



Uşak Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Dergisi

Dergi Web sayfası: <http://dergipark.gov.tr/usakead>

İLKOKUL DÖRDÜNCÜ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİK PROBLEMİ ÇÖZMEYE İLİŞKİN ALGILARININ METAFORLAR YOLUYLA ANALİZİ ¹

ANALYSIS OF FOURTH GRADE PRIMARY SCHOOL STUDENTS' PERCEPTIONS OF MATHEMATICAL PROBLEM-SOLVING BY METAPHORS

Asena Ayvaz-Can*

* Erciyes Üniversitesi, Temel Eğitim Bölümü, asenaayvazcan@erciyes.edu.tr
ORCID: 0000-0002-3612-9119

Gönderilme Tarihi: 18 Şubat 2021
Yayınlanma Tarihi: 16 Nisan 2021

Özet: Bu araştırmanın amacı ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin matematik problemi çözmeye ilişkin algılarını metaforlar aracılığıyla incelemektir. Araştırma fenomenoloji deseninde yürütülmüştür. Araştırmaya dördüncü sınıfta öğrenim gören 65 öğrenci katılmıştır. İlkokul öğrencilerine "Matematik problemi çözme gibidir. Çünkü" ifadesinin yazılı olduğu bir form dağıtılarak, öğrencilerin cümleleri tamamlamaları istenmiştir. Verilerin analizinde içerik analizi yönteminden yararlanılmıştır. İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin matematik problemi çözme kavramına ilişkin geliştirdikleri metaforlar ortak özelliklerine göre altı kategoride sınıflandırılmıştır. Öğrencilerin çoğunun matematik problemi çözmeye ilişkin algılarının olumlu olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: İlkokul, matematik problemi çözme, metafor.

Abstract: The purpose of this study is to examine the fourth-grade primary students' perceptions about mathematical problem-solving through metaphors. The method of the research is a phenomenological research method. The study group consisted of 65 fourth grade primary school students studying a state primary school. A form with "Mathematical problem-solving is like; because" written on it was distributed to students. Students were asked to complete the sentence. Content analysis method was used in data

¹ Bu çalışmanın bir bölümü 18. Uluslararası Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu'nda (16-20 Ekim 2019) sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

analysis. The metaphors developed by primary school fourth grade students regarding the concept of mathematical problem-solving were classified into six categories according to their common features. It was concluded that most of the students had positive perceptions about mathematical problem-solving.

Keywords: Primary school, mathematical problem-solving, metaphor.

Giriş

Dünya şartlarının değişmesi ve teknolojinin gelişmesiyle dünyaya uyum sağlayan, donanımlı bireylerin sahip olması gereken yetkinlikler de değişmektedir. İçinde bulunduğumuz 21. yüzyılda bilgi ve bilgi kaynaklarına erişim kolaylaşmış ve toplumlar bilgi toplumu olma yolunda değişikliğe uğramaktadır. Bu durumdan elbette ki eğitim sistemleri de etkilenmektedir. Yaşanan hızlı değişimler sonucu; öğrencilerin hayata hazırlanmasında, kendilerini gerçekleştirmesinde, iyi vatandaş olmasında ve iş dünyasının beklentilerini karşılayacak nitelikte kendisini geliştirmesinde eğitimin yetersiz kalmaması için gerekli değişikliklerin ve iyileşmelerin yapılması bir zorunluluktur.

Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü'nün (OECD) 2018 yılındaki raporuna göre 2018 yılında öğrenci olan bireylerin yetişkin olacakları 2030 yılında bazı meslekler kaybolacak ve yeni meslekler ortaya çıkacaktır. Bu nedenle bilgiye erişimin kolaylaştığı 21. yüzyılda eğitimin temel amaçları arasında bilgiyi öğretmenden öğrenciye aktarılması olmamalı, öğrencilerde kritik becerilerin geliştirilmesi olmalıdır. Bu beceriler farklı kurumlar ve araştırmacılar tarafından araştırılmıştır. Alan yazında 21. yüzyıl becerilerinin pek çok farklı sınıflamasının yer aldığı görülmektedir. Bu sınıflamalar incelendiğinde problem çözme becerisinin pek çok sınıflamada yer aldığı görülmektedir. Bu kapsamda problem çözme becerisi; 21. Yüzyıl Öğrenme Ortaklığı'nın (Partnership for 21st Century Skills [P21]) yaptığı sınıflamada öğrenme ve inovasyon becerileri kategorisinde (Battelle for Kids, 2019), 21. Yüzyıl Becerilerinin Öğretimi ve Değerlendirilmesi'nin (Assessment and Teaching of 21st Century Skills [ATC21S]) yaptığı sınıflamada düşünme yolları kategorisinde (Binkley vd., 2012) yer almaktadır. Ayrıca Milli Eğitim Bakanlığı'nın (MEB) 21. yüzyıl öğrenci profili raporunda yer alan "*Eğitim sistemi öğrencilere karşılaştıkları problemleri kendi başına çözme becerisi kazandırmaktadır.*" önermesinde problem çözme becerisi ele alınmıştır (MEB, 2011). Alan yazındaki sınıflamalar incelendiğinde problem çözme becerisi, 21. yüzyılın temel becerileri arasında yer almaktadır.

Problem çözme; yaratıcı düşüncüyü, çabayı, çabanın değerlendirilmesini, iradeyi ve eylemi içerisinde barındıran; bilişsel bağlantıların oluşturulduğu içsel bir süreçtir (Bingham, 1998; Thornton, 1995). Bu süreçte gözlem, neden-sonuç ilişkilerini anlama, sınıflama, düzenleme gibi beceriler kullanılır ve geçmiş öğrenmelerle yeni öğrenmeler arasında bağlantı kurulur (Curtis, 1998). Tanımlardan da anlaşılacağı üzere problem çözme kavramsal öğrenmeyi sağlamada geliştirilmesi gereken anahtar becerilerdendir.

Matematiğin ayrılmaz bir parçası olan problem çözme, matematik dersinin en önemli bileşenlerindedir. Matematik problemi çözme (MPÇ) bir düşünme yoludur. Bu düşünme yolu; bilginin, önceki deneyimin, sezginin, tutumun, inançların ve çeşitli yeteneklerin koordinasyonunu içermektedir (Charles, Lester, ve O'Daffer, 1987). MPÇ; sezgisel bir süreç (Polya, 1945), mantık temelli bir program (Newell ve Simon, 1972), tümevarımlı ve

tümdengelimli bir keşif aracı (Polya, 1945; Lakatos, 1976), bir standart (Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi [NCTM], 1989), daha önce kazanılanlarla problemi çözmeye yönelik yeni bir girişim (Krulik & Reys, 1980) bir model ortaya çıkaran etkinliktir (Lesh, Zawojewski ve Lester, 2007).

Pek çok ülkede matematik eğitimi ve matematik eğitiminin ayrılmaz bir parçası olan problem çözme öğretimi önemli bir yere sahiptir. Türkiye’de 1926 yılından günümüze kadar olan matematik dersi öğretim programlarında problem çözmeye ilgili amaç ve açıklamalara yer verilmiştir. Programlarda benimsenen yaklaşımlar değiştikçe problem çözmeye ilişkin bakış açısı da değişmiştir. Önceleri problem çözme matematiksel kavram veya kuralların öğretilmesinde kullanılan bir araç iken günümüzde bu anlayışa ek olarak farklı amaçlar da eklenmiştir. Çünkü problem çözme, öğrenilmiş kuralların hatırlanmasını ve uygulanmasını gerektiren durumlardan ve yöntem–stratejilerin öğretilmesinden daha fazlasını ifade etmektedir (Lester, 1994). 2018 matematik dersi öğretim programında belirtilen özel amaçlar arasında; “*Öğrenci, problem çözme sürecinde kendi düşünce ve akıl yürütmelerini rahatlıkla ifade edebilecek, başkalarının matematiksel akıl yürütmelerindeki eksiklikleri veya boşlukları görebilecektir.*” ifadesi yer almaktadır (MEB, 2018). Bu ifadeyle uluslararası alanda rekabet etme gücüne sahip olmada problem çözebilen, kendisinin ve başkalarının ifadelerini değerlendirebilen bireylerin yetiştirilmesi hedeflenmiştir.

Problem çözme becerisi öğrencilerin hem günlük hem de okul ve iş hayatında gerekli en önemli beceriler arasında yer almaktadır. Fakat ulusal ve uluslararası düzeyde yapılan sınav sonuçlarına ve bilimsel araştırma sonuçlarına göre öğrencilerin matematik problemlerini çözme başarıları istenilen düzeyde olmadığı görülmektedir (MEB, 2020; ÖSYM, 2020; Mullis, Martin, Foy, Kelly, ve Fishbein, 2020). Bu nedenle öğrencilerin matematik problemlerini çözmeye ilişkin algılarının araştırılmasına gerek duyulmaktadır. Öğrencilerin matematik problemi çözmeye ilişkin algıları problem çözme başarıları üzerinde etkili olabilir. Bu nedenle öğrencileri matematik problemi çözmeye ilişkin algılarının incelenmesi gerekli görülmüştür. Ayrıca problem çözme matematik öğretiminin ayrılmaz bir parçası olduğu için problem çözenin matematik öğretimindeki önemi arttıkça bu konuya ilişkin algıların incelenmesi de önem kazanmaktadır. Bu araştırma ilkökul öğrencilerinin merceğinden matematik problemi çözmeye bakabilmeyi sağladığı için önemli görülmektedir.

Alan yazında “matematik”, “matematik problemi”, “matematik öğretmeni”, “problem kurma” “matematik problemi çözme öğretimi” kavramlarına ilişkin yapılan metafor araştırmaları bulunmaktadır (Allen ve Shiu, 1997; Cassel & Vincent 2011; Latterell ve Wilson, 2016; Sterenberg, 2008; Solomon ve Grimley, 2011; Schinck, Neale, Pugalee ve Cifarelli, 2008). Matematik problemi çözme kavramına ilişkin ise az sayıda araştırmaya rastlanılmıştır (Yee, 2012, 2017; Yee ve Bostic, 2014). Bu nedenle öğrencilerin matematik problemi çözmeye ilişkin algılarının metaforlar yoluyla tespit edilmesi önemli görülmüştür.

Matematik problemi çözme becerisinin 21. yy. temel becerileri arasında yer alması, matematik problemi çözme becerisine işverenlerin ve yükseköğretim kurumlarının daha fazla değer vermesiyle (Vordermann, Porkess, Budd, Dunne ve Rahman-Hart, 2011) bireylere okul ve iş hayatında gerekli olan en önemli beceriler arasında yer alması yapılan araştırmanın güncel ve gerekli olduğunu göstermektedir. Ayrıca matematik dersiyle ilkökul döneminde karşılaşılan öğrencilerin bu dönemdeki matematik problemi çözme deneyimlerinin kendi bakış açılarıyla ortaya koyan bu araştırma, araştırmacılara ve uygulayıcılara somut veriler sunduğundan çalışmanın işlevsel olduğu düşünülmektedir.

Bu araştırmanın amacı ilkökul dördüncü sınıf öğrencilerinin matematik problemi çözmeye ilişkin algılarını metaforlar aracılığıyla incelemektir. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır: İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin;

1. Matematik problemi çözmeye kavramına ilişkin geliştirdikleri metaforlar nelerdir?
2. Matematik problemi çözmeye kavramına ilişkin geliştirdikleri metaforlar ortak özellikleri bakımından hangi kavramsal kategoriler altında toplanmaktadır?

Yöntem

Araştırmanın Deseni

İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin matematik problemi çözmeyi nasıl algıladıklarını incelemek amacıyla nitel araştırmalardan fenomenoloji deseniyle araştırma yapılmıştır. Fenomenoloji araştırmaların amacı öğrencinin deneyimlediği birçok zihinsel süreci (algılama, kavramsallaştırma, kavrama, anlama vb.) öğrencinin bakış açısından görmek (Ashworth & Lucas, 1998). Ayrıca Ashworth ve Lucas (1998), fenomenoloji araştırma sonuçlarının tanımlanan kategoriler olduğunu ve bu kategorilerin bir tipoloji oluşturmada hiyerarşik olarak birbiriyle ilişkili olduğunu belirtmiştir.

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu bir ilkokulun dördüncü sınıfında öğrenim gören 65 öğrenci oluşturmaktadır. Nitel araştırmalarda genellikle bir fenomenin derinlemesine anlaşılmasının sağlanması veya anlam (ve anlamdaki heterojenlikler) üzerine odaklanıldığı için nitel araştırma yöntemlerinde kullanılan örneklem boyutu genellikle nicel araştırmalara göre daha küçüktür (Dworkin, 2012).

Çalışma grubunda yer alan öğrenciler ilkökul kademesinin son sınıfında yer almaktadır. Fenomenoloji deseniyle araştırmalarda bireylerin deneyimlerine vurgu yapıldığı için öğrencilerin ilkökul sürecindeki matematik problemi çözmeye ilişkin algılarını ortaya koymada çalışma grubuna ilkökulun son kademesinde öğrenim gören öğrencilerin alınması tercih edilmiştir. Çünkü öğrenciler, ilkökulun her yılında öğretim programında belirtilen sayılar ve işlemler, geometri, ölçme ve veri işleme öğrenme alanları kapsamındaki konularla ilgili problem çözmeye çalışmaları yapmaktadır. Bu nedenle bu araştırmanın sonuçları, araştırmaya katılan öğrencilerin ilkökul boyunca yaşadıkları matematik problemi çözmeye deneyimlerini yansıtmaktadır.

Veri Toplama Aracı

Belirli bir fenomene ilişkin algıları ortaya çıkarmak için “Öğretmen, gibidir; çünkü” gibi bir veya daha fazla açık uçlu kelime öbeğinden oluşan bir anket formu kullanılabileceğinden (Saban, 2010), bu araştırmada ilkökul dördüncü sınıf öğrencilerinin matematik problemi çözmeye kavramına ilişkin sahip oldukları algılarını betimlemek için “Metafor Yoluyla Matematik Problemi Çözmeye İlişkin Veri Toplama Formu” kullanılmıştır. Öğrencilerden, formda yazılı olan “Matematik problemi çözmeye gibidir; çünkü.....” ifadesindeki boşlukları doldurmaları istenmiştir.

Verilerin Toplanması ve Analizi

Öğrencilere “Metafor Yoluyla Matematik Problemi Çözmeye İlişkin Veri Toplama Formu” bir ders bitiminden hemen sonra dağıtılmış ve uygulama yaklaşık olarak yarım saat sürmüştür. Fenomenoloji araştırmalarında veri analizi, bireylerin “neyi” “nasıl” deneyimlediklerinin detaylı olarak ve sistematik bir şekilde betimlendiği bir süreçtir (Moustakas, 1994). Araştırma kapsamında elde edilen verilerin analizinde, içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. İçerik analizi süreci kodlama ve ayıklama, kategori geliştirme, geçerlik ve güvenilirliğin sağlanması ve verilerin yorumlanması olmak üzere dört aşamada gerçekleştirilmiştir (Saban, 2010). İlk aşama olan kodlama ve ayıklama aşamasında, araştırma kapsamında toplanan her bir forma sıra numarası ve ilkokul öğrencisi olduğunu belirten “İÖ” kısaltması kullanılarak kod verilmiştir. Sıra numarası dikkate alınarak veriler, bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Bu sayede dördüncü sınıf öğrencilerinin geliştirdiği metaforlar ve gerekçelerinin bir listesi yapılmıştır. Listedeki her bir metafor; konu, kaynak ve gerekçe kriterlerine göre incelenmiştir. Araştırmaya katılan 13 öğrencinin yanıtları, metafor-gerekçe uyumsuzluğu (Örn: Matematik problemi çözme, top gibidir. Çünkü başarılı.) gerekçesiyle elenerek analiz sürecine dahil edilmemiş ve liste güncellenmiştir. İkinci aşama olan kategori geliştirme aşamasında listedeki metafor ve gerekçeleri incelenerek örnek metafor listesi oluşturulmuştur. Örnek metafor listesi, her bir metaforu ve gerekçesini temsil eden birer örnek metafor ifadesinin seçilmesiyle oluşturulmuştur. Örnek metafor listesi temel alınarak, metaforların ortak özellikleri incelenmiş ve kategoriler belirlenmiştir. Metaforların aynı ya da benzer içeriği vurgulamasına dikkat edilerek kategoriler belirlenmiştir. Geçerlik ve güvenilirliğin sağlanması olan üçüncü aşamada ise araştırmacı tarafından kategorileştirilen veriler, uzman görüşü almak için matematik alanında uzman olan bir akademisyene sunulmuştur. Veriler uzman tarafından da analiz edildikten sonra karşılaştırma yapılmış ve uzmanın kararsız kaldığı yedi metafor üzerinde tartışılmıştır. Dördü üzerinde ortak görüşe varıldıktan sonra güvenilirlik için “Güvenirlik = Görüş Birliği/Görüş Birliği + Görüş Ayrılığı” formülü kullanılarak uyum yüzdesi hesaplanmıştır. Formüle göre kodlayıcılar arası uyum yüzdesi, %95 olarak hesaplanmıştır. Uyum yüzdesinin %90’ın üstünde olması araştırmacının güvenilir olduğunu göstermektedir (Miles & Huberman, 1994). Veri analiz sürecini ayrıntılı bir şekilde açıklamaya ve doğrudan alıntılara öğrencilerin ifade ettiği şekliyle yer vermeye dikkat edilmiştir. Son aşama olan verilerin yorumlanmasında kelime bulutundan ve grafikten yararlanılmıştır.

Bulgular

Çalışma grubunda yer alan 65 ilkokul dördüncü sınıf öğrencileri matematik problemi çözme kavramına yönelik 49 farklı metafor geliştirmiştir. Geliştirilen metaforlar kullanım yoğunluklarına göre kelime bulutu biçiminde Şekil 1’de verilmiştir:

Öğrencilerin matematik problemi çözme kavramına ilişkin geliştirdikleri metaforlar eğlendiren, gereklilikler içeren, olumsuzluklar içeren, bilgi veren, güçlendiren ve hayatta yeri olan matematik problemi çözme kavramsal kategorilerinde sınıflandırılmıştır. Bu sınıflamaya göre sırasıyla eğlendiren (f:31, %47,69), gereklilikler içeren (f:12, %18,46), olumsuzluklar içeren (f:8, %12,31), güçlendiren (f:6, %9,23), bilgi veren (f:5, %7,69) ve hayattaki yeri (f:3, %4,62) olarak matematik problemi çözme kategorilerine ilişkin metafor geliştirilmiştir.

Eğlendiren MPÇ

Öğrencilerden 31'i eğlendiren matematik problemi çözme kategorisini ifade eden oyun oynama (f:4), basketbol (f:3), futbol oynama (f:2), mutluluk (f:2), dünyanın en güzel şeyi, dondurma, FB'yi sevme, fenerbahçe aşkı, güzel bir şey, gol, hediye, ip atlama, lunapark, okuma, sevdiğin biriyle beraber olma, spor yapma, su, şaka, şeker, tatlı biber, tatlı yeme, top oynama, voleybol oynama ve zeka oyunu metaforlarını geliştirmişlerdir. Bu kategoriye ilişkin 24 farklı metafor geliştirilmiştir.

İÖ2'nin "... oyun oynama gibidir; çünkü zevk verir.", İÖ4'ün "oyun oynama gibidir; çünkü beni eğlendirir.", İÖ9'un "... basketbol gibidir; çünkü eğlencelidir.", İÖ7'nin "... zeka oyunu gibidir; çünkü zevklidir.", İÖ20'nin "... sevdiğin biriyle beraber olma gibidir; çünkü mutluluğa çıkarır.", İÖ46'nın "... okuma gibidir; çünkü güzeldir, mutlu olurum, eğlencelidir." ifadeleri eğlendiren olarak matematik problemi çözme kavramsal kategorisinde sınıflandırılmış örnek ifadelerdir.

Gereklilikler içeren MPÇ

Öğrencilerden 12'si gereklilikler içeren matematik problemi çözme kategorisini ifade eden labirenti bulma (f:2), akarsuya karşı kürek çekme, bir neden, bulmaca çözme, fırtınaya karşı yürüme, futbol topu, hayat, satranç oynama, su doku çözme, sulanmış ağaç ve zor bir işi düşünme metaforlarını geliştirmişlerdir. Bu kategoriye ilişkin 11 farklı metafor geliştirilmiştir.

İÖ49'un "... fırtınaya karşı yürüme gibidir; çünkü güç gerektirir.", İÖ53'ün "... akarsuya karşı kürek çekme gibidir; çünkü vazgeçersek bir daha başarılı olamayız, vazgeçmemeliyiz.", İÖ56'nın "... bulmaca çözme gibidir; çünkü anlam gerektirir.", İÖ58'in "... bir neden gibidir; çünkü bir gerekçe içerir." ifadeleri gereklilikler içeren olarak matematik problemi çözme kavramsal kategorisinde sınıflandırılmış örnek ifadelerdir.

Olumsuzluklar içeren MPÇ

Öğrencilerden 8'i olumsuzluklar içeren matematik problemi çözme kategorisini ifade eden savaş (2), çok sevdiğim bir şeyi almamaları, FB'nin şampiyon olması, işkence, karanlığa düşme, labirenti bulma ve yaşam metaforlarını geliştirmişlerdir. Bu kategoriye ilişkin 7 farklı metafor geliştirilmiştir.

İÖ44'ün "... savaş gibidir; çünkü zordur.", İÖ45'in "... karanlığa düşme gibidir; çünkü önünü göremezsin.", İÖ46'nın "... çok istediğim bir şeyi bana almamaları gibidir; çünkü beni deli eder." ve İÖ48'in "... Fb'nin şampiyon olması gibidir; çünkü zor olması bu beni mutsuz

ediyor.” ifadeleri olumsuzluklar içeren olarak matematik problemi çözme kavramsal kategorisinde değerlendirilen örnek ifadelerdir.

Bilgi veren MPÇ

Öğrencilerden 5’i bilgi veren matematik problemi çözme kategorisini ifade eden bulmaca çözme, büyüklüklerimiz, çalışma, labirenti bulma ve öğretmen metaforlarını geliştirmişlerdir. Bu kategoriye ilişkin 5 farklı metafor geliştirilmiştir.

İÖ32’nin “... *büyüklerimiz gibidir; çünkü bilgi doludur, bilgileniriz.*”, İÖ34’ün “...*çalışma gibidir; çünkü birşeyler öğrenirim.*” ve İÖ36’nın “... *öğretmen gibidir; çünkü bilgi verir.*” ifadeleri bilgi veren olarak matematik problemi çözme kavramsal kategorisinde değerlendirilen örnek ifadelerdir.

Güçlendiren MPÇ

Öğrencilerden 6’sı güçlendiren olarak matematik problemi çözme kategorisini ifade eden ay, hafıza oyunu, mantık/zeka, satranç oynama, öğretmen ve özet çıkarma metaforlarını geliştirmişlerdir. Bu kategoriye ilişkin 4 farklı metafor geliştirilmiştir.

İÖ38’in “... *hafıza oyunu gibidir; çünkü hafızayı güçlendirir.*”, İÖ39’un “... *öğretmen gibidir; çünkü beynimizi güçlendirmemizi sağlar.*”, İÖ40’in “... *özet çıkarma gibidir; çünkü zihin güçlendirir.*” ve İÖ59’un “... *mantık ve zeka gibidir; çünkü başarıyı arttırır.*” ifadeleri güçlendiren olarak matematik problemi çözme kavramsal kategorisinde değerlendirilen örnek ifadelerdir.

Hayatta yeri olan MPÇ

Öğrencilerden 3’ü hayatta yeri olan matematik problemi çözme kategorisini ifade eden gerçek (2) ve su metaforlarını geliştirmişlerdir. Bu kategoriye ilişkin 2 farklı metafor geliştirilmiştir.

İÖ63’ün “... *gerçek gibidir; çünkü hayatımızda karşımıza çıkar.*” ve İÖ64’ün “... *su gibidir; dünyanın çoğu suyla kaplıdır.*” ifadeleri hayattaki yeri olarak matematik problemi çözme kavramsal kategorisinde değerlendirilen örnek ifadelerdir.

Sonuç ve Tartışma

Bu araştırmada, öğrencilerin matematik problemi çözmeyi metaforlar aracılığıyla nasıl algıladıkları incelenmiştir. Araştırmaya katılan 65 ilkokul dördüncü sınıf öğrencisinin matematik problemi çözme kavramına yönelik 49 farklı metafor geliştirmiştir. Metaforlardan 38’i sadece birer öğrenci tarafından ifade edilmiştir. Elde edilen bu sonuca göre ilkokul öğrencilerinin algılarında matematik problemi çözme kavramına ilişkin metaforlar çeşitlilik göstermektedir. Bu çeşitlilik problem çözmeyi tek bir metaforla açıklamanın kolay olmadığını göstermektedir.

İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin matematik problemi çözme kavramına ilişkin geliştirdikleri metaforlar arasında en çok tekrar eden metaforlar sırasıyla labirenti bulma, oyun oynama, basketbol, bulmaca çözme, futbol oynama, gerçek, mutluluk, öğretmen, satranç oynama, savaş ve sudur. Alan yazın incelendiğinde, bu metaforların matematik kavramına ilişkin geliştirilen metaforlar arasında veya tanım ifadelerinde de olduğu görülmektedir (Markovits ve Forgasz, 2017; Noyes, 2006; Schinck, Neale, Pugalee, ve Cifarelli, 2008). Bu sonuç, problem çözmenin matematiğin ayrılmaz bir parçası olduğunu gösterir niteliktedir.

Alan yazın incelendiğinde matematik problemi çözme kavramına ilişkin algıları metaforlar yoluyla inceleyen araştırmaların olduğu görülmektedir. Bu araştırmalardan olan Yeea ve Bostic'in (2014) araştırmasında ilk önce öğrencilerden yeteneklerine uygun matematik problemlerini çözmeyi denemeleri istenmiştir. Ardından öğrencilerden matematik problemi çözmeye ilişkin metafor geliştirmeleri istenmiştir. Araştırmanın sonunda Yeea ve Bostic (2014) metaforlardan yola çıkarak öğrencilerin matematik problemi çözmeyi, problemin içinden problemin dışına gitmenin bir yolu olarak gördükleri sonucuna ulaşmışlardır. Yee (2012, 2017) araştırmalarında matematik problemi çözmeye ilişkin geliştirilen metaforlar arasında "bir seyahat" metaforu hem öğretmenlerde hem de öğrencilerde en çok tekrar eden metafor olduğunu; ardından öğrencilerde "görselleştirme" ve "arama" metaforlarının, öğretmenlerde ise "keşif" ve "inşa etme" metaforlarının sık tekrar ettiğini; "bölümlere ayırma" metaforunun ise hem öğrencilerde hem de öğretmenlerde en az tekrar eden metafor olduğunu belirtmişlerdir. Bunun yanı sıra Yee (2012, 2017) öğrencilerin hesaplama, düşünme, ikna ve yarışma gibi metaforlar geliştirdiklerini tespit etmiştir. Alan yazındaki araştırmalar kapsamında elde edilen metaforlar, bu araştırma kapsamında elde edilen metaforlarla benzerlik göstermemektedir. Araştırmadan elde edilen sonuçla alan yazın arasında belirlenen bu farklılığın kaynağı araştırılabilir. Belirlenen bu farklılığın nedeni olarak problem çözme öğretiminde benimsenen yaklaşım ve uygulamaların farklılığından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Problem çözme öğretiminde benimsenen yaklaşım ve uygulamaların öğrencilerin matematik problemi çözme algılarındaki etkisi araştırılabilir.

İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin matematik problemi çözme kavramına ilişkin geliştirdikleri metaforlar ortak özellikleri ve kullanım gerekçelerine dayalı olarak altı kategoride sınıflandırılmıştır. Bu kategoriler; geliştirilen metafor sayısına göre sırasıyla eğlendiren, gereklilikler içeren, olumsuzluklar içeren, bilgi veren, güçlendiren ve hayatta yeri olan matematik problemi çözme kavramsal kategorileridir.

İlkokul öğrencilerinin büyük çoğunluğunun (%88) matematik problemi çözmeye ilişkin algılarının olumlu olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Buna göre öğrencilerin yarıya yakını matematik problemi çözenin kendilerini eğlendirdiğini ifade etmiştir. Oysa ki problem çözme daha çok engelleyici ve olumsuz bir deneyimdir ve çocukların problem çözmeden zevk aldıkları gerçeği şaşırtıcıdır (Yıldırım, 2019). Öğrencilerin matematik problemi çözmeye ilişkin olumlu algılarının kaynakları araştırılabilir.

Araştırmaya katılan ilkökul öğrencilerinden az bir kısmının (%12) matematik problemi çözmeye yönelik olumsuz bir algısı vardır. Bu öğrenciler matematik problemi çözmeye ilişkin algılarını, süreçte ve sürecin sonunda yaşadıkları olumsuz duygusal durumlarla tanımlamıştır. Öğrencilerin bu algısı; olumsuzluklar içeren matematik problemi çözme kavramsal kategorisinde sınıflandırılmıştır. Alan yazında öğrencilerin matematiğe ve matematik problemi çözmeye karşı olumsuz duygu durumlarının matematik problemi çözme ve başarısı üzerindeki etkisini araştıran çalışmalar vardır (Bjalkebring, 2019;

Skagerlund, Västfjäll, ve Träff, 2019). Elde edilen bu sonuç alan yazınla tutarlılık göstermektedir. Matematik problemi çözmeye ilişkin olumsuz algının olmasının nedenleri araştırılabilir. Bu sayede olumsuz algının oluşmasına kaynaklık eden faktörlere yönelik tedbirler alınabilir.

Araştırmaya katılan öğrencilerin bir kısmı matematik problemi çözmeyi yeni bilgiler edinme süreci olarak betimlemiştir. NCTM (2000) öğrencilere problem çözme yoluyla yeni matematiksel bilgiler kazandırılabilceğine vurgu yapmıştır. Van de Walle, Karp ve Bay-Williams (2016), öğrenmeyi problem çözme sürecinin bir sonucu olarak görmektedir. Araştırmadan elde edilen sonuç alan yazınla tutarlılık göstermektedir. Aynı zamanda bu sonuç, matematik öğretimindeki problemlerin rolündeki ve problem çözme öğretim sürecindeki değişimi yansıtmaktadır.

Çalışma grubunda yer alan öğrencilerin bir kısmı geliştirdikleri metaforlarda matematik problemi çözmenin hafıza, zihin, beyin ve başarıya olan olumlu katkısına dikkat çekmiştir. Literatür incelendiğinde matematik problemi çözme ile işleyen bellek arasında bir ilişkinin olduğunu gösteren araştırmaların olduğu görülmektedir (Swanson ve Beebe-Frankenberger, 2004; Swanson, Jerman, ve Zheng, 2008). Alan yazındaki araştırma sonuçları bu araştırmadan elde edilen sonucu destekler niteliktedir.

Araştırmaya katılan öğrencilerin çok azı matematik problemi çözmeyi günlük hayatla ilişkilendirmiştir. Elde edilen bu sonuç öğrencilerin çok azının matematik problemi çözmenin, okul duvarları dışındaki kullanımının farkında olduğunu gösterir niteliktedir. Her ne kadar matematik problemi çözme öğretiminde temel amaç öğrencilerin gerçek hayattaki problemleri çözme yeteneğini geliştirme ve matematiği gerçek yaşam durumlarında uygulamalarını sağlama (Guzman, 2018) olarak belirlense de bu araştırmadan elde edilen sonuçlar bu amaca ulaşmak için bazı tedbirlerin alınması gerekliliğine vurgu yapmaktadır. Treilibs'e (1979) göre okulda yapılan matematik değerlendirmelerinde güçlü performans gösteren en başarılı öğrenciler bile öğrenmelerini yeni problem çözme durumlarına uygulamakta zorlanmaktadır. Benzer şekilde Jones, Swan ve Pollitt'e (2015) göre çocukların yıllarca sınıflarda öğrenmeye harcadıkları matematiksel bilgi ve becerileri günlük hayatla kolayca ilişkilendirememektedir. Treilibs (1979) ve Jones, Swan ve Pollitt'in (2015) ifadeleri bu araştırma sonucuyla tutarlılık göstermektedir. Öğrenci algısındaki matematik problemi çözme ile günlük hayat arasındaki zayıf ilişkinin nedenleri araştırılabilir. Matematik öğretim süreçleri, öğrencilerin matematik problemi çözme ile günlük hayat arasında daha güçlü ilişkiler kurabilmelerini sağlayacak şekilde desteklenmelidir. Bu kapsamda öğretmenlerin matematik derslerinde daha fazla gerçek hayat problemlerine yer vermesi önerilmektedir. Bunun yanı sıra öğretmenler Türkçe, hayat bilgisi gibi diğer ders kitaplarında bulunan uygun gerçek hayat problemlerinin matematikle ilişkisine dikkat çekebilir. Ayrıca matematik ders kitaplarında daha fazla matematiksel modelleme çalışmalarına yer verilebilir.

Allen (2010) çalışmasında, öğretmenlerin yaklaşık dörtte birinin matematik tanımlarında matematiğin gerçek dünyayla ilişkisine vurgu yaptıklarını ifade etmiştir. Allen (2010) bu ilişkiyi 3 kategoriye ayırmıştır: matematiğin her yerde olduğunu ifade edenler, gerçek dünyayı anlamak için matematiğe duyulan ihtiyacı ifade edenler ve matematiği bir beceri olarak ifade edenler. Allen'in (2010) yaptığı sınıflama bu araştırmadaki öğrencilerin matematik problemi çözme algılarına uyarlandığında öğrenci algıları sadece matematik problemi çözmenin her yerde olduğunu ifade edenler kategorisinde yer almaktadır. Öğrencilerin yapılan sınıflamaya göre dar kapsamlı bir algıya sahip oldukları söylenebilir.

Öğrencilerin matematik problemi çözmeye ilişkin geniş bir perspektife sahip olabilmesi için matematik problemi çözmeye etkinliklerinde gerçek dünyayla ilişkisi çok boyutlu ele alınabilir.

Araştırmaya katılan ilkökul öğrencilerinin algılarındaki matematik problemi çözmeye ile hayat, bellek ve bilgilenme süreci arasında kurulan bağın istenilen düzeyde olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin bu bağları daha güçlü bir şekilde kurabilmelerinde öğretim programlarının, ders kitaplarının ve öğretmenlerin etkili olabileceği düşünülmektedir. Bu nedenle öğretim programlarının ve ders kitaplarının belirtilen bağları daha güçlü oluşturabilecek şekilde revize edilebilir, öğretmenler de bu kapsamda öğretim süreçlerini gözden geçirerek iyileştirmeler yapabilir.

Kaynakça

- Allen, B. (2010). The primary mathematics specialists—What do they think about teaching and learning mathematics. In *Proceedings of the British Congress for Mathematics Education*, 30(1), 9-16.
- Allen, B., & Shiu, C. (1997). Learning mathematics is like...'-views of tutors and students beginning a distance taught undergraduate course. In *Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics*, 8-11.
- Ashworth, P., & Lucas, U. (1998). What is the world of phenomenography? *Scandinavian Journal of Educational Research*, 42(4), 415–431. doi:10.1080/0031383980420407
- Battelle for Kids. (2019). Framework for 21st century learning. http://static.battelleforkids.org/documents/p21/P21_Framework_Brief.pdf. adresinden 03.02.2019 tarihinde erişildi.
- Bingham, A. (1998). *Çocuklarda problem çözme yeteneklerinin geliştirilmesi [Development of problem solving skills in children]*. (Çev: A. F. Oğuzhan). İstanbul: Milli Eğitim Basımevi.
- Binkley, M., Erstad, O., Herman, J., Raizen, S., Ripley, M., Miller-Ricci, M., & Rumble, M. (2012). *Defining twenty-first century skills. In Assessment and teaching of 21st century skills* (pp. 17-66). Springer, Dordrecht.
- Bjalkebring, P. (2019). Math anxiety at the university: What forms of teaching and learning statistics in higher education can help students with math anxiety?. In *Frontiers in Education*, 4, Frontiers. doi:10.3389/educ.2019.00030
- Cassel, D., & Vincent, D. (2011). Metaphors reveal preservice elementary teachers' views of mathematics and science teaching. *School Science and Mathematics*, 111(7), 319-324. doi:10.1111/j.1949-8594.2011.00094.x
- Charles, R., Lester, F., & O'Daffer, P. (1987). *How to evaluate progress in problem-solving*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Curtis, A. M. (1998). *A curriculum for the pre-school child: Learning to learn*. London: Routledge.
- Dworkin, S. L. (2012). Sample size policy for qualitative studies using in-depth interviews. *Archives of Sexual Behavior*, 41(6), 1319-1320. doi:10.1007/s10508-012-0016-6
- Guzman, G. M. (2018). Mathematical problem-solving strategies among student teachers, *Journal on Efficiency and Responsibility in Education and Science*, 11(3), 53-64. doi:10.7160/eriesj.2018.110302.
- Jones, I., Swan, M., & Pollitt, A. (2015). Assessing mathematical problem solving using comparative judgement. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13(1), 151-177. doi:10.1007/s10763-013-9497-6
- Klurik, S., & Reys, R. E. (1980). *Problem Solving School Mathematics*. Virginia, NCTM.
- Lakatos, I. (1976). *Proofs and refutations: The logic of mathematical discovery*. Cambridge/New York: Cambridge University Press.
- Latterell, C. M., & Wilson, J. L. (2016). Math is like a lion hunting a sleeping gazelle: Preservice elementary teachers' metaphors of mathematics. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 4(3), 283-292. doi:10.30935/scimath/9470
- Lesh, R., & Zawojewski, J. (2007). Problem solving and modeling. In F. Lester Jr. (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (2nd ed., pp. 763–804). National Council of Teachers of Mathematics.

- Lester, F. K. (1994). Musings about mathematical problem-solving research: 1970-1994. *Journal for research in mathematics education*, 25(6), 660-675.
- Markovits, Z., & Forgasz, H. (2017). "Mathematics is like a lion": Elementary students' beliefs about mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 96, 49–64. doi:10.1007/s10649-017-9759-2
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *An expanded source book qualitative data analysis*. (2nd ed.). Thousand Oaks, California: Sage Publications.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2011). *MEB 21. yüzyıl öğrenci profili*. Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2018). 2018 matematik dersi öğretim programı. Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2020). TIMSS 2019 Türkiye ön raporu. *Eğitim Analiz ve Değerlendirme Raporları Serisi*, 15, Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Moustakas, C. (1994). *Phenomenological research methods*. Thousand Oaks, CA: Sage publications.
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., Kelly, D. L., & Fishbein, B. (2020). *TIMSS 2019 international results in mathematics and science*. Retrieved from Boston College, TIMSS & PIRLS International Study Center <https://timssandpirls.bc.edu/timss2019/international-results/> adresinden 05.08.2020 tarihinde erişildi.
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM] (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM] (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- Newell, A., & Simon, H. A. (1972). *Human problem solving*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Noyes, A. (2006). Using metaphor in mathematics teacher preparation. *Teaching and Teacher Education*, 22, 898-909. doi:10.1016/j.tate.2006.04.009
- Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Merkezi [ÖSYM] (2020). *2020-Yükseköğretim Kurumları Sınavı (YKS): Sayısal bilgiler*. https://dokuman.osym.gov.tr/pdfdokuman/2020/YKS/yks_sayisal_27072020.pdf adresinden 03.02.2019 tarihinde erişildi.
- Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD] (2018). The future of education and skills: Education 2030. [https://www.oecd.org/education/2030/E2030%20Position%20Paper%20\(05.04.2018\).pdf](https://www.oecd.org/education/2030/E2030%20Position%20Paper%20(05.04.2018).pdf) adresinden 02.08.2019 tarihinde erişilmiştir.
- Polya, G. (1945). *How to solve it: A new aspect of mathematical method*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Saban, A. (2010). Prospective teachers' metaphorical conceptualizations of learner. *Teaching and Teacher Education*, 26(2), 290-305. doi:10.1016/j.tate.2009.03.017
- Schinck, A. G., Neale, H. W., Pugalee, D. K., & Cifarelli, V. V. (2008). Using metaphors to unpack student beliefs about mathematics. *School science and mathematics*, 108(7), 326-333.
- Skagerlund, K., Östergren, R., Västfjäll, D., & Träff, U. (2019) How does mathematics anxiety impair mathematical abilities? Investigating the link between math anxiety, working memory, and number processing. *PLoS ONE*, 14(1), 1-17. doi:10.1371/journal.pone.0211283

- Solomon, C., Grimley, M. (2011). *Metaphors used by year 5 and 6 children to depict their beliefs about maths*. Paper presented at the 34th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia and the Australian Association of Mathematics Teachers, Alice Springs.
- Sterenber, G. (2008). Investigating teachers' images of mathematics. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 11, 89-105.
- Swanson, H. L., & Beebe-Frankenberger, M. (2004). The relationship between working memory and mathematical problem solving in children at risk and not at risk for serious math difficulties. *Journal of Educational Psychology*, 96(2), 471-491. doi:10.1037/0022-0663.96.3.471
- Swanson, H. L., Jerman, O., & Zheng, X. (2008). Growth in working memory and mathematical problem solving in children at risk and not at risk for serious math difficulties. *Journal of Educational Psychology*, 100(2), 343-379. doi:10.1037/0022-0663.100.2.343
- Thornton, S. (1995). *Children solving problems*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Treilibs, V. (1979). *Formulation processes im mathematical modelling*. Doctoral dissertation, Shell Centre for Mathematical Education, University of Nottingham
- Van de Walle, J., & Karp, K. Bay-Williams J. (2016). *Elementary and middle school mathematics: Teaching developmentally* (9th ed). Upper Saddle River, NJ: Pearson.
- Vordermann, C., Porkess, R., Budd, C., Dunne, R., & Rahman-Hart, P. (2011). *A worldclass mathematics education for all our young people*. London: The Conservative Party.
- Yee, S. P. (2012). Students' metaphors for mathematical problem solving. A doctoral dissertation submitted to the Kent State University College of Education, Health, and Human Services. Ohio: Kent State University. http://etd.ohiolink.edu/view.cgi?acc_num=kent1340197978 adresinden 03.02.2019 tarihinde erişildi.
- Yee, S. P. (2017). Students' and teachers' conceptual metaphors for mathematical problem solving. *School Science and Mathematics*, 117(3-4), 146-157. doi:10.1111/ssm.12217
- Yee, S. P., & Bostic, J. D. (2014). Developing a contextualization of students' mathematical problem solving. *The Journal of Mathematical Behavior*, 36, 1-19. doi:10.1016/j.jmathb.2014.08.002
- Yıldırım A. (2019). Erken çocukluk dönemindeki çocuklarda problem çözme. B. Akman (Ed.) *Erken Çocuklukta Matematik Eğitimi* (9. Baskı) içinde (147-158), Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

Extended Abstract

This research reveals primary school students' perceptions about mathematical problem-solving through metaphors. Answers to the following questions are sought within the scope of the research:

1. What metaphors do primary school students develop for the concept of mathematical problem-solving?
2. Which conceptual categories do the metaphors primary school students develop for the concept of mathematical problem-solving fall under?

Method

The study was conducted in accordance with the phenomenological research type. The participants of this study were 65 students attending 4th grade at primary school. As data collection instruments Data Collection Form for Mathematical Problem Solving through Metaphors were used. The data was analyzed using content analysis.

Findings

65 primary school 4th grade students in the study group developed 49 different metaphors for the concept of mathematical problem solving. Among the metaphors developed by the students regarding the concept of mathematical problem-solving, finding the maze (f:4), playing games (f:4), basketball (f:3), solving puzzle (f:2), playing football (f:2), truth (f:2), happiness (f:2), teacher (f:2), playing chess (f:2), war (f:2) and water (f:2) were expressed more than once. Metaphors such as torture, goal, life, and gift have been expressed once.

The metaphors developed by primary school 4th grade students regarding the concept of mathematical problem-solving were classified into six categories according to their common features. These categories are: Mathematical problem-solving as;

- an entertaining (f: 31, 47.69%),
- a containing requirement (f: 12, 18.46%),
- a containing negativity (f: 8, 12.30%),
- an empowering (f: 6, 9.23%),
- an informer (f: 5, 7.69%)
- a place in life (f: 3, 4.62%)

Discussion

Among the metaphors developed by elementary school 4th grade students regarding the concept of mathematical problem-solving, the most recurring metaphors, respectively, are finding the maze, playing games, basketball, solving puzzle, playing football, truth, happiness, teacher, playing chess, war and water. It is seen in the literature that these metaphors are also developed for the concept of mathematics (Markovits & Forgasz, 2017; Noyes, 2006; Schinck, Neale, Pugalee & Cifarelli, 2008). This result shows that problem solving is an integral part of mathematics. However, the metaphors obtained regarding mathematical problem-solving within the scope of studies in the literature (Yee 2012, 2017;

Yeea & Bostic, 2014) are not similar to the metaphors obtained within the scope of this study. It is important to investigate the reasons for this difference.

The metaphors developed by primary school 4th grade students regarding the concept of mathematical problem-solving were classified into six categories based on their common features and reasons for use. These categories are; mathematical problem-solving as entertaining, mathematical problem-solving as containing requirements, mathematical problem-solving as containing negativities, mathematical problem-solving as informative, and mathematical problem-solving as empowering. While the majority of primary school students (88%) have a positive perception of mathematical problem-solving, a small portion of them (12%) have a negative perception.

Results regarding positive perceptions about mathematical problem-solving: Almost half of the students stated that solving mathematical problems entertained them. However, problem solving is more of a frustrating and negative experience, and the fact that children enjoy problem solving is surprising (Yıldırım, 2019). Some of the students described mathematical problem-solving as the process of acquiring new knowledge. NCTM (2000) emphasized that students can gain new mathematical knowledge through problem solving. Van de Walle, Karp, and Bay-Williams (2016) expressed learning as a result of problem-solving process. Some of the students drew attention to the positive contribution of mathematical problem-solving to memory, mind, brain and success. There are studies in the literature showing that there is a relationship between mathematical problem-solving and working memory (Swanson & Beebe-Frankenberger, 2004; Swanson, Jerman, & Zheng, 2008). Few of the students associated mathematical problem-solving with everyday life. Although the main purpose of teaching mathematics problem solving is to improve the ability of students to solve real-life problems and to apply mathematics in real-life situations (Guzman, 2018), some measures need to be taken to achieve this goal.

Results regarding negative perceptions about mathematical problem-solving: Some of the students defined their perceptions of mathematical problem-solving with the negative emotional situations they experienced during and at the end of the process. In the literature, there are studies investigating the effect of negative emotions of students towards math and math problem solving on math problem solving and success (Bjalkebring, 2019; Skagerlund, Västfjäll, & Träff, 2019).

The metaphors developed by students can be classified into two categories. These categories are: Those who focus on the math problem solving process and those who focus on the outcome of math problem solving. Research can be conducted on why the points that students focus on in their perceptions of mathematical problem-solving have changed.