



Dinamik Geometri Yazılımı Kullanılan Öğrenme Ortamında Öğrencilerin Analitik ve Bütüncül Düşünme Stillерinin İncelenmesi *

Ercan Atasoy ¹, Mehmed Emre Konyalıhatipoğlu ²

Öz

Bu çalışmanın amacı 7. sınıf çokgenler konusunun öğretiminde dinamik geometri yazılımı (DGY) kullanılarak oluşturulan öğrenme ortamında analitik ve bütüncül düşünme stillerine sahip öğrencileri SOLO (Structure of the Observed Learning Outcome-gözlenen öğrenme çıktılarının yapısı) taksonomisiyle incelemektir. Çalışma nitel araştırma yöntemlerinden eylem araştırması ile yürütülmüştür. Araştırmanın çalışma grubunu, 16 yedinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Öğrencilerin analitik ve bütüncül düşünme stillerinden hangisine sahip olduğunu belirlemek için Problem Çözerken Bütüncül ve Analitik Düşünme Ölçeği'nden faydalanılmıştır. Öğrencilerin çokgenler konusunda sahip oldukları anlama düzeylerini ortaya koyabilmek için "Ön Düzey Tespit Sınavı" gerçekleştirilmiştir. Çokgenler alt öğrenme alanına yönelik Geogebra yazılımı kullanılarak bilgisayar ortamında tasarlanan etkinliklerle 3 haftalık bir uygulama gerçekleştirilmiştir. Uygulamanın ardından "Son Düzey Tespit Sınavı" yapılmıştır. Ayrıca bu öğrenme ortamıyla ilgili öğrenci görüşlerini belirlemek için günlüklerden yararlanılmıştır. Öğrenci günlükleri içerik analizi yapılarak incelenmiştir. Ön düzey tespit sınavı ve son düzey tespit sınavından elde edilen veriler SOLO taksonomisine göre analiz edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, DGY kullanılan öğrenme ortamının hem analitik hem de bütüncül düşünme stiline sahip öğrencilerin öğrenmelerine olumlu katkı sağladığı tespit edilmiştir. DGY kullanılan öğrenme ortamında her iki düşünme stiline sahip öğrencilerin SOLO taksonomi analizlerinde daha üst evrede cevaplar bulunmuş olmasına rağmen bu öğrenme ortamının düşünme stilleri arasında bir farklılaşma oluşturmadığı belirlenmiştir. Farklı düşünme stiline sahip öğrencilere kendi stratejilerine uygun hareket etme olanağı sunan, iyi yapılandırılmış bu tarz öğrenme ortamlarının tasarlanması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler

Ortaokul Öğrencileri
Analitik Düşünme Stili
Bütüncül Düşünme Stili
Dinamik Geometri Yazılımları
SOLO Taksonomisi

Makale Hakkında

Gönderim Tarihi: 25.06.2018
Kabul Tarihi: 23.01.2019
Elektronik Yayın Tarihi: 24.07.2019

DOI: 10.15390/EB.2019.8003

* Bu makale Mehmed Emre Konyalıhatipoğlu'nun Ercan Atasoy'un danışmanlığında yürüttüğü "Ortaokul 7. Sınıf Öğrencilerinin Analitik ve Bütüncül Düşünme Stillерinin Solo Taksonomisi ile İncelenmesi" başlıklı yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

¹ Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Temel Eğitim Bölümü, Türkiye, atasoyercan@hotmail.com

² Milli Eğitim Bakanlığı, Türkiye, m_emre@hotmail.com

Giriş

Düşünme yetisi; insana değer katan, onu diğer canlılardan üstün kılan ve başka hiçbir canlının ulaşamadığı eşsiz bir özelliktir. Bireyin bu özel yetisini geliştirmek, aktif olarak kullanmasını sağlamak ve kendi öğrenme süreçlerinin öznesi olan bireyler yetiştirmek (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2013) modern eğitim dünyasında ön plana çıkmıştır. Aktif düşünme yetilerini, bilgi ve becerilerini kullanan bireylerin, kendilerine özgü düşünme tercihleri veya bireye özgün düşünme yolları kullandıkları görülmektedir. Bu durum stil kavramını ortaya çıkarmıştır. Bireyleri birbirinden ayıran ve karakteristik bir tarz olarak niteleyebileceğimiz özellikleri, bireyin yapmış olduğu tercihini yani stilini ifade etmektedir.

Stil kavramı insan performansında bireysel farklılığın bir değişkeni olarak ön plana çıkmış (Sternberg, 1997; Zhang ve Sternberg, 2000) ve bu kavramla ilgili olan farklı yapılar altında birçok yeni kavram üretilmiştir. Stil, bireylerin bir şeyi yaparken ya da düşünürken kullanmayı tercih ettiği yoldur (Sternberg, 1997). Bireyler, sahip olduğu zihinsel temsillerinin her halini kullanabilme yeteneğine sahip olmakla birlikte temsilin bir halini diğerinden daha yoğun kullanmaya yönelik bir eğilim içindedir. Bireyin bu yönelimi, stili anlamına gelmektedir. Stil, bireyin kendine has bir yolla veya alışık olduğu tarzda problem çözme, düşünme, algılama ve hatırlama özelliklerini ifade eder (Riding ve Cheema, 1991). Ayrıca stil, insan performansını etkileyen bireysel farklılık olarak belirtilebilir.

Stil alanındaki mevcut çalışmaları incelediğimizde biliş merkezli, etkinlik merkezli (öğrenme merkezli) ve kişilik merkezli bir gruplandırma yer almaktadır (Sternberg ve Grigorenko, 1997). Sternberg (1997)'in geliştirmiş olduğu ve yukarıda ifade edilen üç grup stili de içeren "Zihinsel Öz Yönetim Kuramı" (Theory of Mental Self Government), kapsam olarak oldukça geniş bir kuramdır (Zhang ve Sternberg, 2006). Bu kurama göre, birey becerisini kullanma yolunu yani bir düşünme gerçekleştireceği esnada, kendisi için en uygun ve rahat olanı tercih eder. Aslında çevresel durumların etkisiyle çoğu insan kullandığı düşünme stilinde esneklik ve uyum sürecinde kullandığı düşünme stilinde değişime ne kadar açık ise o ölçüde başarılıdır (Buluş, 2005). Sternberg ve Grigorenko (2001) stilleri bireylerin belirli bir görevi yapmak için tercih ettikleri yollar olarak ifade ederken bu tercihlerin belli kategorilerinden çok derecelerden bahsetmektedir. Yani stille ilgili sınıflandırmada ele alınan düşünme boyutuna göre yüksek ve düşük düzeylerden söz eder. Birey bir durumla ilgili olarak birçok düşünme biçimine sahip olabilmekte, özel duruma göre daha baskın stillerini kullandığı görülmektedir. Dolayısıyla bireyin ilgilendiği görev, baskın olan stilini kullanmasına izin veriyorsa, kişinin bu görevde başarılı olma şansı da artacaktır (Chaiyapornpattana ve Wongwanich, 2012).

Sternberg (1997) kuramının düzeyler boyutunda, bireyleri bütüncül (global) ve ayrıntıcı (local) olmak üzere iki gruba ayırmıştır. Ayrıntıcı düşünme stili baskın olan bireyler ayrıntılarla, özel ve somut örneklerle uğraşmayı tercih eder. Bütüncül düşünme stili baskın olan bireylerin ise olayın bütünüyle, genelleme ve soyutlamalarla uğraşmaktan zevk aldığı anlaşılmaktadır. Sternberg'in ayrıntıcı ve bütüncül düşünme ayrımıyla, farklı araştırmacıların düşünme stillerini ifade ederken kullandıkları bütüncül ve analitik düşünme kavramları büyük ölçüde örtüşmektedir.

Bütüncül ve Analitik Düşünme

Bütüncül düşünme, problemi tamamlanmamış bir nesne ya da resim olarak görür ve onu sistematik ve düzenli bir yapı olarak tamamlamaya çalışır yani Gestalt psikolojisine başvurur. Bütüncül düşünen bireyler resmin geneline bakıp problem durumunu anladıktan sonra detaylara yoğunlaşırlar (Hammouri, 2003). Bütüncül düşünme eğiliminde olan bireyler bütünün genel üzerinde bırakmış olduğu etkiyi dikkate almaktadır. Dolayısıyla tüm bilgiyi bir araya toplayarak işleme eğilimindedirler. Bütüncül düşünme stiline sahip olan bireyler, nesnenin parçalarına odaklanmaz, nesneye ilk etapta bütün olarak yaklaşır. Yani büyük resme bakıp genel bir fikir edinirler ve detaylara az önem verirler. Bütüncül düşünme stiline sahip bireyler detaylara odaklanmadan nesnelere arasındaki ilişkileri bilir ve bu ilişkilerin bütün üzerinde bıraktığı etkiyi dikkate alarak karar verir (Dewey, 2007).

Analitik düşünme, sonuca ulaşmak için mantıklı prensipler uygulayarak ve daha somut göstergeler kullanarak çözüm üretmektir. Öğrenci sonuca varma girişiminde problemi farklı parçalara ve özelliklere ayırır. Öğrenci bilgi işleme sürecini, parçalarına ayırarak ilerlemeyi tercih ederse bu analitik strateji olarak ifade edilir (Hammouri, 2003). Analitik düşünme, tek bir parçanın bütün içinde nasıl çalıştığı ve o parçanın bütün içindeki etkisinin ne olduğunu anlamayı ifade eder (Dewey, 2007). Analitik düşünme stiline sahip bireyler bilginin doğrusal, düzenli olarak ve sırayla işlenmesi eğilimindedir. Yani bilgiyi tek tek analiz etme ve ayırıştırma yoluyla parçalayıp incelemektedirler.

Düşünme stilini konu alan çalışmalarda, düşünme stillerinin diğer değişkenlerle olan ilişkisi incelenmiştir. Grigorenko ve Sternberg (1997), yetenek ve akademik başarıda düşünme stillerinin rolünü belirlemeyi amaçlamıştır. Üstün yetenekli lise öğrencileriyle yürüttükleri çalışmada, öğrencilerin cinsiyetleri ile düşünme stilleri arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Yetenek düzeylerinde ise düşünme stillerinin akademik başarı ile ilişkili olduğu ifade edilmiştir. Ayrıca farklı düşünme stillerine sahip olan fakat aynı düşünme düzeyindeki öğrencilerin farklı değerlendirme biçimlerinde daha iyi başarı gösterdiği sonucuna ulaşılmış; bütüncül ve ayrıntıcı düşünme stilleri açısından anlamlı bir fark oluşmamıştır. Bu bağlamda yazarlar bütüncül ve ayrıntıcı stillerin akademik başarıya etkisinin olmadığını belirtmişlerdir. Zhang (2003)'ün üniversite öğrencileriyle yürüttüğü çalışmada düşünme stillerinin eleştirel düşünme yapısına etkisi ortaya konmaya çalışılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre yaş, cinsiyet, sınıf düzeyi ve çalıştığı alana göre öğrencilerin düşünme stilleri ve eleştirel düşünme yapılarında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Ancak düşünme stillerini dikkate alarak hazırlanan öğretimin eleştirel düşünme yapılarının gelişimine etki edeceği; çünkü düşünme stillerinin eleştirel düşünme yapılarını etkilediği belirtilmiştir. Arıol (2009) ilköğretim matematik öğretmen adaylarının bütüncül ve analitik düşünme stillerinin matematiksel problem çözme becerilerine etkisini belirlemek amacıyla betimsel bir araştırma gerçekleştirmiştir. Çalışmanın sonunda düşünme stilinin, öğretmen adaylarının problem çözme becerileri açısından anlamlı bir fark ortaya koymadığı tespit edilmiştir. Ancak bazı problemlerde bütüncül düşünme stili grubundaki bireylerin özgün çözüm yolları ürettikleri belirtilmiştir. Buna göre öğretmenlerin, öğrencilerin düşünme stillerine değer vermeleri gerektiği vurgulanmıştır. Öğrencilerin analitik ve bütüncül düşünme stilinden hangisinin baskın olduğu belirlendikten sonra herkese kendi stiline uygun şekilde eğitim verilmesi önerilmiştir. Bu eğitim, öğrencileri düşünme stillerine göre ayırıştırıp farklı ortamlarda öğrenim görmelerini sağlamak şeklinde değil, aynı sınıf ortamında hem analitik hem de bütüncül düşünme stiline sahip öğrencilerin olduğu bilerek ve bu bireysel farklılığı göz önünde bulundurarak öğretimi gerçekleştirmek olarak ifade edilmiştir.

Öğrenme ortamı ve uygulanan öğretimin, düşünme stilleri üzerinde etkisi olduğu (Sternberg, 1994) fikrinden hareketle ve öğrencinin problem çözme sürecinde kendi düşünme ve akıl yürütmelerini ifade edebilmesi (MEB, 2013) bizi farklı düşünme stillerine sahip öğrencilerin, öğrenirken kendi seçeceği yolda özgün bir şekilde ilerlemesine fırsat tanıyan bir öğretimle nasıl etkileşime girdiğini araştırmaya yönlendirmiştir.

DGY ve Bütüncül-Analitik Düşünme

Okullardaki eğitim sürecinde öğrencilerin matematik alanında; yeterliliğini artırabilmek, kavram ve özelliklerin öğrenimini kolaylaştırabilmek için geliştirilmiş olan çeşitli araçlar bulunmaktadır. Bu alanda genelde matematik özelde geometri öğreniminin niteliğini artırmak için kullanılan araçlardan biri olan DGY'ye dikkat çekmektedir. Güven ve Karataş (2005)'a göre yıllardır süregelen geometri öğretimine farklı bir ışık tutan DGY, deneyimleri destekleme ve geometriyi öğrencilere araştırma yoluyla öğretme olanağı sağlamaktadır. National Council of Teachers of Mathematics'e (NCTM, 2000) göre, öğrenciler DGY kullanarak şekillerin özelliklerini inceleyebilmekte, fiziksel denemeler yaparak deneyimler elde etmekte ve temsilleri kullanarak ilişkileri kavrayabilmektedir. Hazzan ve Goldenberg'e (1997) göre DGY'leri öğrenme ortamında gereksinimleri karşılayan güçlü bir araç olarak görmek mümkündür. Bu ortamda oluşturulan şekillerin çeşitli dönüşümler altında, taşınabilmesi, değişebilmesi ve hareket ettirilebilmesi öğrencilere esnek bir öğrenme ortamı sunar. Bu ortamda öğrenciler, kendi öğrenme ilkeleri ile DGY'leri bütünleştirirler (Baki, Güven ve Karataş, 2001). Bu doğrultuda öğrencilerin düşünme stillerinin bilinmesi ve bu stillere uygun bir öğretim ortamı tasarlanması öğrencilerin yanlış anlamalarını en aza indirmede etkili bir süreç

olacaktır. Bu da sınıf içi iletişimin güçlenmesini sağlayacaktır. Tasarlanan DGY kullanılan öğrenme ortamı, öğrencilere sürekli kullanılan kâğıt kalem çalışmalarına göre alternatif imkân sunarak soyut yapılar üzerinde daha kolay bir şekilde odaklanmalarını sağlar. Bu sayede öğrencilerin hayal etme potansiyeli artmaktadır. Matematikte hayal etme gücünün artması demek, sezgi yolunun dolayısıyla da keşfetme yolunun açılması demektir (Güven ve Karataş, 2003). Yani problemin çözümünde geçmiş deneyimlerinden faydalanıp sezgisel bir yol izleyen veya problemin çözümünde adım adım ilerlemek yerine benzer aktivitelerde elde ettiği cevapları kaynak olarak kullanıp kendine özgü çözüm yolları üreten bütüncül düşünme eğilimindeki bireyler için DGY kullanılan öğrenme ortamı tasarlanması uygun olacaktır.

Matematik öğretiminde tümevarımın temel elemanları arasında yer alan varsayımda bulunma, test etme, genelleme yapabilme süreçlerinde, bilgisayar kullanımına yer verilmesi öğrencilerin matematiksel sonuçlar hakkında fikir sahibi olmalarına olanak sağlamaktadır. Ayrıca öğrencilerin bir matematikçinin, matematiksel sonuçlara varırken hangi adımları attığını fark etmesine, kendine özgü bir düşünme tarzı geliştirmesine katkıda bulunmaktadır (Güven ve Karataş, 2003). Bu durum bilgiyi parçalayarak ve sıralı bir şekilde işleme eğiliminde olan, problemin sonucuna ulaşmak için mantıklı prensipler uygulayan, analitik düşünme eğilimindeki bireyler için DGY kullanılan bir öğrenme ortamı tasarlanmasının uygun olacağını göstermektedir. Dinamik yapının sunmuş olduğu imkân sayesinde yapılandırmacı öğrenme kuramına uygun bir öğrenme süreci gerçekleştirilebilir.

Sahip olduğu düşünme stiline uygun bir şekilde bilgiyi alan, kullanan birey öğrenme sürecine katılım gösterecektir. Yeteneklerini süreç içerisinde rahat bir şekilde sergileyebilecektir. Eğitim ve öğretim sürecinin daha verimli ve etkili gerçekleşmesi için bireylerin düşünme süreç ve stillerinin de göz önünde bulundurulması hiç kuşkusuz önemli bir husustur. Öğrencilerin düşünme stillerine uygun olarak yürütülen öğretim, kalıcı öğrenmenin gerçekleşmesini sağlayacaktır (Çubukçu, 2004). Tasarlanan bu ortamda bireylerin bilişsel yapısını harekete geçirecek uygulamalar yapmaları için fırsat doğacaktır. Bilgisayar kullanılarak tasarlanan matematik öğretiminin yapıldığı birçok çalışma (Moore, 2002; Tutak ve Birgin, 2008; Hannafin, Truxaw, Vermillion ve Liu, 2008; Egelioglu, 2008; Ubuz, Üstün ve Erbaş, 2009; Genç, 2010) bilgisayarın uygun biçimde matematik eğitiminde yer alması ile öğrencilerin akademik anlamda başarı düzeylerini artırdığını aynı zamanda matematiğe karşı tutumlarında da olumlu etki (Chrysanthour, 2008; Genç, 2010; Musan, 2012) gösterdiğini ortaya koymaktadır. Bu bağlamda çalışmada farklı düşünme stillerine sahip öğrencilerin DGY kullanılarak oluşturulan öğrenme ortamındaki yaşadıkları deneyim ortaya koyulacaktır.

Öğrenme ortamının ardından oluşan öğrenme çıktılarını değerlendirmede alan yazında farklı yöntemler içeren birçok çalışma bulunmakla birlikte bu yöntemlerden bir tanesi de son dönemde birçok araştırmada yer alan SOLO taksonomisidir. Bu çalışmada da öğrencilerin sorulara verdikleri cevapları incelemeye güçlü bir değerlendirme aracı olarak göze çarpan SOLO taksonomisi yer almaktadır.

SOLO Taksonomisi

John Biggs ve Kevin Collis tarafından geliştirilen 'Gözlenen Öğrenme Çıktılarının Yapısı' olarak ifade edilen SOLO taksonomisi (Structure of the Observed Learning Outcome), genel bilişsel gelişim modeli olarak geliştirilmiştir. Bu model öğrenme ortamlarıyla ilişkili olarak öğrencilerin bilişsel bilgi ve becerilerini değerlendirmek için tasarlanmıştır (Biggs ve Collis, 1991; Lian ve Idris, 2006). Yapılan değerlendirmede, öğrencilerin sorulara vermiş olduğu cevaplar oluşturulan ölçeğe göre analiz edilebilmekte ve bu cevapların derinlemesine incelenebilmesi için fırsat sunmaktadır.

SOLO, Piaget'nin bilişsel gelişim evreleri referans alınarak geliştirilmiş bir taksonomidir. Her bir evre kendi özelliğini ortaya koyan mantıksal bir çerçeveye göre şekillenmiştir (Biggs ve Collis, 1991; Pegg ve Tall, 2005). Piaget, Biggs ve Collis'in gelişim modelleri, bilişsel gelişimin belli evrelerden geçtiğini ifade etmekte ve her iki modeldeki gelişim evreleri benzerlik göstermektedir. SOLO taksonomisi beş düşünce evresinden (duyusal-motor evre, imgesel evre, somut sembolik evre, soyut evre, soyut sonrası evre) oluşmakta ve bu evreler, Piaget'nin bilişsel gelişim evrelerine (duyusal-motor evre, işlem öncesi evre, somut işlemler evresi, soyut işlemler evresi) karşılık gelmektedir. İki model arasındaki farklılıklar ise Piaget'nin modelinde bulunan işlem öncesi evreyi Biggs ve Collis imgesel evre olarak adlandırırken, Biggs ve Collis buna ek olarak yeni bir evre ortaya koymuş ve bunu da soyut

dönem sonrası evre olarak ifade etmiştir. Her bir düşünce evresi kendinden sonraki evre için bir zemin oluşturmaktadır. Bir önceki düşünce evresi ihtiyaç duyulduğunda öğrenci tarafından cevaplarını desteklemek için kullanılabilir (Çelik, 2007). SOLO taksonomisi evreleri ve Piaget'nin bilişsel gelişim evrelerinin her ikisinin de yaş durumu dikkate alınarak hazırlandığı görülmektedir. Burada karşımıza çıkan önemli bir nokta bazen aynı evrede yer alabilen etkinliklerde, çocuklar farklı evrede görülebilmektedirler. Tam da burada SOLO taksonomisi devreye girmiş, Piaget'nin bilişsel gelişim modelinin bu durumlara ait yetersizliğini gidermek için SOLO taksonomisi geliştirilmiştir (Biggs ve Collis, 1991; Pegg ve Tall, 2005). Biggs ve Collis, bireylerin bilişsel gelişim düzeylerine değil verdikleri cevaplara yoğunlaşmış (Pegg ve Tall, 2005) ve dahası bu cevaba ulaşırken kullanmış olduğu düşünme süreçleri üzerinde durmuştur. İfade edilen bu durum SOLO taksonomisi ve Piaget'nin bilişsel gelişim evreleri arasındaki farkı yansıtmaktadır.

SOLO taksonomisinde her düşünme evresi kendi içerisinde 'düşünme seviyeleri' olarak adlandırılan beş alt evreden oluşmaktadır. Bu düşünme seviyeleri 1. Yapı Öncesi (YÖ), 2. Tek Yönlü Yapı (TY), 3. Çok Yönlü Yapı (ÇY), 4. İlişkilendirilmiş Yapı (İY) ve 5. Soyutlanmış Yapı (SY)'dir. Bu sınıflandırma öğrencinin herhangi bir soruya ilişkin verdiği cevabın niceliksel ve niteliksel özelliklerini ölçmede kullanılmaktadır. Bu iki özellik bir araya gelerek yapısal karmaşıklığı oluşturmaktadır. Öğrencinin verdiği cevaptaki ayrıntının miktarı yapısal karmaşıklığın niceliksel yönünü ortaya koymaktadır. Öğrencinin cevabında listelediği ayrıntıları birbirleri ile ne kadar iyi ilişkilendirdiği ise yapısal karmaşıklığın niteliksel yönünü oluşturmaktadır (Lucander, Bondermark, Brown ve Knutsson, 2010). Buna göre SOLO taksonomisinin yapı öncesi, tek yönlü yapı ve çok yönlü yapı düzeyleri niceliksel öğrenmeleri yansıtırken; ilişkisel yapı ve soyutlanmış yapı düzeyleri niteliksel öğrenmeleri işaret etmektedir. Öğrenmenin niteliksel yönünü yansıtan cevaplar ise derin öğrenmeye işaret eder. Dolayısıyla, SOLO taksonomisi kullanılarak öğrencinin verdiği cevapların, yapısal karmaşıklığı nicel ve nitel yönden değerlendirilmesi yapılabilmektedir (Leung, 2000).

Pegg ve Tall'a (2005) göre bireyin öğrenme sürecinde almış olduğu eğitim ve bireysel farklılıkları göz önünde bulundurulduğunda YÖ, TY, ÇY ve İY düzeylerinden herhangi birine ulaşmış olması beklenir. SY düzeyine ise normal bir eğitim sonucu ulaşamamaktadır. Bu düzeye ancak etkili bir eğitim öğretim süreciyle ve bireysel yeteneklere bağlı olarak ulaşılabilir. Ayrıca bu seviye düzeyi 20 ve üzeri yaş ile ilişkilendirilmiş bir seviyedir. Alanyazında yapılan çalışmalar (Jones vd., 2000; Mooney, 2002; Bağdat, 2013) bu düşünceyi destekler niteliktedir. Bu nedenle araştırmanın çalışma grubu olan ortaokul 7.sınıf öğrencileri için SOLO taksonomisi öğrenci seviyeleri YÖ, TY, ÇY ve İY olmak üzere dört seviyede oluşturulmuştur.

SOLO taksonomisi geometri düşünme, cebirsel muhakeme veya gerçekçi matematik eğitimi gibi direkt olarak matematik dersine yönelik geliştirilen bir teori olmasa da matematik öğrenimi ve öğretimi ile ilgili başarının değerlendirilmesinde bu taksonomiden yararlanılabilir. Matematik başarısı değerlendirmede SOLO taksonomisinin kullanılması, daha objektif değerlendirme yapılmasına imkân tanır. Dahası öğrencilere daha anlamlı geri bildirimler verilmesini sağlar (Çetin ve İlhan, 2016).

Çalışmanın Amacı ve Önemi

Öğrencilerin düşünme stilleri göz önünde bulundurularak gerçekleştirilen öğretim hem daha verimli hem de daha kalıcı bir öğrenme sağlayacaktır. Eğitim ve öğretimin en önemli ögesi olan öğrencilerin düşünme stilleri önemli bir değişken olduğu kesinlikle unutulmamalıdır (Özbaş ve Uluçınar Sağır, 2014). Eğitim sistemimizde analitik düşünme stili öğretilebilir olduğu öngörüldüğünden (Sternberg, 1994; Dewey, 2007) okul ortamında yürütülen matematik derslerinde hâkim olan düşünce, analitik stilin öngördüğü basamaklar halinde ilerleyen matematiksel problem çözme yaklaşımıdır. Aslında bunun nedeni, analitik düşünme biçiminin bütün konularda daha kullanışlı olmasının yanında, bu stilin eğitim sistemimiz içinde öğretilebilirliği onu daha çok ön planda tutmuştur. Problem çözme becerilerini geliştirmeye yönelik yürütülen çalışmalarda göz önünde bulundurulmuş süreç Polya'nın (1973) problemi anlama, çözümü planlama, planı uygulamaya, çözümün doğruluğunu ve geçerliliğini kontrol etme, çözümü genelleme ve benzer özgün problem kurma basamaklarıdır (aktaran MEB, 2013). Analitik düşünmenin daha verimli olduğu fikri esas alındığından öğrencilerin ilköğretim, ortaöğretim ve üniversite sınıf ortamlarında bu düşünme stiline yöneltildiği

görülmektedir (Arıoğ, 2009). Bütüncül düşünme, kompleks problemlerde hemen göze çarpmayan küçük ayrıntıların akla gelme yeteneği olarak ifade edilebilir. Bütüncül düşünme stiline sahip bireyler, bir problemin çözümünde adım adım ilerlemek veya kontrollerden sonuca gitmek yerine benzer aktivitelerde elde ettiği cevapları kaynak olarak kullanıp doğru sonuca gitmeyi tercih eder. Böyle bir yaklaşıma sahip olan öğrencinin düşünceleri eğitim ortamında öğretmenleri tarafından değerli görülmemekte, öğrencinin problem sonucuna şans eseri ulaştığı kanısına varılmaktadır (Dewey, 2007). Aslında bu ortam analitik stilin öngördüğü basamaklar halinde ilerleyen matematiksel problem çözme yaklaşımı için uygun iken problemle ilgili genel fikir edinip bütüne bakarak problem çözmeye yönelen (Hammouri, 2003) bütüncül stile sahip bireyleri göz ardı etmektedir. Oysaki problemi mantıklı şekilde parçalayıp inceleyen ve sıralı işlemleri kullanarak çözen analitik düşünme stiline sahip bireyler ile problemi sezgisel bir yolla ve benzer örnekler yardımıyla çözen bütüncül düşünme stiline sahip bireylerin her biri eğitim ortamında yer almaktadır. Bireyin sahip olduğu stil bireysel farklılık olup bu farklılık bireyin öğrenirken yapmış olduğu tercihini etkilemektedir. Burada dikkat çeken kısım eğitimi tek düze bir hale getirip bireysel farklılıkların dikkate alınmadığı gerçeğidir. Analitik ve bütüncül düşünmenin her ikisi de problem çözme sürecinde gerekli ve aynı zamanda yararlıdır. Analitik ve bütüncül düşünme kategorilerini kapsamlı bir şekilde ele alırsak, bunlar sadece problem çözmeye değil, bilişsel stillerle ilgili kapsamlı bir bakış açısı sunar. Analitik ve bütüncül düşünme, bilgiyi işleme ve bilgiyi toplama yolları arasındaki farkı da içermektedir (Hammouri, 2003). Grigorenko ve Sternberg (1997) bireyin düşünme stili, eğitim öğretim ortamındaki gerekli olan düşünme stiliyle örtüşüyorsa bireyin başarılı olma olasılığının artacağını ifade etmektedir.

Okullarda tek bir düşünce stiline dönük eğitim tasarlamaktansa, bu ortamlarda farklı stillere sahip bireylerin olabileceği gerçeği göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Günlük hayatta bireylerin karşılaştığı problem durumları birbirinden farklı olduğundan farklı problem durumlarının üstesinden gelebilmek için bireylerin farklı çözüm yollarından yani farklı stillerden haberdar olması, bu düşünme stili nasıl kullanacağı hakkında bilgi sahibi olması gerekmektedir. İspir, Ay ve Saygı (2011)'ya göre öğrencilerin düşünme stillerinin belirlenmesi, onların öğrenmelerini şekillendirme açısından önemli bir etken olarak görülmektedir. Öğrencilerin sahip olduğu bu düşünme stillerini doğru bir biçimde tanımlar, oluşturacağımız öğrenme ortamını, kullanacağımız yöntem ve teknikleri bu doğrultuda seçersek istenilen nitelikte eğitim-öğretimin gerçekleşeceği yadsınamaz bir gerçektir (Çubukçu, 2004). Duru (2004), öğrencilerin düşünme stillerinin belirlenmesi ve stillerin dikkate alınarak uygun öğretim programlarının ve öğretim ortamlarının oluşturulmasının, eğitim içerisindeki tüm unsurlara katkı sağlayacağını belirtmiştir.

Farklılaşmış eğitim teknikleri kullanıldığında, farklı yollarla öğrenen bireyler eğitim ortamına daha iyi uyum sağlayacak ve daha verimli bir öğretim gerçekleşecektir. Günümüz eğitimi, bireyin yalnızca davranışlarında değil duyuş ve düşünüşünde de değişim öngörmekte, bireyin kendine özgü potansiyelini ortaya çıkaracak öğrenme ortamlarını desteklemekte, dahası kişiyi öğrenirken seçeceği yolu yapılandırmada özgür bırakmaktadır. Bu durumda ortaya çıkan bireysel farklılık, öğrenme ortamlarının düzenlenmesinden, öğretim yöntemlerine ve öğretmenin kullanacağı teknik ile stratejilere kadar önemli bir alanı ilgilendirmektedir. Dolayısıyla bireylerin öğrenirken farklı yollar tercih etmeleri, insan zihninin çeşitliliğini ve her beynin kendine özgü bir yapısı olduğunu da göstermektedir (Esmer ve Altun, 2013).

Öğrenme-öğretme ve değerlendirme sürecinde amaç tüm öğrencileri bu sürece dâhil etmek ve öğretim programının temel ilkelerinden biri olan bireysel farklılıkları gözetmektir (MEB, 2013). Düşünme stillerini anlamak, öğretmenlerin eğitimi farklılaştırmasına yani bireysel farklılıkları göz önünde bulundurmasına ve bunun sonucu olarak da öğrenme çıktılarını en yüksek seviyeye ulaştırmalarına katkı sağlayacaktır (Sternberg, 1997; Sternberg ve Grigorenko, 1997). Ayrıca bu durum akademik başarıların daha doğru bir şekilde ölçülmesine yardımcı olacaktır. Bu nedenle öğrencilerin düşünme stillerinin belirlenmesinin günümüz eğitimi açısından önemli bir araştırma konusu olduğu düşünülmektedir. Bu çalışmayla 7.sınıf çokgenler konusunun öğretiminde DGY kullanılarak oluşturulan öğrenme ortamında, analitik ve bütüncül düşünme stiline sahip öğrencilerin SOLO taksonomisiyle incelenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca bu öğrenme ortamı hakkında öğrenci görüşleri belirlenmeye çalışılmıştır.

Yöntem

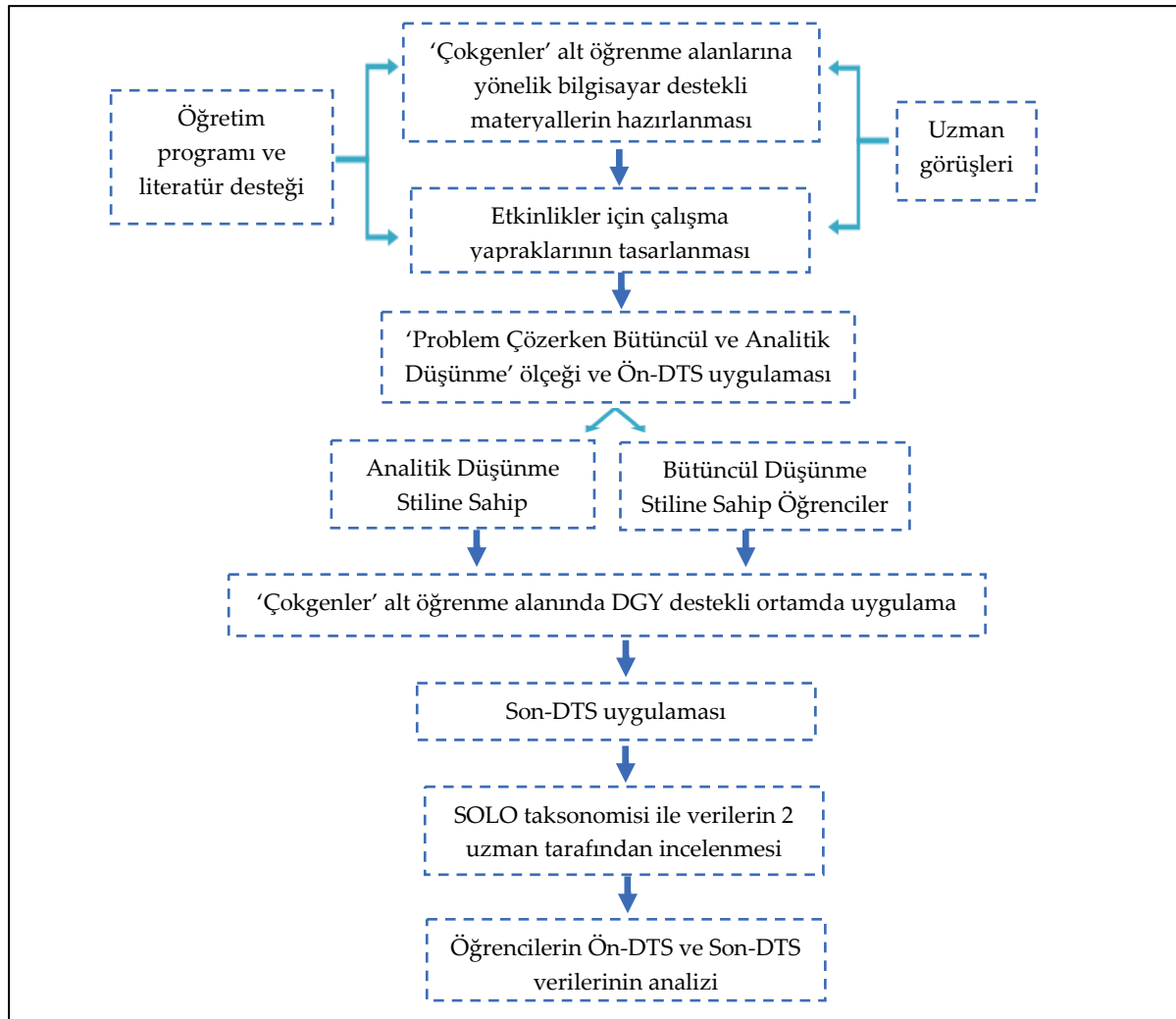
Araştırmada, verilerin toplanması, analiz edilmesi ve yorumlanmasında nitel araştırma yaklaşımı benimsenmiştir. Öğrencilerin düşüncelerinin gerekçesini ortaya koyabilmek, probleme vermiş olduğu doğru veya yanlış cevaptan ziyade bu cevaba ulaşırken nasıl bir akıl yürütme sürecinden geçtiği bilmek için kullanılacak en iyi tasarım nitel çalışmalarla gerçekleştirilmektedir. Çalışmada eğitim sürecinin etkili ve verimli ilerlemesi için öğretmenin araştırmacı bir rol üstlenmesinin uygun olduğu düşünülmüştür. Araştırmacı öğretmen yöntemi, öğretim sürecine ilişkin sorunların ortaya çıkarılması ya da öğretim sürecinin özel bir anında ortaya çıkan bir problemin uygulamada çözülebilmesi için geliştirilen sistematik veri toplama ve analiz etmeyi içeren bir araştırma yaklaşımıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Öğretmenin bu rolü, sınıfta yeni yöntemler kullanmasını sağlayacak ve uygulama esnasında karşılaşılan problemin üstesinden gelmesinde etkili olacaktır. Eğitimde yenilik için bir araç olarak düşünebileceğimiz bu yöntem, öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarda araştırma yürütmelerini teşvik eder (Altrichter, Posch ve Somekh, 1993).

Araştırmanın Tasarımı

Araştırmada ilk olarak çokgenler alt öğrenme alanına yönelik yapılacak matematik dersinde izlenecek olan kazanım sırası belirlenmiştir. Kazanım sırası belirlenirken, matematik öğretim programından ve çokgenler alt öğrenme alanıyla ilgili yapılmış olan çalışmalardan faydalanılmıştır. Çokgenler konusunun seçilmesinin nedeni; çokgenlerin geometrinin temel kavramları arasında yer alması, alanyazında öğrencilerin çokgenlerin özelliklerini anlamaya yönelik kavram yanılgısına sahip olmaları ve çokgenlerin sınıflandırılmasına yönelik kavram yanılgısı yaşamalarıdır. İkinci aşamada bir öğretim aracı olarak Geogebra yazılımı kullanılmasına karar verilmiştir. Geogebra'yı kullanmayı gerektiren etkinlikler ve çalışma yaprakları bu aşamada tasarlanmıştır. Etkinlikler hazırlanırken Geogebra yazılımının özelliklerinin temel düzeyde kullanılabilir olmasına dikkat edilmiştir. Uygulamaya hazırlık amacıyla öğrencilerin Geogebra programını istenilen düzeyde ve etkili kullanabilmeleri için; Geogebra yazılımının, programın menüleri, menülerde bulunan butonlar araştırmacı tarafından öğrencilere 1 hafta boyunca (7 ders saati) bilgisayar donanımlı bir matematik sınıfında tanıtılmıştır. Tanıtım haftasında araştırmacılar tarafından hazırlanan 'Doğrular ve Açılar' alt öğrenme alanına yönelik tasarlanan etkinlikler ve çalışma yapraklarıyla ders işlenmiştir.

Araştırmanın üçüncü aşamasında öğrenci düşünme stillerini belirlemeye yönelik 'Problem Çözerken Bütüncül ve Analitik Düşünme' ölçeği uygulanmıştır. Bu ölçeğin sonucuna göre öğrenciler analitik ve bütüncül düşünme stilinden hangisine daha yakın olduğu belirlenmiştir. Ardından öğrencilerin çokgenler konusunda sahip oldukları anlama düzeylerini ortaya koyabilmek için 'Ön Düzey Tespit Sınavı' (Ön-DTS) gerçekleştirilmiştir. Daha sonra çokgenler alt öğrenme alanına yönelik Geogebra yazılımı kullanılarak bilgisayar ortamında tasarlanan etkinlikler ve bu etkinliklere destek niteliğinde, öğrencilerin her bir etkinlik içerisine bulunan matematiksel yapıyı bulup ortaya çıkarmalarında onlara yardımcı olacak çalışma yaprakları uygulanmıştır. 14 etkinlik ile 3 hafta boyunca toplam 21 saat süresince uygulama yapılmıştır. Öğrenci teknolojinin sunduğu imkânlardan yararlanarak bilgiyi kendisi kurarken, düşüncelerini ifade edebilmesinde en uygun yer grup çalışmasının sunduğu sosyal ortamıdır (Baki, 2008). Bu düşünceden hareketle dersler üçer kişilik gruplar halinde, her bir gruba bilgisayar kullanım imkânı verilecek şekilde Geogebra ile işlenmiştir. Uygulamanın ardından 'Son Düzey Tespit Sınavı' (Son-DTS) gerçekleştirilmiştir. Son-DTS, her öğrenciye bir bilgisayar kullanma imkânı verildiği bir ortamda yapılmıştır.

Ön-DTS ve Son-DTS 'de öğrencilerin cevaplarının açık ve net olmaması durumunda öğrencilerle görüşme gerçekleştirilmiştir. Görüşme öncesinde, görüşmelerin yapılacağı öğrencilerin DTS'lerdeki yazılı cevapları dikkatli bir şekilde iki uzman tarafından incelenmiştir. Buna göre görüşme sürecinde hangi sorulara cevap aranacağına karar verilmiştir. Görüşmede elde edilen veriler yardımıyla öğrenci seviyeleri daha kolay bir şekilde belirlenmiştir. Elde edilen veriler görüşme yapılan öğrencinin, ilgili sorusu altında değerlendirilmiştir. Ön-DTS ve Son-DTS'den elde edilen veriler SOLO taksonomisine göre değerlendirilmiştir. Çalışmadaki uygulama sürecinin akış şeması aşağıda özetlenmiştir.



Şekil 1. Araştırmanın Akış Şeması

Araştırma Grubu

Araştırmanın grubunu, Rize il merkezinde orta seviyede başarıya sahip bir ortaokulun 7.sınıf öğrencisi olan 16 kişi oluşturmaktadır. 7. sınıf öğrencilerinin analitik ve bütüncül düşünme stilleri açısından hangi stilin baskın olduğunu belirlemek için "Problem Çözerken Bütüncül ve Analitik Düşünme Ölçeği"nden faydalanılmıştır. Bu ölçekte her sorudan en az 1, en çok 3 puan alınabilmektedir. Dolayısıyla 5 madde için toplamda en düşük 5, en yüksek 15 puan alınabilir. Ölçekte maddelerin tümünde analitik düşünme stilini seçenler 5, maddelerin tümünde bütüncül düşünme stilini seçenler 15 puan almaktadır. Öğrencinin aldığı puan 5'e yaklaştıkça analitik, 15'e yaklaştıkça bütüncül düşünme stiline yakın olduğu anlaşılmaktadır. Öğrencilerin bu ölçekten aldıkları puanlar Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. 7. Sınıf Öğrencilerinin "Problem Çözerken Bütüncül ve Analitik Düşünme Ölçeği"nden Aldıkları Puanlar

Puanlar	Analitik Düşünme Stiline Sahip Öğrenciler							Bütüncül Düşünme Stiline Sahip Öğrenciler			
	5 puan	6 puan	7 puan	8 puan	9 puan	10 puan	11 puan	12 puan	13 puan	14 puan	15 puan
Öğrenci Sayısı	-	1	5	2	3	1	4	1	7	-	-

Tablo 1'e göre 5-8 puan aralığındaki öğrenciler analitik düşünme stiline, 12-15 puan aralığındaki öğrenciler ise bütüncül düşünme stiline yakındır. Toplam 24 öğrenciden 8'inin analitik düşünme, 8'inin bütüncül düşünme stiline sahip olduğu belirlenmiştir. 8 öğrenci ise iki düşünme stilinden hiçbirine yerleştirilmemiştir. Analitik düşünen öğrenciler; Öa1, Öa2, Öa3, Öa4, Öa5, Öa6, Öa7, Öa8 ve bütüncül düşünen öğrenciler Öb1, Öb2, Öb3, Öb4, Öb5, Öb6, Öb7, Öb8 şeklinde kodlanmıştır.

Etkinliklerin Tasarlanması

Ders esnasında kullanılmak üzere Geogebra yazılımı yardımıyla hazırlanan dinamik özelliğe sahip "Çokgenler" alt öğrenme alanlarına yönelik etkinlikler tasarlanmıştır. Bu etkinliklerin geliştirilmesi aşamasında matematik dersi öğretim programından, matematik ders kitabından ve bu alanda yapılan çalışmalardan faydalanılmıştır. Daha sonra bu etkinliklere destek niteliğinde, öğrencilerin her bir etkinlik içerisine bulunan matematiksel yapıyı bulup ortaya çıkarmalarında onlara yardımcı olacak çalışma yaprakları hazırlanmıştır. Hazırlanan etkinliklerin çokgenler alt öğrenme alanına uygun olup olmadığı konusunda iki alan uzmanının görüşü alınmıştır. Alan uzmanlarından biri öğretim üyesi diğeri 6 yıllık tecrübeye sahip öğretmendir. Etkinliklerin hazırlanmasında izlenen yöntem aşağıda ifade edilmiştir:

- Bilginin doğrudan aktarılmasına bizzat birey tarafından kurulmasına,
- Bilgilerin merak uyandıracak nitelikte ve planlı şekilde etkinliklerin içine gizlenmesine,
- Öğrenilmesi istenen özelliğin keşfetmeye yönelik açık uçlu sorular yardımıyla grup çalışması göz önüne alınarak hazırlanmasına,
- Açık ve anlaşılır yönergeler yardımıyla çözümün en sonunda öğrenciler tarafından bulunmasına ve sık sık öğretmenin yardımına ihtiyaç duyulmamasına,
- Önce grup sonra da sınıf tartışması ortamında sorgulanabilmesine özen gösterilmiştir (Baki, 2002).

Etkinlikler öğrencilerin kendi deneyimlerini yaşamalarına fırsat vermeye, bilgilerini kendilerinin kurmasına imkân tanımaya dikkat edilerek tasarlanmıştır. Etkinliklerde öğrencilerin düşünme stillerini istedikleri şekilde kullanabilmeleri amaçlanmıştır.

Veri Toplama Araçları

Bütüncül ve analitik düşünme stiline sahip 7.sınıf öğrencilerine çokgenler konusunun öğretiminde DGY kullanılan öğrenme ortamının etkisini incelemeyi amaçlayan çalışmanın veri toplama araçlarını öğrenci günlükleri, bütüncül ve analitik düşünme ölçeği, Ön Düzey Tespit Sınavı (Ön-DTS) ve Son Düzey Tespit Sınavı (Son-DTS) oluşturmaktadır. Günlükler, bireylerin öğrenme ortamını nasıl deneyimledikleri konusunda ve öğrenme süreçleri hakkında araştırmacıya bilgi vermektedir. Günlükleri DGY kullanılarak oluşturulan öğrenme ortamında yapılan derslerin ardından günün sonunda doldurmaları istenmiştir.

Çalışmada ortaya çıkan verilerin bir bölümü DTS'lerden elde edilmiştir. DTS sorularının geliştirilmesi aşamasında alanyazında yer alan çalışmalardan, TIMMS, PISA sorularından ve MEB onaylı ders kitaplarından faydalanılmıştır. Doküman incelemesi yöntemi ile problemler tasarlanmıştır. Hazırlanan bu problemlerin çokgenler alt öğrenme alanına uygun olup olmadığı konusunda üç alan uzmanının görüşü alınmış, pilot uygulama gerçekleştirildikten sonra sorulara son şekli verilmiştir. Ön-DTS, alan uzmanlarının görüşü dikkate alınarak öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeylerine uygun olacağı gerekçesiyle altıncı sınıf kazanımlarına yönelik sorulardan, Son-DTS ise 7.sınıf kazanımlarına yönelik sorulardan oluşmaktadır. Bu problemlerden elde edilen verilerden daha somut sonuçlar elde etmek için SOLO taksonomisi düzeylerinden faydalanılmıştır.

Bütüncül ve Analitik Düşünme Ölçeği

Öğrencilerin düşünme stillerini ortaya koyabilmek için Ariol (2009) tarafından geliştirilen "Problem Çözerken Bütüncül ve Analitik Düşünme Ölçeği" araştırmada yer almaktadır. Ölçekteki maddeler, alanyazında bütüncül ve analitik düşünme stillerinin özellikleri göz önüne alınarak hazırlanmış olup bu stillerin problem çözme becerisi üzerindeki etkisini ifade edeceği düşünülen

maddelerdir. Ölçekte beş madde bulunmakta ve bu maddeler öğrencinin analitik ya da bütüncül düşünceden hangisine daha yakın olduğunu ortaya koymaya yöneliktir. Her bir madde de bireylerin problem çözmeye ilgili durumlarda tercihlerini ifade edebilecekleri bir analitik bir de bütüncül düşünme stiline uygun problem çözüme ifadesi yer almaktadır. “Problem Çözerken Bütüncül ve Analitik Düşünme Ölçeği”ndeki ifadelerden biri “Problemi çözmeye çalışırken genellikle çözüm bir anda gözümün önüne gelir.” ve “Problemi çözerken genellikle çözüm süreç içinde şekillenir.” Öğrencilerden bu iki farklı durumdan kendileri için uygun olanı seçmeleri istenmiş, nasıl düşündüğünü ayırt edemeyenler için ise “Fikrim yok” seçeneğine yer verilmiştir (Ariol, 2009). Ölçek geliştirilirken ilk olarak uzman görüşüne başvurulmuş ardından madde analizi gerçekleştirilmiş daha sonra güvenilirlik katsayısı hesaplaması yapılarak ölçeğe son şekli verilmiştir (Ariol, 2009). Ölçeğin güvenilirlik katsayısı 0,78 olarak hesaplanmıştır.

Öğrenci Günlükleri

Araştırma sürecinde tutulan günlükler, bireylerin gözlemlerini, duygularını, yorumlarını ve açıklamalarını anlamada araştırmacıya olumlu katkı sağlamaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Günlükler, bireylerin öğretim ortamını nasıl deneyimledikleri konusunda ve öğrenme süreçleri hakkında araştırmacıya ışık tutar. Bireyin öğretim ortamıyla etkileşiminde, uygulama sürecinde kendini izleme ve kendisiyle ilgili farkındalığı artırmasında olumlu etkisi vardır. Bu çalışmadaki günlüklerde öğrencilerden “Bugün ki dersimizde sınıfta neler yaptık? Kısaca anlatınız.”, “Bugün ki dersimizde sizde merak uyandıran, heyecanlandıran, öğrenmenizi etkileyen olaylar nelerdir?” ve “Matematik dersinde bilgisayardan yararlanmanız ile ilgili düşüncelerinizi yazınız.” Şeklinde sorulara cevap vermeleri istenmiştir. Günlükleri DGY kullanılarak oluşturulan öğrenme ortamında yapılan derslerin ardından günün sonunda doldurmaları istenmiş, her bir öğrenci toplam 10 günlük yazmıştır. Öğrencilerin günlüklerinden elde edilen veriler tek tek okunmuş, verdikleri yanıtlar doğrultusunda bilişsel, duyuşsal ve yazılım programı ile ilgili olmak üzere 3 ayrı tema oluşturulmuştur. Bu sayede DGY kullanılarak oluşturulan öğrenme ortamında dersle ilgili öğrenci görüşleri değerlendirilmiştir. Bu doğrultuda ilk etapta dinamik geometri yazılımı kullanılarak oluşturulan öğrenme ortamında çokgenler konusunun öğretimi hakkında tüm sınıfın görüşleri dikkate alınmış daha sonra analitik ve bütüncül düşünme stillerine sahip öğrencilerin bu öğrenme ortamında çokgenler konusunun öğretimi hakkında görüşleri karşılaştırılmıştır.

Ön Düzey Tespit Sınavı (Ön-DTS) ve Son Düzey Tespit Sınavı (Son-DTS)

Bu çalışmada ortaya çıkan verilerin bir bölümü DTS’lerden elde edilmiştir. DTS sorularının geliştirilmesi aşamasında alanyazında yer alan çalışmalardan, TIMMS, PISA sorularından ve MEB onaylı ders kitaplarından faydalanılmıştır. Doküman incelemesi yöntemi ile konu ile ilgili bölümler taranarak problemler tasarlanmıştır. Hazırlanan bu problemlerin çokgenler alt öğrenme alanına uygun olup olmadığı konusunda alan uzmanlarının görüşü alınmış, pilot uygulama gerçekleştirildikten sonra sorulara son şekli verilmiştir. Alan uzmanlarının görüşü doğrultusunda, Ön-DTS öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeyleri dikkate alınarak altıncı sınıf kazanımlarına yönelik sorulardan oluşmaktadır. Ön-DTS sorularının birincisinde amaç, öğrencilerin çokgenlerin kenar uzunluğu alan arasındaki ilişkiye yönelik problem çözebilme becerileri incelemektir. Bu problemin alt maddelerinde öğrenciden dikdörtgenel bölgenin kenar uzunlukları arasındaki fark azaldıkça alandaki değişimi ifade edebilmesi, dikdörtgenel bölgenin alanının 2 katı alana sahip yeni dikdörtgenel bölgeler tasarlaması ve son olarak dikdörtgeninin alanının 2 katı alana sahip yeni bir üçgen çizebilmesi beklenmektedir. Bir diğer soruda çokgenlerin çevre uzunluğu ile alan arasındaki ilişkiye yönelik problemleri çözebilme becerileri incelenmiştir. Bu problemin alt maddelerinde öğrenciden çokgenlerin alanları arttıkça çevre uzunluklarındaki değişimi ifade etmesi, çevre uzunluğunun yapının şekline göre değiştiğini belirtmesi ve alan arttıkça oluşturulabilecek şekillerden en büyük çevre uzunluğu ile ilgili bir genelleme cümlesi kurması beklenmektedir. Son soruda çokgenlerin alanlarına ilişkin öğrencilerin problem çözebilme becerileri incelenmiştir. Bu problemin alt maddelerinde öğrenciden dikdörtgeni kaplayabilmek için kaç tane üçgene ihtiyaç duyulacağı ve kendisinden istenen yeni bir dik üçgeni tasarlayabilmesi beklenmektedir. Ön-DTS sorularında olduğu gibi Son-DTS sorularında da aynı konu dağılımı takip edilerek sorular tasarlanmıştır. Son-DTS sorularının ilkinde çokgenlerin kenar uzunluğu ile alan

arasındaki ilişkiye yönelik bir probleme yer verilmiştir. Bu problemin alt maddelerinde öğrenciden dikdörtgenin kısa kenar ile uzun kenar uzunluğunun birbirine yaklaşmasıyla alandaki değişimi ifade etmesi, verilen uzunluklarla en büyük alana sahip dörtgeni yapabilmek için kenar uzunluklarının arasında nasıl bir bağıntı olacağına karar vermesi ve ardından kenar uzunluklarının birbirine en yakın değeri alması gerektiğini ifade etmesi beklenmektedir. Diğer soruda çokgenlerin çevre uzunluğu ile alan arasındaki ilişkiye yönelik bir problem hazırlanmıştır. Bu problemin alt maddelerinde öğrenciden birden fazla veriyi kullanması, bu verilerin sorunun bütünüyle olan ilişkisini açıklaması ve her alan artışında çevrenin ne kadar değiştiğini fark etmesi beklenmektedir. Son olarak çokgenlerin alanları ile ilgili probleme yer verilmiştir. Problemin alt maddelerinde farklı dörtgenel bölgelerin alanlarını bulmaları ve bu dörtgenlerin alanları arasındaki ilişkiye dikkate almaları beklenmektedir. DTS'lerde yer alan soru örneği Şekil 2'de verilmiştir.


Veri Analizi

Araştırmada çokgenler konusuna yönelik hazırlanan DTS'lerden elde edilen veriler SOLO taksonomisi dikkate alınarak hazırlanan rubrik yardımıyla analiz edilmiştir. SOLO taksonomisi konusunda bir uzman bilgilendirilerek süreçte araştırmacıya eşlik etmiştir. Pilot çalışmada elde edilen verileri her iki araştırmacı da birbirinden bağımsız olarak SOLO taksonomisi seviyelerine ait tanımlamaları dikkate alarak öğrencilerin her bir problem için verdikleri cevapları ilgili seviyeye atamıştır. Pilot çalışmadan sonra rubrikte küçük düzeltmeler yapılmıştır.

DTS'lerde yeterince açıklama yapılmayan sorulara daha ayrıntılı görüş alabilmek için öğrencilerle yüz yüze görüşmeler yapılmıştır. Görüşmelerde elde edilen veriler yardımıyla öğrenci seviyeleri daha net bir şekilde belirlenmiştir. Bu sayede araştırmanın iç geçerliliği artırılmaya çalışılmıştır. Yeni oluşan duruma göre seviyelendirme işlemi tekrar yapılmıştır. Seviyelendirme işlemi tamamlandıktan sonra araştırmacılar arası güvenilirliği belirlemek için Miles ve Huberman (1994) tarafından tanımlanan çift-kodlama yöntemi kullanılmıştır. Buna göre %88'lik bir uyum elde edilmiştir. Miles ve Huberman (1994) %70 ve üzerinde bir yüzdenin güvenilir bir kodlamayı gösterdiğini ifade ettiğinden SOLO Taksonomisi seviyelendirmesi için geliştirilen ölçeğin tutarlı ve güvenilir bir seviyelendirme yapmada uygun olduğu söylenebilir.

Aşağıda DTS'de yer alan sorularda öğrencilerden beklenen olası cevaplarla ilişkin seviyelendirme işlemlerinin nasıl olacağı konusu açıklığa kavuşturulmuş, bir sorunun rubriğiyle ilgili açıklama Şekil 2'de ifade edilmiştir.

1.Okul müdürümüz, okul bahçesine yapılacak oyun parkı için bir tasarım yapmanızı istiyor. Oyun parkının çevresi 30 metre olacak şekilde dikdörtgenel bir tasarım oluşturmalsınız.



a.Uzun kenar uzunluğu 13 m, kısa kenar uzunluğu 2 m olan dikdörtgenel oyun parkının alanı kaç m² dir?

b.Dikdörtgenel oyun parkının kenar uzunlukları birbirine yaklaştıkça alanın nasıl değiştiğini açıklayınız.

Uzun Kenar	Kısa Kenar	Alan
14 m	1 m	14 m ²

c.Tasarladığınızı herhangi bir dikdörtgenel oyun parkının kısa kenar uzunluğu 2 katına çıkarılıp uzun kenarının uzunluğu yarıya indirilirse dikdörtgenel bölgenin alanında nasıl bir değişim olur?

d. Okul müdürümüz, okulun bahçesine yapılacak kum havuzu için bir tasarım yapmanızı istiyor. Kum havuzunun kenarları keresteler kullanılarak yapılacaktır. Sizden uzunlukları 3, 8, 10 ve 11 m olan dört kereste kullanılarak dörtgen şeklinde, alanı en büyük olacak şekilde kum havuzunu tasarlamanız isteniyor. Bunun için keresteleri hangi uzunluklarda parçalara nasıl ayıracağınızı açıklayınız.

Şekil 2. DTS Soru Örneği

Şekil 2'deki soruya göre öğrencinin verebileceği yanıtlar, bu yanıtlara karşılık gelen SOLO taksonomisi seviyeleri ve her bir yanıt için öğrencinin konuyu ne düzeyde anladığına ilişkin yapılabilecek çıkarımlar Tablo 2'de ifade edilmiştir.

Tablo 2. DTS Sorusu SOLO Taksonomisi Uygulaması

Öğrenci Cevabı	Düzye	Öğrenci Bilgisine Dair Çıkarımlar
Dikdörtgenel bölgenin alanını bulamamış.	Yapı Öncesi	Öğrenci konuyu anlayamamıştır.
Dikdörtgenel bölgenin alanını rastgele işlemler yaparak bulmaya çalışmış.	Yapı Öncesi	Öğrenci konuyu anlayamamıştır.
Problemin (a) maddesinde dikdörtgenel bölgenin alanını bulmuş ve problemin b maddesinde "Dikdörtgenin kısa kenarı ile uzun kenar uzunluğunun birbirine yaklaşması ile alan artar." ifadesini kullanmış.	Tek Yönlü Yapı	Öğrenci, dikdörtgenin alanını bulurken dikdörtgenel bölgenin kenar uzunluklarının birbirine yaklaştıkça kenar uzunluklarının çarpımlarının belirli bir sayıya kadar alanı artırdığını fark etmiştir. Yani bu seviyedeki öğrenci problem durumunun tek bir yönüne odaklanarak cevaba ulaşmıştır.
Problemin (a) ve (b) maddesini cevaplamış, (c) maddesinde örneğin; kenar uzunluğu=8 cm, kenar uzunluğu=10 cm ise Alan= 80 cm ² bulması ve daha sonra kenar uzunluğu = 8 cm x 2 = 16 cm, kenar uzunluğu = 10 cm: 2= 5cm ise Alan=80 cm ² gibi işlemler yapmış.	Çok Yönlü Yapı	Öğrenci, problemin çözümünde birden fazla veriyi kullanmış, dikdörtgenin kısa kenar uzunluğunu 2 katına çıkarıp uzun kenar uzunluğunun yarıya indirilmesini "Alan değişmez" şeklinde ifade etmiştir.
Problemin (a), (b), (c) maddesini cevaplamış, (d) maddesinde 10m'lik keresteden 2 m,11m'lik keresteden 3 m kesip bu parçaları soruda verilen 3 m'lik keresteye eklemelidir (3m + 3m + 2m = 8m). Diğer kerestelerde 8 m olduğu için en büyük alan 64 cm ² olarak tasarlamış.	İlişkisel Yapı	Öğrenci, problem durumunda cevaba ilişkin tüm yönleri, bunların problem içindeki yerini ve diğer verilerle olan bağlantısını kavramıştır. Problemin (d) maddesinde, verilen uzunluklar ile en büyük alana sahip dörtgeni yapabilmek için kenar uzunluklarının arasında nasıl bir bağıntı olacağına karar vermiş, ardından birbirine en yakın değer almaları gerektiğini düşünerek dikdörtgeni tasarlayabilmiştir.

Öğrencilerin, çokgenlerin kenar uzunluğu alan arasındaki ilişkiye yönelik soruya verebileceği yanıtların SOLO taksonomisi seviyeleri yukarıda ifade edilmiş, diğer veri toplama aracı olan günlükler ise DGY kullanılan öğrenme ortamında yapılan derslerin ardından günün sonunda öğrenciler tarafından doldurulmuştur. Öğrenci günlüklerinin analizinde ise nitel analiz yöntemlerinden içerik analizi kullanılmıştır. İçerik analizi, belirli kurallara dayalı kodlamalarla elde edilen verilerin daha küçük içerik kategorileri ile özetlendiği sistematik bir tekniktir (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2013). Her bir öğrenci toplam 10 günlük yazmıştır. Öncelikle elde edilen günlükler numaralandırılmış, ardından öğrencilerin verdikleri yanıtlar bilişsel, duyuşsal ve yazılım programıyla ilgili olmak üzere 3 ayrı tema altında toplanmıştır. Veriler, belirlenen bu temalar altında iki alan uzmanı tarafından bağımsız olarak kodlanmıştır. Kodlayıcılar arasında anlaşmazlık, tartışarak giderilmiş ve ortak görüş doğrultusunda ilgili tema altına yazılmıştır. Kodlanan bu veriler tablo olarak ifade edilmiş, tabloda her bir temaya yönelik öğrenci sayıları, yüzdeleri ve örnek öğrenci görüşlerine yer verilmiştir. Ayrıca bulgular bölümünde öğrencilerin günlüklerinden doğrudan alıntılara yer verilmiştir.

Bütüncül ve analitik düşünme ölçeği sadece öğrencileri düşünme stillerine göre ayırmada kullanılmış ve "araştırma grubu" başlığı altında ölçekten elde edilen verilerin nasıl analiz edildiği ayrıntılı olarak anlatılmıştır.

Bulgular

Araştırmada öncelikle bütüncül ve analitik düşünme stiline göre ayrılan öğrencilerin Ön-DTS ve Son-DTS'ye verdikleri cevaplara ilişkin SOLO taksonomisi kullanılarak yapılan değerlendirmeye ait bulgular sunulmuştur.

Analitik Düşünme Stiline Sahip Öğrencilerin Ön-DTS ve Son-DTS'de Her Bir Soruya Verdikleri Cevabın SOLO Taksonomisi Değerlendirmesi

Analitik düşünme stilline sahip 7.sınıf öğrencilerine DGY kullanılan öğrenme ortamındaki uygulama öncesi yapılan Ön-DTS ve uygulama sonrası yapılan Son-DTS'deki 3 ayrı problemin SOLO taksonomisine göre analizi yapılmıştır. Her bir soruya verdikleri cevapların SOLO taksonomisine göre değerlendirmesi Tablo 3'de ifade edilmiştir.

Tablo 3. Analitik Düşünme Stiline Sahip Öğrencilerin Ön-DTS ve Son-DTS'de Her Bir Soruya Verdikleri Cevapların SOLO Taksonomisine Göre Değerlendirilmesi

Öğrenci	1. Soru		2. Soru		3. Soru	
	Kenar Uzunluğu Alan İlişkisi	Kenar Uzunluğu Alan İlişkisi	Çevre Uzunluğu Alan İlişkisi	Çevre Uzunluğu Alan İlişkisi	Çokgenlerin Alanları	Çokgenlerin Alanları
	Ön-DTS	Son-DTS	Ön-DTS	Son-DTS	Ön-DTS	Son-DTS
Öa ₁	İY	ÇY	TY	ÇY	TY	TY
Öa ₂	ÇY	ÇY	TY	ÇY	TY	TY
Öa ₃	TY	YÖ	YÖ	TY	YÖ	TY
Öa ₄	TY	ÇY	TY	TY	ÇY	TY
Öa ₅	YÖ	TY	TY	TY	YÖ	YÖ
Öa ₆	TY	ÇY	TY	ÇY	TY	TY
Öa ₇	YÖ	TY	YÖ	TY	TY	YÖ
Öa ₈	YÖ	YÖ	TY	YÖ	TY	YÖ

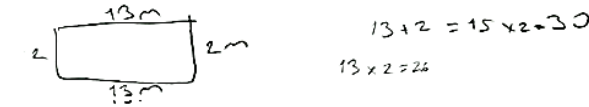
Tablo 3 incelendiğinde Ön-DTS'de çokgensel bölgelerin kenar uzunluğu alan ilişkisine yönelik soruda 3 YÖ, 3 TY, 1 ÇY ve 1 İY seviyesinde öğrenci bulunurken, çokgensel bölgelerin çevre uzunluğu alan ilişkisine yönelik soruda 2 YÖ ve 6 TY seviyesinde öğrenci bulunmakta ve çokgensel bölgelerin alanlarına yönelik soruda 2 YÖ, 5 TY ve 1 ÇY seviyesinde öğrenci bulunmaktadır. Son-DTS'de çokgensel bölgelerin kenar uzunluğu alan ilişkisine yönelik soruda 2 YÖ, 2 TY ve 4 ÇY seviyesinde öğrenci bulunurken, çokgensel bölgelerin çevre uzunluğu alan ilişkisine yönelik soruda 1 YÖ, 4 TY ve 3 ÇY seviyesinde öğrenci bulunmakta ve çokgensel bölgelerin alanlarına yönelik soruda ise 3 YÖ ve 5 TY seviyesinde öğrenci bulunmaktadır.

Analitik düşünme stillerine sahip 7.sınıf öğrencilerinin çokgensel bölgelerin kenar uzunluğu ile alan arasındaki ilişkide Ön-DTS ve Son-DTS verileri karşılaştırılmıştır. SOLO taksonomisi seviyelerine göre Ön-DTS'de alt seviyeler olan yapı öncesi ve tek yönlü yapı evrelerinde öğrenci cevaplarına rastlanırken Son-DTS'de daha üst düzey bir evre olan çok yönlü yapı seviyesine doğru bir geçiş olduğu görülmüştür. Bu soruda öğrencilerin birçoğu problemin çözümünde birden fazla veriyi kullanarak dikdörtgenin kenar uzunluklarındaki değişimi ifade edebilmiş; fakat en büyük alana sahip dikdörtgeni yapabilmek için kenar uzunlukları arasında nasıl bir bağıntı olacağına karar vermede yetersiz kaldıkları görülmüştür. Diğer soru olan çokgensel bölgelerin çevre uzunluğu alan arasındaki ilişkisinde analitik düşünme stiline sahip 7.sınıf öğrenciler Ön-DTS'de ağırlıklı olarak tek yönlü yapı evresinde toplanmışken, Son-DTS'de SOLO taksonomisi düşünce evrelerinde çok yönlü yapı seviyesine doğru bir geçiş olduğu görülmektedir. Yani öğrencilerin cevaba ulaşırken birden fazla veriyi kullandığı görülmektedir. Öğrenciler alan artışında çevrenin ne kadar değiştiğini fark edip pratik bir şekilde cevaba ulaşmaktadır; fakat mevcut veriler arasındaki ilişkiyi kavrayamadıkları görülmektedir. Diğer bir soru da çokgensel bölgelerin alanlarına yönelik analitik düşünme stiline sahip 7.sınıf öğrencileri hem Ön-DTS'de hem de Son-DTS'de SOLO taksonomisi düşünce evrelerine göre ağırlıklı olarak tek yönlü

yapı seviyesinde bulunduğu sonucu ortaya çıkmaktadır. Bu durumda analitik düşünme stiline sahip öğrencilerin çokgensel bölgelerin alanlarına yönelik mevcut düşünme evrelerini korudukları, somut veriler yardımı ile dörtgensel bölgelerin alanlarını bulabildikleri görülmüş; ancak dörtgenlerin alanlarına yönelik birden fazla veriyi kullanmakta zorlandıkları fark edilmiştir.

SOLO seviyesiyle ilgili örnek öğrenci cevaplarına aşağıda yer verilmiştir. Şekil 3'te Öa₁ kodlu öğrencinin Son-DTS'de çokgensel bölgelerin kenar uzunluğu ile alan arasındaki ilişkiye yönelik probleme vermiş olduğu cevap yer almaktadır.

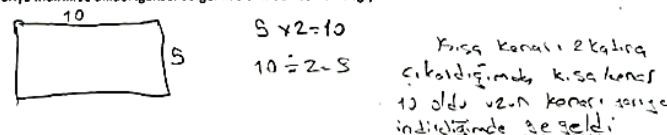
a. Uzun kenar uzunluğu 13 m, kısa kenar uzunluğu 2 m olan dikdörtgen oyun parkının alanı kaç m² dir?



b. Dikdörtgen oyun parkının kenar uzunlukları birbirine yaklaştıkça alanın nasıl değiştiğini açıklayınız.

Uzun Kenar	Kısa Kenar	Alan
14 m	1 m	14 m ²
13 m	2 m	26 m ²
12	3 m	36 m ²
11	4 m	44 m ²
10	5 m	50 m ²
9	6 m	54 m ²
8	7 m	56 m ²

c. Tasarladığımız herhangi bir dikdörtgen oyun parkının kısa kenar uzunluğu 2 katına çıkarılıp uzun kenarın uzunluğu yarıya indirilirse dikdörtgen bölgenin alanında nasıl bir değişim olur?



Şekil 3. Öa₁ Kodlu Öğrenciye Ait Cevap

Şekilde Öa₁ kodlu öğrenci problemin a maddesindeki alanı doğru bulmuş, b maddesindeki alan değişimini ifade etmiştir. b maddesinde "Dikdörtgen oyun parkının kenar uzunlukları birbirine yaklaştıkça alanın nasıl değiştiğini açıklayınız." ifadesindeki nasıl sorusunun cevabı DTS kâğıdında görülememiştir. Bu yüzden öğrenciyle yüz yüze görüşme gerçekleştirilmiştir.

Öğretmen: 1. problemin a maddesine neden $13 \times 2 = 26$ yazdın?

Öa₁: Dikdörtgenin alanını sordu, bende kısa kenarla uzun kenar çarptım, o yüzden yazdım.

Öğretmen: Peki b maddesinde "alan nasıl değişir?" sorusuna cevap vermemişsin. Anlamadın mı soruyu?

Öa₁: Unutmuşum yazmayı öğretmenim.

Öğretmen: Cevap ne olmalı?

Öa₁: Artar yani alan artıyor. İlk başta 14 buldum, gittikçe arttı 56 oldu.

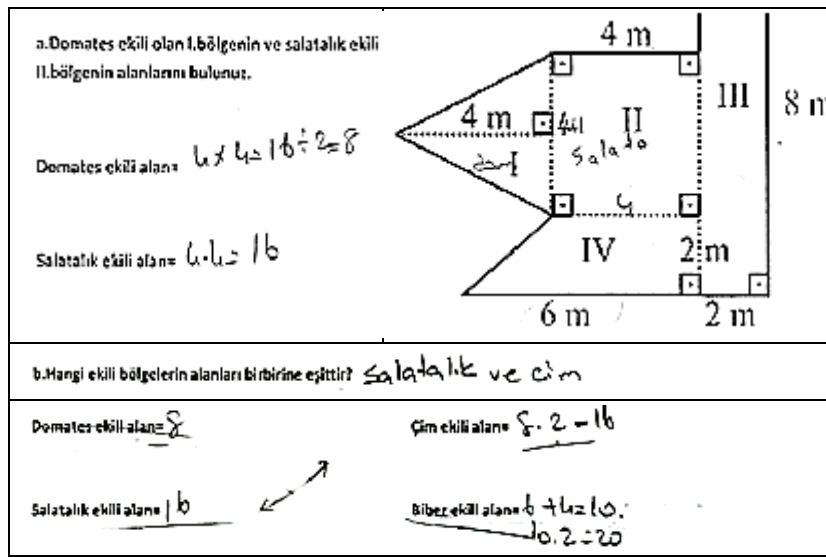
Görüşmede Öa₁ kodlu öğrenci problemin b maddesinde alanın artacağını belirtmiştir. c maddesinde kendisinden beklenen birden fazla veriyi kullanma becerisini gösterebilmiştir. Fakat öğrencinin düzey tespit sınav kâğıdında yazdığı sözel ifade anlayamamıştır. Anlaşılamayan bu kısım yapılan görüşmeyle açıklığa kavuşturulmuştur.

Öğretmen: Problemin c maddesinde ne yazmışsın, ben okuyamadım, sen okur musun?

Öa₁: Yine aynı kaldı öğretmenin değişmez yani, öyle yazdım.

Problemin c maddesinde de öğrenci istenen cevaba ulaşmıştır. Bu yüzden Öa₁ kodlu öğrenci ÇY seviyesinde olduğuna karar verilmiştir. Öa₂, Öa₄ ve Öa₆ kodlu öğrencilerde benzer cevaplar verdiklerinden ÇY seviyesine atanmışlardır.

Öa₆ kodlu öğrencinin Son-DTS'de çokgensel bölgelerin alanlarına yönelik soruya vermiş olduğu cevap Şekil 4'te görülmektedir.



Şekil 4. Öa₆ Kodlu Öğrenciye Ait Cevap

Şekil 4'te Öa₆ kodlu öğrenci a maddesindeki dörtgensel bölgelerin alanlarını hesaplamış, b maddesinde de kroki üzerinde verilen dörtgenlerin alanlarını teker teker hesaplayarak birbirine eşit olan alanları bulmuştur. c ve d maddelerine ise yanlış cevap verdiği, cevaba ilişkin birden fazla veriyi kullanmadığı için TY seviyesine atanmıştır. Öa₁, Öa₂, Öa₃ ve Öa₄ kodlu öğrencilerde benzer cevaplar verdiği için TY seviyesine atanmıştır. Diğer öğrencilere ait cevaplarda yukarıdaki gibi değerlendirilerek ilgili seviyeye atanmıştır.

Bütüncül Düşünme Stiline Sahip Öğrencilerin Ön-DTS ve Son-DTS'de Her Bir Soruya Verdikleri Cevabın SOLO Taksonomisi Değerlendirmesi

Bütüncül düşünme stilline sahip 7.sınıf öğrencilerine DGY kullanılan öğrenme ortamındaki uygulama öncesi yapılan Ön-DTS ve uygulama sonrası yapılan Son-DTS'deki 3 ayrı problemin SOLO taksonomisine göre analizi yapılmıştır. Her bir soruya verdikleri cevapların SOLO taksonomisine göre değerlendirilmesi Tablo 4'te yer almaktadır.

Tablo 4. Bütüncül Düşünme Stiline Sahip Öğrencilerin Ön-DTS ve Son-DTS'de Her Bir Soruya Verdikleri Cevapların SOLO Taksonomisine Göre Değerlendirilmesi


Öğrenci	1. Soru		2. Soru		3. Soru	
	Kenar Uzunluğu Alan İlişkisi	Alan İlişkisi	Çevre Uzunluğu Alan İlişkisi	Alan İlişkisi	Çokgenlerin Alanları	Alanları
	Ön-DTS	Son-DTS	Ön-DTS	Son-DTS	Ön-DTS	Son-DTS
Öb ₁	TY	ÇY	TY	TY	ÇY	ÇY
Öb ₂	TY	YÖ	YÖ	TY	YÖ	TY
Öb ₃	TY	ÇY	TY	TY	YÖ	ÇY
Öb ₄	YÖ	TY	TY	TY	TY	YÖ
Öb ₅	İY	ÇY	TY	İY	TY	ÇY
Öb ₆	YÖ	TY	YÖ	YÖ	YÖ	TY
Öb ₇	YÖ	TY	TY	YÖ	TY	TY
Öb ₈	İY	ÇY	ÇY	İY	ÇY	ÇY

Tablo 4'te görüldüğü gibi Ön-DTS'de çokgensel bölgelerin kenar uzunluğu alan ilişkisine yönelik soruda 3 YÖ, 3 TY ve 2 İY seviyesinde öğrenci bulunurken, çokgensel bölgelerin çevre uzunluğu alan ilişkisine yönelik soruda 2 YÖ, 5 TY ve 1 ÇY seviyesinde öğrenci bulunmakta ve çokgensel bölgelerin alanlarına yönelik soruda ise 3 YÖ, 3 TY ve 2 ÇY seviyesinde öğrenci bulunmaktadır. Son-DTS çokgensel bölgelerin kenar uzunluğu alan ilişkisine yönelik soruda 1 YÖ, 3 TY ve 4 ÇY seviyesinde öğrenci bulunurken, çokgensel bölgelerin çevre uzunluğu alan ilişkisine yönelik soruda 2 YÖ, 4 TY, 2 İY seviyesinde öğrenci bulunmakta ve çokgensel bölgelerin alanlarına yönelik soruda ise 1 YÖ, 3 TY, 4 ÇY seviyesinde öğrenci bulunmaktadır.

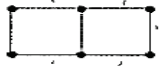
Bütüncül düşünme stillerine sahip 7.sınıf öğrencilerinin çokgensel bölgelerin kenar uzunluğu ile alan arasındaki ilişkide Ön-DTS ve Son-DTS verileri karşılaştırılmış, SOLO taksonomisi seviyelerine göre Ön-DTS'de yapı öncesi seviye ve tek yönlü yapı seviyesinde öğrenci cevapları daha fazla olduğu görülmüştür. Yapı öncesi seviyedeki öğrencilerin en dikkat çeken özelliği verdikleri cevapların yetersiz olması bazen de konu ile ilgisi olmamasıdır. Tek yönlü yapı seviyesindeki öğrencilerin ise tek boyutlu bir düşünme sistemine sahip olduğu düşünüldüğünde problem durumunun tüm yönlerini ele alıp cevap veremedikleri anlaşılmaktadır. Bu yüzden konuya ait sınırlı bilgiye sahip oldukları fark edilmiştir. Son-DTS'de SOLO taksonomisi düşünce evrelerinde yüksek oranda çok yönlü yapı seviyesine uygun ifadeler yer verdikleri sonucuna ulaşılmıştır. Diğer soru olan çokgensel bölgelerin çevre uzunluğu alan arasındaki ilişkisinde bütüncül düşünme stiline sahip 7.sınıf öğrenciler Ön-DTS'de öğrenci cevapları tek yönlü yapı seviyesinde yoğunlaşmışken Son-DTS'de tek yönlü yapıda cevaplar bulunmasına ile birlikte daha üst bir evre olan ilişki yapı seviyesine geçişler görülmektedir. Tek yönlü yapı seviyesindeki öğrencilerin probleme odaklanmakta sorun yaşamadıkları; fakat problemin çözümü için ilişkili tek bir veriyi kullandıkları görülmüştür. Probleme kullanmış olduğu verinin bütün içindeki yerini ve diğer verilerle olan ilişkisini fark edememektedirler. Verileri bütünleştirerek bir genelleme yapabilme, verilerin birbiri ile olan ilişkisini kavrayabilme açısından Son-DTS sonuçları ilişki yapı seviyesindeki öğrencilerin varlığını göstermektedir. Diğer bir soru da çokgensel bölgelerin alanlarına yönelik bütüncül düşünme stiline sahip 7.sınıf öğrencileri Ön-DTS'de yapı öncesi, tek yönlü yapı ve çok yönlü yapı seviyelerinde dağılım göstermekte olup yapı öncesi seviyedeki öğrencilerin en dikkat çeken özelliği verdikleri cevapların yetersiz olmasıdır. Bulunduğu evrenin özelliklerinden uzak cevaplar verdikleri göze çarpmaktadır. Tek yönlü yapı seviyedeki öğrencilerin tek boyutlu bir düşünme sistemine sahip olduğu düşünüldüğünde problem durumunun tüm yönlerini ele alıp cevap veremedikleri anlaşılmaktadır. Bu yüzden konuya ait sınırlı bilgiye sahip oldukları fark edilmiştir. Son-DTS'de SOLO Taksonomisi düşünce evrelerinde çok yönlü yapıya geçişler olduğu, çok yönlü yapı seviyesinde daha yoğun cevaplar olduğu görülmektedir. Dörtgenlerin alanlarının cevabına ilişkin birden fazla veriyi kullandıkları görülmekte ve bu da çok yönlü yapı seviyesine karşılık gelmektedir. Probleme geniş bir perspektiften bakılması, olası durumları değerlendirerek ifade edebilmesi ilişkilendirilmiş yapı seviyesinde düşünmeyi gerektirmekte olup bu nitelikte cevaplar bulunmamaktadır.

SOLO seviyesiyle ilgili örnek öğrenci cevaplarına aşağıda yer verilmiştir. Şekil 5 'te Öb₈ kodlu öğrencinin Ön-DTS'de çokgensel bölgelerin çevre uzunluğu ile alan arasındaki ilişkiye yönelik probleme vermiş olduğu cevap yer almaktadır.

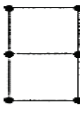
a. Aşağıda verilen yapıların çevre ve alanlarını bulunuz.



Alan = 1
Çevre = 4

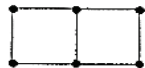


Alan = 2
Çevre = 6




Alan = 2
Çevre = 6

b. Aşağıda iki ve üç karelerle oluşturulan çokgenlerin çevrelerinin uzunlukları ve alanlarında değişiklik var mı?

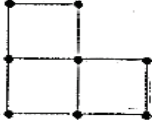


Alan = 2
Çevre = 6

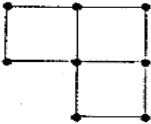


Alan = 2
Çevre = 6

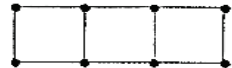
Aynı kenarlar arasında da değişiklik yoktur. Farklı kenarlar arasında değişiklik vardır.



Alan = 3
Çevre = 8

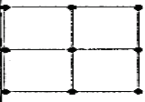


Alan = 3
Çevre = 8

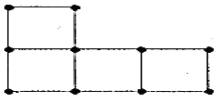


Alan = 3
Çevre = 8

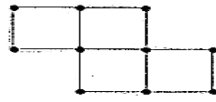
c. Dört karelerle oluşturulan çokgenlerin çevre uzunlukları aynı mıdır? Açıklayınız.



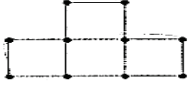
Çevre = 8




Çevre = 10



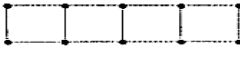
Çevre = 10



Çevre = 10



Çevre = 10



Çevre = 10

1- Nasıl birleştiğine
2- kenar uzunluklarına
3- kaç kenarlı olduğuna göre değiştiğini düşünüyorum.
çevre değişimin düşünüyorum.

Şekil 5. Öbs Kodlu Öğrenciye Ait Cevap

Öbs kodlu öğrenci a maddesini doğru şekilde cevaplamış, problemin b maddesinde 'Aynı kareler arasında değişiklik yoktur, farklı karelerle aralarında değişiklik vardır.' ifadesiyle değişimi belirtmiştir. Problemin c ve d maddesinde öğrenciye ait cevaplar aşağıda yer almaktadır. Problemin c maddesinde öğrencilerden oluşturulan dörtgenlerin çevre uzunlukları hakkında yorum yapmaları istenmiştir. Öbs kodlu öğrenci 'Şeklin nasıl birleştiğine, kenar uzunluklarına, kaç kenarlı olduğuna göre değiştiğini düşünüyorum.' ifadesini DTS kâğıdına yazmıştır. d maddesinde ise yanlış cevap vermiştir. Öbs kodlu öğrenci cevaba ilişkin birden fazla veriyi kullanmış; fakat bu verilerin sorunun bütünü ile olan ilişkisini açıklamada yetersiz kaldığı görülmüştür. Bu yüzden Öbs kodlu öğrenci ÇY seviyesine atanmıştır.

Son-DTS'de çokgenel bölgelerin çevre uzunluğu ile alan arasındaki ilişkiye yönelik soruda bütüncül düşünme stiline sahip öğrencilerden Öb's'e ait cevaba aşağıda yer verilmiştir.

Şekil 6. Öb's Kodlu Öğrenciye Ait Cevap

Şekil 6. Öb's Kodlu Öğrenciye Ait Cevap

Şekil 6'da Öb's kodlu öğrenci ilk iki madde de örüntüdeki artış miktarını dikkate alarak doğru cevaba ulaşmış aynı stratejiyi c maddesinde de uygulayarak şeklin çevresini 50 cm bulmuştur. d maddesinde verilen bilgileri bütünlendirerek bir genellemeye varması, çevrenin alanın 2 katının 2 fazlası olduğunu ifade etmesiyle İY seviyesinde olduğu kabul edilmiştir. Öb's kodlu öğrenci de benzer cevaplar verdiği için İY seviyesine atanmıştır.

DGY kullanılarak oluşturulan öğrenme ortamının bütüncül ve analitik düşünme stiline sahip öğrenciler arasındaki farklılaşmasına ait bulgular aşağıda ifade edilmiştir.

Bütüncül ve Analitik Düşünme Stiline Sahip Öğrencilerin DGY Kullanılan Öğrenme Ortamı Ders Uygulaması Öncesi ve Sonrası SOLO Taksonomisi Seviyeleri

DGY kullanılarak oluşturulan öğrenme ortamının bütüncül ve analitik düşünen öğrencilerin SOLO taksonomisi düzeylerinde bir farklılaşma meydana getirip getirmediği belirlenmeye çalışılmıştır. Bu doğrultuda bütüncül ve analitik düşünme stiline sahip öğrencilerin Ön-DTS'ye verdikleri cevapların SOLO taksonomisine göre dağılımı Tablo 5'te yer almaktadır.

Tablo 5. Ön-DTS'de Öğrenci Cevaplarının Solo Taksonomisine Göre Dağılımı

	YÖ	TY	Ç	İY
Analitik Düşünme	7	14	2	1
Bütüncül Düşünme	8	11	3	2

Tablo 5 incelendiğinde analitik düşünme stiline sahip öğrencilerin cevaplarının yedisi yapı öncesi, on dördü tek yönlü yapı, ikisi çok yönlü yapı ve biri ilişkiyel yapı seviyesindedir. Bütüncül düşünme stiline sahip öğrenci cevapları ise sekizi yapı öncesi, on biri tek yönlü yapı, üçü çok yönlü yapı ve ikisi ilişkiyel yapı seviyesindedir. Her iki düşünme stilindeki öğrencilerin SOLO taksonomisi evrelerinde ağırlıklı olarak tek yönlü yapı evresinde bulunduğu görülmektedir. Bu durum analitik ve bütüncül düşünme stiline sahip 7.sınıf öğrencilerinin konu ile ilgili ön bilgi açısından birbirlerine yakın evrelerde olduklarını göstermektedir. Analitik ve bütüncül düşünme stilline sahip öğrencilerin uygulama sonrası Son-DTS'ye verdikleri cevapların SOLO taksonomisine göre nasıl farklılaştığı Tablo 6'da yer almaktadır.

Tablo 6. Son-DTS’de Öğrenci Cevaplarının Solo Taksonomisine Göre Dağılımı

	YÖ	TY	Ç	İY
Analitik Düşünme	6	11	7	-
Bütüncül Düşünme	4	10	8	2

Tablo 6’ya göre analitik düşünme stiline sahip öğrencilerin cevaplarının altısı yapı öncesi, on biri tek yönlü yapı ve yedisi çok yönlü yapı seviyesinde olup ilişkisel yapı seviyesinde cevap bulunmamaktadır. Aynı şekilde bütüncül düşünme stiline sahip öğrencilerin cevaplarının dördü yapı öncesi, onu tek yönlü yapı, sekizi çok yönlü yapı ve ikisi ilişkisel yapı seviyesindedir. Elde edilen bulgular doğrultusunda her iki düşünme stiline sahip öğrencilerinde SOLO taksonomisi düşünme evrelerinde ağırlıklı olarak tek yönlü yapı ve çok yönlü yapı seviyelerinde buldukları bilgi elde edilmiştir. Dolayısıyla çokgenler konusunun öğretiminde DGY kullanılarak oluşturulan öğrenme ortamının analitik ve bütüncül düşünme stiline sahip 7.sınıf öğrencilerinde bir farklılık oluşturmadığı görülmektedir.

DGY Kullanılarak Oluşturulan Öğrenme Ortamı Hakkında Öğrenci Görüşleri

Öğrencilerin DGY kullanılarak oluşturulan öğrenme ortamında matematik öğretimi ile ilgili görüşleri, grubun uygulama sırasında etkinliklerin ardından doldurmuş olduğu günlüklerden elde edilmiştir. Her bir öğrenci toplam 10 günlük yazmıştır. Öğrenci günlükleri bilişsel, duyuşsal ve yazılım programı ile ilgili olmak üzere 3 ayrı tema oluşturulmuş ve bu temalara göre öğrenci görüşleri analiz edilmiştir. Her iki düşünce stiline sahip olan öğrencilerin belirtmiş olduğu düşüncelerin frekansları da verilmiştir.

Tablo 7. DGY Kullanılarak Oluşturulan Öğrenme Ortamı Hakkında Öğrenci Görüşleri

Tema	Kodlar		Analistik düşünme	Bütüncül düşünme
			f	f
Bilişsel Görüşler	Bilgisayar kullanılan ortamda daha iyi anlama/daha iyi akılda kalması/ daha kolay öğrenilmesi	<i>...bilgisayardan yararlanmamız işimizi kolaylaştırıyor ve formülü ezberlemeden aklımda kalmasını sağlıyor/... zor konuları kolaylaştırıyor, aklımda daha iyi kalıyor, ders eğlenceli geçiyor/... konuları daha iyi anladım.</i>	6	6
	Bilgisayar kullanılan ortamda kendi kendine öğrenme/öğretmenin yardımı ile keşfetme/kendim uğraşarak bulma	<i>...çokgenlerin özelliklerini keşfettik, öğretmen yardımı ile biz bulduk/...çokgenlerin alanlarının formüllerini kendimiz bulduk/ Kendimiz araştırarak öğreniyoruz, benim için ilginç bir ders oldu, ... keşke hep böyle araştırarak öğresek.</i>	3	4
Duyuşsal Görüşler	Bilgisayar kullanılan ortamda daha eğlenceli/daha ilgi çekici	<i>...eğlenceli, keyifli, daha çok ilgi çekici hale getirdi. Böyle daha iyi oluyor. Çünkü eğlenerek öğrendik/...eğlenceli bir dersti çok hoşuma gitti, bir daha olmasını isterim.</i>	6	7
	Bilgisayarın görsellik katmasını beğenme	<i>...bilgisayardan konuyu biraz daha net ve görsel işledik/...derse görsellik katıyor böylece zor konuyu kolay öğreniyorum. Bu da hoşuma gidiyor...</i>	2	4

Tablo 7. Devamı

Tema	Kodlar		Analitik	Bütüncül
			düşünme	düşünme
			f	f
Yazılım ile İlgili Görüşler	Geogebra yazılımı yardımı ile yanırların daha çabuk fark edilmesi	<i>...yanlırlarımı daha iyi anlıyorum/..Matematik dersinde bilgisayarından yararlanmamız yanırlarımızı görmemizi sağladı /...yanlırlarımı daha kolay düzelttim.</i>	2	2
	Geogebra yazılımı dinamik yapısı/şekilleri hareket ettirebilme	<i>...onların kenarlarını oynattık/...hareket ettirerek açılardan değişip değişmediğini gözlemledik/...Çizim yaparken daha iyi oluyor. Sürüklememizi sağlıyor/...deftere defalarca çizmeme gerek kalmadı.</i>	3	2

Tablo 7'ye göre DGY kullanılarak oluşturulan öğrenme ortamında çokgenler konusunun öğretimi hakkında analitik ve bütüncül düşünme stiline sahip öğrenci görüşlerinde bir ayrışma meydana gelmediği görülmektedir. Her iki düşünme stiline sahip öğrencilerin; bilişsel, duyuşsal ve yazılım programı ile ilgili olmak üzere 3 ayrı temada birbirlerine yakın oranda görüş ifade ettikleri, benzer ifadeleri kullandıkları fark edilmiştir. Bu öğrenme ortamının her iki düşünme stiline sahip öğrencilerin günlüklerindeki ifadelerden anlaşılmaktadır. Ayrıca öğrenme ortamı ile ilgili olarak öğrencilerin olumlu görüşe sahip olduğu belirtilebilir.

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Çalışmada ilk olarak, DGY kullanılarak oluşturulan öğrenme ortamının analitik ve bütüncül düşünme stiline sahip öğrencilerin SOLO taksonomisi seviyelerini nasıl etkilediği belirlenmeye çalışılmıştır. SOLO taksonomisinin yapı öncesi, tek yönlü yapı ve çok yönlü yapı düzeyleri niceliksel öğrenmeleri yansıtırken; daha üst düzeyler niteliksel öğrenmeleri işaret etmektedir. SOLO taksonomisi kullanılarak öğrenci cevaplarının yapısal karmaşıklığı nicel ve nitel yönden değerlendirildiğinde (Leung, 2000), DGY kullanılan öğrenme ortamında analitik düşünme stiline sahip öğrenci cevaplarında Son-DTS'de çok yönlü yapıya geçişler olması, çokgenlerle ilgili kavramlar açısından bu öğrenme ortamının yapısal karmaşıklığın niceliksel yönüne katkı sağladığını; fakat sahip olduğu bilgileri tutarlı bir yapı içerisinde bütünlükte öğrencilerin zorlandıklarını göstermektedir. Yani bu stildeki öğrenci cevaplarında, soruyla ilgili birçok özelliği göz önünde bulundurdıkları fakat bu özellikleri ilişkilendirme ve genellemede zorlandıkları belirlenmiştir.

SOLO taksonomisi kullanılarak öğrenci cevaplarının yapısal karmaşıklığı nicel ve nitel yönden değerlendirilmesi sonucu, DGY kullanılan öğrenme ortamının bütüncül düşünme stiline sahip öğrenci cevaplarında yapısal karmaşıklığın niceliksel yönüne katkı sağladığı Son-DTS'de çok yönlü yapıya ait cevapların artış göstermesinden anlaşılmaktadır. Öğrencilerin verdiği cevaptaki ayrıntının miktarı yani yapısal karmaşıklığın niceliksel yönünü yansıtan cevaplara bu öğrenme ortamında rastlanırken, öğrencinin cevabında belirttiği ayrıntıları birbiri ile ne kadar iyi ilişkilendirdiğine dair yapısal karmaşıklığın niteliksel yönünü yansıtan cevaplar az sayıdadır. Yani bu stildeki öğrenci cevaplarında, iki veya üç özellik birbirinden bağımsız olarak ele alınırken, bu özellikleri sağlam kanıtlarla desteklemede ve bir bütün oluşturmada zorlandıkları tespit edilmiştir.

DGY kullanılarak oluşturulan öğrenme ortamının, SOLO taksonomisiyle değerlendirilmesinde hem analitik düşünme stiline sahip hem de bütüncül düşünme stiline sahip öğrencilerin öğrenmelerinde yapısal karmaşıklığın niceliksel yönüne katkı sağlamış olması ve düşünme seviyelerinde ilerleme kaydetmeleri şu şekilde açıklanabilir. DGY kullanılarak kavramlar görselleştirilmiş ve bu sayede çokgenlerin somut gösterimlerle keşfedilmesi sağlanmıştır. Bu somut sunumlar sayesinde öğrenciler çokgenler arasındaki ilişkiyi düşünme olanağı elde etmiştir. Özellikle herhangi bir çokgenin çizimi ve aynı özelliklere sahip yeni çokgenlerin oluşturulmasında bu öğrenme ortamının katkısı olduğu düşünülmektedir. Köse (2008) DGY kullanılarak oluşturulan öğrenme ortamının öğrencilere görselleştirme ve ilişkilendirme açısından yarar sağladığını belirtmektedir. Ayrıca öğrencilerin DGY kullanılarak oluşturulan öğrenme ortamlarıyla ilköğretim düzeyinden başlanarak tanıştırılması gerektiğine dikkat çekmektedir. Hohenwarter (2004)'de Geogebra yazılımının 10-18 yaş arası geometri eğitiminde çok yönlü bir sistem olduğunu belirterek öğretmenlerin bu programı uygulamada, görselleştirmede ve öğretim materyalleri hazırlamada aktif olarak kullanabileceğini belirtmiştir. Buna göre çokgenlerin somut gösterimlerle öğrenilmesinde uygun atmosferin oluşmasını sağlayan dinamik yazılımlara, ortaokul öğretim sürecinde yer verilmesi önerilmektedir.

DGY kullanılarak oluşturulan öğrenme ortamı, hem analitik düşünme stiline sahip öğrenciler hem de bütüncül düşünme stiline sahip öğrenciler için etkinliklerdeki ve problemlerdeki yapıları kolaylıkla çizebilme ve modelleyebilme imkânı sunmuştur. Özellikle her öğrenciye bilgisayar kullanma imkânı verilen Son-DTS uygulamasında öğrencilerin verdikleri cevaplar sınavın ardından incelenmiş ve soruları cevaplarken dinamik yazılımın inşa özelliklerini kullandıkları görülmüştür. Bu durumun her iki düşünme stiline de SOLO taksonomisinde daha üst seviyede cevaplara ulaşmasında etkisi olduğu düşünülmektedir. Christou, Mousoulides, Pittalis ve Pitta-Pantazi (2005)'nin yaptığı çalışmada; varsayımda bulunma, deneyimleme, genelleme yapma, sorudaki adımları modelleme ve problem çözüme DGY öğrencileri desteklemektedir. Dahası yazılım öğrencilerin problem çözmelerini kolaylaştıran ve bilişsel süreçlerini etkin bir şekilde kullanmalarını teşvik eden bir role sahiptir. Çalışmada Geogebra yazılımını aktif bir şekilde kullanan öğrencilerin bu öğrenme alanındaki yapıları kendilerinin kurdukları ve kendi stratejileriyle hareket ettikleri öğrenci günlüklerinden ve öğrencilerin DTS cevaplarından anlaşılmaktadır. Buna göre farklı düşünme stiline sahip öğrencilerden her birine problemin çözümünde kolaylık sunan, iyi yapılandırılmış bu tarz öğrenme ortamlarının tasarlanması önerilmektedir. Matematik dersinin diğer alt öğrenme alanlarında da bu yazılımın kullanılmasının faydalı olacağı düşünülmektedir.

Öğrenci düşünme seviyelerinde daha üst düzey cevaplara ulaşılmasında DGY kullanılarak oluşturulan öğrenme ortamının; öğrencilerin alternatif düşünme seçeneklerini uygulama, bu ortamda derse aktif katılım gösterebilme ve fikirlerini grup arkadaşlarıyla paylaşarak bilgilerini yapılandırma fırsatı sunması etkili olduğu düşünülmektedir. Tutak ve Birgin (2008) de çalışmasında DGY kullanılarak oluşturulan öğrenme ortamının öğrencilerin sürece katılımını desteklediğini, bu öğrenme ortamında denemeler yapmalarına ve bilgilerini test etmelerine yardımcı olduğunu belirtmektedirler. Öğrencilerin bireysel ya da grup halinde matematiği keşfederek öğrenmelerinde bu ortamın istenilen nitelikleri taşıdığı belirtilmektedir (Hohenwarter ve Fuchs, 2004). Ayrıca analitik ve bütüncül düşünme stiline sahip bireyler özellikle birlikte yürüttükleri görevlerde daha başarılı olma durumu söz konusudur. Çünkü üzerinde çalıştıkları görevin farklı yönlerini tamamlamada ve eksik kalan kısımları ön görmede birbirlerini destekler bir yapı oluştururlar (Sternberg, 1997). Bu yüzden farklı düşünme stiline sahip bireylerin öğrenim sürecinde birbiriyle etkileşime girebilmelerine imkân tanıyan ve sürece katılımlarını destekleyen DGY kullanılarak oluşturulan öğrenme ortamlarına okullarda yer verilmesi gereklidir.

Bazı öğrencilerin SOLO taksonomisi düzeylerinde yeterli düzeyde artış meydana gelmemiş olması, öğrenme ortamında yapısal karmaşıklığın niteliksel yönünü yansıtan cevaplara çok fazla ulaşamaması yani, Son-DTS'de öğrenci cevaplarında SOLO taksonomisi seviyelerinden ilişkisel seviyede yeterli düzeyde cevap bulunmaması, öğrencilerin DGY kullanılan öğrenme ortamını matematik dersinden bağımsız olarak değerlendirip oyun olarak görmelerinden kaynaklanabilir (Memişoğlu, 2005; Musan, 2012). Ayrıca öğrencilerin yeni bir öğrenme ortamıyla tanışmış olmaları ve bu sürecin yeni öğrenme ortamına uyum sağlama şeklinde gerçekleşmesi, öğrencilerin SOLO taksonomisi seviyelerinde niteliksel yönü yansıtan cevapların az olmasının gerekçesi olarak görülebilir. Bu anlamda belirli aralılarla öğretimlerde bu tür öğrenme ortamlarıyla öğrencilerin etkileşime girmeleri sağlanarak çalışmanın uzun dönemde vereceği sonuçların etkililiğinin araştırılması önerilmektedir.

Çalışmada ikinci olarak, analitik ve bütüncül düşünme stillerindeki öğrencilerin DGY kullanılarak oluşturulan öğrenme ortamı ders uygulaması öncesi ve sonrası SOLO taksonomisi seviyelerinde nasıl bir farklılaşma meydana geldiği belirlemek amaçlanmıştır. Buna göre, DGY kullanılarak oluşturulan öğrenme ortamındaki öğretimden önce uygulanan Ön-DTS'de her iki düşünme stiline öğrenci cevaplarının SOLO taksonomisi evrelerinde ağırlıklı olarak tek yönlü yapı evresinde bulunduğu görülmektedir. Bu durum analitik ve bütüncül düşünme stiline sahip 7.sınıf öğrencilerinin hazırbulunmuşlukları arasında belirgin bir fark olmadığını, SOLO taksonomisine göre konuyla ilgili ön bilgi açısından birbirlerine yakın evrelerde olduklarını göstermektedir.

DGY kullanılarak oluşturulan öğrenme ortamında uygulanan etkinliklerin ardından yapılan Son-DTS'de öğrenci cevaplarının SOLO taksonomisi analizine göre düşünme evrelerinde ağırlıklı olarak tek yönlü yapı ve çok yönlü yapı seviyelerinde buldukları bilgi elde edilmiştir. Bu bulguya göre DGY kullanılarak oluşturulan öğrenme ortamının analitik ve bütüncül düşünme stiline sahip öğrenciler açısından SOLO düzeylerinde artış meydana getirmiş olmasına rağmen her iki düşünme stili arasında bir farklılaşma meydana getirmediği belirlenmiştir. Bir düşünme stiline göre üstünlük sağladığı veya daha üst düzey bir evrede yoğunlaştığı söylenememektedir. Dolayısıyla farklı düşünme stillerindeki bireylerin SOLO taksonomisi seviyelerinde bir stiline diğerinden daha üst bir seviyede yoğunlaşmamış olması; DGY kullanılarak oluşturulan öğrenme ortamının farklı düşünme stillerine sahip öğrenciler arasında bir stile diğerinden daha fazla avantaj sağlamadığını da göstermektedir. Dahası bu çalışma, DGY kullanılarak oluşturulan öğrenme ortamında öğrenim gören öğrencilerin SOLO taksonomisi seviyelerinin düşünme stiline göre değişmediğini göstermektedir. Bunun nedeni ise matematikte problem çözerken, bilgiyi parçalayarak ve sıralı bir şekilde işleme koyan analitik düşünme eğilimindeki bireyler ile problemin çözümünde sezgisel bir yol izleyerek veya adım adım ilerlemek yerine benzer aktivitelerde elde ettiği cevapları kaynak olarak kullanıp kendine özgü çözüm yolları üreten bütüncül düşünme eğilimindeki bireylerin her birinin doğasına, DGY kullanılarak oluşturulan öğrenme ortamının uygun olmasından kaynaklandığı düşünülebilir. Kaya (2009) ilköğretim 6-7-8. sınıf düzeyinde yaptığı çalışmasında öğrencilerin düşünme stillerini akademik başarıya göre incelemiş, matematik başarısının bütüncül ve ayrıntıcı stile göre farklılaşmadığı bulgusunu elde etmiştir. Matematik başarısının stillere göre farklılaşmamasını, uygulama yapılan okullardaki öğrenme ortamının bu stilleri desteklemiyor olmasıyla açıklamıştır. Ancak araştırmanın yapıldığı çalışma grubuyla yürütülen derslerde dinamik yazılım kullanılan bir öğrenme ortamı olup olmadığı hakkında bilgi verilmemiştir. Umay ve Arıol (2011)'de bütüncül ve analitik düşünme stillerinin matematik problemlerini çözme performansları ve seçilen çözüm yolları üzerinde nasıl bir etkisi olduğunu araştırdıkları çalışmada problem çözme performansları açısından baskın bütüncül ve baskın analitik düşünme stillerine sahip gruplar arasında önemli farklılıklar olmadığını ifade etmiştir. Bu durumu analitik veya bütüncül düşünme stillerine sahip olmanın matematiksel problem çözüme avantaj ya da dezavantaj sağlamadığı şeklinde yorumlamıştır. Araştırmacılar, her bireyin doğuştan getirdiği ve çevresel etkilerle sonradan kazandığı düşünme stiline uygun olarak problem çözme yaklaşımı geliştirmede, bireyin sahip olduğu stil performans ya da performans düşüklüğünün bir etken

olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Bu araştırmada da DGY kullanılan öğrenme ortamında öğrenim gören öğrencilerin düşünme stilleri, SOLO taksonomisi seviyelerinin belirlenmesinde farklılık göstermemiş olması stil performans ya da performans düşüklüğünün bir etken olmadığı sonucuyla tutarlıdır.

Çalışmada ayrıca, DGY kullanılarak oluşturulan öğrenme ortamında çokgenler konusunun öğretimi hakkında öğrenci görüşleri belirlenmiştir. Hem analitik hem de bütüncül düşünme stiline sahip öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve yazılım programı ile ilgili olmak üzere 3 ayrı tema altındaki ifadeleri incelediğinde, DGY kullanılarak oluşturulan öğrenme ortamında çokgenler konusunun öğretimi hakkında benzer görüşlere yer verdikleri anlaşılmaktadır. Günlüklerde kullanılan ifadelerin çeşitliliği açısından analitik düşünme stiline ve bütüncül düşünme stiline sahip bireyler arasında önemli bir farklılık yoktur. Çünkü tasarlanan bu DGY kullanılarak oluşturulan öğrenme ortamı, öğrencilerin deneyime girmesine olanak sağladığı için her öğrenci kendi düşünme stiline göre yaparak deneyerek öğrenme imkânı elde etmiş ve geleneksel bir öğrenme ortamı olmaması onların bilişsel olarak kendi stillerine uygun hareket etmelerini sağlamıştır. Herkesin kendi düşünme stiline göre bilgisini yapılandırabileceği bir öğrenme süreci sunan DGY ortamının, her iki stildeki bireylerin de tercihleriyle örtüştüğü sonucuna varılmıştır. Her öğrencinin kendi düşünme stiline uygun hareket edebileceği farklı öğrenme ortamlarının neler olabileceğiyle ilgili araştırma yapılması da alan yazına katkı sağlayabilir. Ayrıca DGY kullanılarak oluşturulan öğrenme ortamının öğrenme ve öğretme stillerine etkisi üzerine araştırma yapılabilir.

Kaynakça

- Altrichter, H., Posch, P. ve Somekh, B. (1993). *Teachers investigate their work: An introduction to the methods of action research*. Newyork: Routledge.
- Ariol, Ş. (2009). *Matematik öğretmen adaylarının bütüncül (holistik) ve analitik düşünme stillerinin matematiksel problem çözme becerisine etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Bağdat, O. (2013). *İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin cebirsel düşünme becerilerinin solo taksonomisi ile incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Baki, A. (2002). *Öğrenen ve öğretmenler için bilgisayar destekli matematik*. Ankara: Ceren Yayın-Dağıtım.
- Baki, A. (2008). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi*. Ankara: Harf Eğitim.
- Baki, A., Güven, B. ve Karataş, İ. (2001, Kasım). *Dinamik geometri programı cabri ile yapısalcı öğrenme ortamlarının tasarımı*. I. Uluslararası Eğitim Teknolojileri Sempozyumu ve Fuarı'nda sunulan sözlü bildiri, Sakarya Üniversitesi, Sakarya.
- Biggs, J. ve Collis, K. (1991). *Multimodal learning and the quality of intelligent behaviour*. New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Buluş M. (2005). İlköğretim bölümü öğrencilerinin düşünme stilleri profili açısından incelenmesi. *Ege Eğitim Dergisi*, 1(6), 1-24.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E., Akgün, Ö., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2013). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: PegemA.
- Chaiyapornpattana, N. ve Wongwanich, S. (2012). Development of a multidimensional thinking styles scale based on theory of mental self-government for sixth grade students. *Research in Higher Education Journal*, 4(2).
- Christou, C., Mousoulides, N., Pittalis, M. ve Pitta-Pantazi, D. (2005). Problem solving and posing in a dynamic geometry environment. *The Montana Mathematics Enthusiast*, 2(2), 125-144.
- Chrysanthour, I. (2008). *The use of ict in primary mathematics in cyprus: The case of geogebra* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Cambridge Üniversitesi, Birleşik Krallık.
- Çelik, D. (2007). *Öğretmen adaylarının cebirsel düşünme becerilerinin analitik incelenmesi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Çetin, B. ve İlhan, M. (2016). *Matematik eğitiminde teoriler*. Ankara: PegemA.
- Çubukçu, Z. (2004). *Öğretmen adaylarının düşünme stillerinin öğrenme biçimlerini tercih etmelerindeki etkisi*. XIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı'nda sunulan sözlü bildiri, Malatya.
- Dewey, R. A. (2007). *Psychology: An introduction*. <http://www.intropsych.com> adresinden erişildi.
- Duru, E. (2004). Düşünme stilleri: Kavramsal ve kuramsal çerçeve. *Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 14(4), 171-186.
- Egelioğlu, H. C. (2008). *Dönüşüm geometrisi ve dörtgenel bölgelerin alanlarının bilgisayar destekli öğretilmesinin başarıya ve epistemolojik inanca etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Esmer, E. ve Altun, S. (2013). Öğretmen adaylarının zihinsel stil tercihlerine yönelik bir araştırma: Zihinsel stiller değişiyor mu? *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(2), 21-30.
- Genç, G. (2010). *Dinamik geometri yazılımı ile 5. sınıf çokgenler ve dörtgenler konularının kavratılması* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.
- Grigorenko, E. L. ve Sternberg, R. J. (1997). Styles of thinking, abilities and academic performance. *Exceptional Children*, 63(3), 295-312.

- Güven, B. ve Karataş, İ. (2003) Dinamik geometri yazılımı cabri ile geometri öğrenme: Öğrenci görüşleri. *The Turkish Online Journal of Educational Technology (TOJET)*, 2(2), 10-18.
- Güven, B. ve Karataş, İ. (2005). Dinamik geometri programı cabri ile oluşturmacı öğrenme ortamı tasarımı: Bir model. *İlköğretim Online*, 4(1), 62-72.
- Hammouri, H. A. M. (2003). An investigation of undergraduates' transformational problem solving strategies: Cognitive/metacognitive processes as predictors of holistic/analytic strategies. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 28(6), 571-586.
- Hannafin, R. D., Truxaw, M. P., Vermillion, J. R. ve Liu, Y. (2008). Effects of spatial ability and instructional program on geometry achievement. *The Journal of Educational Research*, 101, 148-156.
- Hazzan, O., & Goldenberg, E.P. (1997). Students' understanding of the notion of function in dynamic geometry environments. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 1, 263-291.
- Hohenwarter, M. (2004). Bidirectional dynamic geometry and algebra with geogebra. *German Society of Mathematics Education's Annual Conference on Mathematics Teaching and Technology Bildirisi*. Soest, Germany.
- Hohenwarter, M. ve Fuchs, K. (2004). Combination of dynamic geometry, algebra and calculus in the software system GeoGebra. *Proceedings Computer Algebra Systems Dynamic Geometry Systems Mathematics Teaching Conference* içinde (s. 128-133).
- İspir, A. O., Ay, S. Z. ve Saygı, E. (2011). Üstün başarılı öğrencilerin öz düzenleme stratejileri, matematiğe karşı motivasyonları ve düşünme stilleri. *Eğitim ve Bilim*, 36(162), 235-246.
- Jones G. A., Langrall C. W., Thornton C. A., Mooney E. S., Perry, B. ve Putt, I. J. (2000). A framework for characterizing children's statistical thinking. *Mathematical Thinking and Learning*, 2, 269-307.
- Kaya, B. (2009). *İlköğretim 6-7-8. sınıf öğrencilerinin düşünme stilleri ile matematik akademik başarılarının okul türüne, cinsiyete ve sınıf düzeyine göre incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Köse, N. (2008). *İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin dinamik geometri yazılımı cabri geometriyle simetriyi belirlenmesi: Bir eylem araştırması* (Yayımlanmamış doktora tezi). Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Lian, L. H. ve Idris, N. (2006). Assessing algebraic solving ability of form four students. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 1(1), 55-76.
- Leung, C. F. (2000). Assessment for learning: using solo taxonomy to measure design performance of design & technology students. *International Journal of Technology and Design Education*, 10(2), 149-161.
- Lucander, H., Bondermark, L., Brown, G. ve Knutsson, K. (2010). The structure of observed learning outcome (solo) taxonomy: A model to promote dental student' learning. *European Journal of Dental Education*, 14, 145-150.
- Memişoğlu, B. (2005). *Matematik öğretiminde bilişim teknolojilerinin kullanımı* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Miles M. B. ve Huberman A. M. (1994). *An expanded source books qualitative data analysis* (2. bs.). London: Sage.
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2013). *Ortaokul matematik dersi 5-8. sınıflar öğretim programı*. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Mooney, E. S. (2002). A framework for characterizing middle school students' statistical thinking. *Mathematical Thinking and Learning*, 4(1), 23-63.
- Moore, J. M. (2002). A graphics calculator-based college algebra curriculum: Examining the effects of teaching college algebra through modeling and visualization to enhance students' achievement in and attitudes toward mathematics. *Dissertation Abstract Index*, 63(3), 221.

- Musan, M. S. (2012). *Dinamik matematik yazılımı destekli ortamda 8. sınıf öğrencilerinin denklem ve eşitsizlikleri anlama seviyelerinin solo taksonomisine göre incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü, Denizli.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). Principles and standards for school mathematics. 1906 association drive, Reston. <http://www.nctm.org> adresinden erişildi.
- Özbaş, N. ve Uluçınar Sağır, Ş. (2014). Sınıf öğretmenlerinin düşünme stilleri ve kullandıkları ölçme-değerlendirme yöntemleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(1), 305-321.
- Pegg, J. ve Tall, D. (2005). The fundemantel cycles of concept construction underlying various theoretical frameworks. *International Reviews on Mathematical Education*, 37(6), 468-467.
- Riding, R. ve Cheema, I. (1991). Cognitive styles: An overview and integration. *Educational Psychology*, 11(3-4), 193-215.
- Sternberg, R. J. (1994). Allowing for thinking styles. *Educational Leadership*, 52(3), 36-40.
- Sternberg, R. J. (1997). *Thinking styles*. New York: Cambridge University Press.
- Sternberg, R. J. ve Grigorenko, E. L. (1997). Are cognitive styles still in style? *American Psychologist*, 52(7), 700-712.
- Sternberg, R. J. ve Grigorenko, E. L. (2001). *Perspectives on thinking, learning and cognitive styles*. New York: Taylor&Francis Group.
- Tutak, T. ve Birgin, O. (2008). Geometri öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısına etkisi. *8th International Educational Technology Conference Bildirisi*, Eskişehir.
- Ubuz, B., Üstün, I. ve Erbaş, A. K., (2009). Effect of dynamic geometry environment on immediate and retebtion level achievements of seventh grade students. *Eurasian Journal of Educational Research*, 35 (İlkbahar), 147-164.
- Umay, A. ve Arıol, Ş. (2011). Baskın olarak bütüncül stilde düşünenlerle baskın olarak analitik stilde düşünenlerin problem çözme davranışlarının karşılaştırılması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(Temmuz), 27-37.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin.
- Zhang, L. F. (2003). Contributions of thinking styles to critical thinking dispositions. *Journal of Psychology*, 137(6), 517-544.
- Zhang, L. F. ve Sternberg, R. J. (2000). Are learning approaches and thinkig styles related? A study in two chinese population. *The Journal of Psychology*, 134, 469-489.
- Zhang, L. F. ve Sternberg, R. J. (2006). *The nature of intellectual styles*. California: Psychology Press.