



**T. C.
MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**TÜRKİYE’DE FEN EĞİTİMİNDE ZİHİNSEL MODEL ÜZERİNE
YAPILAN ÇALIŞMALAR BİBLİYOGRAFYASI**

TUĞÇE ÖZKUL

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**OCAK, 2023
MUĞLA**

**T. C.
MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**TÜRKİYE’DE FEN EĞİTİMİNDE ZİHİNSEL MODEL ÜZERİNE
YAPILAN ÇALIŞMALAR BİBLİYOGRAFYASI**

**TUĞÇE ÖZKUL
ORCID NO: 0000-0002-4379-6374**

**TEZ DANIŞMANI
PROF. DR. ŞENDİL CAN**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**OCAK, 2023
MUĞLA**

JÜRİ ONAY SAYFASI

Tuğçe ÖZKUL tarafından hazırlanan “Türkiye’de Fen Eğitiminde Zihinsel Model Üzerine Yapılan Çalışmalar Bibliyografyası” başlıklı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Şendil CAN
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı
Jüri Başkanı / Tez Danışmanı

Doç. Dr. Meryem GÖRECEK
BAYBARS
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi
Anabilim Dalı
Üye

Doç. Dr. Sakıp KAHRAMAN
Kimya Eğitimi Anabilim Dalı
Üye

Tez savunma tarihi: 17/01/2023

Bu tez Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olması için gerekli şartları yerine getirmektedir.

Prof. Dr. Şevki KÖMÜR
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYANI

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kılavuzuna uygun olarak hazırlanan “Türkiye’de Fen Eğitiminde Zihinsel Model Üzerine Yapılan Çalışmalar Bibliyografyası” başlıklı Yüksek Lisans Tez çalışmasında;

- Tez içinde sunulan veriler, bilgiler ve dokümanların akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde edildiğini,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçların bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunulduğunu,
- Tez çalışmasında yararlanılan eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterildiğini,
- Kullanılan verilerde ve ortaya çıkan sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapılmadığını,
- Bu tezde sunulan çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim. 17 / 01 / 2023

İMZA

Tuğçe ÖZKUL

Bu tezde kullanılan ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu’ndaki hükümlere tabidir.

ÖZET

TÜRKİYE’DE FEN EĞİTİMİNDE ZİHİNSEL MODEL ÜZERİNE YAPILAN ÇALIŞMALAR BİBLİYOGRAFYASI

TUĞÇE ÖZKUL

Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilgisi Eğitimi Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Şendil CAN

Ocak 2023, 161 sayfa

Bu araştırma; 2010-2021 yılları arasında Fen Eğitiminde Zihinsel Modellerin uygulanmasına ilişkin, Yüksek Öğretim Kurulu'nun Ulusal Tez Merkezi'nde yer alan yüksek lisans ve doktora tezleri, Ulusal veri tabanlarında taranan makaleler ve Türkiye genelinde ulusal ve uluslararası düzenlenen kongre/konferans/sempozyumların özet ve tam metin bildirileri kullanılarak erişime açık olan çalışmaların taraması sonucu oluşturulan açıklamalı bibliyografya çalışmasıdır. Araştırma doküman analizi yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. 2010-2021 yılları arasında fen eğitiminde zihinsel model ile yapılan çalışmaların; yıl, bilimsel yayın türü, araştırma konusu, örneklem ve araştırma yöntemine göre dağılımı hem tablolar hem de grafiklerle ortaya konmuştur. Çalışmalara ait dizinler, elde edilen bulgular yayın türüne göre derlenerek "Çalışmalar Dizini" başlığı altında toplanmıştır. Dizin oluşturulmasında öncelikle kronolojik sıra, sonrasında aynı yıl içinde yapılan çalışmalarda yazar soyadının alfabetik sırası dikkate alınmıştır. Verilerin elde edilmesi sürecinde Yüksek Öğretim Kurulu'nun Ulusal Tez Merkezi Veri Tabanı, bilimsel dergiler (sürekli yayınlar) ile Türkiye genelinde düzenlenen ulusal ve uluslararası kongreler/sempozyumlar taranmış, ayrıca internet arama motorlarından da faydalanılmıştır. Çalışmaların büyük bir çoğunluğunun, Fen eğitiminde zihinsel model uygulamalarını destekler nitelikte olduğu görülmüştür. 2010-2021 yılları arasında fen eğitiminde zihinsel model uygulamaları ile yapılan çalışmaların araştırma konuları; “Çevre ve Sosyobilimsel Konular”, “Astronomi”, “Atomun ve Maddenin Tanecikli Yapısı”, “Fen Öğretimi”, “Bilim İnsanı ve Mühendis İmajları”, “Fizik Konuları”, “Kimya

Konuları”, “Biyoloji Konuları” ve “Diğer” başlıkları altında toplanmıştır. Çalışma sonucunda Türkiye’de Fen eğitiminde Zihinsel Model uygulamaları ile ilgili çalışmaların 2016-2019 yılları arasında yoğunlaştığı, 2010 yılında ise en az çalışmanın yapıldığı belirlenmiştir. 2010 ve 2012 yılları arasında fen eğitiminde zihinsel model uygulamaları ile ilgili yayınlanmış bir bildiri çalışmasına rastlanılmamıştır. Ülkemiz genelinde bu alanda yürütülen çalışmaların daha çok makale türünde ve ortaokul düzeyinde gerçekleştirildiği tespit edilmiştir. Türkiye’de fen eğitiminde zihinsel model uygulamaları ile ilgili çalışmaların çoğunlukla nitel araştırma deseninde yürütüldüğü belirlenmiştir.

Fen eğitimi alanında bibliyografya çalışmalarının oldukça sınırlı olması sebebiyle, tez konusunun hem zihinsel model uygulamaları konusunda alana katkı sağlayacağı, hem de bu konuda çalışacak araştırmacılara toplu kaynak sağlayarak yol göstereceği düşünülmektedir. Bu nedenle fen eğitiminde çalışılan farklı konular için de bibliyografya çalışmalarının yapılması, bu konularda çalışma yapacak araştırmacılara fayda sağlayabilir. Fen eğitiminde farklı konularda da bibliyografya çalışmaları yapılarak alan yazına zenginlik katılabilir.

Anahtar kelimeler: fen eğitimi, zihinsel model, bibliyografya

ABSTRACT

BIBLIOGRAPHY OF STUDIES ON THE MENTAL MODEL IN SCIENCE EDUCATION IN TURKEY

TUĞÇE ÖZKUL

Master Thesis, Department of Science Education

Supervisor: Prof. Dr. Şendil CAN

January 2023, 161 pages

This research, summary and complete content of master's and doctoral theses in the National Thesis Center of the Council of Higher Education, articles scanned in national databases and national and international congresses/conferences/symposiums on the application of Mental Models in Science Education between 2010-2021. It is an annotated bibliography research created as a result of the scanning of the works that are open to access using text papers. The research was carried out using the document analysis method. Studies conducted with mental model in science education between 2010-2021; The distribution according to year, type of scientific publication, research topic, sample and research method is presented both in tables and graphics. The indexes of the studies and the findings were compiled according to the type of publication and gathered under the title of "Studies Index". In the creation of the index, firstly the chronological order and then the alphabetical order of the author's surname was taken into account in the studies carried out in the same year. In the process of obtaining the data, the National Thesis Center Database of the Council of Higher Education, scientific journals (periodicals) and national and international congresses/symposiums organized throughout Turkey were scanned and internet search engines were also used. It has been seen that the majority of the studies support the mental model applications in science education. Research topics in studies conducted with mental model applications in science education between 2010-2021; "Environment and Socioscientific Issues", "Astronomy", "Particulate Structure of Atom and Matter", "Science Teaching", "Scientist

and Engineer Hands", "Physics Topics", "Chemistry Topics", "Biology Topics" and "Other" gathered under its foundations. As a result, the study focused on mental model applications in science education in Turkey between the years 2016-2019 and it was aimed to be used at least in 2010. Between 2010 and 2012, there was no published statement about mental model applications in science education. It has been determined that the execution studies in this area along the sections are mostly carried out in pipe types and secondary school regions. It is aimed that the efforts related to mental model applications in science education in Turkey are carried out in a qualitative research design.

The fact that the bibliography model in the field of science education is completely limited, the thesis topic will both contribute to the field on Mental Model applications and the road effects by making collective resources for students who will work on this subject. For this reason, making bibliographies for different subjects studied in science education may provide benefits to customers who will study this generalization. While doing bibliography studies in different arrangements in science education, richness can be added to the literature.

Keywords: science education, mental model, bibliography

ÖN SÖZ

Yüksek Lisans eğitimim süresi boyunca desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, tez çalışmamın yanı sıra gerçekleştirdiğimiz tüm akademik çalışmalarda fikirleriyle rehberlik eden, ihtiyaç duyduğum anda yardımını esirgemeyen, hem danışmanım hem örnek aldığım, bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım çok değerli danışmanım Prof. Dr. Şendil CAN' a sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Birlikte gerçekleştirdiğimiz akademik çalışmalarda çok şey öğrendiğim, tecrübe ve bilgi birikimlerini benimle paylaşan, yapıcı eleştirileriyle yapmış olduğumuz çalışmalara yön veren, değerli hocam Doç. Dr. Meryem GÖRECEK BAYBARS' a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Bu yolun her aşamasında ve ihtiyacım olan tüm zamanlarda desteğini esirgemeyen, uzakta olsam da bir telefonla yardım elini uzatan, derdimi, sıkıntımı, sevincimi paylaştığım, her zaman yanımda olan çok değerli kız kardeşim Zeynep ÖZKUL' a ve kıymetli AİLEME teşekkürü bir borç bilirim.

Tuğçe ÖZKUL

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
JÜRİ ONAY SAYFASI.....	iii
ETİK BEYANI	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vii
ÖN SÖZ	ix
İÇİNDEKİLER	x
TABLolar DİZİNİ.....	xiii
ŞEKİLLER DİZİNİ	xxi
EKLER DİZİNİ	xxii

BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Problem Cümlesi.....	6
1.3. Araştırmanın Amacı.....	7
1.4. Araştırmanın Önemi	7
1.5. Araştırmanın Varsayımları	8
1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	8
1.7. Tanımlar.....	8

BÖLÜM II

KURAMSAL ÇERÇEVE ve İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Zihinsel Model Kavramı	9
2.2. Zihinsel Modelin Tarihçesi	12
2.3. Zihinsel Modellerin Özellikleri	12
2.4. Zihinsel Modellerin Sınıflandırılması.....	16
2.5. Zihinsel Modellerin Tespit Edilmesinde Kullanılan Yöntemler.....	17
2.6. Eğitimde Zihinsel Modeller	19
2.7. İlgili Araştırmalar	21
2.7.1. <i>İlgili Yurt Dışı Araştırmalar</i>	21

BÖLÜM III

YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Modeli	26
3.2. Veri Toplama Araçları	26
3.3. Verilerin Toplanması	27
3.4. Verilerin Analizi	28

BÖLÜM IV

BULGULAR

4.1. Çalışmaların Yıllara Göre Dağılımı.....	29
4.2. Çalışmaların Bilimsel Yayın Türüne Göre Dağılımı	31

4.3. Çalışmaların Araştırma Konusuna Göre Dağılımı.....	33
4.4. Çalışmaların Örneklemeye Göre Dağılımı	35
4.5. Çalışmaların Yönteme Göre Dağılımı	37
4.6. Kaynakça Dizinlerinin Kullanımı	39
4.7. Yayın Türüne Göre Çalışmalar Dizini.....	39
4.7.1. Makale Dizinleri	39
4.7.2. Tez (Yüksek Lisans/Doktora) Dizinleri	69
4.7.3. Bildiri Dizinleri.....	96

BÖLÜM V

SONUÇ ve ÖNERİLER

5.1. Sonuç	107
5.2. Öneriler	108
KAYNAKÇA	109
EKLER	138

TABLÖLAR DİZİNİ

	Sayfa
Tablo 1. Çalışmaların Yıllara Göre Dağılımı	30
Tablo 2. Çalışmaların Yayın Türüne Göre Dağılımı	32
Tablo 3. Çalışmaların Araştırma Konusuna Göre Dağılımı	33
Tablo 4. Çalışmaların Örneklemine Göre Dağılımı	35
Tablo 5. Çalışmaların Araştırma Yöntemine Göre Dağılımı	37
Tablo 6. Birinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler.....	39
Tablo 7. İkinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler.....	40
Tablo 8. Üçüncü Araştırmaya Yönelik Bilgiler	40
Tablo 9. Dördüncü Araştırmaya Yönelik Bilgiler.....	40
Tablo 10. Beşinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler	41
Tablo 11. Altıncı Araştırmaya Yönelik Bilgiler	41
Tablo 12. Yedinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler.....	41
Tablo 13. Sekizinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler.....	42
Tablo 14. Dokuzuncu Araştırmaya Yönelik Bilgiler	42
Tablo 15. Onuncu Araştırmaya Yönelik Bilgiler	43
Tablo 16. Onbirinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler	43
Tablo 17. Onikinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler	43
Tablo 18. Onüçüncü Araştırmaya Yönelik Bilgiler	44
Tablo 19. Ondördüncü Araştırmaya Yönelik Bilgiler.....	44
Tablo 20. Onbeşinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler.....	44
Tablo 21. Onaltıncı Araştırmaya Yönelik Bilgiler.....	45
Tablo 22. Onyedinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler	45
Tablo 23. Onsekizinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler	45

Tablo 24. <i>Ondokuzuncu Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	46
Tablo 25. <i>Yirminci Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	46
Tablo 26. <i>Yirmibirinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	46
Tablo 27. <i>Yirmiikinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	47
Tablo 28. <i>Yirmiüçüncü Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	47
Tablo 29. <i>Yirmidördüncü Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	47
Tablo 30. <i>Yirmibeşinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	48
Tablo 31. <i>Yirmialtıncı Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	48
Tablo 32. <i>Yirmiyedinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	48
Tablo 33. <i>Yirmisekizinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	49
Tablo 34. <i>Yirmidokuzuncu Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	49
Tablo 35. <i>Otuzuncu Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	49
Tablo 36. <i>Otuzbirinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	50
Tablo 37. <i>Otuzikinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	50
Tablo 38. <i>Otuzüçüncü Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	50
Tablo 39. <i>Otuzdördüncü Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	51
Tablo 40. <i>Otuzbeşinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	51
Tablo 41. <i>Otuzaltıncı Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	51
Tablo 42. <i>Otuzyedinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	52
Tablo 43. <i>Otuzsekizinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	52
Tablo 44. <i>Otuzdokuzuncu Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	53
Tablo 45. <i>Kırkıncı Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	53
Tablo 46. <i>Kırkbirinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	53
Tablo 47. <i>Kırkikinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	54
Tablo 48. <i>Kırküçüncü Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	54
Tablo 49. <i>Kırkdördüncü Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	55

Tablo 50. <i>Kırkbeşinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	55
Tablo 51. <i>Kırkaltıncı Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	55
Tablo 52. <i>Kırkyedinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	56
Tablo 53. <i>Kırksekizinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	56
Tablo 54. <i>Kırkdokuzuncu Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	56
Tablo 55. <i>Ellinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	57
Tablo 56. <i>Ellibirinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	57
Tablo 57. <i>Ellikinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	57
Tablo 58. <i>Ellüçüncü Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	58
Tablo 59. <i>Ellidördüncü Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	58
Tablo 60. <i>Ellibeşinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	58
Tablo 61. <i>Ellialtıncı Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	59
Tablo 62. <i>Elliyedinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	59
Tablo 63. <i>Ellisekizinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	59
Tablo 64. <i>Ellidokuzuncu Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	60
Tablo 65. <i>Altmışıncı Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	60
Tablo 66. <i>Altmışbirinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	60
Tablo 67. <i>Altmışikinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	61
Tablo 68. <i>Altmışüçüncü Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	61
Tablo 69. <i>Altmışdördüncü Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	61
Tablo 70. <i>Altmışbeşinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	62
Tablo 71. <i>Altmışaltıncı Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	62
Tablo 72. <i>Altmışyedinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	63
Tablo 73. <i>Altmışsekizinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	63
Tablo 74. <i>Altmışdokuzuncu Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	63
Tablo 75. <i>Yetmişinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	64

Tablo 76. <i>Yetmişbirinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	64
Tablo 77. <i>Yetmişikinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	65
Tablo 78. <i>Yetmişüçüncü Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	65
Tablo 79. <i>Yetmişdördüncü Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	65
Tablo 80. <i>Yetmişbeşinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	66
Tablo 81. <i>Yetmişaltıncı Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	66
Tablo 82. <i>Yetmişyedinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	66
Tablo 83. <i>Yetmişsekizinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	67
Tablo 84. <i>Yetmişdokuzuncu Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	67
Tablo 85. <i>Sekseninci Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	67
Tablo 86. <i>Seksenbirinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	68
Tablo 87. <i>Seksenikinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	68
Tablo 88. <i>Seksenüçüncü Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	68
Tablo 89. <i>Seksendördüncü Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	69
Tablo 90. <i>Seksenbeşinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	69
Tablo 91. <i>Seksenaltıncı Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	70
Tablo 92. <i>Seksenyedinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	70
Tablo 93. <i>Seksensekizinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	70
Tablo 94. <i>Seksendokuzuncu Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	71
Tablo 95. <i>Doksanıncı Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	71
Tablo 96. <i>Doksanbirinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	72
Tablo 97. <i>Doksanikinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	72
Tablo 98. <i>Doksanüçüncü Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	73
Tablo 99. <i>Doksandördüncü Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	73
Tablo 100. <i>Doksanbeşinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	73
Tablo 101. <i>Doksanaltıncı Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	74

Tablo 102. <i>Doksanyedinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	74
Tablo 103. <i>Doksansekizinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	74
Tablo 104. <i>Doksandokuzuncu Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	75
Tablo 105. <i>Yüzüncü Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	75
Tablo 106. <i>Yüzbirinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	76
Tablo 107. <i>Yüzikinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	76
Tablo 108. <i>Yüzüçüncü Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	76
Tablo 109. <i>Yüzdördüncü Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	77
Tablo 110. <i>Yüzbeşinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	77
Tablo 111. <i>Yüzaltıncı Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	78
Tablo 112. <i>Yüzyedinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	78
Tablo 113. <i>Yüzsekizinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	79
Tablo 114. <i>Yüzdokuzuncu Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	79
Tablo 115. <i>Yüzonuncu Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	79
Tablo 116. <i>Yüzonbirinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	80
Tablo 117. <i>Yüzonikinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	80
Tablo 118. <i>Yüzonüçüncü Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	80
Tablo 119. <i>Yüzondördüncü Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	81
Tablo 120. <i>Yüzonbeşinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	81
Tablo 121. <i>Yüzonaltıncı Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	82
Tablo 122. <i>Yüzonyedinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	82
Tablo 123. <i>Yüzonsekizinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	83
Tablo 124. <i>Yüzondokuzuncu Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	83
Tablo 125. <i>Yüzyirminci Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	83
Tablo 126. <i>Yüzyirmibirinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	84
Tablo 127. <i>Yüzyirmiikinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	84

Tablo 128. <i>Yüzyirmiüçüncü Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	85
Tablo 129. <i>Yüzyirmidördüncü Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	85
Tablo 130. <i>Yüzyirmibeşinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	85
Tablo 131. <i>Yüzyirmialtıncı Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	86
Tablo 132. <i>Yüzyirmiyedinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	86
Tablo 133. <i>Yüzyirmisekizinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	87
Tablo 134. <i>Yüzyirmidokuzuncu Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	87
Tablo 135. <i>Yüzotuzuncu Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	87
Tablo 136. <i>Yüzotuzbirinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	88
Tablo 137. <i>Yüzotuzikinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	88
Tablo 138. <i>Yüzotuzüçüncü Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	89
Tablo 139. <i>Yüzotuzdördüncü Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	89
Tablo 140. <i>Yüzotuzbeşinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	89
Tablo 141. <i>Yüzotuzaltıncı Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	90
Tablo 142. <i>Yüzotuzyedinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	90
Tablo 143. <i>Yüzotuzsekizinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	90
Tablo 144. <i>Yüzotuzdokuzuncu Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	91
Tablo 145. <i>Yüzkırkıncı Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	91
Tablo 146. <i>Yüzkırkbirinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	92
Tablo 147. <i>Yüzkırkikinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	92
Tablo 148. <i>Yüzkırküçüncü Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	93
Tablo 149. <i>Yüzkırkdördüncü Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	93
Tablo 150. <i>Yüzkırkbeşinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	93
Tablo 151. <i>Yüzkırkaltıncı Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	94
Tablo 152. <i>Yüzkırkyedinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	94
Tablo 153. <i>Yüzkırksekizinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	95

Tablo 154. <i>Yüz kırkdokuzuncu Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	95
Tablo 155. <i>Yüz ellinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	96
Tablo 156. <i>Yüz ellibirinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	96
Tablo 157. <i>Yüzelliikinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	96
Tablo 158. <i>Yüzelliüçüncü Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	97
Tablo 159. <i>Yüzellidördüncü Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	97
Tablo 160. <i>Yüzellibeşinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	98
Tablo 161. <i>Yüzellialtıncı Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	98
Tablo 162. <i>Yüzelliyedinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	98
Tablo 163. <i>Yüzellisekizinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	99
Tablo 164. <i>Yüzellidokuzuncu Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	99
Tablo 165. <i>Yüzaltmışıncı Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	99
Tablo 166. <i>Yüzaltmışbirinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	100
Tablo 167. <i>Yüzaltmışikinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	100
Tablo 168. <i>Yüzaltmışüçüncü Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	100
Tablo 169. <i>Yüzaltmışdördüncü Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	101
Tablo 170. <i>Yüzaltmışbeşinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	101
Tablo 171. <i>Yüzaltmışaltıncı Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	101
Tablo 172. <i>Yüzaltmışyedinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	102
Tablo 173. <i>Yüzaltmışsekizinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	102
Tablo 174. <i>Yüzaltmışdokuzuncu Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	102
Tablo 175. <i>Yüzyetmişinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	103
Tablo 176. <i>Yüzyetmişbirinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	103
Tablo 177. <i>Yüzyetmişikinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	103
Tablo 178. <i>Yüzyetmişüçüncü Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	104
Tablo 179. <i>Yüzyetmişdördüncü Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	104

Tablo 180. <i>Yüzyetmişbeşinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	104
Tablo 181. <i>Yüzyetmişaltıncı Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	105
Tablo 182. <i>Yüzyetmişyedinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	105
Tablo 183. <i>Yüzyetmişsekizinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	106
Tablo 184. <i>Yüzyetmişdokuzuncu Araştırmaya Yönelik Bilgiler</i>	106



ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 1. <i>İkili Dünya Modeli</i>	13
Şekil 2. <i>Zihinsel Model Ağaç Örneği</i>	14
Şekil 3. <i>Alltı Kör Adam Bireysel Deneyimlerine Bağlı Zihinsel Modelleri</i>	14
Şekil 4. <i>Çalışmaların Yıllara Göre Dağılımı (Pasta Grafiği)</i>	31
Şekil 5. <i>Çalışmaların Yıllara Göre Dağılımı (Sütun Grafiği)</i>	31
Şekil 6. <i>Çalışmaların Yayın Türüne Göre Dağılımı (Pasta Grafiği)</i>	32
Şekil 7. <i>Çalışmaların Yayın Türüne Göre Dağılımı (Sütun Grafiği)</i>	33
Şekil 8. <i>Çalışmaların Araştırma Konusuna Göre Dağılımı (Pasta Grafiği)</i>	34
Şekil 9. <i>Çalışmaların Araştırma Konusuna Göre Dağılımı (Sütun Grafiği)</i>	35
Şekil 10. <i>Çalışmaların Örnekleme Göre Dağılımı (Pasta Grafiği)</i>	36
Şekil 11. <i>Çalışmaların Örnekleme Göre Dağılımı (Sütun Grafiği)</i>	37
Şekil 12. <i>Çalışmaların Araştırma Yöntemine Göre Dağılımı (Pasta Grafiği)</i>	38
Şekil 13. <i>Çalışmaların Araştırma Yöntemine Göre Dağılımı (Sütun Grafiği)</i>	38

EKLER DİZİNİ

Sayfa

Ek 1. <i>Araştırma Konu Kategorileri</i>	138
--	-----



BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1. Problem Durumu

Fen bilimleri, içinde yaşadığımız doğa ve çevrenin derinlemesine incelenerek, gözlemlenmiş ve henüz gözlemlenmemiş olaylara dair sonuca varılarak anlamlandırılmasıyla oluşturulan bilgi topluluğudur. Fen bilimleri, içinde bulunduğumuz doğada yer alan hem canlı hem cansız yapılara ilişkin fenomenlerle ilgilenirken, diğer yandan etrafımızdaki birçok olayı gözlemleyerek teori ve deneylere dayalı çalışmalarla elde edilen bilgilerden oluşan bir bilimdir. Dolayısıyla fen bilimleri, sosyal yaşantımızdaki birçok olayla doğrudan ilişkili olduğundan günlük yaşantımızın vazgeçilmez bir parçasıdır. Tüm canlıların evi olarak nitelendirilen dünyanın, var oluşundan bu yana insanlar yaşadıkları olayları ve yahut meydana gelmemiş veya gelebilecek olayları kestirme, yorumlama ve anlamlandırmaya çalışarak günümüz bilgi devrine ulaşmıştır.

İçinde yaşadığımız çağın şartları göz önüne alındığında, toplumların ve bireylerin ihtiyaçları, günlük yaşamın değişen koşulları, bilim ve teknolojiye ileriye giden hedeflerini belirlemektedir. Bu anlayış bakımından fen bilimleri, ülkelerin gelişimi ve refahı açısından önem arz etmektedir. Dolayısıyla fen biliminin bireyleri yetiştirmekteki ve ülkelerin gelişimindeki rolü düşünüldüğünde hedeflerinin, bilim ve teknolojiye giden gelişmeleri içerecek yeterlilikte olması gerektiği görülmektedir. Ayas (1995) ve Erden'e (1998) göre birey açısından fen biliminin hedefleri teknolojiye giden anlayan, sorgulayan, keşfeden, karar veren, sorun çözen başlıklı ifadeler olarak öne çıkmaktadır. Değişen zamanla paralel olarak fen bilimleri eğitime yönelik görüşlerin değişmesinden dolayı, ülkemizde ilköğretim fen öğretim programlarını değiştirmiş ve fen okuryazarı bireyler yetiştirmek amaçlanmıştır (MEB, 2001, 2004, 2013; Demir ve Kaptan

2007). Günümüz fen öğretim programları incelendiğinde eğitim sisteminde hedeflenen, öğrencilere var olan bilgileri iletmekten çok, bilgiye erişme yetenekleri kazanmalarını sağlamaktır (Kaptan ve Korkmaz, 2001). Fen Bilimleri öğretiminin hedeflerinden bir diğeri ise, öğrenciler tarafından anlamlı öğrenmenin gerçekleştirilmesidir. Bu anlamlı öğrenmenin gerçekleşebilmesi için ise bireyin mevcut bilgileri ile yeni edindiği bilgilerinin zihinde çatışmaması, uyumlu olması gerekmektedir (Önen, 2005). Bu sebeple fen okuryazarı bireyler tarafından olay ve kavramların doğru anlaşılması ve doğru yorumlanarak kullanılması önem arz etmektedir.

Fen bilimleri dersinde yer alan bazı kavramlar yapısı gereği soyut olduğundan öğrencilere bilimsel bilgi ve olayları anlatmak epeyce güçtür (Greca & Moreira, 2000). Öğrenciler tarafından bu kavramların anlaşılması zorlaştığından anlamlı öğrenme tam olarak gerçekleşmeyebilir (Günbatır ve Sarı, 2005; Ünal, 2005). Anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesi için kavramlar, örneklerle, etkinlik yaparak, görsel materyal ve modeller gibi farklı öğelerin kullanılmasıyla somutlaştırılabilir (Güneş ve Çelikler, 2010).

Kavramların soyut olmasının yanı sıra, kompleks yapıya sahip olmaları öğrencilerin fen dersine karşı olan ilgilerini olumsuz yönde etkileyerek öğrenmelerini güçleştirmektedir (Düşkün ve Ünal, 2005; Kurnaz ve Çalık, 2008; Yağbasan ve Gülçiçek, 2003; Yurdatapan ve Şahin 2013). Yapılan araştırmalara göre öğrencilerin ısı ve sıcaklık, ses, ışık gibi ya da bazı soyut fen kavramlarını öğrenmekte zorlandıkları (Ayvacı, Özsevgeç ve Cerrah, 2004; Linder, 1993; Salgut, 2007) bunun sebebi olarak ise bilimsel karşılığı olmayan anlamlandırmalar yaptıkları görülmektedir. Bilimsel dayanağı olmayan alternatif bilgi yapılandırmaları öğrencilerde eksik ve yanlış kavramaya yol açarak kavram yanlışlarının ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Kavram yanlışları öğrencilerin bir kavrama ilişkin anlamlandırmanın kavrama ait bilimsel anlamından farklı kabul edilen alternatif olarak geliştirdiği kavramlardır (Marioni, 1989). Kavram öğrenme sürecinde öğrenciler yeni bilgileri var olan bilgilerinin üzerine inşa ederler (Kurnaz ve Çalık, 2008). Bu inşa sırasında bazen öğrencilerin mevcut bilgileri yeni bilgilerin yanlış öğrenilmesine sebep olabilmektedir (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003). Bu durum öğrencinin farkına varmadığı ancak sahip olduğu kavram yanlışlarının yeni bilgilerin anlaşılmasını güçleştirerek öğrenim yaşantısını olumsuz yönde etkilenmesine ve anlamlı öğrenmenin önüne geçmesine neden olacaktır (Çoştı, Ayas ve Ünal, 2007; Kurnaz ve Çalık, 2008; Tekkaya ve Balcı, 2003).

Alanyazın incelendiğinde kavram kelimesinin birçok tanımı olduğu görülmektedir. Ülgen (2001) kavramı farklı obje ve fenomenlerin ortak yönlerinin insan zihnindeki biçimi olarak ifade ederken, Çepni (2005) kavramı, “bir obje veya bilgiyle ilgili insanın zihninde beliren ilk çağrışım ve düşüncelerin soyut yansımalarıdır” şeklinde ifade etmiştir. Kavram, Yağbasan ve Gülçiçek (2003) tarafından ise fen bilimlerine yönelik insanların araştırma, inceleme ve deneyler neticesinde yaşadığı çevresine dair değerlendirilmiş ve çoğunlukla kabul edilmiş bilgiler topluluğu olarak belirtilmektedir.

Kavramların fen bilimleri dersinde temel teşkil ettiği düşünüldüğünde kavramlarda yaşanan sorunlar diğer öğrenmeleri de olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Bu nedenle kavramların eğitim sürecinde öğrenciler tarafından nasıl yapılandırıldığı eğitimciler açısından önem taşımaktadır. Çünkü öğrenim süreci aynı zamanda kavramların zihinsel model yapılandırma sürecidir (Hanke, 2008). Öğrenim süreci yani bilgi öğrenme süreci, o bilgi ya da kavrama dair zihinsel model oluşturma süreci olarak da düşünülebilir (Hanke, 2008; Kurnaz, 2011).

Öğrenciler günlük deneyimlerinde ya da fen bilimleri dersinde herhangi bir kavrama dair zihinsel model oluşturur. Oluşturulan bu zihinsel model öğrencinin yeni edindiği bilgi ile çatışabilmektedir (Kurnaz, 2011). Yeni bilgi ile örtüşmeyen zihinsel modeller, bilimsel olmayan zihinsel model olarak ifade edilebilir. Vosniadou’ya (1994) göre bilimsel olmayan zihinsel modeller ilkel zihinsel modeller olarak ifade edilir. Zihinsel modellere ilişkin edinilen bilgiler, eğitimci ve araştırmacılara öğrencilerin bilgi yapılandırmalarına dair rehberlik eder. Bu nedenle eğitimcilere düşen görevlerden biri de öğrencilerin mevcut yani ön bilgilerinin tespit edilmesinin yanı sıra zihinsel modellerinin de belirlenmesidir (Kurnaz, Tarakçı, Aydın ve Pektaş, 2013). Eğitimciler tarafından dikkate alınan zihinsel modeller anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesinde oldukça önemlidir (Gümüş, Demir, Koçak, Kaya ve Kırıcı 2008; Güneş ve Çelikler, 2009).

Yapılan araştırmalar kavramları zihinsel modeller aracılığıyla düşünmenin ve öğrenmenin ne kadar önemli olduğunu göstermektedir. Kavram öğreniminde zihinsel modellerin önemini araştırıldığı çalışmalara; Coll ve Treagust’a ait “Öğrencilerin kimyasal bağlarla ilgili zihinsel modelleri” ve “Öğrencilerin metalik bağa ilişkin zihinsel modelleri: Yaşlar arası bir çalışma” başlıklı yayınlar ile Greca ve Moreira’ya ait “Zihinsel modeller, kavramsal modeller, ve modelleme” başlıklı çalışma örnek olarak verilirken, zihinsel modellerin önemini gösteren çalışmalara ise Hinton ve Nakhleh’e ait “Öğrencilerin kimyasal reaksiyonları mikroskopik, makroskopik ve sembolik olarak

belirtmeleri” başlıklı çalışma ile Lin ve Chiu’ ya ait “Öğrencilerin asitler ve bazlarla ilgili zihinsel modellerinin kaynaklarını ve özelliklerini keşfetmek” başlıklı çalışma örnek olarak verilebilir. Atasoy, Kadayıfçı ve Akkuş (2007), daha önce yapılan araştırmalarda kimyasal tepkime konusunda geleneksel öğretimden ziyade analogi ve modellerin kullanılmasının daha etkili olduğunu, çünkü öğrencilerin kavramları zihinsel model aracılığıyla düşündüklerini ve bunun kavram öğrenmede ne kadar etkili olduğunu belirtmektedirler. Bilimsel olmayan modeller öğrenmeyi zorlaştıracığından ve öğrencilerin öğrenmelerini engelleyeceğinden kimyada önemli konulardan biri olan kimyasal reaksiyonlar konusuna dair öğrencilerde mevcut olan zihinsel modellerin önceden belirlenmesinin önemi ortaya koymaktadır.

Eğitimcilerin temel hedefi dünyanın işleyişine yönelik teorilerini geliştirmede öğrencilere rehberlik etmek olsa da asıl hedef öğrencilerin kendi zihinsel modellerini oluşturmalarını sağlamaktır. Model kullanılması veya model inşa edilmesi zihinsel modelin yapısını ortaya koyar. Zihinsel model oluşturma anlamı kişinin var olan bilgi birikimini ilişkilendirmesi ve model kullanmasıdır. Bilişsel süreçlerin nasıl inşa edildiğinin bir göstergesi olmasından dolayı modelleme oldukça önemlidir. Fen bilimlerinde soyut alanların modeller veya analogiler kullanılmadan anlatılması oldukça güçtür. Bu nedenle öğrenciler birçok soyut kavramı, hayal edip, düşünerek oluşturdukları zihinsel modelleriyle anlamaya çalışırlar. Örneğin, fizikteki manyetik alan veya manyetizma, kimyadaki atom veya atomla ilgili kavramların ya da biyolojideki DNA konusunun öğrenciler tarafından anlaşılabilmesi için, zihinlerinde fonksiyonel ve devimsel bir manyetik alan, atom ya da DNA modeli olması gerekir. DNA’dan hareketle DNA’nın imajını, hareketini ya da eşlenmesi gibi etkileşimleri tutarlı bir model üzerinde hayal edebilmelidir. Öğrencinin zihninde oluşturduğu bu hayali modele “zihinsel modeller” adı verilir (Harrison & Treagust, 2000).

Günümüz modern fen eğitimindeki amaç, öğretim programında yer alan kavram ve konulara ilişkin bilgi ve becerilerin öğrencilere kazandırılmasıdır. Öğrenciler günlük yaşantısında bir daha kullanmayacağı teorik bilgileri öğrenmelerinden ziyade, bilimsel düşünceyi davranışlarına yansıtma ve fen ile ilgili becerileri kazanmayı sağlamalıdır (Bayrak ve Erden, 2007). Öğrencilerin sadece doğa olaylarının sebep ve nedenlerini ezberlemesi değil, gözlem yapabilme, düşünebilme, sorgulayabilme, teknolojik gelişmeleri takip edebilme, problem çözerek bilimsel bilgiyi aktarabilmesine olanak

sağlamalıdır. Bireyler fen eğitimi ile bilimi aracı yaparak, günlük yaşantılarını anlamlandırıp, kolay kılar ve böylece gelişen teknolojiye rahatlıkla ayak uydurur.

Bu nedenle öğrencilerin kavramları doğru bir şekilde öğrenmesi ve anlamlandırması, fenle ilişkili diğer pek çok kavramı da doğru bir şekilde anlamlandırması ve yorumlaması açısından önem taşımaktadır. Bu şekilde gerçekleşen doğru özümseme, fen eğitiminin sahip olduğu niteliğin artırılması bakımından etkilidir. Tam öğrenilmemiş bir kavram üzerine yeni bir kavramın inşası yapılamaz, yapılsa bile çelişkili olacağından dolayı öğrenci anlamlı bir öğrenme gerçekleştiremez. Öğrencilere verilen modeller ile öğrencilerin sahip olduğu zihinsel modelleri arasındaki çatışma önlenabilir ya da düzeltilebilirse anlamlı öğrenme gerçekleşecektir. Öğrencilerin bilgiye kendi kendilerine ulaşmasının büyük önem kazandığı günümüzde öğrenme ortamlarının ve modellerinin buna göre hazırlanması önemlidir. Fen dersinde öğretilen bilgilerin ve sunulan modellerin öğrencinin öğretmen rehberliğinde yorumlaması ve zihinsel modelleri oluşturmaları önem teşkil etmektedir (Köklü, 2009). Bu sebeple, daha önce de belirtildiği gibi öncesinde öğrencilerin zihinsel modellerinin belirlenmesi kaçınılmazdır. Güneş (2016), yapmış olduğu bir çalışmada fen dersi öğretim sürecinde zorluk yaşandığını belirterek, öğrencilerin alternatif kavramlarının saptanması gerektiğinin altını çizmiştir. Hanke (2008) zihinsel modellerin belirlenerek sistemli bir şekilde yapılandırılması gerektiğini, deneyimleyerek oluşturulan bilgi ve şemaların kalıcı olabileceğini belirtmiştir. Zihinsel modeller, öğrencilerin bilgilerin artması ile birlikte büyüyen gösterimler (Gilbert, Boulter & Rutherford, 1988), deneyimledikleri olay ve olgulara karşı oluşturdukları yorumlamalar olarak (Vosniadou & Brewer, 1994) ifade edilmektedir. Bireylerin bilgi, tecrübe ve deneyimleri göz önüne alındığında sahip oldukları zihinsel modelleri büyük bir bilgi deryasıdır. Her bireyin bilişsel süreçleri farklılık gösterdiğinden, bir bilgiyi nasıl öğrendiklerini tespit etmek için zihinsel modeller kullanılabilir (İyibil ve Sağlam-Arslan, 2010). Öğretim süreci içerisinde kavramsal değişimin sağlanması ve bunun değerlendirmesinin yapılabilmesi için zihinsel modeller önemlidir (Pekmezci, 2017).

Öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları sorunları çözüme kavuşturabilmeleri için kavramları doğru anlamaları oldukça önem arz etmektedir. Gelişmeye ara vermeden devam eden dünyada, fen eğitimi sadece okulda verilmekle sınırlı kalmayıp yaşam boyu süren fen eğitiminin parçalarından biridir. Bu durumda koşulların gerektirdiği

özelliklerde insan gücünün oluşturulması için, fen eğitiminin de niteliğinin bilimsel gelişmeler doğrultusunda kendini güncellemesi gerekmektedir (Bayrak ve Erden, 2007).

Çağın getirdiği, ülkeler arası bilim, teknoloji ve eğitim alanlarındaki kıyasıya mücadele, her geçen gün giderek artan bir hızla kendini göstermekte ve daha pek çok alanda varlığını hissettirmektedir. Dolayısıyla eğitim, hem gelişmek hem de dünya üzerinde varlığını sürdürebilmek açısından önem kazanmaktadır (Ayvacı ve Devecioğlu, 2009). Bu bağlamda, bilim ve teknoloji hem bizim hem de toplumumuzun gelişmesinde büyük rol oynar (Kaptan ve Korkmaz, 2001). Hızla şekil değiştiren günümüz dünyasına paralellik göstererek eğitim kavramları da yeni anlamlar kazanmaktadır. Toplumun gelişmesi de, bireylerin sadece ham bilgiye sahip olmasıyla değil, sahip olduğu bilgiyi doğru şekilde işleyerek yeni ürünler ortaya koymasıyla gerçekleşecektir. Tüm bunların hayata geçebilmesi ise etkili bir fen eğitimi ile sağlanabilir (Baytok, 2007).

1.2. Problem Cümlesi

2010-2021 yılları arasında fen eğitiminde Zihinsel Model ile ilgili çalışmalar nelerdir?

Araştırmanın Alt Problemleri

1. Fen eğitiminde zihinsel model ile ilgili yapılan çalışmaların, yıllara göre dağılımı nasıldır?
2. 2010-2021 yılları arasında fen eğitiminde zihinsel model ile ilgili yapılan çalışmaların, bilimsel yayın türüne göre dağılımı nasıldır?
3. 2010-2021 yılları arasında fen eğitiminde zihinsel model ile ilgili yapılan çalışmaların, araştırma konusuna göre dağılımı nasıldır?
4. 2010-2021 yılları arasında fen eğitiminde zihinsel model ile ilgili yapılan çalışmaların, örnekleme göre dağılımı nasıldır?
5. 2010-2021 yılları arasında fen eğitiminde zihinsel model ile ilgili yapılan çalışmaların, yöntemle göre dağılımı nasıldır?

1.3. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı; 2010 - 2021 yılları arasında Türkiye'de Fen Eğitiminde zihinsel modeller üzerine hazırlanan yüksek lisans ve doktora tezleri, ulusal/uluslararası kongre/konferans/sempozyum bildirileri ve bilimsel dergilerde yayımlanan makalelerin açıklamalı bibliyografyasını oluşturmaktır.

1.4. Araştırmanın Önemi

Fen eğitiminde öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştırmak, düşüncelerini ortaya çıkarmak ve olası yanlış kavramalarını ortadan kaldırmak amacıyla kullanılan yöntemlerden biri de zihinsel modellerin belirlenmesi olup fen eğitiminde de sıklıkla uygulanmaktadır. Ülkemiz alan yazınında zihinsel modellerle ilgili birçok çalışma yürütülmesine rağmen, fen eğitimi alanında bibliyografya çalışmaları sınırlı sayıda bulunmaktadır. Alan yazın incelendiğinde “Türkiye’de Fen Eğitiminde Çoklu Zeka Kuramı Uygulamaları İle İlgili Çalışmalar Bibliyografyası” ve “Fen Eğitiminde Problem Çözme ile İlgili Açıklamalı Kaynakça” başlıklı çalışmalar fen eğitiminde sınırlı sayıda yapılan bibliyografya çalışmalarındandır (Aksay, 2015; Ünsal ve Moğol, 2008). Bunun yanında Türkçe Eğitimi ve Güzel Sanatlar Eğitimi alanında yapılan çalışmalar (Ospanova, 2010; Özer, Yazar ve Eren, 2013; Teke, 2020) bibliyografya çalışmalarına örnek gösterilebilir. Dolayısıyla alan yazında fen eğitiminde zihinsel model konulu bibliyografya çalışmalarının oldukça yetersiz olması sebebiyle, fen eğitimi alanyazınında ki bu eksikliği giderebileceği ve katkı sunabileceği düşünülmektedir. Böylece fen eğitiminde bibliyografya çalışmaları yürütmeyi planlayan araştırmacılara da yol gösterebilir. Ayrıca zihinsel model konulu araştırmalar için de kaynakça oluşturması sebebiyle, araştırmacılara araştırma süresince harcanan emek ve zaman kaybının önüne geçmesi açısından oldukça önemli olduğu ifade edilebilir. Bu bağlamda çalışmanın yukarıda sunulan gerekçelere dayanarak özgün olduğu söylenebilir.

1.5. Araştırmanın Varsayımları

- Bu araştırmanın amacına, konusuna ve araştırma probleminin çözümüne uygun bir araştırma yöntemi seçilmiştir.
- Kaynaklardan edinilen bilgiler gerçeği yansıtmaktadır.

1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırma, 2010 - 2021 yılları arasında Türkiye'de Fen Eğitiminde zihinsel modeller ile ilgili yürütülen erişime açık olan çalışmalar ile sınırlıdır.

1.7. Tanımlar

Zihinsel Modeller: İçsel bir gösterim olan zihinsel modeller bilişsel işlemler esnasında bireyin özel olarak ürettiği zihinsel gösterimler olarak tanımlanmıştır (Vosniadou, 1994).

Bilimsel model: Bilimsel bilgilerle uyumlu ya da bilimsel nitelikte kabul edilebilecek durumda olma.

Sentez model: Bilimsel bilgilerle kısmen uyumlu ancak bilimsel nitelikte kabul edilebilmesi için yetersiz olma.

İlkel model: Bilimsel bilgilerle uyumlu olmama (Yüzbaşıoğlu ve Kurnaz, 2020).

BÖLÜM II

KURAMSAL ÇERÇEVE ve İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde konuya ait önce kuramsal çerçeveye, daha sonra alan yazında yer alan Zihinsel Modeller ile ilgili yurtdışı çalışmalarına yer verilmiştir.

2.1. Zihinsel Model Kavramı

Eğitimin yapıtaşı olan düşünme ve öğrenme modeller yardımıyla gerçekleştiğinden (Redish, 1994), model kavramının anlaşılması önem taşımaktadır. Çünkü öğrenme sürecinde her öğrenci birbirinden farklı zorluklarla karşı karşıya kalır. Bazı öğrenciler önceki bilgi ve tecrübelerinden kaynaklı zorlukları yaşarken bazı öğrenciler dünyayı algılama şekline kaynaklı zorlukları yaşar. Her iki durumda öğrenme sürecinde oldukça güç durumlar ortaya çıkarmaktadır. Bu sebeplerin olumsuz herhangi karışıklıklara neden olmaması için öğrencinin bilimsel bilgiye ulaşabilmesi için modelleme sürecinin öğretime dahil edilmesi faydalı olacaktır (Greca & Moreira, 2002). Çünkü bireyler çevrelerinde gerçekleşen durumları anlamlandırabilmek için, içsel temsilleri yani zihinsel modelleri oluştururlar. Öğrencilerin sahip oldukları ön bilgi ve tecrübelerde, bireye özel içsel temsillerdir (Greca & Moreira, 2000). Öğrencilerin kendisine verilen bilgiyi nasıl tasarladığı ya da anlamlandırdığının anlaşılabilmesi için Maryland Üniversitesindeki Fizik Eğitimi Araştırma Grubu, zihinsel model kavramını benimsemişlerdir (Redish, 1994).

Zihinsel modellerin kullanım alanları oldukça kapsamlı olmasından dolayı birçok disiplin içerisinde yer almış, bunun sonucunda farklı araştırmacılar tarafından farklı zihinsel model tanımları ileriye sürülmüştür.

Eğitim üzerine çalışmalar yürüten Vosniadou ve Brewer (1992)'e göre zihinsel modeller, öğrencilerin kişisel açıklama ve yorumlamalarından oluşan kavramlardır. Zihinsel modeller mevcut durumların kişiye özel, içsel, aktif ve tamamlanmamış bilgilerdir. Deneyim ve önceki bilgi birikimi, zihinsel modellerin çeşitliliğini sağlamasının yanı sıra kişiye ait mevcut bilgi hakkında da ipucu sağlayabilir.

Coll ve Treagust'a (2003) göre zihinsel modeller bireyin zihnini verimli kullanmasına ve zihinlerinde yer alan kavram ya da fenomenleri açıklamaya olanak tanıyan yapılar olarak tanımlanır. Zihinsel modeller kişiye özgü olduğundan, bireylerin zihinsel modellerinin açığa çıkarılması oldukça güç bir durum olarak ifade edilir.

Franco ve Colinvaux (2000)'a göre zihinsel modeller, bireylerin çevrelerindeki olay ve durumlar hakkında sahip oldukları içsel sunumlar olduğunu söylenebilir. Başka bir deyişle, zihinsel modeller, herhangi bir kavram, fenomen veya duruma dair akıl yürütme, tanımlama, yorumlama ve çıkarımda bulunma gibi işlemler için bireyin kullanmış olduğu bilişsel gösterimlerdir. Zihinsel modeller, mevcut bilgiler ile yeni bilgilerin bir sentezidir. Bireyler sahip oldukları bu zihinsel modelleri habersiz kullanmaktadırlar (Buckley ve Boulter, 2000; Örnek, 2008).

Psikoloji üzerine çalışmalar yürüten Gentner'e (2002) göre ise zihinsel modeller, "kavrama, akıl yürütme ve varsayımda bulunmayı destekleyici bazı durumların temsidir". Zihinsel modeller bilişsel işlemler sonucunda oluşturulan kişiye özgü (Coll & Treagust, 2003) zihinsel temsillerdir (Güneş, Gülçiçek ve Bağcı, 2004). Diğer bir ifadeyle, zihinsel gösterimlerin bir formu aynı zamanda zihinsel yapı ve şemaları ortaya koyan şekillerdir (Johnson-Laird, 1983).

Gilbert, Boulter ve Rutherford'a (1988) göre ise zihinsel modeller devimsel temsillerdir. Hiçbir zaman tamamlanmayan, yeni bilgiler eklenmesiyle sürekli gelişerek yenilenen süreçlerdir. Zihinsel modeller gerçek dünyada kazanılan birikim ve deneyim sonucu oluşan algılamalarla ilgilidir (Hestenes, 2006).

Rapp (2005) zihinsel modelleri, gerçek dünyada edinilen içselleştirilen bilgi yapıları şeklinde tanımlamaktadır. Greca ve Moreira (2000; 2002) zihinsel modelleri olay ya da durumların analogilerini ortaya çıkaran içsel sunumlar olarak ifade etmektedir.

Corpuz ve Rebello (2005) zihinsel modelleri "öğrencilerin belli bir fiziksel olguyu kavrama ve anlamlandırma şekli" olarak ifade etmişlerdir. Norman (1983) zihinsel modeller üzerine yaptığı çalışmaların ardından;

- i. Zihinsel modellerin tamamlanmadığı,
- ii. Zihinsel modellerin bireyler tarafından kullanımının sınırlı olduğu,
- iii. Zihinsel modellerin bireyin sahip olduğu inanışları da içerdiğinden bilimsel olmadığı,
- iv. Zihinsel modellerin dinamik yapıda olduğu şeklinde bazı gözlemlerini ifade etmiştir.

Zihinsel modeller, bireyin zihninde yapılandığı, dünyaya ait kavramları açıklama ve akıl yürütmede kullandıkları ve dünyayı anlamlı hale getirebilmek için geliştirdiği içsel sunumlar diğer bir ifadeyle sessiz bilgilerdir (Görece-Baybars, 2018; Kurnaz ve Değermenci, 2012). Bu bağlamda, zihinsel modeller gerçek ya da kurgusal durumlara dair psikolojik semboller olarak ifade edilebilir. Kişinin kendi dünya görüşü ile kısıtlı olmasından dolayı birey tarafından geliştirilir (Örnek, 2008).

Zihinsel modeller, bilginin bir simgesidir, dolaylıdır, bitmemiştir, bilimsel değildir, kişiye özgüdür, işlevseldir ve insanların inanışlarını yansıtır (Günbatır ve Sarı, 2005). Yeni bilgilerin eklenmesiyle büyür ve gelişir. Bireye ifade etmek istediği olgu ile ilgili açıklama ve akıl yürütme fırsatı sunar (Ünal ve Ergin, 2006).

Bireyde bulunan zihinsel modeller bilimsel model, sentez model ve ilkel model olmak üzere üç kategoriye ayrılarak incelenebilir. Bilimsel modeller, bireyin bilimsel bilgilerle uyumlu zihin simgeleridir. Sentez modeller, bireyin bilimsel bilgilerin yanından bilimsel olmayan bilgilerinin bir arada olduğu zihin simgeleridir. İlkel modeller ise bireylerin tümüyle bilimsel olmayan bilgilerinden oluşan zihin simgeleridir (Vosniadou & Brewer (1992). Bireylerin sahip oldukları zihinsel modellerin bilimsel modele olan mesafesi bireyin o kavramı nasıl öğrendiğinin bir işareti olarak ifade edilebilir (İyibil ve Sağlam-Arslan, 2010; Ünal ve Ergin, 2006).

Zihinsel modeller geniş bir kapsama sahip olmakla birlikte en geniş anlamıyla,

“... üstü kapalı, tamamlanmamış, kesin olmayan, tutarsız, çeşitli alanlardaki normatif bilgiye uymayan, fakat insanların dünya ile etkileşimleri için güçlü bir açıklayıcı, öngörücü ve güvenli bir bilgi kaynağı olmakla birlikte, insanların kendi perspektiflerinden ve dünya ile manipulatif tecrübelerinden geldiği için faydalı bir bilgi temsil çeşididir” (Greca & Moreira, 2000) şeklinde ifade edilmiştir.

2.2. Zihinsel Modelin Tarihçesi

Geçmişten bu yana bilgiye nasıl ulaşıldığı, zihinde nasıl meydana geldiği, öğrenmenin nasıl gerçekleşerek zihinde nasıl ve ne şekilde anlam kazandığı gibi sorular araştırmacılar tarafından daima sorgulanmıştır (Kayhan, 2010). İlk olarak insanların olayları küçük ölçekli modeller kullanarak tahmin edebilme yetenekleri olduğu Craik tarafından 1943 yılında öne sürülmüştür (Craik, 1943; Didiş, Özcan ve Azar, 2014). Daha sonra zihinsel modeller üzerine 1983 yılında, Gentner ve Stevens ile Johnson-Laird tarafından iki kitap yayınlanmıştır (Greca & Moriera, 2000). Özellikle Gentner ve Stevens (1983)'a ait kitapta zihinsel modeller daha çok öğretim yaklaşımı açısından ele alınmıştır. Bu nedenle bilginin zihinde elde ettiği anlam da önem kazanmıştır (Ezberci-Çevik, 2018).

Epistemoloji ile ilgili çalışmalar yürüten bilim insanları zihni merkeze alarak bilgiyi çözümlmeye çalışmışlardır. Örneğin Piaget, her bilgiye ait bir şemanın zihinde var olduğunu ifade etmiştir (Ezberci-Çevik, 2018). Bu nedenle Williams, Hollan ve Stevens (1983) herhangi bir durumdaki değişikliğe dair akıl yürütmekte zihinsel modellerin önemini vurgulamışlardır.

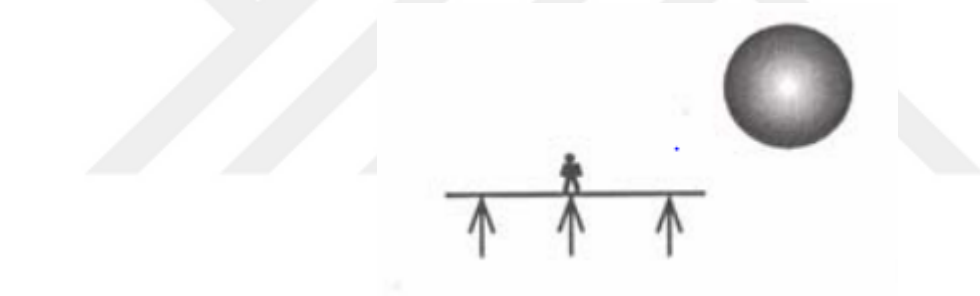
2.3. Zihinsel Modellerin Özellikleri

Zihinsel modellere doğrudan ulaşmak mümkün değildir, ancak bireylerin davranış ve eylemleri, kendilerini ifade etme şekilleri ya da yazıları açıklamalı hale getirilerek zihinsel modellere erişilebilir (Justi & Gilbert, 2000). Bu nedenle zihinsel modellerin sahip oldukları tipik özelliklerin bu modellerin ortaya çıkarılabilmesi adına bilinmesi gereklidir (İyibil, 2010). Farklı araştırmalar göz önüne alınarak zihinsel modellerin dört temel özelliğinden bahsedilebilir:

- 1. Zihinsel modeller üretkendir:** Bireyler mevcut modellerini, yeni bilgilerin oluşturulması esnasında kullanabilirler (Vosniadou & Brewer, 1992). Bu süreç içerisinde doğrudan gözlemlenebilen ya da gözlemlenemeyen olgu ve fenomenleri açıklamak ve yorumlamak için de kullanılabilir (Franco & Colinviaux, 2000).

2. **Zihinsel modeller örtük bilgi içerir:** Bireyler sahip oldukları zihinsel modelleri farkında olmadan kullanabilirler (Ünal-Çoban, 2009). Bu bağlamda zihinsel modellerin ‘sessiz bilgiler’ özelliğine sahip olduğu söylenebilir (Vosniadou & Brewer, 1992).
3. **Zihinsel modeller dinamikdir:** Öğrencilerin mevcut bilgileri ile yeni bilgileri sentezleyerek kendi yeni zihinsel modellerini oluşturdıklarından dolayı sentez bir yapıya sahiptir (Franco & Colinvau, 2000; Harrison & Treagust, 2000). Sadeleştirilmiş temsiller olduğu ifade edilebilir. Bu bağlamda Vosniadou ve Brewer’ın (1992) yapmış oldukları çalışmada, bazı öğrencilerin ikili model şeklinde ifade edilen zihinsel modele sahip oldukları belirtilmektedir. İkili modelde öğrenciler dünyaya yönelik açıklamalarında hem mevcut bilgilerine ait yeryüzüne, hem de bilimsel bilgilerine ait Dünya gezegenine değinmişlerdir (Şekil 1).

Şekil 1. *İkili Dünya Modeli*



Not. (Vosniadou & Brewer, 1992). İkili Dünya Modeli (Resim).

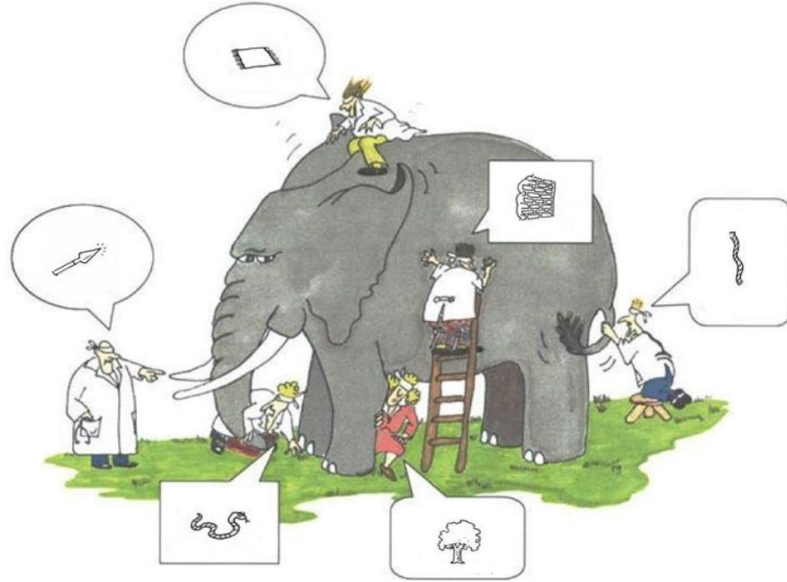
4. **Zihinsel modeller dünya görüşü ile sınırlıdır:** Bireylerin sahip oldukları zihinsel modelleri inanışlarından etkilendiği için dünya görüşü ile kısıtlıdır (Franco & Colinvau, 2000; Örnek, 2008). Greca ve Moreira (2000) bireylerin algıları ile dünya hakkında içsel temsiller oluşturarak zihinsel modellerini yapılandırdıkları şeklinde açıklamışlardır. Şekil 2’de yer alan örnek, bir zihinsel modelin özelliklerini özetleyen bir nitelik taşımaktadır: Aynı ağaca bakan iki kişi kendi birikim ve deneyimleri doğrultusunda farklı şekilde yorumlayabilir.

Şekil 2. Zihinsel Model Ağaç Örneği



Başka bir örnek olarak, altı kör adam ve filin hikâyesinde, altı kör adam dokundukları garip yaratığın ne olduğunu öğrenmek için Şekil 3’te bireysel tecrübelerine dayalı zihinsel modeller oluşturdıkları görülmektedir (URL-1).

Şekil 3. Altı Kör Adamın Bireysel Deneyimlerine Bağlı Zihinsel Modelleri



Not. Altı Kör Adam (Resim). <https://rattibha.com/thread/1507711642246787083> adresinden alınmıştır.

Yukarıda belirtilen özellikler dışında zihinsel modeller ile ilgili çalışmalar incelendiğinde, aşağıdaki yer alan özellikler öne çıkmaktadır:

- Zihinsel modeller, gerçek somut varlıklar değildir. Zihinsel modellerin varlığına dair, gözlemlenebilir davranışlar göz önüne alınarak sadece akıl yürütülebilir (Rapp, 2005).

- Zihinsel modeller, bireyin olgu ya da fenomenlere ait doktrinleri yansıttığından bilimsel özellik taşımaz (Norman, 1983). Kişiye özel olduğundan kolaylıkla ortaya çıkarılamaz (Coll & Treagust, 2003; Yağbasan ve Gülçiçek, 2003).

- Zihinsel modeller, eksik olduğundan sabit sınırlara sahip değildir (Norman, 1983).

- Zihinsel modeller, zaman içinde değişim gösterebilen devimsel sunumlardır (Rapp, 2005). Yeni bilgilerin öğrenilmesiyle birlikte zaman içinde değişim gösterir.

- Zihinsel modeller, tezat yani tutarsız bakış açıları içermektedir (Itza-Ortiz, Rebello & Zollman, 2004).

- Zihinsel modeller özgündür. Greca ve Moriera (2000) zihinsel modellerin bu özelliğini “Çatıdaki kedi” örneği ile göstermişlerdir. Bu örnekten yola çıkarak:

“Çatıdaki kedi” şeklinde ki bir ifade de, zihinsel simge belirsizdir. Burada “çatıdaki kedi” cümlesini anlamak ve sonrasına dair akıl yürütebilmek için oluşturulan zihinsel modeldeki muhtemel somutlaştırmaları belirtmek gerekir. Modelin oluşturmasının yanı sıra, karton bir kutu içinde çatıda uyuyan beyaz bir kedi hayal edersek, zihinsel modellerden farklı olarak görsel bilgi zenginliğine sahip olan bir imaj çizmiş oluruz. Çünkü bu, gerçeğe daha yakın ve benzerlik gösteren bir zihinsel temsildir.

- Bilim insanları, zihinsel modelleri hipotez kurmada ve gözlemlenemeyen durum ve olayları anlamlandırmak için daha çok kullanmaktadırlar (Güneş, Gülçiçek ve Bağcı, 2004). Bu durum, bilimsel olayın ölçülmesi, yorumlanması ve çerçevesinin oluşturulması açısından kolaylık sağlamaktadır (Coll, 2008). Okullarda yapılması gereken ise, öğrencilerin var olan bilgileri ya da zihinsel modellerini, bilim insanlarının ortaya koyduğu bilimsel modelleri dikkate alarak geliştirmelerinde onlara destek olmaktır (Greca & Moreira, 2000; Güneş, Gülçiçek ve Bağcı, 2004).

- Zihinsel modeller, kavramların gerçek niteliklerinden farklı olabilir. Zihinsel modellerin çeşitli olmasını bireylerin kişisel birikim ve tecrübelerden ileri gelmektedir (Kurnaz ve diğerleri 2013). Ancak bazı kavramlarla ilgili günlük yaşantı içerisinde deneyim kazanma fırsatı bulmak mümkünken, bazı kavramlarda ise bu fırsat yakalanamadığı için konuya ait bilgi sahibi olmadan kavranması mümkün değildir (Ünal ve Ergin, 2006).

- Bireylerin bir olayı açıklarken, düşüncelerini tanımlarken veya bir sorunu çözerken kullandıkları soyut araçlar zihinsel modellerdir (Hanke, 2008; Harrison & Treagust, 2000). Norman (1983) ve Clement (2008)'a göre insanlara mantık yürütürken rehberlik ederler.

- Bireylerin zihinsel modelleri yeni tecrübeler ile karşılaştığında birbiri ile çelişiyorsa, bireyler var olan modellerini değiştirirler veya yeniden yapılandırırlar (Coll & Treagust, 2003). Güncellenmiş zihinsel modeller için önemli olan konu ise yeni modelin pratik ve yararlı olmasıdır (Greca & Moreira, 2000).

Yukarıda belirtilen özelliklerin yanında zihinsel modellerin öne çıkan özelliği, öğrencilerin bilişsel becerilerini hangi oranda geliştirebildiğini ölçme fırsatları sunmasıdır (Ünal ve Ergin, 2006; Vosniadou, 1994). Yani öğrencilerin bir kavram ya da konuyu kavrayıp kavramadıklarını tespit etmek amacıyla zihinsel modeller kullanılabilir (Kurnaz ve Sağlam-Arslan, 2009; Narjaikaew, 2012; Örnek, 2008; Vasniadou, 1994). Bu durumun, hem eğitimciler hem de öğrenciler için yararlı bir durum olduğu söylenebilir.

Özetlenecek olursa, günlük yaşantı içerisinde deneyimlediğimiz her şeyin zihnimizde yapılanması ile oluşan zihinsel modeller, süreç esnasında birey tarafından yapılandırılır, gerekli durumlarda farkına varılmaksızın kullanılır ve yeniden düzenlenir (Ünal-Çoban, 2009). Bir anlamda zihinsel modellerin, dünyayı algılama ve yorumlama biçimimizi etkileyen filtreler ya da kısa yollar gibi davrandığı söylenebilir.

2.4. Zihinsel Modellerin Sınıflandırılması

Alan yazın incelendiğinde fen eğitiminde modeller kavramsal ve zihinsel modeller olmak üzere iki başlık altında incelendiği görülmektedir. Kavramsal model bilim insanları tarafından kabul gören bilgi, olgu, fenomen ya da düşüncelerin dışsal simgeleridir (Kurnaz ve Değermenci, 2012).

Örnek (2018) modelleri zihinsel ve kavramsal olarak iki grup halinde sınıflandırmıştır. Kavramsal modeller, dünyadaki olay ya da durumların ilişkilerini öğretmeyi veya anlamlandırmayı kolay kılan dışsal temsiller olarak tanımlanmaktadır. Eğitimciler ya da bilim insanları tarafından kullanılmaktadır (Greca & Moreira, 2000). Zihinsel modeller ise, gerçek ve kurgusal durumların içsel temsidir. Zihinsel modeller

öğrencilerin kişisel bilgisine yöneltmede bulunurken, kavramsal modeller ise bilimsel olarak kabul edilen bilgiye yöneltmede bulunur (Norman, 1983).

Coll ve Treagust'a (2003) göre zihinsel modeller fiziksel zihinsel modeller ve kavramsal zihinsel modeller olacak şekilde iki ayrılır. Fiziksel zihinsel modeller, fiziksel özelliklerle ilgili olguların; kavramsal zihinsel modeller ise soyut kavramların ve modellerin zihnimizde şekillenmesidir.

Eğitimciler tarafından sunulan zihinsel modeller öğretim modelleri olarak adlandırılır. Bir konunun farklı eğitim kademelerindeki kapsamı farklı olabilmektedir. Örneğin lisans düzeyine ait kavramların ortaokul düzeyindeki kavramlara göre daha kompleks bir şekilde verilmesi gerekir bu nedenle öğretim modelleri her eğitim düzeyinde farklılık gösterebilir (Coll & Treagust, 2003). Gilbert, Boulter ve Rutherford (2000) bir öğretim modelinde bazı kriterlerin bulunması gerektiği belirterek bu kriterleri şu şekilde sıralamıştır:

- ✓ Modeli oluşturan kavramlar ve bu kavramlar arasındaki ilişkiler açıkça anlaşılmalıdır.
- ✓ Öğrencilerin ihtiyaçlarına göre kavramlar detaylandırılmalıdır.
- ✓ Model, öğrenciler için anlaşılır olmalıdır.
- ✓ Model, verilecek kavram ile bu kavramın dayandığı teori arasında net bir ilişki kurmalıdır.
- ✓ Modelin kapsamı net olmalı ve iyi bir dille aktarılmalıdır.

Bu kriterler modellerin öğrenme ortamlarında nasıl kullanılması ile ilgili yol göstermektedir.

2.5. Zihinsel Modellerin Tespit Edilmesinde Kullanılan Yöntemler

Duit ve Glynn (1996), “anamlı öğrenmenin öğrencilerin kavramsal modellerden yola çıkarak oluşturdıkları zihinsel modellere bağlı olduğunu” belirtmişlerdir. Zihinsel modeller zihindeki bilginin simgeleridir. Bu anlamda zihinsel modeller, bireylerin bir kavram ya da konu hakkındaki kavrama düzeylerini ölçmek amacıyla kullanılabilir.

Zihinsel modelleri belirleme çalışmaları incelendiğinde genel olarak, mevcut bilgilerin hatırlatılması ve tekrarının sağlanması veya verilen bilginin bulunması gibi metotlara başvurulduğu görülmektedir (Ulusoy-Taş, 2016). Ancak bu tür bir yol haritası

çizmek, zihinsel modellerin nasıl bir yapıda olduğu ya da ne yollarla oluştuğunu belirlemek oldukça zordur (Kayhan, 2010). Çünkü zihindeki bu hareket bir kavram, olgu, imge ya da durumları temsil ettiğinden bunların açıklamak da o oranda güçleşmektedir. Bu nedenle yapılan çalışmalar çoğunlukla açık uçlu sorular, görüşmeler, çizim ve açıklamaları barındırmakla birlikte, nitel analiz yöntemleri uygulanmaktadır (Ogan-Bekiroğlu, 2007). Zihinsel modellerin belirlenmesinde çoktan seçmeli sorularda kullanılmaktadır. Ancak bu, önceden temellendirilmiş (sınırları çizilmiş) bir yapıyla zihinsel modellerin belirlenmesidir. Bu anlamda öğretim ortamlarının daha verimli olabilmesi için, zihinsel modellerin belirlenerek, temellendirilmiş bir yapıya sahip olması önem arz etmektedir (Ezberci-Çevik, 2018).

Öğrencilere yöneltilen sorulara, öğrenciler tarafından verilecek yanıtların çok geniş kapsamlı olduğunu söylemek mümkündür. Verilen yanıtların kavram ya da konu dışı olması veya istenilen ifade yöntemlerinin de dışında olması veri toplama aracını dezavantaja çevirerek verilerin analizini güçleştirmektedir. Ültay, Dönmez Usta ve Durmuş'a (2017) göre de zihinsel modellerin tespit edilmesinde çoğunlukla çizimlerin kullanıldığı anlaşılmaktadır. Öğrencilerin yapmış oldukları çizimler aracılığıyla zihinlerinde oluşturdukları modelleri ortaya çıkarmak mümkün olmakla birlikte, bu elde edilen verileri çözümlmek için zorlu süreçleri de beraberinde getirmektedir.

Bireyin kişisel kazanımlarının kendilerine verilen seçenekler çerçevesinde incelenmesi ve daire içerisinde zihinsel modellerinin belirlenmesi söz konusu olduğundan, alanyazını temel alarak hazırlanan soru ve seçeneklere göre belirlenen zihinsel modelin Temellendirilmiş Zihinsel Model şeklinde yeni bir isimle adlandırılması daha uygundur. Bu bağlamda uzmanlar tarafından geliştirilen ölçme araçları aracılığıyla öğrencilerin Temellendirilmiş Zihinsel Modelleri belirlenebilir. Bu durum ise eğitimcilerle birlikte tüm araştırmacılara kolaylık sağlayabilir. Bao (1999) tarafından geliştirilen model analizinde birey, modelleyen yani araştırmacı tarafından bir nesne olarak görülmekte ve buna göre zihinsel modelleri belirlenmektedir. Burada bireye dışsal bir yaklaşım olmasına karşın bireyin cevabı seçenekler arasından kendisinin seçtiği göz önüne alındığında, sorgulanan kavrama yönelik bireyin zihnindeki anlamlandırmayı ya da ona yakın anlamlandırmayı yansıttığı da söylenebilir. Yani bu tür bir yaklaşımda içsel bir yaklaşım olacağından Bao (1999) tarafından geliştirilen analiz yaklaşımı Temellendirilmiş Zihinsel Modellerin belirlenmesinde kullanılabılır.

Bao'nun (1999) testlerindeki elde edilen veriler ışığında, hazırlanacak testlerde şunlara dikkat edilmelidir: i) Soruların seçenekleri öğrenci modelini yansıtacak şekilde olmalı, ii) Sorunun seçeneklerinden biri birden fazla öğrenci modeliyle ilişkili olmamalıdır. Burada dikkat edilmesi gereken temel nokta, öğrencilerin doğru seçeneği bulabilmeleri değildir. Hazırlanacak sorularda seçeneklerden birinin doğru yanıt olması diğer seçeneklerin ise olası bir modelle ilişkilendirilmesidir. Bu hususlar dikkate alınarak hazırlanan bir ölçekte öğrenci yanlışlarının da anlamlı bir analizinin yapılabilmesi mümkündür.

Öğrencilerin yanlış bilgilerinin bilimsel olmayan bir zihinsel modelden mi kaynaklandığı yoksa yalnızca bir tahmin mi olduğu önemli bir noktadır. Çünkü bireyler sahip oldukları bilgilerin araştırılması için kendilerine sorular yöneltildiğinde, çoğu zaman soruları açıklamaya yönelik cevaplar vermektedirler. Fakat bu cevapların bir model olup olmadığı ise, dikkat edilmesi gereken bir durumdur. Kişinin sahip olduğu bir zihinsel modeli kullanarak mı açıklamalar yaptığı, yoksa bu cevapların yalnızca bir tahminden mi ibaret olduğu ayrıntılı bir şekilde analiz edilmelidir. Çünkü zihinsel modeller ile tahmin etme durumu farklılık göstermektedir. Hatta aralarında anlamlı bir korelasyon yoktur. Yani model oluşturma ile tahmin etme arasında bir bağ bulunmamaktadır (Chiou, 2013). Bilimsel modele sahip bir birey bilimsel bir tahmin yapabilmektedir. Fakat tam tersi durumda, yani birey bilimsel bir tahmine sahip olduğunda ise her durumda bilimsel bir model oluşturmamaktadır (Chiou & Anderson, 2010). Tam bu noktada öğrenciler de fiziksel dünyayı kendi yorumladıkları haliyle sınıfa geldikleri için (Rebello, Itza-Ortiz, & Zollman, 2003), sorulara verdikleri cevapların model oluşturmada yapılmış bir tahmin mi yoksa mevcut bilgileri ve yeni bilgilerinin sentez ürünü mü olduğuna dikkat edilmesi gerekmektedir.

2.6. Eğitimde Zihinsel Modeller

Zihinsel modeller bir kavramın zihinde görselleşmiş halidir. Bu şekilde düşünüldüğünde zihinsel modellerin öğretici bir yaklaşım olduğu da düşünülebilir. Zihinsel modeller yaşanmış birikim ve deneyimlerin zihinde oluşmuş olduğu resimlerdir dolayısıyla öğrenciler bu kavramları kendi ifadeleriyle görsel hale getirirler (Çiltaş ve Işık, 2012).

Öğrenme ortamında öğrencilerin sahip olduğu ön bilgiler anlamlı ve doğru öğrenmede önemli bir role sahiptir (Çelikler ve Harman, 2015). Fen Bilimleri derslerinin hem daha iyi anlaşılması hem de Fen dersi içerisinde yer alan soyut kavramların somutlaştırılması bakımından modellerin önemi büyüktür. 1990’larda itibaren Fen eğitimi alanında zihinsel modellerin önemi giderek artmıştır. Doğal olguları anlamada ve bilimsel bilginin yapılandırılmasında zihinsel modellerin önemli yer tuttuğu anlaşılmıştır. (Demirçalı, 2016). Öğrenciler fen bilimleri derslerine gelirken zihinsel yapıları boş olarak gelmemektedirler. Doğdukları andan itibaren çevrelerinden gözlem, inceleme, araştırma ve keşif aracılığıyla edindikleri zihinsel modellerle fen öğrenmeye başlarlar (Emli ve Afacan, 2017). Fen öğrenmeye başlayan öğrencilerin zihinlerinde doğru bir şekilde oluşturulmayan zihinsel modeller yanlış kavramlara, daha önce edinilmiş yanlış kavramlarda uygun olmayan zihinsel modellerin yapılandırılmasına sebep olur (Nakiboğlu, Karakoç ve Benlikaya, 2002).

Yapılandırmacı yaklaşımda öğrencilerin kişisel görüşleri, anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesi açısından önem taşımaktadır. Çünkü öğrencilerin ön bilgilerini derslerde harekete geçirerek karşılaştıkları yeni kavramlara ilişki kurması sağlanır. Bunun yanı sıra yanlış anlamdıkları kavramları ortaya çıkararak yeniden yapılandırılmasına imkan sağlar. Bu yanlış yapılandırmaların ortaya çıkarılmasında öğrencilerin sahip oldukları zihinsel modelleri öne çıkarmaktadır. Zihinsel modeller öğrencilerin yanlış kavramaları ve deneyimlerine yönelik kapsamlı bir bilgiye ulaşmamızı sağlar. Bu sayede eğitimciler hem anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesi hem de öğrencilerin kavram yanılgılarının giderilmesinde nasıl bir yol izlenmesi gerektiğini bilirler (Byrne, 2011). Öğrencilerin zihnindeki yapılanmalar modelleme ile ortaya çıkarıldığında, öğrencilerin kavramsal yapılarındaki çatışma ve tutarsızlıklar kolaylıkla farkedilir. İyibil ve Sağlam Arslan (2010), öğrenciye sunulan bir bilgi ya da kavramın öğrencilerin zihinlerinde nasıl anlamlandırıldığını bilmenin, değerlendirme ve düzeltme aşamasından kolaylık sağladığı söylemişlerdir. Bu sayede öğrenci zihnindeki alternatif kavramların ve çatışmaların giderilmesine yönelik önemlerde alınabilir (Lee, Jonassen & Teo, 2011). Ayrıca öğrenciye sunulan bilimsel bir model öğrencilerin deneyimlerine yön verdiğinden, zihinsel modeller oldukça önemlidir (Maia & Justi, 2009).

2.7. İlgili Araştırmalar

Vosniadou (1992) ilkokul çocuklarının dünya hakkındaki kavramsal bilgilerini ortaya çıkaran zihinsel modeller ile ilgili çalışmasının ardından, birçok araştırmacı tarafından farklı eğitim kademeleri ve kavramlarla çalışmalara konu olmuştur. Bu nedenle zihinsel modeller, eğitim-öğretim sürecinde önemli bir yere sahip olmuştur. Alan yazındaki ilgili yurt içi çalışmalara, tez konusu kapsamında geniş bir şekilde yer verilmesinden dolayı bu bölümde sadece yurt dışı çalışmalar incelenmiştir. Yurt dışında yapılan araştırmalar, yıllara göre kronolojik sıra ile verilmiştir.

2.7.1. İlgili Yurt Dışı Araştırmalar

Vosniadou ve Brewer (1992), yapmış oldukları çalışmada 3. ve 5. sınıflardan oluşan öğrencilerin dünya hakkındaki zihinsel modellerini belirlemişlerdir. Anket ve görüşme ile verileri toplayarak, içerik analizi ile çözümlemişlerdir. Çalışmanın bulguları ışığında; disk şeklinde dünya, içi boş küre, düzleştirilmiş küre, dikdörtgen şeklinde dünya ve çift dünya modeli olmak üzere 5 alternatif zihinsel model olduğunu belirlemişlerdir. Bu bağlamda öğrencilerin ilkel modeller, sentez modeller ve bilimsel modeller olmak üzere üç şekilde zihinsel model oluşturduklarını ifade etmişlerdir.

Harrison ve Treagust (1996), yapmış oldukları çalışmada, 8 ve 10. sınıfta öğrenim görmekte olan toplam 48 öğrencinin atom ve moleküller hakkındaki zihinsel modellerini belirlemişlerdir. Veriler şekil çizme ile toplanmış ve içerik analizi ile çözümlenmiştir. Çalışma sonucunda, kavram yanlışlarının, öğretmen ve öğrenci arasındaki iletişimde oluşan anlamsal farklılıklar neticesinde üretilebildiğini ifade etmişlerdir.

Wittmann, Steinberg ve Redish (1999) yapmış oldukları çalışmada, fizik bölümünde öğrenim gören üniversite öğrencilerinin “mekanik dalgalar” ile ilgili zihinsel modellerini araştırmışlardır. Veriler öğrenciler ile görüşme yapılarak ve kamera ile kayıt altına alınarak toplanmıştır. Bu verilere ek olarak notlandırılmamış kısa sınavlar ile birlikte özel tasarlanmış tanılayıcı testler kullanılmıştır. Analiz sonuçlarına göre öğrencilerin dalgaların yayılımı ile ilgili birçok alternatif kavrama sahip olduğu belirlenmiştir. Bu Bulgular ışığında öğrencilerin “parçacık atımlı” zihinsel modeline sahip oldukları tespit edilmiştir.

Taşar, Dana ve Lunetta (2000) çalışmalarında yalnızca tek bir üniversite birinci sınıf öğrencisinin hız, ivme ve kuvvet kavramları ile ilgili zihinsel modelini incelemişlerdir. Her ne kadar öğrenci süreç içerisinde bilimsel bilgiyi öğrenmeye çalışsa da, bu yeni öğrendiği bilgilerin kalıcılığının oldukça az olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Çünkü öğrenci “değişim oranı” kavramını anlamakta güçlük çektiği için, yeni öğrendiği bilgiler de ön bilgileri ile tutarlı hale gelememiştir.

Itza-Ortiz, Rebello ve Zollman (2004) Newton’un II. yasasını mekanik ve elektromanyetizma bağlamında incelemiş ve bu konulardaki öğrencilerin zihinsel modellerini belirlemişlerdir. Yine öğrencilerde saf modellerin yanı sıra, melez modellerin de olduğunu gözlemlemişlerdir. Araştırmacılar 16 üniversite öğrencisi ile iki dönem boyunca görüşmeler gerçekleştirmiş ve aynı zamanda çok sayıda öğrencinin çeşitli bağlamlardaki zihinsel modellerini belirleyebileceği çoktan seçmeli bir test geliştirmişlerdir. Sonuç olarak mekanikte elde etmiş oldukları Newton ve Aristoteles modellerinin aynısını elektromanyetizma konusunda da elde etmişlerdir. Newton modeline sahip öğrenciler, elektrik alanında bulunan bir yük üzerine kuvvet etkidiğinde, bu kuvveti etkileyen etmenlerin kütle ve ivme olduğunu belirtmişlerdir. Aristoteles Modeline sahip öğrenciler ise bir hareketin meydana gelebilmesi için bir kuvvete ihtiyaç olduğunu ifade etmişlerdir.

Markic ve Eilks (2008), 85 Alman 1.sınıf kimya öğretmen adaylarının öğretmenlik eğitimlerinin başında sahip oldukları inançları ortaya koydukları çalışmanın verilerini öğretmen adaylarının sınıf ortamı çizimleri ve 4 tane açık uçlu sorudan toplamışlardır. Çalışmanın sonucunda öğretmen adaylarının ilk yıl öğrenme öğretme konularında heterojen inançlara sahip olduğunu belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının ilk yıldan son yıla doğru öğrenme öğretme inançları değişmektedir ve öğretmen adaylarının son yıllara doğru öğrenme öğretme inançları yapılandırmacı yaklaşıma doğru gitmektedir.

Panagiotaki, Nobes ve Potton (2009) yapmış oldukları çalışmada, 6 ve 7 yaş aralığındaki öğrencilerin dünyayı anlamlandırmaları ile ilgili zihinsel modelleri ve alternatif kavramlarını belirlemeye yönelik çalışma yapmışlardır. Veri toplama aracı olarak Vosniadou ve Brewer (1994)’in çalışmasındaki sorular düzenlenerek, 7 açık uçlu soru kullanılmıştır. Elde edilen verilere göre, öğrencilerin sahip oldukları ilkel zihinsel modellerinin alternatif kavramlardan oluştuğunu tespit edilmiştir.

Chiou ve Anderson (2010) fizik bölümünde eğitim gören 30 öğrencinin ısı iletimi konusundaki zihinsel modelleri üzerinde çalışmışlardır. Verilerin toplanması için üçlü mülakat yönteminin kullanıldığı bu çalışmada, aynı zamanda yazılı dokümanlar ve çizimler de kullanılmıştır. Sonuç olarak öğrencilerin ısı konusundaki zihinsel modelleri ile tahminleri arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığını belirlemişlerdir.

Hrepic, Zollman ve Rebello (2010) yapmış oldukları çalışmada öğrencilerin “sesin yayılımı” ile ilgili zihinsel modellerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışma üniversitede temel fizik dersi alan 23 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Veriler görüşmeler aracılığıyla toplanmıştır. Bu görüşmeler sırasında öğrencilere ses ile ilgili farklı bağlamlarda sorular sorulmuştur. Elde edilen bulgular ışığında, öğrencilerde bilimsel bir model olan sesin “dalga modeli” ile bilimsel olmayan “varlık modelini” belirlemişlerdir.

Minogue (2010), fen öğretimi ve fen öğretim yöntemlerine yönelik öğretmen adaylarının görüşlerini araştırdığı çalışmasında sonuçları değerlendirmek için DASTC ölçeğini kullanmıştır. Çalışmaya katılan 50 öğretmen adayının mesleki anlamda adaylık öncesi ve sonrası zihinsel modellerini karşılaştırmış ve sonuçta öğretmen adaylarının zihinsel modellerinde anlamlı değişiklikler olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca bu çalışma öğrenci merkezli uygulamalarının kabul edilirliğinin olumlu yönde artışını da göstermektedir.

Corpuz ve Rebello (2011a) sürtünme konusunu mikroskobik düzeyde ele almış ve farklı alanlarda (makine mühendisliği, ortaöğretim, pazarlama, bilgisayar bilimi, mikrobiyoloji öğrencileri ve bölümüne karar verilemeyen öğrencileri) eğitim alan 11 öğrencinin zihinsel modelini incelemişlerdir. Araştırma süresince her bir bireyle birebir olarak iki aşamalı yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Toplanan veriler fenomenografik yaklaşım kullanılarak analiz edilmiş ve sonuçta öğrencilerin atomik seviyedeki konulara, sahip oldukları makroskobik deneyimlerinin de etki ettiği gözlemlenmiştir.

Corpuz ve Rebello (2011b), konu ile ilgili çalışmalarına devam etmiş ve öğrencilerin sürtünme konusunda uygulamalı veya yardımcı zihinsel aktiviteler sonrasında zihinlerinde var olan modellerde meydana gelen değişimlerini belirlemişlerdir. Ayrıca farklı yardımcı aktiviteler de önermişlerdir. Sonuç olarak da, bu aktivitelerin mikroskobik sürtünme konusunda öğrenciler üzerinde oldukça etkili olduğunu görmüşlerdir.

Manyetizma konusunu ele alan Sederberg (2012), mıknatısların manyetik alanları, manyetize olmanın ne demek olduğu ve manyetik etkileşimler üzerinde yoğunlaşmıştır. 8. sınıf öğrencileri ile çalışan Sederberg (2012), zihinsel modelleri parçalanmış zihinsel modeller, yeni geliştirilen zihinsel modeller, gelişen zihinsel modeller ve genellikle kuralcı zihinsel modeller olarak ele almıştır.

Didiş Körhasan ve Wang (2016) yapmış oldukları çalışmada üniversite öğrencilerinin “atomik tayflar” konusunda zihinsel modellerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışma grubunu Modern fizik dersini almakta olan 9 fizik bölümü öğrencisi oluşturmaktadır. Veriler yarı yapılandırılmış görüşmeler ile toplanmıştır. Elde edilen bulgular, öğrencilerin bilimsel model ile birlikte bilimsel olmayan atomik tayflarla ilgili ilkel model, yörünge model ve fotonuz modeline sahip olduklarını ortaya çıkarmıştır.

Khasanah, Wartono ve Yuliati (2016) yaptıkları araştırmada, öğrencilerin dönme hareketi dinamiği konusundaki zihinsel modellerinin gelişimini analiz etmeyi amaçlamışlardır. Araştırma karma yöntem ile tasarlanmıştır. Araştırmanın tasarım aşaması hem nicel hem de nitel yaklaşımla gerçekleştirilmiştir. Nicel aşama, izomorfik problemler içeren ön test, öğrenme ve son test sağlanarak; nitel aşama ise mülakat ve quiz yöntemiyle uygulanmıştır. Veriler nicel ve nitel olarak analiz edilmiştir. Çalışmanın sonuçları zihinsel modelleri üç türe ayırıyor: Düşük Zihinsel Model (LMM), Orta Zihinsel Model (MMM) ve Yüksek Zihinsel Model (HMM). Ön test sonuçlarına göre, tüm öğrencilerin izomorfik problemlerin çözümünde Düşük zihinsel modeli kullandıkları kanıtlanmıştır. Düşük Zihinsel Model kullanılarak öğrencilerin kuvvet momenti ve eylemsizlik momenti konusunda kavram yanlışlarına sahip oldukları tespit edilmiştir. Zihinsel modeller yavaş yavaş Düşük zihinsel modelden Orta Zihinsel Modele doğru gelişmiş ve ardından Yüksek Zihinsel Modele ulaşmıştır.

Amalia, Sari ve Sinaga (2017) öğrencilerin ısı taşınımının zihinsel modellerini ve öğrencilerin ısı ve sıcaklık kavramlarıyla ilişkisini bulmayı amaçlamışlardır. Bu çalışmada kullanılan yöntem, Bandung'daki liselerden birinde uygulanan keşfedici karma yöntem tasarımıdır. Sonuçlar, Chiou'nun (2013) çalışmasındaki 7 zihinsel ısı taşınımı modelinin, sadece birinci modelin (difüzyon temelli konveksiyon), üçüncü modelin (eşit dağılmış konveksiyon) ve beşinci modelin (sıcaklık tepeli konveksiyon II) bulunduğunu göstermiştir.

Batlolona ve Souisa (2020) probleme dayalı öğrenme (PDÖ) modelini kullanarak sudaki iletkenlik konusunda öğrencilerin zihinsel modelini geliştirmeyi amaçlamışlardır. Araştırmada örneklem sayısı iki farklı sınıftan 72 öğrencidir. Çalışmanın sonuçları, (1) PDÖ ile çalışılan zihinsel modelin gelişiminin geleneksel öğrenme ile çalışılardan daha yüksek olduğunu göstermiştir. (2) PDÖ ile öğrenen yüksek becerili öğrenci zihinsel modelleri, geleneksel öğrenme ile çalışılanlardan daha yüksektir. (3) PDÖ ile çalışan düşük becerili öğrenci zihinsel modelleri, geleneksel öğrenme ile öğrenen öğrencilerden daha yüksek bulunmuştur.



BÖLÜM III

YÖNTEM

Araştırmanın bu bölümünde araştırmanın modeli, veri toplama araçları, veri toplama süreci ve verilerin analizi başlıklarına yer verilecektir.

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu çalışma, doküman inceleme yaklaşımı temel alınarak hazırlanmıştır. Doküman inceleme yaklaşımı, nitel araştırma kapsamında değerlendirildiğinden dolayı, araştırma nitel bir çalışmadır (Wach, 2013).

Doküman inceleme yöntemi, araştırmanın veri gruplarını oluşturan birincil ya da ikincil kaynak olarak isimlendirilen farklı dokümanların toplanması, gözden geçirilmesi, sorgulanması, sürecin tekrar edilip iyileştirilmesi ve son olarak verilerin analizi şeklinde ifade edilebilir (Özkan, 2021). Doküman incelemesi, basılı veya elektronik kaynakların incelenip değerlendirildiği sistemli bir yöntemdir. Dokümanlar herhangi bir araştırmacının müdahalesini içermeyen kaynaklardır (Labuschagne, 2003). Doküman incelemesinde anlam çıkarmak ve deneysel bilginin geliştirilmesi için elde edilen verilerin incelenmesi ve yorumlanması gerekir (Bowen, 2009).

3.2. Veri Toplama Araçları

Araştırmanın verileri; Yüksek Öğretim Kurulu'nun Ulusal Tez Merkezi Veri Tabanı, bilimsel dergiler (sürelî yayınlar) ve Türkiye genelinde düzenlenen

ulusal/uluslararası kongre/konferans/sempozyumlarından ve internet arama motorlarından elde edilmiştir.

Araştırmada veri tabanları “zihinsel model, fen eğitimi, çizim, algı, imaj, mental model, science education, drawing, perception, image” anahtar kelimeleri ile taranmıştır. Araştırmaya dâhil edilen çalışmalarda tez, makale ya da bildiri olma şartı aranmıştır. Erişime açık olmayan ya da tam metnine ulaşamayan çalışmalar araştırmaya dâhil edilmemiştir.

3.3. Verilerin Toplanması

2010 ile 2021 yılları arasında fen eğitiminde zihinsel model ile ilgili yayımlanmış yüksek lisans ve doktora tezleri, Türkiye genelinde düzenlenen ulusal/uluslararası kongre/konferans/sempozyum bildirileri ve farklı veri tabanlarındaki makaleler, yaklaşık 1.5 yıllık süreçte gerçekleştirilen literatür taraması sonucu toplanmıştır. Ayrıca çalışmalar dizini oluşturulurken, sadece zihinsel model konulu çalışmalarla birlikte, “zihinsel model ve çizim”, “zihinsel görüntü”, “zihinsel resim”, “zihinsel imaj”, “zihinsel fotoğraf”, “görsel imaj” uygulamalarının yapıldığı çalışmalarda araştırma kapsamına dahil edilmiştir.

Bilimsel toplantılarda sunulan bildiri tam metnlerine ulaşırken erişime açık olanlar içinde Fen Bilimleri kongreleri, Eğitim kongreleri, Fizik kongreleri, Kimya kongreleri, Biyoloji kongreleri ve Astronomi kongreleri dikkate alınmıştır. Verilerin toplanması sürecinde tam metnine ulaşamayan makaleler ve internet ortamında erişime kapatılmış bilimsel toplantıların içeriğine ulaşamadığında, sunulan bildirilere ilişkin ilgili yazar ya da yazarlarla mail üzerinden iletişime geçilerek tam metinleri talep edilmiştir. Bildiri özet kitapçıklarında ise yeterli bilgiye ulaşabilmek için özet metni yayımlanan bildirilerin yine yazarlarıyla iletişime geçilmiş ve tam metinler elde edilmiştir.

3.4. Verilerin Analizi

Bu bölümde, zihinsel model ile ilgili yapılan çalışmalardan; yıl, bilimsel yayın türü, araştırma konusu, örneklem ve yöntem değişkenlerine göre sınıflandırılmış; veriler betimsel istatistik kullanılarak tablo ve grafiklerle desteklenmiştir.

Araştırma kapsamında dizinlenen çalışmalar; “Çalışmalar Dizini” başlığı altında toplanmış, 2010-2021 yılları arasında fen eğitiminde zihinsel model ile yapılan çalışmaların yayın türüne göre dizinleri kendi içinde kronolojik sıra ile verilmiştir.



BÖLÜM IV

BULGULAR

Bu bölümde öncelikle fen eğitiminde zihinsel model ile ilgili yapılan çalışmaların yıllara göre dağılımı verilmiştir. Daha sonra 2010-2021 yılları arasında fen eğitiminde zihinsel model ile yapılan çalışmaların bilimsel yayın türü, araştırma konusu, örneklem ve araştırma yöntemine göre dağılımı ortaya konmuştur. Alt problemlerde de belirtilmiş olan sorular cevaplanırken tablo ve grafiklerden yararlanılmıştır.

Son olarak 2010-2021 yılları arasında fen eğitiminde zihinsel model uygulamaları ile yapılan araştırmalar, “Çalışmalar Dizini” başlığı altında kronolojik sıralama ile verilmiştir.

4.1. Çalışmaların Yıllara Göre Dağılımı

Ülkemiz genelinde 2010-2021 yılları arasında yapılan çalışmaların yıllara göre dağılımı aşağıda tablo ve grafikler halinde sunulmuştur.

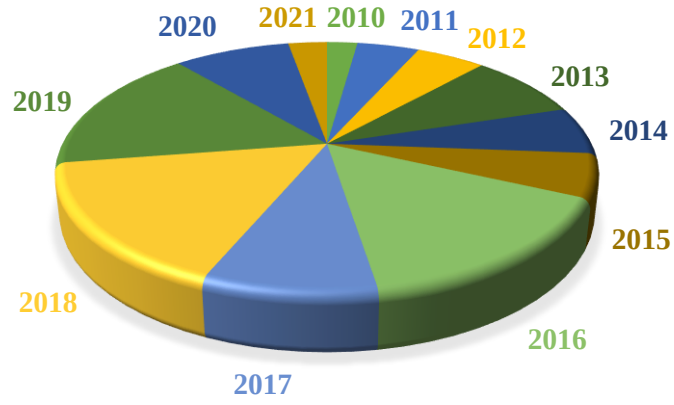
Tablo 1. *Çalışmaların Yıllara Göre Dağılımı*

Yıllar	f	%
2010	4	2.2
2011	8	4.5
2012	9	5.0
2013	15	8.4
2014	11	6.1
2015	10	5.6
2016	28	15.6
2017	16	8.9
2018	29	16.2
2019	29	16.2
2020	15	8.4
2021	5	2.8
Toplam	179	100

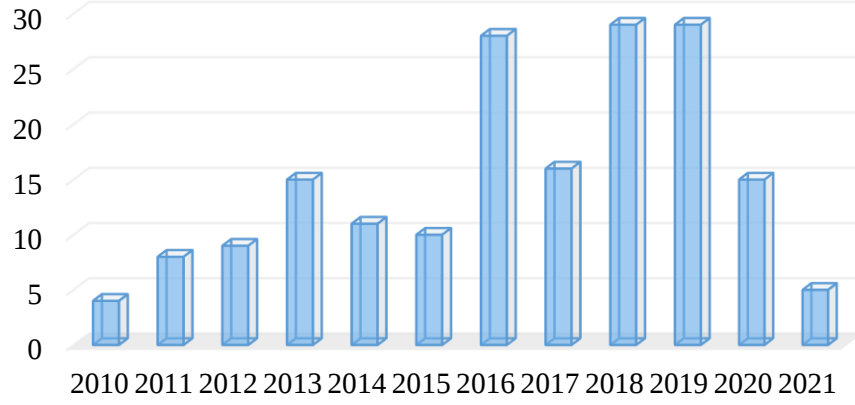
Türkiye genelinde 2010-2021 yılları arasında yapılan çalışmalardan 2010 yılında 4 (%2.2), 2011 yılında 8 (%4.5), 2012 yılında 9 (%5.0), 2013 yılında 15 (%8.4), 2014 yılında 11 (%6.1), 2015 yılında 10 (%5.6), 2016 yılında 28 (%15.6), 2017 yılında 16 (%8.9), 2018 yılında 29 (%16.2), 2019 yılında 29 (%16.2), 2020 yılında 15 (%8.4) ve 2021 yılında 5 (%2.8) olmak üzere 179 çalışma yapılmıştır. Bu bulgular ışığında zihinsel model ile ilgili yapılan çalışmaların 2016-2019 yılları arasında yoğunlaştığı ve 2018 ile 2019 yıllarında 29 çalışma ile en yüksek çalışma sayısına; 2010 yılında ise 4 çalışma ile en düşük çalışma sayısına sahip olduğu belirlenmiştir.

Görselliği ve anlaşılabilirliğini artırmak için, çalışmaların yıllara göre dağılımı ayrıca pasta ve sütun grafikleri ile de desteklenmiştir.

Şekil 4. Çalışmaların Yıllara Göre Dağılımı (Pasta Grafiği)



Şekil 5. Çalışmaların Yıllara Göre Dağılımı (Sütun Grafiği)



4.2. Çalışmaların Bilimsel Yayın Türüne Göre Dağılımı

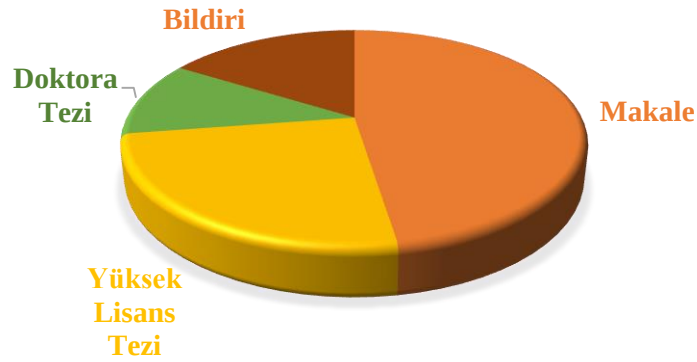
Ülkemiz genelinde 2010-2021 yılları arasında yapılan çalışmaların yayın türüne göre dağılımı aşağıda tablo ve grafikler halinde sunulmuştur.

Tablo 2. *Çalışmaların Yayın Türüne Göre Dağılımı*

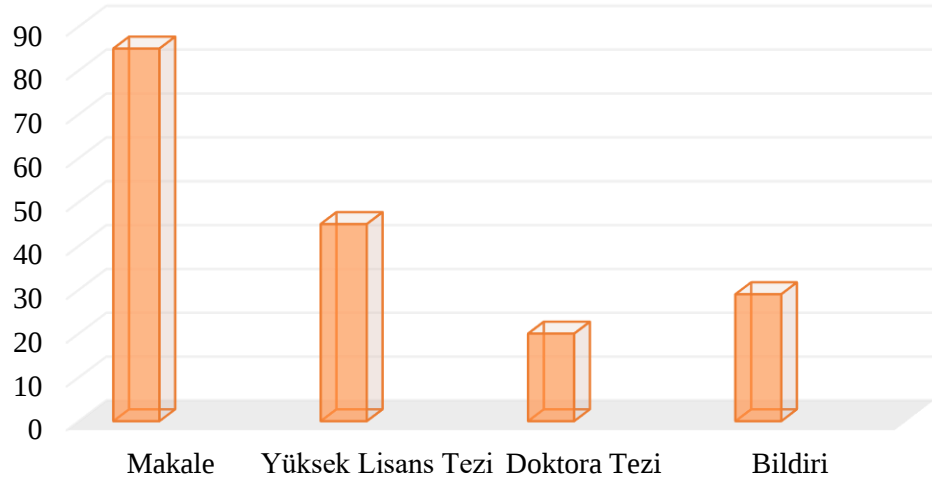
Yayın Türü	f	%
Makale	85	47.5
Yüksek Lisans Tezi	45	25.1
Doktora Tezi	20	11.2
Bildiri	29	16.2
Toplam	179	100

Ülkemiz genelinde 2010-2021 yılları arasında yapılan çalışmalardan, makale türünde 85 (%47.5), yüksek lisans tezi türünde 45 (%25.1), doktora tezi türünde 20 (%11.2) ve bildiri türünde 29 (%16.2) çalışma gerçekleştirilmiştir. Bu bulgular ışığında zihinsel model ile ilgili yapılan çalışmaların makale yayın türünde yoğunlaştığı ancak doktora tezlerinde düşük oranlara sahip olduğu tespit edilmiştir.

Görselliği ve anlaşılabilirliğini artırmak için, çalışmaların yayın türüne göre dağılımı ayrıca pasta ve sütun grafikleri ile de desteklenmiştir.

Şekil 6. *Çalışmaların Yayın Türüne Göre Dağılımı (Pasta Grafiği)*

Şekil 7. Çalışmaların Yayın Türüne Göre Dağılımı (Sütun Grafiği)



4.3. Çalışmaların Araştırma Konusuna Göre Dağılımı

Ülkemiz genelinde 2010-2021 yılları arasında yapılan çalışmaların araştırma konusuna dağılımı aşağıda tablo ve grafikler halinde sunulmuştur.

Tablo 3. Çalışmaların Araştırma Konusuna Göre Dağılımı

Araştırma Konusu	f	%
Çevre ve Sosyobilimsel Konular	20	11.2
Astronomi	37	20.7
Atomun ve Maddenin Tanecikli Yapısı*	18	10.1
Fen Öğretimi	21	11.7
Bilim İnsanı ve Mühendis İmajları	5	2.8
Fizik Konuları	39	21.8
Kimya Konuları	21	11.7
Biyoloji Konuları	13	7.3
Diğer**	5	2.8
Toplam	179	100

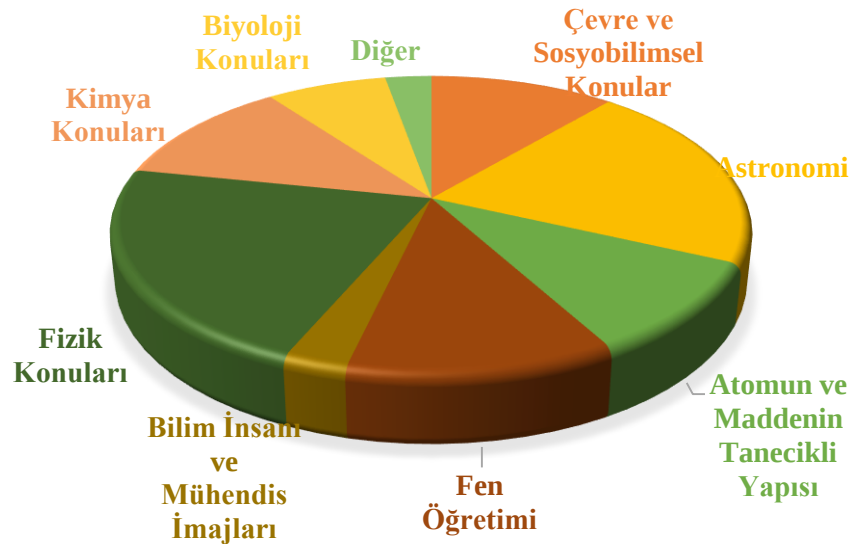
*Atomun ve Maddenin Tanecikli Yapısı araştırma konusu fizik ve kimya disiplinlerine ait olmasından dolayı ayrı bir başlık altında ele alınmıştır.

**Diğer araştırma konulu çalışmalar içerisinde; öğretmen imajı, öğrenme kazanımlarının tasarlanma süreci, betimsel içerik analizi, üstün zekâ, özel yetenek ve üstün yetenek kavramlarına bakış, tema çalışması adlı konu başlıkları yer almaktadır.

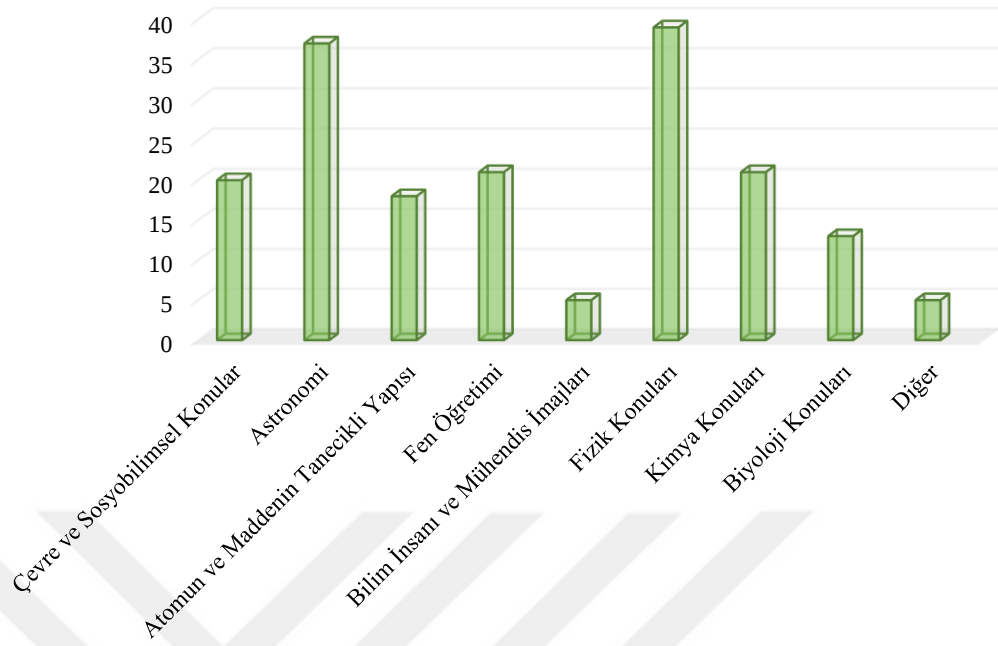
Ülkemiz genelinde 2010-2021 yılları arasında yapılan çalışmalardan, çevre ve sosyobilimsel konular araştırma konulu çalışmalardan 20 (%11.2), astronomi konulu çalışmalardan 37 (%20.7), atomun ve maddenin tanecikli yapısı araştırma konulu çalışmalardan 18 (%10.1), fen öğretimi konulu çalışmalardan 21 (%11.7), bilim insanı ve mühendis imajları araştırma konulu çalışmalardan 5 (%2.8), fizik konuları araştırma konulu çalışmalardan 39 (%21.8), kimya konuları araştırma konulu çalışmalardan 21 (%11.7), biyoloji konulu çalışmalardan 13 (%7.3) ve diğer araştırma konulu çalışmalardan 5 (%2.8) çalışma yapıldığı belirlenmiştir. Bu bulgular ışığında zihinsel model ile ilgili yapılan çalışmaların fizik konularında yoğunlaştığı ve bunu sırası ile astronomi, kimya konuları ve fen öğretimi araştırma konularının takip ettiği görülmektedir.

Görselliği ve anlaşılabilirliğini artırmak için, çalışmaların yayın türüne göre dağılımı ayrıca pasta ve sütun grafikleri ile de desteklenmiştir.

Şekil 8. Çalışmaların Araştırma Konusuna Göre Dağılımı (Pasta Grafiği)



Şekil 9. Çalışmaların Araştırma Konusuna Göre Dağılımı (Sütun Grafiği)



4.4. Çalışmaların Örneklemeye Göre Dağılımı

Ülkemiz genelinde 2010-2021 yılları arasında yapılan çalışmaların örnekleme göre dağılımı aşağıda tablo ve grafikler halinde sunulmuştur.

Tablo 4. Çalışmaların Örneklemine Göre Dağılımı

Örneklem	f	%
Okul Öncesi	11	6.1
İlkokul	10	5.6
Ortaokul	74	41.3
Lise	13	7.3
Lisans ve Lisansüstü*	64	35.8
Öğretmen	4	2.2
Örneklem Yok**	3	1.7
Toplam	179	100

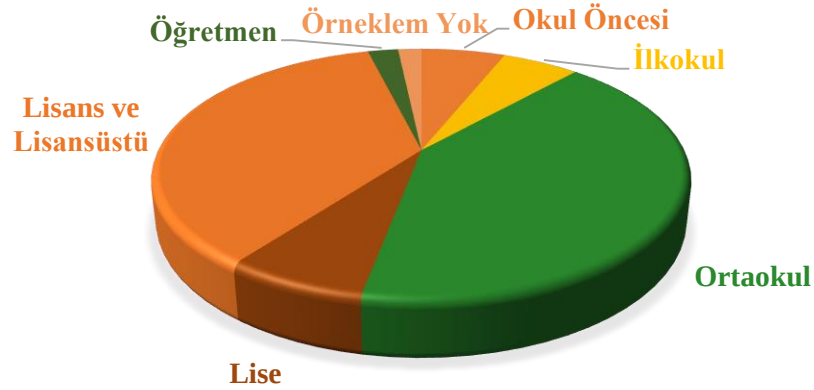
*Lisans ve Lisansüstü örneklem grubunun birleştirilmesinin nedeni, lisansüstü çalışmalarına iki çalışmada yer verilmesinden kaynaklanmaktadır. Buna ek olarak örneklem grupları oluşturulurken çalışmalar, örneklem sayısının fazla olduğu gruba dahil edilmiştir.

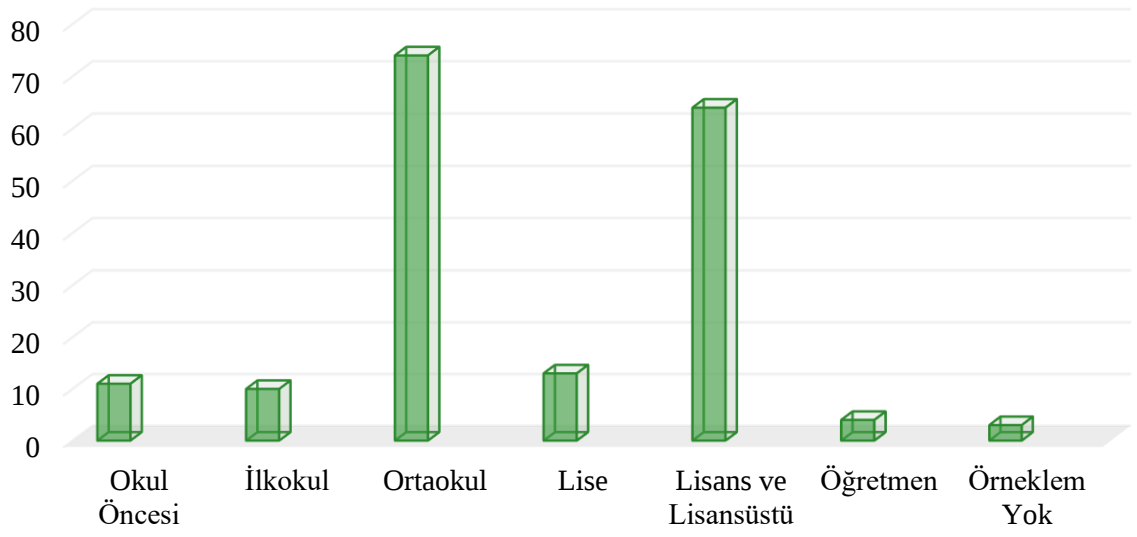
**Atomla ilgili zihinsel modelleri belirlemeye yönelik 28 çalışmanın içerik analizi, eğitim alanında yapılan 33 zihinsel model çalışmasının betimsel içerik analizi ve 17 çalışmanın tema çalışması ile incelenmesidir.

Ülkemiz genelinde 2010-2021 yılları arasında yapılan çalışmalardan; 11 (%6.1) okul öncesi, 10 (%5.6) ilkokul, 74 (%41.3) ortaokul, 13 (%7.3) lise, 64 (%35.8) lisans ve lisansüstü düzeyinde olduğu, 4 (%2.2) öğretmen düzeyinde ve 3 (%1.7) örneklemin olmadığı çalışmaların yürütüldüğü tespit edilmiştir. Bu bulgular ışığında zihinsel modeller ile ilgili yapılan çalışmaların ortaokul öğrencileri ile lisans ve lisansüstü örneklem grubunda yoğunlaştığı ancak öğretmen örneklem grubunda bu değerin az olduğu görülmektedir.

Görselliği ve anlaşılabilirliğini artırmak için, çalışmaların yayın türüne göre dağılımı ayrıca pasta ve sütun grafikleri ile de desteklenmiştir.

Şekil 10. Çalışmaların Örneklemine Göre Dağılımı (Pasta Grafiği)



Şekil 11. Çalışmaların Örneklemine Göre Dağılımı (Sütun Grafiği)

4.5. Çalışmaların Yönteme Göre Dağılımı

Ülkemiz genelinde 2010-2021 yılları arasında yapılan çalışmaların araştırma yöntemine göre dağılımı aşağıda tablo ve grafikler halinde sunulmuştur.

Tablo 5. Çalışmaların Araştırma Yöntemine Göre Dağılımı

Araştırma Yöntemi	f	%
Nitel	108	60.3
Nicel	48	26.8
Karma	18	10.1
Nitel ve Nicel	3	1.7
Diğer*	2	1.1
Toplam	179	100

*Didaktiksel Mühendislik Yöntemi ve Didaktik Durumlar Teorisi; nicel, nitel, karma ve nitel ve nicel yöntem dışında “Diğer” başlığı altında değerlendirilmiştir.

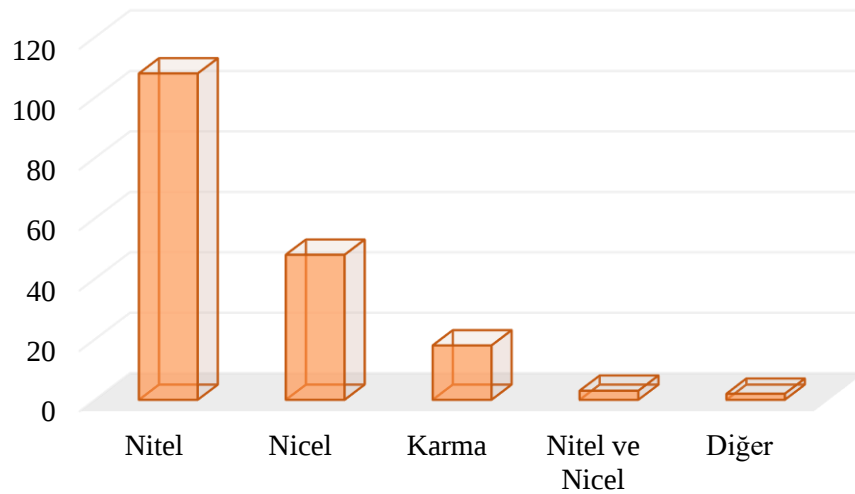
Ülkemiz genelinde 2010-2021 yılları arasında yapılan çalışmalardan, nitel araştırma deseninde 108 (%60.3) çalışma, nicel araştırma deseninde 48 (%26.8) çalışma, karma araştırma deseninde 18 (%10.1) çalışma, nitel ve nicel başlıklı araştırma deseninde 3 (%1.7) çalışma ve diğer başlıklı araştırma deseninde 2 (%1.1) çalışma gerçekleştirildiği belirlenmiştir. Bu bulgular ışığında zihinsel modeller ile ilgili yapılan çalışmaların nitel araştırma deseninde 108 çalışma ile en yüksek orana sahip olurken; karma araştırma deseninde yapılan çalışmaların 18 çalışma ile düşük çalışma oranına sahip olduğu belirlenmiştir.

Görselliği ve anlaşılabilirliğini artırmak için, çalışmaların yayın türüne göre dağılımı ayrıca pasta ve sütun grafikleri ile de desteklenmiştir.

Şekil 12. Çalışmaların Araştırma Yöntemine Göre Dağılımı (Pasta Grafiği)



Şekil 13. Çalışmaların Araştırma Yöntemine Göre Dağılımı (Sütun Grafiği)



4.6. Kaynakça Dizinlerinin Kullanımı

2010-2021 yılları arasında fen eğitiminde zihinsel model ile yapılan çalışmalara ilişkin açıklamalı kaynakça yazım formatı aşağıda verilmiştir. Dizin oluşturulmasında öncelikle kronolojik sıra, sonrasında aynı yıl içinde yapılan çalışmalarda yazar soyadının alfabetik sırası dikkate alınmıştır.

Makaleler için: *Yazarın/Yazarların Soyadı, Adı (Yıl). Makale Adı. Dergi Adı, Cilt No, Sayı No, Sayfa No.*

Makale açıklaması

Tezler için: *Yazarın Soyadı, Adı (Yıl). Tezin Adı. Tezin Hazırlandığı Üniversite, Tezin Hazırlandığı Enstitü, Anabilim Dalı, Şehir, (Yüksek Lisans/Doktora Tezi).*

Tez açıklaması

Bildiriler için: *Yazarın/Yazarların Soyadı, Adı (Yıl). Bildiri Adı. Kongre/Sempozyum Adı, Düzenlendiği Tarih, Düzenlendiği Şehir.*

Bildiri açıklaması

4.7. Yayın Türüne Göre Çalışmalar Dizini

4.7.1. Makale Dizinleri

İyibil, Ümmügülsüm; Sağlam Arslan, Ayşegül (2010). Fizik Öğretmen Adaylarının Yıldız Kavramına Dair Zihinsel Modelleri. Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi, Cilt:4, Sayı:2, Sayfa 25-46.

Tablo 6. Birinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Makale	Astronomi	Lisans ve Lisansüstü	Nitel (Özel durum yöntemi)	4 Açık Uçlu Soru

Yürümezoğlu, Kemal; Çökelez, Aytekin (2010). Akım Geçiren Basit Bir Elektrik Devresinde Neler Olduğu Konusunda Öğrenci Görüşleri. Türk Fen Eğitimi Dergisi, Yıl:7, Sayı:3, Sayfa 147-166.

Tablo 7. İkinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Makale	Fizik Konuları	Ortaokul	Nitel	7 Açık Uçlu Soru

Elmas, Rıdvan; Demirdöğen, Betül; Geban, Ömer (2011). Kimya Öğretmen Adaylarının Gelecekte Sınıflarındaki Fen Öğretimi İle İlgili Çizimleri. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt:4, Sayı:40, Sayfa 164-175.

Tablo 8. Üçüncü Araştırmaya Yönelik Bilgiler

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Makale	Fen Öğretimi	Lisans ve Lisansüstü	Nitel	Açık Uçlu Soru

Özcan, Özgür (2011). Modern Fizikteki “Spin” ve “Foton” Kavramlarına İlişkin Öğrencilerin Zihinsel Modelleri Nelerdir?. Procedia - Social and Behavioral Sciences, 15 (2011), Sayfa 1372–1375.

Tablo 9. Dördüncü Araştırmaya Yönelik Bilgiler

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Makale	Fizik Konuları	Lisans ve Lisansüstü	Nitel	Yarı yapılandırılmış görüşme

Yayla, Gamze R.; Eyceyurt, Gülseda (2011). *Mental Models Of Pre-Service Science Teachers About Basic Concepts in Chemistry. Western Anatolia Journal of Educational Sciences, Dokuz Eylül Üniversitesi Özel Sayı, Sayfa 285-294.*

Tablo 10. Beşinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Makale	Kimya Konuları	Lisans ve Lisansüstü	Nicel (Kesitsel)	5 Açık Uçlu Soru

Çökelez, Aytekin; Yalçın, Sibel (2012). *İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Atom Kavramı ile İlgili Zihinsel Modellerinin İncelenmesi. İlköğretim Online, Cilt:11, Sayı:2, Sayfa 452-471.*

Tablo 11. Altıncı Araştırmaya Yönelik Bilgiler

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Makale	Atomun ve Maddenin Tanecikli Yapısı	Ortaokul	Nitel (Durum çalışması)	2 Açık Uçlu Soru

Demircioğlu, Gökhan; Altuntaş Aydın, Merve; Demircioğlu Hülya (2012). *Kavramsal Değişim Metninin ve Üç Boyutlu Modelin 7. Sınıf Öğrencilerinin Atomun Yapısını Anlamalarına Etkisi. Bayburt Üniversitesi Eğitim Fakültesi Cilt:7, Sayı:2 Sayfa 70-96.*

Tablo 12. Yedinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Makale	Atomun ve Maddenin	Ortaokul	Nicel (Yarı-deneysel desen)	4 Açık Uçlu Soru

Tanecikli
Yapısı

Karagöz, Özden; Sağlam-Arslan, Ayşegül (2012). İlköğretim Öğrencilerinin Atomun Yapısına İlişkin Zihinsel Modellerinin Analizi. Türk Fen Eğitimi Dergisi, Yıl 9, Sayı 1, Sayfa 133-142.

Tablo 13. Sekizinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Makale	Atomun ve Maddenin Taneikli Yapısı	Ortaokul	Nitel (Özel durum)	Başarı Testi

Kurnaz, Mehmet Altan (2012). Yıldız, Kuyruklu Yıldız ve Takım Yıldız Kavramlarıyla İlgili Öğrenci Algılamalarının Belirlenmesi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt:12, Sayı:1, Sayfa 251-264.

Tablo 14. Dokuzuncu Araştırmaya Yönelik Bilgiler

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Makale	Astronomi	Ortaokul	Nitel (Özel durum)	2 Aşamalı Başarı Sınavı

Kurnaz, Mehmet Altan; Değermenci, Ali (2012). 7. Sınıf Öğrencilerinin Güneş, Dünya ve Ay İle İlgili Zihinsel Modelleri. İlköğretim Online, Cilt:11, Sayı:1, Sayfa 137-150.

Tablo 15. Onuncu Araştırmaya Yönelik Bilgiler

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Makale	Astronomi	Ortaokul	Nitel (Durum çalışması)	7 Açık Uçlu Soru

Tatar, Nilgün; Yıldız Feyzioğlu, Eylem; Buldur, Serkan; Akpınar, Ercan (2012). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Fen Öğretimine Yönelik Zihinsel Modelleri. Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri, Cilt:12, Sayı:4, Sayfa 2925-2940.*

Tablo 16. Onbirinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Makale	Fen Öğretimi	Lisans ve Lisansüstü	Nicel (İlişkisel araştırma)	Fen Öğretmeni Çizim Testi-Kontrol Listesi

Başer-Gülsoy, Vesile Gül; Dulkadir, Nihal; Sezgin, Sezan (2013). *BÖTE Öğretmen Adaylarının Öğretmen ve Öğretme Süreçleriyle İlgili Zihinsel İmgeleri: Makü Örneği. Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi, Cilt:2, Sayı:4, Sayfa 105-112.*

Tablo 17. Onikinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Makale	Diğer	Lisans ve Lisansüstü	Nitel	Fen Öğretmeni Çizim Testi-Kontrol Listesi

Cin, Mustafa (2013). *Lisans Öğrencilerinin Dolu Tanesi Oluşumunun Zihinsel Modelleri. Uluslararası Çevre ve Bilim Eğitimi Dergisi, Cilt:8, Sayı:1, Sayfa 163-174.*

Tablo 18. Onüçüncü Araştırmaya Yönelik Bilgiler

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Makale	Kimya Konuları	Lisans ve Lisansüstü	Nitel	Yapılandırılmış Görüşme

Duban, Nil Yıldız (2013). Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Fen Öğretimine Yönelik Zihinsel İmgeleri. Eğitim Araştırmaları–Eurasian Journal of Educational Research, Sayı:50, Sayfa 107-126.

Tablo 19. Ondördüncü Araştırmaya Yönelik Bilgiler

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Makale	Fen Öğretimi	Lisans ve Lisansüstü	Nicel (Genel tarama)	Fen Öğretmeni Çizim Testi-Kontrol Listesi

Kıldan, A. Oğuzhan; Kurnaz, Mehmet Altan; Ahi, Berat (2013). Okul Öncesi Çocukların Okul İle İlgili Zihinsel Modelleri. Avrupa Eğitim Araştırmaları Dergisi Cilt:2, Sayı:2, Sayfa 97-105.

Tablo 20. Onbeşinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Makale	Fen Öğretim	Okul Öncesi	Nicel (Tarama modeli)	Çizim Yöntemi

Kurnaz, Mehmet Altan; Emen, Ayşe Yağmur (2013). Lise Öğrencilerinin Maddenin Büzülmesiyle İlgili Zihinsel Modelleri. International Journal of Educational Research and Technology Cilt:4, Sayı:1, Sayfa 1-5.

Tablo 21. Onaltıncı Araştırmaya Yönelik Bilgiler

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Makale	Kimya Konuları	Lise	Nitel (Durum çalışması)	2 Açık Uçlu Soru

Kurnaz, Mehmet Altan; Kıldan, A. Oğuzhan; Ahi, Berat (2013). Okul Öncesi Çocukların Güneş, Dünya ve Ay İle İlişkin Zihinsel Modelleri. *The International Journal of Social Sciences, Cilt:7, Sayı:1, Sayfa 136-143.*

Tablo 22. Onyedinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Makale	Astronomi	Okul Öncesi	Nitel (Durum çalışması)	Çizim Yöntemi

Kurnaz, Mehmet Altan; Tarakçı, Fatma; Aydın, Abdullah; Pektaş, Murat (2013). Elektriklenme, Yıldırım ve Şimşek İle İlgili Öğrenci Zihinsel Modellerinin İncelenmesi. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, Cilt:6, Sayı:4, Sayfa 33-51.*

Tablo 23. Onsekizinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Makale	Fizik Konuları	Lise	Nitel (Özel durum)	6 Açık Uçlu Soru

Kurt, Hakan; Ekici, Gülay; Aksu, Özlem (2013). Tuz: Biyoloji Öğretmen Adaylarının Zihinsel Modelleri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi, Cilt:2, Sayı:4, Sayfa 244-255.*

Tablo 24. Ondokuzuncu Araştırmaya Yönelik Bilgiler

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Makale	Kimya Konuları	Lisans ve Lisansüstü	Nitel	Bağımsız Kelime İlişkilendirme Testi

Özcan, Özgür (2013). Fizik Öğretmeni Adaylarının Spin Kavramına Yönelik Zihinsel Modellerinin Araştırılması. Eğitim Araştırmaları-Eurasian Journal of Educational Research, Sayı:52, Sayfa 21-36.

Tablo 25. Yirminci Araştırmaya Yönelik Bilgiler

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Makale	Fizik Konuları	Lisans ve Lisansüstü	Nitel	Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler

Arslan, Ahmet; Doğru, Mustafa (2014). Modellemeye Dayalı Fen Öğretiminin İlköğretim Öğrencilerinin Anlama, Hatırda Tutma, Yaratıcılık Düzeyleri ile Zihinsel Modelleri Üzerine Etkisi. Mediterranean Journal of Humanities, Cilt:4, Sayı:2, Sayfa 1-17.

Tablo 26. Yirmibirinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Makale	Kimya Konuları	Ortaokul	Karma	Madde ve Isı Görüşme Formu

Artun, Hüseyin; Özsevgeç, Tuncay (2014). 5E Öğrenme Modeline Uygun Öğretim Materyallerinin Öğretmen Adaylarının Zihinsel Modellerine Etkisi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Cilt:3, Sayı:2, Sayfa 259-285.

Tablo 27. Yirmiikinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Makale	Biyoloji Konuları	Lisans ve Lisansüstü	Nitel (Özel durum)	5 Açık Uçlu Soru

Ayvacı, Hakan Şevki; Alev, Nedim; Yıldız, Mehmet (2014). Öğrenme Kazanımlarının Tasarlanma Sürecine İlişkin Lisansüstü Öğrencilerinin Zihinsel Modellerini Belirlemeye Yönelik Bir Çalışma. *K. Ü. Kastamonu Eğitim Dergisi*, Cilt:23, Sayı:3, Sayfa 1013-1030.

Tablo 28. Yirmiüçüncü Araştırmaya Yönelik Bilgiler

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Makale	Diğer	Lisans ve Lisansüstü	Nitel	Anket

Didiş, Nilüfer; Eryılmaz, Ali; Erkoç, Şakir (2014). Investigating Students' Mental Models About The Quantization of Light, Energy, and Angular Momentum. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research* Cilt:10, Sayı:2, Sayfa 020127.

Tablo 29. Yirmidördüncü Araştırmaya Yönelik Bilgiler

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Makale	Fizik Konuları	Lisans ve Lisansüstü	Nitel	Görüşme, Test, Sınav Kağıdı

Feyzioğlu, Eylem Yıldız; Feyzioğlu, Burak; Küçükçingir, Aynur (2014). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Fen Öğretimine Yönelik Zihinsel Modelleri, Öz Yeterlik İnançları

ve Öğrenme Yaklaşımları. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Cilt: 33, Sayı:2, Sayfa 404-423.

Tablo 30. Yirmibeşinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Makale	Fen Öğretimi	Lisans ve Lisansüstü	Nicel (İlişkisel tarama)	Fen Öğretmeni Çizim Testi-Kontrol Listesi

Kurnaz, Mehmet Altan; Emen, Ayşe Yağmur (2014). *Genleşme ve Büzülme İle İlgili Öğrenci Zihinsel Modelleri*. *Acta Didactica Napocensia*, Cilt:7, Sayı:1, Sayfa 59-68.

Tablo 31. Yirmialtıncı Araştırmaya Yönelik Bilgiler

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Makale	Kimya Konuları	Lise	Nitel (Durum çalışması)	4 Açık Uçlu Soru

Kurnaz, Mehmet Altan; Ekşi, Çiğdem (2015). *An Analysis Of High School Students' Mental Models of Solid Friction in Physics*. *Educational Sciences: Theory and Practice*, Cilt:15, Sayı:3, Sayfa 787-795.

Tablo 32. Yirmiyedinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Makale	Fizik Konuları	Lise	Nitel (Durum çalışması)	3 Açık Uçlu Soru

Özcan, Özgür (2015). *Investigating Students' Mental Models About The Nature of Light in Different Contexts*. *European Journal of Physics*, Sayı:36, Sayfa1-16.

Tablo 33. *Yirmisekizinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler*

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Makale	Fizik Konuları	Lisans ve Lisansüstü	Nitel	Anket

Saçkes, Mesut; Korkmaz, Halil İbrahim (2015). Anaokulu Çocuklarının Dünyanın Şekline İlişkin Zihinsel Modelleri. İlköğretim Online, Cilt:14, Sayı:2, Sayfa 734-743.

Tablo 34. *Yirmidokuzuncu Araştırmaya Yönelik Bilgiler*

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Makale	Astronomi	Okul Öncesi	Nitel (Betimsel)	Görüşme Protokolü

Saçkes, Mesut (2015). Kindergartners' Mental Models of the Day and Night Cycle: Implications for Instructional Practices in Early Childhood Classrooms. Educational Sciences: Theory & Practice, Cilt:15, Sayı:4, Sayfa 997-1006.

Tablo 35. *Otuzuncu Araştırmaya Yönelik Bilgiler*

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Makale	Astronomi	Okul Öncesi	Nitel	Gündüz ve Gece Döngüsü Görüşme Protokolü

Ahi, Berat (2016). A Study to Determine the Mental Models in Preschool Children's Conceptualization of a Desert Environment. International Electronic Journal of Elementary Education, Cilt:8, Sayı:3, Sayfa 333-350.

Tablo 36. Otuzbirinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Makale	Biyoloji Konuları	Okul Öncesi	Nitel (Fenomenoloji)	Çiz ve Anlat Tekniği

Ahi, Berat (2016). Uçan, Tüylü ve Gagalı Şeyler: Çocukların Kuş Hakkındaki Zihinsel Modelleri. *International Electronic Journal of Environmental Education Cilt:6, Sayı:1, Sayfa 1-16.*

Tablo 37. Otuzikinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Makale	Biyoloji Konuları	Okul Öncesi	Nitel (Fenomenoloji)	Veri Toplama Protokolü

Ahi, Berat; Alisinanoğlu, Fatma (2016). Okul Öncesi Eğitim Programına Kaynaştırılan Çevre Eğitimi Programının Çocukların “Çevre” Kavramı Hakkındaki Zihinsel Model Gelişimine Etkisi. *Kafkas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Sayı:18, Sayfa 305-329.*

Tablo 38. Otuzüçüncü Araştırmaya Yönelik Bilgiler

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Makale	Çevre ve Sosyobilimsel Konular	Okul Öncesi	Karma	Bir Çevre Çiz Test Rubriği

Alkan, İclal; Akkaya, Gamze; Köksal, Mustafa Serdar (2015). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Mitoz ve Mayoz Bölünmeye İlişkin Kavram Yanılgılarının Model Oluşturma

Yaklaşımıyla Belirlenmesi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt:35, Sayı:2, Sayfa 121-135.

Tablo 39. Otuzdördüncü Araştırmaya Yönelik Bilgiler

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Makale	Biyoloji Konuları	Lisans ve Lisansüstü	Nicel (Tarama yöntemi)	Kavram Yanılgılarını Belirleme Envanteri

Ayvacı, Hakan Şevki; Bebek, Gürhan; Atik, Alper; Keleş, Canan Birsen; Özdemir, Nurgül (2016). Öğrencilerin Sahip Oldukları Zihinsel Modellerin Modelleme Süreci İçerisinde İncelenmesi: Hücre Konusu Örneği. Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi, Sayı:28, Sayfa 175-188.

Tablo 40. Otuzbeşinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Makale	Biyoloji Konuları	Ortaokul	Nitel (Özel durum)	Yarı Yapılandırılmış Mülakat Formu

Çelik, Mustafa; Tekbıyık, Ahmet (2016). İlkokul İkinci Sınıf Öğrencilerinin Dünya ve Uzay Kavramlarına Yönelik Zihinsel Modelleri ve İmajları. IJOESS, Cilt:7, Sayı:25, Sayfa 271-289.

Tablo 41. Otuzaltıncı Araştırmaya Yönelik Bilgiler

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Makale	Astronomi	İlkokul	Nitel (Olgubilim)	Çizim Yöntemi ve Yarı

Demirci, Sinem; Yılmaz, Ayhan; Şahin, Elvan (2016). Lise ve Üniversite Öğrencilerinin Atomun Yapısı İle İlgili Zihinsel Modellerine Genel Bir Bakış. JOTCSC, Cilt:1, Sayı:1, Sayfa 87-106.

Tablo 42. Otuzyedinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Makale	Atomun ve Maddenin Tanecikli Yapısı	-	Nitel (İçerik analizi)	28 Çalışma

Harman, Gonca; Çökelez, Aytekin (2016). 5. Sınıf Öğrencilerinin Elektrik Devreleri İle İlgili Zihinsel Modelleri. International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic, Cilt:11, Sayı:3, Sayfa 1249-1272.

Tablo 43. Otuzsekizinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Makale	Fizik Konuları	Ortaokul	Nitel (Tarama modeli)	Çizim Yöntemi

Harman, Gonca (2016). Ortaokul Öğrencilerinin Güneş ve Ay Tutulmaları ile İlgili Zihinsel Modelleri. Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, Cilt:9, Sayı:3, Sayfa 297-314.

Tablo 44. Otuzdokuzuncu Araştırmaya Yönelik Bilgiler

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Makale	Astronomi	Ortaokul	Nicel (Tarama modeli)	2 Açık Uçlu Soru

Kiray, Seyit Ahmet (2016). *The pre-service science teachers' mental models for concept of atoms and learning difficulties. International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology, Cilt:4, Sayı:2, Sayfa 147-162.*

Tablo 45. Kırkıncı Araştırmaya Yönelik Bilgiler

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Makale	Atomun ve Maddenin Tanecikli Yapısı	Lisans ve Lisansüstü	Nitel	Atom Çiz Testi

Nakiboğlu, Canan (2016). *Investigation of University Chemistry Students' Mental Models of Metallic Bonding And Structure of Metal. The Eurasia Proceedings of Educational & Social Sciences, Cilt: 4, Sayfa 490-492.*

Tablo 46. Kırkbirinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Makale	Kimya Konuları	Lisans ve Lisansüstü	Nitel (Fenomenografik)	2 Açık Uçlu Soru

Özcan, Özgür; Bezen, Sevim (2016). *Students' Mental Models About The Relationship Between Force and Velocity Concepts. Journal of Baltic Science Education, Cilt:15, Sayı:5, Sayfa 630-641.*

Tablo 47. Kırkikinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Makale	Fizik Konuları	Lisans ve Lisansüstü	Nitel (Fenomenografik)	Yarı Yapılandırılmış Görüşme

Pekel, Fikri; Taştan-Kırık, Özgecan (2016). *Ortaokul Öğrencilerinin Küresel Isınma ve Ozon Tabakasının İncelmesi Konularındaki Bilişsel Yapıları. Eğitimde Kuram ve Uygulama, Cilt:12, Sayı:1, Sayfa 308-357.*

Tablo 48. Kırküçüncü Araştırmaya Yönelik Bilgiler

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Makale	Çevre ve Sosyobilimsel Konular	Ortaokul	Karma	Çizim Formu

Sözcü, Ufuk; Kıldan, A. Oğuzhan; Aydınözü, Duran; İbret, B. Ünal (2016). *Bilimsellik Değerine İlişkin Zihinsel Modellerin Değişiminin Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi. Cumhuriyet International Journal of Education-CIJE, Cilt:5, Sayı:2, Sayfa 9-22.*

Tablo 49. *Kırkdördüncü Araştırmaya Yönelik Bilgiler*

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Makale	Fen Öğretimi	Ortaokul	Nitel (Zayıf deneysel desen)	Çizim Yöntemi

Uzun, Emine; Karaman, İbrahim (2016). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Işık ve Ses Konusuyla İlgili Zihinsel Modellerinin İncelenmesi. Ekev Akademi Dergisi, Yıl:20, Sayı:65, Sayfa 141-154.

Tablo 50. *Kırkbeşinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler*

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Makale	Fizik Konuları	Lisans ve Lisansüstü	Nitel (Özel durum)	Işık ve Ses Konusu Zihinsel Model Testi

Ünal-Çoban, Gül; Kocagül Sağlam, Merve; Solmaz, Gonca (2016). Modellemeye Dayalı Öğretimin Bilişüstü Farkındalık, Tutum ve Kavramsal Anlamaya Etkisi. Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, Cilt:7, Sayı:13, Sayfa 61-104.

Tablo 51. *Kırkaltıncı Araştırmaya Yönelik Bilgiler*

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Makale	Fizik Konuları	Ortaokul	Nitel (Yarı deneysel)	Ses Konusu Kavramsal Anlama Soruları

Yaseen, Zeynep; Akaygun, Sevil (2016). Lise Öğrencilerinin Atom ile İlgili Zihinsel Modellerinin Ders Kitaplarındaki Görseller ile Karşılaştırılması. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Sayı:40, Sayfa 469-490.

Tablo 52. *Kırkyedinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler*

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Makale	Atomun ve Maddenin Tanecikli Yapısı	Lise	Nitel (Betimsel yöntem)	Zihinsel Model Atom Testi

Yücel-Cengiz, İrem; Ekici, Gülay (2016). Biyoloji Öğretmen Adaylarının Laboratuvar Kavramına İlişkin Görsel İmajları. Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi, Cilt:5, Sayı:3, Sayfa 164-177.

Tablo 53. *Kırksekizinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler*

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Makale	Fen Öğretimi	Lisans ve Lisansüstü	Nitel (Durum çalışması)	Çizim Yöntemi

Aycan, Hediye Şule; Aslan, Zeynep Kübra (2017). Adsorpsiyon-Yüzey İlişkisi Konusunun Öğretiminde Aletli Analiz Uygulamalarının Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Akademik Başarılarına Etkisi. JOTCSC, Cilt:2, Sayı:2, Sayfa 107-126.

Tablo 54. *Kırkdokuzuncu Araştırmaya Yönelik Bilgiler*

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Makale	Kimya Konuları	Lisans ve Lisansüstü	Nitel (Zayıf deneysel desen)	Akademik Başarı Testi

Emli, Zübeyir; Afacan, Özlem (2017). Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Küresel Isınma Konusundaki Zihinsel Modelleri. Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt:14-1, Sayı:27, Sayfa 183-202.

Tablo 55. Ellinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Makale	Çevre ve Sosyobilimsel Konular	Ortaokul	Nitel (Durum çalışması)	Küresel Isınma Anket Formu

Harman, Gonca (2017). Ortaokul Öğrencilerinin Güneş, Dünya ve Ay İle İlgili Zihinsel Modelleri. Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Cilt:14, Sayı:37, Sayfa 199-221.

Tablo 56. Ellibirinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Makale	Astronomi	Ortaokul	Nicel (Tarama modeli)	8 Açık Uçlu Soru

Keleş, Özgül; Eriş, Rabia; Aydoğdu, Mustafa (2017). 7th Grade Students' Mental Models about the Concept of "Sustainable Development". European Journal of Education Studies, Cilt:3, Sayı:7, Sayfa 12-37.

Tablo 57. Elliikinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Makale	Çevre ve Sosyobilimsel Konular	Ortaokul	Nitel (Fenomenoloji)	4 Açık Uçlu Soru

Turgut, Halil; Öztürk, Nurhan; Eş, Hüseyin (2017). *Üstün Zekâlı Öğrencilerin Bilim ve Bilim İnsanı Algısı. Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt:17, Sayı:1, Sayfa 423-440.*

Tablo 58. Elliüçüncü Araştırmaya Yönelik Bilgiler

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Makale	Bilim İnsanı ve Mühendis İmajları	Ortaokul	Nitel	Bilim Algısı Formu

Yalçın-Çelik, Ayşe; Turan-Oluk, Nurcan; Üner, Sinem; Ulutaş, Burcu; Akkuş, Hüseyin (2017). *Kimya Öğretmen Adaylarının Asitlik Kavramı İle İlgili Anlamalarının Çizimlerle Değerlendirilmesi. Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt:18, Özel Sayı, Sayfa 103-124.*

Tablo 59. Ellidördüncü Araştırmaya Yönelik Bilgiler

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Makale	Kimya Konuları	Lisans ve Lisansüstü	Nitel (Tarama çalışması)	2 Açık Uçlu Soru

Alkış-Küçükaydın, Menşure; Uluçınar Sağır, Şafak (2018). *Okul Öncesi Öğretmenliği Öğretmen Adaylarının Fen Öğretimine Yönelik Zihinsel İmajları ve Yöntem-Teknik Yaklaşımları. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt:33, Sayı:4, Sayfa 953-966.*

Tablo 60. Ellibeşinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Makale	Fen Öğretimi	Lisans ve Lisansüstü	Nitel	Fen Öğretmeni Çizim Testi

Aydın, Süleyman; Öztekin, Sevdâ (2018). Üç Aşamalı Tanı Testi İle Fen Lisesi Öğrencilerinin Geometrik Optik Konusundaki Zihinsel Modellerinin Belirlenmesi. *Uluslararası Eğitim Bilim ve Teknoloji Dergisi*, Cilt:4, Sayı:3, Sayfa 155-172.

Tablo 61. Ellialtıncı Araştırmaya Yönelik Bilgiler

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Makale	Fizik Konuları	Lise	Nitel (Özel durum)	3 Aşamalı Tanı Testi

Ayvacı, Hakan Şevki; Bülbül, Sinan; Özbek, Dilek; Ünal, Suat (2018). Zihinsel Modellerin Değişimine Yönelik Bir Çalışma: Uzay Kavramı. *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, Cilt:15, Sayı:1, Sayfa 1355-1391.

Tablo 62. Elliyedinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Makale	Astronomi	İlkokul	Nitel (Enlemsel çalışma)	Açık Uçlu Soru

Bolat, Mualla; Türk, Cumhuriyet; Ocak İskeleli, Nazan (2018). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Gün Uzunluğunun Değişimine İlişkin Zihinsel Modelleri. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Sayı:6, Sayfa 123-129.

Tablo 63. Ellisekizinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Makale	Astronomi	Lisans ve Lisansüstü	Nitel (Olgubilim)	Açık Uçlu Soru

Can, Şendil; Görecek Baybars, Meryem (2018). Secondary School Students' Mental Models Regarding the Space. *Journal of Education and Learning*, Cilt:7, Sayı:4, Sayfa 122-135.

Tablo 64. Ellidokuzuncu Araştırmaya Yönelik Bilgiler

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Makale	Astronomi	Ortaokul	Nitel (Özel durum)	4 Açık Uçlu Soru

Ekiz-Kıran, Betül; Kutucu, Elif Selcan; Tarkin Çelikkıran, Ayşegül; Tüysüz, Mustafa (2018). Kimya Öğretmen Adaylarının Kimyasal Dengeye İlişkin Zihinsel Modelleri. *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, Cilt:15, Sayı:1, Sayfa 1081-1115.

Tablo 65. Altmışıncı Araştırmaya Yönelik Bilgiler

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Makale	Kimya Konuları	Lisans ve Lisansüstü	Nitel (Olgubilim)	Açık Uçlu Soru ve Yarı Yapılandırılmış Görüşme

Erdoğan, Melek Nur (2018). Üstün/Özel Yeteneklilerde Atomun Yapısı Konusunun Öğretiminde Bütüncül Yaklaşımla Program Farklılaştırma. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Cilt:19, Sayı:3, Sayfa 714-738.

Tablo 66. Altmışbirinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Makale	Atomun ve Maddenin	Ortaokul	Nitel (Durum çalışması)	Görüşme ve Yazılı Geri

Tanecikli Yapısı	Bildirim Formu
---------------------	-------------------

Görecek-Baybars, Meryem (2018). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Metallerin Elektrik İletkenliği İle İlgili Zihinsel Modellerinin Belirlenmesi. Eğitimde Kuram ve Uygulama, Cilt:14, Sayı:1, Sayfa 36-47.

Tablo 67. *Altmışikinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler*

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Makale	Fizik Konuları	Lisans ve Lisansüstü	Nitel (Özel durum)	2 Açık Uçlu Soru

Görecek-Baybars, Meryem; Kayabaş, Büşra Tuğçe (2018). Determination of Secondary School 4th Grade Students' Mental Models of The Astronomer. International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE), Cilt:7, Sayı:2, Sayfa 94-99.

Tablo 68. *Altmışüçüncü Araştırmaya Yönelik Bilgiler*

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Makale	Astronomi	Ortaokul	Nitel (Özel durum)	2 Açık Uçlu Soru

Özgül, Sinem Güçhan; Akman, Berrin; Saçkes, Mesut (2018). Çocukların Dünya'nın Şekli ve Gece-Gündüz Kavramlarına Yönelik Zihinsel Modelleri. E-Uluslararası Eğitim Araştırmaları Dergisi, Cilt:9, Sayı:1, Sayfa 66-82.

Tablo 69. *Altmışdördüncü Araştırmaya Yönelik Bilgiler*

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Makale	Astronomi	Okul Öncesi	Karma	Dünya-2 Testi ve Dünya ve

Gece-Gündüz
Görüşme
Protokolü

Sözcü, Ufuk; Aydınözü, Duran (2018). 7. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsellik Değerine İlişkin Zihinsel Modellerindeki Değişim. Kastamonu Education Journal, Cilt:26, Sayı:2, Sayfa 589-597.

Tablo 70. *Altmışbeşinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler*

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Makale	Fen Öğretimi	Ortaokul	Nicel (Zayıf deneysel desen)	Çizim Yöntemi

Ulu, Hacer; Ocak, İjlal (2018). İlköğretim Öğrencilerinin Fen Öğretimine Yönelik Zihinsel Modellerinin İncelenmesi. Turkish Studies Educational Sciences Cilt:13, Sayı:11, Sayfa 1367-1388.

Tablo 71. *Altmışaltıncı Araştırmaya Yönelik Bilgiler*

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Makale	Fen Öğretimi	Ortaokul	Nicel (Tarama modeli)	Fen Bilgisi Öğretmeni Resimleme Formu

Aksan, Zeynep; Çelikler, Dilek (2019). Ortaokul Öğrencilerinin “Uzay”, “Evren” ve “Galaksi” Kavramlarına İlişkin Zihinsel Modelleri. İlköğretim Online, Cilt:18, Sayı:3, Sayfa 1131-1140.

Tablo 72. *Altmışyedinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler*

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Makale	Astronomi	Ortaokul	Nicel (Tarama modeli)	3 Açık Uçlu Soru

Benli-Özdemir, Esra (2019). Animasyon Destekli Fen Öğretiminin 6. Sınıf Öğrencilerinin Güneş, Dünya ve Ay Kavramları Hakkındaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesine ve Astronomiye Yönelik Tutuma Etkisi. *Başkent University Journal of Education*, Cilt:6, Sayı:1, Sayfa 46-58.

Tablo 73. *Altmışsekizinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler*

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Makale	Astronomi	Ortaokul	Nicel (Deneysel yöntem)	“Güneş, Dünya ve Ay” Kavram Yanılgısı Testi

Bozdemir-Yüzbaşıoğlu, Hafife; Sarıkaya, Rabia (2019). Mikroskopik Canlılar Konusunda Model Tabanlı Öğrenme Yaklaşımının Öğrencilerin Zihinsel Model Gelişimine Etkisi. *Kalem Eğitim ve İnsan Bilimleri Dergisi*, Cilt:9, Sayı:2, Sayfa 357-384.

Tablo 74. *Altmışdokuzuncu Araştırmaya Yönelik Bilgiler*

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Makale	Biyoloji Konuları	İlkokul	Karma (Müdahale deseni)	Mikroskopik Canlılar Kavram Testi

Çakmak, Betül; Bilen, Kadir; Taner, Memduh Sami (2019). Ortaokul Öğrencilerinin Mühendis ve Mühendislik Algıları. *Anadolu Öğretmen Dergisi*, Cilt:3, Sayı:1, Sayfa 32-43.

Tablo 75. Yetmişinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Makale	Bilim İnsanı ve Mühendis İmajları	Ortaokul	Karma	Bir Mühendis Çiz Formu

Derman, Ayşegül; Koçak, Nuriye; Eilks, Ingo (2019). Insights into Components of Prospective Science Teachers' Mental Models and Their Preferred Visual Representations of Atoms. *Education Sciences*, Cilt:9, Sayı:2, Sayfa 1-19.

Tablo 76. Yetmişbirinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Makale	Atomun ve Maddenin Tanecikli Yapısı	Lisans ve Lisansüstü	Nitel	Çizim Yöntemi

Karakuş, Ufuk; Yel, Ümit (2019). Sosyal Bilgiler Öğretmen Adaylarının Küresel Isınma Hakkındaki Zihinsel Modelleri. *International Journal of Geography and Geography Education (IGGE)*, Sayı:40, Sayfa 109-123.

Tablo 77. Yetmişikinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Makale	Çevre ve Sosyobilimsel Konular	Lisans ve Lisansüstü	Nitel (Tarama modeli)	Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Nakiboğlu, Canan (2019). Kimya Öğretmen Adaylarının Metalik Yapı ile ilgili Zihinsel Modelleri ve Metalik Bağ ile ilgili Kavramaları. Karaelmas Journal of Educational Sciences, Sayı:7, Sayfa 133-144.

Tablo 78. Yetmişüçüncü Araştırmaya Yönelik Bilgiler

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Makale	Kimya Konuları	Lisans ve Lisansüstü	Nitel (Tarama modeli)	2 Açık Uçlu Soru

Öztay, Elif Selcan; Aydın Günbatar, Sevgi (2019). Kimya Öğretmenlerinin Fetemm'e Yönelik Zihinsel Modellerindeki Değişimin Hizmet-İçi Öğretmen Eğitimi Boyunca İncelenmesi. Uşak Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Dergisi, Cilt:5, Sayı:3, Sayfa 22-43.

Tablo 79. Yetmişdördüncü Araştırmaya Yönelik Bilgiler

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Makale	Fen Öğretimi	Öğretmen	Nitel (Durum çalışması)	Zihinsel Model Protokolü

Yenilmez-Türkoğlu, Ayşe; Öztürk, Nurhan (2019). Sosyo-Bilimsel Konulara İlişkin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Zihinsel Modelleri. *Başkent University Journal Of Education Cilt:6, Sayı:1, Sayfa 127-137.*

Tablo 80. Yetmişbeşinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Makale	Çevre ve Sosyobilimsel Konular	Lisans ve Lisansüstü	Nicel (Tarama modeli)	Çizim Yöntemi

Durmuş, Tuğçe; Dönmez Usta, Necla (2020). “İlköğretim Öğrencilerinin Erime Kavramı İle İlgili Zihinsel Modelleri”. *International Social Mentality and Researcher Thinkers Journal, Cilt:6, Sayı:38, Sayfa 2216-2231.*

Tablo 81. Yetmişaltıncı Araştırmaya Yönelik Bilgiler

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Makale	Kimya Konuları	İlkokul	Nitel (Özel durum)	Çizim Yöntemi

Durukan, Ümmü Gülsüm; Paliç-Şadoğlu, Günay (2020). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Aynalarda Görüntü Konusuna İlişkin Kavramsal Anlamaları ve Zihinsel Modelleri. *Trakya Eğitim Dergisi, Cilt:10, Sayı:2, Sayfa 330-346.*

Tablo 82. Yetmişyedinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Makale	Fizik Konuları	Lisansve Lisansüstü	Nitel (Özel durum)	Form

İnel-Ekici, Didem (2020). Zihin Haritaları İle Ortaokul Öğrencilerinin Bilime İlişkin Zihinsel Modellerinin Belirlenmesi. Kuramsal Eğitimbilim Dergisi, Cilt:13, Sayı:1, Sayfa 91-115.

Tablo 83. Yetmişsekizinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Makale	Fen Öğretimi	Ortaokul	Nitel (Durum çalışması)	Zihin Haritaları

Kıvrak, Ayşe Hilal; Uyanık, Gökhan (2020). İlkokul Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Çevre Kirliliğine Yönelik Zihinsel Modellerinin Belirlenmesi. Eğitim ve Teknoloji, Cilt:2, Sayı:1, Sayfa 1-15.

Tablo 84. Yetmişdokuzuncu Araştırmaya Yönelik Bilgiler

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Makale	Çevre ve Sosyobilimsel Konular	İlkokul	Nitel (Durum çalışması)	2 Açık Uçlu Soru

Sağlam-Arslan, Ayşegül; Karal, Işık Saliha; Akbulut, Hava İpek (2020). Prospective Physics and Science Teachers' Mental Models about the Concept of Work. Journal of Science Learning, Cilt:3, Sayı:3, Sayfa 124-131.

Tablo 85. Sekseninci Araştırmaya Yönelik Bilgiler

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Makale	Fizik Konuları	Lisans ve Lisansüstü	Nitel	3 Açık Uçlu Soru

Ülker, Selman; Kocakulah, Aysel (2020). Özel Yetenekli 5. Sınıf Öğrencilerinin Güneş, Dünya, Ay Kavramları Hakkındaki Kavram Yanılgılarının Tespit Edilmesi ve Giderilmesi. *Çocuk ve Medeniyet*, Cilt:5, Sayı:10, Sayfa 447-471.

Tablo 86. Seksenbirinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Makale	Astronomi	Ortaokul	Karma (İç içe gömülü deneysel desen)	6 Açık Uçlu Soru

Yayla-Eskici, Gamze; Mercan, Serdar; Hakverdi, Fırat (2020). Robotik Kavramına Yönelik Ortaokul Öğrencilerinin Zihinsel İmajları. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Cilt:9, Sayı:1, Sayfa 30-64.

Tablo 87. Seksenikinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Makale	Fen Öğretimi	Ortaokul	Nitel (Özel durum)	2 Açık Uçlu Soru

Yüzbaşıoğlu, Mustafa Kemal; Kurnaz, Mehmet Altan (2020). Ses Hakkında Öğrenci Zihinsel Modellerinin Belirlenmesi. *Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (AUJEF)*, Cilt:4, Sayı:3, Sayfa 254-275.

Tablo 88. Seksenüçüncü Araştırmaya Yönelik Bilgiler

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Makale	Fizik Konuları	Ortaokul	Nitel (Özel durum)	Öğrenme Durumlarını

Belirleme
Testi

Çiftçi, Ayşe; Topçu, Mustafa Sami (2021). Okul Öncesi Öğretmen Adaylarının STEM Eğitimine Yönelik Zihinsel Modelleri ve Görüşleri. *Millî Eğitim, Cilt:50, Sayı:231, Sayfa 41-65.*

Tablo 89. Seksendördüncü Araştırmaya Yönelik Bilgiler

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Makale	Fen Öğretimi	Lisans ve Lisansüstü	Nitel (Fenomenoloji)	Çizim Yöntemi

Ürey, Mustafa; Kavgacı, Gonca (2021). Fen ve Sosyal Bilimler Kökenli Öğretmen Adaylarının Enerji Kavramına Yönelik Algılarının Belirlenmesi ve Karşılaştırılması. *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt:18, Sayı:2, Sayfa 463-493.*

Tablo 90. Seksenbeşinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Makale	Fizik Konuları	Lisans ve Lisansüstü	Nicel (Tarama modeli)	Anket ve Çizim Yöntemi

4.7.2. Tez (Yüksek Lisans/Doktora) Dizinleri

İyibil, Ümmügülsüm (2010). Farklı Programlarda Öğrenim Gören Öğretmen Adaylarının Temel Astronomi Kavramlarını Anlama Düzeylerinin ve İlgili Kavramlara Ait Zihinsel Modellerinin Analizi. *Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı, Trabzon (Yüksek Lisans Tezi).*

Tablo 91. Seksenaltıncı Araştırmaya Yönelik Bilgiler

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Yüksek Lisans Tezi	Astronomi	Lisans ve Lisansüstü	Nicel (Tarama yöntemi)	Başarı Testi (Açık Uçlu Soru)

Ulutaş, Burcu (2010). Kimya Eğitimi Öğrencilerinin Kimyasal Bağlar Konusundaki Zihinsel Modelleri ve Bilişsel Haritaları. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı, Kimya Öğretmenliği Bilim Dalı, Ankara (Yüksek Lisans Tezi).

Tablo 92. Seksenyedinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Yüksek Lisans Tezi	Kimya Konuları	Lisans ve Lisansüstü	Nitel (Durum çalışması)	Görüşme Formu

Çakır, Mehmet (2011). Üstün Yetenekli Öğrencilerin İletkenlik ve Yalıtkanlık Kavramları Hakkındaki Zihinsel Modellerinin İncelenmesi. Yüzyüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Van (Yüksek Lisans Tezi).

Tablo 93. Seksensekizinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Yüksek Lisans Tezi	Fizik Konuları	Ortaokul	Nitel (Örnek olay)	Kavram Haritası, 3 Aşamalı Test, TGA Yöntemi

Yalçın, Sibel (2011). İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Atom Kavramı İle İlgili Zihinsel Modelleri. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Samsun (Yüksek Lisans Tezi).

Tablo 94. Seksendokuzuncu Araştırmaya Yönelik Bilgiler

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Yüksek Lisans Tezi	Atomun ve Maddenin Tanecikli Yapısı	Ortaokul	Nitel (Doküman incelemesi)	5 Açık Uçlu Soru

Polat, Zeynep (2012). Öğrencilerin Atom Konusundaki Zihinsel Modelleri İle Ders Kitaplarındaki Atom Görsellerinin Karşılaştırılması. Boğaziçi University, The Institute For Graduate Studies, B.S., Integrated B.S. and M.S. Program In Teaching Chemistry, İstanbul (Yüksek Lisans Tezi).

Tablo 95. Doksanıncı Araştırmaya Yönelik Bilgiler

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Yüksek Lisans Tezi	Atomun ve Maddenin Tanecikli Yapısı	Ortaokul	Nitel (Betimsel)	Zihinsel Model Atom Testi

Yanış, Hilal (2012). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Ozon Tabakasının İçeriği, Görevleri ve Ozon Tabakasının İncelmesi Konusu İle İlgili Zihinsel Modelleri ve Ontolojik İnançları. Middle East Technical University, The Graduate School Of Social Sciences, Elementary Science and Mathematics Education, Ankara (Yüksek Lisans Tezi).

Tablo 96. *Doksanbirinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler*

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Yüksek Lisans Tezi	Çevre ve Sosyobilimsel Konular	Lisans ve Lisansüstü	Nitel	Yarı Yapılandırılmış Görüşme

Arslan, Ahmet (2013). Modellemeye Dayalı Fen Öğretiminin İlköğretim Öğrencilerinin Anlama, Hatırda Tutma, Yaratıcılık Düzeyleri İle Zihinsel Modelleri Üzerine Etkisi. Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Antalya (Yüksek Lisans Tezi).

Tablo 97. *Doksanikinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler*

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Yüksek Lisans Tezi	Kimya Konuları	Ortaokul	Karma	Zihinsel Modellere İlişkin Görüşme Formu

Aydın, Didem (2013). Farklı Sosyo-Kültürel Çevrelerde (Antalya İli Örneği) Öğrenim Gören İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Çevre Sorunlarına Yönelik Zihinsel Modellerinin Belirlenmesi. Gazi Üniversitesi, İlköğretim Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı, Ankara (Yüksek Lisans Tezi).

Tablo 98. *Doksanüçüncü Araştırmaya Yönelik Bilgiler*

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Yüksek Lisans Tezi	Çevre ve Sosyobilimsel Konular	Ortaokul	Nitel (Durum çalışması)	3 Açık Uçlu Soru

Yüce, Gözde (2013). Kimya Öğretmen Adaylarının Kimyasal Reaksiyonlar Konusunda Zihinsel Modellerinin Belirlenmesi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı, Kimya Eğitimi Bilim Dalı, Ankara (Yüksek Lisans Tezi).

Tablo 99. *Doksanördüncü Araştırmaya Yönelik Bilgiler*

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Yüksek Lisans Tezi	Kimya Konuları	Lisans ve Lisansüstü	Nitel (Durum çalışması)	Görüşme Formu

Arık, İrem (2014). 7. Sınıf Eko-Okul Öğrencilerinin Sera Etkisi Zihinsel Modellerinin Belirlenmesi. Middle East Technical University, The Graduate School Of Social Sciences, Elementary Science and Mathematics Education, Ankara (Yüksek Lisans Tezi).

Tablo 100. *Doksanbeşinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler*

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Yüksek Lisans Tezi	Çevre ve Sosyobilimsel Konular	Ortaokul	Nitel	Yazma ve Çizim

Emli, Zübeyir (2014). Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Küresel Isınma Konusundaki Zihinsel Modelleri. Ahi Evran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Kırşehir (Yüksek Lisans Tezi).

Tablo 101. Doksanaltıncı Araştırmaya Yönelik Bilgiler

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Yüksek Lisans Tezi	Çevre ve Sosyobilimsel Konular	Ortaokul	Nitel (Durum çalışması)	Küresel Isınma Anket Formu

Karacan, Hanife (2014). Fizik Öğretmenlerinin ve Fizik Öğretmen Adaylarının Elektrik Akımı Konusundaki Zihinsel Modellerinin Belirlenmesi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı, Fizik Eğitimi Bilim Dalı, Ankara (Yüksek Lisans Tezi).

Tablo 102. Doksanyedinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Yüksek Lisans Tezi	Fizik Konuları	Lisans ve Lisansüstü	Nitel (Çoklu durum çalışması)	Yarı Yapılandırılmış Mülakat

Sözcü, Ufuk (2015). 7.Sınıf Öğrencilerinin Bilimsellik Değerine İlişkin Zihinsel Modelleri. Kastamonu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Sosyal Bilgiler Eğitimi Bilim Dalı, Kastamonu (Yüksek Lisans Tezi).

Tablo 103. Doksansekizinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Yüksek Lisans Tezi	Fen Öğretimi	Ortaokul	Karma	Form

Yüzbaşıoğlu, Mustafa Kemal (2015). Ses Konusuyla İlgili Öğrenci Zihinsel Modellerinin İncelenmesi. Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Kastamonu (Yüksek Lisans Tezi).

Tablo 104. Doksandokuzuncu Araştırmaya Yönelik Bilgiler

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Yüksek Lisans Tezi	Fizik Konuları	Ortaokul	Nitel (Özel durum)	Öğrenme Durumlarını Belirleme Testi

Muştu, Ömer (2016). Lise Öğrencilerinin Evren Hakkındaki Zihinsel Modellerinin İncelenmesi. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı, Fizik Öğretmenliği Bilim Dalı, İstanbul (Yüksek Lisans Tezi).

Tablo 105. Yüzüncü Araştırmaya Yönelik Bilgiler

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Yüksek Lisans Tezi	Astronomi	Lise	Nitel	Çizim ve Görüşme Tekniği

Ulusoy-Taş, Ayçin (2016). Ortaokul Öğrencilerinin ‘Doğal ve Yapay Çevre’ Hakkındaki Zihinsel Modellerinin Araştırılması. Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Aydın (Yüksek Lisans Tezi).

Tablo 106. *Yüzbirinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler*

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Yüksek Lisans Tezi	Çevre ve Sosyobiimsel Konular	Ortaokul	Nicel (Nedensel karşılaştırma)	Çevre Çizim Rubriği

Yıldız, Serkan (2016). Isı ve Aktarımıyla İlgili Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Zihinsel Modellerinin İncelenmesi. Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Kastamonu (Yüksek Lisans Tezi).

Tablo 107. *Yüzikinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler*

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Yüksek Lisans Tezi	Kimya Konuları	Ortaokul	Nitel (Özel durum)	Öğrenme Durumlarını Belirleme Testi

Bilge, Emine (2017). 7. Sınıf Öğrencilerinin Atom ve Molekül Konusunda Sahip Oldukları Zihinsel Modellerinin Belirlenmesi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı, Trabzon (Yüksek Lisans Tezi).

Tablo 108. *Yüzüçüncü Araştırmaya Yönelik Bilgiler*

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Yüksek Lisans Tezi	Atomun ve Maddenin Tanecikli Yapısı	Ortaokul	Nitel (Özel durum)	Klinik Mülakat, Video Kaydı,

Demirkol, Hatice (2017). 6. Sınıf Öğrencilerinin Fiziksel ve Kimyasal Değişimler Konusundaki Zihinsel Modellerinin ve Bilişsel Yapılarının Belirlenmesi. Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi, Balıkesir (Yüksek Lisans Tezi).

Tablo 109. *Yüzdördüncü Araştırmaya Yönelik Bilgiler*

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Yüksek Lisans Tezi	Kimya Konuları	Ortaokul	Nitel (Özel durum)	Fiziksel ve Kimyasal Değişimler Konusuyla İlgili Zihinsel Modelleri Belirleme Testi

Dönmez, Gülcan (2017). Ortaokul Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersine, Bilime, Fen Bilimleri Öğretmenine ve Bilim İnsanına Yönelik Metaforik Algıları ve İmajları. Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Aydın (Yüksek Lisans Tezi).

Tablo 110. *Yüzbeşinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler*

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Yüksek Lisans Tezi	Fen Öğretimi	Ortaokul	Nitel (Olgubilim)	Veri Toplama Formu

Durmuş, Tuğçe (2017). İlköğretim 3. ve 4. Sınıf Öğrencilerinin Erime, Donma ve Buharlaştırma Kavramlarına Yönelik Zihinsel Modellerinin Belirlenmesi. Giresun Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Temel Eğitim Anabilim Dalı, Giresun (Yüksek Lisans Tezi).

Tablo 111. *Yüzaltıncı Araştırmaya Yönelik Bilgiler*

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Yüksek Lisans Tezi	Kimya Konuları	İlkokul	Nitel (Özel durum)	Çizim

Güler, Maşide (2017). Görme Engelli Ortaokul Öğrencilerinin Çevreye Yönelik Bakış Açılarının ve Çevre Sorunlarına Yönelik Zihinsel Modellerinin Belirlenmesi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı, Trabzon (Yüksek Lisans Tezi).

Tablo 112. *Yüzyedinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler*

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Yüksek Lisans Tezi	Çevre ve Sosyobiimsel Konular	Ortaokul	Karma	Bağımsız Kelime İlişkilendirme Testi

Pekmezci, Abdünnur (2017). 6. Sınıf Öğrencilerinin Solunum Sistemi İle İlgili Zihinsel Modellerinin Değişimi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Eğitimi Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı, Samsun (Yüksek Lisans Tezi).

Tablo 113. *Yüzsekizinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler*

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Yüksek Lisans Tezi	Biyoloji Konuları	Ortaokul	Nitel (Durum çalışması)	Anket Formu

Taşdemir, Murat (2017). Farklı Eğitim Düzeylerindeki Bireylerin Bilim İnsanı İmajlarının Belirlenmesi ve Bu İmajların Bazı Değişkenler Açısından Karşılaştırılması. Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı, Ağrı (Yüksek Lisans Tezi).

Tablo 114. *Yüzdokuzuncu Araştırmaya Yönelik Bilgiler*

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Yüksek Lisans Tezi	Bilim İnsanı ve Mühendis İmajları	Lise	Nicel (Tarama modeli)	Bir Bilim İnsanı Çizim Testi

Akdemir, Erkan (2018). Ortaokul Öğrencilerinin Yerçekimi Hakkındaki Algıları. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Samsun (Yüksek Lisans Tezi).

Tablo 115. *Yüzonuncu Araştırmaya Yönelik Bilgiler*

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Yüksek Lisans Tezi	Fizik Konuları	Ortaokul	Nitel (Durum çalışması)	Açık Uçlu Soru Formu

Kıvrak, Ayşe Hilal (2018). İlkokul Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Çevre Kirliliğine Yönelik Zihinsel Modellerinin Belirlenmesi. Kastamonu Üniversitesi, Sosyal Bilimler

Enstitüsü, Temel Eğitim Anabilim Dalı, Sınıf Eğitimi Bilim Dalı, Kastamonu (Yüksek Lisans Tezi).

Tablo 116. *Yüzonbirinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler*

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Yüksek Lisans Tezi	Çevre ve Sosyobilimsel Konular	İlkokul	Nitel (Durum çalışması)	Form

Öztekin, Sevdâ (2018). Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Üç Aşamalı Tanı Testi İle Geometrik Optik Konusundaki Zihinsel Modellerinin Belirlenmesi. Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Ağrı (Yüksek Lisans Tezi).

Tablo 117. *Yüzonikinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler*

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Yüksek Lisans Tezi	Fizik Konuları	Lisans ve Lisansüstü	Nitel (Özel durum)	Üç Aşamalı Tanı Testi

Şahin, Hülya (2018). 8. Sınıf Öğrencilerinin Çevre Kavramları İle İlgili Zihinsel Modelleri ve Bilişsel Haritaları. Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı, Elazığ (Yüksek Lisans Tezi).

Tablo 118. *Yüzonüçüncü Araştırmaya Yönelik Bilgiler*

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Yüksek Lisans Tezi	Çevre ve Sosyobilimsel Konular	Ortaokul	Nitel (Durum çalışması)	Görüşme Formu

Abasız, Deniz Birgül (2019). Lise Öğrencilerinin Ekosistem Konusundaki Bilişsel Yapıları, Algıları, Duygusal Semantik Tutumları ve Alternatif Kavramlarının Belirlenmesi. Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı, Biyoloji Eğitimi Bilim Dalı, Konya (Yüksek Lisans Tezi).

Tablo 119. *Yüzondördüncü Araştırmaya Yönelik Bilgiler*

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Yüksek Lisans Tezi	Biyoloji Konuları	Lise	Nitel ve Nicel	Yazma-Çizme Tekniği

Aksoy-Deviren, Selin (2019). Ortaokul Öğrencilerinin Enerji ve Enerji Dönüşümüne İlişkin Zihinsel Modelleri. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı, Samsun (Yüksek Lisans Tezi).

Tablo 120. *Yüzonbeşinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler*

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Yüksek Lisans Tezi	Fizik Konuları	Ortaokul	Nitel (Fenomenolojik)	4 Açık Uçlu Soru

Çil, Mustafa (2019). Planetaryum Destekli Öğretimin 6. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarıları ve Zihinsel Modelleri Üzerine Etkisinin Belirlenmesi. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı, Muğla (Yüksek Lisans Tezi).

Tablo 121. *Yüzonaltıncı Araştırmaya Yönelik Bilgiler*

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Yüksek Lisans Tezi	Astronomi	Ortaokul	Nicel (Yarı deneysel desen)	Zihinsel Model Testi

Dalgıç, Aycan (2019). Disiplinlerin Bir Araya Getirilmesi Yaklaşımına Dayalı Öğretimin Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Gölge Konusundaki Zihinsel Model ve Akademik Başarıları Üzerine Etkilerinin İncelenmesi. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Eğitimi Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı, Muğla (Yüksek Lisans Tezi).

Tablo 122. *Yüzonyedinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler*

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Yüksek Lisans Tezi	Fizik Konuları	Ortaokul	Nicel (Zayıf deneysel desen)	Gölge Hakkında Zihinsel Modeller Anketi

Demirci, Şükriye (2019). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Fen Öğretimi Yaklaşımlarının İncelenmesi. Sinop Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı, Sinop (Yüksek Lisans Tezi).

Tablo 123. *Yüzonsekizinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler*

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Yüksek Lisans Tezi	Fen Öğretimi	Lisans ve Lisansüstü	Karma	Fen Öğretmeni Çizim Testi

Günay, Halil (2019). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Fen Öğretimine Yönelik Zihinsel Modelleri*. Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Burdur (Yüksek Lisans Tezi).

Tablo 124. *Yüzondokuzuncu Araştırmaya Yönelik Bilgiler*

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Yüksek Lisans Tezi	Fen Öğretimi	Lisans ve Lisansüstü	Nicel (Tarama yöntemi)	Fen Öğretmeni Çizim Testi-Kontrol Listesi

Kılıçoğlu, Fatmagül (2019). “Maddenin Tanecikli Yapısı” Konusunun Model ve Modellemelerle Öğretiminin Öğrencilerin Başarısı ve Atomla İlgili Zihinsel Modelleri Üzerine Etkisi. Trabzon Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı, Kimya Eğitimi Bilim Dalı, Trabzon (Yüksek Lisans Tezi).

Tablo 125. *Yüzyirminci Araştırmaya Yönelik Bilgiler*

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Yüksek Lisans Tezi	Atomun ve Maddenin Tanecikli Yapısı	Ortaokul	Nicel (Yarı deneysel desen)	Atomun Yapısına Yönelik Zihinsel Model

Belirleme
Formu

Özkan, Emin Berk (2019). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının “Atom ve Atomun Yapısı” Konuları İle İlgili Algılarının Belirlenmesi. Aksaray Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim (Fen Bilgisi Eğitimi) Anabilim Dalı, Aksaray (Yüksek Lisans Tezi).*

Tablo 126. *Yüzyirmibirinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler*

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Yüksek Lisans Tezi	Atomun ve Maddenin Tanecikli Yapısı	Lisans ve Lisansüstü	Nitel (Olgubilim)	Çalışma Kağıdı

Özkaya-Salman, Büşra (2019). *Lise Öğrencilerinin Hücre Zarından Madde Geçişleri Konusundaki Zihinsel Modelleri. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimler Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Ankara (Yüksek Lisans Tezi).*

Tablo 127. *Yüzyirmiikinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler*

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Yüksek Lisans Tezi	Biyoloji Konuları	Lise	Nitel	4 Açık Uçlu Soru

Urhan, Osman (2019). *Fen Eğitimine Yönelik Sanal Gerçeklik Uygulamalarının Etkisinin İncelenmesi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı, İzmir (Yüksek Lisans Tezi).*

Tablo 128. *Yüzyirmiiüçüncü Araştırmaya Yönelik Bilgiler*

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Yüksek Lisans Tezi	Astronomi	Ortaokul	Nicel (Yarı deneysel desen)	Zihinsel Modellemelerine Yönelik Açık Uçlu Sorular

Yavuz, Tamer (2019). *Lise Öğrencilerinin “Biyoloji” Bilimine Yönelik Algılarının Çizim ve Serbest Kelime Çağrışım Vasıtasıyla İncelenmesi*. Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Biyoloji Eğitimi Bilim Dalı, Konya (Yüksek Lisans Tezi).

Tablo 129. *Yüzyirmidördüncü Araştırmaya Yönelik Bilgiler*

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Yüksek Lisans Tezi	Biyoloji Konuları	Lise	Nitel	Çizim Tekniği

Aydın, Şule (2020). *Öğretmen Adaylarının Elektrik ve Manyetizma Kavramlarına İlişkin Zihinsel Modellerinin Araştırılmasında Kavram Haritalama Kullanımı*. Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Zonguldak (Yüksek Lisans Tezi).

Tablo 130. *Yüzyirmibeşinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler*

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Yüksek Lisans Tezi	Fizik Konuları	Lisans ve Lisansüstü	Nitel ve Nicel	Kavram Haritası

Çakır, Sabiha (2020). İlkokul 3. ve 4. Sınıf Öğrencilerinin Güneş, Dünya, Ay ve Yıldız Kavramları İle İlgili Zihinsel Algıları. Mersin Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı, Mersin (Yüksek Lisans Tezi).

Tablo 131. *Yüzyirmialtıncı Araştırmaya Yönelik Bilgiler*

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Yüksek Lisans Tezi	Astronomi	İlkokul	Nicel	Zihinsel Algıları Belirleme Envanteri

Doğru, Özlem (2020). İnsan Sinir Sisteminin Ortaokul Altıncı Sınıf Öğrencilere Öğretiminde 3D Simülasyon Kullanımı. Ege Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, İzmir (Yüksek Lisans Tezi).

Tablo 132. *Yüzyirmiyedinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler*

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Yüksek Lisans Tezi	Biyoloji Konuları	Ortaokul	Karma	Sinir Sistemi Çizim Testi

Kavgacı, Gonca (2020). Farklı Öğretim Programlarındaki Öğretmen Adaylarının Enerji Kavramına Yönelik Algılarının Belirlenmesi ve Karşılaştırılması. Trabzon Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı, Trabzon (Yüksek Lisans Tezi).

Tablo 133. *Yüzyirmisekizinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler*

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Yüksek Lisans Tezi	Fizik Konuları	Lisans ve Lisansüstü	Nicel (Tarama yöntemi)	Enerji Algısı Değerlendirme Anketi

Sönmez, Gülcan (2020). Argümantasyon Temelli Sınıf İçi Etkinliklerin 6. Sınıf Öğrencilerinin Sesin Madde İle Etkileşmesi Konusunda Akademik Başarılarına ve Zihinsel Modellerine Etkisinin İncelenmesi. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı, Muğla (Yüksek Lisans Tezi).

Tablo 134. *Yüzyirmidokuzuncu Araştırmaya Yönelik Bilgiler*

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Yüksek Lisans Tezi	Fizik Konuları	Ortaokul	Nicel (Yarı deneysel desen)	Ses Konulu Zihinsel Model Testi

Ertuğrul, Ebru (2021). Ortaokul Öğrencilerinin Sosyobilimsel Konularla İlgili Metaforik Algılarının ve Zihinsel Modellerinin İncelenmesi. Yıldız Technical University, Graduate School Of Science And Engineering, Department Of Mathematics And Science Education, İstanbul (Yüksek Lisans Tezi).

Tablo 135. *Yüzotuzuncu Araştırmaya Yönelik Bilgiler*

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Yüksek Lisans Tezi	Çevre ve Sosyobilimsel Konular	Ortaokul	Nitel (Fenomenoloji)	Form

Akıllı, Mustafa (2011). Fen Bilgisi Eğitimi 2. Sınıf Öğrencilerine “Atomun Yapısı” Konusunun 3D Bilgisayar Modelleri Yardımıyla Öğretimi. Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı, Erzurum (Doktora Tezi).

Tablo 136. *Yüzotuzbirinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler*

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Doktora Tezi	Atomun ve Maddenin Tanecikli Yapısı	Lisans ve Lisanüstü	Nicel (Yarı deneysel desen)	Zihinsel Model Testi

Aydın, Güliz (2011). Öğrencilerin "Hücre Bölünmesi ve Kalıtım" Konularındaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde ve Zihinsel Modelleri Üzerinde Yapılandırmacı Yaklaşımın Etkisi. Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı, İzmir (Doktora Tezi).

Tablo 137. *Yüzotuzikinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler*

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Doktora Tezi	Biyoloji Konuları	Ortaokul	Nicel (Yarı deneysel desen)	Kavramsal Anlama Testi

Kurnaz, Mehmet Altan (2011). Enerji Konusunda Model Tabanlı Öğrenme Yaklaşımına Göre Tasarlanan Öğrenme Ortamlarının Zihinsel Model Gelişimine Etkisi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı, Fizik Eğitimi Bilim Dalı, Trabzon (Yüksek Lisans Tezi).

Tablo 138. *Yüzotuzüçüncü Araştırmaya Yönelik Bilgiler*

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Doktora Tezi	Fizik Konuları	Lisans ve Lisansüstü	Didaktiksel Mühendislik Yöntemi	Başarı Sınavı

Didiş, Nilüfer (2012). Lisans Öğrencilerinin Gözlenebilir Fiziksel Büyüklüklerin Kuantize Olması Hakkındaki Zihinsel Modellerinin İncelenmesi. Middle East Technical University, The Graduate School Of Natural and Applied Sciences, Department of Secondary Science and Mathematics Education, Ankara (Doktora Tezi).

Tablo 139. *Yüzotuzdördüncü Araştırmaya Yönelik Bilgiler*

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Doktora Tezi	Fizik Konuları	Lisans ve Lisansüstü	Nitel	Görüşme, Gözlem, Test

Görecek, Meryem (2013). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Kuantum Fiziği Temel Kavramlarını Anlama Düzeylerine 7E Öğretim Modelinin Etkisi. Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı, Fizik Eğitimi, Balıkesir (Doktora Tezi).

Tablo 140. *Yüzotuzbeşinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler*

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Doktora Tezi	Fizik Konuları	Lisans ve Lisansüstü	Nitel (Örnek olay tarama)	Kavramsal Anlama Testi

Bozdemir, Hafife (2014). Mikroskopik Canlılar Konusunda Model Tabanlı Öğretim ve Öğrenme Yaklaşımına Göre Tasarlanan Öğrenme Ortamlarının Köy ve Şehir

Okullarındaki Öğrencilerin Zihinsel Model Gelişimine Etkisi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Ankara (Doktora Tezi).

Tablo 141. *Yüzotuzaltıncı Araştırmaya Yönelik Bilgiler*

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Doktora Tezi	Biyoloji Konuları	İlkokul	Nitel (Durum çalışması)	Yarı Yapılandırılmış Görüşme

Ahi, Berat (2015). Okul Öncesi Eğitim Programına Kaynaştırılan Çevre Eğitimi Programının Çocukların “Çevre” Kavramı Hakkındaki Zihinsel Model Gelişimine Etkisi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Okul Öncesi Öğretmenliği Bilim Dalı, Ankara (Doktora Tezi).

Tablo 142. *Yüzotuzyedinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler*

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Doktora Tezi	Çevre ve Sosyobilimsel Konular	Okul Öncesi	Karma	Bir Çevre Çiz Test Rubriği

Türk, Cumhur (2015). Modellerle Astronomi Öğretiminin Etkililiği. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı, Samsun (Doktora Tezi).

Tablo 143. *Yüzotuzsekizinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler*

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Doktora Tezi	Astronomi	Ortaokul	Karma	Açık Uçlu Soru Formu,

Uzun, Emine (2015). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Fotoelektrik Olayı Modellemeleri ve Slow Motion Animasyonla Öğrenmelerine Yönelik Bir Araştırma. Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı, Fizik Eğitimi Bilim Dalı, Erzurum (Doktora Tezi).

Tablo 144. *Yüzotuzdokuzuncu Araştırmaya Yönelik Bilgiler*

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Doktora Tezi	Fizik Konuları	Lisans ve Lisansüstü	Karma	Fotoelektrik Olay Konusu Zihinsel Model Testi

Çavdar, Oylum (2016). Fen ve Teknoloji Dersinin Öğretiminde İyi Bir Eğitim Ortamı İçin Yedi İlke ve Modellerin İşbirlikli Öğrenme Yöntemiyle Uygulanması. Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı, Erzurum (Doktora Tezi).

Tablo 145. *Yüzkırkıncı Araştırmaya Yönelik Bilgiler*

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Doktora Tezi	Atomun ve Maddenin Tanecikli Yapısı	Ortaokul	Nicel (Yarı deneysel desen)	Model Çizim Testleri

Demirçalı, Semra (2016). Modellemeye Dayalı Fen Öğretiminin Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Bilimsel Süreç Becerilerine ve Zihinsel Model Gelişimlerine Etkisi: 7. Sınıf

“Güneş Sistemi ve Ötesi - Uzay Bilmecesi” Ünitesi Örneği. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Ankara (Doktora Tezi).

Tablo 146. *Yüz kırk birinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler*

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Doktora Tezi	Astronomi	Ortaokul	Nicel (Yarı deneysel desen)	Zihinsel Modelleri Değerlendirme Ölçeği

Gülhan, Filiz (2016). Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik Entegrasyonunun (STEM) 5. Sınıf Öğrencilerinin Algı, Tutum, Kavramsal Anlama ve Bilimsel Yaratıcılıklarına Etkisi. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı, İstanbul (Doktora Tezi).

Tablo 147. *Yüz kırk ikinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler*

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Doktora Tezi	Bilim İnsanı ve Mühendis İmajları	Ortaokul	Karma	Çizim Yöntemi

Harman, Gonca (2016). 5. Sınıf “Yaşamımızın Vazgeçilmezi: Elektrik” Ünitesinde Kullanılan Analojinin Öğrenci Başarısı, Tutum, Zihinsel Modelleme ve Kavram Yanılgıları Üzerine Etkisi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Samsun (Doktora Tezi).

Tablo 148. *Yüz kırk üçüncü Araştırmaya Yönelik Bilgiler*

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Doktora Tezi	Fizik Konuları	Ortaokul	Karma	Başarı, Zihinsel Modelleme ve Kavram Yanılgısı Testi

Sözen, Merve (2016). 8. Sınıf Ses Ünitesinin Öğretiminde Kullanılan Bilgisayar Destekli Uygulamaların ve Laboratuvar Etkinliklerinin Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Zihinsel Modellerinin Değişimine Etkisi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Fen Bilgisi Eğitimi, Samsun (Doktora Tezi).

Tablo 149. *Yüz kırk dördüncü Araştırmaya Yönelik Bilgiler*

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Doktora Tezi	Fizik Konuları	Ortaokul	Karma	Yarı Yapılandırılmış Görüşme ve Çizim

Güçhan-Özgül, Sinem (2017). Sorgulama Temelli Oyunların Çocukların Dünya'nın Şekli ve Gece-Gündüz Kavramlarını Algılamalarına Etkisi. Hacettepe Üniversitesi, İlköğretim Anabilim Dalı, Okul Öncesi Eğitimi Bilim Dalı, Ankara (Doktora Tezi).

Tablo 150. *Yüz kırk beşinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler*

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Doktora Tezi	Astronomi	Okul Öncesi	Karma	Dünya-2 Testi

Dinçer, Tuğbanur (2018). Fizik Öğretmen Adaylarının Elektrik Alan ve Manyetik Alan İle İlgili Zihinsel Modelleri. Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı, Ankara (Doktora Tezi).

Tablo 151. Yüzkırkaltıncı Araştırmaya Yönelik Bilgiler

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Doktora Tezi	Fizik Konuları	Lisans ve Lisansüstü	Nitel	Yarı Yapılandırılmış Görüşme

Ezberci-Çevik, Ebru (2018). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Yıldız Konusundaki Temellendirilmiş Zihinsel Modellerinin Matematiksel Algoritmalar Yoluyla İncelenmesi. Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Kastamonu (Doktora Tezi).

Tablo 152. Yüzkırkyedinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Doktora Tezi	Astronomi	Lisans ve Lisansüstü	Nitel ve Nicel	Yıldız Konusu Kavram Testi

Karagöz-Mırçık, Özden (2018). Basit Elektrik Devreleri Konusu İle İlgili Kavramların Öğretiminde Sanal Laboratuvar Destekli 7E Öğretim Modelinin Öğrencilerin Zihinsel Modelleri Üzerindeki Etkileri. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı, Fizik Eğitimi Bilim Dalı, Trabzon (Doktora Tezi).

Tablo 153. *Yüz kırksekizinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler*

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Doktora Tezi	Fizik Konuları	Lise	Nicel (Deneysel araştırma)	Elektrik Devreleri Kavram Testi, Çalışma Yaprağı ve Mülakat

Kuvaç, Meltem (2018). Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) Temelli Çevre Eğitimine Yönelik Öğretim Tasarımının Etkililiği. İstanbul Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, İstanbul (Doktora Tezi).

Tablo 154. *Yüz kırkdokuzuncu Araştırmaya Yönelik Bilgiler*

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Doktora Tezi	Çevre ve Sosyobilimsel Konular	Lisans ve Lisansüstü	Karma	Çevre Çiz Testi

İyibil-Durukan, Ümmü Gülsüm (2019). Elektrik Akım Konusuna Yönelik Tasarlanan Adidaktik Öğrenme Ortamlarının Lisans Öğrencilerinin Zihinsel Modellerinin Gelişimine Etkisi. Trabzon Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı, Fizik Eğitimi Bilim Dalı, Trabzon (Doktora Tezi).

Tablo 155. Yüzellinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Doktora Tezi	Fizik Konuları	Lisans ve Lisansüstü	Didaktik Durumlar Teorisi	Başarı Testi ve Klinik Mülakat

4.7.3. Bildiri Dizinleri

Demircioğlu, Hülya; Vural, Selma; Demircioğlu, Gökhan (2013). Üstün Yetenekli Öğrencilerin Zihinsel Modelleri: Maddenin Tanecikli Yapısı. Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi 21. Eğitim Bilimleri Kongresi, 12-14 Eylül, İstanbul.

Tablo 156. Yüzellibirinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Bildiri	Atomun ve Maddenin Tanecikli Yapısı	Ortaokul	Nitel (Aksiyon araştırması)	Kavram Testi

Öztürk, Ayşe; Doğanay, Ahmet (2013). İlköğretim Beşinci ve Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Dünyanın Şekli ve Yerçekimi Kavramlarına İlişkin Anlamaları ve Zihinsel Modelleri. I. Eğitim Programları ve Öğretim Kongresi, 05-08 Ekim, Eskişehir.

Tablo 157. Yüzelliikinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Bildiri	Astronomi	Ortaokul	Nicel (Kesit alma modeli)	Dünya'nın Şekli ve Yer Çekimine

İlişkin Zihinsel
Modeller
Görüşme
Formu

Eyceyurt-Türk, Gülseda; Akkuş, Hüseyin; Tüzün, Ümmüye Nur (2014). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Çözünme İle İlgili İmajları. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 27-30 Haziran, Niğde.*

Tablo 158. Yüzelliüçüncü Araştırmaya Yönelik Bilgiler

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Bildiri	Kimya Konuları	Lisans ve Lisansüstü	Nitel	Çalışma Yaprakları

Çelikler, Dilek; Harman, Gonca (2015). *Fen Bilgisi Öğrencilerinin Asit ve Bazlarla İlgili Zihinsel Modellerinin Analizi. IV. Ulusal Kimya Eğitimi Kongresi, 7-10 Eylül, Balıkesir.*

Tablo 159. Yüzellidördüncü Araştırmaya Yönelik Bilgiler

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Bildiri	Kimya Konuları	Lisans ve Lisansüstü	Nicel (Tarama modeli)	Açık Uçlu Soru

Dinçer, Tuğbanur; Özcan, Özgür (2016). *Examining The Mental Models Related To Sound Of Pre-Service Physics Teachers In Different Contexts. 2015 ERPA SHS Web of Conferences, 4-7 Haziran, Atina.*

Tablo 160. *Yüzellibeşinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler*

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Bildiri	Fizik Konuları	Lisans ve Lisansüstü	Nitel (Durum çalışması)	Açık Uçlu Sorular

Uluç, Kadir; Yetkiner, Raşit; Taner, Memduh Sami; Kaynar, Süleyman; Okuyan, Oğuzhan; Eryılmaz Kılıç, Sıla; Kırbıyık, Halil; Esenoğlu, Hasan Hüseyin; Özışık, Tuncay (2016). TUG BİTOM Eğitsel Faaliyetlerinin MEB Öğrencilerinin Astronomi Kavramlarını Anlama Düzeyine Katkısı. Ulusal Astronomi Kongreleri, 5-9 Eylül, Erzurum.

Tablo 161. *Yüzellialtıncı Araştırmaya Yönelik Bilgiler*

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Bildiri	Astronomi	Ortaokul	Nitel	2 Açık Uçlu Soru

Şeren, Nurbanu; Doğru, Mustafa (2017). 4. Sınıf Öğrencilerinin Fen Bilimleri Konularına Yönelik Zihinsel Modelleri. Eurasian Conference on Language & Social Sciences Kongresi, 29 Eylül-1 Ekim, Antalya.

Tablo 162. *Yüzelliyedinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler*

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Bildiri	Fen Öğretimi	İlkokul	Nitel (Durum çalışması)	3 Açık Uçlu Soru

Ültay, Eser; Dönmez Usta, Necla; Durmuş, Tuğçe (2017). Eğitim Alanında Yapılan Zihinsel Model Çalışmalarının Betimsel İçerik Analizi. VI. Uluslararası Eğitimde Araştırmalar Kongresi, 13-15 Ekim, Ankara.

Tablo 163. *Yüzellisekizinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler*

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Bildiri	Diğer	-	Nitel	33 Çalışma

Adadan, Emine; Akaygün, Sevil (2018). Kimya Öğretmen Adaylarının Çökme Tepkimelerini Deneysel Kanıtlar Bağlamında İncelemeleri. 13. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 4-6 Ekim, Denizli.

Tablo 164. *Yüzellidokuzuncu Araştırmaya Yönelik Bilgiler*

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Bildiri	Kimya Konuları	Lisans ve Lisansüstü	Nitel	Çizim Yöntemi

Akaygun, Sevil; Adadan, Emine (2018). Çökme Tepkimelerini Görselleştirme: Kimya Öğretmen Adaylarının Farklılaşan Animasyonları İncelemeleri. 13. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 4-6 Ekim, Denizli.

Tablo 165. *Yüzaltmışıncı Araştırmaya Yönelik Bilgiler*

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Bildiri	Kimya Konuları	Lisans ve Lisansüstü	Nitel	Çizim Yöntemi

Benli-Özdemir, Esra; Arık, Selçuk (2018). Ortaokul Öğrencilerinin “Atom” Kavramına Yönelik Metaforik Algıları ve Görsel İmajları. 13. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 4-6 Ekim, Denizli.

Tablo 166. *Yüzaltmışbirinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler*

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Bildiri	Atom ve Maddenin Tanecikli Yapısı	Ortaokul	Nitel (Olgubilim)	Çizim Formu

Görecek-Baybars, Meryem; Çil, Mustafa (2018). Ortaokul Öğrencilerinin 'Gök Cisimleri' İle İlgili Zihinsel Modellerinin Belirlenmesi. 13. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 4-6 Ekim, Denizli.

Tablo 167. *Yüzaltmışikinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler*

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Bildiri	Astronomi	Ortaokul	Nitel	12 Soruluk Veri Toplama Aracı

Dalgıç, Aycan; Çil Emine (2018). Ortaokul Beşinci ve Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Güneş ve Ay Tutulması Hakkında Zihinsel Modellerinin Tespiti ve Kıyaslanması. 13. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 4-6 Ekim, Denizli.

Tablo 168. *Yüzaltmışüçüncü Araştırmaya Yönelik Bilgiler*

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Bildiri	Astronomi	Ortaokul	Nicel (Tarama modeli)	Gölge Hakkında Zihinsel Modeller Testi

Eş, Hüseyin; Güdük, Sadık Taner; Yücel, Sevda (2018). Ortaokul Öğrencilerinin “Dünya ve Evren” İle İlgili Zihinsel Modellerinin İncelenmesi. 13. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 4-6 Ekim, Denizli.

Tablo 169. *Yüzaltmışdördüncü Araştırmaya Yönelik Bilgiler*

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Bildiri	Astronomi	Ortaokul	Nicel (Tarama modeli)	Dünya ve Evren Zihinsel Model Formu

Sönmez, Dursun; Sönmez, Gülcan (2018). 5. ve 6. Sınıf Öğrencilerinin Işık Konusundaki Zihinsel Modellerinin Belirlenmesi. 13. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 4-6 Ekim, Denizli.

Tablo 170. *Yüzaltmışbeşinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler*

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Bildiri	Fizik Konuları	Ortaokul	Nitel	Açık Uçlu Soru

Sönmez, Dursun; Sönmez, Gülcan; Görecek Baybars, Meryem (2018). 6. Sınıf Öğrencilerinin Ses Konusundaki Zihinsel Modellerinin Belirlenmesi. 13. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 4-6 Ekim, Denizli.

Tablo 171. *Yüzaltmışaltıncı Araştırmaya Yönelik Bilgiler*

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Bildiri	Fizik Konuları	Ortaokul	Nitel	Açık Uçlu Soru

Yılmaz, Şirin (2018). Öğretmen Adaylarının Küresel Isınmaya Yönelik Görüşleri ve Küresel Isınma Modellemelerinin Çizimler Aracılığı ile Açığa Çıkarılması. II. Ulusal Biyoloji Eğitimi Kongresi, 3-5 Temmuz, Aksaray.

Tablo 172. Yüzaltmışyedinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Bildiri	Çevre ve Sosyobilimsel Konular	Lisans ve Lisansüstü	Nitel	Çizim Yöntemi

Ayvacı, Hakan Şevki; Bebek, Gürhan; Bebek, Sena (2019). Bilim ve Sanat Merkezi Öğretmenlerinin Üstün Zekâ, Özel Yetenek ve Üstün Yetenek Kavramlarına Bakışları. XII. Uluslararası Eğitim Araştırmaları Kongresi, 25-28 Nisan, Rize.

Tablo 173. Yüzaltmışsekizinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Bildiri	Diğer	Öğretmen	Nitel (Özel durum)	Klinik Mülakat

Ayvacı, Hakan Şevki; Bebek, Gürhan; Bebek, Sena (2019). Bilim ve Sanat Merkezi Öğretmenlerinin STEM Kavramına Yönelik Zihinsel Modelleri. XII. Uluslararası Eğitim Araştırmaları Kongresi, 25-28 Nisan, Rize.

Tablo 174. Yüzaltmışdokuzuncu Araştırmaya Yönelik Bilgiler

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Bildiri	Fen Öğretimi	Öğretmen	Nitel (Özel durum)	Çizim Yöntemi

Ezberci-Çevik, Ebru; Tanık Önal, Nagihan (2019). Türkiye’de Okul Öncesi Astronomi Eğitimi İlişkin Yapılan Çalışmaların Tematik İncelenmesi. Uluslararası Fen, Matematik, Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Kongresi, 12-14 Nisan, İzmir.

Tablo 175. Yüzyetmişinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Bildiri	Diğer	-	Nitel	17 Çalışma

Görecek-Baybars, Meryem; Çil, Mustafa (2019). Ortaokul Öğrencilerinin “Güneş Sistemi” İle İlgili Zihinsel Modelleri. 13. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 4-6 Ekim 2018, Denizli.

Tablo 176. Yüzyetmişbirinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Bildiri	Astronomi	Ortaokul	Nitel (Betimsel tarama)	2 Açık Uçlu Soru

Görecek-Baybars, Meryem; Eserer, Tuğba (2019). Ortaokul Öğrencilerinin Güneş ve Ay Tutulması İle İlgili Zihinsel Modelleri ve Bu Modellerin Kökenleri. IV. Ulusal Fizik Eğitimi Kongresi, 27-28 Eylül, Trabzon.

Tablo 177. Yüzyetmişikinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Bildiri	Astronomi	Ortaokul	Nitel (Fenomenoloji)	4 Açık Uçlu Soru

Görecek-Baybars, Meryem; Özkul, Tuğçe (2019). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Kuyruklu Yıldız İle İlgili Zihinsel Modellerinin ve Bu Modellerin Kökenlerinin Belirlenmesi. IV. Ulusal Fizik Eğitimi Kongresi, 27-28 Eylül, Trabzon.

Tablo 178. *Yüzyetmişüçüncü Araştırmaya Yönelik Bilgiler*

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Bildiri	Astronomi	Lisans ve Lisansüstü	Nitel	5 Açık Uçlu Soru

Görecek-Baybars, Meryem; Özkul, Tuğçe (2019). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Kuyruklu Yıldızlarla İle İlgili Zihinsel Modellerinin Farklı Sınıf Düzeylerine Göre Belirlenmesi. II. Uluslararası Temel Eğitimi Kongresi, 23-27 Ekim, Muğla.

Tablo 179. *Yüzyetmişdördüncü Araştırmaya Yönelik Bilgiler*

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Bildiri	Astronomi	Lisans ve Lisansüstü	Nitel	5 Açık Uçlu Soru

Şaşmaz-Ören, Fatma; Demirer, Tuğba (2019). Fen Bilimleri Öğretmenlerinin 21. Yüzyıl Eğitim-Öğretim Anlayışına İlişkin Algıları. Uluslararası Fen, Matematik, Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Kongresi, 12-14 Nisan, İzmir.

Tablo 180. *Yüzyetmişbeşinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler*

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Bildiri	Fen Öğretimi	Öğretmen	Nitel (Olgubilim)	Algı Belirleme Formu

Kıryak, Zeynep; Candaş, Bahar; Çalık, Muammer; Zeybek, Özlem (2020). Öğrencilerin Fen Bilimleri Dersine Yönelik Zihinsel İmajlarının Belirlenmesi: Bir Sınıflar Arası Karşılaştırma. International Conference on Social Sciences and Humanities, 4-5 Mayıs, Tayland.

Tablo 181. *Yüzyetmişaltıncı Araştırmaya Yönelik Bilgiler*

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Bildiri	Fen Öğretimi	Ortaokul	Nicel (Enlemsel araştırma)	Çizim Yöntemi

Sarıdaş, Nergis; Ünsal, Yasin (2020). Ortaöğretim 12. Sınıf Öğrencilerinin Atom Kavramına Yönelik Zihinsel Modellerinin İncelenmesi. V. International EMI Entrepreneurship & Social Sciences Congress, 29-30 Haziran, Gostivar/N.Macedonia.

Tablo 182. *Yüzyetmişyedinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler*

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Bildiri	Atomun ve Maddenin Tanecikli Yapısı	Lise	Nicel (Tarama modeli)	Atom Kavramına İlişkin Anket Formu

Kuvaç, Meltem; Koç, Işıl (2021). The Effect of e-STEM Education on Preservice Science Teachers' Mental Models of the Environment. VIII. International Eurasian Educational Research Congress, 7-10 Temmuz, Aksaray.

Tablo 183. *Yüzyetmişsekizinci Araştırmaya Yönelik Bilgiler*

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Bildiri	Çevre ve Sosyobilimsel Konular	Lisans ve Lisansüstü	Nicel (DeneySEL desen)	Yarı Yapılandırılmış Görüşme

Şeker, Perihan Tuğba; Yıldırım, Şerife (2021). Erken Çocukluk Döneminde Bulunan Çocukların Çevre Kavramına Yönelik Zihinsel Modelleri. 2. Uluslararası Bilim, Eğitim, Sanat ve Teknoloji Sempozyumu 28-29 Mayıs, (Çevrimiçi).

Tablo 184. *Yüzyetmişdokuzuncu Araştırmaya Yönelik Bilgiler*

Yayın Türü	Araştırma Konusu	Örneklem	Araştırma Yöntemi	Veri Toplama Aracı
Bildiri	Çevre ve Sosyobilimsel Konular	Okul Öncesi	Nitel	Bir Çevre Çiz Testi - Rubriği

BÖLÜM V

SONUÇ ve ÖNERİLER

5.1. Sonuç

Bu çalışmada; 2010-2021 yılları arasında fen eğitiminde zihinsel model uygulamaları ile ilgili yapılan çalışmaların bütüncül bir yaklaşımla derlenmesi sonucunda açıklamalı bir bibliyografya oluşturmak amaçlanmıştır.

- Bu tez çalışması kapsamında zihinsel model konulu, 85 makale, 65 tez ve 29 bildiri olmak üzere toplam 179 çalışma ele alınmıştır.
- Çalışmaların büyük bir çoğunluğunun, fen eğitiminde zihinsel model uygulamalarını destekler nitelikte olduğu görülmüştür.
- 2010-2012 yılları arasında fen eğitiminde zihinsel model uygulamaları ile ilgili yayınlanmış bir bildiri çalışmasına rastlanılmamıştır.
- 2020-2021 yıllarında fen eğitiminde zihinsel model uygulamaları ile ilgili yayınlanmış doktora tez çalışmasına rastlanılmamıştır.
- Fen eğitiminde zihinsel model uygulamaları ile ilgili çalışmaların 2016 ile 2019 yılları arasında yoğunlaştığı görülmüştür.
- Fen eğitiminde zihinsel model uygulamaları ile ilgili çalışmaların 2018 ile 2019 yıllarında 29 ile en çok değere; 2010 yılında ise 4 ile en düşük değere sahip olduğu belirlenmiştir.
- Fen eğitiminde zihinsel model uygulamaları ile ilgili çalışmaların en çok makale türünde olduğu en az ise doktora tezi türünde olduğu tespit edilmiştir.
- 2010-2021 yılları arasında fen eğitiminde zihinsel model uygulamaları ile yapılan çalışmaların araştırma konuları; “Çevre ve Sosyobilimsel Konular”, “Astronomi”, “Atomun ve Maddenin Tanecikli Yapısı”, “Fen Öğretimi”, “Bilim İnsanı ve

Mühendis İmajları”, “Fizik Konuları”, “Kimya Konuları”, “Biyoloji Konuları” ve “Diğer” başlıkları altında toplanmıştır.

- Fen eğitiminde zihinsel model uygulamaları ile ilgili çalışmaların ortaokul ve lisans düzeyinde yoğunlaşmakla birlikte ortaokul düzeyinde yürütülen çalışmaların daha fazla olduğu görülmüştür.
- Fen eğitiminde zihinsel model uygulamaları ile ilgili nitel ve nicel araştırma yöntemlerinin yanı sıra karma desen ile yürütülen çalışmalarında yapıldığı görülmüştür.
- Fen eğitiminde zihinsel model uygulamaları ile ilgili çalışmaların en çok nitel araştırma deseninde olduğu, karma desende ise nitel araştırma desenine oranla daha az gerçekleştirildiği belirlenmiştir.

5.2. Öneriler

Fen eğitimi alanında bibliyografya çalışmalarının oldukça sınırlı olması nedeniyle, tez konusunun hem zihinsel model uygulamalarına yönelik yapılan çalışmalarda alana katkı sağlayacağı, hem de bu konuda çalışacak araştırmacılara toplu kaynak sağlayarak yol göstereceği düşünülmektedir. Ayrıca farklı alanlarda bibliyografya çalışmalarına rastlanmasına karşın, fen eğitimi alanında bu tür çalışmaların sınırlı düzeyde olduğu görülmüştür. Bu sebeple fen eğitiminin çeşitli konularına ilişkin bibliyografik çalışmaların yapılması, bu konulara ilişkin çalışma gerçekleştirecek araştırmacılara fayda sağlayabilir. Fen eğitiminde farklı konularda da bibliyografya çalışmaları yapılarak alan yazına zenginlik katılabilir.

KAYNAKÇA

- Abasız, D. B. (2019). *Lise öğrencilerinin ekosistem konusundaki bilişsel yapıları, algıları, duygusal semantik tutumları ve alternatif kavramlarının belirlenmesi*. (Tez No. 565184) [Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Adadan, E., ve Akaygün, S. (2018, 04-06 Ekim). *Kimya öğretmen adaylarının çökme tepkimelerini deneysel kanıtlar bağlamında incelemeleri*. [Sözlü Sunum]. 13.Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Denizli. <http://file:///C:/Users/toshiba/Desktop/2018,%20s.%20258.pdf>
- Ahi, B. (2015). *Okul öncesi eğitim programına kaynaştırılan çevre eğitimi programının çocukların "Çevre" kavramı hakkındaki zihinsel model gelişimine etkisi*. (Tez No. 397453) [Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Ahi, B. (2016). A study to determine the mental models in preschool children's conceptualization of a desert environment. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 8(3), 333-350.
- Ahi, B. (2016). Flying, feathery and beaked objects: children's mental models about birds. *International Electronic Journal of Environmental Education*, 6(1), 1-16. <https://doi.org/10.18497/iejee-green.44345>
- Ahi, B., ve Alisinanoğlu, F. (2016). Okul öncesi eğitim programına kaynaştırılan çevre eğitimi programının çocukların "Çevre" kavramı hakkındaki zihinsel model gelişimine etkisi. *Kafkas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* (18), 305-329. <https://doi.org/10.18844/ijire.v5i2.1247>
- Akaygün, S., ve Adadan, E. (2018, 04-06 Ekim). *Çökme tepkimelerini görselleştirme: kimya öğretmen adaylarının farklı animasyonları incelemeleri*. [Sözlü Sunum]. 13.Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Denizli. <http://file:///C:/Users/toshiba/Desktop/2018,%20s.%20264.pdf>
- Akdemir, E. (2018). *Ortaokul öğrencilerinin yerçekimi hakkındaki algıları*. (Tez No. 532585) [Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.

- Akıllı, M. (2011). *Fen bilgisi eğitimi 2. sınıf öğrencilerine "Atomun Yapısı" konusunun 3D bilgisayar modelleri yardımıyla öğretimi*. (Tez No. 301121) [Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Aksan, Z., ve Çelikler, D. (2019). Mental models regarding the concepts of "Space" "Universe" and "Galaxy" among secondary school students. *Elementary Education Online*, 18(3), 1131-1140. <https://doi.org/10.17051/ilkonline.2019.610844>
- Aksay, E. Ç. (2015). *Türkiye'de fen eğitiminde çoklu zeka kuramı uygulamaları ile ilgili çalışmalar bibliyografyası*. (Tez No. 412177) [Yüksek Lisans Tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Alkan, İ., Akkaya, G., ve Köksal, M. S. (2016). Fen bilgisi öğretmen adaylarının mitoz ve mayoz bölünmeye ilişkin kavram yanılgılarının model oluşturma yaklaşımıyla belirlenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(2), 121-135. <https://doi.org/10.7822/omuefd.35.2.8>
- Amalia, R., Sari, M., & Sinaga, P. (2017). Students' mental model on heat convection concept and its relation with students conception on heat and temperature. *Journal of Physics: Conference Series*, 812(1), 012092 1-7. <https://doi.org/10.1088/1742-6596>
- Arık, İ. (2014). *Examining 7th grade turkish eco-school students' mental models of greenhouse effect*. (Tez No. 377912) [Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Arslan, A. (2013). *Modellemeye dayalı fen öğretiminin ilköğretim öğrencilerinin anlama, hatırla tutma, yaratıcılık düzeyleri ile zihinsel modelleri üzerine etkisi*. (Tez No. 333880) [Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Arslan, A., ve Doğru, M. (2014). Modellemeye dayalı fen öğretiminin ilköğretim öğrencilerinin anlama, hatırla tutma, yaratıcılık düzeyleri ile zihinsel modelleri üzerine etkisi. *Mediperranean Journal of Humanities*, 4(2), 1-17.
- Arslan, A. S., Karal, I. S., ve Akbulut, H. İ. (2020). Prospective physics and science teachers' mental models about the concept of work. *Journal of Science Learning*, 3(3), 124-131. <https://doi.org/10.17509/jsl.v3i3.21660>

- Artun, H., ve Özsevgeç, T. (2014). 5E öğrenme modeline uygun öğretim materyallerinin öğretmen adaylarının zihinsel modellerine etkisi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(2), 259-285.
- Atasoy, B., Kadayıfçı, H., ve Akkuş, H. (2007). Öğrencilerin çizimlerinden ve açıklamalarından yaratıcı düşüncelerin ortaya konulması (çizimler ve açıklamalar yoluyla yaratıcı düşünceler). *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(4), 679-700.
- Ayas, A. (1993). Fen bilimlerinde yeni program geliştirme ve uygulama teknikleri: iki çağdaş yaklaşımın değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11, 149-155. <http://eprints.soton.ac.uk/id/eprint/462473> adresinden alındı.
- Aycan, H. Ş., ve Arslan, Z. K. (2017). Adsorpsiyon-yüzey ilişkisi konusunun öğretiminde aletli analiz uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarılarına etkisi. *Türkiye Kimya Derneği Dergisi Kısım C: Kimya Eğitimi*, 2(2), 107-126.
- Aydın, D. (2013). *Farklı sosyo-kültürel çevrelerde (Antalya ili örneği) öğrenim gören ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin çevre sorunlarına yönelik zihinsel modellerinin belirlenmesi*. (Tez No. 336135) [Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Aydın, G. (2011). *Öğrencilerin "Hücre Bölünmesi ve Kalıtım" konularındaki kavram yanılgılarının giderilmesinde ve zihinsel modelleri üzerinde yapılandırmacı yaklaşımın etkisi*. (Tez No. 301121) [Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Aydın, S., ve Öztekin, S. (2018). Üç aşamalı tanı testi ile fen lisesi öğrencilerinin geometrik optik konusundaki zihinsel modellerinin belirlenmesi. *Uluslararası Eğitim Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 4(3), 155-172.
- Aydın, Ş. (2020). *Öğretmen adaylarının elektrik ve manyetizma kavramlarına ilişkin zihinsel modellerinin araştırılmasında kavram haritalama kullanımı*. (Tez No. 633076) [Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Ayvacı, H. Ş., ve Devecioğlu, Y. (2009, 01-03 Mayıs). *İlköğretim öğrencilerinin iş-güç-enerji konusunda sahip oldukları yanlış anlamalar*. [Sözlü Sunum]. First

International Congress of Educational Research Educational Research Association,
 Çanakkale.
<http://file:///C:/Users/toshiba/Downloads/2009,%20Ayvac%C4%B1,%20Deveci o%C4%9Flu.pdf>

Ayvacı, H. Ş., Alev, N., ve Yıldız, M. (2014). Öğrenme kazanımlarının tasarlanma sürecine ilişkin lisanüstü öğrencilerin zihinsel modellerini belirlemeye yönelik bir çalışma. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(3), 1013-1030.

Ayvacı, H. Ş., Bebek, G., ve Bebek, S. (2019, 25-28 Nisan). Bilim ve sanat merkezi öğretmenlerinin STEM kavramına yönelik zihinsel modelleri. *XII. Uluslararası Eğitim Araştırmaları Kongresi Bildiriler Kitabı* içinde (s. 303-314). Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi.
<https://file:///C:/Users/toshiba/Desktop/2019,%20s.%20339.pdf>

Ayvacı, H. Ş., Bebek, G., ve Bebek, S. (2019, 25-28 Nisan). Bilim ve sanat merkezi öğretmenlerinin üstün zeka, özel yetenek ve üstün yetenek kavramlarına bakışları. *XII. Uluslararası Eğitim Araştırmaları Kongresi Bildiriler Kitabı* içinde (s. 293-302). Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi.
<https://file:///C:/Users/toshiba/Desktop/2019,%20s.%20329.pdf>

Ayvacı, H. Ş., Bebek, G., Atik, A., Keleş, C. B., ve Özdemir, N. (2016). Öğrencilerin sahip oldukları zihinsel modellerin modelleme süreci içerisinde incelenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi* (28), 175-188.
<https://doi.org/10.14582/DUZGEF.711>

Ayvacı, H. Ş., Bülbül, S., Özbek, D., ve Ünal, S. (2018). Zihinsel modellerin değişimine yönelik bir çalışma: uzay kavramı. *Van Yüzüncü Yıl Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 1335-1391. <https://doi.org/10.23891/efdyyu.2018.108>

Ayvacı, H. Ş., Özsevgeç, T., ve Cerrah, L. (2004). Yıldırım kavramının farklı yaş grubundaki öğrencilerde gelişimi. *Kastamonu Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 12(2), 351-360.

Bao, L. (1999). *Dynamics of student modeling: A theory, algorithms, and application to quantum mechanics*. (Publication No. 9957118) [Doctoral dissertation, University of Maryland]. ProQuest Dissertations and Theses Global.
<https://www.proquest.com/openview/65291a4eec15ec52514e5373435f72f9/1?p q-origsite=gscholar&cbl=18750&diss=y>

- Batlolona, J. R., & Souisa, H. F. (2020). Problem based learning: students' mental models on water conductivity concept. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 9(2), 269-277. <https://doi.org/10.11591/ijere.v9i2.20468>
- Baybars, M. G. (2018). Fen bilgisi öğretmen adaylarının metallerin elektrik iletkenliği ile ilgili zihinsel modellerinin belirlenmesi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 14(1), 36-47.
- Baybars, M. G., ve Çil, M. (2018, 04-06 Ekim). *Ortaokul öğrencilerinin 'gök cisimleri' ile ilgili zihinsel modellerinin belirlenmesi*. [Sözlü Sunum]. 13. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Denizli. <https://doi.org/10.18506/anemon.521940>
- Baybars, M. G., ve Çil, M. (2019, 04-06 Ekim). *Ortaokul öğrencilerinin "güneş sistemi" ile ilgili zihinsel modelleri*. [Sözlü Sunum]. 13. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Denizli. <https://file:///C:/Users/toshiba/Desktop/Tez/2.%20Veri/Veri%20%20Son/Bildiri/2019%20G%C3%B6rece%20Baybars,%20%C3%87il.pdf>
- Baybars, M. G., ve Eserer, T. (2019, 27-28 Eylül). *Ortaokul öğrencilerinin Güneş ve Ay tutulması ile ilgili zihinsel modelleri ve bu modellerin kökenleri*. [Sözlü Sunum]. IV. Ulusal Fizik Eğitimi Kongresi, Trabzon. <https://file:///C:/Users/toshiba/Downloads/2019,%20s.%204.pdf>
- Baybars, M. G., ve Kayabaş, B. T. (2018). Determination of secondary school 4th grade students' mental models of the astronomer. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 7(2), 94-99. <https://doi.org/10.11591/ijere.v7.i2.11371>
- Baybars, M. G., ve Özkul, T. (2019, 23-27 Ekim). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının kuyruklu yıldızlarla ilgili zihinsel modellerinin farklı sınıf düzeylerine göre belirlenmesi*. [Sözlü Sunum]. II. Uluslararası Temel Eğitimi Kongresi, Muğla. <http://file:///C:/Users/toshiba/Downloads/2019,%20s.%2030.pdf>
- Baybars, M. G., ve Özkul, T. (2019, 27-28 Eylül). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının kuyruklu yıldız ile ilgili zihinsel modellerinin ve bu modellerin kökenlerinin belirlenmesi*. [Sözlü Sunum]. IV. Ulusal Fizik Eğitimi Kongresi, Trabzon. <http://file:///C:/Users/toshiba/Downloads/2019,%20s.%2030.pdf>

- Bayrak, B., ve Erden, M. (2007). Fen bilgisi öğretim programının değerlendirilmesi. *Kastamonu Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 15(1), 13-154.
- Baytok, H. (2007). *Yapılandırmacı öğrenme kuramına dayalı öğretimin ilköğretim 7.sınıf basınç konusunda öğrenci başarıları ve tutumuna etkisi*. [Tez No. 177962] [Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Bekiroglu, F. O. (2007). Effects of model-based teaching on pre-service physics teachers' conceptions of the moon, moon phases, and other lunar phenomena. *International Journal of Science Education*, 29(5), 555-593. <https://doi.org/10.1080/09500690600718104>
- Bektaş, O. (2019). *Orta okul öğrencilerinin eğitim almak istedikleri bilim ortamına ilişkin düşünceleri*. (Tez No. 563085) [Yüksek Lisans Tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Bektaşlı, F. (2018). *Fen ve biyoloji öğretmen adaylarının arkebakteri, bakteri ve protista âlemleri hakkındaki bilgi düzeyleri ve kavram yanılgıları*. (Tez No. 516676) [Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Bilge, E. (2017). *7. sınıf öğrencilerinin atom ve molekül konusunda sahip oldukları zihinsel modellerinin belirlenmesi*. (Tez No. 472016) [Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Bolat, M., Türk, C., ve İskeleli, N. O. (2018). Fen bilgisi öğretmen adaylarının gün uzunluğunun değişimine ilişkin zihinsel modelleri. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(18), 123-129. <https://doi.org/10.18506/anemon.471382>
- Bowen, G. A. (2009). Document analysis as a qualitative research method. *Qualitative Research Journal*, 9(2), 27-40. <https://doi.org/10.3316/QRJ0902027>
- Bozdemir, H. (2014). *Mikroskopik canlılar konusunda model tabanlı öğretim ve öğrenme yaklaşımına göre tasarlanan öğrenme ortamlarının köy ve şehir okullarındaki öğrencilerin zihinsel model gelişimine etkisi*. (Tez No. 381476) [Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Buckley, B. C., & Boulter, C. J. (2000). *Investigating the role of representations and expressed models in building mental models*. Developing Models in Science

Education. Printed in the Netherlands.
http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-010-0876-1_6

- Can, Ş., ve Baybars, M. G. (2018). Secondary school students' mental models regarding the space. *Journal of Education and Learning*, 7(4), 122-135.
<https://doi.org/10.5539/jel.v7n4p122>
- Chiou, G. L., & Anderson, O. (2010). A study of undergraduate physics students' understanding of heat conduction based on mental model theory and an ontology–process analysis. *Science Education*, 94(5), 825-854.
<https://doi.org/10.1002/sce.20385>
- Chiou, G. L. (2013). Reappraising the relationships between physics students' mental models and predictions: An example of heat convection. *Physical Review Special Topics*, 9(1), 010119 1-15. <https://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.9.010119>
- Cin, M. (2013). Undergraduate students' mental models of hailstone. *International Journal of Environmental & Science Education*, 8(1), 163-174.
- Clement, J. J. (2008). The role of explanatory models in teaching for conceptual change. *International Handbook Of Research On Conceptual Change*, 1, 417-452.
- Coll, R. (2008). Chemistry learners' preferred mental models for chemical bonding. *Turkish Science Education*, 5(1), 22-42.
- Coll, R. K., & Treagust, D. (2003). Investigation of secondary school, undergraduate, and graduate learners' mental models of ionic bonding. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal Of The National Association for Research in Science Teaching*, 40(5), 463-486. <https://doi.org/10.1002/tea.10085>
- Coll, R. K., & Treagust, D. F. (2003). Learners' mental models of metallic bonding: A cross-age study. *Wiley Online Library*, 87(5), 685-707.
- Corpuz, E. D., & Rebello, S. (2011a). Investigating students' mental models and knowledge construction of microscopic friction. I. Implications for curriculum design and development. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*, 7(2), 020102 1-9. <https://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.7.020102>
- Corpuz, E. D., & Rebello, S. (2011b). Investigating students' mental models and knowledge construction of microscopic friction. II. Implications for curriculum

- design and development. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*, 7(2), 020103 1-8. <https://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.7.020103>
- Corpuz, E. G., & Rebello, S. (2005, 04-07 Nisan). *Introductory college physics students' mental models of friction and related phenomena at the microscopic level*. [Sözlü Sunum]. In Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching, Dallas, TX, United. <http://file:///C:/Users/toshiba/Desktop/Tez/5.%20Literat%C3%BCr/Kaynak%C3%A7a/2005,%20Corpuz,%20Rebello.pdf>
- Coştu, B., Ünal, S., ve Ayas, A. (2007). Günlük yaşamdaki olayların fen bilimleri öğretiminde kullanılması. 8(1), 197-207.
- Çakır, M. (2011). *Üstün yetenekli öğrencilerin iletkenlik ve yalıtkanlık kavramları hakkındaki zihinsel modellerinin incelenmesi*. (Tez No. 285518) [Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Çakır, S. (2020). *İlkokul 3. ve 4. sınıf öğrencilerinin güneş, dünya, ay ve yıldız kavramları ile ilgili zihinsel algıları*. (Tez No. 640329) [Yüksek Lisans Tezi, Mersin Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Çakmak, B., Bilen, K., ve Taner, S. M. (2019). Ortaokul öğrencilerinin mühendis ve mühendislik algıları. *Anadolu Öğretmen Dergisi*, 3(1), 32-43. <https://doi.org/10.35346/aod.559599>
- Çavdar, O. (2016). *Fen ve teknoloji dersinin öğretiminde iyi bir eğitim ortamı için yedi ilke ve modellerin işbirlikli öğrenme yöntemiyle uygulanması*. (Tez No. 429611) [Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Çelik, M., ve Tekbıyık, A. (2016). İlkokul ikinci sınıf öğrencilerinin dünya ve uzay kavramlarına yönelik zihinsel modelleri ve imajları. *International Journal of Eurasia Social Sciences*, 7(25), 271-289.
- Çelikler, D., ve Harman, G. (2015, 07-10 Eylül). *Fen bilgisi öğrencilerinin asit ve bazlarla ilgili zihinsel modellerinin analizi*. [Sözlü Sunum]. IV. Ulusal Kimya Eğitimi Kongresi, Balıkesir. <http://file:///C:/Users/toshiba/Desktop/Tez/2.%20Veri/Veri%20%20Son/Bildiri/2015,%20%C3%87elikler,%20Harman.pdf>
- Çepni, S. (2005). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. Üçyol Kültür Merkezi.

- Çepni, S. (2005). *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Çevik, E. E. (2018). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının yıldız konusundaki temellendirilmiş zihinsel modellerinin matematiksel algoritmalar yoluyla incelenmesi*. (Tez No. 530199) [Doktora Tezi, Kastamonu Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Çiftçi, A., ve Topçu, M. S. (2021). Okul öncesi öğretmen adaylarının STEM eğitimine yönelik zihinsel modelleri ve görüşleri. *Milli Eğitim Dergisi*, 50(231), 41-65. <https://doi.org/10.37669/milliegitim.719596>
- Çil, M. (2019). *Planetaryum destekli öğretimin 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarıları ve zihinsel modelleri üzerine etkisinin belirlenmesi*. (Tez No. 600450) [Yüksek Lisans Tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Çiltaş, A., ve Işık, A. (2012). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının sızı ve serilerle ilgili zihinsel modellerinin belirlenmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2), 162-187.
- Çoban, G. Ü. (2009). *Modellemeye dayalı fen öğretiminin öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerine, bilimsel süreç becerilerine, bilimsel bilgi ve varlık anlayışlarına etkisi: 7.sınıf ışıık ünitesi örneği*. (Tez No. 231558) [Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Çoban, G. Ü., Sağlam, M. K., ve Solmaz, G. (2016). Modellemeye dayalı öğretimin bilişüstü farkındalık, tutum ve kavramsal anlamaya etkisi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(13), 61-104.
- Çökelez, A., ve Yalçın, S. (2012). The analysis of the mental models of students in grade-7 regarding atom concept. *Elementary Education Online*, 11(2), 452-471.
- Dalgıç, A. (2019). *Disiplinlerin bir araya getirilmesi yaklaşımına dayalı öğretimin beşinci sınıf öğrencilerinin gölge konusundaki zihinsel model ve akademik başarıları üzerine etkilerinin incelenmesi*. (Tez No. 599638) [Yüksek Lisans Tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Dalgıç, A., ve Çil, E. (2018, 04-06 Ekim). *Ortaokul beşinci ve altıncı sınıf öğrencilerinin Güneş ve Ay tutulması hakkında zihinsel modellerinin tespiti ve kıyaslanması*. 13. [Sözlü Sunum]. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Denizli. <http://file:///C:/Users/toshiba/Desktop/2018,%20s.%20337.pdf>

- Demirci, S., Yılmaz, A., ve Şahin, E. (2016). Lise ve üniversite öğrencilerinin atomun yapısı ile ilgili zihinsel modellerine genel bir bakış. *Türkiye Kimya Derneği Dergisi Kısım C: Kimya Eğitimi*, 1(1), 87-106.
- Demirci, Ş. (2019). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen öğretimi yaklaşımlarının incelenmesi*. (Tez No. 575246) [Yüksek Lisans Tezi, Sinop Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Demircioğlu, G., Altuntaş Aydın, M., ve Demircioğlu, H. (2012). Kavramsal değişim metninin ve üç boyutlu modelin 7. sınıf öğrencilerinin atom yapısını anlamalarına etkisi. *Bayburt Üniversitesi Eğitim Fakültesi*, 7(2).
- Demircioğlu, H., Vural, S., ve Demircioğlu, G. (2013, 12-14 Eylül). *Üstün yetenekli öğrencilerin zihinsel modelleri: maddenin tanecikli yapısı*. [Sözlü Sunum]. Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi 21. Eğitim Bilimleri Kongresi, İstanbul. <https://doi.org/10.15285/EBD.2013385567>
- Demirçalı, S. (2016). *Modellemeye dayalı fen öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve zihinsel model gelişimlerine etkisi: 7. sınıf "Güneş Sistemi ve Ötesi - Uzay Bilmecesi" ünitesi örneği*. (Tez No. 450167) [Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Demirkol, H. (2017). *6. sınıf öğrencilerinin fiziksel ve kimyasal değişimler konusundaki zihinsel modellerinin ve bilişsel yapılarının belirlenmesi*. (Tez No. 482533) [Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Derman, A., Koçak, N., & Eilks, I. (2019). Insights into components of prospective science teachers' mental models and their preferred visual representations of atoms. *Education Sciences*, 9(2), 1-19. <https://doi.org/10.3390/educsci9020154>
- Deviren, S. A. (2019). *Ortaokul öğrencilerinin enerji ve enerji dönüşümüne ilişkin zihinsel modelleri*. (Tez No. 581862) [Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Didiş, N. (2012). *Investigation of undergraduate students mental models about the quantization of physical observables*. (Tez No. 318910) [Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Didiş, N., Eryılmaz, A., ve Erkoç, Ş. (2014). Investigating students' mental models about the quantization of light, energy, and angular momentum. *Physical Review*

- Special Topics-Physics Education Research*, 10(2), 0201271-28. <https://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.10.020127>
- Didiş, N., Özcan, Ö., ve Azar, A. (2014). What do pre-service physics teachers know and think about concept mapping? *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 10(2), 77-87. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2014.1031>
- Dinçer, T. (2018). *Fizik öğretmen adaylarının elektrik alan ve manyetik alan ile ilgili zihinsel modelleri*. (Tez No. 515663) [Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Dinçer, T., ve Özcan, Ö. (2015, 03-07 Haziran). *Examining the mental models related to sound of pre-service physics teachers in different contexts*. [Sözlü Sunum]. ERPA International Congress On Education, Sakarya. <https://doi.org/10.1051/shsconf/20162601118>
- Doğru, Ö. (2020). *İnsan sinir sisteminin ortaokul altıncı sınıf öğrencilere öğretiminde 3D simülasyon kullanımı*. (Tez No. 627741) [Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Dönmez, G. (2017). *Ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersine, bilime, fen bilimleri öğretmenine ve bilim insanına yönelik metaforik algıları ve imajları*. (Tez No. 479030) [Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Duban, N. Y. (2013). Pre-service science and technology teachers' mental images of science teaching. *Eurasian Journal of Educational Research* (50), 107-126.
- Durmuş, T. (2017). *İlköğretim 3. ve 4. sınıf öğrencilerinin erime, donma ve buharlaşma kavramlarına yönelik zihinsel modellerinin belirlenmesi*. (Tez No. 488876) [Yüksek Lisans Tezi, Giresun Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Durmuş, T., ve Usta, N. D. (2020). İlköğretim öğrencilerinin erime kavramı ile ilgili zihinsel modelleri. *International Social Mentality and Researcher Thinkers Journal*, 6(38), 2216-2231. <https://doi.org/10.31576/smryj.691>
- Durukan, Ü. G., ve Şadoğlu, G. P. (2020). Fen bilgisi öğretmen adaylarının aynalarda görüntü konusuna ilişkin kavramsal anlamaları ve zihinsel modelleri. *Trakya Eğitim Dergisi*, 10(2), 330-346. <https://doi.org/10.24315/tred.522213>

- Düşgün, İ., ve Ünal, İ. (2015). Modelle öğretim yönteminin fen eğitimindeki yeri ve önemi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 4(6), 1-18.
- Ekici, D. İ. (2020). Determination of middle school students' mental models about science through mind maps. *Journal of Theoretical Educational Science*, 13(1), 91-115. <https://doi.org/10.30831/akukeg.554548>
- Emli, Z. (2014). *Yedinci sınıf öğrencilerinin küresel ısınma konusundaki zihinsel modelleri*. (Tez No. 357176) [Yüksek Lisans Tezi, Ahi Evran Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Emli, Z., ve Afacan, Ö. (2017). Yedinci sınıf öğrencilerinin küresel ısınma konusundaki zihinsel modelleri. *Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(27), 183-202.
- Erdem, M. (1998). *Eğitimde program değerlendirme*. (3.Baskı). Anı Yayın Evi.
- Erdoğan, M. N. (2018). Curriculum differentiation with a holistic approach in the teaching of atomic structure to gifted students. *İnönü University Journal of the Faculty of Education*, 19(3), 714-738. <https://doi.org/10.17679/inuefd.480588>
- Ertuğrul, E. (2021). *Investigation of the middle school students' metaphoric perceptions and mental models about socioscientific issues*. (Tez No. 680711) [Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Eskici, C. Y., Mercan, S., ve Hakverdi, F. (2020). Robotik kavramına yönelik ortaokul öğrencilerinin zihinsel imajları. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(1), 30-64.
- Eş, H., Güdük, T. S., ve Yücel, S. (2018, 04-06 Ekim). *Ortaokul öğrencilerinin "Dünya ve Evren" ile ilgili zihinsel modellerinin incelenmesi*. [Sözlü Sunum]. 13. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitim Kongresi, Denizli. <http://file:///C:/Users/toshiba/Desktop/2018,%20s.%20415.pdf>
- Eyceyurt, G. T., Akkuş, H., ve Tüzün, Ü. N. (2014, 27-30 Haziran). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının çözümleme ile ilgili imajları*. [Sözlü Sunum]. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Niğde. <https://doi.org/10.17556/jef.04758>
- Ezberci, E. Ç., ve Tanık, N. Ö. (2019, 12-14 Nisan). *Türkiye'de okul öncesi astronomi eğitimine ilişkin yapılan çalışmaların tematik incelenmesi*. [Sözlü Sunum]. Uluslararası Fen, Matematik, Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Kongresi, İzmir.

<http://file:///C:/Users/toshiba/Desktop/Tez/2.%20Veri/Veri%20%20Son/Bildiri/2019,%20s.%20+320.pdf>

- Feyzioğlu, E. Y., Feyzioğlu, B., ve Küçükçingı, A. (2014). Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen öğretimine yönelik zihinsel modelleri, öz yeterlik inançları ve öğrenme yaklaşımları. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(2), 404-423. <https://doi.org/10.7822/omuefd.33.2.6>.
- Franco, C., & Colinvau, D. (2000). *Developing models in science education*. Printed in the Netherlands. http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-010-0876-1_5
- Gentner, D. (2002). *Psychology of mental models*. International Encyclopedia Of The Social And Behavioral Sciences. <https://doi.org/10.1016/B0-08-043076-7/01487-X>
- Gentner, D., & Stevens, A. (1983). *Mental models*. Psychology Press. <https://doi.org/10.4324/9781315802725>
- Gilbert, J. G., Boulter, C. J., & Rutherford, M. (2000). Explanations with models in science education. *Developing Models in Science Education*. <https://doi.org/10.1007/978-94-010-0876-1>
- Gilbert, J. K., Boulter, C., & Rutherford, M. (1988). Models in explanations, Part 2: Whose voice? Whose ears? *International Journal of Science Education*, 20(2), 187-203. <https://doi.org/10.1080/0950069980200205>
- Görecek, M. (2013). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının kuantum fiziği temel kavramlarını anlama düzeylerine 7E öğretim modelinin etkisi*. (Tez No. 352064) [Doktora Tezi, Balıkesir Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Greca, I. M., & Moreira, M. A. (2000). Mental models, conceptual models, and modelling. *International journal of science education*, 22(1), 1-11.
- Greca, I. M., & Moreira, M. A. (2002). Mental, physical, and mathematical models in the teaching and learning of physics. *Science Education*, 86(1), 106-121. <https://doi.org/10.1002/sce.10013>
- Güler, M. (2017). *Görme engelli ortaokul öğrencilerinin çevreye yönelik bakış açılarının ve çevre sorunlarına yönelik zihinsel modellerinin belirlenmesi*. (Tez No. 472018) [Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.

- Gülhan, F. (2016). *Fen-teknoloji-mühendislik-matematik entegrasyonunun (STEM) 5. sınıf öğrencilerinin algı, tutum, kavramsal anlama ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisi*. (Tez No. 473101) [Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Gümüş, İ., Demir, Y., Koçak, E., Kaya, Y., ve Kırıcı, M. (2008). Modelle öğretimin öğrenci başarısına etkisi. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(1), 65-90.
- Günay, H. (2019). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen öğretimine yönelik zihinsel modelleri*. (Tez No. 600047) [Yüksek Lisans Tezi, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Günbatar, S., ve Sarı, M. (2005). Developing models for difficult and abstract concepts in electrics and magnetism. *Gazi University Gazi Faculty of Education Journal*, 25(1), 185-197.
- Günbatar, S., ve Sarı, M. (2005). The model development for difficult concepts that can be understood in electricity and magnetism concepts. *Journal of Gazi Education Faculty*, 25(1), 185-197.
- Güneş, B., Gülçiçek, Ç., ve Bağcı, N. (2004). Eğitim fakültelerindeki fen ve matematik öğretim elemanlarının model ve modelleme hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Journal of Turkish Science Education*, 1(1), 35-48.
- Hanke, U. (2008). Understanding Models for Learning and Instruction. Ifenthaler, D., Pirnay-Dummer, P., Spector, J.M. (Ed.), *Realizing model-based instruction* içinde (s. 175-186). Springer, Boston, MA. https://doi.org/10.1007/978-0-387-76898-4_9
- Harman, G. (2016). *5. sınıf "yaşamımızın vazgeçilmezi: elektrik" ünitesinde kullanılan analojinin öğrenci başarısı, tutum, zihinsel modelleme ve kavram yanlışları üzerine etkisi*. (Tez No. 442976) [Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Harman, G. (2016). Mental models of middle school students on solar and moon eclipse. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(3), 297-314.
- Harman, G. (2017). Ortaokul öğrencilerinin Güneş, Dünya ve Ay ile ilgili zihinsel modelleri. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 14(37), 199-221.

- Harman, G., ve Çökelez, A. (2016). 5.sınıf öğrencilerinin elektrik devreleri ile ilgili zihinsel modelleri. *Turkish Studies*, 11(3), 1249-1272. <https://doi.org/10.7827/TurkishStudies.9281>
- Harrison, A. G., & Treagust, D. (1996). Secondary students' mental models of atoms and molecules: Implications for teaching chemistry. *Science education*, 80(5), 509-534.
- Harrison, A. G., & Treagust, D. (2000). A typology of school science models. *International Journal Of Science Education*, 22(9), 1011-1026. <https://doi.org/10.1080/095006900416884>
- Hestenes, D. (2006). *Notes for a modeling theory of science, cognition and instruction*. [Konferans]. Proceedings Of The 2006 GIREP Conference: Modelling in Physics and Physics Education. <http://file:///C:/Users/toshiba/Desktop/Tez/5.%20Literat%C3%BCr/Kaynak%C3%A7a/2006,%20Hestenes.pdf>
- Hinton, M., & Nakhleh, M. (1999). Students' microscopic, macroscopic, and symbolic representations of chemical reactions. *The Chemical Educator*, 4(5), 158-167.
- Hrepic, Z., Zollman, D. A., & Rebello, N. (2010). Identifying students' mental models of sound propagation: The role of conceptual blending in understanding conceptual change. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*, 6(2), 020114 1-18. <https://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.6.020114>
- Itza-Ortiz, S. F., Rebello, S., & Zollman, D. (2004). Students' models of Newton's second law in mechanics and electromagnetism. *European Journal of Physics*, 25(1), 81-89. <https://doi.org/10.1088/0143-0807/25/1/011>
- İyibil-Durukan, Ü. G. (2019). *Elektrik akım konusuna yönelik tasarlanan adidaktik öğrenme ortamlarının lisans öğrencilerinin zihinsel modellerinin gelişimine etkisi*. (Tez No. 552186) [Doktora Tezi, Trabzon Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- İyibil, Ü. (2010). *Farklı programlarda öğrenim gören öğretmen adaylarının temel astronomi kavramlarını anlama düzeylerinin ve ilgili kavramlara ait zihinsel modellerinin analizi*. (Tez No. 270635) [Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.

- İyibil, Ü., & Sağlam Arslan, A. (2010). Pre-service physics teachers' mental models about stars. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 4(2), 25-46.
- Johnson Laird, P. (1983). *Mental models*. Cambridge University Press.
- Justi, R., & Gilbert, J. (2000). History and philosophy of science through models: some challenges in the case of the atom. *International Journal Of Science Education*, 22(9), 993-1009. <https://doi.org/10.1080/095006900416875>
- Kaptan, F., ve Korkmaz, H. (2001). Fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* (20), 191-192.
- Karacan, H. (2014). *Fizik öğretmenlerinin ve fizik öğretmen adaylarının elektrik akımı konusundaki zihinsel modellerinin belirlenmesi*. (Tez No. 381493) [Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Karagöz, Ö., ve Sağlam-Arslan, A. (2012). İlköğretim öğrencilerinin atomun yapısına ilişkin zihinsel modellerinin analizi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 9(1), 132-142.
- Karakuş, U., ve Yel, Ü. (2019). The mental models of social studies teacher candidates on global warming. *International Journal of Geography and Geography Education*, 40, 109-123.
- Kavgacı, G. (2020). *Farklı öğretim programlarındaki öğretmen adaylarının enerji kavramına yönelik algılarının belirlenmesi ve karşılaştırılması*. (Tez No. 619413) [Yüksek Lisans Tezi, Trabzon Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Kayhan, H. C. (2010). Model ve Zihinsel Modeller. *Erzincan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 3(2), 407-422.
- Keleş, Ö., Eriş, R., ve Aydoğdu, M. (2017). 7th grade students' mental models about the concept of 'sustainable development'. *European Journal of Education Studies*, 3(7), 12-37.
- Khasanah, N., Wartono, W., & Yuliati, L. (2016). Analysis of mental model of students using isomorphic problems in dynamics of rotational motion topic. *Journal Pendidikan IPA Indonesia*, 5(2), 186-191.

- Kıldan, A. O., Altan Kurnaz, M., ve Ahi, B. (2013). Mental models of school for preschool children. *European Journal of Educational Research*, 2(2), 97-105. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.2.2.97>
- Kılıçoğlu, F. (2019). "*Maddenin tanecikli yapısı*" konusunun model ve modellemelerle öğretiminin öğrencilerin başarısı ve atomla ilgili zihinsel modelleri üzerine etkisi. (Tez No. 589238) [Yüksek Lisans Tezi, Trabzon Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Kıral, B. (2020). Nitel bir veri analizi yöntemi olarak doküman analizi. *Siirt Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(15), 170-189.
- Kıran, B. E., Kutucu, E. S., Çelikkıran, A. T., ve Tüysüz, M. (2018). Kimya öğretmen adaylarının kimyasal dengeye ilişkin zihinsel modelleri. 15(1), 1081-1115. <https://doi.org/10.23891/efdyu.2018.97>
- Kiray, S. A. (2016). The pre-service science teachers' mental models for concept of atoms and learning difficulties. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4(2). <https://doi.org/10.18404/ijemst.85479>
- Kıryak, Z., Candaş, B., Çalık, M., ve Zeybek, Ö. (2020, 04-05 Mayıs). Öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik zihinsel imajlarının belirlenmesi: Bir sınıflar arası karşılaştırma. [Sözlü Sunum]. International Conference on Social Sciences and Humanities, Tayland. <https://doi.org/10.9779/pauefd.536358>
- Kıvrak, A. H. (2018). İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin çevre kirliliğine yönelik zihinsel modellerinin belirlenmesi. (Tez No. 534011) [Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Kıvrak, A. H., ve Uyanık, G. (2020). İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin çevre kirliliğine yönelik zihinsel modellerinin belirlenmesi. *Eğitim ve Teknoloji Dergisi*, 2(1), 1-15.
- Körhasan, N. D., & Wang, L. (2016). Students' mental models of atomic spectra. *Chemistry Education Research And Practice*, 17(4), 743-755. <https://doi.org/10.1039/c6rp00051g>
- Kurnaz, M. A. (2011). *Enerji konusunda model tabanlı öğrenme yaklaşımına göre tasarlanan öğrenme ortamlarının zihinsel model gelişimine etkisi*. (Tez No.

- 300383) [Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Kurnaz, M. A. (2012). Yıldız, kuyruklu yıldız ve takım yıldız kavramlarıyla ilgili öğrenci algılamalarının belirlenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(1), 251-264.
- Kurnaz, M. A., ve Arslan, A. S. (2009). Prospective physics teachers' level of understanding energy, power and force concepts. *Asia-Pasific Forum on Science Learning and Teaching*, 10, 1-18.
- Kurnaz, M. A., ve Çalık, M. (2008). Using different conceptual change methods embedded within 5E model: A sample teaching for heat and temperature. *Journal of Physics Teacher Education Online*, 5(1), 3-10.
- Kurnaz, M. A., ve Değermenci, A. (2012). Mental models of 7th grade students on sun, earth and moon. *Elementary Education Online*, 11(1), 137-150.
- Kurnaz, M. A., ve Ekşi, Ç. (2015). An analysis of high school students' mental models of solid friction in physics. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 15(3), 787-795. <https://doi.org/10.12738/estp.2015.3.2526>
- Kurnaz, M. A., ve Emen, A. Y. (2013). Mental models of the high school students related to the contraction of matter. *International Journal of Educational Research and Technology*, 4(1), 1-5.
- Kurnaz, M. A., ve Emen, A. Y. (2014). Student mental models related to expansion and contraction. *Acta Didactica Napocensia*, 7(1), 59-67.
- Kurnaz, M. A., Kıldan, A., ve Ahi, B. (2013). Mental models of pre-school children regarding the sun, earth and moon. *The International Journal Of Social Scenes*, 7(1), 136-143.
- Kurnaz, M. A., Tarakçı, F., Aydın, A., ve Pektaş, M. (2013). Elektriklenme, yıldırım ve şimşek ile ilgili öğrenci zihinsel modellerinin incelenmesi. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(4), 33-51.
- Kurt, H., Ekici, G., ve Aksu, Ö. (2013). Tuz: biyoloji öğretmen adaylarının zihinsel modelleri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2(4), 244-255.

- Kuvaç, M. (2018). *Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) temelli çevre eğitime yönelik öğretim tasarımının etkililiği*. (Tez No. 534939) [Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Kuvaç, M., ve Koç, I. S. (2021, 07-10 Temmuz). *The effect of E-STEM education on preservice science teachers' mental models of the environment*. [Sözlü Sunum]. 8th International Eurasian Educational Research Congress, Aksaray. <http://avesis.iuc.edu.tr/yayin/e6d92b8b-e7e5-4732-83b7-90e9b6591d53/the-effect-of-e-stem-education-on-preservice-science-teachers-mental-models-of-the-environment>
- Küçükaydın, M. A., ve Sağır, Ş. U. (2018). Okul öncesi öğretmenliği öğretmen adaylarının fen öğretimine yönelik zihinsel imajları ve yöntem-teknik yaklaşımları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(4), 953-966. <https://doi.org/10.16986/HUJE.2018037332>
- Labuschagne, A. (2003). Qualitative research - airy fairy or fundamental? *The Qualitative Report*, 8(1), 100-103. <https://doi.org/10.46743/2160-3715/2003.1901>
- Lee, C. B., Jonassen, D., & Teo, T. (2011). The role of model building in problem solving and conceptual change. *Interactive Learning Environments*, 19(3), 247-265. <https://doi.org/10.1080/10494820902850158>
- Lin, J. W., & Chiu, M. H. (2007). Exploring the characteristics and diverse sources of students' mental models of acids and bases. *International Journal of Science Education*, 29(6), 771-803.
- Linder, C. J. (1993). University physics students' conceptualizations of factors affecting the speed of sound propagation. *International Journal of Science Education*, 15(6), 655-662. <https://doi.org/10.1080/0950069930150603>
- Maia, P. F., & Justi, R. (2009). Learning of chemical equilibrium through modelling based teaching. *International Journal of Science Education*, 31(5), 603-630. <https://doi.org/10.1080/09500690802538045>
- Marioni, C. (1989). Aspects of students' understanding in classroom settings (age 10-17): Case study on motion and inertia. *Physics Education*, 24(5), 273-277.
- Markic, S., & Eilks, I. (2008). A case study on German first year chemistry student teachers beliefs about chemistry teaching, and their comparison with student

- teachers from other science teaching domains. *Chemistry Education Research and Practice*, 9(1), 25-34. <https://doi.org/10.1039/b801288c>
- MEB. (2000). İlköğretim okulu fen bilgisi dersi öğretim programı. Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, Ankara.
- MEB. (2004). İlköğretim 4-5. sınıf fen ve teknoloji dersi programı. Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, Ankara.
- MEB. (2013). İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8.sınıflar) öğretim programı. Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, Ankara.
- Minogue, J. (2010). What is the teacher doing? What are the students doing? An application of the draw-a-science-teacher-test. *Journal of Science Teacher Education*, 21(7), 767-781. <https://doi.org/10.1007/s10972-009-9170-7>
- Mırçık, Ö. K. (2018). *Basit elektrik devreleri konusu ile ilgili kavramların öğretiminde sanal laboratuvar destekli 7E öğretim modelinin öğrencilerin zihinsel modelleri üzerindeki etkileri*. (Tez No. 494301) [Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Muştu, Ö. (2016). *Lise öğrencilerinin evren hakkındaki zihinsel modellerinin incelenmesi*. (Tez No. 435379) [Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Nakiboğlu, C. (2016). Investigation of university chemistry students' mental models of metallic bonding and structure of metal. *The Eurasia Proceedings of Educational & Social Sciences*, 4, 490-492.
- Nakiboğlu, C. (2019). Kimya öğretmen adaylarının metalik yapı ile ilgili zihinsel modelleri ve metalik bağ ile ilgili kavramaları. *Karaelmas Journal of Educational Sciences*, 7(1), 133-144.
- Nakiboğlu, C., Karakoç, Ö., ve Benlikaya, R. (2002). Öğretmen adaylarının atomun yapısı ile ilgili zihinsel modelleri. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(4), 88-98.
- Narjaikaew, P. (2012). Model of improving students conceptual knowledge of electricity and magnetism using active learning. <http://www.sc.mahidol.ac.th/scpy/PENThai/research/keam.pdf>

- Nimet, K. (2009). *Elektrik konularının öğretiminde pedagojik-analojik modellerin öğrenci başarısına etkisi*. (Tez No. 237179) [Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Norman, D. (1983). Some observations on mental models. Gentner, D. & Stevens, A. L. (Ed.), *Mental models* içinde (s. 7-14). Psychology Press. <https://doi.org/10.4324/9781315802725>
- Ospanova, A. (2010). *1985-2009 yılları arasında Kazakistan'da Kazak Türkçesi ile yapılmış dilbilim çalışmaları üzerine bir bibliyografya denemesi*. (Tez No. 265515) [Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Önen, F. (2005). *İlköğretimde basınç konusunda öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlarının yapılandırmacı yaklaşım ile giderilmesi*. (Tez No. 159234) [Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Örnek, F. (2008). Models in science education: Applications of models in learning and teaching science. *International Journal of Environmental & Science Education*, 3(2), 35-45.
- Özcan, Ö. (2011). What are the students' mental models about the "spin" and "photon" concepts in modern physics? *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 15, 1372-1375. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.03.295>
- Özcan, Ö. (2013). Investigation of mental models of turkish pre-service physics students for the concept of "Spin". *Eurasian Journal of Educational Research* (52), 21-36.
- Özcan, Ö. (2015). Investigating students' mental models about the nature of light in different contexts. *European Journal of Physics*, 36(6), 1-16. <https://doi.org/10.1088/0143-0807/36/6/065042>
- Özcan, Ö., ve Bezen, S. (2016). Students' mental models about the relationship between force and velocity concepts. *Journal of Baltic Science Education*, 15(5), 630-641.
- Özdemir, E. B., ve Arık, S. (2018, 04-06 Ekim). *Ortaokul öğrencilerinin "Atom" kavramına yönelik metaforik algıları ve görsel imajları*. [Sözlü Sunum]. 13.Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Denizli. <http://file:///C:/Users/toshiba/Desktop/2018,%20s.%20475.pdf>

- Özer, B., Yazar, T., ve Eren, A. (2013). Analysis of graduate thesis papers in Turkey in the field of fine arts education between 1992 and 2012. *Journal of Theory and Practice in Education*, 9(4), 497-510.
- Özgül, S. G. (2017). *Sorgulama temelli oyunların çocukların dünya'nın şekli ve gece-gündüz kavramlarını algılamalarına etkisi*. (Tez No. 454937) [Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Özgül, S. G., Akman, B., ve Saçkes, M. (2018). Çocukların Dünya'nın şekli ve gece-gündüz kavramlarına yönelik zihinsel modelleri. *E-Uluslararası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 9(1), 66-82. <https://doi.org/10.19160/ijer.379293>
- Özkan, B. (2016). *Üniversite öğrencilerinin bilim insanı imajları ve bilim insanı imajlarını etkileyen bazı faktörler*. (Tez No. 44562) [Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Özkan, U. B. (2021). *Eğitim bilimleri araştırmaları için doküman inceleme yöntemi*. (4. Baskı). Pegem Akademi Yayıncılık.
- Öztay, E. S., ve Günbatır, S. A. (2019). Kimya öğretmenlerinin FeTeMM'e yönelik zihinsel modellerindeki değişimin hizmet-içi öğretmen eğitimi boyunca incelenmesi. *Uşak Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 5(3), 22-43.
- Öztekin, S. (2018). *Fen bilimleri öğretmen adaylarının üç aşamalı tanı testi ile geometrik optik konusundaki zihinsel modellerinin belirlenmesi*. (Tez No. 487938) [Yüksek Lisans Tezi, Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Öztürk, A., ve Doğanay, A. (2013, 05-08 Ekim). *İlköğretim beşinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin dünyanın şekli ve yerçekimi kavramlarına ilişkin anlamaları ve zihinsel modelleri*. [Sözlü Sunum]. I.Eğitim Programları ve Öğretim Kongresi, Eskişehir. <https://doi.org/10.12738/estp.2013.4.1526>
- Panagiotaki, G., Nobes, G., & Potton, A. (2009). Mental models and other misconceptions in children's understanding of the earth. *Journal of Experimental Child Psychology* (104), 52-67. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2008.10.003>
- Pekel, F., ve Kırık, Ö. T. (2016). Middle school students' cognitive structures about global warming and ozone layer depletion. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 12(1), 308-357.

- Pekmezci, A. (2017). *6. sınıf öğrencilerinin solunum sistemi ile ilgili zihinsel modellerinin değişimi*. (Tez No. 456609) [Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Polat, Z. (2012). *A comparison between students' mental models of atomic structure and visualizations in textbooks for the concept of atom*. (Tez No. 301706) [Yüksek Lisans Tezi, Boğaziçi Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- R., D., & Glynn, S. (1996). Mental modelling. *Research in science education in Europe*, 166-176.
- Rapp, D. (2005). Theoretical issues for visualizations in science education. K. Gilbert. (Ed.), *Mental models* içinde (s. 43-60). Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/1-4020-3613-2_4
- Rebello, N. S., Itza-Ortiz, S., & Zollman, D. (2003). Students' mental models of Newton's second law: Mechanics to electromagnetism. *In Annual Meeting Of The National Association for Research in Science Teaching, Philadelphi*, 22-26.
- Redish, E. F. (1994). Implications of cognitive studies for teaching physics. *Additional information on American Journal Physics*, 62(9), 796-803. <https://doi.org/10.1119/1.17461>
- Saçkes, M. (2015). Kindergartners' mental models of the day and night cycle: implications for instructional practices in early childhood classrooms. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 15(4), 997-1006.
- Saçkes, M., ve Korkmaz, H. İ. (2015). Kindergartners' mental models of the shape of the earth. *Elementary Education Online*, 14(2), 734-743. <https://doi.org/10.17051/ieo.2015.23291>
- Salgut, B. (2007). *İlköğretim 5. sınıftan fen ve teknoloji dersi ışık ve ses ünitesinde internetin kullanılan bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısına etkisi*. [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Çukurova Üniversitesi.
- Salman, B. Ö. (2019). *Lise öğrencilerinin hücre zarından madde geçişleri konusundaki zihinsel modelleri*. (Tez No. 594953) [Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Sarıdaş, N., ve Ünsal, Y. (2020, 29-30 Haziran). Ortaöğretim 12.sınıf öğrencilerinin Atom kavramına yönelik zihinsel modellerinin incelenmesi. *5th International*

EMI Entrepreneurship & Social Sciences Congress Bildiriler Kitabı içinde (s. 462-471). International Vision University.
<http://file:///C:/Users/toshiba/Downloads/1.pdf>

Sederberg, D. (2012). *Middle school studnets' mental models of magnets and magnetism* (Publication No. 3544371) [Doctora Dissertation, Purdue University]. ProQuest Dissertations and Theses Global.
<http://www.proquest.com/openview/6dd9b2b909f765c56735dafeeb9ba775/1?pq-origsite=gscholar&cbl=18750>

Sönmez, D., ve Sönmez, G. (2018, 04-06 Ekim). 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin ısıık konusundaki zihinsel modellerinin belirlenmesi. [Sözlü Sunum]. 13. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Denizli.
<http://file:///C:/Users/toshiba/Desktop/2018,%20s.%20422.pdf>

Sönmez, D., Sönmez, G., ve Görecek, M. B. (2018, 04-06 Ekim). 6.sınıf öğrencilerinin ses konusundaki zihinsel modellerinin belirlenmesi. [Sözlü Sunum]. 13. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Denizli.
<http://file:///C:/Users/toshiba/Desktop/2018,%20s.%20423.pdf>

Sönmez, G. (2020). *Argümantasyon temelli sınıf içi etkinliklerin 6. sınıf öğrencilerinin sesin madde ile etkileşmesi konusunda akademik başarılarına ve zihinsel modellerine etkisinin incelenmesi*. (Tez No. 626553) [Yüksek Lisans Tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.

Sözcü, U. (2015). 7. sınıf öğrencilerinin bilimsellik değerine ilişkin zihinsel modellerindeki değişimin incelenmesi. (Tez No. 407043) [Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.

Sözcü, U., ve Aydınözü, D. (2018). 7. sınıf öğrencilerinin bilimsellik değerine ilişkin zihinsel modellerindeki değişim. *Kastamonu Education Journal*, 26(2), 589-597.
<https://doi.org/10.24106/kefdergi.389882>

Sözcü, U., Kıldan, A., Aydınözü, D., ve İbret, B. (2016). Bilimsellik değerine ilişkin zihinsel modellerin değişiminin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 5(2), 9-22.

Sözen, M. (2016). 8. sınıf ses ünitesinin öğretiminde kullanılan bilgisayar destekli uygulamaların ve laboratuvar etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarına

- ve zihinsel modellerinin değişimine etkisi.* (Tez No. 429310) [Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Şahin, H. (2018). *8. sınıf öğrencilerinin çevre kavramları ile ilgili zihinsel modelleri ve bilişsel haritaları.* (Tez No. 515439) [Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Şaşmaz-Ören, F., ve Demirer, T. (2019, 12-14 Nisan). Fen bilimleri öğretmenlerinin 21. yüzyıl eğitim-öğretim anlayışına ilişkin algıları. *Uluslararası Fen, Matematik, Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Kongresi Bildiriler Kitabı* içinde (s. 411-425). Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi. <http://file:///C:/Users/toshiba/Desktop/Tez/2.%20Veri/Veri%20%20Son/Bildiri/2019,%20s.%20425.pdf>
- Şeker, T. P., ve Yıldırım, Ş. (2021, 28-29 Mayıs). *Erken çocukluk döneminde bulunan çocukların çevre kavramına yönelik zihinsel modelleri.* [Çevrimiçi]. 2. Uluslararası Bilim, Eğitim, Sanat ve Teknoloji Sempozyumu. <http://file:///C:/Users/toshiba/Desktop/Tez/2.%20Veri/Veri%20%20Son/Bildiri/2021,%20%C3%87evre%20Kavram%C4%B1%20s.%20322.pdf>
- Şeren, N., ve Doğru, M. (2017, 29 Eylül-01 Ekim). *4. Sınıf öğrencilerinin fen bilimleri konularına yönelik zihinsel modelleri.* [Sözlü Sunum]. Eurasian Conference on Language & Social Sciences Kongresi, Antalya. <http://file:///C:/Users/toshiba/Desktop/Tez/2.%20Veri/Veri%20%20Son/Bildiri/2017,%20%C5%9Eeren,%20Do%C4%9Fru.pdf>
- Taş, A. U. (2016). *Ortaokul öğrencilerinin 'doğal ve yapay çevre' hakkındaki zihinsel modellerinin araştırılması.* (Tez No. 426824) [Yüksek Lisan Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Taşar, M. F., Dana, T. M., & Lunetta, V. N. (2000). *What it takes to understand: One college student's mental model of force, acceleration and velocity.* In Annual Meeting of the American Association of Educational Research at New Orleans, The Pennsylvania State University.
- Taşdemir, M. (2017). *Farklı eğitim düzeylerindeki bireylerin bilim insanı imajlarının belirlenmesi ve bu imajların bazı değişkenler açısından karşılaştırılması.* (Tez No. 487947) [Yüksek Lisans Tezi, Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.

- Tatar, N., Yıldız Feyzioğlu, E., Buldur, S., ve Akpınar, E. (2012). Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen öğretimine yönelik zihinsel modelleri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 12(4), 2925-2940.
- Teke, S. (2020). *Türkçe dilbilgisi öğretiminin tasfiri (Açıklamalı) bibliyografyası*. (Tez No. 637832) [Yüksek Lisans Tezi, Uşak Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Tekkaya, C., ve Balcı, S. (2003). Öğrencilerin fotosentez ve bitkilerde solunum konularındaki kavram yanlışlarının saptanması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(24), 101-107.
- Turgut, H., Öztürk, N., ve Eş, H. (2017). Üstün zekalı öğrencilerin bilim ve bilim insanı algısı. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 423-440.
- Türk, C. (2015). *Modellerle astronomi öğretiminin etkililiği*. (Tez No. 419308) [Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Türkoğlu, A. Y., ve Öztürk, N. (2019). Sosyo-bilimsel konulara ilişkin fen bilgisi öğretmen adaylarının zihinsel modelleri. *Başkent University Journal of Education*, 6(1), 127-137.
- Ulu, H., ve Ocak, İ. (2018). İlköğretim öğrencilerinin fen öğretimine yönelik zihinsel modellerinin incelenmesi. *Electronic Turkish Studies*, 13(11), 1367-1388. <https://doi.org/10.7827/TurkishStudies.13563>
- Uluç, K., Yetkiner, R., Taner, M. S., Kaynar, S., Okuyan, O., Eryılmaz, S., . . . Özışık, T. (2016, 05-09 Eylül). *TUG BİTOM Eğitsel faaliyetlerinin MEB öğrencilerinin astronomi kavramlarını anlama düzeyine katkısı*. [Sözlü Sunum]. Ulusal Astronomi Kongreleri, Erzurum. <http://file:///C:/Users/toshiba/Desktop/2016,%201.pdf>
- Ulutaş, B. (2010). *Kimya eğitimi öğrencilerinin kimyasal bağlar konusundaki zihinsel modelleri ve bilişsel haritaları*. (Tez No. 278360) [Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Urhan, O. (2019). *Fen eğitime yönelik sanal gerçeklik uygulamalarının etkisinin incelenmesi*. (Tez No. 571199) [Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- URL 1., (2022). <https://rattibha.com/thread/1507711642246787083> adresinden alındı

- Uzun, E. (2015). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının fotoelektrik olayı modellemeleri ve slow motion animasyonla öğrenmelerine yönelik bir araştırma*. (Tez No. 433810) [Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Uzun, E., ve Karaman, İ. (2016). Fen bilgisi öğretmen adaylarının ışık ve ses konusuyla ilgili zihinsel modellerinin incelenmesi. *EKEV Akademi Dergisi* (65), 141-154.
- Ülgen, G. (2001). *Kavram Geliştirme: Kuramlar ve Uygulamalar*. Pegem Akademi Yayıncılık.
- Ülker, S., ve Kocakulah, A. (2020). Özel yetenekli 5.sınıf öğrencilerinin Güneş, Dünya, Ay kavramları hakkındaki kavram yanlışlarının tespit edilmesi ve giderilmesi. *Çocuk ve Medeniyet*, 5(10), 447-471. <https://doi.org/10.47646/CMD.2020.189>
- Ültay, E., Dönmez, N. U., ve Durmuş, T. (2017, 13-15 Ekim). *Eğitim alanında yapılan zihinsel model çalışmalarının betimsel içerik analizi*. [Sözlü Sunum]. VI. Uluslararası Eğitimde Araştırmalar Kongresi, Ankara. <http://file:///C:/Users/toshiba/Desktop/2017,%201.pdf>
- Ünal, G. (2005). *Fen öğretiminde derinlemesine öğrenme; “basınç” konusunda modelleme*. [Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Ünal, G., ve Ergin, Ö. (2006). Fen eğitimi ve modeller. *Milli Eğitim*, 35(171), 188-196.
- Ünal, Y., ve Moğol, S. (2008). Fen eğitiminde problem çözme ile ilgili açıklamalı kaynakça. *Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi* (10), 70-81.
- Ürey, M., ve Kavgacı, G. (2021). Fen ve sosyal bilimler kökenli öğretmen adaylarının enerji kavramına yönelik algılarının belirlenmesi ve karşılaştırılması. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2), 463-493. <https://doi.org/10.33711/yyuefd.1029060>
- Vosniadou, S. (1992). Knowledge acquisition and conceptual change. *Applied Psychology: An International Review*, 41(4), 347-357.
- Vosniadou, S. (1994). Capturing and modeling the process of conceptual change. *Learning and Instruction*, 4(1), 45-69.
- Vosniadou, S., & Brewer, W. (1992). Mental models of the earth: A study of conceptual change in childhood. *Cognitive Psychology*, 24(4), 535-585.

- Vosniadou, S., & Brewer, W. (1994). Mental models of the day/night cycle. *Cognitive Science*, 18(1), 123-183.
- Wang, C. Y. (2007). *The role of mental-modeling ability, content knowledge, and mental models in general chemistry students' understanding about molecular polarity*. [Doctoral Dissertation of Philosophy, The Faculty of the Graduate School University of Missouri]. ProQuest Dissertations and Theses Global.
- Williams, M., Hollan, J., & Stevens, A. (1983). Human reasoning about a simple physical system. Gentner, D & Stevens, A. L. (Ed.), *Mental Models* içinde (s. 130-154). Psychology Press. <https://doi.org/10.4324/9781315802725>
- Wittmann, M. C., Steinberg, R., & Redish, E. (1999). Making sense of how students make sense of mechanical waves. *The physics teacher*, 37(1), 15-21.
- Yağbasan, R., ve Gülçiçek, Ç. (2003). Fen öğretiminde kavram yanlışlarının karakteristiklerinin tanımlanması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(13), 102-120.
- Yalçın, S. (2011). *İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin atom kavramı ile ilgili zihinsel modelleri*. (Tez No. 300478) [Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Yanış, H. (2012). *Investigating preservice science teachers understanding of role and distribution of ozone layer and ozone layer depletion through mental models and ontological beliefs*. (Tez No. 321083) [Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Yaseen, Z., & Akaygun, S. (2016). Lise öğrencilerinin atom ile ilgili zihinsel modellerinin ders kitaplarındaki görseller ile karşılaştırılması. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(40), 469-490.
- Yavuz, T. (2019). *Lise öğrencilerinin "biyoloji" bilimine yönelik algılarının çizim ve serbest kelime çağrışım vasıtasıyla incelenmesi*. (Tez No. 556970) [Yüksek - Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Yayla, R., ve Eyceyurt, G. (2011). Mental Models of pre-service science teachers about basic concepts in chemistry. *Western Anatolia Journal of Educational Science*, 285-294.

- Yıldız, S. (2016). *Isı ve aktarımıyla ilgili sekizinci sınıf öğrencilerinin zihinsel modellerinin incelenmesi*. (Tez No. 447039) [Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Yılmaz, Ş. (2018, 03-05 Temmuz). *Öğretmen adaylarının küresel ısınmaya yönelik görüşleri ve küresel ısınma modellemelerinin çizimler aracılığı ile açığa çıkarılması*. [Sözlü Sunum]. II. Ulusal Biyoloji Eğitimi Kongresi, Aksaray. <http://file:///C:/Users/toshiba/Desktop/Tez/2.%20Veri/Veri%20%20Son/Bildiri/2018,%20s.%2078.pdf>
- Yurdatapan, M., ve Şahin, F. (2013). DNA kavramları ile ilgili animasyon ve model kullanılmasının fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerinin öğrenmelerine etkisi. *Electronic Turkish Studies*, 8(8), 2303-2313. <https://doi.org/10.7827/TurkishStudies.5518>
- Yüce, G. (2013). *Kimya öğretmen adaylarının kimyasal reaksiyonlar konusunda zihinsel modellerinin belirlenmesi*. (Tez No. 333515) [Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Yürümezoğlu, K., ve Çökelez, A. (2010). Akım geçiren basit bir elektrik devresinde neler olduğu konusunda öğrenci görüşleri. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 7(3), 147-166.
- Yüzbaşıoğlu, H. B., ve Sarıkaya, R. (2019). Mikroskopik canlılar konusunda model tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin zihinsel model gelişimine etkisi. *Kalem Eğitim ve İnsan Bilimleri Dergisi*, 9(2), 357-384. <https://doi.org/10.23863/kalem.2019.131>
- Yüzbaşıoğlu, M. K. (2015). *Ses konusuyla ilgili öğrenci zihinsel modellerinin incelenmesi*. (Tez No. 406014) [Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi]. YÖK Ulusal Tez Merkezi.
- Yüzbaşıoğlu, M. K., ve Kurnaz, M. A. (2020). Ses hakkında öğrenci zihinsel modellerinin belirlenmesi. *Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(3), 254-275. <https://doi.org/10.34056/aujef.687236>

EKLER

Ek 1. Araştırma Konu Kategorileri

Çevre ve Sosyobilimsel Konular	Çevre kavramı, Çevre sorunları, Ozon tabakası, Sera etkisi, Küresel ısınma, Asit yağmurları, Doğal ve yapay çevre, Çevre kirliliği, Genetiği değiştirilmiş organizmalar, Nükleer enerji, Organ bağıışı ve Sürdürülebilir kalkınma.
Astronomi	Güneş sistemi, Güneş ve Ay tutulmaları, Dünya, Güneş, Ay, Gezegen, Yıldız, Uzay, Evren, Takımyıldızı, Gece-Gündüz oluşumu, Kuyruklu yıldız, Gün uzunluğu, Astronom, Galaksi ve Gök cisimleri.
Fen Öğretimi	Fen öğretimi, Fen Bilimleri öğretmen imajı, Fen Bilimleri dersi, Fen kavram ve konuları, Bilim, Bilimsellik, Okul ve laboratuvar imajları, 21. yy Eğitim-Öğretim anlayışı, STEM, FeTeMM ve Robotik.
Fizik Konuları	İletkenlik ve yalıtkanlık, Yerçekimi, Elektrik akımı, Işık, Ses, Geometrik optik (Işığın yansıması ve kırılması), Enerji ve enerji dönüşümleri, İş kavramı, Gölge, Elektrik ve manyetizma, Sesin madde ile etkileşimi, Fiziksel büyüklüklerin kuantize olması, Kuantum fiziği temel kavramları, Fotoelektrik olayı, Elektriksel ve manyetik alan, Basit elektrik devreleri, Elektrik akımı, Görüntü Kavramı, Foton ve spin, Elektriklenme, Yıldırım ve şimşek, Açısal momentum, Katılarda sürtünme, Kuvvet ve hız ve Elektrik iletkenliği.
Kimya Konuları	Kimyasal bağlar, Kimyasal reaksiyonlar, Fiziksel ve kimyasal değişimler, Erime, Donma, Buharlaşma, Genleşme, Büzülme, Kimyasal denge, Çözünme, Asit ve baz, Dolu tanesi, Tuz, Isı ve aktarımı, Adsorpsiyon-yüzey ilişkisi, Metalik bağ ve metalin yapısı, Madde ve ısı ve Çökme tepkimeleri.

Biyoloji Konuları	Vücudumuzdaki sistemler (Solunum ve sinir sistemi), Mikroskopik canlılar, Difüzyon ve osmoz, Hücre ve Hücre bölünmeleri (Mitoz ve mayoz), Hücre zarından madde geçişleri, Biyoloji bilimi, Ekosistem, Çöl Ekosistemi ve Uçan, tüylü ve gagalı kuşlar.
--------------------------	---

