

Biyoloji Eğitiminde Gerçekleştirilen Ölçek Geliştirme Araştırmalarına Bir Bakış

Meryem KONU KADIRHANOĞULLARI¹

Öz: Bu araştırmada, YÖK tez ve Google akademik veri tabanı kullanılarak gerçekleştirilen tarama sonucunda ulaşılan Biyoloji eğitimi alanında yapılan ölçek geliştirme ile alakalı makale ve tezlerin farklı açılardan incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırma, Google akademik ve YÖK tez merkezi veri tabanları kullanılarak yapılmıştır. İlgili makale ve tezlere ulaşmak için YÖK tez tarama veri tabanında "ölçek geliştirme" anahtar kelimesi ile konu kısmı "biyoloji" seçeneği ile 2 tez "eğitim" seçeneği ile 6 olmak üzere toplam 8 tez, Google akademik veri tabanında "biyoloji ölçek geliştirme" anahtar kelimesi ile 25 makale taranmıştır. Araştırma kapsamında makale ve tez olmak üzere toplam 33 çalışma incelenmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre; araştırma sonucunda biyoloji alanında yapılan ölçek geliştirme ile alakalı makalelerin en çok 2013 yılında tezlerin ise 2018 yılında yapıldığı, makalelerin yayımlandıkları dergiler incelendiğinde Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi'nin birinci sırada olduğu, tezlere bakıldığında ise Necmettin Erbakan Üniversitesi'nin birinci sırada olduğu, makalelerde ve tezlerde ağırlıklı olarak tutum ölçeği geliştirildiği, biyoloji konusu olarak en fazla çevre ile alakalı ölçeklerin geliştirildiği, örneklem gruplarına bakıldığında en fazla öğrenciler ile çalışıldığı, tezlerde ve makalelerde örneklem büyüklüğünün en çok 101-500 aralığında olduğu, madde havuzu oluşturma sürecinde en fazla literatür taramasından faydalandığı, en çok biyoloji uzmanı görüşü alındığı, çoğunlukla sadece madde-test korelasyonu yapıldığı, yoğunlukla iç tutarlılık yönteminin kullanıldığı, makalelerinin çoğunda ilk sırada Faktör analizi sonrasında Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA) yapıldığı, tezlerde ise en fazla Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA) ve Doğrulayıcı Faktör Analizinin (DFA) birlikte kullanıldığı, makalelerde 2 ve 3 faktörlü ölçeklerin geliştirildiği, tezlerde ise 3 faktörlü ölçeklerin geliştirildiği, en fazla yapı geçerliği ve kapsam geçerliğinin tercih edildiği tespit edilmiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlara yönelik önerilere yer verilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Ölçek Geliştirme, Ölçek, Biyoloji Eğitimi

A Look at Scale Development Research in Biology Education

Abstract: This research aims to examine the articles and theses related to scale development in the field of biology education. This literature was accessed as a result of the search carried out using the YÖK National Thesis Center and the Google Scholar academic database, from different perspectives. To find relevant articles and theses, the search terms used were "scale development" as a keyword, "biology" as a subject, "education as a keyword/subject," and the keyword "biology scale development." In the Google academic database, 25 articles were scanned. The search resulted in 8 theses in total, including 6 with the keyword "scale development" (in the YÖK thesis search database), 2 theses with "biology" in the subject, and 6 with the keyword/subject of "education." Within the scope of the research, a total of 33 studies, including articles and theses, were examined. According to the findings obtained from the research, most of the articles related to scale development in the field of biology were written in 2013 and the theses in 2018. When the journals in which the articles were published were examined, Hacettepe University Faculty of Education Journal had the most; Necmettin Erbakan University had the most theses. The attitude scale was mainly developed in the articles and theses, and many scales related to the environment as a biology subject. Suggestions for further research, based on results from the research are given.

Keywords: Scale Development, Scale, Biology Education

Geliş Tarihi: 04.11.2022

Kabul Tarihi: 26.12.2023

Makale Türü: Araştırma Makalesi

¹ Kafkas Üniversitesi, Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu, Çocuk Bakımı ve Gençlik Hizmetleri Bölümü, Kars, Türkiye, e-posta: meryem_6647@hotmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7359-7061>

Atf için/ To cite:

Konu Kadirhanoğulları, M. (2024). Biyoloji eğitiminde gerçekleştirilen ölçek geliştirme araştırmalarına bir bakış. *Yaşadıkça Eğitim*, 38(1), 184-198. <https://doi.org/10.33308/26674874.2024381544>

Ölçme, araştırmacıların insanlar, nesneler, olaylar ve süreçler hakkında bilgi edinmelerini sağladığı bilimin temel bir faaliyetidir. Ölçme ölçekleri, bazı sayısal boyutlardaki puanları doğrudan ölçülemeyen olaylara atfetmek için yararlı araçlardır. Aksi takdirde doğrudan yollarla gözlemlenemeyen teorik değişkenlerin seviyelerini ortaya çıkaran madde kümelerinden oluşmaktadırlar (DeVellis, 2003). Noar (2003) 'e göre çeşitli disiplinlerde ve araştırma alanlarında, güvenilir ve geçerli ölçümler, kaliteli araştırmanın temel taşıdır. Çünkü çalışmaların bulgularına güvenmek için öncelikle ölçümlerin kalitesine güvenilmesi gerekmektedir. C. R. Reynolds (2010), değişkenleri doğru bir şekilde ölçme yeteneği ve becerisinin bilimde ilerlemenin temel taşı olduğunu belirtmiştir.

Eğitim ve psikolojide kişiler hakkında bilgi toplamada, tutum, ilgi, motivasyon, kaygı kişilik gibi psikolojik özelliklerin ölçülmesinde ölçeklerden faydalanılmaktadır (Erkuş, 2012). Ölçekler, doğrudan araçlarla kolayca gözlemlenemeyen teorik değişkenlerin düzeylerini ortaya çıkarmayı amaçlayan bileşik bir puanda birleştirilen madde koleksiyonlarıdır (DeVellis, 2012, s. 11).

Ölçek geliştirme önceden belirlenmiş ilke ve prosedürleri izleyerek bir yapıyı geliştirmenin ve doğrulamanın sistematik yolu olarak bilinmektedir. Ölçek geliştirme, akademisyenlerin yanı sıra araştırmacıların da büyük ilgisini çekmektedir (Farooq, 2016). Ölçek geliştirme çalışmasında ilk önce "konu ile alakalı var olan bir ölçek olup olmadığının", eğer var ise "ölçeğin duyarlılığının ne kadar olduğu" ve var olan ölçeğin duyarlılığı yüksekse, "bir uyarılma çalışması yapmanın mı yoksa yeni bir ölçek oluşturmamızın mı daha anlamlı olacağına değerlendirilmesi gerekmektedir (Deniz, 2011; Karakoç & Dönmez, 2014; Tavşancıl, 2002). Delamere ve diğerleri (2001) ölçek geliştirmek için çeşitli yaklaşımlar veya yöntemler olduğunu bunlardan ilk yaklaşımın yeni bir ölçeğin geliştirilmesi, ikinci yaklaşımın daha önce geliştirilmiş bir ölçeğin seçimi ve kullanımı ile ilgili olduğunu, üçüncüsünün ise, mevcut bir ölçeğin değiştirilmesi veya bir dizi yeni maddenin mevcut bir ölçeğe eklenmesi ile ilgili olduğunu ifade etmişlerdir. Carpenter (2018) ölçek geliştirme ve raporlamadaki 10 adımı aşağıdaki şekilde sıralamıştır:

1. Teorik kavramın amaçlanan anlamını ve genişliğini araştırın
 - Uygun kavramsal etiketleri seçin
 - Kavramsal tanımları seçin
 - Potansiyel boyutları ve öğeleri tanımlayın
 - Boyutlar ve öğeler oluşturmak için nitel araştırma yapın
 - Ölçeği hassaslaştırmak için geri bildirimi kullanın
 - Madde ifadelerini, madde geçerliliğini, anket tasarımı ve model yapısını değerlendirmek için uzman geri bildirimi, ön testler, bilişsel görüşmeler veya pilot testler kullanılabilir.
2. Örneklem prosedürünü belirleyin
3. Veri kalitesini inceleyin
4. Verilerin faktörlenebilirliğini doğrulayın
 - Bartlett'in Küresellik Testi ($\leq .05$)
 - Kaiser-Meyer-Olkin örneklem yeterliliği testi ($\geq .60$)
 - Korelasyon matrisini inceleyin ($\geq .30$)
5. Ortak Faktör Analizi Yapın
6. Faktör çıkarma yöntemini seçin
 - Temel Faktör Analizi
 - Maksimum Olasılık
7. Faktör sayısını belirleyin

- Teorik yakınsama ve tutumluluk
 - Scree testi
 - Paralel Analiz
 - Minimum Ortalama Kısmi
8. Döndürme faktörleri
- Eğik döndürme
9. Öğeleri a priori kriterlere göre değerlendirin
10. Mevcut sonuçlar

Geçerli ve güvenilir sonuçlara yol açacak bir ölçüm ölçeği geliştirmek, herhangi bir araştırma alanında zorlu bir iştir. Zaman ve yansıma gerektirmektedir (Slavec & Drnovsek, 2012). Ölçek geliştirme için çok sayıda teorik, metodolojik ve istatistiksel yetkinlik gerekmektedir (DeVellis, 2012, s. 11).

Ölçek geliştirme süreci, meşakkatli bir süreç olmasına ilaveten ilgili alanlarda daha sonra yapılacak çalışmalar için genellenebilir ve hatalardan arınık sonuçlar elde edilmesini sağlaması açısından titizlikle takip edilmesi gerekli ve oldukça önem gerektiren bir süreçtir. Bu süreçte uygulanan eğilimlerin ve adımların tespit edilmesi, eğitim alanında tekrar gözden geçirilmesi gereken noktaların tespiti için önemli bir noktadır (Şahin & Öztürk, 2018). Son yıllarda, çeşitli bilimsel uygulamalarda tutumları, teknikleri ve müdahaleleri değerlendirmek için çok sayıda ölçüm ölçeği geliştirilmiştir (Meneses ve diğerleri, 2014).

Alan yazın incelendiğinde yurt dışında ölçek geliştirme ile alakalı birçok çalışmanın yapıldığı görülmektedir (DeVellis & Thorpe, 2021; Hensley, 1999; Hinkin, 1995; Kahn, 2006; Slavec & Drnovsek, 2012; Worthington & Whittaker, 2006). Diğer taraftan son zamanlarda ülkemizde de eğitim alanında çok sayıda ölçeğin geliştirildiği görülmektedir (Arslan, 2021; İnce ve diğerleri, 2021; Ocak & Karakuş, 2022; Şimşek ve diğerleri, 2022). Türkiye’de yapılan bilimsel araştırmalar incelendiğinde geliştirilen ölçeklerin sistematik analizinin yapıldığı kısıtlı sayıda çalışma olduğu görülmektedir bunlardan bazıları şu şekildedir;

Gül ve Sözbilir (2015a) çalışmalarında Türkiye’de fen ve matematik eğitimi alanında yayımlanan ölçek geliştirme makalelerini belli ölçütler çerçevesinde incelemişlerdir. Çalışma sonucunda çalışmaların genellikle tutum üzerine yoğunlaştığı ve ölçeklerin çoğunlukla matematik eğitimi alanında geliştirildiğini tespit etmişlerdir.

Şahin ve Öztürk (2018) yapmış oldukları çalışmada eğitim alanında geliştirilmiş ölçeklerin geliştirilme süreçlerini belli ölçütler çerçevesinde incelemişler ve ölçek geliştirme süreciyle ilgili sıkıntıların halen devam etmekte olduğunu ifade etmişlerdir.

Ergene (2020) çalışmasında 2015-2019 yılları arasında matematik eğitimi alanında yayınlanan ölçek geliştirme ve uyarlama makalelerini incelemiş ölçek uyarlama makalelerinde madde sayısı arttıkça örneklem büyüklüğünün arttığını, deneme uygulaması gerçekleştirilen makalelerin sayıca az olduğunu belirtmiştir.

Araştırmanın Önemi

Tüm bu çalışmalar göz önüne alındığında ülkemizde ölçek geliştirme konusunun üzerinde durulması ve detaylı incelenmesi gerekli bir konu olduğu söylenebilir. Ayrıca yapılan araştırmalar incelendiğinde, sadece biyoloji eğitimi alanında yapılan ölçek geliştirme ile alakalı çalışmaların sistematik incelemesinin yapıldığı bir araştırmaya rastlanmamıştır. Dolayısıyla bu çalışma biyoloji eğitimi alanında ölçek geliştirme ile alakalı araştırma yapmayı düşünen araştırmacılar için biyoloji eğitimi alanında geliştirilen ölçeklerin bilinmesine ve tanınmasına böylelikle var olan ölçeklerden haberdar olmaları sebebiyle bu konu hakkında eksikliklerin tespit edilmesi ve gelecekte yapılması planlanan çalışmalar açısından oldukça önem taşımaktadır. Bu sebeple bu araştırmanın, diğer çalışmalara da büyük ölçüde fayda sağlayacağı düşünülmektedir.

Araştırmanın Amacı

Bu çalışmada biyoloji eğitimi alanı ile alakalı yapılan ölçek geliştirme çalışmalarından yola çıkarak mevcut durumun saptanması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki araştırma sorularına cevap aranmaya çalışılmıştır:

- Biyoloji eğitimi alanında yapılan ölçek geliştirme ile alakalı makale ve tezlerin yıllara göre dağılımı nasıldır?
- Biyoloji eğitimi alanında yapılan ölçek geliştirme ile alakalı makale ve tezlerde dergi ve üniversite dağılımı nasıldır?
- Biyoloji eğitimi alanında yapılan ölçek geliştirme ile alakalı makale ve tezlerde çalışılan konuların dağılımı nasıldır?
- Biyoloji eğitimi alanında yapılan ölçek geliştirme ile alakalı makale ve tezlerde örneklem ve örneklem büyüklüğü nedir?
- Biyoloji eğitimi alanında yapılan ölçek geliştirme ile alakalı makale ve tezlerde madde yazma sürecinde kullanılan kaynakların dağılımı nasıldır?
- Biyoloji eğitimi alanında yapılan ölçek geliştirme ile alakalı makale ve tezlerde görüş alınan uzmanların alanlarına göre dağılımı nasıldır?
- Biyoloji eğitimi alanında yapılan ölçek geliştirme ile alakalı makale ve tezlerde yapı geçerliğinin belirlenmesinde kullanılan yöntemlerin dağılımı nasıldır?
- Biyoloji eğitimi alanında yapılan ölçek geliştirme ile alakalı makale ve tezlerde madde analizinde kullanılan yöntemlerin dağılımı nasıldır?
- Biyoloji eğitimi alanında yapılan ölçek geliştirme ile alakalı makale ve tezlerde güvenirlik analiz türleri nelerdir?
- Biyoloji eğitimi alanında yapılan ölçek geliştirme ile alakalı makale ve tezlerde geçerlik analiz türleri nelerdir?
- Biyoloji eğitimi alanında yapılan ölçek geliştirme ile alakalı makale ve tezlerde faktör sayısı dağılımı nasıldır?

Yöntem

Bu araştırma, YÖK tez ve Google akademik veri tabanı kullanılarak gerçekleştirilen tarama sonucunda ulaşılan Biyoloji eğitimi alanında yapılan ölçek geliştirme ile alakalı makale ve tezlerin analizini amaçlamaktadır. Sistematik derleme veya incelemeler belli bir konuya ilişkin araştırmaların bulgularını tanımlama ve sentezleme yöntemidir. Sistematik incelemeler aşamalı bir süreçle gerçekleştirilir. Sistematik derleme sürecinde araştırmaya alınacak çalışmaların belirlenmesi, seçilmesi, sentezlenmesi ve raporlanması önemlidir (Cansoy & Polatcan, 2018). Sistematik derleme, bir konudaki soruya cevap ya da probleme çözüm bulmak için, o alanda yayınlanmış tüm çalışmaların etraflı bir şekilde taranarak, çeşitli ekleme ve çıkarma kriterleri kullanarak ve araştırmaların niteliği değerlendirilerek hangi çalışmaların derlemeye alınacağını belirlenmesi, derlemeye alınan araştırmalarda yer alan bulguların analiz edilmesidir (Karaçam, 2013). Sistematik incelemeler, yalnızca bir veya iki araştırmanın sonuçlarını değil, belirli bir konudaki araştırmalardan elde edilen tüm ilgili bulguları dikkate almamızı sağlar (Akobeng, 2005). Bu bağlamda Biyoloji eğitimi alanında yapılan ölçek geliştirme ile alakalı makale ve tezlerin analiz edilmesi, değerlendirilmesi, sentezlenmesi ve araştırmalara ilişkin eğilimlerin belirlenmesi hedeflendiğinden araştırmada bu yöntem benimsenmiştir.

Çalışma için etik kurul onayı gerekmemektedir

Veri Toplama Araçları

Araştırmada YÖK tez ve Google akademik veri tabanı kullanılarak Biyoloji eğitimi alanında yapılan ölçek geliştirme ile alakalı 33 çalışma tespit edilmiştir. YÖK tez tarama veri tabanında “ölçek geliştirme” anahtar kelimesi ile konu kısmı “biyoloji” seçeneği ile 2 tez “eğitim” seçeneği ile 6 olmak üzere toplam 8 tez taranmıştır. Google akademik veri tabanında “biyoloji ölçek geliştirme” anahtar kelimesi ile 25 makale taranmıştır. Bu araştırmaya seçilme kriterleri şu şekildedir: Erişime izinli olan YÖK Tez Merkezi veri tabanında bulunan tezler ve Google akademik veri tabanında yayımlanan makaleler; tam metin şeklinde yayımlanan çalışmalar, biyoloji eğitiminde ölçek geliştirme konusunu inceleyen araştırmalar. Araştırma konusunda sınırlı sayıda çalışmanın olması sebebiyle verilerin toplanmış olduğu tarihe kadar (2022 Temmuz ayı) yayımlanan tüm çalışmalar araştırmaya dahil edilmiştir. Türkçe olmayan çalışmalar ise, araştırma kapsamı haricinde tutulmuştur. Araştırma kapsamında makale ve tez olmak üzere toplam 33 çalışma incelenmiştir.

İşlem

Yazarlar çalışmasının etik kurul iznine tabi olmadığını ve çalışmanın tüm sürecinde Committee on Publication Ethics (COPE)' tarafından belirlenen kurallara uyulduğunu beyan etmektedir.

Verilerin Analizi

Öğelerin ne tür sıklıkla görüldüğünün anlaşılması için verilerin frekans türünden ifade edilmesi, öğenin yoğunluğunu ve önemini anlamayı sağlamaktadır (Bilgin, 2006). Bu sebeple bu araştırmada veriler analiz edilirken elde edilen bulgular kategorize edilmiş ve listeler haline getirilmiştir. Araştırmanın amaçları doğrultusunda yüzde ve frekansları alınmış bulgular tablolar halinde sunulmuştur.

Bulgular

Bu bölümde araştırma kapsamında elde edilen bulgular dahilinde biyoloji alanında yapılan ölçek geliştirme ile alakalı tezlerin ve makalelerin yayınlanma yıllarına, dergi ve üniversite dağılımına, konu temalarına, örneklem gruplarına ve sayılarına, başvuru kaynak durumuna, uzman alanlarına, yapı geçerliğinin belirlenmesinde kullanılan yöntemlere, madde analizinde kullanılan yöntemlere, güvenilirlik ve geçerlik analiz türlerine, faktör sayısına göre dağılımları tablolar halinde sunulmuştur.

Tablo 1. 2002–2021 Yılları Arasında İncelenen Toplam Makale ve Tez Sayısı ve Yüzde Değerleri

Yıllar	Makale		Tez	
	Frekans (f)	Yüzdelik (%)	Frekans (f)	Yüzdelik (%)
2002	1	4	-	-
2006	2	8	-	-
2009	3	12	-	-
2010	2	8	-	-
2012	1	4	-	-
2013	5	20	1	12.5
2014	2	8	1	12.5
2015	2	8	-	-
2016	2	8	1	12.5
2017	1	4	-	-
2018	-	-	3	37.5
2019	2	8	1	12.5
2020	2	8	-	--
2021	-	-	1	12.5

Tablo 1'e bakıldığında biyoloji alanında yapılan ölçek geliştirme ile alakalı makalelerin %20'lik pay ile en çok 2013 yılında yapıldığı görülmektedir. Daha sonra sırasıyla %12'lik pay ile 2009 yılı, %8'lik pay ile 2006-2010-2014-2015-2016-2019-2020 yılları, sonrasında ise %4'lük pay ile 2002-2012-2017 yılları takip etmektedir.

İncelenen tezlere bakıldığında ise %37,5'lik pay ile 2018 yılında yapıldığı görülmektedir. Daha sonra sırasıyla 2013-2014-2016-2019-2021 yılları takip etmektedir.

Tablo 2. İncelenen Makalelerin ve Tezlerin Yayınlandıkları Dergi ve Üniversitelere Ait Frekans ve Yüzde Değerleri

	Dergi adı	Frekans (f)	Yüzdelik (%)
Makale	YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi	1	4
	Necati Bey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi	2	8
	İlköğretim Online Dergisi	1	4
	ODÜ Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi	1	4
	Dokuz Eylül Buca Eğitim Fakültesi Dergisi	1	4
	Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	2	8
	Elektronik Eğitim Bilimleri Dergisi	1	4
	Eğitim ve Bilim Dergisi	1	4
	Hacettepe Eğitim Fakültesi Dergisi	3	12
	Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	1	4
	İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi	1	4
	Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	1	4
	Adıyaman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi	1	4
	Eğitim Bilimleri ve Uygulama Dergisi	1	4
	Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	1	4
	Çağdaş Eğitim Dergisi	1	4
	Kastamonu Eğitim Dergisi	1	4
	Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi	1	4
	Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi	1	4
	Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	2	8
Tez	Üniversite adı	Frekans (f)	Yüzdelik (%)
	Necmettin Erbakan Üniversitesi	4	50
	Balıkesir Üniversitesi	2	25
	Yüzüncü Yıl Üniversitesi	1	12,5
	Gazi Üniversitesi	1	12,5

Tablo 2'de biyoloji alanında yapılan ölçek geliştirme ile makalelerin ve tezlerin yayınlandıkları dergi ve üniversitelere ait dağılımına bakıldığında; makalelerin yayınlandıkları dergilerde Hacettepe Eğitim Fakültesi Dergisi'nin %12'lik pay ile birinci sırada yer aldığı görülmektedir. İncelenen tezlere bakıldığında ise %50'lik pay ile Necmettin Erbakan Üniversitesinin birinci sırada %25'lik pay ile Balıkesir Üniversitesinin ikinci sırada yer aldığı görülmektedir. Bu üniversiteleri %12,5'lik pay ile Yüzüncü Yıl Üniversitesi ve Gazi Üniversitesi takip etmektedir.

Tablo 3. İncelenen Makale ve Tezlerin Konularına Ait Frekans ve Yüzde Değerleri

	Konular	Frekans (f)	Yüzdelik (%)
Makale	Tutum	7	38,89
	Öz yeterlik	4	22,22
	Algı	1	5,56
	Görüş	1	5,56
	Öğrenme stratejileri	1	5,56
	Motivasyon	2	11,11
	Bilgi anlama	1	5,56
	Okuryazarlık	1	5,56
Tez	Tutum	5	62,5
	Okuryazarlık	1	12,5
	Diğer	2	25

Tablo 3 incelendiğinde makalelerde ağırlıklı olarak tutum (%38,89) ve öz yeterlik (%22,22) ölçeklerinin geliştirildiği anlaşılmaktadır. Bunu sırasıyla; motivasyon (%11,11) algı, görüş, bilgi anlama, okur yazarlık,

öğrenme stratejileri (%5,56) takip etmektedir. Tezlerde ise makalelerde olduğu gibi çoğunlukla tutum ölçeği (%62,5) geliştirildiği görülmektedir.

Tablo 4. İncelenen Makale ve Tezlerdeki Biyoloji Konularına Ait Frekans ve Yüzde Değerleri

	Konular	Frekans (f)	Yüzdelik (%)
Makale	Çevre	5	20
	Vücudumuzdaki Sistemler	1	4
	Laboratuvar	4	16
	Kök hücre	1	4
	Evrin	1	4
	Yaşam temelli öğrenme	1	4
	Biyolojik çeşitlilik	1	4
	Diğer	11	44
Tez	Nükleer enerji	1	12.5
	Çevre	2	25
	Biyoteknoloji ve gen mühendisliği	1	12.5
	GDO	1	12.5
	Diğer	3	37.5

Tablo 4'e göre incelenen makalelerde çoğunlukla biyoloji konusu olarak çevre (%20) konusunun tercih edildiği görülmektedir. İkinci sırada ise laboratuvar (%16) konusu olduğu görülmektedir. Tezlerde ise makalelerde olduğu gibi çoğunlukla çevre (%25) ile alakalı ölçeklerin geliştirildiği görülmektedir.

Tablo 5. İncelenen Makale ve Tezlerin Örneklem Büyüklüğü ve Örneklem Grubuna Ait Frekans ve Yüzde Değerleri

	Örneklem büyüklüğü	Frekans (f)	Yüzdelik (%)
Makale	101-500	22	88
	501-1000	3	12
Tez	101-500	7	87.5
	501-1000	1	12.5
	Örneklem Grubu	Frekans (f)	Yüzdelik (%)
Makale	Öğretmen	2	8
	Öğrenci (İlköğretim, Ortaöğretim, Lise, Üniversite)	21	84
	Öğrenci-öğretmen	1	4
	Memur-akademisyen-işsiz-emekli-ev hanımı-öğrenci	1	4
Tez	Öğretmen	1	12.5
	Öğrenci (İlköğretim, Ortaöğretim, Lise, Üniversite)	6	75
	Öğretmen-öğrenci-sağlık personeli	1	12.5

Tablo 5 incelendiğinde makalelerin kapsamında yer alan örneklem gruplarını en fazla öğrencilerin (%84) oluşturduğu ve sonra öğretmenlerin (%8) oluşturduğu görülmektedir. Makalelerde en çok 101-500 (%88) aralığında örneklem büyüklüğü seçildiği görülmektedir. Tezlerde de örneklem gruplarını en fazla öğrencilerin (%75) oluşturduğu, en çok 101-500 (%87,5) aralığında örneklem büyüklüğü seçildiği görülmektedir.

Tablo 6. İncelenen Makale ve Tezlerde Madde Yazma Sürecinde Kullanılan Kaynakların Frekans ve Yüzde Değerleri

	Kaynak	Frekans (f)	Yüzdelik (%)
Makale	Görüş alma	-	
	Literatür tarama	19	76
	Görüş alma-literatür tarama	6	24
Tez	Görüş alma	-	
	Literatür tarama	8	88.9
	Görüş alma-literatür tarama	-	
	Diğer	1	11.1

Tablo 6'ya bakıldığında ölçeklerin madde havuzu hazırlanması sırasında makalelerin %76'sında literatür taraması yapıldığı, %24'ünde ise görüş alma-literatür taramasının birlikte yapıldığı görülmektedir. Sadece görüş alınarak yapılan çalışmanın ise hiç olmadığı görülmektedir. Tezlerin ise %88,9 'unda literatür taraması yapıldığı ve %11,1 'inde diğer kaynakların kullanıldığı görülmektedir.

Tablo 7. *İncelenen Makale ve Tezlerde Görüş Alınan Uzmanların Alanlarına Ait Frekans ve Yüzde Değerleri*

	Uzman alanı	Frekans (f)	Yüzdelik (%)
Makale	Biyoloji	22	55
	Ölçme Değerlendirme	2	5
	Dil	6	15
	Öğrenci	2	5
	Diğer	5	12.5
	Belirtilmemiş	3	7.5
Tez	Biyoloji	8	47.1
	Ölçme Değerlendirme	4	23.5
	Dil	3	17.6
	Öğrenci	-	-
	Diğer	2	11.8

Tablo 7 incelendiğinde makalelerin %55'inde biyoloji uzmanı, %15'inde dil uzmanı, %5'inde ölçme ve değerlendirme uzmanı-öğrenci yer alırken, %12,5'inde diğer uzmanlık alanları bulunmaktadır. %7,5'inde ise uzmanların nitelikleri belirtilmemiştir. Tezlerin ise %47,1'inde biyoloji uzmanı, %23,5'inde ölçme ve değerlendirme uzmanı, %17,6'sında dil uzmanı, yer alırken, %11,8'inde diğer uzmanlık alanları bulunmaktadır.

Tablo 8. *İncelenen Makale ve Tezlerde Yapı Geçerliliğinin Belirlenmesinde Kullanılan Yöntemlerin Frekans ve Yüzde Değerleri*

	Yöntem	Frekans (f)	Yüzdelik (%)
Makale	Faktör analizi	10	40
	Açıklayıcı faktör analizi	7	28
	Doğrulamalı faktör analizi	1	4
	Açıklayıcı ve doğrulamalı faktör analizi	7	28
Tez	Faktör analizi	2	25
	Açıklayıcı faktör analizi	1	12.5
	Doğrulamalı faktör analizi	-	-
	Açıklayıcı ve doğrulamalı faktör analizi	5	62.5

Tablo 8'e bakıldığında biyoloji alanında yapılan ölçek geliştirme makalelerinin %40'inde Faktör analizi, %28'inde Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA), Açıklayıcı ve Doğrulamalı Faktör Analizi (AFA- DFA) kullanılmaktadır. Sadece Doğrulamalı Faktör Analizi (DFA) kullanılan makaleler ise %4'lük bir paya sahiptir. Tezlere bakıldığında %62,5'inde Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA) ve Doğrulamalı Faktör Analizinin (DFA) birlikte kullanıldığı görülmektedir. %25'inde Faktör analizi yapıldığı görülmektedir. %12,5'inde ise sadece Açıklayıcı Faktör Analizinin (AFA) yapıldığı görülmektedir.

Tablo 9. *İncelenen Makale ve Tezlerde Madde Analizinde Kullanılan Yöntemlerin Frekans ve Yüzde Değerleri*

	Yöntem	Frekans (f)	Yüzdelik (%)
Makale	Alt-üst Grup analizi	4	16
	Madde test korelasyonu	14	56
	Alt-üst Grup analizi ve Madde test korelasyonu	3	12
	Belirtilmemiş	4	16
Tez	Alt-üst Grup analizi	3	37.5
	Madde test korelasyonu	4	50
	Alt-üst Grup analizi ve Madde test korelasyonu	1	12.5

Tablo 9'da makalelerin %56'sında sadece madde-test korelasyonu incelenmiştir. %16'sında kullanılan yöntem belirtilmemiştir. Alt-üst Grup analizi %16'lık bir paya sahiptir. %12'sinde Alt-üst Grup analizi ve

Madde test korelasyonu birlikte incelenmiştir. İncelenen Tezlerde madde test korelasyonu tezlerin %50'sini oluşturmaktadır. Alt-üst Grup analizi %37,5'lik, Alt-üst Grup analizi ve Madde test korelasyonunun birlikte kullanımı ise %12,5'lik bir değere sahiptir.

Tablo 10. İncelenen Makale ve Tezlerde Güvenirliğin Kestirilmesinde Kullanılan Yöntemlerin Frekans ve Yüzde Değerleri

	Yöntem	Frekans (f)	Yüzdelik (%)
Makale	İç tutarlılık	16	64
	Test tekrar test	2	8
	Eş değer formlar	-	-
	Yarıya bölme	1	4
	Belirtilmemiş	5	20
	İç tutarlılık ve yarıya bölme	1	4
Tez	İç tutarlılık	5	62,5
	Belirtilmemiş	3	37,5

Tablo 10'a göre biyoloji alanında incelenen ölçek geliştirme makalelerinde güvenirliğin kestirilmesinde çoğunlukla %64 iç tutarlılık yönteminin tek başına kullanılması tercih edilmiştir. Belirtilmeyen çalışmaların değeri %20'dir. Test tekrar test yöntemi %8'lik bir değere sahiptir. %4'ünde ise yarıya bölme ve iç tutarlılık ve yarıya bölmenin birlikte kullanıldığı görülmektedir. Tezler de ise makalelerde olduğu gibi çoğunlukla %62,5 iç tutarlılık yönteminin kullanıldığı görülmektedir. %37,5 inde ise kullanılan yöntem ifade edilmemiştir.

Tablo 11. İncelenen Makale ve Tezlerde Geçerlik Analizine Ait Frekans ve Yüzde Değerleri

	Geçerlik Analizi	Frekans (f)	Yüzdelik (%)
Makale	Ölçüt geçerliği	-	-
	Yapı geçerliği	10	31,25
	Kapsam geçerliği	10	31,25
	Görünüş geçerliği	2	6,25
	Belirtilmemiş	10	31,25
Tez	Ölçüt geçerliği	1	9,09
	Yapı geçerliği	4	36,36
	Kapsam geçerliği	5	43,45
	Görünüş geçerliği	-	-
	Belirtilmemiş	1	9,09

Tablo 11'e göre incelenen makalelerde %31,25'inde yapı geçerliği, kapsam geçerliği tercih edilmiştir. Belirtilmeyen makaleler ise çalışmanın %31,25'lik kısmını oluşturmaktadır. Görünüş geçerliği ise %6,25'lik bir paya sahiptir. Tezlere bakıldığında kapsam geçerliği %43,45, yapı geçerliği %36,36, ölçüt geçerliği %9,09'luk paya sahip olduğu görülmektedir.

Tablo 12. İncelenen Makale ve Tezlerde Geliştirilen Ölçeklerin Faktör Sayısına Ait Frekans ve Yüzde Değerleri

	Faktör sayısı	Frekans (f)	Yüzdelik (%)
Makale	2	6	24
	3	6	24
	4	5	20
	5	3	12
	7	2	8
	Belirtilmemiş	3	12
Tez	1	1	12,5
	3	3	37,5
	4	2	25
	5	1	12,5
	6	1	12,5

Tablo 12’de Biyoloji alanında yapılan ölçek geliştirme ile alakalı makalelerde en çok 2 ve 3 (%24) faktörlü ölçeklerin geliştirildiği, tezlerde ise yine en çok 3 faktörlü ölçeklerin (%37,5) geliştirildiği görülmektedir.

Sonuç ve Tartışma

Bu araştırma kapsamında YÖK tez ve Google akademik veri tabanı kullanılarak Biyoloji alanında yapılan ölçek geliştirme ile alakalı 33 çalışma incelenmiş böylelikle biyoloji alanı ile alakalı yapılan ölçek geliştirme çalışmalarına yönelik genel bir bakış açısı ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Araştırma sonucunda biyoloji eğitimi alanında yapılan ölçek geliştirme ile alakalı makalelerin en çok 2013 yılında tezlerin ise 2018 yılında yapıldığı tespit edilmiştir. Genel itibariyle bakıldığında yıllara göre dağılım değişiklik göstermektedir. Bu sebeple araştırmacılar tarafından önümüzdeki yıllarda biyoloji alanında yapılacak ölçek geliştirme çalışmalarının daha fazla üzerinde durulması gerekli bir konu olduğu söylenebilir.

Araştırmada biyoloji alanında yapılan ölçek geliştirme ile makalelerin yayınlandıkları dergiler incelendiğinde Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi’nin birinci sırada olduğu tespit edilmiştir. Bu durumun nedeni olarak derginin yayın yapmaya başlama tarihi ya da derginin tarandığı indeks (Sosyal Bilimler Atıf İndeksi “SSCI”) sebebiyle araştırmacılar tarafından daha fazla tercih edildiği düşünülebilir. İncelenen tezlere bakıldığında ise Necmettin Erbakan Üniversitesinin birinci sırada olduğu görülmektedir, çalışma sayısının az olması da bu bulgunun sebebi olarak düşünülebilir. Bununla birlikte araştırmada makalelerde ve tezlerde ağırlıklı olarak tutum ölçeği geliştirildiği tespit edilmiştir. Benzer şekilde Ergene (2020) çalışmasında ölçek geliştirme ve uyarlama çalışmasında tutum ölçeğinde yoğunluk olduğunu ifade etmiştir.

Araştırmadan elde edilen bulgular biyoloji konusu olarak en fazla çevre ile alakalı ölçeklerin geliştirildiğini göstermektedir. Bu durumun sebebi olarak biyoloji eğitiminde çevre konusu ile alakalı yapılan çalışma sayısının fazla olması sebebiyle ölçek geliştirilirken daha kolay madde havuzu oluşturulacağından araştırmacılar tarafından daha çok tercih edildiği söylenebilir. Literatürde de biyoloji konuları arasında araştırmacıların en çok çalıştığı konunun çevre konusu olduğu belirtilmiştir (Doğru ve diğerleri, 2012; Gül & Köse, 2018; Köse ve diğerleri, 2014).

Araştırmada makale ve tezlerde yer alan örneklem gruplarına bakıldığında en fazla öğrenciler ile çalışıldığı tespit edilmiştir. Bu durumun sebebi araştırma yapılırken öğrencilere ulaşmanın diğer örneklem gruplarına ulaşmaktan daha kolay olmasından kaynaklandığı söylenebilir. Alan yazında bu bulguyu destekler nitelikte birçok araştırma mevcuttur (Çiltaş ve diğerleri, 2012, Gül & Sözbilir, 2015a; Gül & Sözbilir, 2015b). Bu konu ile alakalı olarak Azaltun (2008) çalışmasında ölçek geliştirilirken farklı örneklem ve zamanlarda ölçeğin psikometrik niteliklerinin araştırılmasının önemli olduğunu vurgulamıştır. Ayrıca incelenen makale ve tezlerde örneklem büyüklüğünün en çok 101-500 aralığında tespit edilmesi araştırmadan elde edilen bir diğer sonuçtur. Bu bulgu sistematik analizin yapıldığı birçok çalışma ile benzerlik göstermektedir (Göktaş ve diğerleri, 2012; Nemli, 2022; Şahin & Kaya, 2020).

Araştırmada makale ve tezlerde madde yazma sürecinde kullanılan kaynakların dağılımı incelendiğinde en fazla literatür taramasından faydalandığı tespit edilmiştir. Alan yazın incelendiğinde bu bulguyu destekler nitelikte Acar Güvendir ve Özer Özkan (2015); Şahin ve Öztürk (2018) ölçek geliştirmede madde havuzu oluşturulurken literatür taramasının sıklıkla kullanıldığını ifade etmişlerdir. Ayrıca İncelenen bütün çalışmalarda uzman görüşünün alındığı tespit edilmiştir. Bununla beraber alan yazın incelendiğinde yapılan birçok araştırma bu bulguyu destekler niteliktedir (Acar Güvendir & Özer Özkan, 2015; Çüm & Koç, 2013). Uzman nitelikleri değerlendirildiğinde makale ve tezlerde en çok biyoloji uzmanı görüşü alındığı görülmektedir. Dil ve ölçek geliştirme uzmanlarından aynı sıklıkta görüş alınmadığı tespit edilmiştir. Bu durum geliştirilen ölçek niteliklerinde kısıtlamaya sebep olabilir. Nitekim Şahin ve Öztürk (2018) bu konu ile alakalı çalışmasında alan uzmanları ile beraber özellikle ölçeğin değerlendirme ve dil uzmanlarından da uzman görüşünün alınması gerektiğini belirtmişlerdir.

Araştırmada biyoloji alanında yapılan ölçek geliştirme makalelerinin çoğunda ilk sırada Faktör analizi sonrasında Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA) ve bunu Açıklayıcı ve Doğrulamalı Faktör Analizinin (AFA- DFA)

birlikte kullanımı takip etmektedir. Tezlere bakıldığında en fazla Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA) ve Doğrulayıcı Faktör Analizinin (DFA) birlikte kullanıldığı tespit edilmiştir. Alan yazın incelendiğinde Ergene (2020) çalışmasında yapı geçerliğinin belirlenmesinde faktör analizi sürecinde AFA ve DFA birlikte gerçekleştirildiğini belirtmiştir. Nitekim bu araştırma sonuçlarının aksine Gül ve Sözbilir (2015a) ve Tosun ve Taşkesenligil (2015) çalışmalarında faktör analizi sürecinde sadece AFA kullanıldığını vurgulamışlardır.

Araştırmada kapsamındaki makale ve tezlerde çoğunlukla sadece madde-test korelasyonu incelenmiştir. Bunu alt-üst grup analizi ve madde-test korelasyonunun birlikte kullanımı takip etmektedir. Bu konu ile alakalı Erkuş (2007) madde analizinin mutlaka yapılmasının önemini dile getirmiştir. Bu sebeple madde analizinin ölçek geliştirme sürecinde önemli olduğu söylenebilir.

Biyoloji alanında incelenen ölçek geliştirme makale ve tezlerinde güvenilirliğin kestirilmesinde çoğunlukla iç tutarlılık yönteminin kullanıldığı tespit edilmiştir. Literatürde de ölçek geliştirme çalışmalarında Cronbach α 'nın daha çok tercih edildiği sonucu (Acar Güvendir & Özer Özkan, 2015; Delice & Ergene, 2015; Gül & Sözbilir, 2015a) bu çalışmayla benzerlik taşımaktadır. Bu konu ile alakalı olarak örneğin; Şahin ve Öztürk (2018) çalışmalarında Cronbach α 'nın daha çok kullanılmasının nedenini katsayının hesaplanması için hazır programların var olması olduğunu belirtmişlerdir.

Araştırmada incelenen makale ve tezlerde yoğunluk olarak yapı geçerliği, kapsam geçerliği tercih edildiği tespit edilmiştir. Bazı çalışmalarda geçerlik türü belirtilmemiştir. Çakmur (2012) bilimsel araştırmalarda somut bir yargıya varabilmek için güvenilirliği ve geçerliliği kanıtlanmış yani genelleştirilebilir ölçek ve ölçüm araçları ile elde edilen verinin sınanması gerekmekte olduğunu belirtmiştir.

İncelenen makale ve tezlerde geliştirilen ölçeklerin faktör sayısı incelendiğinde makalelerde en çok iki ve üç faktörlü ölçeklerin geliştirildiği tezlerde ise 3 faktörlü ölçeklerin geliştirildiği bu çalışmadan elde edilen bir diğer sonuçtur.

Alan yazından elde edilen bilgiler ve çalışmadan elde edilen sonuçlara bakıldığında; biyoloji alanında makalelerde ve tezlerde ağırlıklı olarak tutum ölçeği geliştirildiği tespit edilmiştir. Öz yeterlik, algı, görüş, motivasyon, öğrenme stratejileri, bilgi anlama, okur yazarlık vb. farklı konuların olduğu ölçek geliştirme çalışmalarının arttırılması gerektiği, çevre ile alakalı ölçeklerin yanı sıra biyoloji alanında farklı konularda da ölçek geliştirme çalışmalarının arttırılması gerektiği, ölçek geliştirme sürecinde alan uzmanlarının yanı sıra ölçme ve değerlendirme, dil uzmanlarından da dahil edilmesi gerektiği, farklı örneklem gruplarının da yer aldığı ve daha fazla örneklem sayısının yer aldığı çalışmaların çoğaltılması gerektiği, lisansüstü eğitimde ölçek geliştirme derslerinin verilmesi gerektiği önerilebilir. Ayrıca bu çalışmada sadece YÖK tez ve Google akademik veri tabanı kullanılarak biyoloji alanında geliştirilen ölçek çalışmaları incelenmiştir. Gelecekte daha kapsamlı sonuçların elde edilmesi için daha fazla veri tabanı kullanılarak çalışmaların yapılması gerektiği önemlidir.

Yazarın Beyanı

Araştırmacıların katkı oranı beyanı: Araştırmanın tamamı yazar tarafından yapılmıştır.

Etik Kurul Kararı: Bu çalışma doğası gereği etik kurul sürecine ihtiyaç duymamaktadır.

Çatışma beyanı: Herhangi bir çatışma beyanım yoktur.

Destek ve teşekkür: Bu araştırma için herhangi bir kurumdan finansal destek alınmamıştır.

Kaynaklar

- Acar Güvendir, M., & Özer Özkan, Y. (2015) Türkiye'deki eğitim alanında yayımlanan bilimsel dergilerde ölçek geliştirme ve uyarlama konulu makalelerin incelenmesi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 52, 23-33. <https://doi.org/10.17755/esosder.54872>
- Akobeng, A. K. (2005). Understanding systematic reviews and meta-analysis. *Archives of Disease in Childhood*, 90(8), 845-848. <https://doi.org/10.1136/adc.2004.058230>
- Arslan, R. (2021). Salgın döneminde uygulanan uzaktan eğitime yönelik tutum ölçeği geliştirilmesi. *Kafkas Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 12(23), 369-393. <https://doi.org/10.36543/kauibfd.2021.017>

- Azaltun, M. (2008). VI. Araştırma yöntemleri semineri-ölçme ve ölçek geliştirme. *Anatolia: Turizm Araştırmaları Dergisi*, 19(1), 104-111.
- Bilgin, N. (2006). *Sosyal bilimlerde içerik analizi teknikler ve örnek çalışmalar*. Siyasal Kitabevi.
- Cansoy, R., & Polatcan, M. (2018). Türkiye’de okullarda örgütsel adalet araştırmaları: Ampirik araştırmalara bir bakış. *Turkish Studies*, 13(4), 163-184. <https://doi.org/10.7827/TurkishStudies.12912>
- Carpenter, S. (2018). Ten steps in scale development and reporting: A guide for researchers. *Communication Methods And Measures*, 12(1), 25-44. <https://doi.org/10.1080/19312458.2017.1396583>
- Çakmur, H. (2012). Araştırmalarda ölçme-güvenilirlik-geçerlilik. *TAF Preventive Medicine Bulletin*, 11(3), 339-344. <https://doi.org/10.5455/pmb.1-1322486024>
- Çiltaş, A., Güler, G., & Sözbilir, M. (2012). Türkiye’de matematik eğitimi araştırmaları: İçerik analizi çalışması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 12(1), 515-580.
- Çüm, S., & Koç, N. (2013). Türkiye’de psikoloji ve eğitim bilimleri dergilerinde yayımlanan ölçek geliştirme ve uyarlama çalışmalarının incelenmesi. *Journal of Educational Sciences & Practices*, 12(24), 115-135.
- Delamere, T.A., Wankel, L.M., & Hinch, T.D. (2001). Development of a scale to measure resident attitudes toward the social impacts of community festivals, Part I: Item generation and purification of the measure. *Event Management*, 7(1), 11-24. <https://doi.org/10.3727/152599501108751443>
- Delice, A., & Ergene, Ö. (2015). Ölçek geliştirme ve uyarlama çalışmalarının incelenmesi: Matematik eğitimi makaleleri örneği. *Karaelmas Journal of Educational Sciences*, 3, 60-75.
- Deniz Z. (2011). Psikometrik ölçüm aracı uyarlama boyutsal değerlendirme ölçeği (MIDAS) Türkçe sürümünün psikometrik özellikleri. *Anadolu Kardiyoloji Dergisi*, 11, 386-401.
- DeVellis, R. F. (2003). *Scale development theory and applications*. (2nd ed.). Sage Publications.
- DeVellis, R. F. (2012). *Scale development. Theory and applications* (3rd ed.). Sage.
- DeVellis, R. F., & Thorpe, C. T. (2021). *Scale development: Theory and applications*. Sage Publications.
- Doğru, M., Gençosman, T., Ataalkın, A. N., & Şeker, F. (2012). Fen bilimleri eğitiminde çalışan yüksek lisans ve doktora tezlerinin analizi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 9(1), 49- 64.
- Ergene, Ö. (2020). Matematik eğitimi alanında ölçek geliştirme ve ölçek uyarlama makaleleri: Betimsel içerik analizi. *Yaşadıkça Eğitim Dergisi*, 34(2), 360-383. <https://doi.org/10.33308/26674874.2020342207>
- Erkuş, A. (2007). Ölçek geliştirme ve uyarlama çalışmalarında karşılaşılan sorunlar. *Türk Psikoloji Bülteni*, 13(40), 17-25.
- Erkuş, A. (2012). *Psikolojide ölçme ve ölçek geliştirme-1: Temel kavramlar ve işlemler*. Pegem Akademi.
- Farooq, R. (2016). Role of structural equation modeling in scale development. *Journal of Advances in Management Research*, 13(1), 1-24. <https://doi.org/10.1108/JAMR-05-2015-0037>
- Göktaş, Y., Hasançebi, F., Varışoğlu, B., Akçay, A., Bayrak, N., Baran, M., & Sözbilir, M. (2012). Türkiye’deki eğitim araştırmalarında eğilimler: bir içerik analizi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 12(1), 443-460.
- Gül Ş., & Sözbilir, M. (2015a). Fen ve matematik eğitimi alanında gerçekleştirilen ölçek geliştirme araştırmalarına yönelik tematik içerik analizi. *Eğitim ve Bilim*, 40(178), 85-102. <https://doi.org/10.15390/EB.2015.4070>
- Gül, Ş., & Köse, E. Ö. Türkiye’de biyoloji alanındaki kavram yanlışları ile ilgili yapılan makalelerin içerik analizi. *Iğdır Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (15), 499-521.
- Gül, Ş., & Sözbilir, M. (2015b). Biology education research trends in Turkey: 1997-2012. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 11(1), 93-109. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2015.1309a>
- Hensley, R. L. (1999). A review of operations management studies using scale development techniques. *Journal of Operations Management*, 17(3), 343-358. [https://doi.org/10.1016/S0272-6963\(98\)00051-5](https://doi.org/10.1016/S0272-6963(98)00051-5)
- Hinkin, T. R. (1995). A review of scale development practices in the study in organizations. *Journal of Management*, 21(5), 967-988. <https://doi.org/10.1177/014920639502100509>
- İnce, Z., Yentür, M. M., & Şahin, V. (2021). Uzaktan eğitim ile coğrafya öğretiminin etkililiği ölçeği: Ölçek geliştirme, geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 17(Pandemi Özel Sayısı), 3943-3966. <https://doi.org/10.26466/opus.879897>
- Kahn, J. H. (2006). Factor analysis in counseling psychology research, training, and practice: Principles, advances, and applications. *The Counseling Psychologist*, 34(5), 684-718. <https://doi.org/10.1177/0011000006286347>
- Karaçam, Z. (2013). Sistematik derleme metodolojisi: Sistematik derleme hazırlamak için bir rehber. *Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Elektronik Dergisi*, 6(1), 26-33.

- Karakoç, F. Y., & Dönmez, L. (2014). Ölçek geliştirme çalışmalarında temel ilkeler. *Tıp Eğitimi Dünyası*, 13(40), 39-49. <https://doi.org/10.25282/ted.228738>
- Köse, E. Ö., Gül, Ş., & Konu, M. (2014). Türkiye’de sosyal bilimler veri tabanında taranan biyoloji eğitimi araştırmalarının incelenmesi. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 2(1), 265-276. <https://doi.org/10.16992/ASOS.83>
- Meneses, E., Sarood, O., & Kalé, L. V. (2014). Energy profile of rollback-recovery strategies in high performance computing. *Parallel Computing*, 40(9), 536-547. <https://doi.org/10.1016/j.parco.2014.03.005>
- Nemli, B. D. (2022). İlkokulda ölçme değerlendirme alanında yazılan lisansüstü tezlerin incelenmesi. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8(1), 29-44. <https://doi.org/10.30855/gjes.2022.08.01.003>
- Noar, S. M. (2003). The role of structural equation modeling in scale development. *Structural equation modeling*, 10(4), 622-647. https://doi.org/10.1207/S15328007SEM1004_8
- Ocak, G., & Karakuş, G. (2022). Üniversite öğrencilerinin çevrimiçi sınavlara yönelik tutumlarına ilişkin ölçek geliştirme çalışması. *Afyon Kocatepe University Journal of Social Sciences*, 24(1), 66-86. <https://doi.org/10.32709/akusosbil.887141>
- Reynolds, C. R. (2010). Measurement and assessment: An editorial view. *Psychological Assessment*, 22(1), 1-4. <https://doi.org/10.1037/a0018811>
- Slavec, A., & Drnovsek, M. (2012). A perspective on scale development in entrepreneurship research. *Economic and Business Review*, 14(1), 39-62. <https://doi.org/10.15458/2335-4216.1203>
- Şahin, Ç., & Kaya, G. (2020). Alternatif ölçme değerlendirme ile ilgili yapılan araştırmaların incelenmesi: Bir içerik analizi. *Neşşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi SBE Dergisi*, 10(2), 798-812. <https://doi.org/10.30783/nevsosbilen.783191>
- Şahin, M. G., & Öztürk, N. B. (2018). Eğitim alanında ölçek geliştirme süreci: Bir içerik analizi çalışması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26(1), 191-199. <https://doi.org/10.24106/kefedergi.375863>
- Şimşek, H., Kuzu, Y., Elyıldırım, E., & Mermer, Ş. E. (2022). Öğrenci merkezli eğitim: Bir ölçek geliştirme çalışması. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(Özel Sayı), 88-107. <https://doi.org/10.33711/yyuefd.1068087>
- Tavşancıl, E. (2002). *Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi*. Nobel Yayınevi.
- Tosun, C., & Taşkesenligil, Y. (2015). The instruments used in science education in Turkey: A descriptive content analysis. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(2), 364-383. <https://doi.org/10.17240/aibuefd.2015.15.2-5000161329>
- Worthington, R. L., & Whittaker, T. A. (2006). Scale development research: A content analysis and recommendations for best practices. *The Counseling Psychologist*, 34(6), 806-838. <https://doi.org/10.1177/0011000006288127>

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

Measurement is a fundamental activity of science that enables researchers to learn about people, objects, events, and processes. Rating scales are useful tools for attributing numeric scores to events that cannot be measured directly. They consist of item clusters that reveal the levels of theoretical variables that cannot be directly observed otherwise (DeVellis, 2003). According to Noar (2003), reliable and valid measures are the cornerstone of quality research in various disciplines and research fields because the trustworthiness of the findings of studies depends on the reliability and quality of the measurements. Reynolds (2010) stated that the ability to measure variables accurately is the cornerstone of progress in science.

Although it may be tedious, scale development is a process that needs to be followed meticulously to ensure that it provides error-free results and can be generalized for future studies in related fields. Determining the trends and steps applied in this process is important to identify the points that need to be reviewed in the field of education (Şahin & Öztürk, 2018). In recent years, numerous measurement scales have been developed to evaluate attitudes, techniques, and interventions in various scientific practices (Meneses et al., 2014).

In Turkey the number of systematic analyses of the developed scales is limited. There are many studies related to scale development abroad (DeVellis & Thorpe, 2021; Hensley, 1999; Hinkin, 1995; Kahn, 2006; Slavec & Drnovsek, 2012; Worthington & Whittaker, 2006). On the other hand, many scales have been developed recently in the field of education in our country (Arslan, 2021; İnce et al., 2021; Ocak & Karakuş, 2022; Şimşek et al., 2022).

An examination of studies of scale development found none relating to the systematic analysis of the studies related to scale development in the field of biology. Therefore, this study is important for researchers who are considering research on scale development in the field of biology, in terms of knowing and recognizing the existing scales developed in biology, and thus identifying the deficiencies on this subject. It is therefore thought that this research will greatly benefit other studies.

Purpose

This research aims to examine the articles and theses related to the scale development in the field of biology, focusing on literature found as a result of the search carried out using YÖK National Thesis Center and the Google Scholar academic database, from different perspectives.

Method

Systematic reviews or reviews are a method of identifying and synthesizing the findings of research on a particular topic. Systematic reviews are conducted through a stepwise process. It is important to identify, select, synthesize, and report the studies to be included in the systematic review process (Cansoy & Polatcan, 2018). A systematic review seeks to find an answer to a question or a solution to a problem via a compilation and analysis of the literature on that topic; it determines which studies to include in the compilation by thoroughly scanning all studies published in that field, using specified inclusion and exclusion criteria, evaluating the quality of each study, and analyzing the findings in the studies included in the compilation (Karaçam, 2013). In this context, this method was adopted in our research as it aimed to analyze, evaluate, and synthesize articles and theses related to scale development in biology education and to determine trends in research.

Findings

According to the findings obtained from the research, most of the articles related to scale development in the field of biology were written in 2013 and the theses in 2018. When the journals in which the articles are published are examined, Hacettepe University Faculty of Education Journal had the most articles, and Necmettin Erbakan University had the greatest number of theses. The sample sizes varied between 101-500 students. Aspects of the papers included: the attitude scale developed mainly in the articles and theses, the

scales related to the environment as a biology subject, emphasis on the opinion of biology experts, use of literature review for item pool creation, predominance of item-test correlation and the internal consistency method. Scale validity was tested by construct validity and content validity.

Discussion and Conclusion

Within the scope of this research, to gain a general perspective on scale development studies related to the field of biology, 33 studies related to scale development in the field of biology were retrieved using the YÖK National Thesis Center and the Google Scholar academic database. Considering the information obtained from the literature and the results obtained from the study, it has been determined that the attitude scale has been developed mainly in the articles and theses in the field of biology. It appears that scale development studies on different topics such as self-efficacy, perception, opinion, motivation, learning strategies, knowledge comprehension, and literacy should be increased, and scale development studies should be increased in different subjects in the field of biology as well as scales related to the environment. It can be suggested that for assessment and evaluation, language experts should also be included, more studies should use different sample groups and larger sample numbers, and scale development courses should be given in graduate education.

In addition, in this research, only the scale studies developed in the field of biology using YÖK thesis and Google academic database were examined. It is important that studies should be carried out using more databases to obtain more comprehensive results in the future.