

Reasoning Skills of Secondary School Students Towards PISA Questions

Belgin Bal İncebacak

Ondokuz Mayıs University

Esen Ersoy

Ondokuz Mayıs University

Abstract

The objective of the study is to reveal the mathematical reasoning skills of 7th grade secondary school students towards PISA questions. This research has been conducted during the academic year of 2016-2017. The study was carried out with 51 students in total, from a province in the Black Sea region of Turkey by using random sampling method. Case study method was employed in this study. The reasoning statements expressed by students during problem-solving were analyzed via content analysis method. The problem called Energy Needs from the Chapter 1 of normal units, which is named Problem Solving Questions from PISA (Program for International Student Assessments) (2015), as the data collection tool for the study. This is a two phased problem, which includes two separate problems. The problems were evaluated and analyzed according to mathematical reasoning problem solving skills of NAEP (2002). In the first phase, which determines whether students use problem-solving strategies, the data related to the problem, and the related mathematical information, the findings suggest that the students wrote down the data related to the problem and clearly determined what was expected from them. It was observed that the students used their knowledge by mathematically associating what was expected from them with the information provided in the problem. In the second phase, which determines whether students use reasoning skills, the findings suggest that students used their inductive, deductive, statistical, and proportional reasoning skills while solving the problems. In the third and last phase, which determines whether students have delivered the correct decision on their solution's convenience and accuracy after solving the problem, it is observed that majority of the students checked the accuracy of their solution and crosschecked to determine whether they correctly solved the problem.

Keywords: Reasoning, Mathematics, Secondary Education, PISA



Inönü University
Journal of the Faculty of Education
Vol 19, No 2, 2018
pp. 269-292
DOI: 10.17679/inuefd.346509

Received : 25.10.2017

Accepted : 18.05.2018

Suggested Citation

Bal-İncebacak, B., & Ersoy, E. (2018). Reasoning Skills of Secondary School Students Towards PISA Questions, *Inonu University Journal of the Faculty of Education*, 19(2), 269-292. DOI: 10.17679/inuefd.346509

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

Mathematical reasoning is believed to enable students to conveniently use mathematics in their mathematics courses as well as in their everyday life. In mathematics, the truth is not obtained through experiments or observation, but only through reasoning (Umay and Kaf, 2005:188). Therefore, reasoning skill is one of the most significant skills that needs to be improved. Examining elementary and secondary school curricula, it is apparent that reasoning skills are one of the skills, which should be improved. That is because it is possible to find out the way of student's thinking through reasoning skills. Reviewing the literature of mathematics education, the studies investigating mathematical reasoning draw attention (Ball, Stacey and Pierce, 2001; Lannin, 2001, 2003; NCTM, 2000; Umay, 2003). This is due to the fact that mathematical reasoning has quite and important structure for the process of learning and teaching mathematics.

Purpose

The objective of the study is to reveal the mathematical reasoning skills of 7th grade secondary school students towards PISA questions.

Method

This research has been conducted during the academic year of 2016-2017. The study was carried out with 51 students in total, from a province in the Black Sea region of Turkey by using random sampling method. Case study method was employed in this study. The reasoning statements expressed by students during problem-solving were analyzed via content analysis method. In order to ensure the validity of the scope, agreement percentage formula, developed by Miles and Huberman'in (1996:64), was used. The problem called Energy Needs from the Chapter 1 of normal units, which is named Problem Solving Questions from PISA (Program for International Student Assessments) (2015), as the data collection tool for the study. This is a two phased problem, which includes two separate problems. The first problem is about choosing the convenient food to eat for a person living in Zed country in order to meet his/her energy needs. The energy needs of different people were denominated in kilojule (kJ) in the question. For this questions, students were expected to examine the table, which demonstrated daily energy needs for adults, and later to determine the activity level of the adult in questions, to determine energy needs of the adult, to follow the data provided in the question, and finally to calculate the energy need of the adult in question in kilojule. In the second question, a sportswoman named Jale and her friends go out to dinner and approximate amount of energy for each portion of meals are stated in the menu they receive. Moreover, there is also a special menu with fixed prices. Jale's total energy consumption and the amount of energy she needs to consume are demonstrated. The students were expected to decide whether the fixed menu is appropriate for Jale or not and to indicate the operations they conducted in their decision-making process. They were also required to pay attention that the difference between amount of the total energy Jale should ideally take and the amount of energy Jale consumes on a daily basis should not exceed 500 kJ. They were expected to calculate the amount of energy Jale consumed all day from the menu and to demonstrate what kind of differences there would be if she ate from the fixed menu or the regular menu.

Findings

The problems were evaluated and analysed according to mathematical reasoning problem solving skills of NAEP (2002). The mathematical reasoning skill is considered within the framework of problem solving skills. NAEP (2002) evaluates reasoning skill in three phases. Elaborating these three phases; reasoning skills is classified as follows. These phases are firstly, determining whether students use problem-solving strategies, the data related to the problem, and the related mathematical information; secondly, determining whether students use reasoning skills (i.e. inductive, deductive, statistical, and proportional); thirdly and finally, determining whether students have delivered the correct decision on their solution's convenience and accuracy after solving the problem. The students solved these problems and their solutions were evaluated according to these three phases.

Discussion & Conclusion

In the first phase, which determines whether students use problem-solving strategies, the data related to the problem, and the related mathematical information, the findings suggest that the students wrote down the data related to the problem and clearly determined what was expected from them. It was observed that the students used their knowledge by mathematically associating what was expected from them with the information provided in the problem. In the second phase, which determines whether students use reasoning skills, the findings suggest that students used their inductive, deductive, statistical, and proportional reasoning skills while solving the problems. In the third and last phase, which determines whether students have delivered the correct decision on their solution's convenience and accuracy after solving the problem, it is observed that majority of the students checked the accuracy of their solution and crosschecked to determine whether they correctly solved the problem. In a general sense, the students used their reasoning skills while solving the PISA question and solved the problem according to the phases of NEAP.

Ortaokul Öğrencilerinin PISA Soruları Karşısında Muhakeme Etme Becerileri

Belgin Bal İncebacak

Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Esen Ersoy

Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Öz

Çalışmanın amacı 7. sınıf ortaokul öğrencilerinin PISA soruları karşısında muhakeme becerilerini ortaya çıkarmaktır. Çalışma, 2016-2017 eğitim öğretim dönemi bahar yarıyılında gerçekleştirilmiştir. Çalışma grubunu Türkiye'nin Karadeniz bölgesinde bulunan bir ilden rastgele örnekleme yöntemi ile seçilen toplam 51 öğrenci oluşturmaktadır. Bu çalışmada durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Öğrencilerin problemleri çözerken ortaya koymuş oldukları muhakeme becerileri içerik analizi ile çözümlenmiştir. Çalışmada veri toplama aracı olarak PISA (Program for International Student Assessments) Örnek Problem Çözme Sorularından (2015) normal üniteler adlı bölüm 1'den Enerji Gereksinimleri adlı problem kullanılmıştır. Bu problem iki bölümden oluşmaktadır. Uygulanan problemlerden elde veriler NAEP'in (2002) matematiksel muhakeme ve problem çözme becerisi kriterlerine göre değerlendirerek analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular incelendiğinde öğrencilerin problem çözme stratejilerini, probleme ait verileri ve istenilen ile ilişkili matematik bilgilerini kullanıp kullanmadığını belirlenmesi aşamasında öğrencilerin probleme ait verileri yazdıkları ve istenilenleri net bir şekilde belirledikleri görülmektedir. Ayrıca öğrencilerin istenilenler ve verilenler arasında matematiksel bir ilişki kurarak bilgilerini kullandıkları belirlenmiştir. Öğrencilerin muhakeme becerilerini kullanıp kullanmadıklarının incelendiği ikinci adımda öğrencilerin problemi çözerken tümdengelimle dayalı, tümevarıma dayalı, istatistiksel ve orantısal muhakeme becerilerini kullandıkları görülmektedir. Son aşama değerlendirildiğinde ise öğrencilerin problemin çözümünden sonra çözümün uygunluğu ve doğruluğu ile ilgili karar verebilme esnasında öğrencilerin çoğunluğunun çözümlerinin doğruluğunu kontrol ettiklerini ve doğru olup olmadığını belirlemek için sağlama yaptıkları belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Muhakeme, Matematik, Ortaokul, PISA



İnönü Üniversitesi
Eğitim Fakültesi Dergisi
Cilt 19, Sayı 2, 2018
ss. 269-292
DOI: 10.17679/inuefd.346509

Gönderim Tarihi : 25.10.2017
Kabul Tarihi : 18.05.2018

Önerilen Atf

Bal-İncebacak, B & Ersoy, E. (2018). Ortaokul Öğrencilerinin PISA Soruları Karşısında Muhakeme Etme Becerileri. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(2), 269-292. DOI: 10.17679/inuefd.346509

GİRİŞ

Matematik, yaşamaya başladığımız zamanlardan beri hayatımızın içinde yer almaktadır. Yunanlılara göre matematiğin kökenleri Mısırlılara dayanmaktadır (Eves,1990; Stylianou, Blanton ve Knuth, 2009). Hâlbuki Mısır matematiği bugün olduğu gibi muhakeme, akıl yürütme ve kanıtlara yoğunlaşmamış, bundan ziyade gözlem sonuçlarını algoritma ve hesaplamalar ile yansıtmaya çalışmıştır (Baki, 2014). Yani bugünkü düşündüğümüz matematik ile ilk kullanılan matematik arasında farklar olduğu anlaşılmaktadır. Benzer şekilde eski Mezopotamya da bu şekilde matematik kullanmıştır (Gözen, 2000:63). Yani eski uygarlıklarda gözlemler ve gözlemleri not alarak bir şeyleri keşfetme ile matematiksel kullanım söz konusudur.

Matematikte muhakeme, tahminlere göre bir teoriyi test etme, kanıtlamaya çalışma, modern bilim dünyasının yaptığı ve kanıtlamaya çalıştığı durumlar olarak değerlendirilmektedir (Arsac, 2007). Günümüz bilim dünyası teoriler üretip, hipotezler ortaya atıp, ortaya koymuş oldukları fikirleri ispatlamaya çalışmaktadır. Bu ispatları da belirli kanıtlar ve mantık kurallarına uygun olacak şekilde akıl yürüterek bulmaktadırlar. Muhakeme etme sadece günümüz bilim dünyasının kullandığı bir durum elbette değildir (Baki, 2014). Tales'in mantık kurallarına uygun olarak muhakeme becerisi ile bir şeyler ispatlamaya çalışan ilk insan olduğu tahmin edilmektedir. Kişiler ile belli sorunları paylaşıp onların önünde mantık kurallarına uygun olan düşünceler ile insanları ikna etmeye çalışmıştır (Eves,1990). Muhakeme etme becerisi içinde birçok durum mevcuttur. Muhakeme becerisini kullanan birey konu ya da düşünce hakkında mantığa dayalı çıkarımlarda bulunabilmelidir. Ayrıca kendi düşüncelerini ifade ederken, matematiksel modeller, kurallar ve ilişkiler ile bağlantı kurmalı ve ikna edebilmelidir. Savunduğu düşünceye ilişkin problem durumu için matematiksel çözüm yolları ve cevapları sunabilmelidir (Ersoy, 2006). Diğer taraftan kendisini dinleyen kişinin de matematiğin mantıklı ve anlamlı bir şekilde yapıldığına ikna etmesi gerekmektedir. Kişi problemi çözerken çeşitli tahminlerde bulunabilmeli, matematikteki örüntü ve ilişkileri kullanıp, analiz edebilmelidir (Baykul, 2010; 2014). Muhakeme etme kişinin yaşamda kullanacağı en önemli beceriler arasındadır. Çünkü kişiler, her fırsatta mantıklı şeyler düşünüp var olan durumlar hakkında ilişki ve bağlantılar kurmalıdır ve bunları uygun şekilde kullanmalı, kontrol etmeli, gerekirse yeniden değiştirerek süreci baştan başlatmalıdır. Kişiler matematik dünyasında gerçek olan şeyleri kanıtlamak için kısıtlı olaylar dahi olsa, mümkün olan bütün durumları akıl ve mantık kullanarak, yani muhakeme ederek açıklamaya çalışır (Dituri, 2013). Matematik var olan bütün durumları nedenleri ile açıklar. Her açıklamayı ise belirli bir mantık kurallarına dayandırarak ifade eder (Chazan, 1993).

Matematik alanında yazılı kanıtlar ile muhakeme etmek çok önemlidir. Fakat öğrencilerin derslerde yaptıkları muhakemeleri yazılı olarak yapmadıkları, bu yüzden bir problem hakkında muhakeme becerilerini kullandıklarını ispat etmeleri çok zordur (Chazan, 1993; Coe ve Ruthven, 1994; Moore,1994). İspat yapma konusu öğrenciler tarafından pek kullanılmadığı görülmektedir. Bunun sebebi olarak aslında öğretmenlerimizin ispat yapmaya önem vermediklerinden kaynaklanabilir. Demir ve Akar-Vural (2017) yaptıkları çalışmada öğretmenlerin ispat etme ile ilgili düşünceleri alındığında "ispat yapmaya karşı önyargılarının olduğunu, ispat yapmayı gereksiz bulduklarını, ispat yaparken sıkıldıklarını, ispat aşamasında konuya karşı ilgilerinin azaldığını ve daha çok kısa ispatları tercih ettiklerini" sonucunu elde etmişlerdir. Ayrıca kişilerin kendi yaptıklarını ve düşündüklerini sadece işlemler ile kanıtlamaları bazen mümkün değildir (Reiss ve Renkl, 2002). İşlemlerin yanında neden, nasıl gibi sorular ile düşündüklerini yazmaları ya da ifade etmeleri gerekmektedir. Çünkü sadece işlemler ile ne düşündüklerini tam olarak tespit edemeyebiliriz. Öğrencilerin muhakeme çeşitlerini iyi bilmesi gerekmektedir. Muhakeme yeteneği bir problem durumunda nedeni, niçini ve nasılı sorgulama becerisi olarak düşünülebilir. Alan yazında muhakeme; uzamsal, tümevarıma dayalı, tümdengelim dayalı, istatistiksel ve orantısal muhakeme olarak 5'e ayrılmaktadır. Bu muhakeme çeşitlerini öğrencilerden problem çözerken kullanmaları ve matematik ile ilişki kurmaları beklenmektedir (Pilten, 2008). Öğrencilerin muhakeme becerilerini kullanma durumlarını belirlemek öğretmenlere ve bu alanda çalışan araştırmacılara kalmaktadır. 21. yüzyılın önemli becerileri arasında yer alan bu beceriye öğrencilerin sahip olma durumlarının belirlenmesi verilecek eğitime yön verme açısından önemlidir. Öğretmenler ve araştırmacıların yapmaları gereken en önemli şey muhakeme çeşitlerinden öğrencilerin haberdar edilmesi ve öğrencilerin önlerine çıkan problemleri çözerken ne ve nasılı düşünüşünü, problemlerle nasıl baş edebileceğini görebilmek için muhakeme etme becerilerini açığa çıkartacak problemler çözmeleri gerekmektedir (Hiebert ve diğ., 1997; Ball ve Cohen, 1999; Steinberg, ve diğ., 2004).

Karplus, Pulos ve Stage (1983) Öğrencilerin muhakeme etme becerilerinde, veriyi kullanmama ya da eksik kullanma, toplama ya da sabit fark ilişkisi, orantıyı kısmen kullanma, eşit oranları açıkça kullanma durumlarına olduğunu ifade etmiştir. Öğrencilerin probleme yaklaşım stillerini belirleyen bu durumlar soruyu çözüp çözmemesini de etkilemektedir. Veriyi kullanmama ya da eksik kullanma durumu, problemde verilen ve istenilenleri yazmaması ya da eksik yazması olarak ifade edilebilir. Örneğin öğrencinin bütün

verileri yazdığı ama süreçte bazı verileri kullanmadığı durumlar olmaktadır bu aslında öğrencinin soruyu net bir şekilde anlamadığının göstergesi olmaktadır. Bu yaklaşım ile aslında öğrencinin problemi anlayıp anlamadığı, doğru stratejiyi neden ve niçin seçtiği, stratejiyi doğru uygulayıp uygulamadığı ve süreç sonunda elde ettiği veriler ile problemi doğru çözüp çözmediğini kontrol ettiği, çözümün doğruluğunu ve geçerliğini kontrol ettiği süreçleri içerdiği için bu yaklaşım problemleri analiz edilmesinde kullanılması avantaj sağlamaktadır.

Matematikselsel akıl yürütme becerisinin önemi düşünüldüğünde matematik öğretim sürecinde bu becerinin geliştirilmesi için ortamlar hazırlanmasının gerekliliği ortaya çıkmaktadır (Öz ve Işık, 2017). Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı PISA (2006) (Programme for International Student Assessment), öğrencilerde var olan becerileri gerçek yaşam problemleri ve gerçek yaşam durumları ile belirlemeye çalışmaktadır (EARGAD, 2010). Öğrencilerde var olan muhakeme ve akıl yürütme becerileri gerçek yaşam problemleri kullanarak ortaya çıkartılabilir. Bu tarz problemlerde öğrencilerin problem çözme stratejilerini kullanmaları, beyin fırtınasıyla yeni fikirler üretmeleri, düşünmeye teşvik edici sorularla sürekli olasılıkları düşünmeleri, hangi stratejiyi seçebileceğine karar vermeleri önemlidir (Featherstone, ve diğ., 1995; Ball, 1996). PISA (2012) ve PISA (2015) raporlarında Türkiye'nin yapılan sınavlarda başarısız olduğu ortaya çıkmıştır. Bu çalışmanın amacı da PISA soruları karşısında öğrencilerin muhakeme beceri durumlarını ortaya koymaktır. Öğrencilerin bir problem durumu ile karşı karşıya kaldığında hangi stratejileri neden ve nasıl seçtiğinin belirlenmesi, probleme nasıl yaklaştığının belirlenmesi ve problemi anlamlandırırken çözerken nelere dikkat ettiğinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Türk Eğitim sistemi uluslararası alanda yapılan sınavlarda aldığı sonuçlar ile başarı sağlayamadığını kanıtlamıştır. Bu tür çalışmalarla öğretmenler öğrencilere nasıl davranması gerektiğini öğretebilir (Jacobs ve Ambrose, 2003; Empson ve Junk, 2004). Çünkü problem durumuna yaklaşma biçimi öğrencinin düşünme durumu ve muhakeme yeteneğini de ortaya koymaktadır. Bu şekilde öğretmenlerde kendilerindeki eksiklikleri ya da iyi yaptıkları durumları gözlemlene şansına sahip olabilirler.

Bu çalışmanın sonucunda öğretmenler derslerini çıkan sonuca göre düzenleyebilir. Öğrencilerin probleme yaklaşım stillerini görüp farklı soru türleri ile sorular çözebilirler ya da çözüm yollarında benzer işlemler yapmaya alışkın öğrenciler için farklı türde soru örnekleri çözdürebilirler. Modern teknolojiyi yoğun şekilde kullandığımız ve düşünmeden birçok işi makinelere yaptırdığımız bu dönemde beynimizin düşünme gücümüzle birçok problemi çözülebildiğini görebiliriz. PISA sınavları ortaokul 8. sınıf öğrencilerine uygulanmaktadır. Bu amaçla bu çalışma 7. sınıf öğrencilerine uygulanmış ve bir sonraki yıl girecekleri sınav için eksiklerini ve iyi oldukları durumlarını görme ihtimalini doğurmaktadır. Bu amaçla ortaokul öğrencilerinin muhakeme becerileri ortaya çıkartacak PISA sorusu sorularak, öğrencilerde var olan muhakeme becerisini ortaya çıkartılabileceği düşünülmektedir.

Problem Durumu

Tüm bu değerlendirmelere göre çalışmanın problem durumu; 7. sınıf öğrencilerinin muhakeme becerileri ve problem çözme becerilerini belirlemektir.

YÖNTEM

Çalışmada nitel araştırmanın doğasına uygun olarak durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Durum çalışması; katılımcı gözlemleri, derinlemesine görüşme, doküman toplama gibi yöntemler ile elde edilen verilerin derinlemesine ve boylamsal olarak incelenmesini içermektedir (Glesne, 2012:30). Scharm (2006:107) durum çalışmalarının önemini, bireylerin tek bir durumdan ne öğrenebileceğine dikkat çekme yeteneğinde yattığını düşünmektedir. Durum çalışmasının verileri; her bir durum hakkında sahip olunan mülakat verileri, gözlemler, doküman verisi (program kayıtları, gazete kopyaları, problem çözümleri) ve durum hakkında başkalarının ifadeleri ve bağlamsal bilgi gibi bütün bilgilerden oluşabilir (Patton, 2014: 449). Durum çalışmaları bir olayın iç yüzüne bakabilmek ve birtakım teorik açıklamalar geliştirmek, iyileştirmek için kullanılır (Christensen, Johnson ve Turner (2015:417).

Durum çalışmasına uygun olacak şekilde öğrencilerdeki var olan durum otaya konmak istenildiğinden bu yöntem tercih edilmiştir. Bu çalışmada öğrencilerin muhakeme ve problem çözme becerilerini ortaya çıkarmak ve bu becerileri nasıl kullandıkları belirlemek için bu yöntemin uygun olduğu düşünülmektedir. Bu yüzden bu yöntemin kullanılması uygun görülmüştür. Bu çalışma 2016-2017 eğitim öğretim bahar dönemi boyunca her hafta pazartesi günleri bir soru olmak üzere yürütülen bir çalışmadır. Her problem durumu ayrıntılı bir şekilde analiz edildiği için bu çalışmada iki sorudan oluşan problem durumu kullanılmıştır. Ayrıntılı incelemeler sonucunda öğrencilerde var olan muhakeme becerilerini belirlemek ve problem çözme becerilerini ortaya koymak amacıyla bu çalışma yapılmıştır. Aynı zamanda her öğrenci ile çözdüğü problem hakkında görüşülmüş ve anekdot notlar tutulmuştur. Problem durumu ile ilgili öğrencinin kâğıdında anlaşılmayan durumlar öğrencilere sorularak anlaşılmaya çalışılmıştır. Öğrencilere problemi anlayıp anlamadıkları, hangi strateji nasıl seçtikleri, neden o strateji seçtikleri, o stratejiyi uygulayıp

uygulayamadıkları ve stratejisinde değişiklik yapıp yapmadığı, çözümünün doğruluğunu kontrol etmek için ne yaptığı, geçerli bir çözüm yapıp yapmadığını nasıl belirlediği gibi problem durumunu ifade eden sorular sorulmuştur. Öğrencilerin cevapları analiz esnasında kâğıdında gerekli bilgi edinilmediği takdirde kullanılmıştır.

Çalışma Grubu

Çalışma, 2016-2017 eğitim öğretim yılı bahar döneminde gerçekleştirilmiştir. Durum çalışmaları katmanlı ya da iç içe olabilir. Örneğin değerlendirmede, tek bir problem durum çalışması olabilir. Fakat o tek bir problem durumu içinde birçok katılımcının durum çalışması yapılabilir. Bu durumda analiz bir kişi ile başlatılır ve tüm grup yapıldıktan sonra birlikte yorumlanabilir (Patton, 2014: 447). Buradan hareketle çalışma grubu Türkiye'nin Karadeniz bölgesinde bulunan bir ilden rastgele örnekleme yöntemi ile seçilen toplam 51 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin 25'i erkek, 26'sı kız öğrenciden oluşmaktadır. Öğrenciler bir okuldaki 3 sınıfa ait ortaokul öğrencileridir. Öğrencilerin matematik öğretmenleri ile görüşülmüş ve daha önce rutin olmayan problemler çözmedikleri, genelde kaynak kitap ve ders kitabındaki problemleri çözdükleri öğrenilmiştir. Öğrencilere süreçte öncelikle problem çözme aşamaları ifade edilmiş ve bir problem çözerken Polya'nın problem çözme aşamalarından bahsedilmiştir. Ayrıca problem çözme stratejileri anlatılmış ve örnekler çözülmüştür. Problemleri çözerken anlatılan bu aşamalara uygun şekilde problemleri çözmeleri istenmiştir.

Veri Toplama Aracı ve Analizi

Çalışmada veri toplama aracı olarak PISA (Program for International Student Assessments) Örnek Problem Çözme Sorularından (2015) normal üniteler adlı bölüm 1'den Enerji Gereksinimleri adlı problem kullanılmıştır. Bu problem iki aşamalı olup iki ayrı problemi içermektedir. Birinci soru ve cevabı şekil 1'de yer almaktadır.

16

ENERJİ GEREKSİNİMLERİ

Bu soru, Zed ülkesinde bir kişinin enerji gereksinimini karşılamak için uygun olan gıdanın seçimiyle ilgilidir. Aşağıdaki tabloda farklı kişiler için önerilen enerji gereksinimleri kilojul (kJ) cinsinden gösterilmektedir.

YETİŞKİNLER İÇİN ÖNERİLEN GÜNLÜK ENERJİ GEREKSİNİMLERİ			
Yaş (yıl)	Etkinlik Düzeyi	ERKEKLER	KADINLAR
		Enerji Gereksinimi (kJ)	Enerji Gereksinimi (kJ)
18'den 29'a kadar	Hafif	10660	8360
	Orta	11080	8780
	Ağır	14420	9820
30'dan 59'a kadar	Hafif	10450	8570
	Orta	12120	8990
	Ağır	14210	9790
60 ve üzeri	Hafif	8780	7500
	Orta	10240	7940
	Ağır	11910	8780

İŞE GÖRE ETKİNLİK DÜZEYİ

Hafif: Tezgâhtar Ofis Çalışanı Ev Hanımı	Orta: Öğretmen Pazarlamacı Hemşire	Ağır: İnşaat İşçisi Amele Sporcu
--	--	--

Soru 1: ENERJİ GEREKSİNİMLERİ

X430Q01 – 0 1 9

Davut Elibol, 45 yaşında bir öğretmendir. Ona önerilen günlük enerji gereksinimi kaç kilojul(kJ)'dür?

Yanıt: kilojul.

ENERJİ GEREKSİNİMLERİ PUANLAMA 1

Tam Puan

12120 kilojul. Eğer bir yanıt verilmemişse, öğrencinin tabloda "12120" sayısını daire içine alıp almadığını denetleyiniz.

Sıfır Puan
Diğer yanıtlar.
Boş.

Şekil 1. Enerji Gereksinimi Birinci Soru

Birinci problem Zed ülkesinde bir kişinin enerji gereksinimini karşılamak için uygun olan gıdanın seçimi ile ilgilidir. Öğrencilere farklı kişiler için önerilen enerji gereksinimleri kilojul (kJ) cinsinden verilmiştir.

Öğrencilerin yetişkinler için önerilen günlük enerji gereksinimlerine ait bir tablodan verileri inceleyerek kendilerine sorulan yetişkinin öncelikle etkinlik düzeyini belirlemesi, sonra yaşına ait enerji gereksinimini belirlemesi ve kendisine verilen verilerini takip etmesi ve o kişinin günlük enerji miktarını kilojul cinsinden hesaplaması gerekmektedir.

İkinci problem durumu şekil 2'de yer almaktadır.

17

18

Jale Güzel, 19 yaşında bir yüksek atlama sporcusudur. Bir akşam, Jale'nin bir kaç arkadaşı onu bir restorana akşam yemeğine davet ederler. Menü aşağıdaki gibidir.

MÖNÜ		Jale'nin porsiyon başı enerji kestirimi (tahmini)(kJ)
Çorbalar:	Domates Çorbası	355
	Kremalı Mantar Çorbası	585
Ana yemekler:	Meksika Usulü Tavuk	960
	Çin Usulü Zencefilli Tavuk	795
	Türk Usulü Kuzu Kebap	920
Salatalar:	Patates Salatası	750
	İspanak, Kayısı ve Fındık Salatası	335
	Kuskus Salatası	480
Tatlılar:	Elma ve Ahududu Kurabiyesi	1380
	Zencefilli Peynirli Kek	1005
	Havuçlu Kek	565
Sütlü İçecekler:	Çikolatalı	1590
	Vanilyalı	1470

Restoranda özel sabit fiyatlı bir menü de vardır.

Sabit Fiyatlı Menü 50 zed Domates Çorbası Çin Usulü Zencefilli Tavuk Havuçlu Kek
--

Soru 2: ENERJİ GEREKSİNİMLERİ

X430Q02 - 0 1 2 9

Jale, her gün yediklerinin bir kaydını tutmaktadır. O günkü akşam yemeğinden önce onun almış olduğu enerji toplamı 7520 kJ idi.

Jale, aldığı toplam enerjiyle kendisine önerilen günlük enerji miktarı arasındaki farkın, aşağı ya da yukarı doğru, 500 kJ'ü aşmasını istemiyor.

"Sabit Fiyatlı Menü'nün" Jale'ye önerilen enerji gereksiniminin ± 500 kJ sınırlarında olup olmadığına karar veriniz. Yaptığınız işlemleri gösteriniz.

Şekil 2. İkinci Problem Durumu ve Çözümü

İkinci soruda Jale isminde bir sporcu ve arkadaşlarının akşam yemeğine gittikleri ve kendilerine verilen menü ve tahmini porsiyon başı enerji miktarları verilmiştir. Restoranda ayrıca özel sabit fiyatlı menüde yer almaktadır. Jale'nin günlük yediği enerji toplamı, alması gereken enerji miktarı verilmiştir. Öğrencilerden, sabit menünün Jale için uygun olup olmadığı hakkında karar vermeleri ve bu karar verme sürecini işlemler ile göstermeleri istenmektedir. Öğrencilerin bu soruda Jale'nin toplam alması gereken enerji miktarı ile kendisine önerilen günlük enerji miktarı arasında farkın 500 kJ'ü aşmaması gerektiğine dikkat etmeleri gerekmektedir. Menü ile akşama kadar aldığı enerji miktarını hesaplaması ve sabit menü ile normal menüden yediği takdirde aralarında ne gibi farklar olduğunu göstermeleri gerekmektedir.

Analiz

Uygulanan problemler NAEP'in (2002) matematiksel muhakeme ve problem çözme becerisi içinde değerlendirilerek analiz edilmiştir. Muhakeme becerisi problem çözme becerisi içerisinde ele alınmaktadır. Muhakeme etme becerisini NAEP (2002) üç adımda incelemektedir. Bu üç adım detaylandırıldığına muhakeme becerisi şu şekilde sınıflandırmaktadır.

Tablo 1

Muhakeme Adımları ve Süreç

Muhakeme adımları	Süreç
1 Öğrencilerin problem çözme stratejilerini, probleme ait verileri ve istenilen ile ilişkili matematik bilgilerini kullanıp kullanılmadığını belirlenmesi	Verilenlerin yazılması, istenilenlerin belirlenmesi, matematiksel bilgi kullanmaları

ENERJİ GEREKSİNİMLERİ PUANLAMA 2

Tam Puan

Sabit fiyatlı münüdeki yiyecekler Jale'nin enerji gereksinimini 500 kJ sınırlarında tutmaya yetecek kadar enerji içermemektedir. Aşağıdakiler gösterilmektedir:

1. Sabit fiyatlı münüdeki toplam enerjinin hesaplanması: $355+795+585=1715$
2. Jale'nin günlük önerilen enerji gereksiniminin 9820 kJ olduğunun saptanması.
3. 7520 ile 1715 ve 9820'nin kullanılması böylece Jale'nin kendisine önerilen günlük enerji gereksiniminin 500 kJ'den daha aşağısında enerji alacağıının gösterilmesi.
4. Sabit fiyatlı mününün yeterince enerji içermediği sonucuna varılması.

$$\bullet 355+795+585=1715$$

$$7520+1715=9235$$

Önerilen günlük gereksinim 9820 kJ'dür.

Dolayısıyla bu olamaz. (Not: $9820-9235=585$ 'in hesaplanması gerekli değildir.

Kısmi Puan

Doğru yöntem, ama hesaplama aşamalarının birinde yapılan küçük bir hata ya da unutma doğru ya da yanlış ama tutarlı bir sonuca götürüyor.

- $1715+7520=9235$. Bu, 8780'in 500 sınırları içindedir, dolayısıyla "Evet"

Ya da

Doğru hesaplamalar, ama "Evet" sonucuna varır ya da hiçbir sonuç belirtmez.

Sıfır Puan

Açıklama olmaksızın "Hayır" dahil olmak üzere diğer yanıtlar.

- Hayır, Jale sabit fiyatlı münüden sipariş vermemelidir.
- 1715, 500 kJ'den yukarıdadır, dolayısıyla Jale bunu vermemelidir.

Ya da

Nedenin sözlü olarak doğru anlatılması, fakat hiç rakam verilmemesi. Başka bir deyişle, Tam puan için bazı destekleyici rakamlara gerek vardır.

- Sabit fiyatlı münü yeterince kJ içermeyebilir, öyleyse, Jale bunu vermemelidir.

Boş.

2	Öğrencilerin muhakeme becerilerini kullanıp kullanmadıklarının belirlenmesi	Tümevarıma ve tümdengelim dayalı, istatistiksel ve orantısal
3	Öğrencilerin problemin çözümünden sonra çözümün uygunluğu ve doğruluğu ile ilgili karar verebilme	Çözümü hakkında değerlendirme yapma

Öğrenciler problemleri çözmüşlerdir ve araştırmacılar tarafından öğrenci yanıtları bu adımlar eşliğinde değerlendirilmiştir. Her aşama iki araştırmacı tarafından ayrı ayrı incelenmiş ve analiz edilmiştir. Daha sonra iki araştırmacının analizleri karşılaştırılarak uyuşum yüzdesi hesaplanmıştır. Miles ve Huberman (1994) uyuşum yüzdesi formülü sonucuna göre iki araştırmacı arasındaki uyuşum yüzdesi %100 olarak hesaplanmıştır.

BULGULAR

Bu bölümde her iki problemin çözümüne ilişkin bulgular yer almaktadır. Problemler 3 aşamada incelenmiştir. İlk olarak problem çözme stratejilerine göre, ikinci olarak muhakeme etme becerilerine göre, üçüncü olarak çözüme ilişkin uygunluğun kontrol etme aşamasına göre öğrencilerin kâğıtları incelenmiştir. Sırası ile yapılan analiz sonuçları öğrenci kâğıtları ile birlikte aşağıda yer almaktadır.

Birinci Problemin Çözümüne İlişkin Bulgular

Öğrencilerin Problem Çözme Stratejilerini, Probleme Ait Verileri ve İstenilenleri Yazma Durumları

Öğrencilerin problem çözme stratejilerini, probleme ait verileri ve istenilen ile ilişkili matematik bilgilerini kullanıp kullanmadığını gösteren tablo aşağıda yer almaktadır.

Tablo 2

Problem Çözme Stratejilerine Göre Frekans Yüzde Tablosu

NAEP (2002)	f	%
Probleme ait verilenleri yazma	31	60,7
Probleme ait istenilenleri yazma	33	64,7
Matematik bilgilerini kullanabilme	31	60,7

Tablo incelendiğinde öğrencilerin problem çözme stratejilerini, probleme ait verileri ve istenilen ile ilişkili matematik bilgilerini kullanıp kullanılmama durumlarına göre değerlendirildiğinde %60,7'sinin başarılı olduğu görülmektedir. Öğrencilerin %60,7'sinin yani toplamda 51 öğrenciden 31 tanesinin problem durumuna ait verilenleri yazdığı görülmektedir. Problem durumuna ait istenilenleri yazma açısından incelendiğinde öğrencilerin 51 tanesinden 33 tanesi yani %64,7'sinin başarılı olduğu tespit edilmiştir. Matematik bilgilerini kullanma becerilerine bakıldığında birinci ve ikinci duruma yakın olduğu tablo 1'den anlaşılmaktadır. Öğrencilerin matematiksel işlemler yaptıkları ve bazılarının da bu durumu yazı ile desteklediği görülmektedir. Öğrenci kâğıtlarına ait örnekler aşağıda yer almaktadır.

ENERJİ GEREKSİNİMLERİ

Bu soru, Zed ülkesinde bir kişinin enerji gereksinimini karşılamak için uygun olan gıdanın seçimiyle ilgilidir. Aşağıdaki tabloda farklı kişiler için önerilen enerji gereksinimleri kilojul (kJ) cinsinden gösterilmektedir.

YETİŞKİNLER İÇİN ÖNERİLEN GÜNLÜK ENERJİ GEREKSİNİMLERİ

Yaş (yıl)	Etkinlik Düzeyi	ERKEKLER	KADINLAR
		Enerji Gereksinimi (kJ)	Enerji Gereksinimi (kJ)
18'den 29'a kadar	Hafif	10660	8360
	Orta	11080	8780
	Ağır	14420	9820
30'dan 59'a kadar	Hafif	10450	8570
	Orta	12120	8990
	Ağır	14210	9790
60 ve üzeri	Hafif	8780	7500
	Orta	10240	7940
	Ağır	11910	8780

İŞE GÖRE ETKİNLİK DÜZEYİ

Hafif:

Tezgâhtar
Ofis Çalışanı
Ev Hanımı

Orta:

Öğretmen
Pazarlamacı
Hemşire

Ağır:

İnşaat İşçisi
Amele
Sporcu

Soru 1: ENERJİ GEREKSİNİMLERİ

X430Q01 - 0 1 9

Davut Elibol, 45 yaşında bir öğretmendir. Ona önerilen günlük enerji gereksinimi kaç kilojul(kJ)'dür?

Yanıt: 12.120 kilojul.

istenilenler

Veriler

Öğretmenin
enerji
miktarı

Yaş

Etkinlik düzeyi

Erkek

Kadın

gıdanın seçimiyle ilgilidir. Aşağıdaki tabloda farklı kişiler için önerilen enerji gereksinimleri kilojul (kJ) cinsinden gösterilmektedir.

YETİŞKİNLER İÇİN ÖNERİLEN GÜNLÜK ENERJİ GEREKSİNİMLERİ			
Yaş (yıl)	Etkinlik Düzeyi	ERKEKLER	KADINLAR
		Enerji Gereksinimi (kJ)	Enerji Gereksinimi (kJ)
18'den 29'a kadar	Hafif	10660	8360
	Orta	11080	8780
	Ağır	14420	9820
30'dan 59'a kadar	Hafif	10450	8570
	Orta	12120	8990
	Ağır	14210	9790
60 ve üzeri	Hafif	8780	7500
	Orta	10240	7940
	Ağır	11910	8780

İŞE GÖRE ETKİNLİK DÜZEYİ

Hafif: Tezgâhtar Ofis Çalışanı Ev Hanımı	Orta: Öğretmen Pazarlamacı Hemşire	Ağır: İnşaat İşçisi Amele Sporcu
--	--	--

Soru 1: ENERJİ GEREKSİNİMLERİ

X430Q01 - 0 1 9

Davut Elilbol, 45 yaşında bir öğretmendir. Ona önerilen günlük enerji gereksinimi kaç kilojul(kJ)'dür?

Yanıt: 12120 kilojul.

Verilerle İstenilenler

Bize verilenler verilmiş
Gıda vs demis.
Yaşları verilmiş
Etkinlikle verilmiş.
Kadın erkek enerji gereksinimi verilmiş.
Sonra Elilbol Davut verilmiş.
Öğretmen verilmiş.
Kaç kilojul demis.

İstenilenler

kaç kilojul?
Davutun? → orta
Öğretmenmiş.
Öğretmen orta ise orta olan
sayılardan seçeceğim.
Kız mı erkek mi bakmamışım
Erkek. Meğer ne? baktım.
seçtim.

Şekil 3: Ö₅ ve Ö₄₂ koldu öğrenci kâğıtları

Öğrenci kâğıtları incelendiğinde öğrencilerin verilen ve istenilenleri doğru şekilde ifade ettikleri görülmektedir. Burada öğrencilerin matematikte seçenekler arasında istenileni seçme, uygun olanı belirleme, kurallara uyacak şekilde seçim yaptıkları tespit edilmiştir. Öğrencilerin % 60'nın net bir şekilde problemi anladıklarını ifadelerinden anlayabiliriz.

Muhakeme Becerilerini Kullanıp Kullanmadıklarının Belirlenmesi

Öğrencilerin muhakeme becerilerini kullanıp kullanmadıklarının belirlenmesi (örneğin, tümevarıma ve tümdengelimine dayalı, istatistiksel ve orantısal) ile ilgili bilgilere tablo 3'te yer verilmiştir.

Tablo 3

Muhakeme Etme Becerilerine Göre Frekans ve Yüzde Tablosu

Muhakeme Çeşitleri	f	%
Tahmin etme kontrol	31	60,7
Tümevarım	11	21,5

Bu problemi çözmek için öğrencilerin gösterdikleri muhakeme yaklaşımları Karplus, Pulos ve Stage (1983) geliştirmiş oldukları 4 adım ile değerlendirilmiştir. Öğrencilerin muhakeme etme becerileri veriyi kullanmama ya da eksik kullanma, toplama ya da sabit fark ilişkisi, orantıyı kısmen kullanma, eşit oranları açıkça kullanma durumlarına göre incelenmiştir. Öğrencilerin bu problemi çözmek için tümevarım ve tahmin etme kontrol muhakeme çeşitlerini kullandıkları belirlenmiştir. Öğrencilerin %60,7'sinin tahmin etme kontrol muhakeme becerisi ile soruyu çözdüğü belirlenmiştir. Ayrıca, %21,5'inin ise tümevarıma dayalı muhakeme becerisi ile soruyu çözdüğü görülmektedir. Aşağıdaki öğrenci kâğıtları incelendiğinde kısmen "tahmin etme ve kontrol" muhakeme becerisini kullandıkları düşünülmektedir. Burada bu olursa genelde bu olur gibi ifadeler kullanmaları ise bizi tümevarımsal muhakeme becerisine yönlendirmiştir. Öğrenci kâğıtlarından örnek aşağıda yer almaktadır.

Tezgâhtar Ofis Çalışanı Ev Hanımı	Öğretmen Pazarlamacı Hemşire	Ağır: İnşaat İşçisi Amele Sporcu
---	------------------------------------	---

Soru 1: ENERJİ GEREKSİNİMLERİ X430Q01 - 0 1 9

Davut Elibol, 45 yaşında bir öğretmendir. Ona önerilen günlük enerji gereksinimi kaç kilojul(kJ)'dür?

Yanıt: ...12.120..... kilojul.

Tahmin edersem 10450 - 1210 - 14210 - 8570 - 8990 - 9790
- İması lazım. 45 yaşında orta olduğu için bunlardan birini
tahmin ederim. Karar veririm.
Tabloda kontrol ederim ve sonucu kontrol ederim.

Şekil 4: Ö₂₃ koldu öğrencinin kâğıdı

Öğrenci kâğıdı incelendiğinde öğrencinin var olan bilgiler arasında olası seçenekleri belirlediği ve uygun seçenekler arasından doğru karar verdiği görülmektedir. Öğrenciye sunulan bilgilerden öğrencinin bütün bilgileri eksiksiz olarak kullandığı anlaşılmaktadır. Değerler arasındaki orantıyı kullandığı ve neden o oranı kullandığını açıkladığı görülmektedir. Tahmin ve kontrol etme muhakeme becerisini kullandığı düşünülmektedir.

Öğrencilerin Problemin Çözümünden Sonra Çözümün Uygunluğu ve Doğruluğu

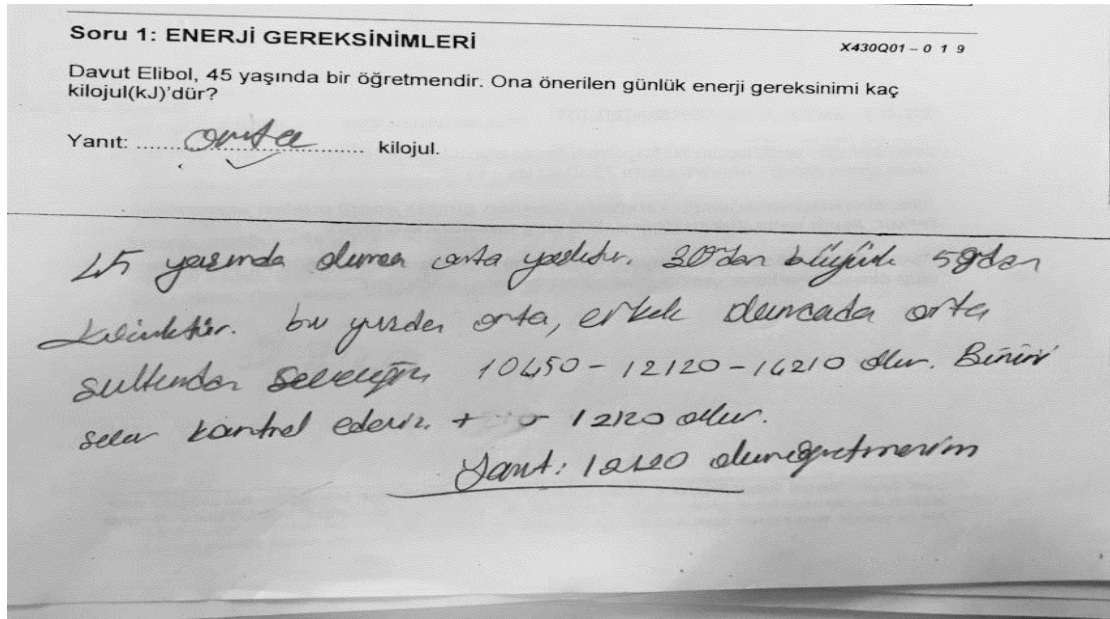
Öğrencilerin problemin çözümünden sonra çözümün uygunluğu ve doğruluğu ile ilgili karar verebilme aşamalarına göre değerlendirmeleri aşağıdaki tabloda yer almıştır.

Tablo 4

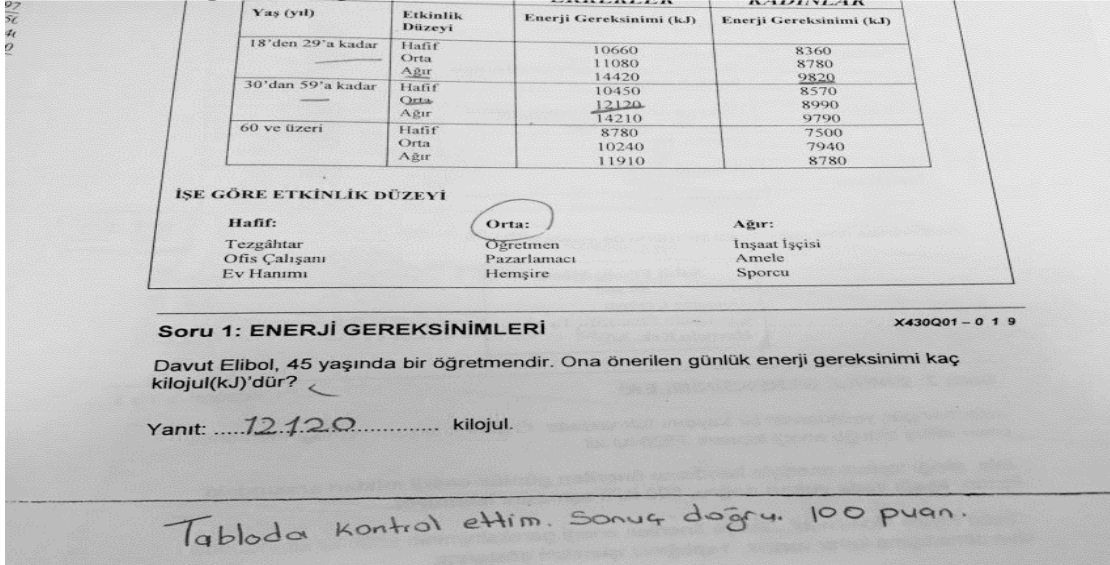
Çözümüne İlişkin Uygunluğun Kontrol Etmeye İlişkin Frekans ve Yüzde Tablosu

Çözüm	f	%
Çözümün uygunluğunu kontrol etme	31	60,7
Çözümün doğruluğu kontrol etme	31	60,7
Çözümünü yazıp, herhangi bir yorum yapmayanlar	20	39,2

Tablo 4 incelendiğinde öğrencilerin %60,7'sinin problemi doğru çözdüğü belirlenmiştir. Öğrencilerin cevaplarına göre çözümlerinin uygunluğunu ve doğruluğunu kontrol ettikleri görülmektedir. 51 öğrenciden 31'nin sorularının çözümlerinin sağlamlasını yaptıkları tespit edilmiştir. Geri kalan öğrencilerin problemin çözümünün uygunluğunu ve çözümlerinin doğruluğunu kontrol etmedikleri belirlenmiştir. Öğrenci kâğıtlarından örnekler aşağıda yer almaktadır.



Şekil 5: Ö₃₃ koldu öğrencinin kâğıdı



Şekil 6: Ö₉ koldu öğrencinin kâğıdı

Öğrenci kâğıtları incelendiğinde problemlerinin çözümlerinin uygunluğunu ve doğruluğunu kontrol ettikleri görülmektedir. Öğrencilerin problemlerinin doğruluğunu kontrol etme aşaması aynı zamanda soruyu daha iyi özümstedikleri, kendilerinden istenilenleri ve verilenleri doğru kullanıp kullanmadıklarını anlamalarına olanak sağlayan bir süreç olarak düşünülebilir.

İkinci Problemin Çözümüne İlişkin Bulgular

Öğrencilerin Problem Çözme Stratejilerini, Probleme Ait Verileri ve İstenilenleri Yazma Durumları

Öğrencilerin ikinci soru için problem çözme stratejilerini, probleme ait verileri ve istenilen ile ilişkili matematik bilgilerini kullanarak kullanılmadığını gösteren tablo aşağıda yer almaktadır.

Tablo 5

Problem Çözme Stratejilerine Göre Frekans Yüzde Tablosu

NAEP (2002)	f	%
Probleme ait verilenleri yazma	15	29,4
Probleme ait istenilenleri yazma	14	27,4
Matematik bilgilerini kullanabilme	10	19,6

Tablo incelendiğinde öğrencilerin ikinci probleme ait verileri yazma oranının %29,4 olduğu görülmüştür. Probleme ait istenilenleri yazma oranı %27,4 olarak hesaplanmıştır. Öğrencilerin problemi çözerken matematik bilgilerini kullanabilme oranları incelendiğinde sadece %19,6'sının matematiksel bilgilerini

kullanarak problemi çözdükleri görülmüştür. Diğer kalan öğrencilerin değerleri toplama ve çıkarma işlemi kullanarak çözme eğiliminde oldukları belirlenmiştir. Toplama ve çıkarma işleminin de matematiksel bilgi olduğu bilinmektedir fakat muhakeme becerilerini kullanarak matematiksel işlem yapan öğrenci yüzdesinin daha az seviyede olduğu ortaya çıkmıştır. Öğrenci kâğıtları aşağıda yer almaktadır.

50 zed
Domates Çorbası
Çin Usulü Zencefilli Tavuk
Havuçlu Kek

X430Q02 - 0 1 2 9

Soru 2: ENERJİ GEREKSİNİMLERİ

Jale, her gün yediklerinin bir kaydını tutmaktadır. O günkü akşam yemeğinden önce onun almış olduğu enerji toplamı 7520 kJ idi.

Jale, aldığı toplam enerjiyle kendisine önerilen günlük enerji miktarı arasındaki farkın, aşağıya yada yukarı doğru, 500 kJ'ü aşmasını istemiyor.

"Sabit Fiyatlı Menü'nün" Jale'ye önerilen enerji gereksiniminin ± 500 kJ sınırlarında olup olmadığına karar veriniz. Yaptığınız işlemleri gösteriniz.

Verilen
520 kJ
ark 500

2 alanı seçtim
çıkarttım onun kıyaslaım oranlaım az olanı

Çorba: 355
Ana Yemek: 795
Salata: 335
Topl. 565
icazet 1670

topla

355	
795	
335	
1670	
<hr/>	
3520	2

7520
3520
4000

4000
3520
480

oranlarak 680/500

yakınlar.
birsey olmaz.
yesin.

5846 Sayılı Fikir ve Sanat Eserlerini Koruma Kanunu gereği tüm hakları Milli Eğitim Bakanlığına aittir. MEB'in izni olmadan bu evraktaki bilgiler kopyalanamaz, başka yere taşınamaz, internet üzerinde veya her ne şekilde olursa olsun ticari amaçla yayımlanamaz ve kullanılamaz.

Şekil 7: Ö₁₈ koldu öğrencinin kâğıdı

17

Jale Güzel, 19 yaşında bir yüksek atlama sporcusudur. Bir akşam, Jale'nin bir kaç arkadaşını onları bir restorana akşam yemeğine davet ederler. Menü aşağıdaki gibidir.

MÖNÜ		Jale'nin porsiyon başı enerji kestirimi (tahmini)(kJ)
Çorbalar:	Domates Çorbası	355
	Kremalı Mantar Çorbası	585
Ana yemekler:	Meksika Usulü Tavuk	960
	Çin Usulü Zencefilli Tavuk	795
	Türk Usulü Kuzu Kebap	920
Salatalar:	Patates Salatası	750
	İspanak, Kayısı ve Fındık Salatası	335
	Kuskus Salatası	480
Tatlılar:	Elma ve Ahududu Kurabiyesi	1380
	Zencefilli Peynirli Kek	1005
	Havuçlu Kek	565
Sütlü İçecekler:	Çikolatalı	1590
	Vanilyalı	1470

Restoranda özel sabit fiyatlı bir menü de vardır.

Sabit Fiyatlı Menü
50 zed
Domates Çorbası
Çin Usulü Zencefilli Tavuk
Havuçlu Kek

Verileler
Menü
Sabit fiyatlı Menü

İstenilenler
1000 kJ

Soru 2: ENERJİ GEREKSİNİMLERİ

Jale, her gün yediklerinin bir kaydını tutmaktadır. O günkü akşam yemeğinden önce onun almış olduğu enerji toplamı 7520 kJ idi.

Jale, aldığı toplam enerjiyle kendisine önerilen günlük enerji miktarı arasındaki farkın, aşağıya yada yukarı doğru, 500 kJ'ü aşmasını istemiyor.

"Sabit Fiyatlı Menü'nün" Jale'ye önerilen enerji gereksiniminin ± 500 kJ sınırlarında olup olmadığına karar veriniz. Yaptığınız işlemleri gösteriniz.

355
795
565
1705

500 kJ aşıya

9820
1705

daha kiloyul olmas. lazım

5846 Sayılı Fikir ve Sanat Eserlerini Koruma Kanunu gereği tüm hakları Milli Eğitim Bakanlığına aittir.

Şekil 8: Ö₂₇ koldu öğrencinin kâğıdı

Öğrenci kâğıtları incelendiğinde problemi anlama basamağının ilk adımı olan problem durumunda verilen ve istenilenleri yazma aşamasında öğrencilerin verilen ve istenilenleri doğru bir şekilde yazdıkları görülmektedir.

Muhakeme Becerilerini Kullanıp Kullanmadıklarının Belirlenmesi

Öğrencilerin muhakeme etme becerilerini kullanıp kullanmadıklarının belirlenmesi (örneğin, tümevarıma ve tüm dengelime dayalı, istatistiksel ve orantısal) ile ilgili bilgiler Tablo 6'da yer verilmiştir.

Tablo 6

Muhakeme Çeşitlerini Kullanmalarına Göre Frekans ve Yüzde Tablosu

Muhakeme Çeşitleri	f	%
İstatistiksel	38	74,5
Tümevarım	26	50,9
Orantısal muhakeme	14	27,4
Tümdengelime dayalı	9	17,6
Fikri olmayan	7	13,7

Tablo 6 incelendiğinde öğrencilerin muhakeme becerilerinden tümevarıma dayalı, tüm dengelime dayalı, istatistiksel ve orantısal muhakeme becerilerini kullandıkları görülmüştür. Bir kısım öğrencinin soru hakkında herhangi bir yargısı olmadığı belirlenmiştir. Öğrenciler problemi çözmek için muhakeme çeşitlerini kullanmışlardır. Oranları incelenecek olursa en yüksek oranda %74,5'luk bir oran ile istatistiksel muhakemeyi kullanmışlardır. İkinci sırada %50,9 oranı ile tümevarıma dayalı muhakemedir. Sonra sırası ile %27,4 oran ile orantısal muhakeme, %17,6 en düşük yüzde ile tüm dengelime dayalı muhakemeyi kullanmışlardır. Öğrencilerin %13,7'si ise soru için herhangi bir yargıda bulunmamışlardır. Öğrenci kâğıtları aşağıda yer almaktadır.

Restoranda özel sabit fiyatlı bir münü de vardır.

Sabit Fiyatlı Menü
50 zed
Domates Çorbası
Çin Usulü Zencefilli Tavuk
Havuçlu Kek

9820

1655

Soru 2: ENERJİ GEREKSİNİMLERİ X430Q02 - 0 1 2 9

Jale, her gün yediklerinin bir kaydını tutmaktadır. O günkü akşam yemeğinden önce onun almış olduğu enerji toplamı 7520 kJ idi.

Jale, aldığı toplam enerjiyle kendisine önerilen günlük enerji miktarı arasındaki farkın, aşağı yada yukarı doğru, 500 kJ'ü aşmasını istemiyor.

"Sabit Fiyatlı Menü'nün" Jale'ye önerilen enerji gereksiniminin ± 500 kJ sınırlarında olup olmadığına karar veriniz. Yaptığınız işlemleri gösteriniz.

$$\begin{array}{r} 9820 \\ - 7520 \\ \hline 2300 \\ - 500 \\ \hline 1800 \\ + 565 \\ \hline 2365 \end{array}$$

2365 fazla almış

Şekil 9: Ö44 koldu öğrencinin kâğıdı

Sabit Fiyatlı Mönü
50 zed
Domates Çorbası
Çin Usulü Zencefilli Tavuk
Havuçlu Kek

X430Q02 - 0 1

Soru 2: ENERJİ GEREKSİNİMLERİ

Jale, her gün yediklerinin bir kaydını tutmaktadır. O günkü akşam yemeğinden önce onun almış olduğu enerji toplamı 7520 kJ idi.

Jale, aldığı toplam enerjiyle kendisine önerilen günlük enerji miktarı arasındaki farkın, aşağı yada yukarı doğru, 500 kJ'ü aşmasını istemiyor.

"Sabit Fiyatlı Mönü'nün" Jale'ye önerilen enerji gereksiniminin ± 500 kJ sınırlarında olup olmadığına karar veriniz. Yaptığınız işlemleri gösteriniz.

$$\begin{array}{r} 355 \\ 795 \\ + 565 \times 2 \\ \hline 1715 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 9820 \\ - 1715 \\ \hline 8105 \end{array}$$

daha çok enerji almış gerekir.

Şekil 10: Ö₁₁ koldu öğrencinin kâğıdı

Sabit Fiyatlı Mönü
50 zed
Domates Çorbası
Çin Usulü Zencefilli Tavuk
Havuçlu Kek

X430Q02 - 0 1 2 9

Soru 2: ENERJİ GEREKSİNİMLERİ

Jale, her gün yediklerinin bir kaydını tutmaktadır. O günkü akşam yemeğinden önce onun almış olduğu enerji toplamı 7520 kJ idi.

Jale, aldığı toplam enerjiyle kendisine önerilen günlük enerji miktarı arasındaki farkın, aşağı yada yukarı doğru, 500 kJ'ü aşmasını istemiyor.

"Sabit Fiyatlı Mönü'nün" Jale'ye önerilen enerji gereksiniminin ± 500 kJ sınırlarında olup olmadığına karar veriniz. Yaptığınız işlemleri gösteriniz.

$$\begin{array}{r} 9820 \\ - 1715 \\ \hline 8105 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 8105 \\ - 7520 \\ \hline 585 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 355 \\ 795 \\ + 665 \\ \hline 1715 \end{array}$$

= 585 kJ almış

Anti ise karar vermet kolay

5846 Sayılı Fikir ve Sanat Eserlerini Koruma Kanunu gereği tüm hakları Milli Eğitim Bakanlığına aittir. MEB'in izni olmadan bu evraktaki bilgiler kopyalanamaz, başka yere taşınamaz, internet üzerinde veya her ne şekilde olursa olsun ticari amaçla yayınlanamaz ve kullanılamaz.

Şekil 11: Ö₂ koldu öğrencinin kâğıdı

Çorbalar:		(tahmini)(kJ)
	Domates Çorbası	355
	Kremalı Mantar Çorbası	585
Diğer yemekler:	Meksika Usulü Tavuk	960
	Çin Usulü Zencefilli Tavuk	795
	Türk Usulü Kuzu Kebap	920
Salatalar:	Patates Salatası	750
	Ispanak, Kayısı ve Fındık Salatası	335
	Kuskus Salatası	480
Çikolatalar:	Elma ve Ahududu Kurabiyesi	1380
	Zencefilli Peynirli Kek	1005
	Havuçlu Kek	565
Diğer çikolatalar:	Çikolatalı	1590
	Vanilyalı	1470

anda özel sabit fiyatlı bir mönü de vardır.

Sabit Fiyatlı Mönü
50 zed
Domates Çorbası
Çin Usulü Zencefilli Tavuk
Havuçlu Kek

200
x 380
1005
865
+ 880
1420
6010

355
585
960
795
920
+ 3675
750
335
480
+ 1420
5180
6010
11190

hepsini yese
ne kadar olur
mesajlım.

ENERJİ GEREKSİNİMLERİ
X430Q02 - 0 1 2 9

gün yediklerinin bir kaydını tutmaktadır. O günkü akşam yemeğinden önce
iş olduğu enerji toplamı 7520 kJ idi.

gi toplam enerjiyle kendisine önerilen günlük enerji miktarı arasındaki
sağı yada yukarı doğru, 500 kJ'ü aşmasını istemiyor.

vatlı Mönü'nün" Jale'ye önerilen enerji gereksiniminin ±500 kJ sınırlarında
diğina karar veriniz. Yaptığınız işlemleri gösteriniz.

9320
- 1695
7625
- 7520
605

355
585
960
795
920
+ 3675
750
335
480
+ 1420
5180
6010
11190

Secip jex
6010
olur.
Onda bu kadar
Oluyor ise
bunda
bu kadar
olur.

Şekil 12: Ö₁₁ koldu öğrencinin kâğıdı

Öğrencilerin kâğıtları incelediğinde muhakeme ettiklerine dair ipuçları yer almaktadır. İşlemlerini kısa kısa notlar ile açıklayan öğrenciler aslında ne yaptıklarını anlatmaya çalışmışlardır. Değerleri kıyasladıkları, belli bir oranda artıp ya da azaldığını belirttikleri kâğıtlardan anlaşılmaktadır.

Öğrencilerin Problemin Çözümünden Sonra Çözümün Uygunluğu ve Doğruluğu

Öğrencilerin problemin çözümünden sonra çözümün uygunluğu ve doğruluğu ile ilgili karar verebilme aşamalarına göre değerlendirmeleri aşağıdaki tabloda yer almıştır.

Tablo 7

Çözümüne İlişkin Uygunluğun Kontrol Etmeye İlişkin Frekans ve Yüzde Tablosu

Çözüm	f	%
Çözümün uygunluğunu kontrol etme	10	19,6
Çözümün doğruluğunu kontrol etme	10	19,6

Tablo incelendiğinde öğrencilerin çözümlerine ilişkin bulgularının kontrol etme durumlarının düşük olduğu belirlenmiştir. Çözümün uygunluğunu kontrol etmede çözüm sürecinde elde edilen sonuçların doğru ve anlamlı olup olmadığını gerekçeleriyle açıklama olarak düşünülebilir. Öğrencilerin çözümlerinin uygunluğunu kontrol etme yüzdesi %19,6 olduğu görülmektedir. Çözümlerinin doğru olup olmadığını kontrol etme oranları da %19,6 olarak hesaplanmıştır. Çözümün doğruluğunu kontrol etme sürecinde, çözüm sürecinde kullanılan bir stratejinin uygunluğunu (veya neden seçildiğini) gerekçelendirme, problemin varsayımlarını, stratejilerini ve alternatif çözüm yollarını kritik etme süreçlerini kapsamaktadır. Geri kalan öğrencilerin problemin çözümü için geriye dönük sağlama yapmadıkları, ilk çözdükleri hali ile bıraktıkları belirlenmiştir. Öğrenci kâğıtları aşağıda yer almaktadır.

Restoranda özel sabit fiyatlı bir mönü de vardır.

Sabit Fiyatlı Mönü
50 zed

Domates Çorbası 355
Çin Usulü Zencefilli Tavuk 960
Havuçlu Kek 565

9820

Soru 2: ENERJİ GEREKSİNİMLERİ X430Q02 - 0 1 2 9

Jale, her gün yediklerinin bir kaydını tutmaktadır. O günkü akşam yemeğinden önce onun almış olduğu enerji toplamı 7520 kJ idi.

Jale, aldığı toplam enerjiyle kendisine **önerilen günlük enerji miktarı arasındaki farkın, aşağı yada yukarı doğru**, 500 kJ'ü aşmasını istemiyor.

"Sabit Fiyatlı Mönü'nün" Jale'ye önerilen enerji gereksiniminin ± 500 kJ sınırlarında olup olmadığına karar veriniz. Yaptığınız işlemleri gösteriniz.

795
565
960 x 2
C.B. 2370

19 yaş kalori = 9820
işlemi kontrol ederim.
Öğretmen k. eder.

5846 Sayılı Fikir ve Sanat Eserlerini Koruma Kanunu gereği tüm hakları Milli Eğitim Bakanlığına aittir. MEB'in izni olmadan bu evraktaki bilgiler kopyalanamaz, başka yere taşınamaz, internet üzerinde veya her ne şekilde olursa olsun ticari amaçla yayınlanamaz ve kullanılamaz.

Şekil 13: Ö₂₆ koldu öğrencinin kâğıdı

MÖNÜ	Jale'nin porsiyon başı enerji kestirimi (tahmini)(kJ)
Çorbası	355
Mantar Çorbası	585
Usulü Tavuk	960
Çin Usulü Zencefilli Tavuk	795
Çin Usulü Kuzu Kebap	920
Salatası	750
Domates Kayısı ve Fındık Salatası	335
Salatası	480
Ahududu Kurabiyesi	1380
Peynirli Kek	1005
Kek	565
	1590
	1470

mönü de vardır.

Sabit Fiyatlı Mönü
50 zed

Domates Çorbası 355
Çin Usulü Zencefilli Tavuk 795
Havuçlu Kek 565

355
795
+565
1715
1715

işlemlerle baktın doğru

11170
+1715
12885
9820
03065

SORU 2: ENERJİ GEREKSİNİMLERİ X430Q02 - 0 1 2 9

Jale, her gün yediklerinin bir kaydını tutmaktadır. O günkü akşam yemeğinden önce onun almış olduğu enerji toplamı 7520 kJ idi.

Jale, aldığı toplam enerjiyle kendisine **önerilen günlük enerji miktarı arasındaki farkın, aşağı yada yukarı doğru**, 500 kJ'ü aşmasını istemiyor.

Şekil 14: Ö₃₃ koldu öğrencinin kâğıdı

Öğrenci kâğıtları incelendiğinde çok az sayıda öğrencinin problem durumunda geriye dönüp çözümünün doğruluğu ya da yanlışlığını test ettiği belirlenmiştir. Problemlerin çözümlerinden sonra öğrencilere sorulan sorulara verdikleri cevaplara göre çözümünün kontrolünü ise sadece işlemlerini kontrol ederek yapıldığını ifade ettikleri belirlenmiştir.

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Öğrenci kâğıtları incelendiğinde öğrencilerin ilk soruyu çözme oranlarının ikinci soruyu çözme oranlarına kıyasla daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bunun sebebi olarak ilk soruda verilenlerin daha net ve kolay bir muhakeme becerisi ile çıkarımda bulunabilecek kolaylıkta olduğu görülmektedir. İkinci soru için öğrencilerin daha fazla muhakeme becerisi kullanmaları ve bazı kararlar almaları gerekmektedir. Ayrıca bu kararlarını nasıl verdiklerini matematiksel işlemler ile göstermeleri beklenmektedir. Öğrencilerin bu aşamada ilk soruya kıyasla ikinci soruyu çözme oranlarında düşüş olmuştur. Öğrenciler problemi çözmek için uğraşmışlardır. Fakat net bir karar alma ve seçtikleri stratejileri açıklama kısmında çok başarılı olamamışlardır. Işık ve Kar (2011), Yang (2005), Bal-İncebacak ve Ersoy (2016a) ve Bal-İncebacak ve Ersoy (2016b) öğrencilerin rutin olmayan problemlerin çözümlerini ifade ederken, seçtikleri stratejiyi ve çözüm yolunu nasıl belirlediklerine dair bir açıklamaya yer vermedikleri sonucunu elde etmişlerdir. Bu çalışmaların sonuçları ile benzer şekilde öğrencilerin kendilerini ifade edemedikleri görülmektedir.

Soru bazında değerlendirmelere bakıldığında, birinci soru için öğrencilerin öncelikle soruda kendilerine verilen kişinin hangi işe gittiğini tespit etmeleri ilk hedefleri olmalıydı. Daha sonra bu kişinin işine göre etkinlik düzeyini belirlemesi gerekmektedir. Kişinin seçtiği iş durumuna göre kişinin ihtiyaç duyacağı enerji miktarını belirlemesi gerekmektedir. Bu soruda öğrencilere verilen kişi öğretmen mesleğinde olduğu için problemde verilenlere göre bu mesleğe sahip olan kişi orta düzeyde bir etkinlik düzeyine sahip olduğunu anlaması gerekmektedir. Öğrencilerin 31 tanesi buna dikkat etmiştir. Mesleği öğretmen olan bir kişinin orta düzey bir etkinlik yaptığı sonucuna ulaşmışlardır. Diğer kalan öğrenciler kendilerine verilen kişinin ağır etkinlik düzeyinde olduğunu düşünerek kalori hesaplaması yapmışlardır. Bu problemi doğru şekilde anlamadıklarını göstermektedir. Verilenleri doğru şekilde analiz etmiş olsalardı bu şekilde bir hata yapmamış olabilirlerdi. Öğrencilerin bu aşamaları belirledikten sonra enerji gereksiniminde öğretmen mesleğinde cinsiyet kısmına göre uygun seçeneğe yönelmeleri gerekmektedir. Doğru cevap veren 31 öğrencinin beş tanesi öğretmen mesleğinde kadınlar kısmındaki değerini işaretlemişlerdir. Öğretmen mesleğindeki kişinin erkek olduğu bilgisini doğru şekilde kullanamamışlardır. 26 öğrenci ise doğru kısımdaki seçimi işaretlemiştir. Dört öğrenci ise soru için herhangi bir yargıda bulunmamıştır. Öğrenciler ile problem sonunda süreç hakkında düşüncelerini ortaya çıkarmak için yapılan görüşme sonucunda, boş bıraktıkları kısım ile ilgili neden bir şey yazmadınız sorusuna problem durumunu anlamadıkları için boş bıraktıklarını ifade etmişlerdir.

Elde edilen bulgular altında değerlendirme yapıldığında öğrencilerin istenilen ve verilen durumları iyi analiz edip tespit etmeleri gerektiği ortaya çıkmaktadır. Buna rağmen problemi çözerken verilenleri uygun şekilde kullanamayan birçok öğrencide mevcuttur. Bu aşamaya kadar öğrencilerin %50,9'unun dikkatli şekilde analiz ettiği görülmektedir. Öğrenci bu kısımda hata yaptığında problemi doğru yapılandıramayacağı için sorunun çözümünde hata yapabilir. Aynı şekilde öğrenciler belli bir strateji seçmeden önce verilenler ve istenilenleri belirleyip ondan sonra strateji seçimine karar vermelidir. Çünkü sorunun belli bir kısmını okuyup devamına dikkat edilmediğinde soru yanlış çözülmektedir (Lynn Junk, 2005: 104). Lynn Junk'un (2005) belirttiği gibi öğrencilerin yarısı dikkatli şekilde soruda verilen ve istenileni ayırt etmediği için çözümlerinde hatalar olmuştur. Benzer şekilde bu problemin çözümünde öğrencilerin çoğu verilen ve istenilenleri doğru şekilde yazmış olsalar dahi problemin uygulanma aşamasında verilenleri doğru şekilde kullanmadıkları tespit edilmiştir. Burada yapılan eksiklik nedeniyle öğrenciler problemin çözümünde istenilen başarıyı elde edememişlerdir.

Öğrencilerin ilgili problem durumlarını okuduğunda soruyu anlaması için gerekli olan tüm cevapların olduğunu görmesi gerekmektedir. Verilenlere göre de problemi hangi strateji ile çözeceğine karar vermesi gerekmektedir. Çünkü problem durumu ile ilgili bütün verilenler ve istenilenler metnin yani problem durumunun içinde yer almaktadır. Problem durumundaki verilenleri ve istenilenleri kullanarak matematiksel muhakeme yapabilir (Dituri, 2013: 45). Buradan öğrencilerin sorudaki verilen ve istenilenleri belirlediğinde

aslında soruyu çözmek için hangi strateji kullanması gerektiğini belirlemesi ve o stratejiyi uygulaması ve çözümünün doğruluğunu kontrol etmesi gerekmektedir.

Dominowski ve Bourne (1994) genelleme, analiz ve sentez soruları ile karşılaşan öğrencilerin muhakeme yeteneklerinin gelişeceğini belirtmişlerdir. Bu aşamada öğrencilerin kendilerine verilen soru metnini iyi bir şekilde okumaları gerekmektedir. Okuduktan sonra istenilen ve verilen durumlarını doğru belirledikleri takdirde soruyu daha hızlı ve kolay bir şekilde çözebilir ve hangi muhakeme çeşidini kullanacaklarına karar verme oranları o derece yükselecektir. Bu çalışmada öğrenciler ilk soru için daha iyi bir analiz yaptıkları ikinci soruda istenilen ve verilenleri net bir şekilde analiz edemedikleri için soruyu çözme oranları arasında fark olmuştur. Buradan muhakeme etme becerisi için öncelikle problem çözme becerisine sahip olunması gerektiğinin bir kanıtı olarak düşünülebilir.

İkinci soru derinlemesine analiz edildiğinde, öğrencilerin problemi çözerken matematik bilgilerini kullanabilme oranlarının düşük seviyede olduğu görülmektedir. Bu kıyaslama ilk soruya göre yapılmaktadır. Öğrenciler ikinci soruda daha fazla düşünmeleri ve çıkarımda bulunmaları gerektiği için başarılı olamamışlardır. Çünkü öğrenciler genelde sonuç odaklı sorular ile karşılaşmaktadırlar. Problemi çözmek için bir karar verme aşaması olduğunda başarı oranlarının düştüğü görülmüştür. Öğretmenler genellikle problem çözümünde doğru cevabı sorar ama o cevaba öğrencinin hangi işlemleri kullanarak ulaştığını ve neden o işlemi seçtiğini sormaz. Muhakeme becerilerinin gelişmesi, sınıf içi aktivitenin problemin sonucuna değil, sürecine odaklı olması gerektiği unutulmamalıdır (Umay ve Kaf, 2005: 194). Problemde sürece odaklı karar verme istenildiğinde öğrenciler net bir cevap verme endişesi taşıdıklarında soruyu cevaplama oranları da doğru orantılı şekilde düşmektedir. Öğrenciler çözümün doğruluğuna dikkat etmeden sırf çözmüş olmak için problemi çözmeye çalışmaktadırlar. Öğrencilerin problemlerin sınırlarını çizip neler yapılacağına karar verip kontrol etmeleri gerekmektedir (Lynn Junk, 2005: 105). Bunu yapmadıkları takdirde başarı oranları ve problemi çözme oranlarının düşeceği kaçınılmaz bir gerçekliktir. NCTM, (1989;1999; 2000); Schliemann ve Carraher (2002); Umay (2003); Francisco ve Maher (2005) muhakeme yeteneğinin geliştirilmesi için bu tür problemler çözülmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Aksi halde öğrencilerin başarısız olacağı bulgusu elde edilmektedir. Bu aşamada öğrencilere problemin doğru ya da yanlışlığından ziyade düşünmeleri, probleme nasıl yaklaştıklarını ve ulaştıkları sonucu elde ederken hangi aşamaları ve işlemleri yaptıkları sorulabilir. Problem durumunda direk sonuç yerine bir karar verme aşaması olduğu için öğrenciler karar vermekten ziyade bir sonuç elde etme çabası içine girmişlerdir. Bu da onların düşünmek yerine verilen rakamlar ile dört işlem becerilerini kullanarak problemi çözmeye çalıştıklarını göstermektedir. Altıparmak ve Öziş (2005); Arslan ve Altun'un (2007); Bal-İncebacak ve Ersoy (2016a, 2016b) ; Francisco ve Maher (2005); Işık ve Kar'ın (2011); NCTM, (1989; 2000); Schliemann ve Carraher (2002); Umay (2003) yapmış oldukları çalışmaların sonuçlarının çalışma ile paralel olduğu görülmektedir. Öğrencilerin rutin olmayan problemler ile başa çıkma seviyelerinin düşük olduğu yapılan çalışmalar ile ortaya çıkartılmıştır.

Lynn Junk (2005) problemlerde muhakeme becerisi kullanımı ile ilgili çalışmasının sonucunda bu tarz problemlere yaklaşırken öğrencilerin 3 aşamadan geçmesi gerektiğini belirtmiştir. Birincisi, öğrencinin ne düşündüğü ve nasıl düşündüğünü keşfetmesi; ikincisi, seçtiği stratejinin geçerli olup olmadığını düşünmesi son aşamada soru ile ilgili iki ya da üç yolu öğretmenine açıklamayı bilmesi gerekir. Bu aktiviteler yapıldığında öğrenci muhakeme eder ve bu becerisini geliştirme yönünde çaba sarf eder şeklinde sonuca ulaşmıştır. Öğrencilere matematik dersinde deneme-yanılma, şekil, resim, tablo vb. kullanma, materyal/malzeme kullanma sistematik bir liste oluşturma, ilişki arama, geriye doğru çalışma, tahmin ve kontrol etme, varsayımları kullanma, problemin bir bölümünü çözme, benzer bir problem çözme, akıl yürütme, işlem seçme vb. Stratejileri kullanacakları sorular ile karşı karşıya bırakmaları gereklidir. Bu şekilde öğrenciler muhakeme becerilerini geliştirebilirler. Her problemle uygun yaklaşım tarzının öğretmek günümüz eğitimi için vazgeçilmez bir durumdur.

Öğrenciler muhakeme becerilerini kullanma becerileri açısından değerlendirildiğinde literatürde var olan bilgilere göre çözdükleri problemleri daha önce çözüp çözmedikleri ya da daha önce çözdükleri problemlere benzerliğine göre değiştiği ifade edilmiştir. Çetinkaya ve Soybaş (2018) Öğrencilerin akademik hayatlarının başından ortaöğretim sonuna kadar formal problemlerle karşılaştıkları ve informal durumlara hazırlıklı olmadıklarını ifade etmişlerdir. Öğrencilerin problemleri çözerken genelde benzer problemler çözdükleri için aynı işlem sırasına ait problemler çözdükleri anlaşılmaktadır. Bu bilgiye öğrenci kâğıtlarında

yanlış yapan öğrencilerin soruyu okuduktan sonra var olan sayıları önce toplama sonra çıkarma işlemi yapması bu ifadeyi kullanmamıza neden olmuştur. Öğrencilere neden bu işlemi yaptıkları sorulduğunda biz sınıfta genelde ilk toplama sonra çıkarma veya çarpma işlemi yaparız şeklinde cevap vermeleri etkili olmuştur. Burada aslında ortaya çıkan sonuç öğrencilerin öğrendikleri bilgileri aynı şekilde istenildiğinde yapmada zorlanmadıkları ve rutin olarak o problem hakkında bir fikir sahibi olduklarıdır. Bu açıdan değerlendirildiğinde öğrencilerin fikir yürütmedikleri, muhakeme becerilerini kullanmadıklarını aksine öğretmenleri ya da çevresinden gördüğü şekilde problemleri çözmeye çalıştıkları ortaya çıkmaktadır. Dolayısıyla eğitim öğretim açısından sıkıntılı bir durum olarak düşünülmesi gerekir. Çünkü öğrencilerin kendilerine verilen bilgiyi ezberledikleri ya da tek bir açıdan düşündükleri farklı durumlara transfer edemedikleri anlaşılmaktadır. Farklı bir durum istediğinde öğrencilerin problemi çözemedikleri, anlamadıkları, eksik anladıkları ya da herhangi bir yargıda bulunamadıkları tespit edilmiştir.

Lynn Junk (2005), Umay ve Kaf (2005) ve Pilten (2008) ve Dituri'in (2013) yapmış oldukları çalışmalar incelendiğinde öğrencilerin muhakeme becerilerini kullanmalarında sıkıntı yaşadıkları belirlenmiştir. Öğrencilerin problemleri okuduktan sonra problemde verilen ve istenilenleri ayırt edemedikleri belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin, problemlerde kullanacakları stratejileri seçmede yani muhakeme becerilerini kullanmaları gereken durumlarda hangi muhakeme becerisini kullanacaklarını bilmedikleri tespit edilmiştir. Greeno (1991) böyle durumlarda öğrencilerin esnek düşünme, hesaplama yapma ve tahmin becerisini kullanma, sayısal çıkarımlar yapma hakkındaki durumları muhakeme yeteneği olarak ifade etmektedir. Bu becerilerin geliştirilmesi halinde öğrencilerin başarılı olacağını ifade etmiştir. Gürbüz, Erdem ve Gülburnu'n (2018) yapmış oldukları çalışmada ortaokul öğrencilerinin matematiksel muhakemeleriyle uzamsal yeteneklerinin eş güdümlü geliştirilebileceğini ifade etmişlerdir. Bu açıdan muhakeme becerisini arttıracak eğitime önem vermek gerekmektedir.

Öğrencilerin rutin olmayan problemler ile karşı karşıya kaldıklarında, bu problemlerin farklı düşünmeleri gereken problem durumlarını içerdiği için Webster (1986) öğrencilerin mantıksal muhakeme becerilerini kullanmaları gerektiğini ifade etmektedir. Her durum için bir düşünce ve fikir üretmeleri gerektiğini belirtmiştir. Bu açıdan öğretmenlerin bu alanda öğrencilere daha çok farklı problem durumlarına maruz bırakarak öğrencilerin fikir dünyasını geliştirmeleri sağlanabilir. Öğrencilerin bu tarz problemler ile karşı karşıya bırakıldığında nesnelere karşılaştırma, benzerlik ve farklılıklarını belirleme, olaylar hakkında genelleme yapmaları (Altıparmak ve Öziş, 2005: 29) sağlanmalı ve ancak bu şekilde farklı fikirler üretmeleri sağlanabilmektedir. Farklı problemler ile karşı karşıya kalan öğrenciler bir süre sonra varsayımlar oluşturabilir, varsayımlarını değiştirip yeniden farklı durumlar için kullanabilir ve uygun şekilde değerlendirmeler yapabilecekleri stratejileri geliştirebilirler (Altun, ve diğ., 2007: 136). Bu açıdan öğretmenlerin bu konulara ağırlık vermesi öğrencilerin sadece matematik dersindeki başarısını arttırmak yerine tüm derslerinde hatta hayatı boyunca başarılı olması yönünde büyük bir adım atılmış olacaktır. Çünkü öğrenciler okula başladıkları dönemde ailesinden belli başlı matematik kavramlarını öğrenerek gelmektedir ve arkadaşları ve çevre ile etkileşimi sonucu belli başlı muhakeme becerilerini öğrenmektedirler. Öğretmenler burada öğrencilerin bu becerilerini geliştirmek için bu türdeki problemleri çözdürerek, düşünme becerilerini kullanacakları problem durumları ile karşı karşıya bırakılmalıdırlar. Math-CATs (The Mathematical Thinking Classroom Assesment Techniques) (2007) ve Pollack (1997) matematiksel muhakemenin gelişmesi için problemlerin açık uçlu olması ve gerçek yaşam durumlarından örnekler içermesi gerektiğini belirtmiştir (Akt: Jbeili, 2003). PISA (2012) ilkokulların ilk sınıflarından itibaren dil, sosyal beceri, düşünme, problem çözme, akli yürütme gibi PISA'da da önemsenen gelişimsel özellikler ön plana çıkarılmalıdır şeklinde öneri getirmiştir. Eğitim öğretimde farklı düşünme becerilerinin geliştirilmesi için bu tür çalışmalara ihtiyaç vardır. Poçan, Yaşaroğlu ve İlhan (2017) Öğrencilerin akıl yürütme-muhakeme becerilerini geliştirilmesi için birçok çalışmasının yapılması gerektiğini önermişlerdir.

KAYNAKÇA/REFERENCES

- Altıparmak, K., & Öziş, T. (2005). Matematiksel ispat ve matematiksel muhakemenin gelişimi üzerine bir inceleme. *Ege Eğitim Dergisi*, 6(1), 25-37.
- Altun, M., Sezgin Memnun, D., & Yazgan, Y. (2007). Sınıf öğretmeni adaylarının rutin olmayan matematiksel problemleri çözme becerileri ve bu konudaki düşünceleri. *İlköğretim Online*, 6(1), 127-143.

- Arsac, G. (2007). Origin of mathematical proof. In P. Boero (Ed.), *Theorems in school: From history, epistemology and cognition to classroom practice* (27–42). Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers.
- Arslan, Ç., & Altun, M. (2007). Learning to solve non-routine mathematical problems. *İlköğretim Online*, 6(1), 50-61.
- Baki, A. (2014). *Matematik Tarihi ve Felsefesi*. Ankara: Pegem A Akademi.
- Bal-İncebacak, B., & Ersoy, E. (2016a). 7. sınıf öğrencilerinin matematiksel muhakeme becerilerinin TIMSS'e göre analizi. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 9(46), 474- 481.
- Bal-İncebacak, B., & Ersoy, E. (2016b). Problem solving skills of secondary school students, *China-USA Business Review*, 15(6), 275-285 doi: 10.17265/1537-1514/2016.06.002
- Ball, D. (1996). Teacher learning and the mathematics reforms: What we think we know and what we need to learn. *Phi Delta Kappan*, 77, 500-508.
- Ball, D., & Cohen, D. (1999). Developing practice, developing practitioners: Toward a practice-based theory of professional education. In L. Darling-Hammond & G. Sykes (Eds.), *Teaching as the learning profession: Handbook of policy and practice* (3-32). San Francisco: Jossey-Bass.
- Ball, L., Stacey, K., & Pierce, R. (2001). Assessing algebraic expectation. In J. Bobis, B. Perry, M. Mitchelmore (Eds.), *Numeracy and Beyond. Proceedings of the 24th Annual Conference of the Mathematics* (66 – 73), Education Research Group of Australasia, Sydney.
- Baykul, Y. (2014). *Ortaokulda matematik öğretimi (5-8. Sınıflar)* (2. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Baykul, Y. (Ed.) (2010). *Problem çözme stratejileri*. Konya: Gençlik Kitabevi Yayınları.
- Chazan, D. (1993). High school geometry students' justification for their views of empirical evidence and mathematical proof. *Educational Studies in Mathematics*, 24 4, 359-387.
- Christensen, L. B., Johnson, R. B., & Turner, L. A. (2015). Research methods desing and analysis, A. Alpay (Çev. Edt.), *Qualitative and mixed methods research [Nitel ve karma araştırma yöntemleri]*, (400-434), Ankara: Anı Yayıncılık
- Coe, R., & Ruthven, K. (1994). Proof practices and constructs of advanced mathematics students. *British Educational Research Journal*, 20(1), 41-53.
- Çetinkaya, A., & Soybaş, D. (2018). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerinin incelenmesi, *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 11(1), 169-200.
- Demir, G., & Akar-Vural, R. (2017). Ortaöğretim matematik programının hedeflediği matematiksel yeterlilik ve becerilerinin kazandırılma sürecinin öğretmen görüşleri temelinde incelenmesi, *Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 4(1), 118-139.
- Dituri, P. (2013). *Proof and reasoning in secondary school algebra textbooks*. (Unpublished Doctor of thesis). Graduate School of Arts and Sciences, Columbia University: United States Code, ProQuest LLC.
- Dominowski, R.L., & Bourne, L.E. (1994). History of research on thinking and problem solving R. J. Sternberg. (Ed.). *Thinking and problem solving*. (pp.1-33). California: Academic Press.
- EARGAD (2010). *PISA 2009 projesi ulusal ön raporu*. Milli Eğitim Bakanlığı Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi: Ankara
- Empson, S., & Junk, D. (2004). Teachers' knowledge of children's mathematics after implementing a student-centered curriculum. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 7, 121-144.
- Ersoy, Y. (2006). Innovations in mathematics curricula of elementary schools-1: objective, content and acquisition. *Elementary Education Online*, 5 1, 30-44.
- Eves, H. (1990). *An introduction to the history of mathematics* (6th ed.). Philadelphia, PA: Saunders College Publishing.
- Featherstone, H., Smith, S., Beasley, K., Corbin, D., & Shank, C. (1995). *Expanding the equation: Learning mathematics through teaching in new ways*. East Lansing, MI: National Center for Research on Teacher Learning.
- Francisco, J. M., & Maher, C. A. (2005). Conditions for promoting reasoning in problem solving: insights from a longitudinal study. *Journal of Mathematical Behavior*, 24, 361–372.
- Glesne, C. (2012). Becoming qualitative researchers. A. Ersoy & P. Yalçinoğlu (Çev. Ed.), *Nitel Araştırmayla tanışma [Browse meet with qualitative]* (1- 36). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Gözen, Ş. (2000). *Matematik \sqrt{e} öğretimi*. Ankara: Evrim Yayınevi
- Greeno, J. G. (1991). Number sense as situated knowing in a conceptual domain. *Journal for Research in Mathematics Education*, 22, 170-218.
- Gürbüz, R., Erdem, M., & Gülburnu M. (2018). Sekizinci sınıf öğrencilerinin matematiksel muhakemeleri ile uzamsal yetenekleri arasındaki ilişki. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26(1), 255-260 doi:10.24106/kefdergi.378580

- Hiebert, J., Carpenter, T. P., Fennema, E., Fuson, K., Wearne, D., Murray, H., Olivier, A., & Human, P. (1997). *Making sense: Teaching and learning mathematics with understanding*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Işık, C., & Kar, T. (2011). İlköğretim 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin sayı algılama ve rutin olmayan problem çözme becerilerinin incelenmesi, *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(1), 57-72.
- Jacobs, V. R., & Ambrose, R. C. (2003, April, 22). *Individual interviews as a window into teachers' practice: A framework for understanding teacher-student interactions during mathematical problem solving*. Paper presented at the American Educational Research Association annual meeting, Chicago.
- Jbeili, I. M. A. (2003). *The Effects of Metacognitive Scaffolding and Cooperative Learning on Mathematics Performance and Mathematical Reasoning Among Fifth-Grade Students in Jordan*. <http://www.scribd.com/doc/99696/Excellent-Thesis-Metacognitive-Scaffolding-and-Cooperative-Learning>
- Karplus, R., Pulos, S., & Stages, E. K. (1983). Proportional Reasoning of Early Adolescents, Tesh, R. A., & Landau, M. (Eds.), *ACQquisition of Matmematics Concepts and Processes*, Academic Press:USA.
- Lannin, J. K. (2001). *Developing middle school students' understanding of recursive and explicit reasoning*, (Unpublished Doctor of thesis). Thesis. Illinois State University, Illinois.
- Lynn Junk, D. (2005). *Teaching Mathematics and The Problems Of Practice: Understanding Situations and Teacher Reasoning Through Teacher Perspectives*. (Unpublished Doctor of thesis). The University of Texas at Austin, Austin.
- Math-CATs (The Mathematical Thinking Classroom Assesment Techniques) (2007). <http://www.flaguide.org/cat/math/math/math7.php> Nisan 2010 tarihinde ulaşılmıştır.
- Miles, M. B., & Huberman, A.M. (1994). *Qualitative data analysis: A sourcebook of new methods (2nd ed.)*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Moore, R. C. (1994). Making the transition to formal proof. *Educational Studies in Mathematics*, 27 3, 249-266.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston: Virginia.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (1999). *Developing mathematical reasoning in grades K-12. National Council of Teachers of Mathematics*, Reston, VA.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA.
- Öz, T., & Işık, A. (2017). İlköğretim matematik öğretmenleri adaylarının matematiksel akıl yürütme becerisi üzerine görüşleri, *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(2), 228-249.
- Patton, M. Q. (2014). *Qualitative research and evaluation methods*. M. Bütün & S. B. Demir (Çev. Eds.), *Analysis, Review and Preparation for publication [Analiz, Yorum ve Raporlaştırma]* (429-534). Ankara: Pegem A Akademi
- PISA (2012). *PISA 2012: Türkiye Üzerine Değerlendirme ve Öneriler*. Ankara: Öncü Basımevi
- PISA (2015). PISA 2012 Araştırması Ulusal Nihai Rapor. (D. Anıl, Y. Ö. Özkan, E. Demir). Ankara: İşkur Matbaacılık.
- PISA (2015). *Uluslararası Öğrenci Başarılarını Değerlendirme Programı - Örnek Problem Çözme Soruları*. (1-77), Ankara Milli Eğitim Bakanlığı: Ölçme Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü.
- Pilten, P. (2008). *Üstbiliş Stratejileri Öğretimin İlköğretim Besinci Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Muhakeme Becerilerine Etkisi*. Yayımlanmış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Ankara.
- Poçan, S., Yaşaroğlu, C., & İlhan, A. (2017). Ortaokul 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin matematiksel akıl yürütme beceri düzeylerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi, *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 10(52), 808-818.
- Reiss, K., & Renkl, A. (2002). Learning to prove: The idea of heuristic examples. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 34 1, 29- 35. doi:10.1007/BF02655690
- Scharm, T. (2006). *Conceptualizing and proposing qualitative research* (2nd ed). Upper Saddle River, NJ: Pearson Education, Inc.
- Schliemann, A. D., & Carraher, D. W. (2002). The evolution of mathematical reasoning: everyday versus idealized understandings. *Developmental Review*, 22(2), 242-266.
- Steinberg, R. S., Empson, S., & Carpenter, T. P. (2004). Inquiry into children's mathematical thinking as a means to teacher change. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 7, 237-267.
- Stylianou, D., Blanton, M., & Knuth, E. (Eds.). (2009). *Teaching and learning proof across the grades*. New York, NY: Routledge.
- Umay, A. (2003). Matematiksel muhakeme yeteneği. *Hacettepe Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 234- 243.

- Umay, A., & Kaf, Y. (2005). Matematikte kusurlu akıl yürütme üzerine bir çalışma. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 188-195.
- Webster (1986). Webster's third new international dictionary of the English language. Chicago: Encyclopaedia Britannica, Inc
- Yang, D. (2005). Number sense strategies used by 6th-grade Students in Taiwan. *Educational Studies*, 31(3), 317-333.

İletişim/Correspondence

Arş. Gör. Belgin BAL İNCEBACAK,
belginbal33@gmail.com

Dr. Öğr. Üyesi Esen ERSOY
esene@omu.edu.tr