ortalaması	Madde çıkarıldığında alt test varyansı	Doğrulanmış madde toplam korelasyonu	Madde çıkarıldığında Cronbach alfa
1	4,13	1,29	5	60	16,05	19,72	,17	,44
2	3,50	1,33	5	22	16,68	19,45	,18	,44
3	3,93	1,20	5	43	16,25	19,74	,20	,43
4	2,60	1,84	5	23	17,58	16,04	,26	,39
5	3,21	1,78	5	35	16,97	15,59	,32	,35
6	2,82	1,72	5	20	17,36	17,06	,23	,41

Tablo 5. *Alt test 6 madde analizi*

Maddeler	Ort	Ss	En yüksek puan	Sıklık	Madde çıkarıldığında alt test ortalaması	Madde çıkarıldığında alt test varyansı	Doğrulanmış madde toplam korelasyonu	Madde çıkarıldığında Cronbach alfa
1	1,99	,10	2	106	24,66	6,55	,06	,65
2	1,87	,39	2	95	24,79	5,96	,25	,64
3	1,92	,31	2	99	24,74	6,01	,32	,63
4	1,28	,55	2	35	25,37	5,99	,11	,67
5	1,98	,19	2	106	24,67	6,11	,46	,63
6	1,85	,45	2	95	24,8	5,67	,33	,62
7	1,94	,23	2	101	24,71	6,21	,28	,64
8	1,86	,42	2	95	24,79	5,73	,34	,62
9	1,83	,42	2	91	24,82	5,79	,30	,63
10	1,67	,60	2	79	24,98	5,43	,29	,63
11	1,86	,42	2	95	24,79	5,71	,35	,62
12	1,91	,32	2	98	24,75	6,15	,21	,64
13	1,8	,44	2	88	24,85	5,53	,42	,61
14	1,82	,47	2	92	24,83	5,39	,45	,60
15	1,07	,57	2	21	25,59	6,00	,09	,67

Tablo 6. *Alt test 7 madde analizi*

Maddeler	Ort	Ss	En yüksek puan	Sıklık	Madde çıkarıldığında alt test ortalaması	Madde çıkarıldığında alt test varyansı	Doğrulanmış madde toplam korelasyonu	Madde çıkarıldığında Cronbach alfa
1	,50	,50	1	55	8,74	16,69	,53	,87
2	,54	,50	1	58	8,70	16,42	,60	,87
3	,81	,39	1	87	8,43	17,66	,39	,88
4	,51	,50	1	55	8,73	16,50	,58	,87
5	,75	,44	1	80	8,50	17,16	,49	,88
6	,69	,46	1	74	8,55	17,04	,48	,88
7	,74	,44	1	79	8,50	16,93	,55	,87
8	,65	,48	1	70	8,59	16,57	,60	,87
9	,49	,50	1	52	8,76	16,37	,61	,87
10	,68	,47	1	74	8,56	16,12	,74	,87
11	,64	,48	1	69	8,61	16,62	,57	,87
12	,45	,50	1	49	8,79	16,62	,55	,87
13	,46	,50	1	50	8,79	16,45	,59	,87
14	,66	,48	1	72	8,58	16,96	,49	,88
15	,66	,48	1	72	8,58	17,72	,29	,88

Tablo 7. *Alt test 8 madde analizi*

Maddeler	Ort	Ss	En yüksek puan	Sıklık	Madde çıkarıldığında alt test ortalaması	Madde çıkarıldığında alt test varyansı	Doğrulanmış madde toplam korelasyonu	Madde çıkarıldığında Cronbach alfa
1	7,30	1,18	8	71	40,11	24,38	,33	,31
2	7,24	3,12	9	67	40,17	18,25	,06	,58
3	9,39	2,03	10	88	38,02	25,19	,02	,49
4	11,44	1,38	12	74	35,97	21,33	,50	,20
5	12,04	1,71	13	54	35,37	19,78	,46	,18

Ek-6. Pilot Uygulama Madde Ayırt Edicilik ve Madde Güçlüğü Bulguları

Tablo 1. T2 alt testi için madde ayırt edicilik ve madde güçlüğü değerleri

T2 maddeler	Ayırt edicilik	Güçlük
2	,11	,95
5	,31	,91
7	,72	,64
9	,48	,83
10	,72	,62
11	,45	,80
13	,28	,89
14	,21	,91
16	,24	,89

Tablo 2. T3 alt testi için madde ayırt edicilik ve madde güçlüğü değerleri

T3 maddeler	Ayırt edicilik	Güçlük
2	,69	,64
4	,72	,52
5	,52	,78
6	,52	,79
8	,69	,50
9	,55	,24
11	,41	,82
12	,41	,28
15	,48	,20

Tablo 3. T4 alt testi için madde ayırt edicilik ve madde güçlüğü değerleri

T4 maddeler	Ayırt edicilik	Güçlük
4	,45	,75
5	,48	,78
7	,35	,79
8	,41	,82
9	,72	,56
10	,45	,75
11	,48	,79
14	,72	,42
15	,38	,77

Tablo 4. T6 alt testi için madde ayırt edicilik ve madde güçlüğü değerleri

T6 maddeler	Ayırt edicilik	Güçlük
2	,24	,89
3	,17	,93
6	,31	,89
7	,17	,94
9	,35	,85
10	,52	,74
11	,24	,89
13	,55	,82
14	,45	,86

Tablo 5. T7 alt testi için madde ayırt edicilik ve madde güçlüğü değerleri

T7 maddeler	Ayırt edicilik	Güçlük
1	,76	,50
2	,83	,54
4	,83	,51
5	,62	,75
6	,66	,69
7	,72	,74
8	,76	,65
9	,90	,49
10	,90	,68
11	,76	,64
12	,83	,45
13	,83	,46
14	,66	,66

Tablo 6. T8 alt testi için madde ayırt edicilik ve madde güçlüğü değerleri

T8 maddeler	Ayırt edicilik	Güçlük
1	,83	1
4	,55	,99
5	,86	,99

Ek-7. Asıl Uygulama Formu Madde Analizleri

Tablo 1. ZHT uygulama formu madde analizi

Alt test n=373	Madde	Ort.	Ss	Madde çıkarıldığında alt test ortalaması	Madde çıkarıldığında alt test varyansı	Doğrulanmış madde toplam korelasyonu	Madde çıkarıldığında Cronbach Alfa
T1 ($\alpha=.37$)	1	,92	,28	7,16	1,09	,09	,39
	2	,94	,23	7,14	1,11	,10	,38
	3	,78	,41	7,30	,82	,30	,27
	4	,94	,24	7,14	1,03	,26	,32
	5	,87	,34	7,21	,95	,22	,33
	6	,84	,37	7,24	,99	,13	,37
	7	,95	,21	7,13	1,13	,10	,38
	8	,87	,33	7,21	1,03	,11	,38
	9	,97	,18	7,12	1,15	,09	,38
T2 ($\alpha=.60$)	1	,64	,48	5,16	2,73	,30	,57
	2	,72	,45	5,08	2,71	,36	,55
	3	,91	,29	4,89	2,99	,36	,56
	4	,91	,28	4,89	3,03	,33	,57
	5	,71	,46	5,09	2,72	,34	,56
	6	,38	,49	5,42	2,82	,24	,59
	7	,87	,34	5,93	3,05	,23	,59
	8	,37	,48	5,42	2,77	,27	,58
	9	,30	,46	5,50	2,84	,25	,58
T3 ($\alpha=.62$)	1	,76	,43	6,19	2,90	,25	,61
	2	,78	,42	6,17	2,85	,30	,60
	3	,87	,34	6,08	2,98	,29	,60
	4	,89	,31	6,06	2,90	,42	,58
	5	,74	,44	6,21	2,74	,34	,59
	6	,76	,43	6,19	2,84	,29	,60
	7	,79	,41	6,16	2,77	,37	,58
	8	,61	,49	6,34	2,68	,32	,59
	9	,76	,43	6,19	2,96	,20	,62
T4 ($\alpha=.63$)	1	1,65	,61	11,91	6,81	,39	,58
	2	1,01	,59	12,55	7,18	,28	,61
	3	1,69	,65	11,87	7,07	,26	,61
	4	1,52	,71	12,04	7,04	,23	,62
	5	1,56	,65	11,99	6,42	,48	,56
	6	1,41	,1	12,15	6,58	,37	,59
	7	1,84	,47	11,72	7,11	,43	,58
	8	1,44	,70	12,12	7,31	,16	,64
	9	1,43	,66	12,13	7,08	,25	,62
T5 ($\alpha=.88$)	1	,72	,45	8,81	11,79	,51	,87
	2	,72	,45	8,81	11,57	,59	,87
	3	,73	,45	8,80	11,56	,60	,87
	4	,81	,39	8,72	12,06	,50	,88
	5	,76	,43	8,77	11,74	,56	,87
	6	,73	,44	8,80	11,89	,48	,88
	7	,79	,41	8,74	11,95	,51	,88
	8	,74	,44	8,79	11,48	,63	,87
	9	,76	,43	8,78	11,66	,59	,87
	10	,73	,44	8,80	11,56	,60	,87
	11	,62	,49	8,91	11,36	,60	,87
	12	,69	,46	8,84	11,26	,67	,87
	13	,72	,45	8,81	11,81	,50	,88

Tablo 1. (devamı). ZHT uygulama formu madde analizi

Alt test n=373	Madde	Ort.	Ss	Madde çıkarıldığında alt test ortalaması	Madde çıkarıldığında alt test varyansı	Doğrulanmış madde toplam korelasyonu	Madde çıkarıldığında Cronbach Alfa
T6 ($\alpha=.39$)	1	7,45	1,00	23,84	2,53	,23	,28
	2	11,59	,99	19,71	2,53	,24	,26
	3	12,25	1,09	19,06	2,41	,20	,35

Ek-8 : Anadolu Üniversitesi Etik Kurul Kararı

Evrak Kayıt Tarihi: 14.11.2018

Protokol No: 106339

Tarih: 28.11.2018



ANADOLU ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL VE BEŞERÎ BİLİMLER BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİĞİ KURULU
KARAR BELGESİ

ÇALIŞMANIN TÜRÜ:	BAP Projesi-Doktora Tez Çalışması
KONU:	Eğitim Bilimleri
BAŞLIK:	Çocuklar İçin Zihinsel Hız Testinin Geliştirilmesi
PROJE/TEZ YÜRÜTÜCÜSÜ:	Prof. Dr. Yavuz AKBULUT
TEZ YAZARI:	Gülşah AVCI DOĞAN
ALT KOMİSYON GÖRÜŞÜ:	-
KARAR:	Olumlu

Ek-9 : Eskişehir İl Milli Eğitim Müdürlüğü Uygulama İzin Belgesi



ARAŞTIRMA SAHİBİNİN

Adı Soyadı	Gülşah AVCI DOĞAN
Kurumu / Üniversitesi	Anadolu Üniversitesi
Araştırma Yapılacak Kurum	Eskişehir İli Tepebaşı İlçesi'ne bağlı anaokullar ve ilkokullar
Araştırmanın Konusu	Çocuklar İçin Zihinsel Hız Testinin Geliştirilmesi
Üniversite / Kurum Onayı	Var
Araştırma / Proje / Ödev / Tez Önerisi	Doktora Tez Çalışması
Veri Toplama Araçları	1. Çocuklar İçin Zihinsel Hız Testi: Örnek Maddeler (3 Sayfa) 2. Veli İzin Belgesi (1 Sayfa) 3. Öğrenci Katılım İzin Formu (1 Sayfa)
Görüş İstenecek Birimler	-

KOMİSYON GÖRÜŞÜ

İlgi: Milli Eğitim Bakanlığının 21.01.2020 tarih ve 81576613 sayılı 2020/2 Nolu Genelge Kapsamında Araştırma, Yarışma ve Sosyal Etkinlik İzinleri Genelgesi. Genelgenin ilgili maddeleri gereğince yapılan incelemede 2020–2021 öğretim yılını aksatmayacak şekilde uygulanmasında sakınca yoktur.		
Komisyon Kararı	KABUL (oy birliği ile)	
(Varsa) Muhalif Üyenin Adı ve Soyadı	Gerekçesi :	

KOMİSYON

20/01/2021

ÖZGEÇMİŞ

Adı-Soyadı : Gülşah AVCI DOĞAN
Yabancı Dil : İngilizce
Doğum Yeri ve Yılı :
E-Posta :

Eğitim ve Mesleki Geçmişi:

- 2015, Anadolu Üniversitesi, Özel Eğitim Bölümü, Üstün Zekâlıların Eğitimi Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Programı
- 2013- Devam ediyor, Araştırma Görevlisi, Ordu Üniversitesi Eğitim Fakültesi
- 2006, Anadolu Üniversitesi, İlköğretim Matematik Öğretmenliği Lisans Programı

Makaleler:

Bayar, S., Arslan, D. ve Avcı Doğan, G. (2020). Özel eğitim öğretmen adaylarının üstün zekâ kavramına yönelik algısı. *Anadolu University Journal of Education Faculty*, 4 (3), 232-253.

Kitap Bölümleri:

- Avcı, G. ve Özdemir, N.N. (2021). Özel yeteneklilerin eğitim modelleri. M. A. Melekoğlu ve U. Sak (Ed.), *Öğrenme güçlüğü ve özel yetenek* içinde (6. Baskı, s. 180-195). Ankara: Pegem Akademi.
- Avcı, G. ve Bal-Sezerel, B. (2021). Özel yeteneklilerin eğitiminde öğretim programı farklılaştırması. M. A. Melekoğlu ve U. Sak (Ed.), *Öğrenme güçlüğü ve özel yetenek* içinde (6. Baskı, s. 198-214). Ankara: Pegem Akademi.
- Avcı Doğan, G. (2020). Eğitim programlarının ve hizmetlerinin değerlendirilmesi. U. Sak (Ed.), *Üstün Yeteneklilerin Eğitiminde Modeller ve Stratejiler* içinde (s. 222-246). Ankara: Pegem Akademi.

Uluslararası Bilimsel Toplantılarda Sunulan Bildiriler:

- Avcı Doğan, G. ve Akbulut, Y. (2021). Çocuklar için zihinsel hız testinin geliştirilmesi: Pilot uygulama. VIIIth International Eurasian Educational Research Congress Online, sözlü bildiri, 7-10 Temmuz, Aksaray, Türkiye.
- Ateşgöz, N.N. ve Avcı, G. (2020). Covid-19 küresel salgın sürecinde özel yetenekli öğrencilerin durumu. VIIth International Eurasian Educational Research Congress Online, sözlü bildiri, 10-12 Eylül, Eskişehir, Türkiye.
- Avcı Doğan, G. (2018). Özel yeteneklilerin eğitiminde program değerlendirme araçları: ÜYEP-DÖF revizyon çalışması. Vth International Eurasian Educational Research Congress, sözlü bildiri, 2-5 Mayıs, Antalya, Türkiye.
- Avcı Doğan, G. (2017). Özel yeteneklilerin eğitiminde öğretim programı farklılaştırması: ÜYEP örneği. Uluslararası Eğitim Araştırmaları Kongresi, sözlü bildiri, 11-14 Mayıs, Ordu, Türkiye.
- Avcı, G. (2016). Revision of the education programs for talented students evaluations student form (Epts-Esf) and its psychometric properties. 14th Asia Pacific Conference on Giftedness, oral presantation, 10-12 July, Macau, China.

- Bozbey, S. and Avcı, G. (2015). Perceptions of gifted students about creative drame course in the education program for talented students. The World Council for Gifted and Talented Children, oral presantation, 10-14 August, Odense, Denmark.
- Avcı, G. and Bozbey, S. (2015). Grade differences in mathematical ability and general intelligence. The World Council for Gifted and Talented Children, oral presantation, 10-14 August, Odense, Denmark.

Ulusal Bilimsel Toplantılarda Sunulan Bildiriler:

- Bayar, S., Arslan, D. ve Avcı Doğan, G. (2019). Özel Eğitim Öğretmeni Adaylarının Üstün Zekâ Kavramına Yönelik Algısı. Sözlü bildiri, VI. Ulusal Üstün Yeteneklilerin Eğitimi Kongresi, 10-12 Ekim 2019, İstanbul, Türkiye.
- Avcı Doğan, G., Ateşgöz, N.N., Kayacan, G. ve Sertel, B. (2019). ÜYEP Program Değerlendirme Modeli ve ÜYEP'e Yönelik Öğrenci Değerlendirmeleri, sözlü bildiri, VI. Ulusal Üstün Yeteneklilerin Eğitimi Kongresi, 10-12 Ekim 2019, İstanbul, Türkiye.
- Vuran, S., Şahin, C. H., Kaya, F., Uluyol, M, Yassıbaş, U, Avcı, G. ve Kıyak, Ü.E. (2016). Özel Eğitim Araştırmalarının Değerlendirilmesi, 26. Ulusal Özel eğitim Kongresi, çalıştay, 5-8 Ekim, Eskişehir, Türkiye.

Projeler:

- Avcı, G. (Araştırmacı). Proje IQ: Türkiye'nin ilk yerli zekâ ölçeğini geliştirme, standardizasyon ve norm çalışması. 1504E151 nolu Anadolu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi, 2015-2018.
- Avcı, G. (Araştırmacı). Teachers perceptions of high achievers. Diğer Resmi Kurum ve Kuruluşlar, University of Erlangen-Nuremberg, 2014-2015.

