

## **Tarihe Yönelik Farkındalığın Çocuklarda Gelişim Sağlığına Etkileri**

**Emine Pak**

[eminepak@karabuk.edu.tr](mailto:eminepak@karabuk.edu.tr), Orcid; 0009-0006-4433-1268

*Karabük Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi Çocuk Gelişimi Uzmanı*

### **Özet**

Okul öncesi dönemdeki çocukların arkeoloji bilgi düzeyleri ile bunlara bakış açıları hakkında bilgi toplamak için yapılan bu çalışmada farklı etkinlikler ile çocuklarda düşünmeyi, deneyimlemeyi, gözlemlemeyi ve bağlantı kurarak öğrenmeyi desteklemek, çocukların farklı kültürleri de tanımalarına yardımcı olmak, merak etmelerini ve meraklarını giderme konusunda girişimde bulunmalarını, arkeoloji bilimi ve mesleğiyle ilgili bilgi sahibi olmalarını desteklemek amaçlanmıştır. Küçük çaplı deneysel bu çalışma ile arkeoloji ve kültürel miras eğitimlerinin, görerek ve deneysel çalışmalarla anlatılması, çocukların geçmiş ile bugün arasında ilişki kurmalarına yardımcı olunması hedeflenmiştir. Yapılan çalışmanın sonuçlarına göre bu tür çalışmaların çocukların düşünsel, görsel ve öğrenme yeteneklerini artırmada önemli olduğu görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Okul öncesi, çocuk gelişimi, arkeoloji, farkındalık

### **Effects of Archaeology Awareness on Developmental Health in Preschool Children**

#### **Abstract**

This study, which was conducted to collect information about preschool children's archaeological knowledge levels and their perspectives on these issues, aimed to support children's thinking, experiencing, observing and learning by establishing connections with different activities, to help children get to know different cultures, to encourage them to be curious and take initiatives to satisfy their curiosity, and to support them to have knowledge about archaeology science and profession. This small-scale experimental study aimed to explain archaeology and cultural heritage education through visual and experimental studies, and to help children establish a relationship between the past and the present. According to the results of the study, it was seen that such studies were important in increasing children's intellectual, visual and learning abilities.

**Keywords:** Preschool, child development, archaeology, awareness

## 1. Giriş

Okul öncesi eğitim dönemi, çocukların hayatının şekillenmesinde önemli yere sahip olan ve öğrenmenin daha etkin olduğu bir süreçtir. Bu süreç, çocuklara hayatları boyunca kullanacağı bu becerilerini öğrenmek için kapılar aralarken karşısına çıkabilecek yeni durumlar için algılayabilme, bağlantı kurabilme ve adaptasyon sağlayabilme becerilerini kazandırır. Okul öncesi eğitimle sosyal-duygusal, dil ve bedensel olarak gelişimi desteklenen çocuklar, sonraki yıllara sağlam adımlarla hazırlanırlar (Şentürk, 2021). Bu nedenle, okul öncesi yıllardan itibaren çocukların çevreleriyle ilgili farkındalık kazanmasına yönelik çalışmaların yapılması önemlidir. İnsan ve diğer canlılara ilişkin geçmiş yaşantılarla ilgili deneyimler sunmak da çocuklarda kültürel farkındalık oluşturulabilecek bir alan olabilir (Akyol ve Akyol, 2017).

Kültür, bir topluma özgü düşünce ve sanat eserlerinin tümü, zevk ve muhakeme yeteneklerinin öğrenim ve yaşantılar yoluyla geliştirilmiş olan biçimi, miras ise; bir neslin kendinden sonraki nesle bıraktığı şey olarak tanımlanmaktadır (www.tdk.gov.tr, 2023). Kültürel miras, daha önceki nesiller tarafından oluşturulmuş ve evrensel değerlere sahip olduğuna inanılan eserler olarak tanımlanabilir. Tarih öğretiminin bu süreçte çocuğun bilişsel gelişimine fayda sağlayıcı, okuduğunu anlama, yorumlama, tasarlama, sentezleme ve değerlendirme gibi bilişsel becerilerini geliştirici bir etkisi vardır. Bununla birlikte “antik çağ” ve “tarih öncesi devir” kavramların araştırmacısı olan arkeoloji, birlikte çalışmaya dayalı öğrenme etkinlikleriyle çocuğa sağlıklı bir geçmiş inşası için fayda sağlayabilir (Şimşek, 2011). Çocuğun geçmişi zihninde sağlıklı bir biçimde kurması yanında tarih çalışma alanında olduğu gibi arkeolojinin kullandığı metotlarla çocukların mantıksal düşünme ve araştırma becerilerini tanımları ve geliştirmelerine katkı sağlanabilir (Şimşek, 2011). Çocukların sağlıklı bir gelişim sağlayabilmeleri için bu faydalı olacak niteliktedir.

Arkeoloji, tarih öncesi hakkında bilgi edinmek için eski medeniyetlerin geride bıraktığı mimari yapı, eşya kemik vb. kalıntıları inceler; aletler, mağara resimleri ve bina kalıntılarını kazılarla gün ışığına çıkarır. Şentürk (2021), çalışmasında Erimtan Arkeoloji ve Sanat Müzesi’nde okul öncesi çocuklara yönelik etkinlikleri inceleyerek etkinlik önerilerinde bulunmuştur. Türkteki (2021), çocuklara yönelik arkeoloji atölyesini bir sosyal sorumluluk projesi olarak gerçekleştirmiştir.

Çalışmalara bakıldığında, arkeolojik konularla ilgili çalışmaların kısıtlı sayıda ve son yıllarda gerçekleştirildiği görülmektedir. Konuyla ilgili çalışmaların oldukça kısıtlı olmasından hareketle bu çalışmada, okul öncesi çocuklarla uygulanan “Minik Arkeologlar” adlı çalışma

sürecine yer verilmiştir. Çalışmada, okul öncesi çocuklarda arkeolojiye ilişkin farkındalık oluşturulması, çeşitli etkinliklerle arkeolojiye ilgilerini artırılması amaçlanmıştır. Sınıf içi ve sınıf dışı ortamlarda etkinlikler gerçekleştirilmesi, arkeolojiye yönelik meslek farkındalığı oluşturulması amaçlanmıştır (Akyol ve Akyol, 2005; Bingöl ve Bingöl, 2014). Çalışma etkinlikleriyle çocuklarda düşünmeyi, deneyimlemeyi, gözlemlemeyi ve bağlantı kurarak öğrenmeyi desteklemek, çocukların farklı kültürleri de tanınmasına yardımcı olmak, merak etmelerini ve meraklarını giderme konusunda girişimde bulunmalarını, arkeoloji bilimi ve mesleğiyle ilgili bilgi sahibi olmalarını desteklemek amaçlanmıştır (Akyol ve ark., 2015).

Kültürel miras, tarih, turizm gibi konular daha çok yetişkinler tarafından ilgi duyulan konular gibi görünmektedir. Bu çalışma öncesinde, ön bir çalışmada bir grup yetişkinle bireysel olarak görüşmeler yapılmıştır. “Kültürel miras, turizm ve çocuk size neyi çağrıştırıyor?” sorusu sorularak verdikleri cevaplar kaydedilmiştir (Akyol ve Alpagut, 2012).

Yetişkinlerin kültürel miras, turizm ve çocukla ilgili verdikleri cevaplara bakıldığında, kültürel mirasın tarih, müze, eskiden kalan gelenek görenek, atalardan günümüze kalan yadigar olarak değerlendirildiği görülmektedir. Yetişkinler açısından dahi sınırlı bir bakışla değerlendirilen kültürel miras konusunun okul öncesi yıllardan itibaren çocuklarda tarih, kültür, milli değerlerin tanıtılıp benimsenmesinde önemli olduğu, konuyla ilişkin çalışmaların artırılması gerektiği söylenebilir (Dağal ve Bayındır, 2016). Bu amaçla yapılacak çalışmalarda biri de arkeolojiye yönelik etkinlikler olabilir. Buradan hareketle “Okul öncesi çocuklarda arkeoloji farkındalığının desteklenmesi” çalışması fikri oluşmuştur. Çalışmada okul içi ve okul dışı öğrenme ortamlarında, çocukların doğal tarihi ve kültürel ortamları tanımaları ve arkeoloji biliminin temel bazı işlevlerini deneyimlemeleri amaçlanmıştır. Çalışma sürecinde yapılacak sınıf içi ve sınıf dışı etkinliklerle çocukların tarihsel konulara ilgi duyması, tarihi bilgileri araştırmaya istekli hale gelmesi, çevresindeki doğal ve tarihi kültürün farkına varması, doğal ve kültürel varlıkları korumaya yönelik duygunun gelişmesi, arkeoloji bilimini ve mesleğine yönelik farkındalığa sahip olması hedeflenmiştir (Su, 2019). Ebeveynlerin arkeolojiyle ilgili bilgi düzeyleri, çocukların çalışma öncesi arkeolojiyle ilgili bilgi düzeyleri, çalışma sonrası arkeolojiyle ilgili bilgi düzeyleri, çalışma sürecine ilişkin düşünceler ve ebeveynlerin süreç hakkındaki görüşleri belirlenmek istenmiştir.

## **2. Yöntem**

Nitel olarak tasarlanan çalışma yarı deneysel niteliktedir. Çalışma grubuna uygulama anaokuluna devam eden 5-6 yaşında 10 çocuk, ebeveynleri (n=10) ve okul öncesi sınıf öğretmenleri dahil edilmiştir.

**Uygulama:** Bu aşamada, sınıf öğretmeniyle haftalık ders programı dikkate alınarak çalışma ekibi ve çocukların bir araya gelip çalışacağı günler ve saatler belirlenmiştir. Haftada en az iki gün çocuklarla bir araya gelinerek etkinlikler gerçekleştirilmiştir. Tarih ve arkeoloji konularında yapılacak etkinlikler çocukların ilgisine göre şekillenmiştir. Aşağıda ele alınan etkinlikler sıralanmıştır: Konuyla ilgili bilgilendirici video izleme, Rafadan Tayfa “Göbekli Tepe” çizgi filmini izleme, Drama çalışması, Hikâye anlatımı, Oyun ve hareket etkinlikleri, Müzik ve hareket, Sanat (kil hamuruyla çanak, çömlek, heykel, takılar vb. çeşitli figürler yapılması), Çalışma sürecine ilişkin resimli albüm oluşturma, Okul bahçesinde oluşturulan toprak alanda kazı çalışmaları yapılması ve Müze gezisi. Bir sonraki aşamada ise oluşturulan ürünlerin yanında okuldaki çocukların velileriyle ve öğretmenlerle iletişime geçilerek kendileri veya aileden birinin eski eşyalarından bir eşyayı okulda oluşturulacak müze için göndermeleri istenmiştir. Okul yönetiminin uygun gördüğü bir bölümde okul müzesi oluşturulmuştur.

## 2.2. Verilerin Toplanması ve Analizi

Verilerin toplanmasında önceden hazırlanıp güvenilirlik ve geçerlikleri test edilmiş formlar kullanılmıştır. Bu formlar çalışmanın amaçlarına yönelik olarak araştırmacılar tarafından hazırlanmıştır. Arkeolojik kavramlara yönelik bilgilerin değerlendirilmesi amaçlı hazırlanmış form, arkeolojik bazı kavramların yer aldığı kontrol listesi şeklinde düzenlenmiş, çalışmanın başlangıcında ebeveynlere uygulanmış, çalışma etkinlikleri uygulama öncesi ve sonrasında çocuklara uygulanarak aradaki fark irdelenmiştir. Çalışmanın tamamlanmasından sonra ise çalışma sürecinin değerlendirilmesine yönelik bir görüşme formu kullanılmış, katılımcıların çalışmayla ilgili görüşleri alınmıştır. Görüşmelerden elde edilen bilgiler sayısal olarak verilmiştir. Aradaki farklılıkları ki kare testi ile analiz edilerek farklılıkların önemli olup olmadıkları belirlenmiştir. Örnek sayısının az olması nedeniyle Fisher exact test uygulanmıştır. Önemlilik durumu  $p < 0,05$ 'e göre belirlenmiştir.

## 3. Bulgular

Bu bölümde, çalışma katılımcısı çocukların ve ebeveynlerinin çalışma öncesi hazır bulunuşlukları, çalışma sonrası çalışmanın çocuk ve ebeveynler tarafından değerlendirilmesine yönelik sorulara verdikleri cevaplar tablolar halinde sunulmuştur.

### Çizelge 1. Ebeveynlerin arkeolojiyle ilgili kavram bilgileri

| Kavram    | Cevap                | f | Kavram   | Cevap             | f |
|-----------|----------------------|---|----------|-------------------|---|
| Arkeoloji | Kazı/kazı bilimi     | 5 | Arkeolog | Kazıyı yapan kişi | 5 |
|           | Antik kazı çalışması | 1 |          | Kazmak            | 1 |

|         |   |  |   |           |   |   |
|---------|---|--|---|-----------|---|---|
|         | Toprakla uğraşmak                                     |  | 1 |           | Sanat tarihçisi                                     | 1 |
|         | Duydum, bilmiyorum                                    |  | 3 |           | Duydum, bilmiyorum                                  | 3 |
| Bulutlu | Kazıda çıkan/bulunan eşyalar/eski şeyler              |  | 2 | Dikilitaş | Yer üstündeki dik duran yapı                        | 1 |
|         | Toprak altında bulunan parça                          |  | 1 |           | Kazıdan çıkan büyük anıt                            | 1 |
|         | Duydum, bilmiyorum                                    |  | 5 |           | Duydum, bilmiyorum                                  | 6 |
|         | Duymadım  |  | 2 |           | Duymadım  | 2 |
|         |   |  |   |           |   |   |
| Kalıntı | Önceki dönemlerden kalan eşyalar                      |  | 1 | Lahit     | Mezar   | 4 |
|         | Eserin kalan parçaları                                |  | 1 |           | Eski  | 1 |
|         | Duydum, bilmiyorum                                    |  | 6 |           | Duydum, bilmiyorum                                  | 2 |
|         | Duymadım  |  | 6 |           | Duymadım  | 3 |
| Kazı    | Toprak zeminde yapılan eylem                          |  | 1 | Yazıt     | Kitabe  | 1 |
|         | Antik kazı  |  | 1 |           | Tabletlerde yazılı olan eserler                     | 1 |
|         | Eski zamana ait eşyaların bulunması için yapılan kazı |  | 1 |           | Eski zamanlardaki taşlara/duvarlara yazılan eserler | 1 |
|         | Arkeologların yaptığı iş                              |  | 1 |           | Duydum, bilmiyorum                                  | 6 |
|         | Duydum, bilmiyorum                                    |  | 6 |           | Duymadım  | 1 |

Çizelge 1’de görüldüğü gibi çalışmanın başlangıcında çocukların ebeveynlerinin arkeolojiyle ilgili bazı terimleri duymadıkları, duydukları fakat ne olduğunu bilmedikleri, çok azını bildikleri belirlenmiştir. Çizelge 2’de ebeveynlerle yapılan görüşmede çocuklarıyla ilgili sorulan sorulara verilen cevaplar görülmektedir.

## Çizelge 2. Çocukların arkeolojiye ilgisine yönelik ebeveyn görüşme sonuçları

| Sorular  | Cevaplar     | f |
|--|--------------|---|
| Çocuğun tarihi yer ve eşyalara ilgi duyması                            | İlgili       | 7 |
|  | İlgisiz      | 1 |
|  | Fark etmedim | 2 |
| Çocuğun tarihi yer ve eşyalar görmeye gitme durumu                     | Evet         | 4 |
|  | Hayır        | 6 |
| Müzeye girme   | Evet         | 4 |
|  | Hayır        | 6 |
| Okul öncesi çocukların gelişimi açısından arkeoloji bilimi gerekli mi? | Evet         | 9 |
|  | Evet         | 1 |

Çizelge 2’de görüldüğü gibi ebeveynler çocukların çoğunun (n=7) eski, tarihi eşya ve yerlere ilgi duyduğunu belirtmişlerdir. Fakat çocuklarıyla birlikte eski, tarihi yerler ve müzeye gitme sayısının az (n=4) olduğu görülmektedir. Buna rağmen ebeveynlerin tümü çocuklarının tarihini ve kültürün bilmesi (n=9), hayal gücünün gelişmesi (n=1) için okul öncesi çocuklar arkeoloji bilimi ve meslek alanıyla ilgili bilgi sahibi olması gerektiğini belirtmişlerdir.

Çizelge 3’te çalışma uygulamaları öncesi ve sonrası çocuklarla yapılan görüşme sonuçlarına ilişkin bulgular verilmiştir.

**Çizelge 3.** Çalışma öncesi çocukların arkeolojiyle ilgili kavram bilgileri

| Özellik   | Durum                       | f (Önce)   | Durum                               | f (Sonra) | Ki Kare |
|-----------|-----------------------------|------------|-------------------------------------|-----------|---------|
| Arkeoloji | Hava durumuna bakmak        | 1          | Kazı yapma                          | 9         | Önemli  |
|           | Duydum, bilmiyorum          | 4          | Toprakla uğraşma                    | 1         |         |
|           | Duymadım                    | 5          |                                     |           |         |
| Arkeolog  | Kazı yapan                  | 1          | Kazı yapan kişi                     | 8         | Önemli  |
|           | Meslek                      | 2          | Eşyaları temizleyen                 | 1         |         |
|           | Duydum, bilmiyorum          | 1          | Toprakla uğraşan kişi               | 1         |         |
|           | Duymadım                    | 6          |                                     |           |         |
| Heykel    | Robot                       | 1          | Ağaç gibi hareketsiz kalma          | 1         | Önemsiz |
|           | Bahçede bulunan şey         | 1          | Para gibi eşyalar                   | 1         |         |
|           | İnsanın çamurdan heykeli    | 1          | Şekil vererek yapılır               | 1         |         |
|           | Müzedede duran şey          | 1          | Eski tarihteki dinazorlar           | 2         |         |
|           | Eski zamamanda söylenen şey | 1          | İnsan heykeli                       | 2         |         |
|           | Duydum, bilmiyorum          | 1          | Dikilen şey                         | 1         |         |
|           | Duymadım                    | 6          | Eşyaların heykeli                   | 1         |         |
|           |                             |            | Hareketsiz                          | 1         |         |
|           |                             | Bilmiyorum | 1                                   |           |         |
| Kalıntı   | Bir şeyin izi               | 1          | Eskiden kalan şeyler                | 4         | Önemli  |
|           | Kan olmak                   | 1          | Vazo, para, kemik                   | 2         |         |
|           | Duymadım                    | 8          | İz                                  | 1         |         |
|           |                             |            | Bilmiyorum                          | 3         |         |
| Sikke     | Duymadım                    | 10         | Para                                | 6         | Önemli  |
|           |                             |            | Eski para                           | 2         |         |
|           |                             |            | Bilmiyorum                          | 1         |         |
|           |                             |            | Demir para                          | 1         |         |
| Buluntu   | Bulmak gibi bir şey         | 1          | Bulunmuş şey                        | 1         | Önemsiz |
|           | Bulmak                      | 2          | Bulmak                              | 2         |         |
|           | Duydum, bilmiyorum          | 7          | Eskiden kullanılmış eşyaları bulmak | 4         |         |
|           |                             |            | Vazo,para,kemik vs. Bulmak          | 3         |         |
| Fosil     | Eski zaman kemiği           | 3          | Dinazor kemikleri                   | 5         | Önemsiz |
|           | Dinazor kemiği/dinazorlar   | 5          | Hayvan kemikleri                    | 2         |         |
|           | Duydum, bilmiyorum          | 1          | Eski eşyalar                        | 2         |         |
|           | Duymadım                    | 1          | Bilmiyorum                          | 1         |         |
| Kazı      | Kürek, kum, inşaat          | 3          | Kazmak                              | 5         | Önemsiz |
|           | Toprağın altını kazmak      | 2          | Kürek, çapa ve tırmıkla yapılır     | 3         |         |

|  |                            |   |                              |   |
|--|----------------------------|---|------------------------------|---|
|  | Hazine bulmak için yapılır | 1 | Kepçe ile kazmak             | 1 |
|  | Kemik bulmak için kazmak   | 1 | İnşaat yaparken kazı yapılır | 1 |
|  | Duydum, bilmiyorum         | 1 |                              |   |
|  | Duymadım                   | 2 |                              |   |
|  |                            |   |                              |   |

Tablo 3’te görüldüğü gibi çalışmanın başlangıcında çocukların arkeolojide geçen kavram/terimleri genel olarak duymadıkları ve bilmedikleri söylenebilir. Ayrıca çalışma öncesinden sonrasına çocukların arkeolojiyle ilgili kavram bilgilerinin önemli ölçüde arttığı söylenebilir. Bildikleri ve en azından duydukları kelime/kavram sayısının artışında çalışmanın etkili olduğu görülmektedir. Çizelge 4’te çocuklarla, Çizelge 5’de ebeveynlerle yapılan görüşme sonuçları verilmiştir. Çocukların tümü arkeoloji çalışmasından memnun oldukları ifade etmişlerdir. Ebeveynler ise bu çalışmanın çocukları için faydalı olduğunu, çocukların heyecanlandığını, farkındalık oluşturduğunu, iş birliği yapılmasını öğrettiği, eğlenceli olduğunu, gözlem yapma yeteneklerini artırdığını, kendilerini ifade etme özelliklerinin geliştiğini ve kendilerini daha rahat anlatabildiklerini belirtmişlerdir.

#### 4. Sonuç

Bu çalışma çok küçük çaplı temel bir araştırma niteliindedir. Bu nedenle genelleştirme yapılması ve elde edilen sonuçları bu haliyle kullanmak yeterli olmayacaktır. Çok farklı yerlerde ve farklı kişiler ile çalışmanın örnek sayısının artırılması ve rastgeleliğin sağlanması ile yapılması faydalı olacaktır. Ancak böylesi bir çalışma yol gösterici olması açısından faydalı görülmektedir. Çalışma öncesi ve sonrası okul öncesi çocuklarına ve anne-babalarına sorulan sorulara verdikleri cevaplarla değerlendirme yapılmıştır. Çalışma öncesi/sonrası çocukların arkeolojiyle ilgili kavram bilgilerinin arttığı söylenebilir. Ebeveynler genel olarak çalışmanın olumlu etkilerine belirtmişlerdir.

#### 5. Kaynakça

- Akyol, A. A., Köksal, A.A. (2017). Müzelerde ve Arkeoloji Alanlarda Drama Uygulamaları. *Yaratıcı Drama Dergisi*, 12(2), 105-126.
- Akyol, A. A. ve Köksal A.A. (2005). Arkeolojik alanda drama: Magnesia örneği.7. *Drama Liderleri Buluşması ve Ulusal Drama Semineri, Dramada Arayışlar* (47-58).
- Akyol, A. A., Köseoğlu, S., Türkay, B. C., Kızıman, E., Özkan, H. (2015). Yasemin Karakaya Science and Art Center Archaeology Project, *Global Journal on Humanites & Social Sciences*, 1 (1), 453-461.
- Akyol, M., Alpagut, S. (2012). Müzelerde Yapılan Çocuk Etkinlikleri ve Eğitimsel Programlar: Bir İnceleme. *Journal of Education and Research*, 45(1), 75-90.

Bingöl, I., & Bingöl, O. (2014). Through the eyes of children. Ankara: Bilgin Kültür Sanat.

Dağal, A. B., Bayındır, D. (2016). Okul öncesi dönem çocuklarla yapılan müze gezilerinin çocukların müzelere karşı olumlu duygu ve bilgi düzeylerine etkisi. *Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi*, (6), 264-281.

Su, Ş. (2019). A"özel yetenekliler arkeoloji ile tarihe dokunuyor\" projesinin değerlendirilmesi. *İnformal Ortamlarda Araştırma Dergisi*, 4(2), 117-143.

Şentürk, F. G. (2021). Erimtan arkeoloji ve sanat müzesinde okul öncesi çocuklara yönelik etkinliklerini incelenmesi ve etkinlik önerileri [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi].Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Erişim: <http://hdl.handle.net/20.500.12575/73268>

Şimşek, A. (2011). Geçmişin nesnesini arayan bilim arkeoloji: Türkiye’de tarih öğretimindeki durumu. *Electronic Turkish Studies*, 6(2), 919-934.

TDK. (2023). Türk Dil Kurumu Sözlükleri. Erişim: <https://sozluk.gov.tr/>, 01.05.2024.

Türkteki, S. (2021). Kültürel miras potasında bir sosyal sorumluluk projesi olarak “çocuklar için arkeoloji atölyesi”. *Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(2), 450-462.