



## Primary Students' Problem Solving Skills and Their Variation Depending on the Problem Presentation

Gül ÜNAL ÇOBAN<sup>†</sup> Serap KAYA ŞENGÖREN

Dokuz Eylül Üniversitesi , Education Faculty of Buca, İzmir, Turkey

Received: 14.04.2015

Accepted: 01.12.2015

---

*Abstract* – The aim of this study is to identify the scientific problem solving skills of primary students and also to examine their variations depending on the kind of the problem. For this purpose, the research was conducted with students from 7th and 8th grades of 3 primary schools of Buca district in İzmir and Kula district of Manisa who were selected through stratified sampling. In total 359 students were given Scientific Problem Solving Work Sheet. Primary students' problem solving skills were observed to be at middle and lower levels. Besides, the students were found to be more successful at solving problems were full support was given regarding the variables.

*Key words:* science education, scientific problem solving, science process skills

### Summary

#### Introduction

The current science curriculum in our country emphasize the importance of growing the individuals up as lifelong problem solvers who knows how to learn, discovers and makes inquiry. The curriculum combines the content knowledge with procedural knowledge of science through which the scientific knowledge is produced starting with observation, defining the problem, stating the hypothesis, identifying the variables, making fair test, collecting and presenting data and arriving at a conclusion. In problem solving approach besides the importance of the students' knowledge of content and procedural knowledge of

---

<sup>†</sup> Corresponding author: Gül ÜNAL ÇOBAN, Assoc. Prof. Dr. In Department of Science Education, Education Faculty of Buca, Dokuz Eylül University, İzmir, TURKEY.

*E-mail:* gul.unal@deu.edu.tr

Note: This study is a part of the project numbered as DEÜ BAP 201159.

science, the related literature also considers on Polya's problem solving approach which includes understanding the problem, planning the solution, applying the solution and reflecting back. The recent positions of our students' in international comparative studies such as TIMMS and PISA, indicating a lower level compared to the targeted ones make us think about how our students' try to solve a science problem regarding the scientific manner. Moving from this point of view, Polya's problem solving approach is synthesized with science process skills so that it is thought to be helpful for determining the causal relations and their variations depending on the difficulty of the problem.

### **Methodology**

This research is in survey model (Büyüköztürk,2001). The research was conducted with 359 students from 7th and 8th grades of 3 primary schools of Buca district in İzmir and Kula district of Manisa who were selected by using clustered sampling method. The problem solving approach used in the study was synthesized from Polya's problem solving steps and science process skills. As the problem statements lead students identifying variables and materials, designing experiments and etc., problem statements were prepared in 4 different forms regarding the presentations of dependent and independent variables. In the 1st type of problem both dependent and independent variables are given explicitly in the problem statement. In the 2nd type, dependent variable is given where independent variable is missing. In the 3rd problem type, dependent variable is missing where the independent variable is given. And the last and the most difficult type of the problem, neither of the two variables are given. Problems were given in problem solving working sheets where students were asked to fill in individually. After having expert opinions and problem solving working sheets were used in a pilot study with a small group apart from the participants. After students' work, the problem solving working sheets were analyzed through a rubric developed by the researchers since problem solving is a performance based activity.

### **Results**

The findings of the study showed that students are more successful at solving problems of 1<sup>st</sup> type where students were given full support regarding the dependent and independent variables. On the other hand, it was also seen that students have difficulties in explaining their understanding of the problems even on 1<sup>st</sup> type of problem. Moreover, it was also put forward that most of the students failed at planning. Although the plans students could make included observations and experiments, they were mostly lack of scientific knowledge. In the application part of the plan, most of the students could not develop any experimental trial or

proposed incompletely. Students generally succeeded to define materials however; it was observed that most of the materials are irrelevant to the experimental context they proposed. It was also noticed that students did not know the meaning of “independent variable” and “controlled variable” and they are weak at defining dependent variables of the problems. In the design of the experiment, they have showed some problems regarding the application and conceptualization of fair test.

### **Conclusion**

Depending on the results it may be concluded that students have a lower level of scientific problem solving ability. This result is supported by the results of other studies in the literature. Besides, this result is also in concordance with other studies those put forward that primary students’ have low science process skills as a component of scientific problem solving approach.

# İlköğretim Öğrencilerinin Bilimsel Problem Çözme Becerileri ve Bunların Problem Sunumuna Göre Değişimi

Gül ÜNAL ÇOBAN<sup>‡</sup> Serap KAYA ŞENGÖREN

Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi, İzmir, Türkiye

Makale Gönderme Tarihi: 14.04.2015

Makale Kabul Tarihi: 01.12.2015

*Özet* – Bu çalışmanın amacı ilköğretim öğrencilerinin bilimsel problem çözme becerilerini belirlemek ve bu becerilerin problem türüne göre değişimlerini incelemektir. Bu amaçla, İzmir ili Buca ilçesinin farklı sosyo-ekonomik bölgelerinden tabakalı örneklem yoluyla belirlenen 3 ilköğretim okulunda okuyan 7. ve 8. sınıf öğrencileri ve Manisa ili Kula ilçesinde öğrenim görmekte olan öğrenciler ile çalışılmıştır. Toplamda 359 öğrenciye araştırmacılar tarafından hazırlanan Bilimsel Problem Çözme Çalışma Yaprağı uygulanmıştır. İlköğretim öğrencilerin bilimsel problem çözme becerilerinin orta ve düşük düzeyde olduğu belirlenmiştir. Bunun yanı sıra öğrencilerin problem çözme becerileriyle ilgili, öğrenciye değişken bakımından tam desteğin verildiği problem yapılarını çözmeye öğrencilerin daha başarılı oldukları tespit edilmiştir.

*Anahtar kelimeler:* fen eğitimi, bilimsel problem çözme becerileri, bilimsel süreç becerileri

## Giriş

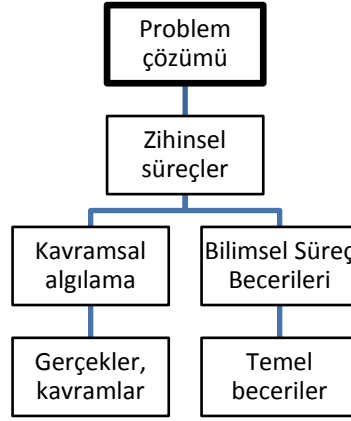
Ülkemizde uygulanmakta olan fen programlarında öğrencilerin yaşam boyu problem çözebilmeleri için öğrenmeyi öğrenen, keşfeden ve sorgulayan bireyler olarak yetiştirilmesinin önemi üzerinde durulmaktadır. Öğrencilerin öğrendiklerini etkin bir şekilde kullanabilmesi (içselleştirebilmesi) için fen derslerinin yapı taşı oluşturulan bilimsel süreç becerilerine uygun problem çözme becerilerinin de gelişmesi önemlidir.

İlgili alan yazını incelendiğinde bir problemin çözümünde izlenecek bilimsel yaklaşımın Şekil 1’de görüldüğü gibi kavramsal alan bilgisi ve yöntemsel uygulama bilgisiyle mümkün olduğu görülmektedir (Gott & Mashiter, 1991).

<sup>‡</sup> iletişim: Gül ÜNAL ÇOBAN, DEÜ Buca Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Eğitimi ABD, İzmir, TÜRKİYE.

*E-mail:* gul.unal@deu.edu.tr

Not: Bu çalışma DEÜ BAP 201159 nolu projenin bir parçasıdır.



**Şekil 1** Bilimsel Problem Çözme Yaklaşımı

Bilimsel problem çözme yaklaşımında öne çıkan ve yukarıda söz edilen Gott & Mashiter'in yaklaşımının (1991) yanı sıra, alan yazınında problem çözme süreci temelde Polya'nın 4 basamaklı sürecine yapılan değişik atıflarla şekillenmiştir. Polya (1957 akt., Presley & McCormick, 1995) matematikte problem çözmeyi 4 basamakta ele almaktadır; problemi anlama, çözüm için plan yapma, planı uygulama, geriye bakma. Polya'nın problem çözme yöntemini esas alarak eğitimin farklı alanlarından araştırmacılar farklı problem çözme yolları geliştirmişlerdir Heller, Keith & Andreson (1992), Reif (1995), Heller & Heller (1995), Maccini & Hughes (2000). Bu araştırmacıların problem çözümüne yönelik önerdikleri yollar birebir aynı olmamasına karşın öz olarak Reif'in (1995) ifade ettiği "problemin analizi, çözümün yapılandırılması ve değerlendirmeye yönelik kontrol" bölümlerini farklı ad ve basamaklarla içerdikleri göze çarpmaktadır.

#### *Bilimsel problem çözme yaklaşımı*

Bir problemin çözümüne getirilecek bilimsel yaklaşımın özünde bilimsel akıl yürütme yer almalıdır. Bilimsel akıl yürütme bilimsel bilgi üretmek üzere düşünme süreci olarak ele alınabilir (Hogan & Fisherkeller, 2000). Bu süreçte fen bilimlerinin doğasına uygun ve alanda "bilimsel süreç becerileri" olarak adlandırılan bu düşünme ve sorgulama biçimleri öğrencilerin gelişimsel dönemlerine uygun olarak kullanabilirliklerine göre temel ve üst düzey beceriler olmak üzere iki bölümde ele alınmıştır. Bu beceriler ve işleyişleri Bağcı Kılıç (2006), Martin (1997) ve Padilla (1990)'dan derlenerek Tablo 1'de sunulmuştur.

**Tablo 1** Temel ve Üst Düzey Bilimsel Süreç Becerileri

Beceriler	İşleyişleri	
Temel Süreç Becerileri	Gözlem Yapma	Duyu organlarını kullanarak nesnelere ve olaylar hakkında incelemelerde bulunma
	Sınıflandırma	Olayları ya da nesnelere özelliklerine ya da belli bir ölçüye göre gruplama ya da sıralama
	Bilimsel İletişim kurma	Bir hareket, nesne ya da olayı sözel, yazılı ve görsel (ör. Grafik) iletişim araçlarıyla ifade edebilme
	Ölçüm yapma	Olaylara ya da nesnelere ait büyüklükleri uygun ölçme araçlarıyla belirleme
	Tahminde bulunma	Eldeki kanıtlara dayanarak daha sonra gerçekleşecek olay için olası sonuçlar öne sürme
	Çıkarımda bulunma	Eldeki kanıtlara dayanarak önceden gerçekleşmiş bir olay hakkında açıklamalarda bulunma
Üst Düzey Beceriler	Değişkenleri belirleme ve kontrol etme	Deneysel sonuçların hangi değişkenlerin varlığında nasıl etkilenebileceğini belirleyebilme
	Hipotez kurma	Bir deneyin beklenen sonucunu ifade edebilme
	İşlevsel tanımlama	Deneyden elde edilen verilere ve deneyimlere göre kavramlarla ilgili kendi tanımlarını oluşturabilme
	Deney tasarlama ve yapma	Deneydeki değişkenleri kurulan hipoteze göre nasıl ölçüleceğini belirleyebilme, hipotezi sınamaya yönelik deney düzenine kurabilme ve deneyi gerçekleştirebilme
	Verileri yorumlama	Deneyden elde edilen verileri düzenleyerek sonuca ulaşabilme
	Model kurma	Elde edilen verilerden yararlanarak olayın ya da sürecin zihinsel ya da fiziksel modelini oluşturabilme

Yukarıda sınıflandırılan bilimsel süreç becerilerinden temel süreç becerilerini yaklaşık okul öncesi dönemden başlayarak her yaşta öğrenciler sergileyebilirken, daha karmaşık yapıya sahip olan üst düzey bilimsel süreç becerilerini ise zihinsel gelişimleriyle paralel olarak 3. Sınıftan itibaren öğrencilerin sergilemeye başladıkları görülmektedir (Allen, 1973 akt. Padilla, 1990). Etkili bir fen öğretimi öğrencilerin bilimsel düşünceleri ve kavramları keşfetmeleri ve anlayabilmeleri için öğrencilerin motivasyonunu artırıcı ve gözlem yapmaya, sınıflandırmaya, hipotez kurmaya ve çıkarımda bulunmaya teşvik edici etkinliklerin geliştirilmesini gerektirir (Millar, 1991:50).

Öğrencilerin problem çözme çabasına girebilmeleri, problem durumunun sunulması ile mümkündür. Fen bilimlerinde problemin çözümünde problemin açıklığı önemlidir. Problem ifadelerinde öğrencinin bilimsel sürece uygun olarak getireceği yaklaşımda, problemin niteliği önem kazanmaktadır. Problem ifadeleri çözüm için aynı zamanda öğrenciye ipucu da sunmaktadır. Örneğin “Bitkilerin boyunun uzamasında güneş ışığı etkili midir?” problem ifadesi ile “Bitkiye ışığın etkisi nedir?” problem ifadesi arasında problemin çözümünde öğrenciye yol göstericilik açısından farklar bulunmaktadır. Bu farklılıklar Tablo 2’te özetlenmiştir.

**Tablo 2** Problem İfadelerindeki İpuçları

Problem	Özellikler		
	<i>Neyi araştırıyorum?</i>	<i>Bağımsız değişken Neyin etkisini gözlemleyerek problemi çözebilirim?</i>	<i>Bağımlı değişken Neyi ölçerek problemi çözebilirim?</i>
Bitkilerin boyunun uzamasında güneş ışığı etkili midir?	Bitkinin boyu-güneş ışığı ilişkisini	Güneş ışığı	Bitkinin boyu
Bitkiye ışığın etkisi nedir?	Bitki-ışık ilişkisini	Işık	-

Tablo 2’den de anlaşıldığı gibi, problem ifadelerinde aslında öğrenciye, çözüm için yönlendirmeler yapılmakta ve gerek ele alınacak değişken ve gerekse denemede kullanılacak malzeme açısından destek olunmaktadır. Problem ifadesindeki bu yapılar göz önünde bulundurularak öğrencilere problem ifadesinde en fazla desteğin verildiği durum problem ifadesinde tüm değişkenlerin bilgisinin verildiği durumken, en az desteğin verildiği durum ise hiçbir değişkenin bilgisinin verilmediği durumdur. Bu nokta göz önünde bulundurularak, problem ifadelerinin güçlük yapıları Tablo 3’te örneklerle sunulmuştur.

**Tablo 3** Problem İfadelerinin Güçlük Yapıları ve Örnekler

Güçlük derecesi	Bağımlı değişken	Bağımsız değişken	Örnek Problem
1	Verilmiş	Verilmiş	Sarım sayısı arttıkça elektromıknatısın gücü nasıl değişir?
2	Verilmiş Verilmemiş	Verilmemiş Verilmiş	Yayın uzama miktarı nelere bağlıdır? Çimlenmenin gerçekleşmesi için su gerekli midir?
3	Verilmemiş	Verilmemiş	Isı neleri etkiler?

Tablo 3’ten de görüldüğü gibi problem ifadelerine göre en güç problem hem bağımlı hem bağımsız değişkenin verilmediği problemdir. Bu problemde ısının neyi nasıl etkilediği öğrenci tarafından çözüme yönelik ortaya konulacak tasarımla belirlenecektir. Bu nedenle öğrencinin bilişsel yükü fazladır. Öte yandan hem bağımlı hem bağımsız değişkenin verildiği ilk problemde ise öğrenci elektromıknatısın gücünü sarım sayısının nasıl etkilediğini göstererek problemi çözebilecektir. Bu problem durumu ise bilişsel anlamda öğrenciye daha az iş yükleyecektir.

Uygulanmakta olan Fen ve Teknoloji Programı (MEB, 2005) öğrencilerin “yaşam boyu öğrenen ve karşılaştıkları sorunlara akılcı ve bilimsel yöntemlerle çözüm getirebilen bireyler” olarak yetiştirilmelerinin esas olduğunu vurgulamaktadır (MEB, 2005). Bu perspektiften değerlendirildiğinde, öğrencilerin öğrendiklerini etkin bir şekilde kullanabilmesi için fen derslerinin yapı taşı oluşturulan bilimsel süreç becerilerine uygun problem çözme becerilerini geliştirmeleri önem kazanmaktadır. Özellikle son yıllarda öğrencilerin okul müfredatı dışındaki konularda bilimsel problem çözme becerilerini ölçmeyi amaçlayan PISA gibi uluslararası karşılaştırmalı sınavlardan elde ettiği düşük sıralamalar öğrencilerin bu konuda sıkıntıları olduğunu düşündürmektedir (PISA, 2012). Bu sınavlar öğrenci özelliklerini ve profillerini tanılamada önemli bir yere sahiptir (Savran, 2004). Öte yandan, öğrencilerin olaylara bilimsel bakış açısı getirmede ve bilimsellik algılarında sorunlar yaşadığı yapılan çalışmalarla ortaya konmuştur (Ünal Çoban, 2011). Öğrencilerin bilimsel olarak problemi ele alma, çözüm getirme konusunda hangi noktalarda sıkıntı yaşadıklarının bilinmesi ve uygulanmakta olan fen ve teknoloji programının amaçlarını gerçekleştirme düzeyinin belirlenmesi ve elde edilecek bu sonuçlara göre de eksiklerin hızla giderilmesi gerekmektedir. Bunun içinde, öğrencilerimizin bilimsel problem çözme becerilerinin belirlenmesi ve bu yöndeki potansiyellerinin bilinmesi, öğretim yaşantılarının düzenlenmesi açısından zorunlu görülmektedir.

Bu amaçla, bu çalışmada öğrencilerin karşılaştıkları problemlerin çözümünde çalıştıkları kavramı oluşturan değişken ve aralarındaki nedensel ilişkileri yordama becerilerini belirleyebilmek için problem çözme becerileri belirlenmiş ve bu becerilerin problemin güçlüğüne göre değişimi incelenmiştir.

## **Yöntem**

### *Araştırma modeli*

Araştırmada İlköğretim öğrencilerinin bilimsel problem çözme becerilerini belirlemek amaçlandığından araştırma tarama modelindedir (Büyüköztürk,2001).

### *Evren ve örneklem*

Araştırmanın evrenini İzmir ili Buca ilçesinde bulunan ilköğretim okullarının 7. ve 8. sınıflarında öğrenim görmekte olan öğrenciler oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemini ise Buca ilçesinin farklı sosyo-ekonomik bölgelerinden tabakalı örneklem yoluyla belirlenen 3 ilköğretim okulunda okuyan 7. ve 8. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Ayrıca, uygulama



kolaylığı açısından amaçlı örneklem olarak Manisa ili Kula ilçesinde öğrenim görmekte olan öğrenciler ile çalışılmıştır. Toplamda 400 öğrenciye ulaşılmış olup, sağlıklı veri dönüşü 359 öğrenciyle sınırlı kalmıştır.

#### Veri toplama araçları

#### Bilimsel problem çözme becerileri çalışma yaprağı (BPÇBCY)

Problem ifadeleri çözüm için aynı zamanda öğrenciye yol gösterici olduğundan (değişkenlerin belirlenmesi ve buna bağlı olarak malzemelerin seçilmesi, deneysel tasarıma karar verilmesi vb.), problem durumunun değişkenleri açıkça ifade etmesi açısından farklılaşmasına dikkat edilmiştir. Bu nokta göz önünde bulundurularak, problem ifadeleri ve güçlük düzeyleri Tablo 4’de sunulmuştur.

**Tablo 4** Problem İfadelerinin Güçlük Yapıları ve Örnekler

Güçlük derecesi	Bağımlı değişken	Bağımsız değişken	Problem Durumu
1	Verilmiş	Verilmiş	1. Ali, oyuncak bebeği şekildeki ucunda kütle asılı ipe bağlanmış arabanın üzerine koyduktan sonra izlemeye başlıyor. <u>Kütlenin arabanın süratine etkisini merak eden Ali, bir dizi denemeler yaparak ölçümler alır ve sonunda bir karara varır.</u>
2	Verilmiş	Verilmemiş	2. Yayın uzama miktarı nelere bağlıdır?
	Verilmemiş	Verilmiş	3. Bisikletin hızı lastiklerini nasıl etkiler?
3	Verilmemiş	Verilmemiş	4. Sürtünmenin en az olması nasıl sağlanır?

Çalışma kapsamında belirlenmesi planlanan bir problemin çözümünde ele alınabilecek bilimsel problem çözme yaklaşımı, literatürde bahsedilen problem çözme yaklaşımları ile Tablo 1’de özetlenen Bilimsel Süreç Becerileri (BSB) araştırmacılar tarafından sentezlenerek Tablo 5’te sunulmuştur.

Araştırmada kullanılacak olan problemlerin belirlenmesinde Tablo4’te özetlenen güçlük durumu göz önünde bulundurularak, her bir güçlük durumundan 1 problemle çalışılmasına karar verilmiştir. Çalışmada kullanılacak olan problemler Tablo 5’te özetlenen formata uygun olarak çalışma yaprağı şeklinde oluşturulmuştur. Hazırlanan çalışma yapıları Fen eğitimi alanında iki, fizik eğitimi alanında bir uzman akademisyenin görüşüne sunulmuş ve önerileri

doğrultusunda gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Ayrıca, iki fen ve teknoloji dersi öğretmeni tarafından da incelenen çalışma yapraklarına son şekli verilmiştir.

**Tablo 5** Bilimsel Problem Çözme Yaklaşımı

Problem Çözme Boyutu	BSB Boyutu
Problemi anlama	Problemi belirleme
Plan yapma	Hipotez Kurma Düşünsel Deney tasarlama
Planı Uygulama	Değişkenleri Belirleme Araç-Gereç Belirleme
Değerlendirme	Geçerlik Sınama Öz değerlendirme

### *Uygulama*

Uygulama için öğrencilere Bilimsel Problem Çözme Becerilerine yönelik Çalışma Yaprakları dağıtılmıştır.

### *Verilerin değerlendirilmesi*

#### *Bilimsel problem çözme becerileri rubriğinin hazırlanması*

Araştırmada süreç değil de sonuç/ürün performansını değerlendirmek amaçlandığından problem ifadelerinin değerlendirilmesinde kullanmak üzere holistik rubrik (Ören, 2005) (dereceli puanlama anahtarı, değerlendirme formu) hazırlanmıştır.

Araştırma kapsamında rubrik oluşturulurken “performansın seçilmesi, performans boyutlarının belirlenmesi, performans düzeylerinin saptanması ve performans tanımlarının yazılması” aşamaları izlenmiştir (Sezer, 2006).

Araştırma konusu kapsamında izlenen aşamalar aşağıda sıralanmıştır:

1. Performansın seçilmesi: Araştırmada belirlenen performans öğrencilerin bilimsel problem çözme becerileri olarak tanımlanmıştır.

2. Performans boyutlarının belirlenmesi: Çalışmada performans boyutları Problemi Anlama; Plan Yapma; Planı Uygulama ve Değerlendirme’ den oluşmaktadır. Problemi Anlama ve Plan Yapma tek boyutlu olarak belirlenmiştir. “Planı Uygulama” araç-gereçler, değişkenler (bağımlı, bağımsız ve kontrol) ve deneme bölümlerinden oluşmaktadır. “Değerlendirme” ise gerçekte denenebilirlik, geçerlik, düşünsel zorluk, öz değerlendirme ve neden bölümlerinden oluşmaktadır.

3. Performans düzeylerinin saptanması: Ele alındığı boyuta göre 0-5 puanları arasında değişen performans düzeyleri esas alınmıştır.

4. Performans tanımlarının yazılması: Performans tanımları yapılırken işlevsellik ön planda tutulmuştur.

Hazırlanan rubrik, fen eğitimi alanında uzman iki öğretim üyesinin ve bir fen ve teknoloji öğretmenin görüşlerine sunulmuş ve gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Daha sonra rubriğin pilot çalışması gerçekleştirilmiştir.

#### *Rubriğin pilot çalışmasının gerçekleştirilmesi*

Hazırlanan rubriğin işlevliliğini sınamak için 10, sekizinci sınıf öğrencisine daha önceden hazırlanmış olan ve problem ifadeleri içeren çalışma yaprakları uygulanmıştır. Elde edilen deneme verileri üç araştırmacı tarafından değerlendirilmiştir. Değerlendirmeye başlamadan önce, yapılacak değerlendirmenin güvenilir ve geçerli olması için değerlendirmeyi yapacak olan üç araştırmacıya değerlendirmenin nasıl yapılacağı konusunda kısa bir eğitim verilmiştir. Örnek bir değerlendirme hep birlikte yapılarak değerlendirme süresince derecelendirme ölçeğini yanıtlar üzerinden anlamlandırma, ölçeğe göre puanlama, öğrencilerin gerçek düzeylerini yansıtma, puanlayıcı yanlılığının önlenmesi gibi konulara dikkat çekilmiştir. Değerlendirme sonrasında her üç araştırmacının puanlamaları arasındaki uyum Kendall w katsayısı (Ferguson & Takane, 1989) ile hesaplanmış ve uyum katsayısı 0,91 olarak bulunmuştur. Buradan çalışma yapraklarını değerlendirmek üzere kullanılan ölçeğin ve çalışma kapsamında yapılan değerlendirmenin güvenilir olduğu görülmektedir.

#### *Geliştirilen rubrik ile bilimsel problem çözme becerileri çalışma yaprağı verilerinin değerlendirilmesi*

Puanlamada güvenilirliği sağlayabilmek için üç araştırmacı da puanlama sürecine dâhil edilmiştir. Elde edilen verilerin yaklaşık %10'luk bölümü üzerinde (40 adet rastgele seçilen form) üç araştırmacının puanlamaları arasındaki uyum yüzdesi Kendall w katsayısı (Ferguson & Takane, 1989) ile hesaplanarak, 0.86 bulunmuştur.

Öğrencilerin Bilimsel Problem Çözme Becerileri Çalışma Yaprağından alabilecekleri maksimum puan 39 minimum puan ise 1 dir. Öğrencilerin aldıkları puanlar için; “1-8 puan Çok Düşük”, “10-17 puan Düşük”, “18-25 puan Orta”, “26-33 puan Yüksek”, “33-39 puan Çok Yüksek” olarak belirlenmiştir.

## Bulgular ve Yorumlar

İlköğretim öğrencilerinde gözlenen bilimsel problem çözme becerileri 4 farklı tipteki problem için öncelikle teker teker analiz edilmiş ardından karşılaştırmalı olarak ele alınmıştır.

Öğrencilerin her bir probleme vermiş oldukları yanıtlar rubrik aracılığıyla değerlendirilmiş ve elde edilen betimsel veriler Tablo 6'de sunulmuştur.

**Tablo 6** Çalışma Problemlerine Verilen Yanıtlara İlişkin Betimsel Bulgular

	Minimum	Maksimum	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	
Problemi Anlama (A)	0	4	0,87	1,17	0,7	0,74	
Plan Yapma (B)	0	4	1,24	1,30	1,22	1,20	
Planı Uygulama	C1	0	3	1,55	1,47	1,52	1,44
	C2	0	3	1,43	1,16	1,12	1,09
	C3	0	3	1,33	1,44	1,22	1,36
	C4	0	3	1,07	1,00	0,9	0,78
	C5	0	3	0,89	0,74	0,75	0,78
Değerlendirme	D1	0	3	1,06	0,86	0,74	0,52
	D2	0	3	0,75	0,66	0,53	0,34
	D3	0	2	0,45	0,53	0,44	0,43
	D4	1	5	3,64	3,65	3,82	3,5
	D5	0	3	1,34	0,91	1,11	1,04
TOP	1	39	15,62	14,89	14,07	13,22	

A- Problemi Anlama; B- Hipotez kurma ; C1-Araç-gereç; C2-bağımsız değişken; C3-bağımlı değişken; C4-kontrol değişkeni; C5-Deneme Tasarısı; D1-Gerçekte denenebilirlik; D2-Geçerlilik; D3-Düşünsel zorluk; D4-Öz değerlendirme; D5-Neden

Tabloya baktığımızda İlköğretim öğrencilerin problem çözme becerilerinin düşük düzeyde olduğu söylenebilir. Öğrencilerin her bir problem türü için gerçekleştirdikleri problem çözme performanslarına ait betimsel sonuçlar incelendiğinde en fazla ortalama puana 1. soruda sahip oldukları görülmektedir (X=15,62). 2. soruda ortalama puanın 14,89; 3. soruda 14,07 ve 4. soruda 13,22 oluşu, problem niteliğinde oluşturulan güçlüklerle birlikte giderek azalan ortalama puana işaret etmektedir. Buradan problem yapısında öğrenciye verilen desteğin niteliğinin, değişkenlerin belirgin olma durumuyla orantılı olduğu sonucu çıkarılabilir. Buna göre, öğrenciye değişken bakımından tam desteğin verildiği (bağımlı ve bağımsız değişkenin bir arada ifade edildiği) problem yapılarını çözmeye öğrencilerin daha başarılı oldukları iddia edilebilir.

1.problem yapısı için öğrencilerin her bir alt bölümde alabilecekleri maksimum puanlar içerisinde aldıkları puanlara bakıldığında, uygulama (araç-gereç belirleme, değişkenleri belirleme ve deneme tasarımı) ve öz değerlendirilmede diğer problem yapılarından elde edilen puan dağılımlarına göre daha başarılı oldukları dikkat çekmektedir. Bu farklılığın nedeni, öğrencilerin bağımlı ve bağımsız değişkenin tam olarak ifade edildiği 1. problemi daha rahat anlayıp, değişkenler arası ilişkiyi daha rahat kurgulamalarından kaynaklanıyor olabilir. Bunun yanında problemi anlama ve plan yapma basamağında 2. problem tipinde daha başarılı oldukları göze çarpmaktadır. Bu durum 1., 3., ve 4. problemlerde istenilen değişkenin türetilmiş nitelikte olmasından kaynaklanabilir.

Öğrencilerin problem çözme basamaklarına verdikleri yanıtların ele alınan problem türüne göre birbirinden anlamlı şekilde farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek üzere yapılacak teste karar verebilmek için öncelikle verilere normal dağılım testi yapılmıştır. Sonuçlar Tablo 7’ de verilmiştir.

**Tablo 7** Çalışma Problemlerine Verilen Yanıtlara İlişkin Normal Dağılım Testleri

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	İstatistik	sd	p	İstatistik	sd	p
1.problem	0,094	359	0,000	0,968	359	0,000
2.problem	0,256	359	0,000	0,846	359	0,000
3.problem	0,129	359	0,000	0,971	359	0,000
4.problem	0,13	35	0,00	0,97	359	0,00

Bu durumda, problem türleri için elde edilen verilerin ( $p < 0,05$ ) normalden anlamlı sapma gösterdiği izlenmektedir (Büyüköztürk, 2009:42).

Bu nedenle öğrencilerin problem çözme basamaklarına verdikleri yanıtların ele alınan problem türüne göre birbirinden anlamlı şekilde farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek üzere Kay Kare Testi kullanılmıştır (Büyüköztürk, 2009:48). Bulgular, problem çözme basamaklarında yer alan sıraya uygun olarak aşağıda sunulmuştur.

#### *Problemi Anlama*

Öğrencilerin “Problemi Anlama Basamağı” na verdikleri yanıtın problem türüne göre değişimine analizine ilişkin bulgular Tablo 8’de sunulmuştur.

**Tablo 8** Öğrencilerin “Problemi Anlama” Basamağına Verdikleri Yanıtların Problem Türüne Göre Değişimi

		Problemi Anlama					Toplam
		Yok ya da ilgisiz yanıt	Kendi cümlesi ile ifade etme	İstenenleri belirleme	Çizerek görselleştirme	Nitel analiz yapma	
Bağımlı ve bağımsız değişkenler belli	N	140	151	45	21	2	359
	%	39,0	42,1	12,5	5,8	0,6	100,0
Sadece bağımlı değişken belli	N	127	93	100	39	0	359
	%	35,4	25,9	27,9	10,9	0	100,0
Sadece bağımsız değişken belli	N	138	193	24	4	0	359
	%	38,4	53,8	6,7	1,1	0	100,0
Bağımlı ve bağımsız değişken belli değil	N	180	105	62	12	0	359
	%	50,1	29,2	17,3	3,3	0	100,0
Toplam	N	585	542	231	76	2	1436
	%	40,7	37,7	16,1	5,3	0,1	100,0

Tablo 8’de sunulan verilerden öğrencilerin toplamda, %40,7 oranında anladıklarını ifade edemedikleri ya da başarılı olamadıkları görülürken, %38’e yakının kendi cümlesi ile ifade etme gayreti içinde olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin %16,1’i problemde istenenleri belirleyebilmişken; %5,3’ü problemde anladığını çizerek görselleştirmiş ve sadece %1’i nitel olarak betimleyebilmiştir. Bağımlı ve bağımsız değişkenin bir arada sunulduğu 1. problemi anladıklarını ifade edemeyen ya da kendi cümlesi ile ifade eden öğrencilerin oranının birbirine yakın ve %40 dolaylarında olduğu görülmektedir. Öğrencilerin %12,5’lik bölümü istenenleri belirleyebilmiştir. Öğrencilerin yarısının (%50) bağımlı ve de bağımsız değişkenin problem yapısında açıkça ifade edilmediği 4. problem için yanıt yok ya da yanlış kategorisinde yanıt verdiği gözlemlenmiştir. Buradan, öğrencilere değişkenler problem yapısında sunulsa bile anladıklarını ifade etmede güçlük yaşadıkları, kendi cümleleriyle ifade edebilecek denli kavramsallaştıramadıkları söylenebilir. Yapılan analiz sonucunda problem türü ile öğrencilerin problemi anlama basamağına verdikleri yanıtlar arasındaki bu farkların anlamlı olduğu bulunmuştur ( $\chi^2 = 152.87$ ;  $sd=12$  ve  $p=0.0 (<0.05)$ ).

#### Plan Yapma

Öğrencilerin “Plan Yapma” Basamağına verdikleri yanıtın problem türüne göre değişiminin analizine ilişkin bulgular Tablo 9’da sunulmuştur.

**Tablo 9** Öğrencilerin “Plan Yapma” Basamağına Verdikleri Yanıtların Problem Türüne Göre Değişimi

		Plan Yapma						
		Yok ya da ilgisiz yanıt	Gözlem/ deneyime dayalı değil	Gözlem/ deneyime dayalı	Gözlem/ deneyime dayalı ve problemlerle bağlantılı	Gözlem/ deneyime dayalı ve problemlerle bağlantılı ve bilimsel bilgilere dayalı		
Bağımlı ve bağımsız değişkenler belli	N	152	35	121	49	2	359	
	%	42,3	9,7	33,7	13,6	0,6	100,0	
Sadece bağımlı değişken belli	N	110	82	117	50	0	359	
	%	30,6	22,8	32,6	13,9	0	100,0	
Sadece bağımsız değişken belli	N	146	48	108	57	0	359	
	%	40,7	13,4	30,1	15,9	0	100,0	
Bağımlı ve bağımsız değişken belli değil	N	160	27	116	56	0	359	
	%	44,6	7,5	32,3	15,6	0	100,0	
Toplam	N	568	192	462	212	2	1436	
	%	39,6	13,4	32,2	14,8	0,1	100,0	

1, 3. ve 4. problemlerde öğrencilerin %40'tan fazlasının yanıt vermediği ya da ilgisiz şekilde yanıtlar verdiği dikkat çekmektedir. Buna göre, öğrencilerin her 4 problem türüne de %30'un üzerinde gözleme dayalı yanıtlar vermişlerdir. Öğrencilerin %13 ila %15 arasındaki kesiti ise gözleme, deneyime ve probleme ilişkin yanıt verirken, sadece 2 öğrenci gözleme, deneyime ve probleme bağlantılı ve bilimsel bilgilere dayalı yanıt vermiştir. Bu 2 öğrencinin de sadece 1. problemi bu şekilde yanıtladıkları gözden kaçmamaktadır. Buradan, öğrencilerin toplamda %40'ının plan yapmada tamamen başarısız oldukları, öte yandan %30'luk bölümünün ise gözleme ve probleme dayalı ve bunların içinden de %15 civarındaki bir kesimin probleme ilgili yanıt verdiği izlenmektedir. Sadece %1'lik bölümü de bilimsel bilgilere dayalı olarak yanıt vermiştir. Buradan, öğrencilerin plan yapmada genelde başarısız oldukları, gerçekleştirebildikleri planlarında ise gözlem ve deneyi göz önünde bulundursalar da bilimsel bilgiyi çok azının dikkate aldığı izlenmektedir. Bu durum da, öğrencilerin çoğunluğunun bir probleme yönelik plan yapma becerilerinin çok düşük düzeyde olduğunu ve plan yapmaya çalıştıklarında kendilerine sunulan problem yapısıyla ilgi kurmadan genel-geçer gözlem ve deneyim üzerinde çözümlerini temellendirdikleri iddia edilebilir.

Yapılan analiz sonucunda problem türü ile öğrencilerin problemi anlama basamağına verdikleri yanıtlar arasında bu farkların anlamlı olduğu bulunmuştur. [ $\chi^2=54.81$ ;  $sd=12$  ve  $p=0.0 (<0.05)$  ]

#### Planı uygulama

Öğrencilerin “Planı Uygulama” Basamağına verdikleri yanıtlar “Deneme Tasarımı”, “Araç-Gereçleri Belirleme”, “Bağımsız Değişkeni Belirleme”, “Bağımlı Değişkeni Belirleme” ve “Kontrol Değişkenini Belirleme” olmak üzere 5 ayrı başlık altında incelenmiştir. Bulgular Tablo 10 -14’de sunulmuştur.

**Tablo 10** Öğrencilerin “Deneme Tasarımı” Basamağına Verdikleri Yanıtların Problem Türüne Göre Değişimi

		Deneme Tasarımı				Toplam
		Yok ya da yanlış	Eksik Tasarım	Tam Tasarım	Tam Tasarlanmış ve beklenen sonuç açıklanmış	
Bağımlı ve bağımsız değişkenler belli	N	144	136	43	36	359
	%	40,1	37,9	12,0	10,0	100,0
Sadece bağımlı değişken belli	N	196	84	41	38	359
	%	54,6	23,4	11,4	10,6	100,0
Sadece bağımsız değişken belli	N	172	126	44	17	359
	%	47,9	35,1	12,3	4,7	100,0
Bağımlı ve bağımsız değişken belli değil	N	193	98	23	45	359
	%	53,8	27,3	6,4	12,5	100,0
Toplam	N	705	444	151	136	1436
	%	49,1	30,9	10,5	9,5	100,0

Öğrencilerin “Deneme Tasarımı” oluşturma yeterlikleriyle ilgili bulguların yer aldığı Tablo 10’da yarıya yakının tasarım oluşturmadığı ya da yanlış tasarım oluşturduğu gözlenirken, yaklaşık %31’lik bölümünün de eksik tasarım oluşturdukları izlenmiştir. Sadece %10,5’luk bölümü tam tasarımda bulunurken %9,5’luk bölümünün tam tasarım gerçekleştirmelerinin yanı sıra beklenen sonucu da açıkladıkları görülmüştür. Öğrenciler yaklaşık eşit oranlarda 2. ve 4. probleme yanıt vermez ya da yanlış yanıt verirken, en az tam tasarım performansını 4. problemde gerçekleştirmişlerdir. Öte yandan diğer problem türlerine göre oldukça düşük bir oranda sadece bağımsız değişkenin verildiği 3. Probleme tam ve beklenen sonuç çerçevesinde yanıt verildiği görülmektedir. Bu bölümdeki bulgular öğrencilerin planı uygulama bölümünde çoğunlukla deneme tasarımı oluşturmadığını ya da eksik oluşturduğunu göstermektedir. Yapılan analiz sonucunda problem türü ile öğrencilerin



deneme tasarımı basamağına verdikleri yanıtlar arasında bu farkların anlamlı olduğu bulunmuştur [ $\chi^2=46.01$ ;  $sd=9$  ve  $p=0.0$  ( $<0.05$ )].

**Tablo 11** Öğrencilerin “Araç-Gereçleri Belirleme” Basamağına Verdikleri Yanıtların Problem Türüne Göre Değişimi

		Araç-gereçleri Belirleme			Toplam	
		Yok	Belirlemiş ama İlgisiz	Belirlemiş, ilgili ancak eksik		Belirlemiş, ilgili ve tam
Bağımlı ve bağımsız değişkenler belli	N	14	153	151	41	359
	%	3,9	42,6	42,1	11,4	100,0
Sadece bağımlı değişken belli	N	9	194	117	39	359
	%	2,5	54,0	32,6	10,9	100,0
Sadece bağımsız değişken belli	N	32	108	219	0	359
	%	8,9	30,1	61,0	,0	100,0
Bağımlı ve bağımsız değişken belli değil	N	55	117	160	27	359
	%	15,3	32,6	44,6	7,5	100,0
Toplam	N	110	572	647	107	1436
	%	7,7	39,8	45,1	7,5	100,0

Tablo 11’e göre, öğrencilerin büyük çoğunluğunun araç-gereçleri belirlediği ancak ilgisiz (%39,8) ya da eksik (%45,1) olarak belirledikleri ancak problem cümlesine uygun ve tam olarak belirleyen öğrencilerin oranının ise sadece %7,5 olduğu dikkat çekmektedir. Öğrencilerin 1. ve 2. problem ifadelerine birbirine yakın oranlarda (sırasıyla %11,4 ve %10,9) yanıt verdikleri ve 4. problem cümlesine de %7,5 oranında uygun ve ilgili olarak araç-gereçleri belirledikleri izlenirken; sadece bağımsız değişkenin belli olduğu 3. probleme ise hiçbir öğrencinin ilgili ve tam araç-gereç belirlemediği dikkat çekmektedir. Buradan, öğrencilerin genelde araç-gereç belirleyebildiği ancak bunların ya ilgisiz ya da eksik olduğu söylenebilir.

Yapılan analiz sonucunda problem türü ile öğrencilerin araç-gereç belirleme basamağına verdikleri yanıtlar arasında bu farkların anlamlı olduğu bulunmuştur. [ $\chi^2=152.82$ ;  $sd=9$  ve  $p=0.0$  ( $<0.05$ )]

**Tablo 12** Öğrencilerin “Bağımsız Değişkeni Belirleme” Basamağına Verdikleri Yanıtların Problem Türüne Göre Değişimi

		Bağımsız Değişkeni Belirleme				Toplam
		Yok	Var ama yanlış	Var ama eksik	Var, doğru ve tam	
Bağımlı ve bağımsız değişkenler belli	N	53	158	93	55	359
	%	14,8	44,0	25,9	15,3	100,0
Sadece bağımlı değişken belli	N	85	174	58	42	359
	%	23,7	48,5	16,2	11,7	100,0
Sadece bağımsız değişken belli	N	92	175	52	40	359
	%	25,6	48,7	14,5	11,1	100,0
Bağımlı ve bağımsız değişken belli değil	N	115	145	51	48	359
	%	32,0	40,4	14,2	13,4	100,0
Toplam	N	345	652	254	185	1436
	%	24,0	45,4	17,7	12,9	100,0

Tablo 12’ye göre, toplamda öğrencilerin yarıya yakınının (%45) bağımsız değişken ileri sürdüğü ancak bunların yanlış olduğu görülmektedir. Sadece %12,9’ luk bölümünün bağımsız değişkeni doğru ve tam olarak belirledikleri izlenmektedir. Bu grup öğrencileri içinde ise, problem ifadesinde doğrudan bağımsız değişkenin yer aldığı 1. probleme sadece %15’inin doğru ve tam olarak yanıt veriyor olması oldukça dikkat çekicidir. Bir başka dikkat çekici nokta ise, sadece bağımsız değişkenin verildiği 3. problemde dahi öğrencilerin dörtte birinin (%25,6) bağımsız değişkeni belirtememiş, yaklaşık % 49’luk bölümünün yanlış, %15 lik bölümünün (%14,5) eksik ve sadece %11,1’lik bölümünün doğru belirtmiş olmalarıdır. Bu sonuç, öğrencilerin “bağımsız değişken” kavramını bilmediklerini düşündürmektedir.

Yapılan analiz sonucunda problem türü ile öğrencilerin bağımsız değişkeni belirleme basamağına verdikleri yanıtlar arasında bu farkların anlamlı olduğu bulunmuştur [ $\chi^2=48.251$ ;  $sd=9$  ve  $p=0.0 (<0.05)$ ]

Tablo 13’e göre, toplamda öğrencilerin yarısının (%50,8) bağımlı değişken ileri sürdüğü ancak bunların yanlış olduğu görülmektedir. Sadece %9,9’ luk bölümünün bağımlı değişkeni doğru ve tam olarak belirledikleri izlenmektedir. Bu grup öğrencilerin içinde ise, problem ifadesinde doğrudan bağımlı değişkenin yer aldığı 1. probleme sadece % 4,7’sinin doğru ve tam olarak yanıt veriyor olması oldukça dikkat çekicidir. Bir başka dikkat çekici nokta ise, sadece bağımlı değişkenin verildiği 2. problemde dahi öğrencilerin yarısından fazlası (%51) bağımlı değişkeni yanlış olarak belirtmiş, %31,8’ lik bölümünün eksik ve sadece %13,6’lık bölümünün doğru belirtmiş olmalarıdır.

**Tablo 13** Öğrencilerin “Bağımlı Değişkeni Belirleme” Basamağına Verdikleri Yanıtların Problem Türüne Göre Değişimi

		Bağımlı Değişkeni Belirleme				
		Yok	Var ama yanlış	Var ama eksik	Var, doğru ve tam	Toplam
Bağımlı ve bağımsız değişkenler belli	N	23	198	121	17	359
	%	6,4	55,2	33,7	4,7	100,0
Sadece bağımlı değişken belli	N	13	183	114	49	359
	%	3,6	51,0	31,8	13,6	100,0
Sadece bağımsız değişken belli	N	56	196	83	24	359
	%	15,6	54,6	23,1	6,7	100,0
Bağımlı ve bağımsız değişken belli değil	N	63	153	91	52	359
	%	17,5	42,6	25,3	14,5	100,0
Toplam	N	155	730	409	142	1436
	%	10,8	50,8	28,5	9,9	100,0

Tablo 12 ve 13 bir arada karşılaştırıldığında öğrencilerin bağımlı değişkeni tam ve doğru olarak belirleyebilme becerilerinin bağımsız değişkene göre daha zayıf olduğu söylenebilir.

**Tablo 14.** Öğrencilerin “Kontrol Değişkeni Belirleme” Basamağına Verdikleri Yanıtların Problem Türüne Göre Değişimi

		Kontrol Değişkeni Belirleme				
		Yok	Var ama yanlış	Var ama eksik	Var, doğru ve tam	Toplam
Bağımlı ve bağımsız değişkenler belli	N	113	131	94	21	359
	%	31,5	36,5	26,2	5,8	100,0
Sadece bağımlı değişken belli	N	126	150	46	37	359
	%	35,1	41,8	12,8	10,3	100,0
Sadece bağımsız değişken belli	N	151	104	96	8	359
	%	42,1	29,0	26,7	2,2	100,0
Bağımlı ve bağımsız değişken belli değil	N	173	119	43	24	359
	%	48,2	33,1	12,0	6,7	100,0
Toplam	N	563	504	279	90	1436
	%	39,2	35,1	19,4	6,3	100,0

Tablo 14' e göre, toplamda öğrencilerin %40'a yakınının kontrol değişkeni ifade edemediği; %35,1'lik bölümünün kontrol değişkeni belirleyebildiği ancak bunların yanlış olduğu görülmektedir. %19,4'lük bölümünün eksik olarak kontrol değişkenini belirlediği görülürken, sadece %6,3'lük bölümünün kontrol değişkeni doğru ve tam olarak belirledikleri izlenmektedir. Verilen farklı problem türlerinden, özellikle bağımlı ve bağımsız değişkenin belli olmadığı 4. problemde öğrencilerin yarıya yakınının kontrol değişkeni belirleyememesi dikkat çekmektedir. Öte yandan, bağımlı ve bağımsız değişkenlerin bir arada verildiği 1. problem cümlesinde ise öğrencilerin yaklaşık eşit oranlarda kontrol değişkeni belirleyemediği ya da yanlış belirlediği dikkat çekmektedir. 1. Problemin yapılandırılmış ifadesine rağmen öğrencilerin sadece %5,8'lik bölümünün kontrol değişkenini doğru ve tam belirleyebildiği izlenmiştir. Bu sonuçlar, öğrencilerin “kontrol değişkeni” kavramını bilmediklerini düşündürmektedir. Öte yandan, deney tasarımında, yansız teste yönelik uygulama ve kavrama açısından bilgi eksiklikleri olduğunu düşündürmektedir.

Yapılan analiz sonucunda problem türü ile öğrencilerin kontrol değişkeni belirleme basamağına verdikleri yanıtlar arasında bu farkların anlamlı olduğu bulunmuştur [ $\chi^2=79.69$ ;  $sd=9$  ve  $p=0.0 (<0.05)$ ].

### Değerlendirme

Öğrencilerin “Değerlendirme” Basamağına verdikleri yanıtlar “Gerçekte Denenebilirlik”, “Geçerlik”, “Düşünsel Zorluk”, “Kontrol Değişkenini Belirleme” ve “Öz Değerlendirme” ve “Neden Açıklama” olmak üzere 5 ayrı başlık altında incelenmiştir. Bulgular Tablo 15 -19'da sunulmuştur.

**Tablo 15.** Öğrencilerin “Gerçekte Denenebilirlik” Basamağına Verdikleri Yanıtların Problem Türüne Göre Değişimi

		Gerçekte Denenebilirlik			Toplam
		Yok ya da belirtilmemiş	Denenebilir ama zor	Denenebilir	
Bağımlı ve bağımsız değişkenler belli	N	141	52	148	359
	%	39,3	14,5	41,2	100,0
Sadece bağımlı değişken belli	N	256	19	58	359
	%	71,3	5,3	16,2	100,0
Sadece bağımsız değişken belli	N	196	111	52	359
	%	54,6	30,9	14,5	100,0
Bağımlı ve bağımsız değişken belli değil	N	239	31	89	359
	%	66,6	8,6	24,8	100,0
Toplam	N	832	213	347	1436
	%	57,9	14,8	24,2	100,0

Tablo 15’ de görüldüğü gibi bu bölümde öğrencilerin yaklaşık %60’ının bu bölümü değerlendirmedeği ya da belirtmediği ve bunların da büyük oranda 2., 3., ve 4. problem ifadelerinden kaynaklandığı dikkat çekmektedir. 1. problemde değişkenlerin verilmesi nedeniyle diğer problemlere göre denenebilirliği (%41,2) yükseltmiş olabilir.

Yapılan analiz sonucunda problem türü ile öğrencilerin gerçekte denenebilirlik basamağına verdikleri yanıtlar arasında bu farkların anlamlı olduğu bulunmuştur [ $\chi^2=245.62$ ;  $sd=9$  ve  $p=0.0 (<0.05)$ ]

**Tablo 16** Öğrencilerin “Geçerlik” Basamağına Verdikleri Yanıtların Problem Türüne Göre Değişimi

		Geçerlik				Toplam
		Yok ya da belirtilmemiş	Belirtilmiş ama yanlış	Belirtilmiş ve doğru	Belirtilmiş, nedeni de doğru kavramlarla açıklamış	
Bağımlı ve bağımsız değişkenler belli	N	194	66	81	18	359
	%	54,0	18,4	22,6	5,0	100,0
Sadece bağımlı değişken belli	N	262	35	61	1	359
	%	73,0	9,7	17,0	0,3	100,0
Sadece bağımsız değişken belli	N	211	128	20	0	359
	%	58,8	35,7	5,6	0	100,0
Bağımlı ve bağımsız değişken belli değil	N	259	52	48	0	359
	%	72,1	14,5	13,4	0	100,0
Toplam	N	926	281	210	19	1436
	%	64,5	19,6	14,6	1,3	100,0

Tablo 16’ya bakıldığında öğrencilerin yaklaşık %65’lik bölümünün geçerlik belirtmediği, yaklaşık %20’lik bölümünün yanlış belirttiği; yaklaşık %15’lik bölümünün doğru olarak belirttiği ve sadece %1,3’lük bölümünün de nedenini doğru kavramlarla açıklayarak belirttiği izlenmiştir. Değişkenler açısından yapılandırılmış durumda olan 1. Problem ifadesinde en fazla öğrencilerin beşte birinden fazlasının (%22,6) doğru şekilde geçerliği belirttiği ve yine en fazla olarak %5’inin doğru kavramlara belirttiği gözlenmektedir. Elde edilen bu sonuçlarda, bağımlı ve bağımsız değişkenlerin birada verilmesinin öğrencilerin izleyecekleri yolları geçerlik açısından sınamada, ucu açık olarak bırakılan diğer problem türlerine göre daha etkili olduğu düşünülmektedir.

Yapılan analiz sonucunda problem türü ile öğrencilerin gerçekte denenebilirlik basamağına verdikleri yanıtlar arasında bu farkların anlamlı olduğu bulunmuştur [ $\chi^2=172.11$ ;  $sd=9$  ve  $p=0.0 (<0.05)$ ].

**Tablo 17** Öğrencilerin “Düşünsel Zorluk” Basamağına Verdikleri Yanıtların Problem Türüne Göre Değişimi

		Düşünsel Zorluk			Toplam
		Yok ya da belirtilmemiş	Zor olarak belirtilmiş	Kolay olarak belirtilmiş	
Bağımlı ve bağımsız değişkenler belli	N	272	57	30	359
	%	75,8	15,9	8,4	100,0
Sadece bağımlı değişken belli	N	166	144	49	359
	%	46,2	40,1	13,6	100,0
Sadece bağımsız değişken belli	N	254	84	21	359
	%	70,8	23,4	5,8	100,0
Bağımlı ve bağımsız değişken belli değil	N	245	86	28	359
	%	68,2	24,0	7,8	100,0
Toplam	N	937	371	128	1436
	%	65,3	25,8	8,9	100,0

Tablo 17’ye bakıldığında “Düşünsel zorluk” bölümünde öğrencilerin %65,3’lük bölümünün görüş belirtmediği, %25,8’lik bölüm zor olarak belirtmiş ve yaklaşık %9’luk bölümü ise kolay olarak belirttiği görülmüştür. İlginç şekilde öğrenciler, sadece bağımlı değişkenin belli olduğu 2. problem için hem en fazla oranda “zor” (%40,1) hem de en fazla oranda kolay (%13,6) olarak belirtmişlerdir. Bu yönüyle, problem türüne göre “düşünsel zorluğu” değerlendirmek yerine toplam yüzdeler üzerinden değerlendirmede bulunmanın yerinde olacağı görülmektedir. Genel olarak, öğrencilerin çoğunlukla yaşadıkları düşünsel zorluk deneyimlerini paylaşmak istemediği ve paylaşanlarında zorluk yaşadıkları ifade edilebilir.

Yapılan analiz sonucunda problem türü ile öğrencilerin düşünsel zorluk basamağına verdikleri yanıtlar arasında bu farkların anlamlı olduğu bulunmuştur [ $\chi^2=84.98$ ;  $sd=6$  ve  $p=0.0 (<0.05)$ ].

**Tablo18.** Öğrencilerin “Öz Değerlendirme” Basamağına Verdikleri Yanıtların Problem Türüne Göre Değişimi

		Öz Değerlendirme				
		1	2	3	4	5
Bağımlı ve bağımsız değişkenler belli	N	0	18	26	60	114
	%	0	5,0	7,2	16,7	31,8
Sadece bağımlı değişken belli	N	0	7	9	139	157
	%	0	1,9	2,5	38,7	43,7
Sadece bağımsız değişken belli	N	4	23	8	61	134
	%	1,1	6,4	2,2	17,0	37,3
Bağımlı ve bağımsız değişken belli değil	N	24	24	11	75	92
	%	6,7	6,7	3,1	20,9	25,6
Toplam	N	28	72	54	335	497
	%	1,9	5,0	3,8	23,3	34,6

“Öz Değerlendirme” bölümünde öğrencilerden kendi düşünsel performanslarını değerlendirmeleri beklenmekteydi. Tablo 18’de elde edilen veriler öğrencilerin kendilerini yukarıda paylaşılan bulgulara rağmen %34’lük bölümünün “5” ile değerlendirdiğini, %23,3’lük bölümünün “4” ile değerlendirdiğini göstermektedir. Öğrencilerin bilgi, kavrama ve düşünsel olarak uygulama güçlükleri içerisinde olmalarına karşın önemli oranda 4 ve 5 notlarını vermeleri, kendi durumlarının farkında olmayışlarını göstermelidir. Bu durumda, sınıfta işlenen fen dersinde bu konular üzerinde yeterince farkındalık sağlanamadığının ve öğrencilerin de kendi durumlarını bütün içinde değerlendiremediklerinin göstergesi sayılabilir. Yapılan analiz sonucunda problem türü ile öğrencilerin öz değerlendirme basamağına verdikleri yanıtlar arasında bu farkların anlamlı olduğu bulunmuştur [ $\chi^2=202.863$ ;  $sd=15$  ve  $p=0.0 (<0.05)$ ].

**Tablo 19.** Öğrencilerin “Neden” Basamağına Verdikleri Yanıtların Problem Türüne Göre Değişimi

		Neden				Toplam
		Yok ya da belirtilmemiş	Belirtilmiş ama gerçekçi değil	Belirtilmiş ve gerçekçi	Belirtilmiş, nedenini ortaya koymuş	
Bağımlı ve bağımsız değişkenler belli	N	166	84	49	60	359
	%	46,2	23,4	13,6	16,7	100,0
Sadece bağımlı değişken belli	N	237	84	21	17	359
	%	66,0	23,4	5,8	4,7	100,0
Sadece bağımsız değişken belli	N	196	89	30	44	359
	%	54,6	24,8	8,4	12,3	100,0
Bağımlı ve bağımsız değişken belli değil	N	193	62	56	48	359
	%	53,8	17,3	15,6	13,4	100,0
Toplam	N	792	319	156	169	1436
	%	55,2	22,2	10,9	11,8	100,0

Tablo 19’ daki düşünsel denemelerine ilişkin öz değerlendirme sonuçlarının “nedenine” yönelik öğrenci açıklamalarına ilişkin bulgular değerlendirildiğinde, öğrencilerin yarıdan fazlasının (%55,2) bir neden belirtmediği, %22,2’lik bölümünün gerçekçi olmayan nedenler ileri sürdüğü, sadece yaklaşık %11’lik bölümünün gerçekçi neden ileri sürdüğü ancak yaklaşık %12’lik bölümünün de nedeni tam olarak ortaya koyduğu izlenmektedir. Bu durumda, öğrencilerin farkındalıkları ve gerçekçi bakış açılarının gelişmemiş olduğu söylenebilir.

Yapılan analiz sonucunda problem türü ile öğrencilerin neden basamağına verdikleri yanıtlar arasında bu farkların anlamlı olduğu bulunmuştur [ $\chi^2=62.24$ ;  $sd=9$  ve  $p=0.0 (<0.05)$ ].

### Sonuç ve Tartışma

Çalışma kapsamında ilköğretim öğrencilerinin bilimsel problem çözme becerileri belirlenmeye çalışılmış ve bu becerilerin problem türüne göre değişimi araştırılmıştır. Çalışmanın bulgularından ilköğretim öğrencilerin problem çözme becerilerinin düşük düzeyde olduğu söylenebilir. Alanyazında yapılan bazı çalışmalarda da ilköğretim



öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin düşük olduğu ortaya konulmuştur (Aydoğdu, 2006; Hazır ve Türkmen, 2008).

İlköğretim öğrencilerin problem çözme becerileriyle ilgili, öğrenciye değişken bakımından tam desteğin verildiği (bağımlı ve bağımsız değişkenin bir arada ifade edildiği) problem yapılarını çözmeye öğrencilerin daha başarılı oldukları iddia edilebilir. Öğrencilere değişkenler problem yapısında sunulsa bile anladıklarını ifade etmede güçlük yaşadıkları, kendi cümleleriyle ifade edebilecek denli kavramsallaştıramadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, öğrencilerin çoğunluğunun bir probleme yönelik plan yapma becerilerinin çok düşük düzeyde olduğu ve plan yapmaya çalışanlarında kendilerine sunulan problem yapısı ve bilimsel bilgiyle ilgi kurmadan genel-geçer gözlem ve deneyim üzerinde çözümlerini temellendirdikleri belirlenmiştir. Öğrencilerin büyük çoğunluğunun araç-gereçleri ilgisiz ya da eksik olarak belirledikleri ve değişken kavramına yönelik eksiklik ve yanlışları tespit edilmiştir. Deney tasarımında, ise öğrencilerin özellikle değişkenlere yönelik yanlışlara sahip olmalarından ötürü nitelikli tasarımda bulunamadıkları görülmüş, yansız teste yönelik uygulama ve kavrama düzeylerinde problem olduğu saptanmıştır. Meriç ve Karatay (2014)'da yaptıkları çalışmada ilköğretim öğrencilerinin hipotez kurma becerilerini ortalamasının oldukça altında, deney yapma becerilerini ise ortalamasının biraz üstünde bulmuşlardır.

Değerlendirme bölümünde, bağımlı ve bağımsız değişkenin bir arada verildiği problem türlerinde öğrencilerin izledikleri yolu daha rahatlıkla sınadıkları belirlenmiştir. Ayrıca, öğrencilerin öz değerlendirme bölümüne verdikleri yanıtlar; kendilerini değerlendirmeye yönelik farkındalıkları ve gerçekçi bakış açılarının gelişmemiş olduğunu göstermektedir. Bu açıdan değerlendirildiğinde, öğrencilerin yansıtımlı sınıf içi etkinliklerle kendi bilişsel eylemlerini sorgulamaları sağlanmalı ve biliş ötesi farkındalık kazanmalarına yardımcı olunmalıdır.

## Kaynakça

- Aydoğdu, B. (2006). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersinde Bilimsel Süreç Becerilerini Etkileyen Değişkenlerin Belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Bağcı Kılıç, G. (2006). *İlköğretim Bilim Öğretimi*. Morpa Kültür Yayınları.
- Büyüköztürk, Ş. (2002). *Veri Analizi El Kitabı*. 2. Baskı. Pegem/A Yayıncılık. Ankara.
- Ferguson, G. A. & Takane, Y., (1989) *Statistical Analysis in Psychology and Education*.

- Mcgraw-Hill Book Company, 6th Edition.
- Gott, R. & Mashiter, J. (1991) Practical work in science – a task-based approach? In B. E., Woolnough (ed.), *Practical science*. Buckingham: Open University Press.
- Hazır, A. & Türkmen L. (2008). İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Beceri Düzeyleri. *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26, 81-96.
- Heller, K., & Heller, P. (1995). *The competent problem solver, a strategy for solving problems in physics, calculus version* (2nd ed.). Minneapolis, MN: McGraw-Hill.
- Heller, P. M., Keith, R., & Anderson, S. (1992). Teaching problem-solving through cooperative grouping. Part 1: Group versus individual problem-solving. *American Journal of Physics*, 60(7), 627-636.
- Hogan, K., & Fisher, J. (2000). Dialogue as data: Assessing students' scientific reasoning with interactive protocols. In J. J. Mintzes, J. H. Wandersee, J. D. Novak (Eds.), *Assessing science understanding: A human constructivist view* (pp. 96 – 129). San Diego: Academic Press.
- Maccini, P., & Hughes, C. (2000). The effects of an instructional strategy incorporating concrete representation on the introductory algebra performance of secondary students with learning disabilities. *Learning Disabilities Research and Practice*, 15, 10-21.
- Martin, D. J. (1997) *Elementary Science Methods A Constructivist Approach*. Delmarm Publishers.
- MEB. (2005), T.C. Millî Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (6, 7 Ve 8. Sınıflar ) Öğretim Programı, Ankara.
- Meriç, G. & Karatay, R.(2014). Ortaokul 7 ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerilerinin İncelenmesi. *Tarih Okulu Dergisi (TOD) Journal of History School (JOHS)*, Haziran,18, 653-669.
- Millar, R. (1991). A Means To An End: The Role Of Processes in Science Education. In B. E., Woolnough (Eds), *The Role and Reality Of Practical Work in School Science*. Open University Press.
- Ören, F. Ş. (2005). Fen Eğitiminde Portfolyo ve Rubrik Değerlendirme Üzerine Bir Çalışma, XIV. *Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi*, Pamukkale Üniversitesi Eğitim

- Fakültesi, 28-30 Eylül 2005,Denizli, 150-15.
- Padilla, M., J. (1990). The Science Process Skills. Research Matters - To The Science Teacher, No.9004 1 Mart, 1990. National Association For Research in Science Teaching.
- PISA (2012). *FAQ: OECD PISA*. <http://www.pisa.oecd.org>, ET: 07.04.2015.
- Pressley, M., & McCormick, C. (1995). *Advanced educational psychology for researchers, educators, and policymakers*. New York: HarperCollins.
- Reif, F. (1995). Millikan Lecture 1994: Understanding and teaching important scientific thought process. *American Journal of Physics*, 59, 891.
- Sezer, S. (2006), Öğrencinin Akademik Başarısının Belirlenmesinde Tamamlayıcı Değerlendirme Aracı Olarak Rubrik Kullanımı Üzerinde Bir Araştırma. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Sayı:18
- Savran, Z. (2004). PISA Projesi'nin Türk Eğitim Sistemi Açısından Değerlendirilmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(4), 397-414.
- Ünal Çoban, G. (2011). The Turkish Primary Students' Understanding of Scientific Events and Questions. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 8, 2, 23-38.