



Makale Geliş | Received: 05.08.2023  
Makale Kabul | Accepted: 01.10.2023  
Yayın Tarihi | Publication Date: 20.10.2023  
DOI: 10.20981/kaygi.1338302

## İbrahim ÇETİN

Dr. Öğr. Üyesi | Assist. Prof. Dr.  
Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Konya, TR  
Necmettin Erbakan University, Faculty of Education, Department of Mathematics and Science Education, Konya, TR  
ORCID: 0000-0003-4807-3295  
ibrahimcetin44@gmail.com

## Hatice ÇETİN

Doç. Dr. | Assoc. Prof. Dr.  
Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Temel Eğitim Bölümü, Konya, TR  
Necmettin Erbakan University, Faculty of Education, Department of Primary Education, Konya, TR  
ORCID: 0000-0003-0686-8049  
haticebts@gmail.com

# Matematik Eğitiminde Çocuklar için Felsefe (P4C) Uygulamaları: Matematik Hikayeleri Örneği

**Öz:** Bu araştırma, ortaokul öğrencilerinin "Çocuklar için Felsefe (P4C)" etkinlikleri sırasında oluşturdukları soruları incelemeyi amaçlamaktadır. Araştırma nitel araştırma desenlerinden durum çalışmasıdır. Araştırmanın katılımcıları bir devlet okulunda öğrenim gören ortaokul 7. sınıf öğrencileridir. Araştırma kapsamında, beş adet matematik hikayesi videosu öğrencilere uyararak izletilmiş ve daha sonrasında öğrencilerden izledikleri bu videolara yönelik sorular oluşturmalarını ve tartışmaları istenmiştir. Araştırma kapsamında 97 adet geçerli soru üretilmiştir. Öğrencilerin oluşturdukları bu sorular, içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir. Bulgulara göre öğrencilerin soruları "Temel Bilgi ve Hatırlama", "Neden-Sonuç Analizi" Eleştirel Düşünme ve Değerlendirme" ve "Empati Kurma ve Düşüncelerini İfade Etme" şeklinde dört kategoride değerlendirilmiştir. İlk kategorideki sorular öğrencilerin temel bilgileri anlama ve hatırlama yeteneklerine yönelik; "kim, ne, nerede, ne zaman ve nasıl" gibi sorulardır. İkinci kategorideki sorular daha çok neden-sonuç ilişkilerini anlama becerileri ile ilgili olup, öğrencilerin daha derinlikli ve analitik düşüncelerini gerektirmiştir. Araştırmanın üçüncü kategorisinde, öğrencilerin eleştirel bir bakış açısı ile konuları sorguladığı ve olabilecek farklı senaryoları ele aldığı tespit edilmiştir. Son olarak, dördüncü kategoride öğrencilerin kendi düşüncelerini ifade etme ve farklı bakış açılarını anlama ve kabul etme yetenekleri ile ilgili sorular ürettikleri tespit edilmiştir. Öğrenciler etkinliklere başladığında daha çok bilgi ve hatırlama kategorisinde sorular üretirken etkinlikler ilerledikçe empati kurma, eleştirel düşünme gibi farklı düşünce becerilerini kullanarak bu yönde sorular ürettikleri ve bu becerilerinin zamanla geliştiği gözlemlenmiştir. Sonuç olarak, matematik sınıflarında P4C'nin öğrencilerin soru üretme becerilerinin ve düşünce süreçlerini teşvik ettiği söylenebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Çocuklar için Felsefe, Matematik Tarihi, Soru Sorma, Eleştirel Düşünme.

## Philosophy for Children (P4C) Practices in Mathematics Education: The Case of Math Stories

**Abstract:** This study aims to examine the questions that middle school students formulated during "Philosophy for Children (P4C)" activities. The study is a case study from qualitative research designs. The participants of the study were 7th grade middle school students from a public school. Within the scope of the research, five math story videos were shown to the students as stimuli, and then the students were asked to form questions about these videos and then discuss them. Within the scope of the research, 97 valid questions were generated. These questions formed by the students were analysed by content analysis method. According to the findings, students' questions were evaluated in four categories: "Basic Knowledge and Recall", "Cause and Effect Analysis", "Critical Thinking and Evaluation" and "Empathising and Expressing Thoughts". According to the findings, the questions in the first category are questions related to students' ability to understand and remember basic information, such as who, what, where, when, and how. Questions in the second category were more related to students' ability to understand cause and effect relationships and required students to think more deeply and analytically. In the third category of the study, it was found that students questioned the topics with a critical perspective and discussed different possible scenarios. Finally, in the fourth category, students generated questions related to their ability to express their own thoughts and to understand and accept different perspectives. When the students started the activities, they produced questions mostly in the knowledge and recall category, but as the activities progressed, it was observed that they used different thinking skills such as empathizing and critical thinking to produce questions in this direction and that these skills improved over time. In conclusion, the study provides an important perspective to understand middle school students' question generation skills and thought processes during P4C activities.

**Keywords:** Philosophy for Children, History of Mathematics, Questions, Critical Thinking.

### Giriş

Günümüz öğretim ortamlarında, sorgulama temelli öğrenme, tartışma ve diyalogun önemi hızla artmaktadır. Bu tür yaklaşımların sadece okuma-yazma alanlarında değil matematik ve fen alanlarında da önemi yadsınamaz bir gerçektir (Braund, 2009; Dawes, 2004; Hernández ve Díaz, 2021; Oliveira, 2010). İlköğretim matematik eğitiminde öğrencilerin muhakeme yeteneklerine yapılan vurgunun artmasıyla Çocuklar için Felsefe (P4C), matematik kavramsal anlayışı ve ilişkilendirme becerilerini sağlayabilecek bir yaklaşım sunmaktadır (Povey vd., 2019). P4C, öğrencilerde eleştirel düşünme, sorgulama ve akıl yürütme becerilerini geliştirmeyi amaçlayan bir eğitim yaklaşımıdır. İlk olarak 1970'lerde Lipman tarafından geliştirilen P4C, öğrencilerin eleştirel düşünme ve çeşitli konular üzerinde düşünme becerilerini geliştirmek için felsefi diyalog ve tartışmalara katılmalarını sağlamaktadır (Daniel, 2011). Lipman'a (2001) göre P4C, çocukların

belirli kavramlar ve sorunlar üzerinde düşünmeye, sorular sormaya ve tartışmaya teşvik edildiği bir süreçtir. Bu süreç, çocukların olaylara, durumlara ve olgulara farklı bakış açıları kazanmalarını sağlar. Alanında uzmanlaşmış kolaylaştırıcıların rehberliği altında yürütülen bu yolculuk, süreç odaklı bir yaklaşımı temsil eder. Bu yaklaşım, çocukların kritik düşünme, analiz etme ve bağımsız düşünme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olur. Bu doğrultuda P4C'nin matematik sınıflarında kullanımı, sorgulama, merak, yaratma, akıl yürütme, modelleme, tartışma, bireysel ve kolektif öğrenme becerilerinin gelişimine katkı sağlamaktadır (Hernández ve Díaz, 2021; Lewis ve Chandley, 2012).

İlgili alanyazında genel olarak sorgulama yaklaşımının öğrencilerin bilişsel ve akademik performansları üzerinde olumlu etkileri olduğu görülmüştür. Yapılan araştırmalar, P4C'nin öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirebileceğini göstermiştir (Zulkifli ve Hashim, 2020). Çin'de yapılan bir pilot çalışmada, P4C eğitimi alan öğretmenler, P4C'nin öğrencilerin düşünme becerilerini geliştirmeye yardımcı olduğunu bildirmiştir (Wu, 2021). Tayvan'da yapılan bir başka çalışmada, P4C'nin ahlaki açıdan teşvik edici bir ortam yarattığı ve öğrencilerin ahlaki gelişimine katkıda bulunduğu bulunmuştur (Wang, 2020). Benzer şekilde P4C'nin İskoçya'daki ilköğretim sınıflarında 10 yaşındaki 180 çocuk üzerindeki etkisi araştırılan başka bir çalışmada etkileşimli diyalogların, öğretmen tarafından soruların açık uçlu soruların kullanımında, öğrencilerin sınıf içi diyaloga katılımında artışı ve görüşlerin gerekçelendirilmesinde öğrencilerin akıl yürütmelerinde iyileşmeyi sağladığı tespit edilmiştir (Reznitskaya, vd., 2012; Trickey ve Topping, 2013). Araştırmacılar özel olarak, mantıksal akıl yürütme ve problem çözme becerilerini geliştirmek için matematik sınıflarında P4C kullanılmasını önermişlerdir (Hembree, 1990; Lester, Garafalo ve Kroll, 1989; Tian ve Liao, 2016). Bu doğrultuda, öğrencilerin felsefi tartışmalara katılarak matematiksel kavramlar hakkında daha derin bir anlayış geliştirebileceği ve matematiksel problemleri çözmek için eleştirel düşünme becerilerini kazanabileceği söylenebilir.

P4C, kuramsal olarak diyalojik sınıfları teşvik eden Argüman Şema Teorisi (AST) olarak adlandırılan teori (Reznitskaya ve Anderson, 2006), ile de yakından ilgilidir. Diyalojik sınıfların özünde, gerekçeli mantık gelişimi ve öğrenciler tarafından geliştirilen argümantasyon (Anderson ve Pearson, 1984; Mishra ve Brewer, 2003; Rumelhart, 1980) vardır. Ayrıca, diyalog sosyal bir etkileşimi de gerektirdiğinden Vygotsky'nin sosyal gelişim kuramı ve Bandura'nın sosyal bilişsel öğrenme teorisi ile de ilgilidir. Çünkü diyalog, sosyal bir düşünme biçimidir (Barrow, 2010, s. 78). Bir başka ilişkili kuram ise zihin kuramıdır. Brune ve Brune-Cohrs 'e (2006) göre, zihin kuramı, bireylerin başkalarının zihinsel durumlarını ve duygularını anlama kapasitesidir. Bu yetenek, başkalarının eylemlerini anlama ve tahmin etme kabiliyetini içerir (Rowe vd., 2001) ve başarılı sosyal etkileşim için önemlidir (Youmans, 2004). Sosyal etkileşimlerimizin önemli bir parçası olan zihin kuramı, başkalarını anlama ve onların davranışlarını yorumlama yeteneğimizi kapsar. Bu yetenek, bazen kendi çıkarlarımızı bir kenara bırakıp başkaları için hareket etme kapasitemizi bile etkiler. Okul çağındaki çocuklarla felsefe yapmanın amacının, sınıfları 'sorgulama topluluklarına' dönüştürmek olduğunu belirttiğimizde, CI (Community of Inquiry), sorgulama topluluğu kuramı ön plana çıkar. CI, çocukların birbirlerinin görüşlerine, duygularına, hayallerine ve sorularına hoşgörü gösterme ve birbirlerinin mutluluğunu kendi mutluluğuyla eş değerli tutma yeteneklerini vurgular (Sharp, 1987). Buna paralel olarak, P4C'nin empati, duygular ve yaratıcılık üzerinde de olumlu etkileri olduğu da belirtilmiştir (Malboeuf-Hurtubise vd., 2021). Diğer yandan, P4C'nin özünde tam bir felsefe olmadığı (Daniel, 2011) belirtilmekle beraber P4C'nin kendine özgü felsefi boyutunu koruyacak şekilde uygulanmasını ve yeni bir pedagojik yöntem haline gelmemesi gerektiği önerilmektedir (Jaisnski ve Lewis, 2015).

UNESCO'nun 2007 tarihli Çocuklar için Felsefe Eğitimi Dünya Raporu'na göre, dünyanın çeşitli ülkelerinde çocuklar için felsefe eğitimine ilişkin çok sayıda çalışma yapıldığı belirtilmektedir (Tunç, 2017). Ancak Türkiye bağlamında çocuklara yönelik felsefe eğitimi, okulların ve öğretmenlerin gönüllü çabalarıyla

sınırlı kalmaktadır. Türkiye'de akademik alanda bu konuda yapılmış araştırmanın pek nadir olduğu eleştirilmektedir (Akkocaoğlu Çayır ve Akkoyunlu, 2016). Literatürde P4C ve matematik bağlantısını kuran kitaplara rastlansa da (Cunningham ve Smith, 2012; Murriss, 2017) P4C'nin dahil edilerek matematik eğitime katkısının araştırıldığı çalışmalar sınırlı sayıdadır (Reznitskaya, vd., 2012; Trickey ve Topping, 2013; Wang, 2020; Wu, 2021; Zulkifli ve Hashim, 2020). Matematiksel kavramların öğrenimi ve matematiksel anlayışları derinleştirmekle ilgilenen matematik eğitimcilerin, felsefe disiplini ile bütünleşik çalışmalara dahil olmadığı belirlenmiştir. P4C'nin öğrencilerde eleştirel düşünme ve sorgulama becerilerini teşvik eden bir eğitim yaklaşımı olmasına ve matematiğin doğasına uygun olmasına rağmen matematik eğitiminde kullanımı yaygın görülmemektedir (Zulkifli ve Hashim, 2020; Wu, 2021). Halbuki, P4C, öğrencilerin düşünme becerilerini ve problem çözme yeteneklerini geliştirmede umut verici sonuçlar göstermiştir (Lester, Garafalo ve Kroll, 1989; Tian ve Liao, 2016; Trickey ve Topping, 2013). Bununla birlikte, P4C'nin felsefi özünü korumasını ve sadece bir öğretim yöntemine indirgenmemesini sağlamak için dikkatli bir uygulama gereklidir. Weber ve Mejia-Ramos (2011) tarafından yapılan bir çalışma, öğretim tasarımına bilgi sağlamak için matematikçilerin gerekçelendirme ve kanıtla ilgili uygulamalarına ilişkin araştırma yapılması ihtiyacını vurgulamaktadır. Yine, Telaumbanua, vd., (2023) matematik eğitiminin uygulanmasının felsefeye dayalı çalışmalar gerektirdiğini savunmaktadır. Böylece, P4C'nin matematik eğitime entegrasyonunu araştırmak için araştırmaların yapılmasına ihtiyaç olduğu tespit edilmiştir.

### **Video Matematik Hikayeleri**

Son yıllarda, YouTube gibi web tabanlı dijital içerik platformları ortaya çıkmış ve milyonlarca kısa video artık çevrimiçi olarak erişilebilir hale gelmiştir. İnternetin içerdiği geniş video yelpazesi, Snelson (2008) tarafından belirtildiği gibi, eğitim materyali olarak kullanıma müsait olan bir içerik deposu oluşturması

açısından önemli bir değer taşımaktadır. Bu durum, söz konusu kaynakların öğretim süreçlerine potansiyel bir katkısı nedeniyle araştırmacıların ilgisini çekmektedir. Özellikle Youtube gibi geniş yelpazede içerik üreten dijital platformların içeriklerinin sınıf ortamına getirilmesinde dikkat edilmelidir. Birleşmiş Milletler Eğitimin Dönüşümü Zirvesi Raporu [United Nations Transforming Education Summit Report] (2022) buna dikkat çekerek, eğitsel içeriklerin sağlam ve şeffaf dijital öğrenme platformlarında kamusal destekle sunulması yönünde tavsiyede bulunmuştur. Youtube platformundaki pek çok içeriğin üyelik istememesi ve ücretsiz olması nedeniyle eğitim ortamlarında aktif olarak kullanılabilir. Matematik hikayeleri, TRT Okul kanalında yayınlanan ve beşer dakikalık kısa animasyon belgesellerinden oluşan bir seridir. Bu serinin amacı, matematiğin geçmişten günümüze olan serüvenini ve önemli matematiksel çalışmaları olan matematikçilerin hayatlarını Türkçe olarak anlatmaktır. Matematik hikayeleri, öğrencilere matematiğin tarihini ve büyük matematikçilerin katkılarını sunarak matematikle ilgili farkındalık ve anlayışı artırmayı amaçlamaktadır.

Matematik tarihinin eğitsel kullanımı matematik eğitiminde ilgi duyulan bir alan olarak ortaya çıkmaktadır. Matematik tarihinin matematik eğitiminde kullanılması, matematiğin insanlık çabasının bir ürünü olduğunun anlaşılmasını sağlar (Fried, 2001). Bu durum, matematiği daha ilgi çekici ve anlaşılır kılmakta, dolayısıyla öğrencilere matematiği keşfetme ve anlama konusunda yeni perspektifler sunmaktadır. Bu çalışmada da öğrencilerin, matematiğin insanlık tarihindeki evrimine olan katkılarını ve matematiğin bir entelektüel çaba olduğunu daha iyi anlayabilecekleri düşünülmüştür. Bu durum, onların matematiksel düşünme ve problem çözme yeteneklerini geliştirerek, matematiği daha anlamlı ve uygulanabilir bir disiplin olarak görmelerini sağlayabilir.

Bu çalışmada, P4C'nin ortaokul matematik derslerinde nasıl etkili bir şekilde kullanılabileceği ve öğrencilerin matematiksel düşünce becerilerini nasıl

geliştirebileceğine ilişkin örnek uygulama ayrıntılı bir şekilde incelenecektir. Bu araştırmanın amacı, P4C'nin matematik derslerinde kullanımının öğrencilerin diyalog, soru sorma, etkileşimle matematiksel kavram anlayışlarını ve düşünme becerilerini nasıl zenginleştirebileceğine dair bir anlayış sunmak ve bu yaklaşımın matematik eğitimindeki önemini vurgulamaktır. Bu doğrultuda, ortaokul öğrencilerine beş adet matematik içerikli video sunulmuştur. Çalışma kapsamındaki uygulama, uyarıcı olarak sunulan videolar çerçevesinde, çocukların matematiksel kavramlar hakkında kendi sorularına yanıt olarak sınıf içi diyalogu teşvik etmeyi amaçlayan bir tüm sınıf müdahalesidir. Müdahalenin temelinde, öğrencilerin düşüncelerine ve soru sormalarına fırsat vermek vardır. Öğrencilerin mantıklı düşünceleri, fikirlerini dile getirmeleri, tartışmalarda uygun dili kullanmaları ve başkalarının görüş ve düşüncelerini dinlemek önemlidir. P4C oturumunun on ana aşaması (hazırlamak, uyarıcı sunumu, düşünme süresi, soru hazırlama, soru sunma, soru seçimi, ilk düşünceler, bina, tartışma, son düşünceler, inceleme) (Gorard, vd., 2015) uygulamada kullanılmıştır. Bu araştırmanın amacı, uyarıcı olarak sunulan matematik hikayeleri çerçevesinde öğrencilerin P4C etkinliklerinde oluşturdukları soruları tahlil etmektir. Bu doğrultuda araştırmada aşağıdaki sorulara yanıt aranmaya çalışılmıştır:

Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin P4C yaklaşımı ile gerçekleştirilen matematik hikayeleri etkinliğinde ürettikleri sorulara ilişkin kategoriler nelerdir?

Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin P4C yaklaşımı ile gerçekleştirilen matematik hikayeleri etkinliğinde belirlenen kategorilere ilişkin sorular nelerdir?

Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin P4C yaklaşımı ile gerçekleştirilen matematik hikayeleri etkinliğinde belirlenen kategorilere ilişkin felsefi sorularının dağılımı nasıldır?

## 2. Yöntem

Bu çalışma nitel araştırma yöntemlerinden olan durum çalışması ile desenlenmiştir. Öğrencilerin P4C yaklaşımı ile matematik tarihine ilişkin hikayelerin yer aldığı videoları izledikten sonra sordukları sorular araştırmada durum olarak belirlenmiştir. Durum çalışmasının nasıl ve niçin sorularını temel alan, araştırmacının kontrol edemediği bir olgu ya da olayı derinlemesine incelemesine olanak veren araştırma yöntemi olduğunu söylemek mümkündür (Yıldırım ve Şimşek, 2006). Bogdan ve Biklen (1998), durum çalışmasında incelenecek birimin bir birey olabileceği gibi bir topluluk da olabileceğini ve ayrıca bu kişi ya da topluluğun özel bir süreçteki durumunun da incelenebileceğini belirtmiştir. Bu araştırmada durum çalışmasını destekler nitelikte gerçekleştirilen etkinlikler ile ilgili öğrencilerin oluşturdukları soruların araştırmacılar tarafından geliştirilen kriterler yardımıyla niteliği belirlenmeye çalışılmıştır.

### 2.1. Araştırmanın Çalışma Grubu

Araştırma, Orta Anadolu'da Büyükşehir sınırları içerisinde yer alan bir devlet ortaokulunda 7. sınıfta öğrenim gören 25 erkek öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Okul imam hatip ortaokulu olduğu için kız ve erkek sınıfları ayrıdır dolayısıyla araştırmanın katılımcılarının tamamı erkek öğrencilerdir. Öğrencilerin akademik seviyesi ortalamanın üstünde olduğu söylenebilir. Araştırmanın çalışma grubu ise amaçlı örneklem yöntemlerinden kolay ulaşılabilir durum örnekleme yöntemi olarak belirlenmiştir. Kolay ulaşılabilir durum örneklemesinde araştırmacı araştırmaya hız ve pratiklik kazandırmak için yakın olan ve erişilmesi kolay olan bir durumu seçer (Yıldırım ve Şimşek, 2006). Birinci araştırmacı, ders verdiği bir sınıfta araştırmayı daha kolay planlayabileceği için bu örneklem tipini seçmiştir. Araştırma, matematiği formül ve soru çözme odaklı gören ancak akademik olarak başarılı bir sınıfta gerçekleştirilmiştir. Okul, büyükşehir sınırları içerisinde ve sosyo-ekonomik olarak iyi bir bölgede yer almaktadır ve yapılacak uygulama ile ilgili velilere dönem başında bilgilendirme



yapılmış, onayları alınmıştır. Öğrenciler de uygulama öncesinde bilgilendirilmişlerdir. Birinci araştırmacı olan öğretmen, zaman zaman EBA üzerinden ders anlatım videoları izlettiği aynı zamanda Geogebra ve Sketchpad gibi teknoloji destekli yazılımlarla ders işlediği için öğrenciler teknolojiye aşinadılar.

## 2.2. Uygulama Süreci ve Veri Toplama

Bu araştırmada P4C etkinlikleri sürecinde uygun bir şekilde uyarın olarak matematik tarihi içerikli 5 adet YouTube videosu kullanılmıştır. Bu videolar TRT Okul Matematik hikayeleri serisinin ortaokul öğrencilerinin seviyesine uygun olan ve 5 dakika süreli olan YouTube videolarıdır. Her videonun yaklaşık ilk 25 saniyesi ilgili serinin tanıtımı ve son 20 saniyesi ise videoyu hazırlayan kişilerin bilgilerini içermektedir. Dolayısıyla her bir videoda yaklaşık 4 dakika 15 saniyelik bir içerik yer almaktadır. Bu içerikler sırası ile *Mısırdaki Doğan Güneş* (Zekâ Var, 2023a), *Sayıların Babası Pisagor* (Zekâ Var, 2023b), *Leonardo Fibonacci* (Zekâ Var, 2023c), *Sıfır* (Zekâ Var, 2023d) ve *Eratosthenes* (Zekâ Var, 2023e) olarak belirlenmiştir. Bu videoların içeriklerinden kısaca Tablo 1’de bahsedilmiştir.

**Tablo 1.** Araştırma Kapsamında Kullanılan Videoların İçerikleri

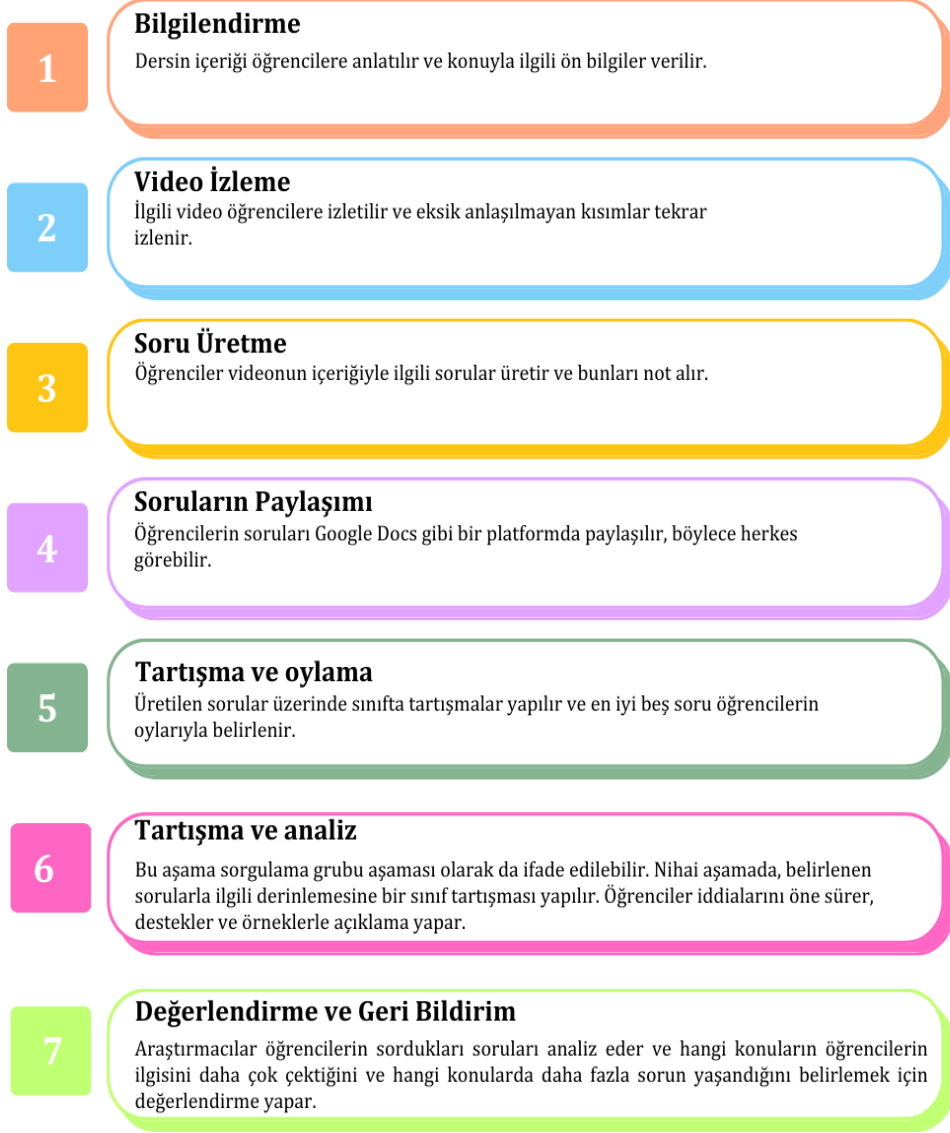
Videonun Adı	İçerik
<b>Mısırdaki Doğan Güneş</b>	Mısır'ın antik dönemine odaklanan videoda, Mısır'ın gizemli toprakları ve Nil Nehri'nin önemi anlatılmaktadır. Mısırlılar, nehrin taşkınlarını tarısal bir armağan olarak görür ve tarım arazilerinin sınırlarını her taşkından sonra matematikçilerin yardımıyla belirlerlerdi. Bu matematikçiler, ölçümleri kaydetmek için papirüs kağıdını kullanır ve bilgi birikimlerini aktarırlardı. Metinde, Ahnes adlı Mısırlı bir kâtibin kaydettiği Rhind Papirüsü'ne atıfta bulunmaktadır. Bu papirüs, sadece mal ve yiyeceklerin paylaşımını değil, aynı zamanda kesirlerden daireyi kareleme ve pi sayısının hesaplanması gibi matematiksel bilgileri içeriyordu. 1858 yılında Alexander Henry Rhind tarafından bulunan bu papirüs, Mısır'ın matematik tarihine ışık tutan bir belge olarak önem kazandı. Metinde, Rhind'in Mısır'daki arkeolojik kazılara olan ilgisinden ve Papirüs'ün keşfine dair detaylar anlatılmaktadır. Papirüs'ün bulunması, matematiğin tarih boyunca toplumda saygınlık kazanmasına ve bilim dünyasında büyük adımlar atılmasına katkı sağladığı ifade edilmektedir. Videoda anlatılanlar, Mısır'ın antik döneminde matematik biliminin doğuşuna ve gelişimine dair önemli bir öyküyü özetlemektedir.

<b>Sayıların Babası Pisagor</b>	<p>“Sayıların Babası Pisagor” adlı videoda Metinde, antik çağın önemli filozof ve matematikçilerinden Pisagor'un matematik ve müzik arasındaki bağlantıyı keşfettiği anlatılmaktadır. Pisagor, demircilerin örse vuruşlarından ilham alarak farklı çekiçlerin çıkardığı seslerin bir müzik parçasına benzediğini fark eder. Bu keşif sayesinde, çekiçlerin ağırlıklarının bir sayı dizisi oluşturacak şekilde sıralandığını anlar ve müzik dünyasında yeni bir dönemin kapılarını açar. Videoda ayrıca Pisagor'un matematik dünyasına olan katkılarından bahsedilmektedir. Pisagor teoremiyle tanınan matematikçi, kendi adıyla anılan Pisagor Okulu'nun da kurucusudur. Öğrencilerine doğadaki büyüklüklerin rasyonel sayılarla ifade edilebileceğini öğretir, ancak kök 2'nin rasyonel bir sayı olarak yazılamayacağını kabul etmekte zorlanır. Bunun üzerine öğrencisini denize attırır. Pisagor, gezgin kâşif ve bilim adamı kimliğiyle dünya genelinde saygıyla anılan efsanevi bir matematikçi olarak hatırlanır.</p>
<b>Leonardo Fibonacci</b>	<p>“Fibonacci” adlı videoda İtalyan matematikçi Leonardo Fibonacci'nin yaşamı ve matematik alanındaki önemli katkılarından bahsedilmektedir. Videoda, Fibonacci'nin İslam bilginlerinden öğrendiği Hint-Arap sayı sistemiyle ilgili çalışmaları ve Avrupa'ya bu sayı sistemini tanıtması anlatılmaktadır. Fibonacci'nin Hint-Arap sayılarını tanıtarak Avrupa'da büyük ilgi gördüğü ve bu sayı sisteminin yaygınlaşmasına katkı sağladığı belirtilmektedir. Ayrıca, matematik doğa ve sanat arasındaki bağlantıya olan ilgisine değinilmekte ve altın oranın keşfi ile ilgili hikayesi anlatılmaktadır. Videoda, Fibonacci'nin tavşan problemi olarak bilinen ve altın oranın gizemli düzenini ortaya koyan çalışmalarına da değinilmektedir. Ayrıca Fibonacci'nin matematik alanındaki katkıları ve altın oranın evrende eşi benzeri olmayan bir sayı olarak güzelliğin ölçüsü olarak kullanımı üzerinde durmaktadır. Altın oranın doğada ve görsel sanatlarda görülen düzen ve güzellikle bağlantısı vurgulanmaktadır. Videoda, Fibonacci'nin altın oranın önemini keşfetmesi nedeniyle Fi sayısı olarak da adlandırıldığı ifade edilmektedir.</p>
<b>Sıfır</b>	<p>“Sıfır” adlı videoda ise sıfır sayısının matematik dünyasında nasıl keşfedildiği ve önemli katkılarından bahsedilmektedir. Sıfırın Mezopotamya, Çin ve Mısır medeniyetlerinde sadece bir yer tutucu olarak kullanıldığı ancak Hintlilerin sıfırı anlamlı bir sayıya dönüştürdüğü belirtilmektedir. Hintli matematikçi Brahmagupta'nın sıfırı bir sayının kendisinden çıkarılması ile elde edilen sayı olarak tanımladığı ve sıfırın matematiksel özelliklerini açıkladığı ifade edilmektedir. Ayrıca, sıfırın bir sayıyı eklendiğinde veya çıkarıldığında o sayının değişmediğini ve sıfırla çarpmanın sonucunun yine sıfır olduğu belirtilmektedir. Brahmagupta'nın sıfırın bölme işlemi anlamak için yaptığı elma parçalama deneyi sonucunda herhangi bir sayının sıfıra bölümünün sonsuz olduğunu ortaya koyduğu ifade edilmektedir. Bu keşif ile beş temel matematiksel işlemin yalnızca pozitif sayılarla değil negatif sayılarla ve sıfır sayısıyla da uygulanabileceği gösterilmiştir. Sıfırın Arap dünyasına aktarılması ve Avrupa'da kabul görmesi konusunda da bilgi verilmektedir. Hint-Arap matematik geleneğinin sıfırı İslam dünyasına tanıtması ve Leonardo Fibonacci'nin sıfırın Avrupa'da yayılmasında önemli bir rol oynaması vurgulanmaktadır.</p>
<b>Eratosthenes</b>	<p>“Eratosthenes” adlı videoda Yunan bilim adamı Eratosthenes'in hayatı ve bilimsel katkıları anlatılmaktadır. Eratosthenes'in matematik, coğrafya ve astronomi alanlarında önemli başarılar elde ettiği ve günümüz bilim adamlarının da çalışmalarına ışık tuttuğu vurgulanmaktadır. Ayrıca, Eratosthenes'in Nil Nehri çevresindeki gölge deneyiyle yerkürenin çevre ölçüsünü yaklaşık olarak hesaplayarak geometrik hesaplama yöntemini geliştirdiği belirtilmektedir. Eratosthenes'in asal sayıları bulmak için geliştirdiği Eratosthenes kalburu adlı algoritmanın da asal sayıların seçiminde temel bir yöntem olarak kullanıldığı ifade edilmektedir. Eratosthenes'in çok yönlü bilgisi ve merakı sayesinde çağdaşları arasında haklı bir ün kazandığı vurgulanmaktadır.</p>

Araştırmada iki araştırmacı aktif olarak yer almıştır. İlk araştırmacı, çalışmanın gerçekleştirildiği zaman diliminde dersin öğretmeni olarak görev yapmış araştırmacı- uygulayıcı rolünde olup veri toplama sürecini yürütmüştür. İkinci araştırmacı, veri analiz aşamasında birinci araştırmacı ile aktif bir şekilde görev almış ve araştırmanın güvenilirliği noktasında katkı sağlamıştır. Bu, sürecin objektifliğini korumak adına önemlidir ve sübjektif yorumların önlenmesine yardımcı olmuştur.

Bu araştırmanın verileri yüz yüze 40+40 dakikalık haftada iki saatlik matematik uygulamaları derslerinde toplanmıştır. Aynı zamanda, öğrencilerin ses kayıtları alınarak, araştırmacılar tekrar öğrencilerin yorumlarını ve ifadelerini doğrudan dinleme fırsatı bulmuşlardır. Ses kayıtlarının kullanılması, öğrencilerin ifadelerinin tam olarak kaydedilmesini ve yorumlanmasını sağlamıştır. 43 bölümlük matematik hikayelerinden öğrencilerin seviyelerine ve soru üretmelerine uygun olmayan videolar elenmiş ve 10 adet video aday olarak belirlenmiştir. Ancak bu aday videoların beş tanesi, uzmanların ve araştırmacıların görüşleri doğrultusunda araştırmadan çıkarılmıştır. Kalan beş video ise araştırmanın uyararı olarak belirlenmiştir. Uzmanların video seçimlerinde dikkate aldığı kriterler; matematikle gerçek yaşam arasında bağ kurabilme, öğrenci seviyesine uygunluk ve içeriğin kolay anlaşılabilir olmasıdır. Örneğin David Hilbert ve George Cantor gibi bilim adamlarının hayatına ilişkin videolar sonsuzluk kavramı üzerine yoğunlaştığı ve öğrenci seviyesine uygun olmadığı için araştırmada kullanılmamıştır. Aynı şekilde uymadığı için veri toplama aracı olarak belirlenmemiştir. Benzer şekilde Niccola Tartaglia'nın yaşamının anlatıldığı videoda quadric, kübik ve üçüncü dereceden denklemler gibi karmaşık matematik kavramlarını içerdiği için araştırmaya dahil edilmemiştir. Araştırma toplamda 12 ders saati boyunca gerçekleştirilmiştir. Etkinlikler matematik uygulamaları dersinde haftada iki saat olarak gerçekleştirilmiştir. Bu süre boyunca öğrencilerin P4C etkinliklerine katılımı, soru üretimi ve tartışmaları gözlemlenmiştir. Bu aşamalar aşağıda Şekil 1'de gösterilmiştir.

Bu aşamalar aşağıda Şekil 1’de gösterilmiştir.



Şekil 1. Analiz Süreci

Altı hafta süren araştırmanın ilk haftasında, öğrencilere araştırma süreci hakkında bilgiler verilmiştir. Bu bilgilendirme, öğrencilerin sürece ne şekilde katılacaklarını anlamaları, beklentileri doğru şekilde oluşturmaları ve araştırma sürecine tam olarak adapte olmaları için önemlidir (*Bilgilendirme*). Daha sonra öğrencilere uyarıcı olarak videolar sunulmuş, bu videolar iki kere izletilmiştir

(*Video İzleme*). Videoların izlenmesinin ardından öğrenciler, videolarla ilgili sorularını defterlerine yazmıştır. Soruları sorma sırası geldiğinde bu defterlere başvurmuşlardır (*Soru Üretme*). Öğretmen, Google dokümanını cep telefonu ve akıllı tahta ile senkronize etmiştir. Öğrencilerin sesle oluşturduğu sorular bu platforma yazılı olarak yüklenmiş ve akıllı tahta vasıtasıyla tüm sınıfa sunulmuştur (*Soruların Paylaşımı*). Sonrasında her bir soru tek tek ele alınmış ancak önceki sorularda değinilen noktalar olduğu için kısa süreli tartışmalarla öğrencilerin soruları üzerinde durulmuştur İkinci derste en etkileyici beş soruyu belirlemek için bir oylama gerçekleştirilmiştir (*Tartışma ve Oylama*). Seçilen bu sorular üzerinden derinlemesine tartışmalar yapılmıştır. Bu aşama etkinliğin en önemli aşamasıdır. Sorgulama grubu olarak ifade edilebilecek bu aşamada öğrenciler seçilen beş soru üzerinde detaylı tartışmalar gerçekleştirilmiştir. Öğrenciler bu sorulardaki ana fikri derinlemesine incelemiş, iddialarını ortaya koymuş ve bu iddialarını destekleyecek fikirler geliştirmeleri beklenmiştir. Bu esnada da sorular üretmişlerdir ve daha nitelikli soruların bu aşamada sorulduğu belirlenmiştir. Özellikle bu aşamada iş birliğine dayalı öğrenme yaklaşımı çerçevesinde karşılıklı sorgulamalar gerçekleşmiş öğrenciler birbirlerine sorular sormuş ve yanıt aramışlardır (*Tartışma ve Analiz*). Son aşamada ise öğretmen öğrencilerin katkılarını değerlendirmiştir. Öğrenciler de kendi düşüncelerini ve tartışma sırasında neler öğrendiklerini paylaşmıştır. Ayrıca bu aşama öğretmen için iyi ve aksayan yönleri belirlemek için önemli bir aşamadır (*Değerlendirme ve Geri Bildirim*).

Öğrencilere matematik hikayeleri videoları izletilmiş ve bu videolar üzerinden soru oluşturmaları istenmiştir. Matematik üzerine yapılan tartışmalı etkinlikler, öğrencilere cazip gelmiş ve katılım zorunlu olmamasına rağmen neredeyse tüm sınıf bu etkinliklere katılmıştır. Öğrencilerin hazırladığı sorular, arkadaşları tarafından zaman zaman hem eleştiriye maruz kalmış hem de övgü almıştır. Eleştiri alan sorularda, öğrencilere soru sorma hakkının özgürlük olduğu hatırlatılmıştır. Olumlu bir iletişim ortamını korumak için eleştirilere yönlendirme

yapılmış ve sınıfın demokratik bir atmosferde kalması için tedbirler alınmıştır. İlk turda, bazı öğrenciler ya soru üretememiş ya da aynı soruları tekrar etmiştir. Ancak araştırma sürecinde öğrencilerin katılımı ve motivasyonu giderek artmıştır. Şekil 1’de yer alan bütün bu süreçler 40’+40’=80’ içerisinde gerçekleştirilmiştir. Dersin bitiminde oluşturulan, kayıt altına alınan Word dosyası ve ses kaydı üzerinden düzenlemeler yapılarak veri analizine hazır hale getirilmiştir.

Araştırma kapsamında toplam 5 farklı gün ve derste öğrenciler tarafından 129 soru üretilmiş üretilen bu sorulardan birbirine benzeyen ve felsefi bakış açısına uygun olmadığı değerlendirilen 32 soru çıkartılmış ve toplamda 97 soru bu araştırmanın verilerini oluşturmuştur. Araştırmada bazı sorular değerlendirmeye dahil edilmemiştir. Bunlar, genellikle sıkça tekrar edilen ya da videoda açıkça cevaplanan sorulardır. "Mısır’da Doğan Güneş" etkinliğinde bir öğrencinin "Matematik Mısır’da mı doğmuştur?" şeklinde sorduğu soru da bu türden bir soru olarak değerlendirilmemiştir. Ayrıca bulgular kısmında öğrencilerin soruları birinci öğrenci Ö1, ikinci öğrenci Ö2, ... şeklinde kodlanmıştır. Öğrenciler tarafından oluşturulan bu soruların hikayelere göre dağılımları Tablo 2’de gösterilmiştir.

**Tablo 2.** Soruların Hikayelere Göre Dağılımları

Hikâye Adı	Üretilen Soru Sayısı	Geçersiz Soru Sayısı	İncelenen Soru sayısı
Mısır’da Doğan Güneş	28	4	24
Sayıların Babası Pisagor	26	9	17
Fibonacci	24	5	19
Sıfır	27	8	19
Eratosthenes	24	6	18
<b>Toplam</b>	<b>129</b>	<b>32</b>	<b>97</b>

### 2.3. Verilerin Analizi

Araştırma kapsamında analiz edilen veriler, 5 etkinlikte toplam 97 adet sorudan oluşmaktadır. Veriler içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir. İçerik

analizi, birbirine benzeyen verileri belirli kavramlar ve temalar çerçevesinde bir araya getirmek ve bunları okuyucunun anlayabileceği bir biçimde düzenleyerek yorumlamaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Öğrencilerin uygulamalar esnasında oluşturdukları sorular araştırmacılar tarafından kategorize edilmiştir. Öğrencilerin ürettikleri sorular araştırmacılar tarafından MAXQDA nitel veri analizi programına aktarılmıştır. Verilerin kodlanma süreci, temaların belirlenmesi, düzenlenmesi ve bulguların tanımlanıp yorumlanması aşamalarında, bu program kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

#### 2.4. Geçerlik ve Güvenirlik

Elde edilen verilerin analizinin güvenilirliğini sağlamak için, matematik eğitimi alanında uzman iki araştırmacı tarafından öğrenciler tarafından sorulan sorular bağımsız olarak kodlanmıştır. Kodlayıcılar arasındaki uyum yüzdesi, Miles ve Huberman'ın (1994) belirttiği formül kullanılarak hesaplanmıştır. Güvenilirlik katsayısının %70'in üzerinde olması, veri analizinin güvenilir olduğunu göstermektedir. Araştırmacılar görüş ayrılığına düştükleri durumlarda, görüş ayrılığının nedenlerini tespit etmek amacıyla birlikte bir değerlendirme yapmışlardır. Kodlayıcılardan biri diğer kodlayıcının belirlediği aşamayı tespit etmemiştir. Bu durumda, araştırmacılar birlikte tekrar bir değerlendirme yaparak nihai değerlendirmede uzlaşmışlardır. Araştırmada güvenirlığın tespiti için kullanılan formül neticesinde kodlayıcılar arasında %11,2 oranında görüş ayrılığı dolayısıyla %89,8 oranında görüş birliği olduğu belirlenmiştir.

Tablo 3 araştırmacılar tarafından belirlenen temalara göre yapılan örnek kodlamayı göstermektedir. Öğrenciler tarafından oluşturulan soruların ne şekilde analiz edildiğinin daha iyi anlaşılması için ilgili tabloda araştırmanın veri analizine ait örneklerle yer verilmiştir.

**Tablo 3.** Araştırmanın Veri Analiz Çerçevesine Ait Örnek

Örnek Madde	Kodlayıcı 1	Kodlayıcı 2
Pisagor matematiği neden bir ihtiyaç olarak görür?	Temel bilgi ve hatırlama,	Temel bilgi ve hatırlama
Pisagor neden her şeyi birbiriyle ilişkilendirdi ve bağdaştırdı?	Neden-sonuç analizi	Temel bilgi ve hatırlama
Pisagor iyi bir bilim adamı olmasına rağmen öğrencisinin buluşunu neden kabullenemedi ve öğrencisini denize attı?	Eleştirel analiz ve değerlendirme	Eleştirel analiz ve değerlendirme
Matematikte bulunan buluş doğru olsa bile sonraki gelebilecek buluşun öncekini değiştirme olanağı nedir?	Empati kurma ve düşüncelerini ifade etme	Empati kurma ve düşüncelerini ifade etme

Tablo 3'te, araştırmacıların hangi kategoriler konusunda hemfikir oldukları ve ayrıştıkları örnekler sunulmaktadır. Örneğin, “Pisagor neden her şeyi birbiriyle ilişkilendirdi ve bağdaştırdı?” sorusuna; birinci kodlayıcı “Neden-Sonuç Analizi” kategorisini seçerken, ikinci kodlayıcı “Temel Bilgi ve Hatırlama” kategorisini tercih etmiştir. Bu kategori farklılığı sebebiyle konunun uzmanı bir eğitimciye danışılmış ve bu eğitimci, sorunun “Neden-Sonuç Analizi” kategorisine dahil edilmesi gerektiğini belirtmiştir. Diğer örnekler de kodlayıcıların uyduştukları örneklerdir.

### 3. Bulgular

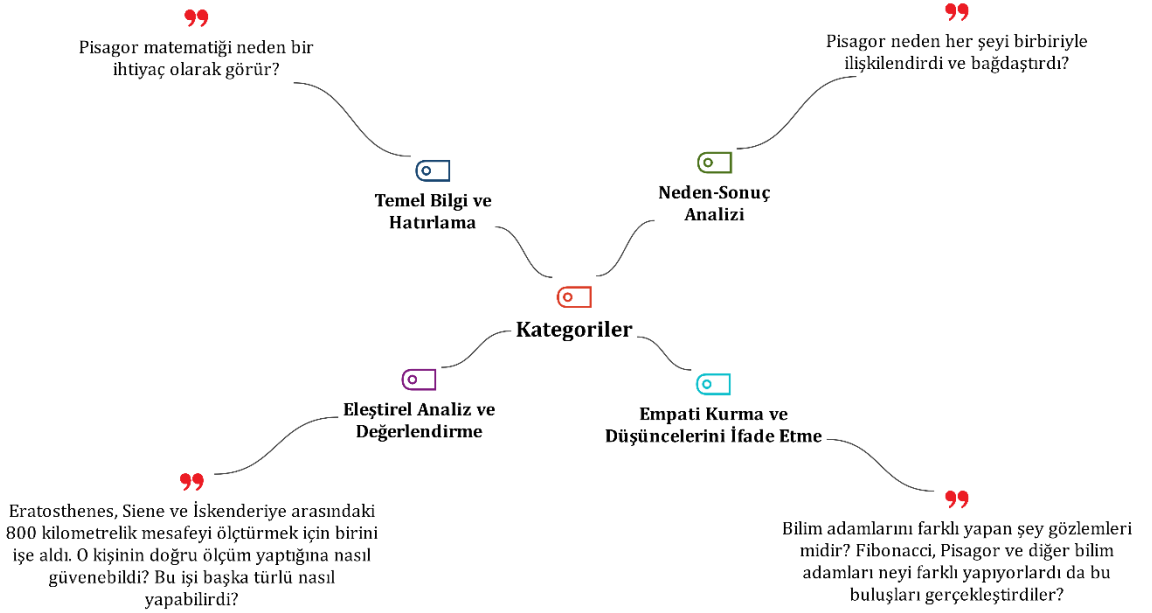
Elde edilen bulgular öğrencilerin oluşturduğu sorular ve video metinleri ile desteklenerek açıklanmıştır. Bulgular araştırma problemlerindeki sıra ile verilmiştir.

#### 3.1. Öğrencilerin P4C Etkinliklerinde Ürettikleri Soruların Kategorilerine İlişkin Bulgular

Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin P4C yaklaşımı ile gerçekleştirilen matematik hikayeleri etkinliğinde ürettikleri sorular dört kategoride toplanmıştır. Bu kategoriler sırasıyla *temel bilgi ve hatırlama*, *neden-sonuç analizi*, *eleştirel analiz* ve *empati kurma ve düşüncelerini ifade etme* olarak belirlenmiştir.



Araştırma kapsamında belirlenen kategoriler ve bu kategorilere ilişkin örnek öğrenci soruları Şekil 2’de verilmiştir.



Şekil 2. P4C Etkinliklerinde Belirlenen Kategoriler ve Örnek Sorular

*Temel bilgi ve hatırlama* kategorisi, öğrencilerin belirli bir konu hakkında temel bilgileri anlama ve hatırlama yeteneklerine yönelik kim, ne, nerede, ne zaman ve nasıl gibi sorulardan oluşmaktadır. *Neden-sonuç analizi* kategorisi ise öğrencilerin herhangi bir konuda düşüncelerini daha geniş bir bağlamda değerlendirerek neden-sonuç ilişkileri çerçevesinde ürettiği sorulardır. Bir diğer kategori ise *eleştirel analiz ve değerlendirme* kategorisidir. Bu kategori, öğrencilerin bir durumu ya da bilgiyi eleştirel bir şekilde değerlendirmeye yönelik sorulardan oluşmaktadır. Bir diğer deyişle öğrencilerin videolardaki içerikleri sorgulayarak ve eleştirel olarak değerlendirmesi sonucunda oluşan sorulardır. Son kategori ise *empati kurma ve düşüncelerini ifade etme* kategorisidir. Bu kategoride ise öğrencilerin farklı bakış açılarını anlama ve kabul etme yetenekleriyle birlikte kendi düşüncelerini ifade etme ile ilgilidir.

### 3.2. Öğrencilerin P4C Etkinliklerinde Belirlenen Kategorilerdeki Sorulara İlişkin Bulgular

#### Temel Bilgi ve Hatırlama Kategorisine İlişkin Bulgular

Öğrencilerin bu düzeyde sordukları sorular izlenen videodan doğrudan çıkarılabilecek ve cevabı daha çok video içerisinde yer alan sorulardır. Bu sorular genellikle etkinliklerde öğrencilerin başlangıçta ısınma aşamasında ürettikleri sorular olarak ifade edilebilir. Bu kategorideki sorular araştırmacının gözlemine göre daha çok derse ve etkinliğe katılım konusunda çekimser ya da istekli olmayan öğrenciler tarafından daha fazla oluşturulmuştur. Araştırma boyunca bu kategorideki sorularla en çok ilk etkinlikte karşılaşmıştır. Öğrenciler ilk etkinlikten sonraki süreçte bu kategorideki sorulara daha az başvurmuşlardır.

Ö5 adlı öğrencinin “Mısırda Doğan Güneş” etkinliğinde sorduğu “*Ahnes Papirüsü hangi müzede sergilenmektedir?*” ve Ö11 adlı öğrencinin “*Papirüs nasıl kaybolmuştur?*” şeklindeki soruları bu kategori kapsamında değerlendirilmiştir. Ö5 adlı öğrencinin bu sorusu video içerisinde yer almakla birlikte öğrencilerin temel bilgilerini hatırlama tutmaları ve bu bilgileri anlamlı bir şekilde bilişsel olarak kodlamaları ile alakalıdır. Benzer şekilde “Sayıların Babası Pisagor” etkinliğinde Ö7 adlı öğrencinin sorduğu “*Pisagor kendisine karşı çıkan öğrencisini neden denize attırdı?*” sorusu doğrudan cevabı hatırlama ile bulunabilecek türden bir sorudur. Zira video hikâyede bu durum aşağıdaki gibi ifade edilmektedir.

Pisagor’un geliştirdiği teoremden bir dik üçgenin dik kenar uzunluklarının kareleri toplandığında hipotenüsün uzunluğunun karesine eşit olduğunu bulmuş ve kenar uzunlukları rasyonel olan sayılarla bu teoremini ispatlamıştı. Ancak Pisagor bu sayıyı rasyonel bir sayı olarak yazmak istediğinde bunu başaramadı. Bu nedenle rasyonel olmayan sayıların varlığından bile söz edilmesini yasakladı. Ancak günün birinde öğrencilerinden biri olan Hippasus kök 2'nin hiçbir iki tam sayının oranı şeklinde yazılamayacağını ispat etti. Bunu kabullenemeyen Pisagor bu ispatın yanlış olduğunu iddia ederek Hippasus’u denize attırdı. (TRT Okul Matematik Hikayeleri, Sayıların Babası Pisagor Transkriptinden Bir Bölüm).

Görüldüğü gibi video hikâyede bu sorunun doğrudan cevabı vardır ve hatırlama ile cevabı doğrudan bulanabilmektedir. Bu kategorideki sorular P4C etkinliklerinde daha çok ısınma aşamalarında öğrenciler tarafından üretilen sorulardır. Özellikle etkinliklerde öğretmenler tarafından sorular oluşturmaları istendiğinde öğrencilerin aklına gelen ilk sorular daha çok 5N 1K türündeki sorulardır. Yine benzer şekilde “*Fibonacci*” video hikayesinde Ö11 kodlu öğrenci “*Leonardo Fibonacci kimdir ve matematikte hangi önemli katkıları bulunmaktadır?*” sorusu 5N 1K türündeki sorularda “kim” ve “ne” gibi temel soruları sormuştur. “*Sıfır*” video hikayesine ilişkin Ö13 kodlu öğrencinin “*Bir sayının sıfıra bölümünün sonsuz olduğu nasıl ispatlanmıştır?*” sorusu yine bu kategorideki soru olarak değerlendirilebilir. Zira videoda bu bölüm aşağıdaki şekilde ifade edilmiştir.

Ancak Brahmagupta rakamları sıfıra bölme işlemini bir türlü çözemedi ve öylece bilim tarihinde yeni bir araştırmayı da başlatmış oldu. Uzun yıllar süren bir arayışın ardından yine Hintli bir matematikçi olan Paskara bu sırrı araştırmaktaydı. Büyük matematikçi eline aldığı bir elmayı parçalara ayırdı ve elmayı ne kadar küçük parçaya ayırırsa o kadar çok dilim elde edebileceğini gördü. Bunun sonucunda herhangi bir sayının sıfıra bölümünün sonsuz olduğunu ortaya koydu. (TRT Okul Matematik Hikayeleri, Mısır’da Doğan Güneş Transkriptinden Bir Bölüm)

Metinde görüldüğü gibi sıfırın sonsuza bölünmesi ile ilgili elmaların sonsuz parçalara ayrılması ve elmaların ne kadar küçük parçalara ayrılırsa ayrılısın o kadar çok dilim elde edilebileceği aşikâr bir şekilde görülmektedir. Etkinlikler süresince bu tür sorular 5N 1K tipinde sorular olarak değerlendirilmiş ve bu kategori altında toplanmıştır.

### **Neden-Sonuç Analizi Kategorisine İlişkin Bulgular**

Bu kategorideki sorularla neredeyse her etkinlikte karşılaşılmıştır. Özellikle sorgulama grubu tartışmalarında daha çok üretilen bu sorular bir önceki kategori olan “*temel bilgi ve hatırlama*” ya göre daha derinlikli sorulardır. Bununla birlikte ilk kategorideki “*neden*” sorularından farklı olarak bu kategorideki neden soruları daha çok sonuç ile ilişkili ve neden-sonuç bağlamında üretilen sorulardır.

“Sayıların Babası Pisagor” video hikayesinde Ö17 kodlu öğrencinin “*Pisagor çekiç seslerini duyup anlamlandırmıydu müzikle matematik arasında herhangi bir ilişki olduğu bulunabilir miydi?*” sorusu bu kategoride değerlendirilmiştir. Hikâyede bu kısım aşağıdaki şekilde özetlenmiştir.

Pisagor Demirciler Çarşısı’ndan geçerken, örse vuran beş ayrı demircinin çekiçlerinden çıkardıkları sesler farklı idi. Pisagor çekiçlerin örse vuruşu sırasında çıkardığı düzenli seslerin bir müzik parçasına benzediğini fark etti. Çekiçlerin ağırlıklarının farklı olması örse verildiğinde değişik notalardan ses vermesini sağlıyordu. Çekiç ne kadar ağırsa nota değeri o kadar düşüktü. Bunun üzerine demircilerden çekiçleriyle deneme yapmak için izin istedi. Eline aldığı her bir çekici dikkatle tarttı. Bu deney sonucu gördü ki çekiçlerin ağırlıkları bir sayı dizisi oluşturacak şekilde sıralanıyordu. Pisagor’un bu çalışmasıyla ilk defa müzik ve matematik bir araya getirilmiş oldu. Müzik dünyasında ise yeni bir dönemin kapıları açıldı (TRT Okul Matematik Hikayeleri, Sayıların Babası Pisagor Transkriptinden Bir Bölüm).

Görüldüğü gibi öğrenci Pisagor’un matematik ile müzik arasındaki bu ilişkiyi neden-sonuç bağlamında değerlendirerek Pisagor’un çekiçleriyle yaptığı deneyler sonucunda sesleri matematiksel bir düzen içinde anlamlandırması, müzik ve matematik arasındaki ilişkinin keşfi için önemli bir adımdır. Öğrenci bu ilişkinin kurulamaması neticesinde nasıl bir durumun ortaya çıkacağına ilişkin bir soru üretmiştir. Bir başka deyişle Pisagor bu sesleri duyup anlamlandırmamış olsaydı, müzik ve matematik arasındaki bu önemli bağlantı bulunamayacaktı şeklinde yorumlanmıştır. P4C sorgulama grubunda ise bu sorunun üzerine yapılan tartışmada ise bir öğrenci “*Matematik ve müziğin dışında, başka hangi alanlar birbiriyle ilişkilendirilebilir ve neden?*” şeklinde daha özgün bir soruya dönüşmüş ve P4C pekiştirme araştırmaları kısmında öğrencilere ödev olarak verilmiştir.

“Mısır’da Doğan Güneş” etkinliğinde Ö21 kodlu öğrencinin sorduğu “*Nil Nehri’nin taşması tesadüfi olmadığına göre bu nehrin taşması matematiğin ortaya çıkması için bir işaret midir?*” sorusu yine neden sonuç bağlamında bu kategoride değerlendirilebilir. Zira P4C sorgulama aşamasında öğrenciler bu soruyu matematiğin bir icat mı yoksa keşif mi olduğuna ilişkin tartışma yaparak

derinlemesine incelemiştir. Nil Nehri'nin taşması ile matematiğin ortaya çıkmasını keşif olarak görenler olduğu gibi süreçte yapılan geometrik hesaplamaların da icat olduğuna ilişkin sonuçlara varan öğrenciler de vardır.

“Fibonacci” etkinliğinde tavşanların üremelerinin gözlemlenmesi sonucunda altın orana ulaşıldığına ilişkin bir soruyu Ö11 şu şekilde ifade etmiştir: *“Tavşanların üremesi gözlemlenmeseydi altın oran yine de bulunabilir miydi?”* sorusu bu kategoride değerlendirilmiştir. P4C sorgulama aşamasında bu soru derinlemesine tartışılmış ve Ö14 bu soruyu *“Matematiğin ortaya çıkışında doğayı gözlem mi var yoksa sayılar ya da kurallar arasındaki ilişkinin kâğıt üzerinde ortaya çıkarılması mı var?”* diyerek tartışmayı daha ileri düzeye taşımıştır. Görüldüğü üzere Neden-sonuç analizi aşamasındaki sorular daha çok neden-sonuç ilişkisi eksenlidir. Ancak bu sorular bir sonraki sorgulama aşamasında daha derinlikli sorulara dönüşebilme potansiyeline sahip olduğu tespit edilmiştir.

### **Eleştirel Analiz ve Değerlendirme Kategorisine İlişkin Bulgular**

Bu sorular özellikle hikayelerdeki olayları eleştirel bir bakış açısı ile ele alarak olabilecek ya da meydana gelebilecek farklı durumlardaki senaryoları ortaya koymaya yönelik sorulardır. Eratosthenes video hikayesinde Ö22 kodlu öğrencini ürettiği soru bu kategoride değerlendirilmiştir. Hikayedeki bu kısım aşağıdaki gibi özetlenmiştir.

Eratosthenes'in dünyanın çevresini 2500 yıl önce ölçmek için 21 Haziran günü Siene ile İskenderiye şehirlerinde aynı uzunlukta iki sopyadan birisinde 7 derecelik bir açıyla gölge oluşurken diğerinde gölge oluşmadığını fark etti. Dünyayı daire şeklinde düşünen Eratosthenes 7 derecelik açının 50'de birlik kısmına karşılık geldiğini düşündü ve bu nedenle bu iki şehir arasındaki mesafeyi bildiği takdirde dünyanın çevresini hesaplayabileceğini düşündü. Bu nedenle bu mesafeyi ölçmek için adam kiralamış ve bu kişi de bu iki şehir arasındaki uzaklığı yürüyerek kuş uçuşu 800 km olduğunu saptadı. BU uzunluğu 50 ile çarpan Eratosthenes yaklaşık olarak dünyanın çevresini 40 bin km olarak hesapladı (TRT Okul Matematik Hikayeleri, Eratosthenes Transkriptinden Bir Bölüm).

Öğrenci ile P4C Sorgulama grubunda yapılan tartışmada Eratosthenes'in 800 kilometrelik mesafeyi ölçmek için birini işe alması, bilimsel ölçümlerde pratik ve kullanılabilir bir yaklaşım olduğunu ancak bu yöntemin bazı sınırlıklarının olduğunu ifade etmiştir. Özellikle işe alınan kişinin mesafeyi ölçme tekniği ve doğruluğu, deneyin sonuçlarını önemli ölçüde etkileyebileceğini, örneğin, kişi yorulduğunda adımlarını kısaltabilir ya da yolun zorluğuna bağlı olarak farklı hızlarda yürüyebileceğini bu nedenle ölçülen mesafenin hatalı olabileceğini ifade etmiştir.

Yine "Sayıların Babası Pisagor" etkinliğinde Ö5 adlı öğrencinin bu kategoride sorduğu soru şu şekildedir: *"Pisagor, rasyonel olmayan sayılar üzerine olan bulguları reddetmiştir. Bilim insanlarının yeni buluşları kabullenmede zorlanmalarının nedenleri neler olabilir? Bunun yerine, Pisagor rasyonel olmayan sayıları kabul etseydi, matematik ve bilim tarihinde neler farklı olabilirdi?"* Pisagor'un öğrencisinin kenar uzunluğu bir birim olan üçgenin hipotenüs uzunluğu rasyonel sayı olmadığı için bu durumu yazmakta başarılı olamamış ve rasyonel olmayan sayıların varlığından söz edilmemesini istemiştir. Öğrencisi Hippiasus'u bu durumu izah ettiği için denize attırmıştır. Öğrenci Pisagor'un bu davranışını eleştirel bir bakış açısı ile ele almış ve o gün için bu gerçekliği kabullenmesi durumunda bilim dünyasında nasıl bir yer edineceğini ifade etmeye çalışmıştır. Öğrenci Pisagor'un öğrencisinin buluşunu kabul etmememe durumunun farklı bilimsel gelişmelerin önünde bir engel olup olmadığını eleştirel bir bakış açısı ile değerlendirmiştir. Yine "Sıfır" hikayesinde Ö11 kodlu öğrencinin ürettiği *"Sıfırın bir sayıya dönüştürülmesi, matematiğin geleceği üzerinde nasıl bir etki yarattı? Eğer bu buluş yapılmamış olsaydı, matematiğin gelişimi sizce nasıl olurdu?"* sorusu bu kategoride ele alınabilecek bir başka sorudur.

## Empati Kurma ve Düşüncelerini İfade Etme Kategorisine İlişkin Bulgular

Bu kategoride belirlenen sorular öğrencilerin kendi düşüncelerini ifade etme ve farklı bakış açılarını anlama ve kabul etme yetenekleri ile ilgili sorular yer almaktadır. “Sayıların Babası Pisagor” etkinliğinde Ö13 kodlu öğrenci Pisagor’un öğrencisinin ispatını kabul etmediğinden ve yanlış olduğunu iddia ederek onu denize attırmasına ilişkin oluşturduğu soru şu şekildedir:

*Bilim adamları iddialarını ancak karşıt iddia ile açıklamalıdır. Ancak Pisagor gibi bilim dünyasında isim yapmış bir kişinin ahlaki olmayan katil olan olmasına rağmen bilim dünyasında neden hala saygın durumdadır?*

Öğrenci Pisagor’un bu davranışını kabul etmemiş, bilimsel bir yöntem izlemesi yerine rasyonel sayıların varlığından bile söz edilmesini yasaklamasını kendi düşünce sistemi ile eleştirmiştir. Bilim dünyasında Pisagor’un saygıyla anılmasını da etik bulmamıştır. Yine “Eratosthenes” etkinliğinde Ö21 kodlu öğrencinin “Eratosthenes, Siene'deki sopada oluşan gölgeyi gözlemlediğinde nasıl bir düşünce süreci yaşamış olabilir?” sorusu farklı bakış açılarını anlama, empati gösterme gibi becerilerini işe koşturmuştur. Öğrenci aynı durumu kendisi yaşadığında nasıl bir düşünce süreci yaşayacağını anlamlandırmaya farklı kişilerin düşünceleri kendi düşüncelerini özdeşleştirmeye çalışmıştır.

“Sıfır” etkinliğinin P4C Sorgulama aşamasında Ö2 kodlu öğrenci kendi düşüncesini ortaya koyan bir soru sormuştur: “Tarih boyunca sıfır ya da negatif tam sayıların keşfi doğa ile olan ilişki yardımıyla bulunmuş. Bugün hala doğadan bulabileceğimiz farklı sayılar olabilir mi? Kâğıt kalemle sürekli soru çözmek daha sıkıcı değil mi?” Öğrenci sayıların bulunuşunun hayatı nasıl kolaylaştırdığına ilişkin “Sıfır” etkinliğinde günümüz matematik yapma sistemini kendisince eleştirmiş ve insanoğlunun doğa ile temasının bu tür buluşları ortaya çıkardığını ve bunun devam etmesi halinde farklı sayıların da bulunabileceğini iddia etmiştir. Yine Ö8 kodlu öğrencinin P4C sorgulama aşamasında ürettiği soru şu şekildedir: “Bilim

*adamlarını farklı yapan şey gözlemleri midir? Fibonacci, Pisagor ve diğer bilim adamları neyi farklı yapıyorlardı da bu buluşları gerçekleştirdiler?"*

Görüldüğü üzere öğrenciler bu aşamadaki sorularda daha çok ilgili etkinliğe dair kendi görüşlerini yansıtmışlardır. Ayrıca farklı bakış açılarını kabul etme veya etmeme yönünde görüşlerini sorularla ifade etmiştir.

### 3.3. Etkinlik Süresince Öğrenciler Tarafından Oluşturulan Soruların Kategorilerine İlişkin Bulgular

Araştırma kapsamında verileri analiz etmek için kullanılan kategorilerin öğrenciler tarafından oluşturulan sorulara ilişkin dağılım Tablo 4'te gösterilmiştir.

**Tablo 4.** Kategorilere İlişkin Öğrencilerin Oluşturdukları Soruların Dağılımı

Kategoriler	Mısır	Pisagor	Fibonacci	Sıfır	Eratosthenes	Toplam
Temel Bilgi ve Hatırlama	10	8	6	3	5	32
Neden Sonuç Analizi	6	5	4	4	5	24
Eleştirel Analiz ve Değerlendirme	5	4	4	6	4	23
Empati Kurma ve Düşüncelerini İfade Etme	3	2	5	5	3	18
<b>Toplam</b>	<b>24</b>	<b>19</b>	<b>19</b>	<b>18</b>	<b>17</b>	<b>97</b>

Tablo 4'e göre ilk kategoride üretilen soruların daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Özellikle ilk aşamadaki soruların birinci ve ikinci etkinlikte yoğun olarak kullanıldığı ilerleyen etkinliklerde ise daha az kullanıldığı belirlenmiştir. İkinci ve üçüncü kategorideki soruların dağılımlarının birbirine yakın olduğu tespit edilirken son kategorideki soruların daha az üretildiği tespit edilmiştir. Aynı zamanda her bir etkinlikte ilk oluşturulan soruların birinci aşamadaki sorular olurken özellikle üçüncü ve dördüncü aşamadaki soruların ise daha çok Sorgulama Grubu etkinliklerinde üretildiği tespit edilmiştir. Bu aşamadaki sorular daha çok



eleştirel düşünme, empati kurma, yansıtıcı düşünme gibi üst bilişsel becerilerle eşleşen sorulardır. Örneğin "Mısır'da Doğan Güneş" etkinliğinde ilk aşamada "Nil Nehri neden taşmıştır ya da Papirüs nasıl kaybolmuştur?" şeklinde daha basit 5N 1K türündeki sorular yöneltilmiştir. Ancak etkinliğin ilerleyen aşamalarında "Matematik adalet dağıtır diyebilir miyiz? ya da "Matematik toplumda düzeni sağlamanın bir aracı mıdır?" şeklindeki sorular adaletin dağıtılmasını matematiğin bir sonucu görme ya da matematiğin toplum üzerindeki etkisini özellikle düzen ve yapı oluşturma konusunda nasıl rol oynadığını değerlendirme gibi farklı bakış açılarını ihtiva eden, eleştirel ve yansıtıcı düşünce sürecine evrilmiştir.

#### 4. Tartışma ve Sonuç ve Öneriler

Bu araştırmada uyarıcı olarak sunulan matematik hikayeleri çerçevesinde öğrencilerin P4C etkinliklerinde oluşturdukları sorular analiz edilmiş ve bunun neticesinde kategoriler oluşturulmuştur. Temel bilgi ve hatırlama kategorisindeki öğrencilerin ürettikleri soruların 5N1K gibi temel bilişsel becerileri içerdiği söylenebilir. Bu sorular, "Ne, Nerede, Ne zaman, Nasıl, Neden ve Kim" gibi soru türleri olarak değerlendirilebilir. Araştırmada ayrıca, derse katılımı az olan ya da etkinliğe dahil olma konusunda çekimser olan öğrencilerin daha çok bu tür soruları sorduğu belirlenmiştir. Araştırma süresince bu türdeki soruların en çok ilk etkinlikte sorulması, öğrencilerin P4C yaklaşımına yeterince aşina olmaması ve etkinliğe yeterince hazır hissetmemeleri olarak yorumlanabilir. Bu durum, öğrencilerin P4C yaklaşımını anlamaları ve bilişsel becerilerini daha etkili bir şekilde kullanmaları için daha fazla rehberlik ve deneyim gerektiğini göstermektedir. Scardamalia ve Bereiter (1992) tarafından yapılan bir araştırmada ise, öğrencilerin yeni bir konuya girmeden önce soru sormaları istendiğinde genellikle bilgiye dayalı sorular sordukları gözlemlenmiştir. Bu da öğrencilerin öncelikle mevcut bilgilerini anlamlandırmaya ve hatırlamaya odaklandığını şeklinde ifade edilebilir. Öğrencilerin gerçekten ilgi duydukları ve merak ettikleri konulara odaklanan, anlama ihtiyacından kaynaklanan sorular sormaları oldukça

muhtemeldir. Bununla birlikte bu tür sorular etkinliklerin başlangıcında ısınma aşaması sağlayarak öğrencilerin konuya odaklanmasına yardımcı olduğu ve öğrencilerin katılımlarını teşvik ettiği de söylenebilir. Özellikle bu yaklaşımla etkinlik tasarlanırken bu kategorideki soruların bir basamak görevi üstlendiği söylenebilir. Öğrencilerin kendi oluşturdukları soruların metni anlama ve kavramsal anlama dahil olmak üzere öğrenmeyi kolaylaştırdığını bildiren araştırmalar da göz önüne alınarak (Chin vd., 2002; King, 1990; Palincsar ve Brown, 1984) bu soruların da önemli olduğu dikkate alınmalıdır. Literatürde daha iyi soru sorabilme yeterliğinin daha iyi bir kavramsal anlama düzeyi ile ilişkili olduğu ifade edilmektedir (Harper vd., 2003). Bu düzeydeki sorular kavramsal anlamaya da dayanak oluşturabilir. Özellikle sorgulayıcı, eleştirel ve yansıtıcı düşünme gibi daha sofistike soru oluşturmaları için bu sorular öğretmenler açısından iyi bir fırsat olarak değerlendirilebilir. Ancak bu araştırma kapsamında öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerine ilişkin herhangi bir veri toplanmamıştır. Bu araştırmanın bir sınırlılığı olarak ifade edilebilir.

“Neden-sonuç analizi” kategorisinde öğrencilerin oluşturdukları soruların daha çok nedensellik ilişkisi içerisinde olduğu söylenebilir. Araştırmada, öğrencilerin bu kategoriye ilişkin soruları incelendiğinde bu soruların öğrencilerin bir konuyu daha geniş bir perspektiften değerlendirebilme ve neden-sonuç ilişkilerini anlama yetenekleriyle ilgili olduğu tespit edilmiştir. Araştırmanın bulgularına göre, öğrencilerin bu kategoride ürettikleri sorular, önceki kategoriye göre daha derinlikli ve analitik sorulardır. Sorgulamaya iş birliğine dayalı öğrenme bağlamlarında öğrencilerin daha yüksek kalitede soru üretme olasılığı daha yüksektir (Hofstein vd., 2004; Marbach-Ad. ve Sokolove, 2000). Özellikle dersin ikinci aşamasında gerçekleştirilen tartışma ve analiz kısmında derinlemesine tartışmalar yapılmıştır. Bu aşamada üretilen sorular daha çok nedensellik sorularından oluşmaktadır. Zihin kuramına göre çocukların kazanımı, çocukların kendilerinin ve başkalarının zihinsel durumlarının davranışlar üzerinde nedensel etkisi olduğu anlayışının gelişmesi ile mümkündür (Slaughter, Dennis ve Pritchard,

2002). Araştırmalarda, "neden" sorularını yanıtlamanın yüksek seviyeli yapılandırmacı bir zihniyet uyandırmada etkili olduğunu göstermiştir (Lieberman ve Trope, 1998; Freitas vd., 2004; Fujita vd., 2006; Chiou vd., 2013; Chang ve Chiou, 2015). Bu etkinlikle özellikle farklı öğrencilerin ortaya koydukları nedensel ilişkinin kabulü ile öğrencilerin bu yöndeki gelişimleri için de bir ortam sağlandığı ifade edilebilir. Bu kategorideki neden-sonuç ilişkisini içeren sorularda öğrenciler bir sonraki aşamada "*şayet gerçekleşmese idi ne olurdu?*" türünde soruları beraberinde getirmiştir. Bilgi oluşturma pedagojisine göre genellikle öğrencilerin kendi ürettikleri sorular, öğrencilerin sorgulamalarını ilerletebilecekleri önemli kaynaklardır (Chin vd., 2002; Hakkarainen, 2003; Scardamalia ve Bereiter, 1992). Dolayısıyla bu kategorideki soruların daha derinlikli sorulara dönüşme potansiyeli vardır. Bu aşamadaki sorular kuluçka sorular olarak ifade edilebilir. Uygun değerlendirildiğinde üreteceği sorular öğrencilerin eleştirel düşüncelerinin ve sorgulama yeteneklerinin gelişmesinde güçlü katkı sağlayacağı söylenebilir.

"Eleştirel analiz ve değerlendirme" kategorisinde öğrencilerin oluşturdukları soruların eleştirel bir bakış açısıyla ele alındığı ifade edilebilir. Araştırma sonuçlarına göre, öğrencilerin hikâyede yaşanan olayları sorgulayıcı ve eleştirel bir perspektifle ele alarak, farklı senaryolara odaklanan sorular sordukları belirlenmiştir. Bu sorular, olası veya gerçekleşebilecek farklı durumları göz önünde bulunduran bir yaklaşımla hikâyenin ötesine geçmeyi amaçlamaktadır. Bu sonuç öğrencilerin durumları ve bilgiyi eleştirel bir şekilde değerlendirebilme ve inceleyebilme yeteneklerinin olduğu şeklinde yorumlanabilir. Bu sonuç, bir başka açıdan da P4C yönteminin öğrencilerin analitik ve eleştirel düşünme yeteneklerinin geliştirilmesinde etkili bir araç olduğunu göstergesi olarak ifade edilebilir. Öğrenciler, bilim tarihindeki önemli olayları ve kişileri incelemekte ve bu süreçlerin farklı yönlerini sorgulamakta yetenekli oldukları kanıtladıkları ifade edilebilir. Analitik sorgulamanın eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesinde etkili olduğu düşünüldüğünde (Alexander vd., 2010, DeWaelche, 2015) öğrencilerin ilgili videodaki durumların arka planındaki mantığı sorgulamaları,

konuyu derinlemesine anlamaları ve farklı bakış açıları geliştirmeleri eleştirel bir şekilde sorgulama yeteneğinin de geliştirdiği söylenebilir. Nitekim Eratosthenes ve Pisagor gibi tarihsel figürler ve bilimsel çalışmalar üzerine nitelikli soru sormaları öğrencilerin bu konuları yalnızca yüzeysel değil, daha derin bir şekilde anladıklarını gösterdiği şeklinde yorumlanabilir. Bu bulgular, analitik sorgulamanın öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirmede değerli bir araç olduğunu desteklemektedir. Dahası, öğrencilerin bu bilim adamlarının karşılaştığı zorlukları ve bilimsel keşiflerin sonuçlarını sorgulamaları, onların bilgiyi eleştirel bir şekilde değerlendirebildiklerini ve bilimsel süreçlerin karmaşıklığını ve belirsizliğini anlayabildiklerini gösterdiği şeklinde de yorumlanabilir. Literatürde de P4C etkinliklerinin, öğrencilerin eleştirel düşünmeyle ilişkili bilişsel yetenekleri geliştirdiğini göstermektedir (Topping ve Trickey, 2007; Kefeli ve Kara, 2008; Cleary, 2011; Lam, 2012). Bu etkinlikler, üst düzey düşünme sorularının kullanımının eleştirel düşünmeyi geliştirmede önemli olduğunu doğrulayan Barnett ve Francis'in (2012) çalışmasını desteklemektedir. Ayrıca, öğrencilerin bilimsel ölçüm ve doğruluk, yeni buluşların kabulü karmaşık konuları ele alabilme yeteneklerinin, bilimsel düşünce ve sorgulamanın temel prensiplerini anlamalarını ve bu prensipleri kendi öğrenmelerine uygulayabilmelerini gösterdiği yorumlanabilir. Bu bulgular, P4C etkinliklerinin öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirme potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir.

“Empati Kurma ve Düşünceleri İfade Etme” kategorisindeki soruların öğrencilerin düşünce çeşitliliğini anlama ve ifade etme yeteneğine odaklandığı sonucuyla ilgili olduğu tespit edilmiştir. Özellikle, farklı bakış açılarını anlama, kabul etme ve değerlendirme becerilerini geliştiren sorular bu kategoriye dahil edilmiştir. Araştırmada belirtilen kriterler, öğrencilerin diğer kişilerin duygularını ve düşüncelerini anlamak için gözlem yaparak ya da empati kurarak sosyal becerilerini geliştirdiğini vurgulamaktadır. Öğrenciler, izledikleri video hikayelerde matematiksel buluşları gerçekleştiren ünlü bilim insanlarının tutum ve

davranışlarını anlamaya çalışarak ya da empati kurarak bu kişilerin yerine kendilerini koyarak sorular üretmişlerdir. Örneğin, Pisagor'un öğrencisinin denize atırılması hadisesini kendi bakış açılarına göre yorumlamışlar ve bu tür olaylardaki etik ve insani boyutları analiz etmişlerdir. Bu durum P4C'nin ahlak ve değer eğitimi açısından da kullanılabileceğini göstermektedir. Bu sonuç literatürde P4C'nin etik sorumluluklar ve değerlerin sorgulanmasına yönelik katkıların olduğuna ilişkin çalışmaların sonuçları ile örtüşmektedir. (Splitter, 2011; Akkocaoğlu Çayır ve Akkoyunlu, 2015). Araştırmadaki bulgulara göre, P4C etkinlikleri öğrencilere, matematiksel buluşlar yapan önemli figürlerin düşünce süreçlerini anlamada yardımcı olmuştur. Bu süreçte, öğrenciler P4C etkinlikleri sayesinde empati kurma ve düşüncelerini ifade etme becerilerini aktif olarak kullanmışlardır. Başkalarının eylem ve tutumlarını kendi bakış açılarından analiz etmek suretiyle yansıtıcı düşünme becerilerini uygulamışlardır. Bu, öğrencilerin matematiksel buluşları gerçekleştiren bireylerin düşünce süreçlerini daha iyi anlamalarına ve bu düşünce süreçlerini kendilerine uygulama becerilerini geliştirmelerine yardımcı olmuştur. Bu bulgular, P4C etkinliklerinin öğrencilerin empati kurma, düşüncelerini ifade etme ve yansıtıcı düşünme becerilerini geliştirmede etkili bir araç olabileceğini göstermektedir. Bu tür sorular, araştırmada "en felsefi sorular" olarak nitelendirilmiştir, çünkü öğrenciler düşüncelerini ve duygularını karmaşık bir şekilde ifade ederek derinlemesine düşünmüş ve özgün analizler yapmışlardır. Araştırma sonuçları, öğrencilerin P4C etkinliklerinin düşünce süreçlerini ve bilişsel becerilerini geliştirmede önemli bir araç olduğunu ortaya koymaktadır. Araştırma kapsamında öğrencilerin diğer insanların bakış açılarını anlama ve değerlendirme yeteneklerini artırmaya yönelik çabalarda buldukları görülmüştür. Ayrıca, öğrencilerin matematik alanında önemli buluşlar yapmış ünlü bilim insanlarının düşünce süreçlerini analiz etme çabaları, matematik ve bilimsel düşünme becerilerini geliştirmede etkili olmuştur. Brown ve Campione'nin (1994) çalışması da bunu desteklemektedir, çünkü

genişletilmiş sorgulama sürecine dahil olduğu belirtilen çocukların karmaşık sorular sorma becerilerinin arttığı görülmüştür.

Araştırmanın son bulgusu, öğrencilerin farklı kategorilerdeki soruları nasıl ürettikleri ve bu soruların dağılımı hakkında önemli bilgiler sunmaktadır. Araştırmada, incelenen kategorilere göre öğrenci düşüncesinin ve bilişsel süreçlerinin nasıl etkilendiği incelenmiştir. Ayrıca, bu kategorilerin hangi aşamalarında öğrencilerin daha fazla yoğunlaştığı ve üzerinde daha fazla durduğu da tespit edilmiştir. Bu bulgular, öğrencilerin farklı aşamalardaki düşünce becerilerini ve matematikle ilgili konuları nasıl ele aldıklarını anlamak açısından önemlidir. İlk kategorideki soruların diğer kategorilere göre daha fazla üretilmiş olması, öğrencilerin temel bilgi ve hatırlama becerilerine daha çok odaklandığını gösterdikleri şeklinde yorumlanmıştır. Bu aşamada öğrenciler, doğru ve kesin bilgileri anlama ve hatırlama süreçlerine daha çok odaklanarak, temel matematiksel kavramları anlamaya çalışmışlardır. İkinci ve üçüncü kategoriler arasındaki benzer dağılım ise öğrencilerin neden-sonuç analizi becerilerini benzer şekilde kullanmış olduklarını gösterdiği söylenebilir. Özellikle dördüncü kategorideki soruların daha az üretilmiş olması, öğrencilerin empati kurma ve düşüncelerini ifade etme becerilerini geliştirme konusunda daha az odaklandıklarını gösterdiği şeklinde yorumlanabilir. Bu aşamadaki sorular, eleştirel düşünme, empati kurma ve yansıtıcı düşünme gibi üst düzey bilişsel becerilere dayanmaktadır ve bu becerilerin geliştirilmesi için daha fazla zaman ve deneyim gerektirdiği şeklinde ifade edilebilir. Dolayısıyla, öğrencilerin bu aşamadaki becerileri daha fazla uygulayarak geliştirmeye ihtiyacı olabilir. Ayrıca, her bir etkinlikte ilk aşamada üretilen soruların daha çok temel bilgi ve hatırlama odaklı olması, öğrencilerin yeni bir konuya başlarken önce temel bilgileri anlama ve hatırlama ihtiyacı duyduklarını gösterir. Bu, öğrencilerin öğrenme sürecinin başında temel kavramları anlamaları ve özümsemeleri için zaman ayırdıklarını göstermektedir. Sorgulamanın dinamik doğası, sorgulama sürecinde başlangıçtaki temel sorunun ötesinde, öngörülemeyen yeni soruların ortaya çıkabileceği

gerçeğine dayanır (Sintonen, 1990). İlerleyen aşamalarda ise daha karmaşık ve derinlemesine düşünmeyi gerektiren soruların üretilmesi, öğrencilerin konuyu daha fazla analiz etmeye ve eleştirel düşünme becerilerini kullanmaya başladıklarını göstermektedir. Bununla birlikte, Hakkarainen (2003) ve Zhang vd. (2007) tarafından belirtildiği üzere, öğrencilerin düşünme ve sorgulama becerilerini ilerletmek için kullandıkları sorular önemli bir kaynak olarak kabul edilir. Bu tür sorular, temel kavramları ve bilgiyi arttırmayı amaçlayan sorulardan daha etkili olabilir. Çünkü öğrencinin aktif düşünme ve öğrenme sürecini destekler ve üst düzey soruları içeren etkinliklerin, daha karmaşık ve detaylı açıklamaları tetiklemesi beklenir. Sonuç olarak, araştırmada elde edilen bulgular, öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerinin farklı aşamalarda nasıl geliştiğini ve nasıl dağıldığını göstermektedir. Öğrencilerin matematikle ilgili konuları ele alırken farklı aşamalarda farklı düşünce becerilerini kullandıkları ve bu becerilerin zamanla geliştiği görülmüştür. Bu bulgular, matematik eğitimi ve öğretiminde öğrencilerin düşünce süreçlerini anlama ve destekleme açısından önemli bir perspektif sunmaktadır. Gelecekteki çalışmalar bu bulguları daha fazla detaylandırarak öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini daha iyi anlamaya ve desteklemeye odaklanabilir.

Araştırmanın bulguları, öğrencilerin matematikle ilgili konularda nasıl düşündüklerini ve nasıl sorular ürettiklerini anlamak açısından değerli bilgiler sunmaktadır. Bu bulgulara dayanarak, matematik eğitiminde öğrencilerin düşünce süreçlerini ve bilişsel becerilerini geliştirmek için çeşitli önerilerde bulunulabilir.

Öğretmenler, etkili soru sorma becerilerinin önemini bilmelerine rağmen, okullarımızda genellikle iyi gelişmiş bir soru sorma kültürü eksik olduğundan, öğrencilerin sorgulama süreçlerinde ortaya çıkan sorularını izlemek ve takip etmek zor olabilir (Hakkarainen ve Sintonen, 2002). Bu nedenle öğretmenler, öğrencilerin ürettiği soruların kalitesini artırmak için daha derinlemesine ve eleştirel düşünmeyi teşvik edici yaklaşımlar benimseyebilirler. Özellikle, farklı

soru tipleri ve çeşitli analiz ve değerlendirme yeteneklerini içeren sorulara odaklanmak, öğrencilerin düşünce becerilerini zenginleştirebilir. Öğrencilerin sorularını çeşitlendirmeleri ve farklı bakış açılarını içermelerine özen göstermeleri teşvik edilmelidir.

Araştırmada belirtilen P4C etkinlikleri, öğrencilerin empati kurma ve düşüncelerini ifade etme yeteneklerini geliştirmede etkili olmuştur. Bu nedenle öğretmenler, P4C yaklaşımını daha fazla kullanarak öğrencilerin eleştirel düşüncelerini ve farklı bakış açılarını anlamalarını destekleyebilirler. Bu etkinliklerde öğrencilerin kendi düşüncelerini ifade etmelerine ve diğerlerinin düşüncelerini anlamalarına fırsat tanınmalıdır.

Öğrencilerin derslere daha aktif katılımlarını teşvik etmek için çeşitli stratejiler kullanılabilir. Öğrencilerin ilgisini çekecek ve düşünmeye yönlendirecek etkileşimli etkinlikler tasarlamak, öğrencilerin daha fazla soru üretmelerini teşvik edebilir. Matematik derslerinde öğrenci merkezli etkinlikler tasarlamak, öğrencilerin düşünce süreçlerini desteklemek için önemli bir adımdır. Öğretmenler, öğrencilere konuyla ilgili ilgi çekici ve etkileşimli etkinlikler sunarak, öğrencilerin aktif olarak düşünmelerini ve sorular üretmelerini teşvik edebilirler. Proje tabanlı öğrenme, sorgulamaya dayalı etkinlikler ve problem çözme oyunları gibi yöntemler, öğrencilerin matematikle ilgili konuları daha derinlemesine anlamalarına ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olabilir. Ayrıca matematik derslerinde öğrencilerin ilgisini çeken bağlamlar kullanmak, onların daha fazla düşünmeye motive olmalarını sağlayabilir. Gerçek hayattan örnekler, matematikle ilişkilendirilmiş günlük olaylar veya ilgi çekici hikayeler, öğrencilerin matematik konularını daha ilgi çekici ve anlamlı bulmalarına yardımcı olabilir.

Öğrencilerin farklı düşünce stilleri ve bilişsel becerileri olduğu göz önünde bulundurulmalıdır. Bazı öğrenciler daha analitik ve eleştirel düşünmeye yatkınken, diğerleri daha yaratıcı ve farklı bakış açılarına açık olabilir. Öğretmenler,



öğrencilere uygun olan farklı soru türlerini ve düşünce süreçlerini destekleyecek yöntemleri uygulamalıdır.

Öğrencilerin ürettikleri soruları değerlendirmek ve geri bildirim sağlamak, onların düşünce becerilerini ve soru kalitesini geliştirmelerine yardımcı olabilir. Araştırma sürecinde öğrencilere sınıf içinde tartışmalar esnasında çoğu kez düşüncelerini destekleyici ya da çürütücü mahiyette aksi sorular üretilerek bir başka deyişle sorularına bir soruyla yanıt vererek geri bildirim verilmiştir. öğrencilerin ürettiği sorulara genellikle yeni bir soruyla yanıt vererek onlara farklı bir perspektif sunma yaklaşımı benimsenmiştir. Bu yöntem, öğrencilerin sadece soru sorma yeteneklerini değil, aynı zamanda gelen sorulara verdikleri yanıtlardan eleştirel ve analitik düşünme gibi becerilerinin geliştiği şeklinde yorumlanmıştır. Bu nedenle öğretmenler, öğrencilere etkili geri bildirimlerle, daha derinlemesine düşünmeye ve eleştirel düşünceye teşvik edici bir ortam oluşturabilirler. Ayrıca öğrencilere, sorularını nasıl geliştirebilecekleri konusunda yönlendirici ve yapıcı geri bildirimler vermek, onların düşünce süreçlerini güçlendirebilir.

Öğrencilerin birlikte çalışarak sorular üretmeleri ve farklı bakış açılarını paylaşmaları, düşünce süreçlerini zenginleştirebilir. Grup çalışmaları ve tartışmalar, öğrencilerin birbirlerinden öğrenmelerine ve farklı düşünce biçimlerini anlamalarına yardımcı olabilir. İşbirlikçi öğrenme ortamları, öğrencilerin birbirlerinden öğrenmelerini ve farklı düşünce biçimlerini anlamalarını destekler. (Webb, 2009).

Araştırma, 7. sınıf öğrencileri üzerinde yürütülmüştür. Farklı sınıf seviyelerindeki öğrencilerle benzer çalışmalar yapılarak, öğrenci düzeyine uygun matematik hikayeleri üzerinden yeni araştırmalar gerçekleştirilebilir. Bu şekilde, farklı sınıf seviyelerindeki öğrenciler tarafından üretilen sorular birbiriyle karşılaştırılabilir. Araştırmanın mevcut çalışma grubu tamamen erkek öğrencilerden oluşmaktadır. Benzer bir çalışma, karma veya tamamı kız olan öğrenci grupları ile de yürütülebilir ve sonuçları mevcut çalışma ile

karşılaştırılabilir. Bu araştırmada, P4C etkinliğinde matematik hikayeleri kullanılarak öğrencilerin ürettikleri sorular analiz edilmiştir. Gelecekteki çalışmalarda, öğrencilerle yapılan görüşmelerle sürecin nasıl deneyimlendiğine dair geri bildirimler alınabilir. Bu çalışmada, matematik hikayeleri için video formatı tercih edilmiştir; ancak matematikle ilgili hikâye kitapları, romanlar ya da belgeseller de benzer araştırmalarda uyarlanarak kullanılabilir.

## Philosophy for Children (P4C) Practices in Mathematics Education: The Case of Math Stories

### Summary

#### İbrahim ÇETİN

Assist. Prof. Dr.

Necmettin Erbakan University, Faculty of Education, Department of Mathematics and Science Education, Konya, TR

ORCID: 0000-0003-4807-3295

ibrahimcetin44@gmail.com

#### Hatice ÇETİN

Assoc. Prof. Dr.

Necmettin Erbakan University, Faculty of Education, Department of Primary Education, Konya, TR

ORCID: 0000-0003-0686-8049

haticebts@gmail.com

### Introduction

With the increasing emphasis on students' reasoning abilities in mathematics education, Philosophy for Children (P4C) offers an approach that can provide mathematical conceptual understanding and attribution skills (Povey et al., 2019). According to Lipman (2001), P4C is a process in which children are encouraged to think, ask questions, and discuss specific concepts and problems. P4C is an educational approach that aims to develop critical thinking, questioning and reasoning skills in students. The use of P4C in mathematics classrooms contributes to the development of inquiry, curiosity, creation, reasoning, modeling, discussion, individual and collective learning skills. It has been shown that P4C can improve students' critical thinking skills. P4C is also related to Vygotsky's social development theory and Bandura's social cognitive learning theory as dialog requires social interaction (Barrow, 2010, p. 78). P4C has also been reported to have positive effects on empathy, emotions and creativity. Careful implementation is necessary to ensure that P4C retains its philosophical essence and is not reduced to a mere teaching method. Although there are some books in the literature that make the connection between P4C and mathematics (Cunningham & Smith, 2012; Murriss, 2017), the number of studies investigating the contribution of P4C to mathematics education is limited (Reznitskaya, et al., 2012; Trickey & Topping, 2013; Wang, 2020; Wu, 2021; Zulkifli & Hashim, 2020). Telaumbanua, et al. (2023) argue that the implementation of mathematics education requires philosophy-based studies. Thus, there is a need for research to investigate the integration of P4C in mathematics education.

Mathematics stories aim to increase awareness and understanding of mathematics by presenting the history of mathematics and the contributions of great mathematicians. The use of the history of mathematics in mathematics education makes mathematics more interesting and comprehensible, thus providing students with new perspectives to explore and understand mathematics. In this study, it was thought that students would better understand the contributions of mathematics to the evolution of human history and that mathematics is an intellectual endeavor. Five mathematics videos were presented to middle school students to provide an understanding of how the use of P4C in mathematics lessons can enrich students' understanding of mathematical concepts and thinking skills through dialogue, questioning, and interaction and to emphasize the importance of this approach in mathematics education. At the heart of the intervention is the opportunity for students to think and ask questions. Ten main phases of the P4C session were used in the intervention. The aim of this study is to analyze the questions that students formulated in P4C activities within the framework of math stories presented as stimuli.

In this direction, the research seeks to answer the following questions:

- What are the categories related to the questions produced by the 7th grade middle school students in the mathematics stories activity carried out with the P4C approach?
- What are the questions related to the categories determined in the mathematics stories activity carried out with the P4C approach for 7th grade middle school students?
- What is the distribution of the philosophical questions of the 7th grade middle school students regarding the categories determined in the mathematics stories activity carried out with the P4C approach?

### **Method**

This study was conducted with a case study, which is one of the qualitative research methods. The aim of the study is to examine the questions asked by the students who watched videos containing stories about the history of mathematics with the P4C approach. The study was conducted with 25 male students studying in the 7th grade in a state middle school in Central Anatolia. The academic level of the students was above average. In the application process, 5 YouTube videos on the history of mathematics were appropriately used as stimuli. The contents of these videos were determined as The Sun Rising in Egypt, Pythagoras the Father of Numbers, Leonardo Fibonacci, Zero and Eratosthenes, respectively. In the data collection process, the quality of the questions formed by the students was tried to be determined with the help of the criteria developed by the researchers. Two researchers took part in the study. Data were collected in face-to-face mathematics lessons. Students' comments were recorded using voice recordings. 10 video candidates were identified and 5 videos selected by the experts were excluded from the research. The data of the study were collected in face-to-face 40+40 minutes, two-hour weekly mathematics practice lessons and were carried out for 12 lesson hours. Students' participation in P4C activities, question generation and discussions were observed. In the first week,

students were informed about the research process and were asked to create questions by watching videos. The questions prepared by the students were discussed in the discussion activities and students asked questions to each other. At this stage, a cooperative learning approach was used. At the last stage, the teacher evaluated the contributions of the students, and the students shared their thoughts. In total, 129 questions were produced, and 97 questions constituted the data of the study. Some questions were not included in the evaluation because they were repeated. The questions produced by the students in the study were analysed by content analysis method. A total of 97 questions were analysed in 5 activities. The data were coded using MAXQDA qualitative data analysis programme, themes were identified and the findings were interpreted. For reliability, the agreement of the questions coded independently by two researchers was calculated. In case of disagreement, the researchers reconciled by evaluating together. There was 89.8% agreement between the coders.

### **Findings and Conclusion**

7th grade students produced questions in the mathematics stories activity carried out with the P4C approach. These questions were grouped into four categories. The first category is the basic knowledge and recall category. This category consists of questions about students' ability to understand and recall basic knowledge about a particular topic. The second category is the cause-effect analysis category. This category consists of questions about students' thoughts on a given topic in a broader context and within the framework of cause- effect relationships. The third category is critical analysis and evaluation. This category consists of questions in which students critically evaluate a situation or information. The last category is empathising and expressing opinions. This category is related to students' ability to understand and accept different perspectives and to express their own thoughts.

The questions asked by the students at this level are the questions that can be directly deduced from the watched video and whose answers are mostly included in the video. These questions can generally be expressed as the questions that students initially produce in the warm-up phase of the activities. According to the researcher's observation, the questions in this category were mostly generated by students who were not willing or hesitant to participate in the lesson and the activity. Throughout the research, questions in this category were mostly encountered in the first activity. Questions in this category are generally considered as 5N 1K type questions and are generated by students at the beginning of the activities.

Questions in the Cause and Effect Analysis category were encountered in almost every activity. These questions, which were produced more frequently especially in the inquiry group discussions, are more in-depth questions compared to the previous category "basic knowledge and recall". However, unlike the "why" questions in the first category, the "why" questions in this category are more related to the result and produced in the context of cause and effect. The topics such as Pythagoras' discovery of the relationship between mathematics and music, the emergence of mathematics with the overflow of the Nile River and the discovery of the golden ratio as a result of the reproduction of rabbits can be given as examples of questions in this category.

These questions can lead to more in-depth discussions in the P4C enquiry phase and develop students' thinking skills to explore the relationships between different fields. The questions in the Critical Analysis and Evaluation category are questions aimed at revealing the scenarios in different situations that may occur or may occur by handling the events in the stories from a critical point of view. Eratosthenes' experiment to measure the circumference of the earth and Pythagoras' refusal to accept non-rational numbers and his student's explanation of this situation are related to this category. Finally, some of the questions asked by the students in the story "Zero" about the effect of zero on the development of mathematics are in this category.

The questions on empathising and expressing opinions relate to students' ability to express their own opinions and to understand and accept different points of view. Students asked questions criticising Pythagoras' behaviour, trying to understand Eratosthenes' thought process, questioning the discovery of numbers and wondering about the differences of scientists. These questions reflected the students' own views on the related activity as well as their views on accepting or not accepting different perspectives.

It was determined that the questions produced in the first category were more. In particular, it was determined that the questions in the first stage were used intensively in the first and second activities and were used less in the following activities. While the distribution of the questions in the second and third categories was close to each other, it was determined that the questions in the last category were produced less. At the same time, it was determined that the first questions generated in each activity were the questions in the first stage, while the questions in the third and fourth stages were mostly generated in the Inquiry Group activities. The questions at this stage are mostly questions that match metacognitive skills such as critical thinking, empathising and reflective thinking.

## KAYNAKÇA | REFERENCES

Akkocaoğlu Çayır, N., ve Akkoyunlu, B. (2016). Çocuklar için felsefe eğitimi üzerine nitel bir araştırma. *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry*, 7(2), 97. <https://doi.org/10.17569/tojq.91449>

Alexander, M. E., Commander, N., Greenberg, D., & Ward, T. (2010). Using the four-questions technique to enhance critical thinking in online discussions. *Journal of Online Learning and Teaching*, 6(2), 409-415. [https://jolt.merlot.org/vol6no2/alexander\\_0610.pdf](https://jolt.merlot.org/vol6no2/alexander_0610.pdf)

Anderson, R. C., & Pearson, P. D. (1984). A schema-theoretic view of basic processes in reading comprehension. In P. D. Pearson, R. Barr, M. L. Kâmil ve P. Mosenthal (Eds.), *Handbook of reading research*, 255–291. New York: Longman. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED239236.pdf>

Barnett, J. E., & Francis, A. L. (2012). Using higher order thinking questions to foster critical thinking: A classroom study. *Educational Psychology*, 32(2), 201-211. <https://doi.org/10.1080/01443410.2011.638619>

Barrow, W. (2010). Dialogic, participation and the potential for philosophy for children. *Thinking Skills and Creativity*, 5(2), 61–69. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2010.01.002>

Bogdan, R., & Biklen, S. (1998). *Introduction to qualitative research in education*. England: Pearson.

Braund, M. (2009). Talk in primary science: A method to promote productive and contextualised group discourse. *Education 3-13*, 37(4), 385–397. <https://doi.org/10.1080/03004270903099876>

Brown, A.L., & Campione, J. C. (1994). Guided discovery in a community of learners, in K. McGilly (ed.), *Classroom Lessons: Integrating Cognitive Theory and Classroom Practice*, MIT Press, Cambridge, MA, 229–270.

Brune, M., & Brune-Cohrs, U. (2006). Theory of mind—evolution, ontogeny, brain mechanisms and psychopathology. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 30(4), 437-455. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2005.08.001>

Chang, Y. Y., & Chiou, W. (2015). Means yield to ends in weight loss: focusing on 'how' versus 'why' aspects of losing weight can lead to poorer regulation of dietary practices. *J. Acad. Nutr. Dietetics* 115, 1387–1391. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2015.02.032>

Chin, C., Brown, D. E., & Bruce, B. C. (2002). Student-generated questions: A meaningful aspect of learning in science. *Journal of Research in Science Teaching*, 24(5), 521–549. <https://doi.org/10.1080/09500690110095249>

Chiou, W., Wu, W., & Chang, M. (2013). Think abstractly, smoke less: a brief construal-level intervention can promote self-control, leading to reduced cigarette

consumption among current smokers. *Addiction* 108, 985-992. <https://doi.org/10.1111/add.12100>

Cleary, J. P. (2011). *The Role of philosophy for children's community of philosophical inquiry in critical media literacy* (Unpublished Doctoral Dissertation), Montclair State University, New Jersey. Erişim Tarihi: 14.07.2023 (<https://digitalcommons.montclair.edu/etd/262/>).

Cunningham, R., & Smith, J. (2012). P4C in mathematics. *Philosophy for children through the secondary curriculum*, Ed: Lewis L; Chandley N Pages: 68-91.

Daniel, M. (2011). Philosophy, Critical Thinking and Philosophy for Children. *Educational Philosophy and Theory*, 5(43), 415-435. <https://doi.org/10.1111/j.1469-5812.2008.00483.x>

Daniel, M. F., Gagnon, M., & Auriac-Slusarczyk, E. (2016). *Dialogical critical thinking in kindergarten and elementary school: Studies on the impact of philosophical praxis in pupils*. In the Routledge International Handbook of Philosophy for Children, 268-276. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315726625>

Dawes, L. (2004). Talk and learning in classroom science. *International Journal of Science Education*, 26(6), 677-695. <https://doi.org/10.1080/0950069032000097424>

DeWaelche, S. A. (2015). Critical thinking, questioning and student engagement in Korean university English courses. *Linguistics and Education*, 32, 131-147. <https://doi.org/10.1016/j.linged.2015.10.003>

Fried, M. N. (2001). Can mathematics education and history of mathematics coexist? *Science & Education*, 10, 391-408. <https://doi.org/10.1023/A:1011205014608>

Freitas, A. L., Gollwitzer, P., & Trope, Y. (2004). The influence of abstract and concrete mindsets on anticipating and guiding others' self-regulatory efforts. *Journal of Experimental Social Psychology*, 40(6), 739-752. <https://doi.org/10.1016/j.jesp.2004.04.003>

Fujita, K., Trope, Y., & Liberman, N. (2006). The role of mental construal in self-control. *Social Psychology and Economics*, eds D. DeCremer, M. Zeelenberg, and J. K. Murnighan (New York, NY: Sage), 193-211. (17). <https://doi.org/10.4324/9780203726594>

Gorard, S., Siddiqui, N., & See, B. H. (2015). *Philosophy for children: Evaluation report and executive summary*. Education Endowment Foundation. Erişim Tarihi: 18.08.2023 (<https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED581147.pdf>).

Hakkarainen, K., & Sintonen, M. (2002). The interrogative model of inquiry and computer-supported collaborative learning. *Science & Education*, 11, 25-43. <https://doi.org/10.1023/A:1013076706416>



Harper, K. A., Etkina, E., & Lin, Y. (2003). Encouraging and analyzing student questions in a large physics course: Meaningful patterns for instructors. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 40(8), 776-791. <https://doi.org/10.1002/tea.10111>

Hembree, R. (1990). The nature, effects, and relief of mathematics anxiety. *Journal for Research in Mathematics Education*, 33-46. <https://doi.org/10.2307/749455>

Hernández, Y. P., & Díaz, L. A. M. (2021). El aprendizaje de las matemáticas desde filosofía para/con niños [Learning mathematics from philosophy for/with children]. *Childhood & Philosophy*, 17. Erişim Tarihi: 18.08.2023 (<https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/childhood/article/download/58661/40834>).

Hofstein, A., Shore, R., & Kipnis, N. (2004). Providing high school students with opportunities to develop learning skills in an inquiry-type laboratory. *International Journal of Science Education*, 26(1), 47-62. <https://doi.org/10.1080/0950069032000070342>

Jainski, I., & Lewis, T. (2015). Community of infancy: Suspending the sovereignty of the teacher's voice. *Journal of Philosophy of Education*, 4(50), 538-553. <https://doi.org/10.1111/1467-9752.12154>

Kefeli, İ., ve Kara, U. (2008). Çocukta Felsefi ve Eleştirel Düşünmenin Gelişimi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 41 (1), 339-357. [https://doi.org/10.1501/Egifak\\_0000000193](https://doi.org/10.1501/Egifak_0000000193)

King, A. (1994). Guiding knowledge construction in the classroom: Effects of teaching children how to question and how to explain. *American Educational Research Journal*, 31(2), 338-368. <https://doi.org/10.3102/00028312031002338>

Lam, C. M. (2012). Continuing Lipman's and Sharp's pioneering work on philosophy for children: Using Harry to foster critical thinking in Hong Kong students. *Educational Research and Evaluation*, 18(2), 187-203. <https://doi.org/10.1080/13803611.2012.658669>

Lester, F. K., Garafalo, J., & Kroll, D. L. (1989). *Self-confidence, interest, beliefs, and metacognition: Key influences on problem-solving behaviour*. In D. B. Mcleod & V. M. Adams (Eds.), *Affect and Mathematical Problem Solving*, 75-88. New York, NY: Springer. <http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4612-3614-6>

Lewis, L., & Chandley, N. (Eds.). (2012). *Philosophy for Children Through the Secondary Curriculum*. Bloomsbury Publishing.

Liberman, N., & Trope, Y. (1998). The role of feasibility and desirability considerations in near and distant future decisions: A test of temporal construal theory. *Journal of Personality and Social Psychology*, 75(1), 5. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.75.1.5>

Lipman, M. (2011). Philosophy for children: Some assumptions and implications. *Ethics in Progress*, 2(1), 3-16. <https://doi.org/10.14746/eip.2011.1.2>

Malboeuf-Hurtubise, C., Tomaso, C., Lefrançois, D., Mageau, G., Taylor, G., Either, M., ... ve Leger-Goodes, T. (2021). Existential Therapy for Children: Impact of a Philosophy for Children Intervention on Positive and Negative Indicators of Mental Health in Elementary School Children. *IJERPH*, 23(18), 12332. <https://doi.org/10.3390/ijerph182312332>

Marbach-Ad, G., & Sokolove, P. G. (2000). Can undergraduate biology students learn to ask higher level questions? *Journal of Research in Science Teaching*, 37(8), 854-870. [https://doi.org/10.1002/1098-2736\(200010\)37:8<854:AID-TEA6>3.0.CO;2-5](https://doi.org/10.1002/1098-2736(200010)37:8<854:AID-TEA6>3.0.CO;2-5)

Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. Sage.

Mishra, P., & Brewer, W. F. (2003). Theories as a form of mental representation and their role in the recall of text information. *Contemporary Educational Psychology*, 28, 277-303. [https://doi.org/10.1016/s0361-476x\(02\)00040-1](https://doi.org/10.1016/s0361-476x(02)00040-1)

Murris, K. (2008). Philosophy with children, the stingray and the educative value of disequilibrium. *Journal of Philosophy of Education*, 3-4(42), 667-685. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9752.2008.00640.x>

Murris K. S., (2017). *P4C and picturebooks*. Naji S. ve Hashim R. (eds.), In History, Theory and Practices of Philosophy for Children: International Perspectives. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315208732>

Oliveira, A. W. (2010). Developing elementary teachers' understanding of the discourse structure of inquiry-based science classrooms. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 8(2), 247-269. <https://doi.org/10.1007/s10763-009-9172-0>

Palinscar, A. S., & Brown, A. L. (1984). Reciprocal teaching of comprehension-fostering and comprehension-monitoring activities. *Cognition and Instruction*, 1(2), 117-175. Erişim Tarihi: 18.08.2023 (<https://www.jstor.org/stable/3233567>).

Povey, H., Demissie, A., & Adams, G. (2019). *What are the affordances and limitations of the philosophy for children (P4C) pedagogy for teaching and learning mathematics?* Erişim Tarihi: 18.08.2023 (<https://bsrlm.org.uk/wp-content/uploads/2019/07/BSRLM-CP-39-1-08.pdf>).

Reznitskaya, A., & Anderson, R. C. (2006). Analyzing argumentation in rich, natural contexts. *Informal Logic*, 26(2), 175-198. <https://doi.org/10.22329/il.v26i2.442>

R Reznitskaya, A., Glina, M., Carolan, B., Michaud, O., Rogers, J., & Sequeira, L. (2012). Examining transfer effects from dialogic discussions to new tasks and contexts. *Contemporary Educational Psychology*, 37(4), 288-306. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2012.02.003>

Rowe, A. D., Bullock, P. R., Polkey, C. E., & Morris, R. G. (2001). Theory of mind impairments and their relationship to executive functioning following frontal lobe excisions. *Brain*, 124(3), 600-616. <https://doi.org/10.1093/brain/124.3.600>

Rumelhart, D. E. (1980). *Schemata: The building blocks of cognition*. In R. J. Spiro, B. C. Bruce, & W. F. Brewer (Eds.), *Theoretical Issues in Reading and Comprehension*, 33-58. Hillsdale, NJ: Erlbaum. <https://doi.org/10.4324/9781315107493>

Scardamalia, M., & Bereiter, C. (1992). Text-based and knowledge based questioning by children. *Cognition and Instruction*. 9(3), 177-199. Erişim Tarihi: 18.08.2023 (<https://www.jstor.org/stable/3233513>).

Sharp, A. M. (1987). What is a 'community of inquiry'? *Journal of Moral Education*, 16(1), 37-45. <https://doi.org/10.1080/0305724870160104>.

Sintonen, M. (1990), *How to put questions to nature*, in D. Knowles (ed.), *Explanation and its Limits*, Cambridge University Press, Cambridge, 267-284. <https://doi.org/10.1017/S1358246100005142>

Slaughter, V., Dennis, M. J., & Pritchard, M. (2002). Theory of mind and peer acceptance in preschool children. *British Journal of Developmental Psychology* 20(4). 545-564. Wiley. <https://doi.org/10.1348/026151002760390945>

Snelson, C. (2008). Web-based video in education: Possibilities and pitfalls. *Proceedings of the Technology, Colleges and Community. Worldwide Online Conference (TCC)* (pp. 214-221). Hawaii, Apr 15-1 Erişim Tarihi: 18.08.2023 ([https://www.learntechlib.org/p/43828/.](https://www.learntechlib.org/p/43828/))

Splitter, L. (2011). Identity, citizenship and moral education. *Educational Philosophy and Theory*, 43(5), 484-505. <https://doi:10.1111/j.1469-5812.2009.00626.x>

Telaumbanua, Y. N., Dewi, I., & Simamora, E. (2023). Philosophy perspective of mathematics education as a field of knowledge. *EDUTECH: Journal of Education And Technology*, 6(3), 703-710. <https://doi.org/10.29062/edu.v6i3.479>

Tian, S., & Liao, P. (2016). Philosophy for children with learners of english as a foreign language. *JPS*, 1(3). <https://doi.org/10.21913/jps.v3i1.1299>

Topping, K. J., & Trickey, S. (2007). Collaborative philosophical enquiry for school children: Cognitive effects at 10-12 years. *British Journal of Educational Psychology*, 77(2), 271-288. <https://doi.org/10.1348/000709906x105328>

Trickey, S., & Topping, K. (2013). Assessing the outcome of philosophical thinking with children. In S. Goering, N. Shudak & T. Wartenberg (Eds.), *Philosophy in schools: An introduction for philosophers and teachers* (pp. 288-298). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203082652>

Tunç, A. İ. (2017). Çocuklarla felsefe. *Çocuk ve Medeniyet*, 2(4), 71-90.

United Nations (2022), *Transforming education summit report*, Erişim Tarihi: 07.10.2023 (<https://www.un.org/en/transforming-education-summit>)

Wang, J. (2020). Creating moral winds and nurturing moral growth in a P4C classroom community in Taiwan. *Journal of Philosophy in Schools*, 1(7), 16. <https://doi.org/10.46707/jps.v7i.107>

Webb, N. M. (2009). The teacher's role in promoting collaborative dialogue in the classroom. *British Journal of Educational Psychology*, 79(1), 1-28. <https://doi.org/10.1348/000709908X380772>

Weber, K., & Mejia-Ramos, J. P. (2011). Why and how mathematicians read proofs: An exploratory study. *Educational Studies in Mathematics*, 76, 329-344. <https://doi.org/10.1007/s10649-010-9292-z>

Wellman, H. M., Cross, D., & Watson, J. (2001). Meta-analysis of theory of mind development: The truth about false belief. *Child Development*, 72(3), 655-684. <https://doi.org/10.1111/1467-8624.00304>

Wu, C. (2021). Training teachers in China to use the philosophy for children approach and its impact on critical thinking skills: a pilot study. *Education Sciences*, 5(11), 206. <https://doi.org/10.3390/educsci11050206>

Yıldırım, A., ve Şimşek, H. (2011). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Youmans, G. L. (2004). *Theory of mind performance of individuals with alzheimer-type dementia profiles* (Doctoral dissertation, The Florida State University). Erişim Tarihi: 18.08.2023 ([http://purl.flvc.org/fsu/fd/FSU\\_migr\\_etd-0866](http://purl.flvc.org/fsu/fd/FSU_migr_etd-0866))

Zekâ Var. (2023a, 5 Ağustos). *Matematik Hikayeleri 1. Bölüm Mısırdaki Doğan Güneş* [Video]. Youtube. [https://www.youtube.com/watch?v=IPct6tRG4Cc&list=PLZS1HXr9JNQ\\_CzE9\\_wRs\\_z9ofJERw0ZN2o&index=1](https://www.youtube.com/watch?v=IPct6tRG4Cc&list=PLZS1HXr9JNQ_CzE9_wRs_z9ofJERw0ZN2o&index=1)

Zekâ Var. (2023b, 5 Ağustos). *Matematik Hikayeleri 2. Bölüm Sayıların Babası Pisagor* [Video]. Youtube. [https://www.youtube.com/watch?v=wXqC7aj3ZCQ&list=PLZS1HXr9JNQ\\_CzE9\\_wRs\\_z9ofJERw0ZN2o&index=2](https://www.youtube.com/watch?v=wXqC7aj3ZCQ&list=PLZS1HXr9JNQ_CzE9_wRs_z9ofJERw0ZN2o&index=2)

Zekâ Var. (2023c, 5 Ağustos). *Matematik Hikayeleri 6. Bölüm Leonardo Fibonacci* [Video]. Youtube.

[https://www.youtube.com/watch?v=VY8JpUCG8A0&list=PLZS1HXr9JNQ\\_CzE9\\_wRsz9ofJERw0ZN2o&index=6](https://www.youtube.com/watch?v=VY8JpUCG8A0&list=PLZS1HXr9JNQ_CzE9_wRsz9ofJERw0ZN2o&index=6)

Zekâ Var. (2023d, 5 Ağustos). *Matematik Hikayeleri 14. Bölüm Sıfır* [Video]. Youtube.

[https://www.youtube.com/watch?v=4qnCxDSk6vg&list=PLZS1HXr9JNQ\\_CzE9\\_wRsz9ofJERw0ZN2o&index=15](https://www.youtube.com/watch?v=4qnCxDSk6vg&list=PLZS1HXr9JNQ_CzE9_wRsz9ofJERw0ZN2o&index=15)

Zekâ Var. (2023e, 5 Ağustos). *Matematik Hikayeleri 29. Bölüm Eratosthenes* [Video]. Youtube.

[https://www.youtube.com/watch?v=djerIzIdVjs&list=PLZS1HXr9JNQ\\_CzE9\\_wRsz9ofJERw0ZN2o&index=33](https://www.youtube.com/watch?v=djerIzIdVjs&list=PLZS1HXr9JNQ_CzE9_wRsz9ofJERw0ZN2o&index=33)

Zhang, J., Scardamalia, M., Lamon, M., Messina, R., & Reeve, R. (2007). Socio-cognitive dynamics of knowledge building in the work of 9- and 10-year-olds. *Educational Technology Research and Development*, 55, 117-145. <https://doi.org/10.1007/s11423-006-9019-0>

Zulkifli, H., ve Hashim, R. (2020). Philosophy for children (P4C) in improving critical thinking in a secondary moral education class. *IJLTER*, 2(19), 29-45. <https://doi.org/10.26803/ijlter.19.2.3>