

## **Meslek Yüksekokulu Öğrencilerinin Matematiksel Kavramları Algılama Düzeyleri**

### **The Levels Of Vocational High School Students' Perception Of Mathematical Terms**

Yasin SOYLU\* Kani BAŞIBÜYÜK\*\*

#### **Özet**

Bu çalışmada, meslek yüksekokulunu yeni kazanan öğrencilerin ilköğretim ve ortaöğretim sürecinde edindikleri matematiksel kavramları algılama biçimlerinin ve Matematik-I ve Matematik-II dersi ile ilgili hazır bulunuşluk düzeylerinin belirlenmesi üzerinde durulmuştur. Bu doğrultuda çalışmanın örneklemini; Erzincan Üniversitesine bağlı olan bir meslek yüksekokulunda öğrenim gören 112 birinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmada veri toplamak için öğrencilerin hazır bulunuşluk seviyelerini belirlemeye yönelik 7 açık-uçlu sorudan oluşan bir test uygulanmıştır. Verilerin analizinde frekans ve yüzde tablolarından faydalanılmış ve öğrencilerin cevaplarından bazılarına aynen yer verilmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre, öğrencilerin büyük bir kısmının matematiğin temel konularında yetersiz oldukları ortaya çıkmıştır. Bu duruma bağlı olarak da öğrencilerin yüksek öğrenimde görecekları Matematik-I ve Matematik-II derslerine karşı hazır bulunuşluk düzeylerinin düşük olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca öğrencilerin literatürde var olan bazı kavram yanılgılarına ve öğrenme güçlüklerine sahip oldukları görülmüştür. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda meslek yüksekokulunda okutulan matematik ders programlarının öğrencilerin seviyeleri de dikkate alınarak yeniden düzenlenmelidir.

**Anahtar Sözcük:** Meslek Yüksekokulu, Hazırbulunuşluk, Matematik Dersi, Matematik Eğitimi

#### **Abstract**

In this study, we dwell on the determination of the levels of readiness for the classes of Mathematics I and Mathematics II perception type of mathematical terms acquired in the process of primary and secondary education of the students who have newly attended to Vocational High School. In this frame, the model of the study made up of 112 students attending to the first grade of Vocational High

---

\* Doç. Dr. Atatürk Üniversitesi K.K.E.F İlköğretim Bölümü, Matematik Eğitimi  
A.B.D-Erzurum  
yasinsoylu@gmail.com

\*\* Öğretim Görevlisi. Erzincan Üniversitesi Refahiye Meslek Yüksekokulu-Erzincan  
kanib\_24@hotmail.com

School. To collect data, we applied a test with 7 open-ended questions with the purpose of determining their readiness levels. In analysis of the data, we made use of frequency and percentage tables and we gave place to some of their answers as they are. According to the results of the research, we determined that most of the students are lack of mathematical background. As a result of this, we have concluded that their readiness levels of Mathematics I and Mathematics II that they take in higher education is low. Besides we have determined that they have some misconception in literature and learning difficulties. According to the results obtained, the curriculum of mathematics in Vocational High Schools should be revised as to the mathematics levels of the students.

**Keywords:** Vocational High School, Readiness, Mathematics Lesson, Mathematics Education

### Giriş

Matematik doğası bakımından diğer bilimlerden farklılık göstermektedir. Matematik, farklı konularda farklı öğretim yöntemlerinin uygulanması, konuların birbirleriyle ilişkili olması, günlük hayattaki uygulama alanlarının geniş olması, diğer disiplinlerle olan ilişkisi ve toplumdaki algılanışı itibari ile farklı ve geniş bir perspektife sahiptir. (Yenilmez ve Uysal, 2007). Matematiğin diğer derslerden en önemli kendi farkı konuları arasındaki farklı bir yapıya sahip olmasıdır. Matematik konuları diğer derslere göre daha güçlü bir sıralı yapıya sahiptir. Herhangi bir kavram onun ön şartı durumundaki diğer kavramlar kazandırılmadan tam olarak verilemez. Yani matematik, diğer derslere göre önşartlılık ilişkisi en fazla olan derslerden birisidir (Altun, 2008). Bu nedenle matematikle ilgili konular öğretilirken bu konularla ilgili öğrencilerin daha önceden edindikleri bilgilerin dikkate alınması gerekmektedir. Aksi halde anlamlı öğrenme yerine belli kuralları ezberleme yoluna gidilecektir.

Anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesi için yeni bilgiye kaynaklık eden bir bilgi birikimi olması gerekmektedir. Eski ve yeni bilginin

sentezlenmesi sonucunda anlamlı öğrenme gerçekleşmektedir. Anlamlı öğrenmenin gerçekleşebileceği bir öğrenme ortamı oluşturmak yerine öğrencilerin bazı kural ve algoritmaları ezberlemeye yönlendirilmesi, işlemsel ve kavramsal bilgilerin ilişkilendirilmemesi gibi sebeplerle kavramların tam olarak anlaşılması güçleşmekte; hatta kavram yanılgıları ortaya çıkabilmektedir (Bingölbali ve Özmantar, 2009).

12 yıllık üniversite öncesi ve üniversite dönemini kapsayan matematik öğretimi süreçlerinde, bir basamaktan diğer bir basamağa geçiş, öğrencilerde kaygı ve hazır bulunuşluk açısından bazı problemlere yol açabilmektedir. Matematik öğrenmeyi bir zincirin halkalarına benzetirsek, zincirin halkalarından bazılarının eksik olması ya da sağlam olmaması birbiriyle bağlantılı olan halkalarda sorunlar oluşturacaktır. Matematik, bağlayıcı halkaları bir yapı içinde sağlamlaştırılması gereken bir bilimdir (Ersoy, 1997). Bu yüzden daha çok basamak şeklinde ilerleyen matematik konularının birbiriyle bağlantılı olmasından dolayı, tam öğrenilmeden geçilen bir konunun ilerleyen konulara basamaklık teşkil etmesi düşünülemez. Ön şartlılık ilişkisi olan konuların her birinin bilinmesi öğretim ve uygulama süreçlerinde verimliliği arttıracaktır (Altun, 2008). Yani yeni öğretimi yapılacak konuların önşartlılık ilişkisini oluşturan konularda, öğrencilerin öğrenme güçlükleri, hataları hatta kavram yanılgıları bilinmelidir.

Matematik dersinde öğrencilerin öğrenme güçlüklerinin ve hatalarının daha önceden bilinmesi çok önemlidir. Bu durumu şöyle bir örnekle de açıklığa kavuşturabiliriz: Keskin bir dönemecin olduğu

yolda aracınızla ilerliyorsanız ve bu dönemecin ne kadar keskin olduğundan haberiniz yoksa hızınıza göre kaza yapma riskiniz artacaktır. Eğer bu dönemeç hakkında daha önceden bilgilendirilirsanız, kaza yapma riskiniz çok daha az olacaktır. Örnekteki gibi, öğrencilerin hatalarını azaltmak için karşılaşılabilecekleri güçlüklerden haberdar olmaları gerekmektedir(Yüksel ve Murat, 2007).

Bu bağlamda, anlamlı öğrenmeyi sağlamak için öğretmenlerin matematik öğretiminde, öğrencilerin öğrenme güçlüklerinin farkında olma ihtiyaçları vardır (Dündar, Şahin ve Soylu, 2011). Matematikte anlamlı öğrenme önemlidir fakat zor bir amaçtır. Öğrencilerin güçlüklerinin ve bu güçlüklerin kaynaklarının farkında olma ve bunları sınıflandırarak düzenleme bu amacı başarmada önemli bir etkidir (Yetkin, 2003). Çağdaş eğitim anlayışı, öğretmenleri öğrenmeyi maksimum düzeyde gerçekleştirecek öğretim metot ve modelini seçme ve uygulama zorunluluğu ve sorumluluğu ile karşı karşıya bırakmıştır (Yılmaz, 2001). Öğrenmede bu maksimum düzeyi yakalayabilmek için herhangi bir konudaki öğrenme güçlüklerinin tespit edilmiş olması oldukça önemlidir (Ersoy ve Ardoğan, 2003). Özellikle matematik dersinde öğretmenlerin, öğrencilerin dersteki öğrenme güçlüklerini tespit etmesi daha da önemlidir. Öğrenme güçlüklerinin belirlenmesi yanında öğrencilerin anlatılan konu ile ilgili hazırbulunuşluk düzeylerinin de tespit edilmesi matematik öğretimi açısından önemlidir (Dündar, Şahin ve Soylu, 2011).

Thorndike, hazır bulunuşluk kavramını ilk defa “insanın orijinal doğası” (The Original

Nature of Men-1913) adlı kitabında şu şekilde açıklamıştır (Aktaran: Arık, 1995);

- Bir kişi etkinlik yapmaya hazır ise, etkinliği yapması mutluluk verir.
- Bir kişi, etkinliği yapmaya hazır; fakat etkinliği yapmasına izin verilmezse, bu durum bireyde kızgınlık yaratır.
- Bir kişi, etkinliği yapmaya hazır değil ve etkinliği yapmaya zorlanırsa, kızgınlık duyar.

Hazır bulunuşluk kısaca, bir davranışı yapmaya bilişsel, sosyal, duyuşsal ve psikomotor yönlerden hazır olma durumudur (Yenilmez ve Kakmacı, 2008). Bir önceki konuyu iyi öğrenen öğrenci sonraki konu için daha hazır hale gelir. Fiziksel ihtiyaçlarla beraber duygusal bağlamda sevgi ve ilgi de hazır bulunuşluk açısından önemlidir. Bilişsel ve zihinsel süreçler iyi analiz edilmelidir.

Öğrencilerin ön öğrenmelerini ortaya çıkarabilecek, öğrenme ortam ve durumlarını belirleyecek yöntem ve metotlara ihtiyaç vardır. Tam öğrenme modeli öğrencilerin hem giriş özelliklerini ön plana çıkarmakta hem de konuların en az yüzde 75'inin öğrenilmiş olmasını hedeflemektedir (Ünal ve Özdemir, 2007). Başarılı bir eğitimden bahsedebilmek için öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeylerine göre tam öğrenme modelini sınıflarda uygulamak gerekir. Diğer bir ifadeyle tam öğrenmenin basamaklarından biride öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeylerinin belirlenmesidir.

Öğrenme sürecinde, ön bilgiler, yeni gelen bilgilerin anlamlı hale gelmesinde önemli rol oynar. Genel olarak, belli bir konuda ön bilgileri fazla olan bireyler, ön bilgileri az olanlara göre yeni öğrendi-

klerini daha iyi anlamakta ve hatırlayabilmektedirler (Yaşar, 1998). Açıkça görülmektedir ki öğretmenlerin, öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeylerinin farkında olması eğitim kalitesi açısından belirleyici bir faktördür. Öğretmenlerin farkındalıkları, hazır bulunuşluk testleriyle ve öğrenci seviyesini belirlemeye yönelik farklı yöntemlerle sağlanabilir.

Hazır bulunuşluk testi öğrencilerin önceden kazanmış oldukları bilgi birikim seviyelerini tespit etmek, öğrencilerin bireysel standartlarını belirlemek ve öğretilecek olan konularda nasıl bir strateji izlenilmesi gerektiğini belirlemek amacıyla yapılır. Bilginin edinilmesi sürecinde eski bilgi yeni bilgi ile bütünleştiğinde, yeni bilgi gelecekte elde edilecek bilgilere kaynaklık edecek seviyeye gelir (Soylu ve Aydın, 2006).

Genel kanı üniversiteyi kazanmış bir öğrencinin temel bilgi birikimine sahip olduğu yönündedir. Ancak son yıllarda ülkemizde üniversite sayısının artması ve özellikle Meslek Yüksek Okullarındaki sınavsız giriş, üniversiteyi kazanmayı kolaylaştırmış ve bu da beraberinde matematik dersi ile ilgili temel bilgilerden yoksun öğrencilerin üniversiteye gelmelerini sağlamıştır (Dündar, Şahin ve Soylu, 2011). Ayrıca her seviyeden öğrencinin üniversiteyi kazanabilmesiyle beraber üniversitede okutulacak olan derslere yönelik hazır bulunuşluk seviyesinin belirlenmesinin önemi artmıştır. Bu doğrultuda; araştırmada meslek yüksekokulu öğrencilerinin üniversitede okutulacak olan matematik dersleri açısından hazır bulunuşluk düzeyleri incelenerek Meslek Yüksek Okullarında okutulan Matematik-I ve Matematik-II

ders programlarının içeriklerinin tekrar düzenlenmesi adına öneriler sunulmuştur.

### **Yöntem**

Bu çalışmanın amacı, üniversiteyi yeni kazanan (Meslek Yüksek Okulu) öğrencilerin ilköğretim ve ortaöğretim sürecinde edindikleri matematiksel kavramları algılama biçimlerini ve Matematik-I ve Matematik-II dersi ile ilgili hazır bulunuşluk düzeylerinin belirlenmesidir. Bu amaç doğrultusunda araştırmada Nitel araştırma yöntemlerinden Durum Çalışması yöntemi kullanılmıştır. Durum Çalışması; bir ya da daha fazla olayın, ortamın, programın, sosyal grubun ya da diğer birbirine bağlı sistemlerin derinlemesine incelendiği yöntemdir (McMillan, 2000; Aktaran: Büyüköztürk ve ark., 2008).

### **Evren ve Örneklem**

Araştırmamızda sınırlandırılmış evren (çalışma evreni) kullanılmıştır. Çalışma evreni; ulaşılabilen evrendir. Bu yönü ile somuttur. Araştırmacının ya doğrudan gözleyerek yada ondan seçilmiş bir örnek küme üzerinde yapılan gözlemlerden yararlanarak, hakkında görüş bildirebileceği evrendir (Karasar, 2009). Araştırmamızın evrenini Erzincan Üniversitesine bağlı Meslek Yüksekokulları oluşturmaktadır. Amaçsal örnekleme dikkate alınarak 8 Meslek Yüksek Okullarından biri seçilmiş ve bu seçilen Meslek Yüksek Okulundaki birinci sınıf öğrencilerinden Basit Seçkisiz Örnekleme yönt-

emi kullanılarak 112 öğrenci ile araştırmanın örneklemini oluşturulmuştur.

### **Veri Toplanması ve Analizi**

Veri toplama aracı olarak öğrencilerin hazır bulunuşluk seviyelerini belirlemek amacıyla 7 açık uçlu sorudan oluşan bir test kullanılmıştır. Uygulama 2011-2012 öğretim yılı güz döneminin başında yapılmıştır. Sorular, temel matematik konularını içermekle beraber öğrencilerin; alt küme, mutlak değer, değişme özelliği, sayıların sınıflandırılması, köklü sayılar, üslü sayılar ve tamsayılarda toplama-çıkarma konularındaki yeterliliklerini ölçmeye yöneliktir. Öğrencilerden cevapların nedenlerini, soruların altında bulunan açıklama kısımlarına yazmaları istenmiştir. Soruların hazırlanması sürecinde kapsam geçerliliğine dikkat edilmiş ve uzman görüşüne başvurulmuştur. Bu süreçte Atatürk Üniversitesi İlköğretim ve Ortaöğretim Matematik Eğitimi Anabilim Dalında bulunan 4 öğretim elemanının görüşlerine başvurulmuştur. Öğrencilere soruları rahatlıkla cevaplayabilecekleri ortam ve zaman sağlanmıştır. Verilerin analizinde frekanstan faydalanılmıştır. Her soru için oluşturulan tablolarda frekanslara, yanıtların sınıflandırılmasına ve yanıtların temel dayanaklarına yer verilmiştir. Ayrıca öğrencilerin ilköğretim ve ortaöğretim sürecinde edindikleri matematiksel kavramları algılama biçimlerini ve Matematik-I ve Matematik-II dersi ile ilgili hazır bulunuşluk düzeylerini belirlerken bazı öğrencilerin cevaplarına aynen yer verilmiştir.



### Bulgular

Bu bölümde öğrencilerin araştırmada kullanılan 7 açık uçlu soruya vermiş oldukları cevapların analizleri yapılmıştır.

**Tablo 1.** Öğrencilerin 1. Soruya Sermiş Oldukları Cevaplar

Frekans	Cevaplar	Cevapların Temel Dayanakları
40	A kümesine ait her eleman, B kümesinin de elemanı ise, A kümesi B kümesinin alt kümesidir.	Alt kümenin tanımı doğru yapılmıştır.
11	Bir kümenin her elemanına o kümenin alt kümesi denir.	Alt küme tek eleman olarak algılanmıştır.
8	Bir kümenin elemanlarının dağılımıyla oluşan kümelere o kümenin alt kümeleri denir.	Alt küme, bir kümenin elemanlarının bir kez kullanılmasıyla oluşan kümeler olarak algılanmıştır.
19	İlgisiz cevap	Soru tam olarak anlaşılmadığından ilgisiz ifadeler kullanılmıştır.
34	Cevapsız	Herhangi bir cevap verilmemiştir.
	2 elemanlı alt küme sayısına verilen cevaplar	
10	$\binom{5}{2} = 20$	Soruda verilen kavramlar doğru yorumlanarak istenilen cevap verilmiştir.
14	$5^2 = 25$	Alt küme sayıları ile karıştırmış ve alt kümeleri sayısını kullanırken de hata yapılmıştır.
28	$2^5 = 32$	Alt kümelerinin sayısı ile karıştırılmıştır.
25	İlgisiz cevap	Soru tam olarak anlaşılmadığından ilgisiz cevaplar verilmiştir.
35	Cevapsız	Herhangi bir cevap verilmemiştir.

Tablo 1.'de görüldüğü gibi öğrencilerin 40'ı alt kümenin tanımını yapabilmıştır. Yanlış cevap veren öğrencilerden; 11'i bir kümeden alınan her bir elemanı alt küme olarak ifade etmiş, 8'i ise

kümenin elemanlarını bir kez kullanarak elde ettikleri kümeleri alt küme olarak ifade etmişlerdir. 53 öğrenci ise tanıma ilgisiz veya hiç cevap vermemiştir. Aynı sorunun ikinci kısmında 2 elemanlı alt küme sayısına 10 öğrenci doğru cevap vermiştir. Bu soruda dikkat çeken, öğrencilerin 2 elemanlı alt küme sayısını bütün alt kümeleri sayısı ile karıştırmış olmalarıdır. 14 öğrenci 2 elemanlı alt kümeleri sayısını gösterirken bütün alt kümeleri sayısı ile karıştırmış ve alt kümeleri sayılarını gösterirken de hata yapmıştır. 28 öğrenci ise 2 elemanlı alt kümeleri sayısını gösterirken bütün alt kümeleri sayısını almıştır. 60 öğrenci ise tanıma ilgisiz veya hiç cevap vermemiştir. Sorudaki alt küme tanımı ve 2 elemanlı alt kümelerin eleman sayılarının gösterilmesi gibi işlemsel bilgilerin ağırlıkta olduğu sorulara öğrencilerin vermiş oldukları doğru cevap oranlarının çok düşük olduğu görülmektedir.

**Tablo 2.** Öğrencilerin 2. Soruya Vermiş Oldukları Cevaplar

Frekans	Mutlak değer tanıtımına verilen cevaplar	Cevapların Temel Dayanakları
14	Reel sayı doğrusu üzerindeki herhangi bir sayının, başlangıç noktasına olan uzaklığına bu sayının mutlak değeri denir.	Mutlak değerin tanıtımı doğru yapılmıştır.
27	Mutlak değer her sayıyı pozitif yapan bir sistemdir.	Mutlak değer uzaklıktan daha çok bir genel sistem olarak algılanmıştır.
13	İlgisiz cevap	Soruya ilgisiz cevaplar verilmiştir.
58	Cevapsız	Herhangi bir cevap verilmemiştir.
	$x \in Z^-$ ise $ x =?$ sorusuna verilen cevaplar	
3	$x \in Z^-$ ise $ x =-x$	Soruda verilen kavramlar doğru yorumlanarak istenilen cevap verilmiştir.

20	$x \in \mathbb{Z}^-$ ise $ x =x$	Mutlak değer dışına çıkan sayının (-) olamayacağı düşünülmüştür.
89	Cevapsız	Herhangi bir cevap verilmemiştir.

Tablo 2.'de görüldüğü gibi 112 öğrenciden sadece 14 öğrenci mutlak değer tanımı doğru cevaplandırabilmiştir. 27 öğrenci ise mutlak değeri bir uzaklık olarak ifade etmek yerine, içine yazılan her sayıyı pozitif yapan bir sistem olarak ifade etmiştir. 71 öğrenci ise tanıma ilgisiz veya hiç cevap vermemiştir. Ayrıca  $x \in \mathbb{Z}^-$  ise  $|x|=?$  sorusuna 112 öğrenciden sadece 20'si doğru cevap vermişlerdir. Geriye kalan öğrenciler ise ya yanlış ya ilgisiz ya da hiç cevap vermemişlerdir. Mutlak değerle ilgili cevaplar incelendiğinde bu konu ile ilgili öğrencilerin algılama düzeylerinin çok düşük olduğu görülmektedir.

**Tablo 3. Öğrencilerin 3. Soruya Vermiş Oldukları Cevaplar**

Frekans	Değişme özelliğinin tanımına verilen cevaplar	Cevapların Temel Dayanakları
16	İşlemin sonucunu değiştirmeden diğer öğelerin yerini değiştirebilme özelliğidir. $[(x \circ y)=(y \circ x)]$	Değişme özelliğinin tanımı doğru yapılmıştır.
6	İşlemin sonucunu değiştiren özelliğidir.	Sonuç odaklı yanıt verilmiştir.
16	İlgisiz cevap	Soruya ilgisiz cevaplar verilmiştir.
74	Cevapsız	Herhangi bir cevap verilmemiştir.
	$x,y=4$ denklemi ile ilgili verilen yanıtlar	
22	$x,y=y.x$ olduğundan değişme özelliği vardır.	Soruda verilen kavramlar doğru yorumlanarak istenilen cevap verilmiştir.
14	İşlemin sonucu değişebileceğinden dolayı değişme özelliği vardır.	İşlemin sonucundaki değişim referans olarak alınmıştır.
8	$x$ ve $y$ de bir değişme olduğunda işlemin sonucu değişeceğinden değişme özelliği yoktur.	Değişme özelliğini $x$ ve $y$ deki değişim olarak algılanmıştır.

12	İlgisiz cevap	Soru tam olarak anlaşılma- dığından ilgisiz cevaplar ver- ilmiştir.
56	Cevapsız	Herhangi bir cevap verilmem- iştir.
	$\frac{x}{y}=4$ denklemi ile ilgili verilen yanıtlar	
17	$\frac{x}{y} \neq \frac{y}{x}$ olduğundan değişme özelliği yoktur.	Soruda verilen kavramlar doğru yorumlanarak istenilen cevap verilmiştir.
11	x ve y de bir değişme olduğunda işlemin sonucu değişeceğinden değişme özelliği yoktur.	Değişme özelliğini x ve y deki değişim olarak algılanmıştır.
12	İşlemin sonucu değişebileceğinden dolayı değişme özelliği vardır.	İşlemin sonucundaki değişim referans olarak alınmıştır.
10	İlgisiz cevap	Soru tam olarak anlaşılma- dığından ilgisiz ifadeler kullanılmıştır.
62	Cevapsız	Herhangi bir cevap verilmem- iştir.

Tablo 3.'ten görüldüğü gibi sadece 16 öğrenci değişme özelliğinin tanımını doğru cevaplandırmıştır. Öğrencilerden 6'sı değişme özelliğini işlemin sonucundaki değişim olarak ele almıştır. 90 öğrenci ise tanıma ilgisiz veya hiç cevap vermemiştir. Diğer kısımda ise  $x.y=4$  ve  $\frac{x}{y}=4$  denklemlerinde değişme özelliği olup olmadığı ele alınmıştır. Tablo 3'ten görüldüğü gibi öğrencilerin büyük bir kısmı cevap vermemiş ya da yanlış cevap vermiştir. Yanlış cevap veren öğrenciler değişimi direkt olarak işlemin sonucunda aramış ya da x ve y de olabilecek sayısal değişim olarak değerlendirmiştir. Matematğin temel kavramlarından birisi olan değişme özelliği ile ilgili cevaplar incelendiğinde öğrencilerin bu kavramlarla ilgili hazır bulunuşluk düzeylerinin iyi olmadığı söylenebilir.

**Tablo 4.** Öğrencilerin 4. Soruya Vermiş Oldukları Cevaplar

Frekans	-5 için verilen yanıtlar	Cevapların Temel Dayanakları
17	-5 tamsayı, rasyonel sayı ve reel sayıdır.	İstenilen doğru cevap verilmiştir.
9	Reel sayıdır. $\frac{a}{b}$ şeklinde olmadığından ve negatif olduğundan rasyonel ve tamsayı değildir.	-5 sayısının $\frac{a}{b}$ şeklinde yazılamayacağını ve tamsayının pozitif olması gerektiği düşünülmüştür.
12	Sadece tam sayıdır. $\frac{a}{b}$ şeklinde olmadığından ve ondalık olarak yazılmadığından rasyonel ve reel sayı değildir	Reel sayı ondalık sayı şeklinde düşünülmüştür.
24	İlgisiz cevap	Soru tam olarak anlaşılmadığından ilgisiz cevaplar verilmiştir.
50	Cevapsız	Herhangi bir cevap verilmemiştir.
	0,15 için verilen yanıtlar	
19	0,15 reel ve rasyonel sayıdır.	İstenilen doğru cevap verilmiştir.
6	Tam olmadığından ve $\frac{a}{b}$ şeklinde yazılmadığından sadece reel sayıdır.	0,15 sayısının $\frac{a}{b}$ şeklinde yazılamayacağı düşünülmüştür.
13	Tam, rasyonel ve reel sayı değildir. Ondalık sayıdır.	Ondalık sayılar farklı bir sayı kümesi olarak algılanmıştır.
26	İlgisiz cevap	Soru tam olarak anlaşılmadığından ilgisiz ifadeler kullanılmıştır.
48	Cevapsız	Herhangi bir cevap verilmemiştir.
	$\frac{3}{5}$ için verilen yanıtlar	
16	$\frac{3}{5}$ rasyonel ve reel sayıdır.	Soru doğru bir şekilde cevaplandırılmıştır.
24	$\frac{a}{b}$ şeklinde olduğu için sadece rasyonel sayıdır.	$\frac{a}{b}$ şeklinde yazılabilen sayılar sadece rasyonel sayılarla özdeşleştirilmiştir.
28	İlgisiz cevap	Soru tam olarak anlaşılmadığından ilgisiz ifadeler kullanılmıştır.
44	Cevapsız	Herhangi bir cevap verilmemiştir.

Tablo 4.'ten görüldüğü gibi 17 öğrenci -5 sayısının tamsayı, rasyonel sayı ve reel sayı olduğunu ifade etmişlerdir. 95 öğrenci ise çeşitli hatalara düşerek bu soruya yanlış cevap vermişlerdir. 0,15 sayısı ile ilgili soruya 19 öğrenci doğru cevap verirken 93 öğrenci ise farklı hatalarla yanlış cevap vermişlerdir.  $\frac{3}{5}$  sayısı ile ilgili soruya ise 16 öğrenci doğru cevap verirken 96 öğrenci ise yanlış cevap vermişlerdir. 0,15 sayısı için rasyonel değildir diyen öğrencilerin büyük çoğunluğu, rasyonel sayıyı sadece  $\frac{a}{b}$  şeklinde verilen sayılar olarak düşünerek hata yapmışlardır. 13 öğrenci ise 0,15 sayısını tam sayı, reel sayı ve rasyonel sayı sınıflarından hiçbirine dahil etmemişlerdir. Bu öğrenciler 0,15 sayısı için sadece ondalık sayı demişlerdir. Bu verilerden matematiğin en temel konusu olan ve hemen hemen matematiğin bütün konularının önşartlılık ilkesini oluşturan sayı kümelerinde öğrencilerin problem yaşadıkları söylenebilir. Rasyonel sayıyı sadece  $\frac{a}{b}$  şeklinde verilen sayılar olarak düşünüp cevap veren bir öğrencinin cevabına aşağıda yer verilmiştir.

<p>ÇÖZÜM: rasyonel sayı: <math>\frac{3}{5}</math></p> <p>Tamsayı: -5, 9,</p> <p>Reel sayı: 0,15, -5, 9, <math>\frac{3}{5}</math></p>	<p>(sayıların hangi sınıfa girdiğini yazıp açıklayınız)</p> <p>Rasyonel Sayısının = Rasyonel Sayılar Pay ve Payda olarak yazılır Sadece <math>\frac{3}{5}</math> Ras. sayı</p> <p>Tamsayı = Tamsayı virgülsüz olur. Bu yüzden -5 ve 9 tamsayıdır</p> <p>Reel Sayı = Tüm sayılar reel sayıdır.</p>
--	---

Şekil 1. Öğrencilerin 4. Soruya Vermiş Oldukları Cevaplardan Biri

Tablo 5. Öğrencilerin 5. Soruya Vermiş Oldukları Cevaplar

Frekans	$\sqrt{16}$ için verilen yanıtlar	Cevapların Temel Dayanakları
67	$\sqrt{16} = 4$	Soruya doğru cevap verilmiştir.
18	$\sqrt{16} = 4$ veya $-4$	$\sqrt{16} = a$ , $a^2=16$ ise $a=4$ veya $-4$
11	İlgisiz cevap	Soru tam olarak anlaşılmadığından ilgisiz ifadeler kullanılmıştır.
16	Cevapsız	Herhangi bir cevap verilmemiştir.
	$\sqrt[3]{-1}$ için verilen yanıtlar	
6	$\sqrt[3]{-1} = a$ , $a^3 = -1$ ise $a = -1$	İstenilen doğru cevap verilmiştir.
39	Kökün içi negatif olamayacağından tanımsızdır.	Çift kuvvetli kökün özelliği genelleştirilmiştir.
22	İlgisiz cevap	Soru tam olarak anlaşılmadığından ilgisiz ifadeler kullanılmıştır.
45	Cevapsız	Herhangi bir cevap verilmemiştir.
	$\sqrt{-9}$ için verilen yanıtlar	
36	$\sqrt[2n]{a}$ İfadesinin bir reel sayı belirtmesi için $a \geq 0$ olmalıdır.	Çift kuvvette kökün tanımı doğru yapılarak istenilen sonuca ulaşılmıştır.
8	$\sqrt{-9} = a$ , $a^2 = 9$ ise $a = 3$ veya $-3$ tür.	$-9$ kök dışına karekökün karesi alındığında $9$ olarak çıkarılmıştır.
25	İlgisiz cevap	Soru tam olarak anlaşılmadığından ilgisiz ifadeler kullanılmıştır.
43	Cevapsız	Herhangi bir cevap verilmemiştir.

Tablo 5.'ten de görüldüğü gibi 67 öğrenci  $\sqrt{16}$ 'nın sonucunu doğru bulmuştur. Bu sorudaki doğru cevap oranı diğer sorulara göre daha yüksektir. Bu yüksek cevap oranına rağmen 45 öğrenci gibi azımsanmayacak sayıda öğrenci ise bu soruya ya yanlış cevap vermiş ya ilgisiz cevap vermiş yada cevapsız bırakmıştır. 6 öğrenci  $\sqrt[3]{-1}$  sorusuna doğru cevap vermiştir. 106 öğrenci ise doğru cevap verememiştir. Doğru cevap veremeyen öğrencilerden 39'u kökün

içinin negatif olamayacağını, bundan dolayı bu ifadenin tanımsız olduğunu ifade etmiştir. Kökün iinin negatif olamayacağı algısı  $\sqrt{-9}$  sorusu için iŖe yaramıŖtır ve bu soruya doğru cevap veren öğrenci sayısını  $\sqrt[3]{-1}$  sorusuyla kıyaslandığında ciddi anlamda artırmıŖtır. 8 öğrenci  $\sqrt{-9}$  ifadesinin değeri için 3 ve -3 yanıtını vermiŖtir. Ayrıca kökün iinin negatif olduğu sorularda cevapsız sayısının arttığı görölmektedir. Yukarıdaki verilerden öğrencilerin çift kuvvetteki köklü sayıların özelliği olan “kökün içi negatif sayı olamaz” kuralının tek kuvvetteki köklü sayılar içinde genelleŖtirdikleri görölmektedir. Genel anlamda bakıldığında öğrencilerin köklü sayılarla ilgili hazırlanmışlık düzeylerinin beklenen düzeyde olmadığı söylenebilir.

**Tablo 6.** Öğrencilerin 6. Soruya Vermiş Oldukları Cevaplar

Frekans	$-5^4$ için verilen yanıtlar	Cevapların Temel Dayanakları
22	$-5^4 = -625$ , $-5.5.5.5 = -625$	Doğru cevap verilmiŖtir.
28	$-5^4 = 625$	$-5.5.5.5 = 625$ olarak düşünölmüŖtür.
14	$-5^4 = -20$	$-5.4 = -20$ olarak düşünölmüŖtür.
26	İlgisiz cevap	Soru tam olarak anlaŖılmadıđından ilgisiz ifadeler kullanılmıŖtır.
22	Cevapsız	Herhangi bir cevap verilmemiŖtir.
	$(-4)^2$ için verilen yanıtlar	
55	$-4.4 = 16$	Doğru cevap verilmiŖtir.
17	$(-4)^2 = -8$	$-4.2 = -8$ olarak düşünölmüŖtür.
9	$(-4)^2 = -16$	$-4.4 = -16$ olarak düşünölmüŖtür.
8	İlgisiz cevap	Soru tam olarak anlaŖılmadıđından ilgisiz ifadeler kullanılmıŖtır.
23	Cevapsız	Herhangi bir cevap verilmemiŖtir.
	$(4)^{-2}$ için verilen yanıtlar	
11	$\frac{1}{4} \cdot \frac{1}{4} = \frac{1}{16}$	Doğru cevap verilmiŖtir.



24	$(4)^{-2} = -16$	$-4 \cdot 4 = -16$ olarak düşünülmüştür.
13	$(4)^{-2} = 16$	$4 \cdot 4 = 16$ olarak düşünülmüştür.
11	$(4)^{-2} = -8$	$4 \cdot -2 = -8$ olarak düşünülmüştür.
12	İlgisiz cevap	Soru tam olarak anlaşılmadığından ilgisiz ifadeler kullanılmıştır.
41	Cevapsız	Herhangi bir cevap verilmemiştir.

Tablo 6.'dan 22 öğrenci  $-5^4$  sorusuna doğru cevap verirken 90 öğrenci gibi büyük bir oranda öğrenci ise bu soruya ya yanlış cevap vermiş ya ilgisiz cevap vermiş yada cevapsız bırakmıştır. 55 öğrenci ise  $(-4)^2$  sorusuna doğru cevap vermişlerdir. Bu yüksek cevap oranına rağmen 57 öğrenci gibi azımsanmayacak sayıda öğrenci ise bu soruya ya yanlış cevap vermiş ya ilgisiz cevap vermiş yada cevapsız bırakmıştır. Sadece 11 öğrenci ise  $(4)^{-2}$  sorusuna doğru cevap vermişlerdir. 101 öğrenci gibi büyük bir oran bu soruya doğru cevap verememişlerdir. Üslü sayıların değerlerinin bulunması ile ilgili sorulara öğrencilerin vermiş oldukları cevaplar incelendiğinde özellikle eksi ile eksinin çarpımı ve taban ile üssü çarpma hatalarının yapıldığı görülmektedir. Her soruda ortalama 13 öğrenci taban ile üssün çarpılması hatasını yapmışlardır. Bu hata ile ilgili bir öğrencinin cevabına aşağıda yer verilmiştir.

ÇÖZÜM: (çözümlerinizde her soru için çözümünüz ile ilgili açıklama yapınız)

a)  $-5^4 = -20 \Rightarrow -5 \times 4 = -20$

b)  $(-4)^2 = -8 \Rightarrow -4 \times 2 = -8$

c)  $(4)^{-2} = -8 \Rightarrow 4 \times 2 = -8$

Şekil 2. Öğrencilerin 6. Soruya Vermiş Oldukları Cevaplardan Biri

Tablo 7. Öğrencilerin 7. Soruya Vermiş Oldukları Cevaplar

Frekans	$-7 + 8$ için verilen yanıtlar	Cevapların Temel Dayanakları
89	$-7 + 8 = +1$	İstenilen cevap verilmiştir.
9	$-7 + 8 = 15$	$7 + 8 = 15$ olarak düşünülmüştür.
14	$-7 + 8 = -1$	$7 - 8 = -1$ olarak düşünülmüştür.
	$-3 - 4$ için verilen yanıtlar	
62	$-3 - 4 = -7$	Doğru cevap
27	$-3 - 4 = 7$	$(-) \cdot (-) = (+)$ olur, $3 + 4 = 7$ şeklinde düşünülmüştür.
8	$-3 - 4 = 1$	İfade $-(3 - 4) = 1$ olarak algılanmıştır.
15	İlgisiz cevap	Soru tam olarak anlaşılmadığından ilgisiz ifadeler kullanılmıştır.
	$-5 + (-2)$ için verilen yanıtlar	
50	$-5 + (-2) = -7$	Doğru cevap verilmiştir.
21	$-5 + (-2) = 7$	$(-) \cdot (-) = (+)$ olur, $5 + 2 = 7$ şeklinde düşünülmüştür.
12	$-5 + (-2) = -3$	İfade $-5 + 2 = -3$ olarak düşünülmüştür
14	İlgisiz cevap	Soru tam olarak anlaşılmadığından ilgisiz ifadeler kullanılmıştır.
15	Cevapsız	Herhangi bir cevap verilmemiştir.

Tablo 7.'de görüldüğü gibi 89 öğrenci  $-7 + 8 = ?$  sorusunu doğru cevaplandırmıştır. Bu yüksek orana rağmen matematiğin en temel ko-

nusu olan tamsayılarda dört işlemle ilgili olan bu soruyu 23 öğrenci yanlış cevaplandırmıştır. 62 öğrenci  $-3 - 4=?$  sorusunu doğru cevaplandırmasına rağmen 50 öğrenci ise yanlış cevap vermiştir. Yanlış cevap veren öğrencilerden 27'si eksi ile eksinin çarpımını artı düşünerek pozitif tamsayılardaki toplama işlemini yapmışlardır. 50 öğrenci ise  $-5 + (-2)=?$  sorusunu doğru cevaplandırmışlardır. Buna rağmen büyük bir çoğunluğu oluşturan 62 öğrenci ise bu soruya ya yanlış cevap vermiş ya ilgisiz cevap vermiş ya da cevapsız bırakmıştır. Bu soruya öğrencilerin vermiş oldukları cevaplar incelendiğinde matematiğin en temel konusu olan tamsayılarda dört işlemde öğrencilerin problem yaşadıkları söylenebilir.

### **Sonuç ve Tartışma**

Bu çalışmada, Meslek Yüksekokulunu yeni kazanan öğrencilerin ilköğretim ve ortaöğretim sürecinde edindikleri matematiksel kavramları algılama biçimlerini ve bu algılama biçimlerinin Matematik-I ve Matematik-II derslerindeki konuları anlamalarına etkisi araştırılmıştır. Araştırmadaki bulgulardan elde edilen veriler dikkate alındığında öğrencilerin en temel matematiksel kavramların hem tanımlarında hem de tanımların uygulamalarında çeşitli hata ve güçlüklerle sahip oldukları görülmüştür. Sonuç olarak bulgulardan elde edilen veriler incelendiğinde öğrencilerin alt kümenin, değişme özelliğinin, mutlak değer, sayı kümelerinin, köklü sayıların, üslü sayıların ve tamsayılarda dört işlemlerin hem tanımlarında hem de

işlemsel düzeyde sorulan sorularda büyük bir problem yaşadıkları söylenebilir.

Çalışmanın bulguları dikkate alındığında öğrencilerin işlemsel bilgiye dayanan sorulara vermiş oldukları doğru cevapların oranlarının düşük olmasının yanında öğrencilerin literatürde yer alan kavram yanılgılarına ve öğrenme güçlüklerine sahip oldukları görülmektedir. Örneğin  $(-4)^2 = -4 \times 2 = -8$  ve  $-5^4 = 625$  şeklinde cevap vermişlerdir. Cengiz (2006) çalışmasında öğrencilerin üslü sayının değerini bulurken taban ile üssü çarparak ve  $(-a)^n$  ile  $-a^n$  ifadelerini birbirinden ayırt edememe gibi kavram yanılgılarına düştükleri tespit edilmiştir. Yine öğrenciler negatif tamsayılarda işlem yaparken  $-5 + (-2) = 7$  ve  $-5 + (-2) = -3$  gibi hatalı cevaplar vermişlerdir. Altun (2008) çalışmasında negatif sayılarda dört işlemlerde öğrencilerin öğrenme güçlüğüne sahip olduklarını ifade etmiştir. Ayrıca öğrencilerin, çift kuvvetli karekökün içindeki sayının pozitif olması durumunu tek kuvvetli kareköklü sayılar içinde düşündükleri, rasyonel sayıları  $\frac{a}{b}$  ile özdeşleştirdikleri, 0,15 sayısını herhangi bir sayı kümesi ile ifade edemedikleri,  $(4)^{-2} = -16$  gibi negatif üssü algılayamama vb hatalara düştükleri görülmüştür. Yukarıdaki örnekler dikkate alındığında öğrencilerin alt küme, değişme özelliği, mutlak değer, sayı kümeleri, köklü sayılar, üslü sayılar ve tamsayılarda dört işlemlerde literatürde var olan bazı kavram yanılgılarını ve öğrenme güçlüklerini gösterdikleri ve ayrıca çeşitli hatalara sahip oldukları görülmüştür.

Meslek Yüksekokulunun matematik programının içeriğinde yer alan Matematik-I ve Matematik-II konularının (modüler aritmetik, cebir ve polinomlar, fonksiyonlar, trigonometri, karmaşık sayılar, logaritma, türev ve mesleki alanda kullanımı ,integral ve mesleki alanda kullanımı, lineer denklemler ve matrisler vb) öğretiminde öğrencilerin yeterli önbilgiye ve hazırbulunuşluk düzeyine sahip olmadıkları söylenebilir. Yani öğretim ilkelerinden önşartlılık ilişkisinin sağlanamadığı söylenebilir. Bu ise öğretimde başarısızlığa neden olabilmektedir. Çünkü Ausubel (1968) “öğrenmeyi etkileyen en önemli faktör öğrencinin o zamana kadar ne bildiğidir” şeklinde ifade ederek herhangi bir konunun öğretiminde önbilginin veya hazırbulunuşluk düzeyinin önemine vurgu yapmıştır.

Bir konunun öğretiminde önbilgilerin veya hazırbulunuşluk düzeylerinin önemi dikkate alındığında Matematik-I ve Matematik-II konularının öğretiminde Meslek Yüksekokulu öğrencilerinin büyük bir problem yaşayacakları elde edilen veriler ışığında söylenebilir. Bu problemi ortadan kaldırabilmek için Meslek Yüksekokullarına öğrenci kabul koşullarının sorgulanması çözümün bir parçası olabilir. Meslek Yüksekokullarına sınavsız veya çok düşük puanlarla öğrenci alınması öğrencilerin ilk ve orta öğretim sürecinde edindikleri bilgi düzeylerinin istenilen seviyeye çıkarmak zor bir ihtimal olarak görülmektedir. Bundan dolayı Meslek Yüksekokullarının Matematik dersi program içeriği bu okullara gelen öğrencilerin seviyeleri dikkate alınarak köklü değişiklikler yapılmalıdır. Matematik-I ve Matematik –II konularının

içerikleri ile öğrencilerin seviyeleri dikkate alındığında bunun kaçınılmaz olduğu söylenebilir.

### Kaynaklar

- Altun, M. (2008). *Matematik Öğretimi* (5. Baskı). Bursa: Aktüel Yayınları.
- Arık, İ. A. (1995). *Öğrenme Psikolojisine Giriş*. İstanbul: Der Yayıncılık
- Ausubel, D. P. (1968). *Educational Psychology: A Cognitive View*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Bingölbali, E. & Özmantar M. F., (2009) *İlköğretimde Karşılaşılan Matematiksel Zorluklar ve Çözüm Önerileri*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. & Demirel. F. (2010). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri* (6. Baskı). Ankara : Pegem Akademi Yayınları.
- Cengiz, Ö. M. (2006). *Reel Sayıların Öğretiminde bir Kısım Ortaöğretim Öğrencilerinin Yanılguları ve Yanışları Üzerine Bir Çalışma*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Erzurum: Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Dündar, S., Şahin, Ö. & Soylu, Y., (2011). Perception Levels of the Students, who have Qualified for University Admission, in Mathematical Concepts. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 15, 3299–3303.
- Ersoy, Y. & Ardoğan, H., (2003), *İlköğretim okullarında kesirlerin öğretilimi-II: Tanıya yönelik etkinlikler düzenleme*, 08.11.2011 tarihinde [www.matder.org.tr](http://www.matder.org.tr) adresinden alındı.
- Ersoy, Y. (1997) Okullarda Matematik Eğitimi: Matematikte Okur-yazarlık. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 115-120
- Karasar, N. (2009). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Pesen, C. (2008). *Yapılandırıcı Yaklaşım Göre Matematik Öğretimi*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.

- Soylu, Y. & Aydın. S. (2006). Matematik Derslerinde Kavramsal ve İşlemsel Öğrenmenin Dengelenmesi Üzerine Bir Çalışma. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Cilt: 8(2), 83-95.
- Ünal, M. & Özdemir, M. Ç. (2008). Eğitim Fakültelerinde Ortak Ders Olarak Okutulan Yabancı Dil Derslerinde Öğrencilerin Bilişsel Hazır bulunuşluk Düzeylerinin Akademik Başarıya Etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 9(1), 13-22.
- Yaşar, Ş., (1998). Yapısalcı kuram ve öğrenme-öğretme süreci. *Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1-2), 68-75.
- Yenilmez, K. & Kakmacı, Ö. (2008). İlköğretim Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Matematikteki Hazır Bulunuşluk Düzeyi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16(2), 529-542.
- Yenilmez, K. & Uysal, E. (2007). İlköğretim Öğrencilerinin Matematiksel Kavram ve Sembollerini Günlük Hayatla İlişkilendirme Düzeyi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 89-98
- Yetkin, E., (2003). *Student Difficulties In Learning Elementary Mathematics*. ERIC Digest, ERIC Clearinghouse for Science Mathematics and Environmental Education.
- Yılmaz, A., (2001), İşbirliğine dayalı öğrenme, etkili ancak ihmal edilen yada yanlış kullanılan bir metot. *Milli Eğitim Dergisi*, 150(Mart, Nisan, Mayıs), 46-50.
- Yüksel, D. & Murat, P. (2007). Öğrencilerin Cebire Yönelik Hata ve Yanlış Anlamaları: Matematik Öğretmen Adayları'nın Bunları Tahmin Becerileri ve Çözüm Önerileri. *İlköğretim Online*, 6(1), 35-49

### Extended Summary

#### **Purpose**

In recent years, the increasing number of universities in our country, and especially the admission to Vocational High Schools without examination have provided free entrance to universities for the students and caused the students who lack of basic information about mathematics. In addition, with the introduction of the students at various levels to universities, the importance of determination of readiness levels has been increased. The aim of this study was to determine the students' perceptions of mathematical concepts acquired in the process of primary and secondary education and the level of readiness at mathematics-I and Mathematics II courses.

#### **Method**

Case study method, one of the qualitative research methods, was used in this study. One of the eight Vocational High Schools Vocational High School was selected with purposeful sampling taking into account and first-year students are selected using simple random sampling method, 112 students formed the research sample. As a means of collecting data an attempt to determine the level of readiness of students a test composed of seven open-ended questions was used. Frequency was made use for analysis of the data. In tables created for each question, frequencies, the classification of the answers and main bases of the answers were referred.

#### **Findings**

Considering the data obtained from findings, most of the students were seen to have various errors and difficulties in definitions of basic mathematical concepts as well as the applications of definitions. The percentages of correct answers given to questions based on of transactional information were found low, in addition, the students seem to have learning difficulties and misconceptions in the literature.

#### **Conclusion**

As a result, in the analysis of the data obtained from the findings , the students can be said to have difficulties in both definitions and operational level of sub-set, absolute value, number of sets, fundamental numbers, exponential numbers, and integers.

\* \* \* \*