Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne;

Muharrem AKTÜMEN'in **BELİRLİ İNTEGRAL KAVRAMININ ÖĞRETİMİNDE BİLGİSAYAR CEBİRİ SİSTEMLERİNİN ETKİSİ** başlıklı tezi **12.09.2007** tarihinde, jürimiz tarafından **Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi** Anabilim Dalında Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

	Adı Soyadı	İmza
Üye (Tez Danışmanı)	: Prof. Dr. Ahmet KAÇAR	....
Üye	: Prof. Dr. Ziya ARGÜN	....
Üye	: Prof. Dr. Petek AŞKAR	....
Üye	: Prof. Dr. Şeref MİRASYEDİOĞLU	....
Üye	: Doç. Dr. Şener BÜYÜKÖZTÜRK	....

ÖNSÖZ

Bu araştırma, genel matematik kavramları içinde önemli bir yeri olan belirli integral kavramının, öğrencilerin zihinlerinde yapılandırılabilmesi amacı ile yapılandırmacı yaklaşım prensiplerinden ve bilgisayar cebiri sistemlerinden biri olan Maple'dan yararlanılarak tasarlanmış ve yürütülmüştür.

Türkiye'de matematik eğitiminde, bilgisayar cebiri sistemleri kullanımı üzerine yapılan çalışmalar son derece sınırlıdır. Bu çalışmadan elde edilen sonuçların dikkate alınmasını ve bu çalışmanın ileride yapılacak araştırmalara ışık tutmasını temenni ediyorum.

Lisansüstü öğrenimim boyunca görüş ve tecrübeleriyle bana ışık tutan ve yönlendiren danışmanım Prof. Dr. Ahmet KAÇAR'a, araştırmama verdiği destekle ikinci danışmanım Prof. Dr. Halil İbrahim YALIN'a, düzenlemiş olduğu doktora dersi ile bana bilgisayar cebiri sistemlerinin matematik öğretiminde etkili bir biçimde kullanılabileceğini gösteren ve tez süresince desteğini esirgemeyen Prof. Dr. Şeref MİRASYEDİOĞLU'na, araştırmanın deneysel deseninin oluşturulması ve uygulanacak istatistiksel analizlerin belirlenmesinde katkılarını aldığım Prof. Dr. Petek AŞKAR ve Doç. Dr. Şener BÜYÜKÖZTÜRK'e, araştırma süresince değerli görüşlerinden yararlandığım Yrd. Doç Dr. İbrahim BÜYÜKYAZICI'ya, Öğr. Gör. Dr. Tolga KABACA'ya, Yrd. Doç. Dr. Yılmaz AKSOY'a, Öğr. Gör. Dr. Güler TULUK'a en derin teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Doktora eğitimim boyunca beni sürekli destekleyen ve yanımda olan eşim H. Şeyma AKTÜMEN'e ve bilgisayar başında geçirdiğim saatler yüzünden üzdüğüm oğlum Berke Enes AKTÜMEN'e sabırları için binlerce teşekkürler.

Özellikle, bugünlere gelmemi sağlayan anneme ve babama sonsuz desteklerinden dolayı teşekkürlerimi sunarım.

Muharrem AKTÜMEN

ÖZET

BELİRLİ İNTEGRAL KAVRAMININ ÖĞRETİMİNDE BİLGİSAYAR CEBİRİ SİSTEMLERİNİN ETKİSİ

AKTÜMEN, Muharrem
Doktora, Matematik Eğitimi Bilim Dalı
Tez Danışmanları: Prof. Dr. Ahmet KAÇAR,
Prof. Dr. Halil İbrahim YALIN
Eylül – 2007

Bu araştırmada, genel matematik konuları içinde son derece önemli bir konuma sahip olan ve ilgili literatür incelendiğinde öğrencilerin büyük çoğunluğu tarafından öğrenilmesinde zorluk çekilen, belirli integral kavramının öğretiminde, bilgisayar cebiri sistemlerinden biri olan Maple programının etkileri incelenmiştir.

Bu amaçla, araştırma grubu olarak Kastamonu Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Öğretmenliği 1. sınıf öğrencilerinden 47 öğrenci seçilmiş ve genel matematik konularına yönelik hazır bulunuşlukları ve matematiğe yönelik tutumları denk seviyede 23 ve 24'er kişilik iki grup belirlenmiştir. Bilgisayar cebiri sistemlerinin etkisini belirlemek amacı ile araştırma gruplarından biri, sadece yapılandırmacı öğretim prensiplerine göre dersi işlerken diğer grup yapılandırmacı öğretim prensiplerine ek olarak Maple programı desteği ile araştırmacı tarafından geliştirilen yazılımlardan yararlanarak dersi işlemiştir. 28 ders saati (7 hafta) süren uygulamanın ardından belirli integral testi ve tutum ölçeği uygulanmış, elde edilen nicel ve nitel veriler analiz edilerek yorumlanmıştır.

Aşağıda araştırmadan elde edilen bazı sonuçlara yer verilmiştir.

- Belirli integral testi sonuçlarına göre grupların problem çözme düzeyleri ortalamaları arasında Maple kullanan gruba yönelik anlamlı bir fark vardır.
- Maple'dan yararlanmayan kız ve erkek öğrencilerin işlem becerisi ve kavramsal anlama düzeyleri arasında kız öğrencilerin lehine anlamlı bir fark vardır.
- Problem çözme düzeyinde, gruplarda yer alan kız öğrenciler arasında, Maple desteğinden yararlanan gruptaki kız öğrencilere yönelik anlamlı bir fark vardır.
- Problem çözme düzeyinde gruplarda yer alan erkek öğrenciler arasında, Maple desteğinden yararlanan gruptaki erkek öğrencilere yönelik anlamlı bir fark vardır.
- Öğrencilerin ön matematik tutum ölçeği ortak değişken olarak kullanıldığında son matematik tutum ölçeği puanları ortalamaları arasında Maple desteğinden yararlanan gruba yönelik anlamlı bir fark vardır.

Araştırmadan elde edilen bulgular yorumlanarak çalışmanın sonunda çeşitli önerilere yer verilmiştir.

ABSTRACT

EFFECTS OF COMPUTER ALGEBRA SYSTEMS ON TEACHING DEFINITE INTEGRAL CONCEPT

AKTÜMEN, Muharrem
PhD Thesis, Mathematics Education Department
Advisers: Prof. Dr. Ahmet KAÇAR,
Prof. Dr. Halil İbrahim YALIN
September – 2007

In this research, the effects of using Maple software, which is one of the Computer Algebra Systems, are examined while teaching definite integral concept which is the more important concept in general mathematics topics. When reading the literature on define integral, students have difficulty to understand this concept.

47 freshmen students from Kastamonu University Education Faculty Elementary Science Education Programme are selected as research group. This research group divided into two groups that one of 23 people and other group 24 people, whose pre-calculus knowledge and attitudes towards mathematics are equivalent. One of these groups had been took the calculus course in a constructivist environment. The other group had been took course that in constructivist environment and software advanced by researcher with using Maple software. After a 28 hours (7 weeks) course, post-tests and post-attitude scale had been applied to the groups. The data was analyzed by using appropriate parametric and non-parametric statistical tests. Results of analyses were interpreted.

The following results had been determined by the support of some qualitative data.

- As a result of Definite Integral Test: It is determined that Computer Algebra System Group's problem solving level is significantly higher then the other group.
- Between procedural knowledge and conceptual understanding of girls and boys, who don't use Maple, is significantly directed towards girls.
- Between problem solving levels of girls who use and don't use Maple is significantly directed towards girls who use Maple.
- Between problem solving levels of boys who use and don't use Maple is significantly directed towards boys who use Maple.
- It is also determined that CAS support is significantly effective on attitudes towards mathematics.

The above results had been examined in detail. By this way, some suggestions had been proposed for further studies.

İÇİNDEKİLER

TABLOLAR LİSTESİ

ŞEKİLLER LİSTESİ

I. BÖLÜM

GİRİŞ

Günümüzde hızla gelişen bilim ve teknoloji, eğitimin her alanını etkilemiş ve eğitim yaklaşımlarında köklü değişimleri zorunlu kılmıştır. Davranışçı ve öğretmen merkezli yaklaşımı temel alan eğitim yaklaşımları çağımızın değişen ihtiyaçlarına cevap veremediğinden öğrencilerde problem çözme, eleştirel düşünme, akıl yürütme gibi üst düzey becerilerin geliştirilmesini sağlayacak, öğrencinin öğrenme ortamının merkezinde, zihinsel ve bedensel olarak aktif olduğu yaklaşımlara yönelme bir zorunluluk olarak karşımıza çıkmaktadır.

1.1. MATEMATİK VE MATEMATİK ÖĞRETİMİ

1.1.1. Matematik Nedir?

Matematik nedir? Cahit Arf'ın, içinde bir matematikçinin matematiğe yönelik tutkusunu içeren düşünceleri şu şekildedir:

> Matematik endüktif bir bilimdir ve bu endüktif bilim sonsuz kümeler için geçerli. Bu sonsuzlukları endüktif bir şekilde kavrıyoruz ve kavradığımız zaman da sonsuzluğu hissediyoruz. Sınırsızlığı. Ve bu bize mutluluk veriyor; çünkü ölümü unutuyoruz... Herkes ölümsüz olduğunu hissettiği alanda çalışmak ister. Ben de matematikte kendimi ölümsüz hissettim (TMAM, 2005).

İnsan aklıyla kendini ve doğayı anlamaya çalışır, tanır ve sorgular. Bu süreçte matematiği bir araç olarak, yaygın bir biçimde kullanmaktadır. Önemi ve yararı konusundan kuşku duyulmamasına rağmen, matematiğin, üzerinde uzlaşılan bir tanımına ulaşılmış değildir. Matematiği tanımlamaya çalışanlar genellikle onun bazı özelliklerini sıralamakla yetinmişlerdir. Ancak bu özellikler genellikle onun doğasının, tam olarak ne olup ne olmadığının anlaşılmasına yetmez (Umay, 2002).

Matematik kelimesinin TDK-Güncel Türkçe Sözlük'te iki tanımına yer verilmiştir. İlk tanımı "aritmetik, cebir, geometri gibi sayı ve ölçü temeline dayanarak niceliklerin özelliklerini inceleyen bilimlerin ortak adı, riyaziye", ikinci tanımı ise "sayıya dayalı, mantıklı, ince hesaba bağlı" olarak verilmektedir. TDK-Bilim ve Sanat Terimleri Ana Sözlüğü'nde de matematiğin iki tanıma yer verilmiştir. Matematik, ilkinde "biçim, sayı ve çoklukların yapılarını, özelliklerini ve aralarındaki bağıntıları mantık yoluyle inceleyen, aritmetik, cebir, geometri gibi dallara ayrılan bilim kolu", ikincisinde ise "orta dereceli ve yüksek okullarda öğrencilere biçim, sayı ve çoklukların yapıları, özellikleri ve aralarındaki bağıntılar üzerinde uygulamaya dayalı olarak belli bilgi ve anlayışları kazandırmak amacıyle okutulan ders" olarak tanımlanmıştır. Türk Ansiklopedisinde matematik, "düşüncenin tümdengelimli bir işletim yolu ile sayılar, geometrik şekiller, fonksiyonlar, uzaylar vb. gibi soyut varlıkların özelliklerini ve bunların arasında kurulan ilişkileri inceleyen bilimler grubuna verilen genel ad" olarak tanımlanırken (Aktaran: Altun, 1998), New South Wales Department of Education and Australian Council for Educational Research (1972) matematiğin tanımı, "ardışık soyutlama ve genellemeler süreci olarak geliştirilen fikirler (yapılar) ve bağlantılardan oluşan bir sistem" olarak yapmıştır (Aktaran: Baykul, 2001). Aşağıda matematiğin bazı tanımlarına yer verilmiştir (Busbridge ve Özçelik, 1997).

> Matematik sayı ve uzay bilimidir.
> Matematik, tüm olası modellerin incelenmesidir (Sawyer).
> Matematiğin özü sayı ve miktarla ilgili düşüncelerle çalışmak değildir.
> Matematik, kullanılabilecek yollardan bağımsız olarak kendi içinde hesaba katılan uygulamalarla ilgilidir (Boole).
> Matematik ... deneyim alanlarını organize etme etkinliğidir. (Freudenthal).
> Matematik, bireyin çevresindekileri sıralama, organize etme ve denetim altına almada yararlandığı işlemlerin özellikleriyle ilgilenir (Peel).

Ayrıca matematiği bir araç olarak gören ve matematiği bir amaç olarak gören görüşler olmak üzere iki farklı görüş bulunmaktadır. Birinci görüşe göre matematik, "insan hayatının devamını sağlayan bir bilim dalı" iken ikinci görüşe göre matematik, "düşünme ve doğruya ulaşma aracı"dır (Hardy, 1997). Bu görüşü Altun (2005)'da desteklemektedir. Altun (2005), araç olarak matematiği, "matematik bir takım bağıntı ve yorumlarıyla insan hayatına destek veren bir bilim dalıdır. Uygulamacılar bu yanıyla ilgilenirler." ve amaç olarak matematiği ise, "matematik bu anlamında araç değil amaçtır ve yalnızca bilme ihtiyacının bir ürünü, bir düşünme ve doğruyu arama uğraşıdır. Matematik bu uğraşın sonucunda ortaya çıkmıştır.” şeklinde açıklamıştır.

Altun (2005), matematik biliminin oluşmasıyla ilgili iki temel yaklaşımın daha olduğunu belirtmiştir. Bu yaklaşımlarlardan ilki matematiğin icat edildiği yaklaşımı diğeri ise matematiğin keşfedildiği yaklaşımıdır.

Mirasyedioğlu (2005) matematiğin;

- Mantıksal ilişkileri bulmak ve bu ilişkileri anlamak,
- Bulunan bu ilişkileri sınıflandırmak ve bu ilişkilerin doğruluğunu kanıtlamak,
- Doğruluğu kanıtlanan bu ilişkileri genellemek ve hayata taşıyıp uygulayabilmek.

esasları çerçevesinde ele alınması gerekliliğine dikkat çekmiştir.

Bu çalışmalar gözönüne alındığında, “Matematik nedir?” sorusu için; R.Kurant ve A.Robbins’in “Bu şekilde bir soruya tek anlamlı, tek değerli cevap vermek mümkün değildir” görüşü desteklenmektedir (Nasibov ve Kaçar, 2005). Belki de matematiğin gizemi bu özelliğinde saklıdır ve öyle kalacaktır (Ersoy, 2003-a).

1.1.2. Matematik Öğretimi Nasıl Olmalıdır?

Yirminci yüzyıl içinde, dünyada toplumsal, teknolojik ve kültürel alanlarda meydana gelen değişikliklerin içinde bulunduğumuz yirmi birinci yüzyılda da devam ettiği görülmektedir. Her iki yüzyıl içinde meydana gelen bu değişimler, insanlığın eğitim, ekonomi ve iletişim sistemlerini yeniden yapılandırmıştır. Bu önemli yapılanmalar sonucunda toplumsal yapılarda değişmeye başlamıştır. Bu yapılanmada matematik olmadan bilim, bilim olmadan teknoloji olamayacağı açıktır (İşman, 2002). Çağımızda bilim ve teknolojideki hızlı ilerleme, her alanda yeni bilgi, beceri, teknik ve teknolojik araçları gündeme getirmektedir. Bu nedenle matematiği bilen, anlayan ve yorumlayan insanlara gereksinim duyulmaktadır. Çağın getirdiği değişmeler ve gelişmelerin yanı sıra, matematiğin toplum içinde karmaşık bir etkinlik olarak yer alması nedeniyle, matematik öğretiminin karşı karşıya olduğu sorunlar toplumun sorunları ile paralellik göstermektedir. Bu nedenle matematik öğretim ve eğitiminde de hızlı değişikler ve gelişmeler gözlenmektedir (Özdaş, 1998).

Matematik öğretiminin nasıl olması gerektiği konusundaki tartışmaların Plato Akademisine kadar; yani 2500 yıl geriye giden bir geçmişi vardır. Örgün eğitimin bütün dünyada yaygınlık kazandığı 20.yüzyıl başlangıcından sonra diğer alanlarda olduğu gibi matematik öğretimi, hem içerik hem öğretim yöntemleri açısından üzerinde sık sık tartışılan ve incelenen bir konu olmuştur (Karaçay, 1985).

Matematik insan tarafından zihinsel olarak yaratılan bir sistem olması nedeniyle soyuttur. Genellikle soyut kavramların kazanılması zordur. Matematiğin öğrencilere zor gelmesinin sebebi belki de burada yatmaktadır. Ancak matematik kavramları, öğretim sırasında somutlaştırılarak ve somut araçlar kullanılarak bu zorluk giderilebilir; en azından azaltılabilir (Baykul, 2001). Ayrıca matematikte keşfetme ve kavramı yapılandırma süreci önemle üzerinde durulması gereken bir konunudur. Öğretimin her aşamasında öğrencilerde keşfetme ve yapılandırma becerilerinin geliştirilmesi, derste yapılan etkinliklerin bu süreci destekler biçimde olması matematik derslerinin başlıca hedefleri arasında yer almalıdır.

Busbridge ve Özçelik (1997), öğrencilere matematik alanında eğitim sağlanırken dikkat edilmesi gereken ilkeleri aşağıdaki şekilde maddeleştirmişlerdir:

- ➢ Matematik faydalıdır; içinde yaşadığımız dünyayı anlamamıza ve onun üzerinde kontrol gücü kazanmamıza yardım eder.
- ➢ Matematik zevklidir; keşfedilebilecek ilginç örüntüler (pattern) ve ilişkiler içerir.
- ➢ Matematiğin farklı ve kendisine has bir kapsamı vardır; özellikle sayılar ve uzayın özellikleri ve bunların uygulamaları ile ilgilenir.
- ➢ Matematiksel etkinlik, problem kurma ve problem çözme, sınıflama, sıralama, genelleme ve ispat, sembol ve şemalardan yararlanma etkinliklerinden oluşur.

Milli Eğitim Bakanlığı, Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı’nca hazırlatılan 9–12. sınıflara yönelik matematik dersi kılavuzunda matematik öğretiminin amaçları aşağıdaki gibi sıralanmaktadır (Mirasyedioğlu, 2005);

“Matematik öğretiminde amaç;

Matematiksel düşünce sistemini öğrenmek ve öğretmek, temel matematiksel becerileri (problem çözme, akıl yürütme, ilişkilendirme, genelleme, iletişim kurma, duyuşsal ve psikomotor gelişim) ve bu becerilere dayalı yeteneklerin gerçek hayat problemlerine uygulamalarını sağlamak,

Bireysel olarak matematik çalışmaları ile gençleri geleceğe hazırlarken kendi matematiksel beceri ve yeteneklerinde ileriye gitmelerini sağlamak, gençlerin gelişen teknolojiyi takip edebilmelerine imkân verecek zihinsel becerileri nasıl kazanabileceklerini öğretmek,

Matematiğin dayandığı esasların bazılarını anlayabilmek, dünya kültüründe ve toplumdaki yerimizi değerlendirebilmek, sanatsal boyut içerisinde de yer alan matematiğin önemini öğretmek,

Matematiğin sistematik bir bilgi ve programlama dili olduğunu kavratmaktır.”

Genelde Türkiye’deki matematik eğitimine hakim olan düşünce daha çok matematiğin bir sayı ve şekil bilgisi, işlemler ve kurallar topluluğu olduğu görüşlerine dayanmaktadır. “Desenler ve düzenler bilimi” görüşünün matematik eğitimindeki etkisi oldukça az seviyededir. Toluk (2003), matematiğin desenler ve düzenler bilimi olduğu görüşünü şöyle açıklamaktadır.

> “Matematik bir desenler ve düzenler bilimidir” düşüncesinden ne kastedilmektedir? Son yıllarda, matematik eğitiminde yapılan tartışmalar, matematik öğrenmenin matematik yapmak olduğu üzerine yoğunlaşmaktadır (Putnam, Lampert ve Peterson, 1990; Olkun ve Toluk, 2001). Öğrenci bir matematikçi gibi verilen problemlere kendi çözüm yollarını oluşturarak, bu çözüm yolları üzerine sınıf içi tartışmalar sonucunda bir genellemeye varabilir. Öğrenciler problemlere çözüm oluştururken, verilen durumları analiz eder, bir desen arar ve bu desenleri düzenleyerek bir genellemeye ulaşmaya çalışır. Matematik öğrenimi de bu süreç içinde gerçekleşir. Bu tarz bir matematik öğretiminde konu öğretiminin yanında, daha ileri düzey becerilerin geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Bu beceriler veriye dayalı akıl yürütme, bilgiyi düzenleme, genellemelere varma, kanıtlama ve en önemlisi problem çözme becerisidir.

Matematiğin yapısına uygun bir öğretim şu üç amaçlara yönelik olmalıdır (Van de Wella, 1989):

1. Öğrencilerin matematikle ilgili kavramları anlamalarına,

2. Matematikle ilgili işlemleri anlamalarına,

3. Kavramların ve işlemlerin arasındaki bağları kurmalarına yardımcı olmak. (Aktaran: Baykul, 2005).

1.1.2.1. Kavramların Bilgisi

Kavramların bilgisi matematiksel kavramların kendilerini ve bunlar arasındaki ilişkileri kapsar. Diğer bir deyişle matematiksel kavramların kendileri birer ilişkidirler, bu ilişkiler başka kavramlarla ilişkilidir (Baykul, 2005). Bunu bir örnekle ifade edelim. $\mathbb{N}$ doğal sayılar kümesi sayılardan oluşmuştur. O halde $\mathbb{N}$ doğal sayılar kümesi sayılarla ilişkilidir. Yani $\mathbb{N}$ doğal sayılar kümesi sayılar ilişkisidir. Benzer bir düşünce ile $\mathbb{Z}$ tam sayılar kümesi ve $\mathbb{Q}$ rasyonel sayılar kümesi de $\mathbb{N}$ doğal sayılar kümesi ve sayılar ilişkisidir. Kavram bilgisini Baki ve Kartal (2002) aşağıdaki şekilde açıklamaktadır.

> Kavram bilgisi sadece kavramı tanımak veya kavramın tanımını ve adını bilmek değil, aynı zamanda kavramlar arasındaki karşılıklı geçişleri ve ilişkileri görebilmektir. Tek bir kavram kendi başına bir anlam ifade etmez. Kavram kendisinin anlamını taşıdığı grupla ilişkilendirilirse söz konusu kavramla ilgili anlam ortaya çıkar. Ne zaman yeni bilgi eski bilgi ile uygun bir şekilde ilişkilendirilebilir ve uzlaştırılabilir ise o zaman söz konusu kavramla ilgili anlama meydana gelir (Skemp, 1971). Kavram bilgisi çok çeşitli ve farklı kavramların ilişkileriyle birbirlerine zincirleme bağlıdır. Kavram bilgisini bir zincir halkasına benzetirsek, her bir halka bir bilgi içerir. Birbiriyle bağlantılı bilgi genişledikçe mensup olduğu zincir halkası genişleyecek dolayısıyla bağlı olduğu bilgi parçası daha güçlenecektir.

Kavramsal görüş matematiği birbirine bağlı kavramlar ve düşünceler ağı olarak görür ve bu matematiksel kavramların ve düşüncelerin dışardan kopya edilmesi yerine öğrencinin bizzat kendisinin yapısallaştırmasını önerir. Diğer taraftan kavramsal görüşü kendi matematik öğrenmelerine adapte edebilenler matematiği anlamada daha sağlıklı bir yol izler, öğrenmeleri daha fonksiyonel ve kalıcı olur. Bu öğrenciler matematiksel problemin hangi türden olduğunu, hangi formül ya da denklem ile çözülebileceğine bakmak yerine problemin matematiksel yapısını araştırır (Baki ve Bell, 1997).

Kavramsal anlamanın öğretimi, öğrencilerde esnek bir biçimde akıl yürütmeyi gerektirecek problemin ortaya atılması ile başlar. Çözüm sürecinde, öğrenciler bildikleri arasında bağ kurarlar, bu onların önceki bilgilerini geliştirebilmelerini ve yeni durumlara transfer edebilmelerini sağlar (NCTM, 2000).

1.1.2.2. İşlemlerin Bilgisi

Skemp (1987)'e göre işlemsel bilginin öğretimi, tanımların, sembollerin ve izole edilmiş becerilerin derinlemesine bir inşaya odaklanmadan açıklayıcı bir biçimde, kavramlar arası bağ kurma eğilimiyle öğretimi anlamına gelir (Aktaran: Engelbrecht vd. , 2005).

İşlemlerin bilgisini Van de Wella (1989), Hiebert ve Lefevre'ye dayanarak, matematikte kullanılan semboller, kurallar ve matematik yaparken başvurulan işlemlerin bilgisi olarak tanımlamaktadır (Aktaran: Baykul, 2005). İşlem bilgisini Baki (2002) ise şu şekilde açıklamaktadır.

> İşlem bilgisi onu meydana getiren iki ayrı kısımla birlikte açıklanmaktadır. İşlem bilgisinin birinci kısmını matematiğin sembolleri ve dili oluşturur. İşlem bilgisinin ikinci kısmı ise kuralları, matematiksel problemi çözmek için kullanılan bağıntıları, somut nesneler üzerindeki işlemleri, görsel diyagramları, zihinsel hayalleri veya matematiksel sistemimizin standart olmayan diğer nesnelerini içerir (Hiebert & Lefevre, 1986). İşlem algoritmik bir yapıya sahiptir ve önemli bir özelliği de bir bütün olarak düşünülmesidir. İşlemler sıraya konularak mantıklı adımlarla yürütülür ve sonuca gidilir.

1.1.2.3. Kavramsal ve İşlemsel Bilgiler Arasındaki İlişkiler

Van de Wella (1989)'ye göre kavramsal ve işlemsel ilişkiler arasındaki bağı kurma, uygun kavramları temsil etmede ve açıklamada, kurallar ve işlemler bilgisini kavramlara uygun, anlamlı bir akıl yürütme ve semboller temeline oturtmadır. Bir matematiksel süreç oluşturulduğunda, adımlar anlamlı olmalı ve her adımın niçin o şekilde yapıldığı açıklanabilmelidir. Diğer bir deyişle, her adımın o kavramla ilgisi kurulabilmelidir (Aktaran: Baykul, 2005). Kavramsal ve işlemsel bilgiler arasındaki bağın kurulması problem çözme becerisi için gerekli bir niteliktir.

1.1.2.4. Problem Çözme Becerisi

Farklı kaynaklarda problem ile ilgili çeşitli tanımlar bulunmaktadır. Altun (2005)'a göre problem, zor ya da sonucu belirsiz sorudur. Araştırma, tartışma ya da bir düşünme meselesidir. Morgan (1995)'a göre ise problem, temelde bireyin bir hedefe ulaşmada engelleme (frusration) ile karşılaştığı bir çatışma (conflict) durumudur. Problemle ilgili bir başka tanım Charles ve Lester (Van de Wella, 1978) tarafından verilmektedir. Bu tanıma göre problem;

a) Karşılaşan bireyin çözme ihtiyacını duyduğu veya çözmek istediği,
b) Çözümü için birey tarafından hazır bir yolu bilinmeyen,
c) Bireyin çözmeye kalkıştığı bir iştir (Aktaran: Baykul, 2005)

Tanımları analiz ettiğimizde bir durumun problem olarak ele alınabilmesi için insanın aklını karıştırması, bir dengesizliğin oluşması gerekmektedir. Ayrıca karşılaşılan durumla ilk kez karşılaşılıyor olması gerekir. Bu durumu örneklendirelim. Bebeği çok zor yemek yiyen bir anne şarkı söylediğinde bebeğinin severek yemek yediğini görmüştür. Diğer günlerde hep şarkı söyleyerek bebeğine yemek yedirmiştir. Anne bu durumda ilk gün problem çözmüştür. Anne bir gün bebeğinin şarkı söylediği halde yemek yemediğini görmüş ve farklı bir yöntem arayışına girmiştir. Bu durum ise anne için yeni bir problem çözme sürecinin başlangıcıdır.

İnsanın toplum hayatında ne zaman ne gibi durumlarla karşılaşacağı bilinemez. Bir birey için daha önce karşılaşmadığı durumlarla karşılaştığında etkili çözüm yolu üretmek son derece önemli bir beceridir. Genelde eğitim, özelde matematik eğitimi ile insanın karşılaştığı problem durumlarının üstesinden gelebilecek şekilde yetiştirilmesi son derece önemlidir. Bu sebeple problem çözme becerisi üzerinde önemle ve dikkatle durmak bir zorunluluktur.

Öğrencilerde problem çözme becerisini geliştirmek, eğitimin en önemli amaçlarından biri olarak görülmelidir. Erden ve Akman (1998) öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmek için aşağıdaki etkinlikleri önermişlerdir.

1. Problem çözebilmek için bireyin problemle ilgili ön bilgilere sahip olması ve bilgileri örgütlemesi gerekir. Bilgilerin bireyin belleğinde örgütleniş biçimi problem çözme becerisini etkiler. Bireyin belleğindeki yapılaşmış

bilgiler problem çözmeyi kolaylaştırır. Bu nedenle kavram ve ilke öğretiminde öğrencilerde doğru ve örgütlenmiş şemalar oluşturmak gerekir.

2. Öğrencilerin hızlı ve doğru problem çözebilmeleri için günlük hayatta sıkça karşılaşılan problemlerle ilgili hazır çözüm modelleri oluşturmaları sağlanmalıdır. Bu nedenle okulda çok sayıda değişik problemler örnek olarak çözülmelidir.
3. Öğrencileri problem çözmeye teşvik etmek için öğrencilerde merak uyandıracak problemler seçilmeli, problem çözme sırasında onlara rehberlik edilerek başarılı olmaları sağlanmalıdır.
4. Problem çözme sırasında öğrencilerin problemi anlamalarına yardım edilmelidir. Öğrencilerin problemin amacı ve amaca ulaştıran araçları seçip, aralarındaki ilişkiyi kurmaları sağlanmalıdır.

Öğrencilerin zihinlerindeki matematiksel kavramların ve bu kavramlar arası ilişkilerin oluşturulmasında başvurulan bir öğrenme kuramı olan "Yapılandırmacılık Kuramı" 1.2.'de tartışılmıştır.

1.2. YAPILANDIRMACILIK KURAMI

"Yapılandırmacılık" kelimesi "constructivism" kelimesinin tercümesi olarak kullanılmaktadır (Demirel, 2001). Türkiye'de bu kuram üzerine yapılan geçmiş çalışmalar incelendiğinde constructivism kelimesinin oluşturmacılık, yapısalcılık, inşacılık, yapıcılık, kurmacılık şeklinde tercüme edilerek kullanıldığı görülmektedir. (Can, 2004). Günümüzde ise constructivism kelimesinin tercümesi olarak yapılandırmacılık kelimesinin kullanılması yönünde ortak bir görüş hâkimdir.

Yapılandırmacılık kuramı son zamanlarda oldukça popüler olmasına rağmen yapılandırmacılık fikri yeni oluşmuş bir fikir değildir. Sokrates, Aristoteles ve Plato (M.Ö. 470-320)' nun bilginin şekillendirilmesi ile ilgili çalışmalarında bu kavrama rastlanmaktadır. Yakın zaman filozoflarında John Locke'nin (17. yy- 18. yy) insanın bilgisinin deneyimlerini aşamayacağı fikri yapılandırmacılığı tanımlamada kullanılabilir (Crowther,1997).

Yapılandırmacılık kuramının oluşmasında araştırmalarıyla katkıda bulunan birçok araştırmacı ve kuramcı vardır. Bunların en önemlileri Jean Piaget, Lev Vygotsky ve Jarome Bruner olarak gösterilebilir.

Modern anlamda yapılandırmacılığın kurucusu olarak, Jean Piaget kabul edilmektedir (Crowther,1997). Mesleği zoolog olan Piaget bilişsel gelişimi, kalıtım ve çevrenin etkileşiminin bir sonucu olarak görmüş; bunu etkileyen ilkeleri (1) olgunlaşma, (2) yaşantı, (3) uyum, (4) örgütleme ve (5) dengeleme olarak beş grupta toplamıştır (Baykul, 2001).

Bilişsel gelişimin olabilmesi için organizmanın belli bir biyolojik olgunluğa erişmesi ve çevresiyle etkileşerek tecrübe kazanması gerekir. Piaget'e göre bilişsel gelişim, dengeler, dengesizlikler ve yeni dengelerin oluşması süreci olup bu sürecin aralıksız olarak işlemesi için yeni durumlara uyum sağlanması gereklidir (Baykul, 2001). Piaget'e göre zihin bilgiyi işlerken özümleme (assimilation), uyma (accommodation), dengeleme işlevlerini gerçekleştirmektedir. Çevresiyle etkileşim içinde olan öğrenci bilişsel gelişim süreci içerisinde, zihninde kendi dünyasını kurar ve kişisel yaşantıları, bilgiyi algılama ve yorumlama sonucunda zihinsel yapısını inşa eder. Öğrenci yeni bilgiyle karşılaştığı zaman, bu bilgiyi daha önceden zihinde var olan bilgiyle karşılaştırır. Böylelikle özümleme işlevini gerçekleştirir. Eski bilgi ile yeni bilgi arasında bir çakışma varsa yeni bilgiye göre zihnini yeniden yapılandırarak uyma işlevini yerine getirir. Tüm bu süreç içinde bir zihnî dengeleme işlemi gerçekleşir. Böylece bireyin sorumluluğunda ve kontrolünde bir öğrenme meydana gelir (Kabaca, 2006).

Teoriyi bir örnek ile açıklayalım. Daha önce bilgisayar kullanmamış fakat daktilo kullanan bir insan için yazı yazarken daktilo kullanımı son derece hızlı ve anlaşılırdır. Bu kişi daktilo kullanımına dair tüm bilgileri özümsemiştir. Bir gün bilgisayarla tanışıp, bilgisayar ortamında da yazıların yazılabildiğini ve getirdiği büyük kolaylıkları gördüğünde bazı zihni yargılarla bilgisayar kullanımını özümser.

Yapılandırmacı kuramın öncülerinden biri olan Lev Vygotsky (1896-1934) çocuğun bilişsel gelişmesinde çevrenin çok önemli bir faktör olduğunu ortaya koymuştur. Etkili öğrenmenin, uygun ortamlarda, birlikte yapılan etkinlikler, problem çözme faaliyetleri ile gerçekleşeceğini ileri sürmüştür. Piaget'in gelişmeyi ön plana çıkarmasının yanında Vygotsky sosyal çevreyle etkileşimi öne çıkarmıştır (Altun, 2005).

Jerome Bruner ise bilişsel gelişim hakkındaki düşüncelerine dayalı olarak buluş yoluyla öğrenme yaklaşımının kurucusudur. Buluş yoluyla öğrenme, öğrencinin davranışları, kendi gözlem ve etkinliklerine dayanarak kazanmayı esas alır. Burada öğretmenin rolü kavramları ve ilkeleri vermek değil, öğrencinin kendi kendine bulabileceği bir öğrenme ortamı yaratmaktır (Altun, 2005).

Yapılandırmacılık kuramında öğrencinin önceki yaşantıları, öğrenmede temel oluşturur. Bilgi, konu alanlarına bağlı olarak değil, bireylerin yarattığı ve ifade ettiği şekilde yapılandırılarak var olur (Kaptan, Korkmaz, 2001). Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına göre insan beyni, bilgilerin üzerine yazılacağı boş bir sayfa değildir. Her insan kendi yaşantı ve tecrübeleri ile kendi bilgisini kendisi yapılandırır. Öğrenci öğrenme ortamının merkezinde ve aktif olduğu için yapılandırmacılık bir öğretme kuramı olarak değil bir öğrenme kuramı olarak tanımlanabilir. Piaget'nin öğrenmeyi açıklayan teorisi ile Vygotsky ve Bruner'in görüşleri ışığında, bir öğrenme yaklaşımı olarak yapılandırmacılık, öğrencinin karşılaştığı yeni durumları daha önceki tecrübelerine göre zihninde anlamlandırması, parçalardan bütün oluşturması, bilgiyi zihninde yapılandırması olarak tanımlanabilir.

Bu öğrenme kuramının öncüleri arasında Jean Piaget ve L.S. Vygotsky ve J Bruner'den başka William James, John Dewey, F. C. Barlet sayılabilir (Gürol ve Tezci, 2002).

1.2.1. Yapılandırmacı Öğretim Yaklaşımı

Günümüzde bireylerden, bilgiyi tüketmekten çok bilgi üretmeleri beklenmektedir. Çağdaş dünyanın kabul ettiği birey, kendisine aktarılan bilgileri aynen kabul eden, yönlendirilmeyi ve biçimlendirilmeyi bekleyen değil, bilgiyi yorumlayarak anlamın yaratılması sürecine etkin olarak katılandır (Yıldırım ve Şimşek, 1999). Yapılandırmacılık bir öğretim yaklaşımı olarak değerlendirildiğinde bireyin bu yönde gelişmesini sağlayacak ortamlar oluşturur.

Davranışçılar bilgiyi geniş olarak çevredeki dışsal faktörlere otomatik yanıtlar olarak görürken, yapılandırmacılar bilgiyi bireyin zihnindeki soyut sembolik temsiller olarak görmüşlerdir. Bu açıdan bilgi bir bireyden diğerine olduğu gibi aktarılan bir nesne değil, her birey tarafından yeniden oluşturulan bir olgudur (Atıcı, 2000). Öğrenme bireyin bilgiyi yorumlamasının içsel bir sürecidir; "öğreniciler bilgiyi dışsal dünyadan olduğu gibi beyinlerine transfer etmezler. Öğreniciler önceki deneyimlerine ve dünya ile etkileşimlerine bağlı olarak dünyanın yorumunu oluştururlar" (Cunningham, 1992).

Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının daha çok bilişsel öğrenme kuramları ile ilişkili olduğu söylenebilir (Özden, 2003). Modern eğitim uygulamalarımız geleneksel öğretmen merkezli ortamlardan taşınarak öğrenci merkezli yaklaşım ve yapılandırmacılığı desteklemektedir. Öğrenmede yapılandırmacı bakış açısı üç geniş prensibe dayalı tanımlanabilir (Skemp 1986).

- Her birey kendi bilgi gösterimini kendisi oluşturur.
- Öğrenme, öğrenende geçerli bilgi gösterimi ve yeni tecrübe arasında uyumsuzluk ortaya çıktığında meydana gelir.
- Öğrenme sosyal bir bağlamda gerçekleşir ve öğrenenlerle onların akranları arasındaki etkileşim, öğrenme sürecinde gerekli bir parçadır (Aktaran: Jacobs, 2005).

Yukarıdaki maddelerde bilgi gösterimi kavramından bahsedilmektedir. Bilgi gösterimi, bir programda bilginin nasıl yapılandırıldığını tanımlamak için yapay zekada kullanılan bir terimdir (Kaya vd., 2004). Bu durumda bilgi gösterimi, bilginin yapılandırılması olarak ele alınabilir.

Durmuş (2001)'da, yapılandırmacı öğrenme teorilerinin üç temel varsayımı vurguladığını belirtmiştir.

1. Bilgi, pasif olarak ya da kişisel bir katkıda bulunma olmaksızın inşa (construction) edilemez.

2. Anlama, adaptasyon sonucu ortaya çıkar; kişi kendi tecrübeleri, bilgi ve birikimleriyle tartışılan konu arasında uyumlandırma sağlayarak, ele alınan konuyu anlar.

3. Bilgi, etkileşim sonucu oluşturulur; kullanılan dil ve içine gömülü bulunulan sosyal yapı bu etkileşimde önemli rol oynar.

1.2.2. Yapılandırmacı Öğretimde Sınıf Ortamının Düzenlenmesi

Yapılandırmacı yaklaşım esaslarına göre öğretim esaslarının düzenlendiği bir ortamda olması beklenen özellikler (Brooks ve Brooks, 1998; Confrey, 1990) aşağıdaki şekilde sınıflandırılabilir (Aktaran: Durmuş, 2001):

- Ele alınan konuyla ilgili problem, ilgili kuram ve sonuçlar tartışılmadan önce temel kavramlar tanımlanmalı ki ortak bir konuşma zemini oluşturulsun.
- Bilgi inşa sürecinde öğrencilerin tecrübe etmelerinin ortamı oluşturulmalıdır.
- Ele alınacak örnekler öğrencilerin yaşantısından seçilmelidir.
- Farklı yaklaşımlar kabullenilmeli ve teşvik edilmelidir.
- Belli bakış açılarına sahip öğrencilerin kendi bakış açılarını sahiplenme, ifade etme, savunması olanaklı kılınmalıdır.
- Çeşitli fiziksel materyaller kullanılıp, öğrencilerin tecrübe etmelerine imkan sağlanmalıdır.
- Ortamda sınıflandır, analiz et, tahmin et, yarat gibi anlamı pekiştirecek kelimeler hakim olmalıdır.
- Öğrencilerin birbirleriyle ve öğretmenle rahatça diyalog kurmalarının mümkün olduğu ve teşvik gördüğü bir ortam olmalıdır.
- Bilginin yeniden üretilmesinden ziyade bilginin oluşturulmasına önem verilmelidir.
- Öğrencilerin tepkileri dersi sürükleyen, ders öğretme yönteminde ve içeriğinde değişiklilere neden olabilecek temel bir işleve sahip olmalıdır.
- Birbirini anlama sürecinde ortaya konulan fikirlerle çatışma oluşturacak fikirler ortaya koyup öğrenciler, kabul ettikleri fikirleri savunmaya teşvik edilmelidir.
- Grup çalışması teşvik edilmelidir.

Savery ve Duffy (1995) yapılandırmacı yaklaşımın değerlerinden yola çıkarak aşağıdaki öğretim ilkelerine ulaşmışlardır (Aktaran: Pullen, 2001).

1. Bütün öğrenme aktivitelerini daha büyük bir ödev veya probleme bağlamak.
2. Öğrencinin problemin veya görevin bütününe hâkimiyetinin gelişmesini desteklemek.
3. Özgün bir görev tasarlamak.

4. Öğrenmenin bitiminde karmaşık ortamlara da yansıtılabilecek şekilde görevi ve öğrenme ortamını tasarlamak.
5. Öğrencinin çözüm geliştirmek için kullanılan sürece hakimiyetini sağlamak.
6. Alternatif görüş ve bağlamlara karşı fikirleri test etmeyi teşvik etmek.
7. Öğrenilen içeriğin ve öğrenme sürecinin yansıtılabilmesini desteklemek ve fırsat vermek.

Yapılandırmacı yaklaşımı temel alan bir ortamın oluşması öğretmenden bağımsız olmadığından, yapılandırmacı öğrenme ortamıyla uyumlu bazı öğretmen karakterleri de önem kazanmaktadır.

1.2.3. Yapılandırmacı Öğretimde Öğretmenin Rolü

Yapılandırmacı öğretim ortamında bulunan bir öğretmenin rolü nakleden ve yönetenden, kolaylaştıran ve beraber çalışana doğru kaymaktadır (Scherman, 1998). Pierre ve Kieren (1992)'ye göre yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına uygun davranabilecek öğretmeninin, aşağıda sıralanan kimi temel inançlara sahip olması da istenmektedir (Akt: Bukova, 2006):

- Tüm öğrenciler belirlenen amaca aynı düzeyde ulaşamayabilir.
- Aynı şey, değişik yollar kullanılarak öğrenilebilir.
- Herkes farklı bir anlayışa sahip olabilir.
- Her öğrenci matematiksel anlayış olarak;
    - ilk bilgiler
    - tasarlama
    - tasarıyı modelleme
    - özelliklerini keşfetme
    - onu şekillendirme
    - yapılandırma
    - ondan yeni bir şey yaratma

  aşamalarından birinde bulunabilir.
- Öğrenenler kendi bilgilerini yapılandırabilirler.

Jofili vd. (1999) yapılandırmacı öğretimin öğretmenlerden neler istediğini söyle tanımlamışlardır.

1) Öğrencilerin önceki bilgilerinin, öğretim sürecinde önemli ve yüksek derecede bağlantılı olduğunu göz önünde bulundurmalarını,
2) Öğrenmenin sadece yeni kavramların kazanılmasını ve geliştirilmesini içermediğini ayrıca eski kavramların yeniden düzenlenmesini de içerdiğini bilmelerini,
3) Öğrencilerin kendi bilgilerini oluşturmalarını sağlamalarına ve kolaylaştırmalarına imkan vermeyi,
4) Öğrencilerin yeni fikirleri benimsemelerine yada yeni fikirleri eski bilgileriyle birleştirebilmelerine yardımcı olacak stratejiler tasarlamalarını,
5) Fikirlerin üretilmesi, kontrol edilmesi ve yeniden yapılandırılması sürecinde, önceden öğrenilmiş kavramlarla bağlar oluşturabilecek sınıf içi aktiviteleri düzenleyebilmeyi,
6) Fiziksel dünyanın kişisel ve sosyal tecrübeleri yoluyla bilginin oluşturulmasına yardımcı olacak laboratuar uygulama çalışmalarını tasarlayabilmeyi,
7) Öğrenme sorumluluğunda son sözün öğrencinin kendisine ait olduğunun bilinmesini.

Brooks ve Brooks (1999) ise yapılandırmacı öğrenme teorisini kabul etmiş bir öğretmende olması gereken 12 niteliği şöyle belirtmiştir:

- Öğrencinin özerkliğini ve inisiyatifini kabul ve teşvik eder.
- Çevrede bulunan etkileşimli, elle yürütülebilen fiziksel materyaller ile işlenmemiş verileri kullanır.
- Görevlerin genel çerçevesini verirken, bilişsel terminolojide bulunan, “sınıflandır”, “analiz et”, “tahmin et” ve “yarat” kelimelerini kullanır.
- Öğrenci tepkilerinin dersi yönlendirmesine izin verir, içeriği ve öğretme yöntemini değiştirir.
- Bir kavram hakkında kendi anladığı şeyi paylaşmadan önce, öğrencilerin bu kavramları nasıl anladığını sorar.
- Öğrencileri, gerek kendisiyle gerekse sınıftaki arkadaşlarıyla diyalog kurmaları yönünde yüreklendirir.

- Öğrencilerin birbirlerine soru sormalarını destekler derin düşünmeyi gerektiren açık uçlu sorularla öğrencileri araştırmaya teşvik eder.
- Öğrencilerin ilk cevapları üzerinde durarak onları anlamaya çalışır.
- Öğrencileri, ilk hipotezleri ile çelişkiye düşürebilecek problem durumlarıyla karşı karşıya bırakarak, karşılıklı tartışma zeminini hazırlar.
- Problem ortaya konulduktan sonra belli bir süre düşünme zamanı verir.
- İlişkileri inşa etmede, kavram ve ilişkinin ötesine giderek yeni anlamlar yaratılması için zaman tanır
- Öğrenme döngüsü modelinin sık kullanımı yoluyla öğrencilerdeki doğal merak duygusunu besler.

1.2.4. Yapılandırmacı Öğretim Yaklaşıma Göre Düzenlenen Sınıf Ortamı ile Geleneksel Sınıf Ortamının Karşılaştırılması

Öğrenme konusunda, geleneksel yaklaşım ile yapılandırmacı yaklaşımın ayrıldığı temel noktalar Tablo 1.1'de belirtilmiştir (Özden, 2003).

Tablo 1.1.
Geleneksel Yaklaşım ile Yapılandırmacı Yaklaşımın Ayrıldığı Temel Noktalar

Geleneksel Yaklaşım	Yapılandırmacı Yaklaşım
➢ Bilgi bireylerin dışındadır, nesneldir. Öğretmenlerden, öğrencilere transfer edilebilir.	➢ Bilgi, kişisel anlama sahiptir, özneldir. Öğrencilerin kendileri tarafından oluşturulur.
➢ Öğrenciler duydukları ve okuduklarını öğrenirler. Öğrenme daha çok öğretmenin iyi anlatmasına bağlıdır.	➢ Öğrenciler kendi bilgilerini oluştururlar. Duyduklarını ve okuduklarını önceki öğrenmelerine ve alışkanlıklarına dayalı olarak yorumlarlar.
➢ Öğrenme, öğrencilerin öğretilenleri tekrar etmelerine bağlıdır.	➢ Öğrenme, öğrencilerin kavramsal anlamayı gösterebilmelerine bağlıdır.

Brooks ve Brooks (1999) yapılandırmacı ve geleneksel sınıf ortamının özelliklerinin bir karşılaştırmasını Tablo 1.2'deki gibi tanımlamıştır.

Tablo 1.2.
Yapılandırmacı Yaklaşıma Sahip Sınıf Ortamı İle Geleneksel Sınıf Ortamının Karşılaştırılması

Geleneksel Sınıf Ortamı	Yapılandırmacı Yaklaşıma Sahip Sınıf Ortamı
Müfredat, temel beceriler vurgulanarak parçadan bütüne doğru sunulur	Müfredat, ana kavramlar vurgulanarak bütünden parçaya doğru sunulur.
Sabit müfredata katıca bağlı kalmak önemlidir.	Öğrencilerin sorularını takip etmek önemlidir.
Program uygulamaları, konu kitabı ve çalışma kitabı üzerine kuruludur.	Program uygulamaları, verilerin ilk kaynaklarına ve el becerilerine dayalı materyaller üzerine kuruludur.
Öğrenciler, öğretmenlerin üzerine bilgi ekleyeceği boş birer pano olarak görülür.	Öğrenciler, dünya hakkında teoriler çıkarabilecek birer düşünür olarak görülür.
Öğretmenler genellikle, bilgiyi öğrenciye neşreden didaktik bir üslup ile davranır.	Öğretmenler, bilgi ile öğrenci arasında aracılık eden etkileşimli bir tavır içinde olur.
Öğretmen öğrencinin öğrenmesini onaylamak için doğru cevabı arar.	Öğretmen, öğrencinin o anki kavramlarını sonraki derslerde kullanabileceği bakış açısını arar.
Öğrenme, öğretimden tamamen bağımsız olarak sınavlar ile değerlendirilir.	Öğrenme, öğrencinin verilen görevleri yerine getirirken yapılan öğretmen gözlemleri ile de değerlendirilir.
Öğrenci temel olarak yalnız çalışır.	Öğrenci temel olarak grup çalışması yapar.

Lorsbach ve Tobin (1991) yapılandırmacı yaklaşımın temel alındığı bir öğretimi “Öğrencilerin sınıfta faaliyet gösteren birer bilim adamı olarak görülmesi” şeklinde özetlemişlerdir.

Bu çerçevede, yapılandırmacı yaklaşım çerçevesinde yapılacak öğretim faaliyetlerinde öğrenci merkezlilik temel alınarak öğrenciler grup çalışmaları, deneyler, proje ödevleri gibi faaliyetler ile bilgiye yönlendirilmeli ve bilgiyi bir bilim adamı gibi kendilerinin keşfetmeleri sağlanmalıdır.

1.3. BİLGİSAYAR CEBİRİ SİSTEMLERİ (BCS)

Her çağda matematiksel işlemler yapabilmek için bazı araçlardan yararlanılmıştır. İlk çağlarda çakıl taşı kullanılarak hesaplamalar yapılırken günümüzde bilgi teknolojilerinden yararlanılmaktadır. Ersoy (2003-b) tarafından Tablo 1.3’te geçmişten günümüze hesaplama araçları ve bellekler özetlenmiştir.

Tablo 1.3.
Hesaplama Araçları ve Bellekler

➢ Çubuk veya Sopa ➢ Çakıl Taşı ➢ Kömür Parçası veya Kireç Parçası (Tebeşir) ➢ Kâğıt Kalem (K-K) ➢ Mekanik (Kollu) Hesap Makinesi (MheMa) ➢ Sürgülü Hesap Cetveli (HeCe)	➢ Elektronik Hesap Makinesi (EHeMa) ➢ Bilgisayar (BiSa) ➢ Grafik/CAS Hesap Makinesi (GheMa, G/CAS HeMa) ➢ Bilişim Teknolojileri (BiTe) ➢ İnsan Beyni

Ersoy (2003-b)' Tablo 1.3'te adları sıralanan araçların, bazı koşullarda ve sahip olduğumuz olanaklar ölçüsünde kullanıldığına ve bu araçlar içinde kullanmaktan vazgeçemediğimiz doğal hesaplama aracı ve belleğin "insan beyni" olduğuna vurgu yapmıştır.

Matematiksel problemlerin çözümünde, hesap makineleri ve matematiksel yazılımların kullanımı son yıllarda sıklıkla kullanılan araçlardır. Matematikçiler sayısal hesaplamalar için hesap makineleri ve matematik yazılımları kullanımıyla inanılmaz bir biçimde zaman tasarrufu sağlamaktadır. Ek olarak bu hesaplamadaki gelişmeler, geçmişte çözümsüz olarak gözüken matematiksel problemlerin çözümüne ulaşılmasını da sağlamaktadır. Matematikte kullanılan hesaplama sistemleri gücü temsil etmekte ve işlemler oldukça kolaylaşmaktadır (Ginsburg vd., 1997).

Günümüzde ise sayısal, sembolik hesaplama ve grafik çizme becerileri ile bilgisayar cebiri sistemleri dikkat çekmektedir. Matematik ve teknolojinin gelişimine paralel olarak matematiksel işlemleri daha hızlı ve hatasız yapabilen araçlar keşfetme gayretinin bir ürünü olan bilgisayar cebiri sistemleri, C, Pascal ve Fortran gibi standart sayısal programlama dilleri genişletilerek, matematiksel problemlerin çözümü için sayısal hesaplama yanında sembolik hesaplama yapabilen yazılımlar olarak geliştirilmiştir. Bilgisayar cebiri sistemi sembolik matematiksel problemlerin çözümünü sağlar. Bu sistemler, istatistikteki ve matematikteki problemlerin keşfi için kullanıcıya olanak sağlayan etkileşimli bir ortamda sembolik, sayısal ve grafik çizme becerilerini birleştirmiştir. Geniş kullanım alanlarına sahiptir. Örneğin, uygulamalı matematik, istatistik, ekonomi ve ekonometri alanlarındaki araştırmalarda kullanılmaktadır (Baglivo, 1995). Bilgisayar cebiri sistemleri günümüzde matematik eğitiminde sıklıkla kullanılmaya başlanmıştır.

BCS genel ve özel amaçlı olarak ikiye ayrılabilir. Genel amaçlı sistemler mümkün olduğu kadar çeşitli araçlar sunmaktadır. Bunları kullanarak matematiğin çeşitli dallarındaki problemler çözülebilir. Hemen her BCS bir programlama dili içerir. Basit problemleri etkileşimli olarak çözerken bile aslında problemi ifade edebilmek için bir programlama dili kullanmak gerekir. Programlanabilmeleri simgesel hesap sistemlerinin genişletilebilmelerini sağlar. Kullanıcı kendi problemlerinin çözümünü programlama diliyle ifade edebileceği gibi matematiğin çeşitli dallarındaki problemlerin çözümü için genel amaçlı sistemler üzerinde yazılmış pek çok pakete erişebilir. Genel amaçlı sistemlerin yeteri kadar güçlü olamadığı alanlarda birçok özel amaçlı sistem oluşturulmuştur. Örnek olarak gruplar teorisi alanında GAP ve Magma, komütatif cebir ve cebirsel geometri çalışmaları için CoCoA, Macaulay ve Singular, yüksek enerji fiziği hesaplamalarında Schoonship, tensör analizi ve genel görelilik alanında Sheep gibi sistemleri sayılabilir (Karabudak, 2006).

Clements (1999), BCS içinde en çok bilinenlerin Maple, Mathematica, Derive ve Macsyma olduğunu belirtmiş ve BCS için birkaç ana rol tanımlamıştır.

1. **Matematik Laboratuarı ve Araç Takımı**: Matematikçiler ve matematik çalışanlar BCS'ni yeni matematiksel kavramları ve yeni fikirleri keşfetmek için yardımcı olarak kullanırlar. BCS'nin bu gibi kullanıcılar için önemli olan özellikleri, yeni matematiksel varlıklar ve bu varlıklar üzerinde yeni işlemler tanımlama yeteneğidir. Bir matematiksel programlama dili ve genişleyebilir bir sistem olan BCS'de bu özellikler zaruridir.
2. **Matematiksel Yardımcı:** Matematiksel deneyimi olan, bilim adamları, mühendisler ve matematik çalışanlar sıklıkla iyi tanımlanmış metotların kullanıldığı, geleneksel kalem ve kağıt metoduyla pahalıya malolan ve zamanı tüketen, oldukça zorlu, karmaşık ve büyük hesaplamalarla uğraşırlar. Bir bilgisayar cebiri sistemi ise bu gibi durumlarda yorulmaz, hızlıdır ve çoğunlukla hatasız ve doğru biçimde matematiksel yardımcılık yapar. BCS sadece sıkıcı ve zaman alıcı hesaplamalarda yardım etmekle kalmaz ayrıca kullanıcıları hesaplamalar üzerinde düşünmeye, her ne kadar mantıksız olsada denemeler yapmaya teşvik eder.

3. **Bir Matematiksel Uzman Sistemi:** Matematiksel olarak az nitelikli kullanıcılar, işlemleri elle yaptıklarında yeterli güvene sahip olamadıklarından işlemlerinde BCS'yi kullanabilirler. Başka bir durumda, bu kullanıcılar matematiksel yetenekleri daha fazla olan kişilere kendi matematiksel aktivitelerini doğrulamak ve rehberlik etmeleri için danışırlar. BCS'nin devreye girmesi ile bu gibi kullanıcılar için BCS bir matematiksel uzman rolüne girmiş olmaktadır.

Sayısal yöntemlerde kullanılan hesaplamalar, temel aritmetik işlemlerin yanı sıra matematiksel fonksiyonların sayısal değerlerinin hesaplanması, polinomların köklerinin bulunması, sayısal integrasyon ve matrislerin sayısal öz-değerlerinin hesaplanması gibi karmaşık işlemleri de içerirler. Ancak bütün bu işlemlerin ortak bir noktası vardır: Sayılar. Hesaplamalar sadece sayılar üzerinde gerçekleştirilmektedir. Ayrıca bu hesaplamalar çoğunlukla "kesin" değildirler. Çünkü veriler kayan-noktalı (floating-point) sayılar içerirler ve yapılan işlemler, adım sayısı arttıkça aynı oranda büyüyen bir hata payını da beraberlerinde getireceklerdir (Kabaca, 2006).

Matematiksel hesaplamanın diğer bir araştırma alanı, "Sembolik ve Cebirsel Hesaplama" ya da "Bilgisayar Cebiri" olarak adlandırılan ve kısaca, "matematiksel nesnelerin gösteriminde kullanılan semboller üzerinde işlem yapma" şeklinde tanımlanan yöntemleri içerir. Bu semboller tamsayılar, rasyonel sayılar, reel sayılar ya da karmaşık sayılar gibi sayıları gösteren semboller olabilecekleri gibi, polinomlar, rasyonel fonksiyonlar, denklem sistemleri gibi matematiksel nesneleri ya da gruplar, halkalar, cisimler gibi çok daha soyut cebirsel nesneleri gösteren semboller olabilirler (Davenport vd. , 1993).

Sembolik kelimesi ile matematiksel problem çözmede ulaşılmak istenen son noktanın çoğu zaman kapalı ve simgesel bir biçiminde olduğu vurgulanmaktadır. Cebirsel kelimesiyle ise hesaplamaların kayan-nokta aritmetiği yerine kesin sonuç adımları üzerine kurulu olduğu kastedilmektedir. Örneğin, π sembolü ondalık kısmı sonsuza kadar uzayıp giden 3,141592654… transandant sayısını göstermektedir. Ancak bu sayısal değerini hiç kullanmadan bu sayıyı 2 ile çarpabilir, dolayısıyla yine bir transandant sayı olan 6,283185308... sayısını gösteren yeni bir sembol, 2π elde edilebilir. Görüldüğü gibi burada sayısal değerini hiç kullanmadan doğrudan sembolleri kullanarak bir hesaplama gerçekleştirmiştir.

Tablo 1.4'te, karşılaştırmalı olarak sayısal ve sembolik metotlar kullanılarak gerçekleştirilmiş bazı hesaplama örnekleri verilmiştir:

Tablo 1.4.
Sayısal ve Sembolik Hesaplamaların Karşılaştırılması

Sayısal	Sembolik
4/6 $\rightarrow$ 0.666666	4/6 $\rightarrow$ 2/3
x+5x-2x $\rightarrow$ x=?	x+5x-2x $\rightarrow$ 4x
sin(3.14159) $\rightarrow$ -0.000002653589793	sin(π) $\rightarrow$ 0
$\int_0^1 \frac{x}{x+1} dx \rightarrow 0.3068528194$	$\int \frac{x}{x+1} dx \rightarrow x - \ln(x+1)$

1.3.1. Bazı Bilgisayar Cebiri Sistemi Yazılımları

Bilgisayar cebiri için program sistemlerinin geliştirilmesi 1950'li yılların başında başlar. 1953'te H.G. Kahrimanian ve ondan bağımsız olarak J. Nolan tarafından dijital bilgisayarların kullanımıyla cebirsel hesaplamalar yapmak için ilk denemeler yapılmıştır. Bundan 30 yıl sonra ise 60'dan fazla bilgisayar cebiri sistemleri ortaya çıkmıştır. Bu BCS arasında en popüler olanları Axiom, Macsyma, Maple, Mathematica, Reduce ve Derive olarak sayılabilir (Juozapavièius, 1998).

Aşağıda bazı bilgisayar cebiri sistemleri hakkında kısa bilgiler verilmiştir.

- **SAC:** 1960'lı yıllarda G. E. Collions yönetiminde Wisconsin Üniversitesinde geliştirilen bir bilgisayar cebri sistemidir. RISC-LINZ olarak gelişim sürecini sürdüren bu bilgisayar cebiri sisteminde polinomlar ve cebirsel sayılar üzerinde hızlı algoritmalar geliştirilmiştir.
- **MACSYMA:** 1967-1982 yılları arasında Project MAC isimli bir projenin parçası olarak MIT AI Lab bünyesinde gerçekleştirilmiştir. 1982 yılında MIT Macsyma'nın bir kopyasını bu yazılımın geliştirilmesi için en çok desteği veren kurumlardan biri olan ABD Enerji Bakanlığı'na vermiştir. Yazılımın bu sürümü DOE Macsyma olarak bilinir. 1982 DOE Macsyma sürümüne dayanan Maxima ismi altında geliştirilen benzer bir ürün mevcuttur (Vikipedi, 2006).

- **REDUCE:** 1960'lı yılların sonuna doğru A.Hearn yönetiminde fizik alanındaki problemlere bilgisayar desteği sağlamak üzere University of Utah' da geliştirilen bir Bilgisayar Cebiri sistemidir. Günümüzde, Reduce'ün genel bir bilgisayar cebiri sistemlerinden biri olması için üzerinde yoğun biçimde çalışmalar sürmektedir.
- **MAGMA:** 1970'li yıllarda J. Cannon yönetiminde Sydney'de CAYLEY sistemine dayalı geliştirilen bir bilgisayar cebiri sistemidir. Sonlu Geometriler ve Grup Teorisine hesaplama desteği sağlamaktadır.
- **DERIVE:** PC ve küçük bilgisayar sistemleri için Hawaii Üniversitesinde geliştirilen en genel amaçlı Bilgisayar cebiri sistemlerinden biridir.
- **MAPLE:** 1980'li yıllarda K.O. Geddes ve G.H. Gonnet yönetiminde University of Waterloo da geliştirilen, halen en geniş kullanım alanı olan bilgisayar cebiri sistemlerinden biridir.
- **MATHEMATICA:** S. Wolfrrame Research Inc. tarafından geliştirilen en yeni bilgisayar cebiri sistemlerinden biridir. Sayısal hesaplamalar ve grafik çizimlerinde etkin kullanımı vardır.
- **AXIOM:** R.D. Jenks yönetiminde, IBM merkezi'nde (Yorktown Heights), geliştirilmiştir. Sayısal ve cebirsel işlem yapabilen bilgisayar cebiri sistemlerinden biridir.
- **KANT:** KANT, Berlin Teknik Üniversitesi'nde Prof. Dr. M. Pohst liderliğindeki bir proje için geliştirilen cebirsel sayı alanlarında karmaşık hesaplamalar yapabilen bir bilgisayar cebiri sistemidir.

MUPED: Paderborn üniversitesi MuPAD araştırma grubu tarafından geliştirilen bir bilgisayar cebiri sistemidir. 1997'den beri SciFace Software GmbH & Co. KG şirketi ve MuPAD araştırma grubu tarafından yazılım geliştirilmektedir.

1.3.2. Bir Bilgisayar Cebiri Sistemi: Maple

Maple, genel amaçlı matematiksel problem çözüm yazılımları içinde önemli bir yere sahiptir. Üniversiteler, kolejler, araştırma enstitüleri ve şirketlerce geniş çapta kullanılan Maple, matematiksel kavramları görselleştirme ve araştırmada, uygulamalar hazırlamada ve internet üzerinden matematik bilgilerini paylaşmada önemli bir araçtır. Bunun yanında Maple tabanında hazırlanan mapletler aracılığı ile özel grafik arabirimler geliştirme imkânı bulunmaktadır. Maple'ın web sayfasından uygulamayı destekleyici ek yazılımlara ücretsiz ulaşma imkânı bulunmaktadır.

Maple, bilgisayar ile matematik çalışmalarında kullanılan en güçlü bilgisayar cebiri sistemlerinden birisidir. Kullanım kolaylığı, genişleyebilirliği, işlem hızı ve minimum düzeyde bellek ve donanım kapasitesi gereksinimi ile Maple, Maple 5, Maple 6 ve Maple 7, Maple 8, Maple 9, Maple 10 ve son olarak Maple 11 sürümleri ile dünya üzerinde başta matematikçiler olmak üzere mühendisler ve matematik eğitimcileri tarafından kullanılmaktadır.

Maple'ın başlıca özellikleri arasında sayısal ve sembolik hesaplama, iki ve üç boyutlu grafik çizimleri ve grafik animasyonları sayılabilir. Bu özellikleri ile Maple, özellikle analiz ve diferensiyel denklemler olmak üzere geometri, lineer cebir, olasılık ve istatistik, ayrık (discrete) matematik, sayılar teorisi gibi matematiğin pek çok dalında etkin olarak kullanılabilmektedir.

Maple, Waterloo Üniversitesinde 1980 yılının Aralık ayında Keith Geddes ve Gaston Gonnet tarafından kurulmuş olan Symbolic Computation Group (SGC) tarafından geliştirilmeye başlanmıştır. Bilgisayar cebiri alanında birçok ispatlanmış teorem ve bunlar baz alınarak yazılmış bilimsel makalenin üzerine kurulan sistem, C programlama dili kullanılarak kodlanmıştır. Günümüzde Maple, tüm sürümleri ile Macintosh, MS Windows, Unix, VMS, NeXT, Ultrix ve UNICOS gibi en popüler ve yaygın işletim sistemleri ortamlarında çalışabilmektedir. Maple çalışma sayfaları (worksheet) bu sistemlerin tümünde ortak bir görünüme sahip olduğundan, işlemler bir sistemden diğerine kolaylıkla taşınabilmektedir (Güyer, 1999).

Ayrıca, Maple'ın son sürümlerinde kullanıcı arayüzü denilen maplet'lara da yer verilmiştir. Maplet'ler, Maple tabanlı çalışan applet uygulamalarıdır. Bu sayede kullanıcılar Maple'ın klasik çalışma sayfası üzerinde yazılan komutları kullanmadan Maple'dan yararlanmaktadırlar. Maple'ın kendi kütüphanesinde yer alan hazır maplet'lar bulunabildiği gibi özel amaçlar için maplet'lar da programlanarak üretilebilmektedir. Ayrıca Maple Application Center'da yer alan mapletlerden de yararlanılabilir. Maple'ın bu yeniliği özellikle eğitim amaçlı kullanımlarda faydalı olmaktadır.

Güyer (1999) bir BCS olan Maple'ın kullanım amaçlarını aşağıdaki şekilde belirtmiştir.

> Maple, bir araştırmacı, bir matematik öğrencisi ve matematiği öğrenmeye çalışan herhangi bir öğrenci için farklı biçimlerde yorumlanabilir. Bir araştırmacı için Maple, hızlı ve hatasız matematiksel işlem yetenekleri ile işlerini kolaylaştıracak mükemmel bir yardımcıdır. Bir matematik öğrencisi içinse durum çok daha farklıdır. Bir fizik ya da kimya öğrencisi, teorik derslerinde gördüğü kavramların birçoğunu laboratuar uygulamalarında somutlaştırabilirken, bir matematik öğrencisinin bunu gerçekleştirme şansı pek yoktur. İşte son yıllarda geliştirilen Maple gibi bilgisayar cebiri sistemleri, bir bakıma matematik öğrencisinin bu açığını önemli ölçüde kapatmıştır. Soyut bir bilim olan matematiğin, analiz gibi temel somut kavramlarla desteklenmiş bir dalında, bu kavramları nesnel olarak karşısında gören matematik öğrencisi için yıllardır uğraştığı ve çok teorik bulduğu matematiği daha iyi anlayabilmesi için bundan iyi fırsat olamaz.

1.4. MATEMATİK EĞİTİMİNDE BİLGİSAYAR CEBİRİ SİSTEMLERİ

Bilgisayar cebiri sistemlerinin matematik eğitiminde ne ölçüde ve nasıl kullanılmasının gerekliliği ile ilgili Kutzler (2000)'in yaptığı bir çalışma dikkat çekicidir. Kutzler, BCS destekli matematik eğitimini tasvir edebilmek için Matematik (*Zihinsel*) kavramı ile Hareket (*Fiziksel*) kavramını şu şekilde karşılaştırma yoluna gitmiştir.

> Hareket için en temel eleman "yürümektir". Yürümek sadece kas gücüyle sağlanan fiziksel bir eylemdir. Matematikte bunun karşılı olan aktivite "zihinsel hesaplama"(zihinsel aritmetik ve zihinsel cebir) dır. Zihinsel hesaplama beyin gücü dışında hiçbir şey gerektirmez. Hareket için bir başka metotta kas gücümüzün etkili kullanımına mekaniksel araçları da ekleyerek bisiklete binmektir. Yürümekle karşılaştırıldığında bisiklete binmek hem daha hızlıdır hem de daha fazla mesafe katedebilmeyi sağlar. Matematikte bu aktivitenin karşılığı kağıt ve kalem kullanarak hesaplama yapmaktır. Biz kalem ve kağıdı beyin gücümüzün çok daha verimli kullanımı için bir "dış hafıza" gibi kullanırız. Hareket için bir başka metotta araba kullanmaktır. Araba hareketi sağlayan bir araçtır. Araba kullanırken yüksek oranda kas gücü kullanmayız. Ancak bu durum bizim farkı beceriler geliştirmemizi gerektirir. Motoru çalıştırabilme, hızlanabilme, yönetebilme, fren yapabilme, trafik düzenine uyabilme vb. Matematikteki bunun karşılığı olan aktivite ise hesap makinesi veya BCS kullanımıdır.

Kutzler (2000), matematik eğitiminde teknolojinin ne ölçüde kullanılması gerekliliğini yukarıda verilen örnek üzerinde değerlendirmeye devam etmiştir.

> Hesap makinesi ve bilgisayarlarda onun kullanımıyla ilgili ihtiyaç duyulan bilgilere sahip olmak gerekmektedir. Hareket için mantıklı olan yol hangisidir? 250 metre uzaklıktaki bir gazete bayiden gazeteyi almak için en uygun yöntem yürümektir. Eğer gazete bayi 1000 metre uzaklıktaysa ulaşım için kullanacağımız yöntem bisiklet olacaktır. Ancak bu bayi 10.000 metre uzaklıkta ise kullanacağımız yöntem araba olacaktır. İşte bundan dolayı matematikte teknoloji kullanımı mantıklıdır. İki tek basamaklı sayının çarpımı zihinden yapılabilir. İki iki basamaklı sayının çarpımı kağıt ve kalem yardımı ile yapılabilir. Ancak iki beş basamaklı sayının çarpımı için hesap makinesi kullanmak tek seçenektir.

Kutzler (2000), genelde teknolojinin özelde ise matematik eğitiminde teknolojinin kötü kullanımı ile ilgili ise şu konuya değinmektedir.

> Kimileri, öğrenciler 7 ile 9'u çarparken bile hesap makinesi kullanıyor bu ise onların zihinsel hesaplama becerilerini köreltiyor şeklinde görüş belirtmektedirler. Bu teknoloji kullanımının sadece matematikte olmayan yakışıksız fakat açık bir durumudur. Bazı insanlar arabalarını kötü bir kullanım durumu ile 250 metre uzaklıktaki bir gazete bayine ulaşmak için kullanabilir. Bu hem onlar için fiziksel egzersiz eksikliğine hem de çevre için kirliliğe sebep olur. Arabanın bu kötü kullanımına rağmen biz arabanın kullanılmaması gerektiğini talep edemeyiz. Benzer şekilde bazı öğrenciler hesap makinesi ve bilgisayarları uygun şekilde kullanmadı diye onu yasaklayamayız. Sağlık ve fiziksel görünüm için fiziksel antrenmanlara ve egzersizlere ihtiyacımız olduğunun nasıl farkında oluyorsak zihinsel aritmetik ve zihinsel cebir gibi alıştırmaların da bizim zihinsel sağlığımız ve zihnimiz için gerekli olduğunu bilmeliyiz.

Çalışmanın devamında, BCS'lerinin işlenen konu ile bağlantılı geçmişte işlenen konularda eksiklikleri olan öğrencilere yardımcı olabileceğine vurgu yapılmıştır.

Bilgisayar cebiri sistemleri simulasyon yazılımları olarak ele alınabilir. Bir bilgisayar cebiri sistemi yazılımının kullanımında, öğrenciler, bazı kararlar verirler, seçimler yaparlar ve verdikleri bu kararların, seçimlerin sonuçlarını anında görebilirler.

Pultz (1996) Analiz I ve Analiz III derslerinde bilgisayar cebiri sistemlerini kullandığı bir çalışma yapmıştır. Bu çalışmada el ile hesaplama tamamen terkedilmemiş sadece mevcut program, konuların ve matematiksel kavramların zihinde daha iyi oluşturulabilmesi amacıyla BCS ile zenginleştirilmiştir. Çalışmada bir bilgisayar cebiri sistemi olan Maple kullanılmış ve üç kişiden oluşan iki grup için laboratuar uygulamaları geliştirilmiştir. Çalışmada laboratuar aktivitelerinden ikisine yer verilmiştir. Ayrıca proje hakkında öğrenci görüşlerinin sonuçları da çalışmada yer almaktadır. Öğrenci görüşleri incelendiğinde öğrencilerin %71'i Analiz I dersinde Maple'ın onlara yardımcı olduğunu belirtmiştir. Çok değişkenli analiz dersinde ise öğrencilerin %86'sı Maple kullanımının yararlı olduğu görüşünü belirtmiştir. Yani öğrencilerin büyük çoğunluğu Analiz I ve özellikle Analiz III dersi için Maple kullanımın yararlı olduğunu belirtmişlerdir. Pultz uygulama sonunda ise görüşlerini şu şekilde açıklamaktadır.

> Bu araştırma benim çok değişkenli analiz dersinde BCS kullanımı ile ilgili şüphelerimi gidermemi sağladı. Kesinlikle bu tarz bir öğretim yönteminin gerekliliğine ikna oldum. Şimdi BCS olmadan öğretimi hayal edemiyorum.

Bir başka çalışmada, Majewski (1999), matematik öğretiminde Derive, Mathematica, Maple, LiveMath, Tangible MATH gibi bilgisayar cebiri sistemleri yazılımlarının kullanımının sağladığı avantajları şöyle sıralamaktadır.

- Hesaplama gücümüzü geliştirir.
- Matematiksel kavramları keşfetmemizi sağlar.
- Matematiksel kavramları tecrübe etmemizi sağlar.
- Matematiksel objeleri görselleştirir.
- Öğretim materyalleri hazırlayıp ortaya koymayı sağlar.
- Öğretmen ve öğrenci arasındaki iletişimi geliştirir.
- Uzaktan eğitimi destekler ve çevrimiçi kavramları sunar.
- Öğrenciler sınavlardan geçer ve denemeler yaparlar.

Ginsburg vd. (1997) Maple ve Matematica gibi programların sembolik işlemler yapabilme becerisinin şaşırtıcı ve gizemli bir biçimde bir insanın problem çözme tekniklerine benzediğini belirtmişlerdir.

BCS'nin matematik eğitiminde kullanılması ile ilgili bir başka çalışmada ise Picard vd. (2003) bilgisayar cebiri sistemleri kullanımı ile kavramsal anlamanın nasıl arttırılabileceği üzerine görüşler belirtmişlerdir. Yazarların görüşlerine göre, üniversite mezunu olan bir öğrenci teknoloji kullanarak herhangi bir problemin çözümünde hemen çözüme ulaşabilmek için BCS’nin yüksek seviyedeki komutlarını kullanabilir. Ancak bu iyi bir eğitim süreci değildir. Bir matematik dersinde eğitimci problemin çözüm sürecini temel parçalara ayrıştırmalı ve her bir adımı düşük düzey BCS kullanımı ile kuvvetlendirmelidir. Çözüm süresince kavramsal anlayışın öğrenciye kazandırılması için bu yaklaşım kesinlikle gereklidir. Ayrıca bu çalışmanın devamında birkaç matematiksel kavram için kavramsal anlama süreci detaylandırılmıştır.

Bilgisayar cebiri sistemleri ile Genel Matematik dersindeki temel kavramların öğretimi için, işbirlikçi ve yapılandırmacı öğretim yaklaşımları esaslarına dayalı yapılan reform çalışmalarında elde edilen etkin sonuçlar bilgisayar cebiri sistemleri ile matematik öğretimi alandaki çalışmaları hızlandırmıştır. (Murphy, 2002).

1.4.1. BCS’nin Matematik Eğitiminde Kullanımının Tarihçesi

Matematik Eğitiminde Bilgisayar Cebiri Sistemlerinin kullanımı ilk kez 1996 yılında Seville’de yapılan (ICME–8) Uluslarası Matematik Eğitimi Sempozyumunda **Computer Algebra in Mathematics Education** ismi ile uluslarası bir organizasyon belirleme kararı ile başlamıştır.

Kasım 1998: ICTCM–11: Uluslararası kolej matematiğinde teknoloji kullanımı konferansı, Loyola University, New Orleans, USA. Report by Tony Watkins. Electronic Proceedings of the ICTCM conferences.

Ağustos 1999: “CAME workshop at the Weizmann Institute, Rehovot, Israel” Matematikte açıklayıcılık ve açıklığa doğru pedagojik bir araç olarak BCS’nin keşfi.

Kasım 1999: ICTCM–12: Uluslararası kolej matematiğinde teknoloji kullanımı konferansı, San Francisco, USA. Report by Tony Watkins. Electronic Proceedings of the ICTCM conferences.

Haziran 2000: Journées d'étude: Environnements informatiques de calcul symbolique et apprentissage des mathématiques, Rennes, France *(Site in French)*.

Kasım 2000: ICTCM–13: Uluslararası kolej matematiğinde teknoloji kullanımı konferansı, Atlanta, USA. Report by Tony Watkins (PDF). Electronic Proceedings of the ICTCM conferences.

Temmuz 2001: CAME Symposium: Bilgisayar Cebiri Sistemleri ile Matematik İletişimi, Freudenthal Institute, University of Utrecht, The Netherlands.

Kasım 2001: ICTCM–14: Uluslararası kolej matematiğinde teknoloji kullanımı konferansı, Baltimore, USA. Electronic Proceedings of the ICTCM conferences.

Ekim-Kasım 2002: ICTCM–15: Uluslararası kolej matematiğinde teknoloji kullanımı konferansı, Orlando, USA. Electronic Proceedings of the ICTCM conferences.

Haziran 2003: CAME Symposium: Bir CAS ortamında Öğrenme: Zihin-Makine Etkileşimi, Müfredat ve Değerlendirme. Reims, France.

Kasım 2003: ICTCM–16: Uluslararası kolej matematiğinde teknoloji kullanımı konferansı, Chicago, USA. Electronic Proceedings of the ICTCM conferences.

Kasım 2004: ICTCM–17: Uluslararası kolej matematiğinde teknoloji kullanımı konferansı, New Orleans, USA. Electronic Proceedings of the ICTCM conferences.

Temmuz 2005: CAME Symposium: Araştırmayı Şekillendirme ve Matematik Eğitiminde Bilgisayar Cebirini Geliştirme. Roanoke, Virginia USA.

Bu alanda ilk uluslarası sempozyum (CAME) 1999 yılında İsrail'de yapıldı ve aşağıdaki konularda makaleler tartışıldı.

- ❖ Matematik öğretiminde BCS kullanımına öğretimsel bir yaklaşım.
- ❖ Matematik öğretiminde BCS kullanımı: Kuram ve uygulamanın sorunları ve olanakları üzerine yansımalar.
- ❖ Öğrencilerin BCS kullanırken karşılaştıkları zorluklar.
- ❖ BCS'nin hikâye problemlerde (story problems) öğretimsel kullanımı.

İkincisi 2001 yılında Hollanda' da yapıldı ve aşağıdaki konularda makaleler tartışıldı.

- ❖ BCS ve teknikler.
- ❖ BCS ve öğretmenler.
- ❖ Halen öğrencilerin öğrenmeleri üzerine yapılan BCS araştırmalarının kuramsal çatısının rolü.
- ❖ BCS ortamının açıklığı (netliği) ve anlaşılırlığı.

Üçüncüsü 2003 yılında Fransa'da yapıldı ve aşağıdaki konularda makaleler tartışıldı.

- ❖ Değerlendirme.
- ❖ Zihin ve makine.
- ❖ Müfredat ve görev tasarlama.

Dördüncüsü 2005 yılında Amerika'da yapıldı ve aşağıdaki konularda makaleler tartışıldı.

- ❖ BCS, enstrümantasyon ve antropolojik yaklaşım.
- ❖ BCS'nin matematik eğitimi anlayışımıza etkisi.
- ❖ BCS ile öğretim sırasında öğretmen öğrenir.

Beşincisi ise 2007 yılında Macaristan'da gerçekleştirilecektir (Came, 2007).

1.4.2. BCS'nin Matematik Eğitimine, Ölçme ve Değerlendirmeye Kazandırdığı Düşünceler

Okullarda öğretilen matematik, ağırlıklı olarak matematiksel işlemleri uygulama ve bunların pratiğini yapma biçimindedir. BCS'leri bu işlemleri en iyi matematikçilerden bile daha hızlı ve güvenilir olarak yapabilmektedir. Bu nedenle, matematik dersindeki amacımız matematiksel işlemleri ve algoritmaları uygulayabilmekten, bu işlem ve algoritmaları uygun amaçlar için kullanabilmeye ve anlamaya doğru değiştirilmelidir (Kokol-Voljc, 2000).

Buchberger ise, 1989 yılında hazırladığı "öğrenciler integrasyon kurallarını öğrenmeli midir?" başlıklı makalesinde de bu değişimi vurgulamaya çalışmıştır (Aktaran: Malabar ve Pountney, 2000).

Ruthven vd. (1997) araştırmaları sonucunda,

- ➢ BCS'nin, somut işlemler döneminde, öğrencilerde bireysel farklılıkları arttırdığı, beceri ve davranışlarına etkisinin az olduğunu,
- ➢ Soyut işlemler döneminde, öğrencilerin sahip oldukları kavramlarla bilgi teknolojilerinin çalışması arasında önemli yakınsamalar olduğunu,
- ➢ Düşünme sistemlerinin yeniden organizasyonunda, yükseltilmesinde destekleyici bilişsel araçlar olarak rol oynadığını,
- ➢ Bilişsel hesaplama yolları ve yazım probleminin üstesinden geldiğini,

- BCS'nin yaptığı hesaplamaları planlama ve izlemek suretiyle, alışılmamış problemlerle çalışma, çözüm stratejilerinin uyum ve özümsenmesine yardım ettiğini,
- İnteraktif öğrenme ortamı sağladığını,
- Aklın sınırlarını genişlettiğini,

rapor etmektedir.

Batı Avustralya'da BCS donanımlı grafik hesap makineleri genel sınavlarda (TEE) 1998 yılından itibaren kullanılmaya başlanmıştır. Mueller ve Forster (1999) grafik hesap makinelerinin kullanımını analiz etmişler ve teknolojinin kullanımına karşı yanılgıları ve hatalı kullanımları tartışmışlardır.

Mueller ve Forster (1999) bu uygulamadaki güçlükleri şöyle rapor etmişlerdir:

1) Hesap makinesinin ekranındaki grafiği, öğrenciler sınav kağıtlarına aktaramamıştır,

2) Hesap makineleri, grafiklerin eğriliklerini ve dönüm noktalarını yeterli düzeyde gösterememiştir. Öğrencilerin de uygun tanım aralıklarını bulması güç olmuştur.

Bu uygulamada hesap makinesi (HP38G) kullanılmıştır. Bu hesap makinesinden kaynaklanan bir sorun şudur: Grafik çizebilme kapasitesi yeterli olmadığından öğrenciler grafikleri anlamakta güçlük çekmişlerdir.

Hannah, (1998) "Grafik hesap makineleri (Bir BCS'dir), bir araç mıdır yoksa bir koltuk değneği midir ?" makalesinde,

- Grafik hesap makinelerinin yeni matematik kavramların keşfedilmesinde zengin bir ortam sunduğu,
- Yeni kavramları oluşturmada, yansıma ve kritik düşünmenin hayati rol oynadığını belirtmekte,

çalışırken, öğrenciye bildirilen durum değişmeleri karşısında öğrencinin daha fazla düşünme ihtiyacı duyduğu belirtilmektedir.

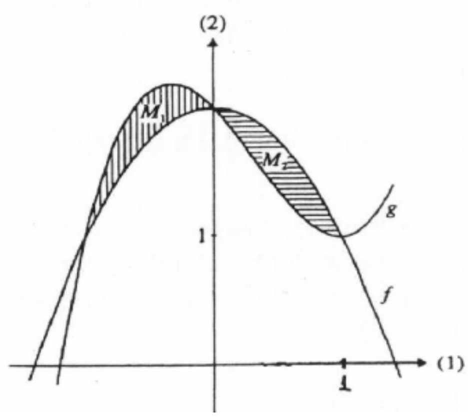
BCS'lerinin öğretim ortamında kullanılması ile ölçme ve değerlendirmeye yönelik bakış açımız da değişmek zorundadır. İntegral konusu ile ilgili bazı örnekleri ele alalım. Örneğin, "$\int_{\pi/2}^{2\pi} \frac{\cos x}{(1-\sin x)^2}\,dx$ *integralini hesaplayınız.*" tarzında bir soruyu çözebilmek asıl hedef değildir. Bu sorunun çözümü için öğrenciler bazı hesaplama prosedürlerini bilmelidir. Bazen çok spesifik hesaplama prosedürleri de gerekebilir. Fakat bu prosedürler, temel matematiksel kavramları yansıtmaz. Bu tür sorular, öğrencilerin hesaplama yeteneklerini ölçmektedir. Bu hedef hiçbir zaman matematik öğretiminin asıl amacı olamaz. Zaten bu tür sorular BCS ortamında bütün ölçme fonksiyonunu kaybetmektedir. Bu tür soruların öğrencilerin matematiksel bilgilerini ve yeterliliklerini ölçebilmesi için sorunun sunuş biçimi değiştirilebilir. Sorunun "$f(x) = \dfrac{\cos x}{(1-\sin x)^2}$ *fonksiyonu ile verilen eğri ile x ekseni arasında kalan bölgenin alanını bulunuz.*" şeklinde sorulması öğretim ortamında BCS'den yararlanılıyorsa daha uygun olacaktır.

BCS destekli matematik eğitiminde, sınav soruları ile ilgili iki önemli odak noktası vardır (Kokol-Voljc, 2003):

- Öğrencilerin, matematiksel kavramların teorik anlamlarını bilip bilmediklerini ölçebilmeli.
- Öğrencilerin, matematiksel bilgilerini uygulayabilmedeki (gerek matematik içinde gerekse matematik dışında) yeterliliklerini ölçebilmeli.

Brown (2001) sınavlarda BCS kullanımının yüksek matematiksel becerileri ölçebilen sorular sorabilmemize fırsat tanıdığını vurgulamıştır. Aşağıdaki soruları BCS kullanımı ve ölçebildiği matematiksel beceriler açısından analiz etmiştir:

- *Aşağıda tanımlanan fonksiyonlarda b pozitif bir sayıdır.*
  $f(x) = -x^2 + 2$ ve $g(x) = x^3 - x^2 - bx + 2$; f ve g aşağıdaki şekildeki gibi iki alan oluşturmaktadır. Bu alanların eşit olduğunu ispatlayınız.

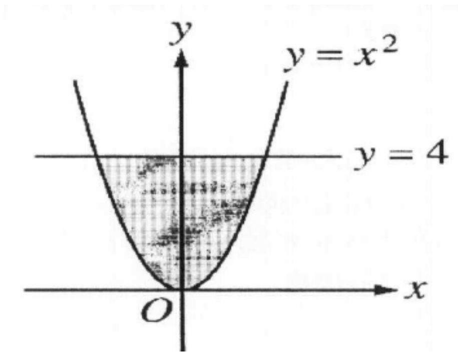


Öğrencinin bu soruyu çözebilmesi için aşağıdaki adımlarla tanışması gerekir:

1. Alanları bulmak için kesişim noktalarına ihtiyacı vardır.
2. *f(x)* ve *g(x)* fonksiyonlarının kesişim noktalarını bulması için *f(x) = g(x)* denklemini çözmelidir.
3. Alanları nasıl bulacağını bilmelidir.
4. Alanların eşit olduğunu göstermek için bir ispat kullanmalıdır.

Yukarıda önerilen çözüm yolu matematikte önemli bir kavrayıştır. Öğrenci BCS kullansa da kullanmasa da asıl önemli olan çözüm yoludur ve öğrenci bu çözüm yolunu belirleyemezse BCS kullanımının fazla bir etkisi olmayacaktır.

Aşağıdaki örnek de ABD'de uygulanan Advanced Placement Calculus 1999 sınavından alınmıştır. Bu sınavda, öğrencilerin TI89 gibi bir BCS hesap makinesi kullanmalarına izin verilmiştir.



Taralı R bölgesi $y = x^2$ grafiği ve $y = 4$ doğruları ile sınırlandırılmıştır.

a) *R bölgesinin alanını hesaplayınız.*
b) *R bölgesinin x ekseni etrafında döndürülmesi ile elde edilen cismin hacmini hesaplayınız.*
c) *4'ten büyük bir k sayısı vardır. R'nin $y = k$ doğrusu etrafında döndürülmesi ile oluşturulan cismin hacmi b) şıkkında hesaplanan cismin hacmi ile aynıdır. k'nın değerini bulmak için kullanılabilecek integral içeren bir denklem yazınız fakat çözmeyiniz.*

Bu sorunun çözümü için aşağıdaki kavramlar ve beceriler gereklidir.

- Kuralların farkında olma.
- Kesişme noktalarını bulma ihtiyacının farkında olma.
- Yerine koyma
- Bir polinomun integrali

- Genişletme
- Görselleştirme (c şıkkı için)

Aşağıdaki örnek ise 1999 yılında Danimarka Eğitim Bakanlığının lise seviyesinde uyguladığı bir sınavdan alınmıştır: Bu sınavda da TI92 kullanılmasına izin verilmiştir.

f fonksiyonu $f(x) = -x^2 + 4$ ve $k \in (0,4)$ için I_k doğrusu $y = k$ denklemi ile veriliyor. I_k doğrusu ve f(x) fonksiyonu arasıdaki bölge M_k dır. M_k alanını hesaplayınız. V_k, M_k'nın I_k doğrusu etrafında 360^o döndürülmesi ile oluşan hacimdir. $V_k = 16\pi/15$ eşitliğinin sağlanması için k değeri ne olmalıdır?

Bu sorunun çözümü için aşağıdaki kavramlar ve beceriler gereklidir.

- Sorunun matematiksel dilini anlamak
- Kesişme noktalarını bulmaya ihtiyaç olduğunun farkında olma.
- Dönel cisimlerin hacmini bulan denklemi kullanma
- Cevabın yorumu.

Literatürde, sınavlarda BCS kullanımına müsaade edilmesi analiz ve sentez yapabilme, yorumlayabilme ve sonuç çıkarabilme gibi ileri seviyede matematiksel becerileri ölçebilen sorular sorabilmeye imkan tanır şeklinde baskın bir görüş vardır (Brown, 2001).

1.5. GENEL MATEMATİK VE GENEL MATEMATİK EĞİTİMİ

1.5.1. Genel Matematik

Kalkulus (calculus) kelimesi ile kalsiyum (calcium) kelimesi latince aynı kökten gelmektedir. Eski Romalılar özel olarak hazırlanmış bir tahtanın üzerinde hesaplama yapmak için çakıl taşları ya da kireç taşları kullanırlardı. Orta çağda her türlü hesaplama ve problem çözme metoduna, kireç taşlarından adını alan "Calculus" denirdi (Kabaca, 2006).

İngilizce "Calculus" olarak isimlendirilen, Genel Matematik, matematiğin temel ve önemli bir alanıdır.

Genel Matematik dersi, üniversitelerin fen ve mühendislik, eğitim fakültelerinin ise ilköğretim matematik öğretmenliği, ortaöğretim matematik öğretmenliği, fizik öğretmenliği, kimya öğretmenliği ve fen bilgisi öğretmenliği programlarında yer almaktadır. Dersin adı üniversite ve bölümlere göre Genel Matematik I-II, Matematik I-II, Analiz I-II, Analize Giriş I-II gibi farklılık gösterse de içeriği paralellik göstermektedir. Örneğin, TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi Matematik Bölümünde yer alan Analize Giriş I dersinin içeriği:

"Sayılar, tümevarım yöntemi, doğrusal nokta kümeleri, fonksiyonlar ve grafikler, düzlemde doğrular, bir fonksiyonun limiti, limitin özellikleri, süreklilik kavramı, bir fonksiyonun türevi, türev alma kuralları, trigonometrik, üstel ve logaritmik fonksiyonun türevleri, zincir kuralı, kapalı türevler, sürekli bir fonksiyonun ekstremum değerleri, ortalama değer teoremi, birinci türev testi, konkavlık ve ikinci türev testi, sonsuz içeren limitler, asimtotlar ve eğri çizimi, l'Hopital kuralı. Riemann toplamları ve belirli integral kavramı, matematik analizin temel teoremi, değişken değiştirerek integral alma, integraller için ortalama değer teoremi, iki eğri arasındaki alan, disklerle hacim hesabı, kabuklar yardımıyla hacim hesabı, yay uzunluğu ve yüzey alanları." olarak düzenlenmişken, Gazi Üniversitesi Ortaöğretim Matematik Öğretmenliği Programında dersin adı Genel Matematik adını almış ve dersin içeriği:

"Temel kavramlar. Limit ve özellikleri, fonksiyon, fonksiyonların sürekliliği ve sürekli fonksiyonların özellikleri. Türev, türev alma kuralları ve genel teoremler. Konvekslik, maksimum ve minimum. Kapalı fonksiyonların türevleri. Geometrik uygulamalar. Integral, genel teoremler. Alan hesapları, dönel yüzeylerin hacimlerinin hesabı, dilimleme yoluyla hacim hesabı." olarak şekillenmiştir.

Genel matematik dersinde, dünyada ve ülkemizde öğrencilerin genellikle başarısız olduğu bilinen bir gerçektir. Bu nedenle, Genel Matematik dersinin öğretilmesine ve içeriğine yönelik pek çok bilimsel araştırma yapılmıştır ve yapılmaya devam edilmektedir (Çetin ve Mahir, 2006).

1.5.2. Genel Matematik Eğitimi

Matematiksel içeriğin (kavramlar, semboller ve algoritmalar gibi) kavramsal anlayışının gelişimi Genel Matematik öğretiminin belirlenmiş amaçlarından biridir. Üniversite 1.sınıf öğrencileri limit, türev ve integral hesaplamalarını bazen yapabiliyorken, analizin kavramsal temelini oluşturan, ilişkisel anlayışı geliştirememeleri matematik eğitimcileri tarafından endişeyle ifade edilmiştir (Bezuidenhout, 2001).

NCTM (1987)'e göre Genel Matematik dersi sayesinde lise öğrencileri aşağıdaki yetenekleri edinmelidir;

- Öğrenciler, analiz konuları üzerinde sayısal ve grafiksel olarak informal keşifler yapabilmeli,
- Her öğrenci bir grafiğin maksimum ve minimum noktalarını belirleyebilmeli,
- Problem durumlarındaki sonuçları yorumlayabilmeli,
- Limit kavramını araştırabilmeli,
- Sonsuz dizi ve seri kavramlarını irdeleyerek eğri altında kalan alanı araştırabilmeli,

Ayrıca üniversiteye gitmeye niyetlenen öğrenciler;

- Limit kavramının,
- Eğri altında kalan alanın,
- Değişim oranının,
- Teğet doğrusunun eğiminin,

Kavramsal temellerini anlamalı ve

- Polinom, rasyonel, köklü ve transandantal fonksiyonların grafiklerini analiz edebilmelidir (Aktaran: Kasten vd, 1988).

Kasten vd. (1988)'e ait ABD üniversitelerindeki analiz eğitimini tasvir eden yazının bir bölümü aşağıda yer almaktadır;

> Üniversitelerde ideal bir analiz dersinin kavramsal anlamaya yönelik olması konusunda bir fikir birliği olmasına rağmen, üniversitelerde okutulan analiz derslerinin final sınavları incelendiğinde %90 oranında hesaplamaya yönelik sorular olmasına rağmen kavramsal anlamaya yönelik soruların sadece %10 düzeyinde kaldığı gözlemlenmiştir (Steen, 1987). Steen, son 20–30 yıl içerisinde üniversitelerdeki analiz müfredatının dramatik bir şekilde değiştiğini ve bu değişiminin hiç de iyi bir yönde olmadığını gözlemlemiştir. Analizin doğası ile ilgili kavramsal anlamadan ziyade makinelerin en iyi şekilde yapabileceği hesaplama becerileri üzerinde aşırı derecede zaman harcanmaktadır.

1.6. İNTEGRAL KAVRAMININ TARİHSEL GELİŞİMİ

Genel Matematik dersinde, matematiksel sonuçların arka planındaki tarihsel süreç sıklıkla ihmal edilmekte ve önemsenmemektedir. Genel Matematikte kavramlar arası sebep sonuç ilişkileri son derece önemlidir. Öğrenciler metotların orijinalindeki temel anlayışa sahip olmadıklarından, niçin hangi tekniğin kullanılması gerektiği konusunu anlamada eksiklikler yaşamaktadırlar. Bu bölümde integral kavramı için anlamlı matematiksel ayrıntıları içeren tarihsel bir yol keşfedilmeye çalışılmıştır.

Bir bilim dalında, onun meydana gelmesine sebep olan yollar üzerine çalışmanın gerekliliği tartışılmazdır. Archimedes, Cavalieri, Wallis, Leibniz, Newton, Fourier, Gauss, Liouville, Risch gibi ünlü matematikçilerin integralin temel metotlarının ortaya çıkmasında önemli katkıları olmuştur.

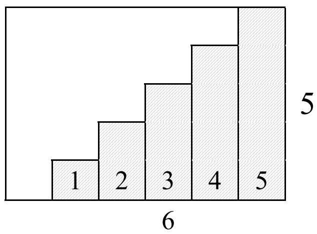
Thomas (1991), Archimedes' i şu şekilde tanıtmaktadır.

> Archimedes (287-212 M.Ö.) Akdeniz kıyılarında yaşamış, Yunanlılar arasında modern matematiğin temelinin atıldığı milattan önce beşinci yüzyıl ve milattan sonra ikinci yüzyıl zaman diliminin en büyük matematikçisidir. Yaklaşık 2.000 yıl önce Arşimet paraboloid, koni ve küre gibi bazı katı (üç boyutlu) nesnelerin hacmi ve yüzeylerin alanını formüle edebilmiştir. Onun integrasyon metodu, o zamanlarda, modern cebir, fonksiyon kavramı hatta sayıların ondalık kesirlerle gösterimi bilinmemesi dikkate alındığında oldukça dikkati çekmektedir. Archimedes'in bulduğu alan ve hacim formüllerini limit kavramı üzerine kurulu yöntemlerle elde etmediği daha değişik yöntemleri kullandığı düşünülmüştür. 1906 yılında Archimedes'in eski zamanlardan beri kayıp olan The Method isimli bilimsel eseri tesadüfen bulunmuştur. Bu eserde, matematik analizin icadı ve araştırılmasında kullanılan sonsuz küçük kavramını kullanarak bir keşif metodu tarif edilmiştir. Archimedes'in en parlak matematik başarılarından biri de, eğri yüzeylerin alanlarını bulmak için bazı yöntemler geliştirmesidir. Bir parabol kesmesini dörtgenleştirirken sonsuz küçükler hesabına yaklaşmıştır. Sonsuz küçükler hesabı, bir alana tasavvur edilebilecek en küçük parçadan daha da küçük bir parçayı matematiksel olarak ekleyebilmektir. Bu hesabın çok büyük bir tarihî değeri vardır. Sonradan modern matematiğin gelişmesinin temelini oluşturmuş, Newton ve Leibniz'in bulduğu diferansiyel ve integral hesap için iyi bir temel oluşturmuştur.

İntegralin keşfindeki esaslar yaklaşık 1635 yılında bir İtalyan matematikçi olan Cavalieri tarafından ortaya konulmuştur. Cavalieri'nin çalışması, bir eğrinin hareketli noktalarla ve bir alanın hareketli doğrularla çizilebileceğini öne süren bir düşünceye dayanmaktadır. Cavalieri, bölünmezlik olarak adlandırdığı, hareketli noktanın geometriksel anlamı ile uğraşmayı amaçlamıştır. Cavalieri'ye göre, bir hareketli nokta ile bir eğri çizilebiliyorsa, bir eğri bu noktaların toplamıdır. Bu düşünce ile, her bir eğri sonsuz sayıda noktadan oluşmaktadır ve bölünemez. Ayrıca, sonsuz sayıda çizginin oluşturduğu alan da bölünmezlikle ile açıklanabilir. Cavalieri, sonsuz küçük açısından geometrik figürleri dikkate alan ilk kişi olmamasına rağmen alan hesaplamada bu kavramı ilk kez kullanmıştır (Ginsburg vd. , 1997).

Cavalieri'nin metoduna giriş yapmak amacı ile bir üçgenin alanını bulmaya çalışalım. Bilenen bir gerçektir ki, bir üçgenin alanı aynı taban ve yüksekliğe sahip bir dikdörtgenin alanının yarısına eşittir.

Şekil 1.1. Dikdörtgen



Şekil 1.1'deki dikdörtgenin tabanı 6, yüksekliği 5 birime ayrılmıştır (A=a.h, yani dikdörtgenin toplam alanı 30 birim karedir.) Taralı bölgenin alanı (dikdörtgensel bölgelerin alanları toplamı) kolayca dikdörtgenlerin alanları toplanarak bulunabilir.

$$\frac{\text{Taralı Bö lg enin Alanı}}{\text{Dikdörtgenin Alanı}} = \frac{0+1+2+3+4+5}{5.6} = \frac{15}{30} = \frac{1}{2}$$

Aynı yöntem kullanılarak, büyük dikdörtgenin içine çok daha fazla dikdörtgenler yerleştirebiliriz.

$$\frac{\text{Taralı Bö lg enin Alanı}}{\text{Dikdörtgenin Alanı}} = \frac{0+1+2+...+10}{10.11} = \frac{55}{110} = \frac{1}{2}$$

İçteki dikdörtgensel bölgelerin oluşturduğu alanların toplamının büyük dikdörtgenin alanına oranı her zaman $\frac{1}{2}$ sayısına eşit olmaktadır. Biz bunu toplam sembolü ile gösterebiliriz.

$$\sum_{i=0}^{n} i = 0+1+2+...+n = \frac{n(n+1)}{2}$$

Bu formülü kullanarak oranı oluşturalım.

$$\frac{\text{Taralı Bölgenin Alanı}}{\text{Dikdörtgenin Alanı}} = \frac{\sum_{i=0}^{n} i}{n(n+1)} = \frac{\frac{1}{2}n(n+1)}{n(n+1)} = \frac{1}{2}$$

Böylece Cavalieri integral analizin oluşmasında son derece önemli bir adımı atmış olmaktaydı. O bölünmezlik kavramını kullanarak, sonsuz sayıda taralı bölgeyi hayal etti. Gittikçe bu taralı bölgelerin bir çizgiye dönüştüğünü gördü. Böylece gölgeli bölge bir üçgene dönüşmüş oldu (Ginsburg vd. , 1997).

Wallis, Aritmetica infinitorum'un yazarıdır. Uygulamaya çalıştığı eskiçağın geometrisi değil, yeni aritmetica (cebir) idi. Bu süreçte cebiri gerçek bir analize doğru genişleten ilk matematikçidir. Sonsuz süreçlerle ilgilenme yöntemleri genellikle incelikten yoksun olsa da, yeni sonuçlara ulaşmıştır. Sonsuz serileri ve sonsuz çarpımları ilk kez kullanmıştır (Mat-Der, 2003).

Wallis ve Fermat integralin modern kavramı için bir ön hazırlık oluşturmalarına rağmen integral ve türev arasındaki ilişkiyi tanımlayamamışlardır. Bu düşünce eş zamanlı olarak Leibniz ve Newton tarafından keşfedilmiştir. Onların anahtar düşünceleri, türev, integral ve bunların birbirlerine dönüşümüydü. Bu sembolik bağın kullanımı ile matematik, fizik ve astronomideki sayısız problemleri çözebilmişlerdir.

J. B. Fourier (1768-1830), fonksiyonu temsil eden trigonometrik terimler serisi ile ısı iletimi üzerine çalışmıştı. Fourier serileri ve integral dönüşümü uygulamaları bugün de müzik, dilbilim ve tıp gibi birçok alanda kullanılmaktadır.

Gauss (1777-1855) integralin ilk tablosunu oluşturmuştur ve birçoklarıyla matematik ve fizik'te integrali uygulamaya devam etmiştir. Cauchy (1789-1857) karmaşık bölgelerde integral almıştır. Riemann (1826-1866) ve Lebesgue (1875-1941) belirli integrali bu mantıksal yapıya yerleştirmişlerdir.

Liouville (1809-1882), temel fonksiyonların belirli integralinin de tekrar bir temel fonksiyon olduğunun cevabını bulmuş ve yapısal integral için bir yapı(çatı) inşa etmiştir. Hermite (1822-1901) rasyonel fonksiyonların integrali için bir algoritma bulmuştur. 1940'larda A. M. Ostrowski, logaritmayı da içeren rasyonel ifadeler için bu algoritmayı genişletmiştir.

20. yy'da bilgisayarların devreye girmesinden önce, matematikçiler, integrasyon teorisi geliştirip onu integral dönüşümleri ve integrallerin yazım

tablolarına uyguladılar. Bu matematikçiler içinde G. N. Watson, E. C. Titchmarsh, E. W. Barnes, H. Mellin, C. S. Meijer, W. Grobner, N. Hofreiter, A. Erdelyi, L. Lewin, Y. L. Luke, W. Magnus, A. Apelblat, F. Oberhettinger, I. S. Gradshteyn, H. Exton, H. M. Srivastava, A. P. Prudnikov, Ya. A. Brychkov ve O. I. Marichev sayılabilir.

1969'da H.Risch, temel fonksiyonların integrasyonunda genel teori ve pratik üzerine yaptığı çalışmada, belirsiz integrallerin algoritması için büyük bir buluş gerçekleştirdi. Onun algoritması, zor bir diferansiyel denklemin çözümüne ihtiyaç duyana kadar, temel fonksiyonların bütün sınıflarında otomatik olarak uygulanamıyordu. Temel fonksiyonların çeşitli kümeleri için algoritmiksel bu denklemin işlemiyle uğraşana kadar çaba sarfetti. Bu çabalar Risch şemasının algoritmasının gittikçe artarak tamamlanmasını sağladı.1980'lerde bazı ilerlemelerle, özel fonksiyonların bazı sınıflarında bu metot geliştirildi (Wolfram Research, 2007).

1.7. ARAŞTIRMANIN AMACI

Analizin temel konularından birisi integral olup, geniş bir uygulama alanına sahiptir. Türk Dil Kurumu'nun resmi internet sitesinde integral kavramının "Parçalardan oluşmuş bütün, türevi bilinen fonksiyon (matematik)" tanımları verilmektedir. Analizde integral kavramı iki ayrı anlamda kullanılmaktadır. Birinci anlamı; eğrilerin sınırladığı alanların bulunması, çeşitli cisimlerin hacimlerinin hesabı ve diğer uygulama alanlarını içermektedir, bu anlamı belirli integral olarak adlandırılmıştır. Araştırma, integral kavramının bu anlamı üzerine odaklanmıştır. İkinci anlamda kullanımı ise türevi verilen bir fonksiyonu bulmaktır. Bu da, belirsiz integral adını alır. Thomas (1991)'a göre integral hesap çok önemli bir matematiksel araçtır ve anlaşılması hemen hemen matematiğin tüm dallarındaki daha üst düzeydeki çalışmalar için bir gerekliliktir.

Belirli integral konusunun anlaşılmasındaki güçlük evrensel olarak kabul edilmektedir. Analizin temel konularından biri olan belirli integral kavramının öğretimi oldukça hassas ele alınmalıdır. Yapılan birçok araştırmada belirli integral ve eğri altında kalan alan kavramı incelenmiştir (Orton, 1983; Mundy,1984; Calvo, 1997; Aspestberger, 1998; Rassian and Tall, 2002; Robutti, 2003; Clark et al,2003; Machín and Rivero, 2003).

21. yüzyılın en büyük matematikçilerinden John Von Neumann (1903-1957) şöyle yazmıştır: "Çağdaş matematiğin ilk başarısı olan diferansiyel ve integral hesabın önemini küçümsememek gerekir. Sanırım modern matematiğin başlangıcının en açık tanımını diferansiyel ve integral hesap yapar. Onun mantıklı bir sonucu olan matematiksel analiz sistemi de bilimsel düşüncenin en önemli başarısıdır." (Aktaran: Thomas, 1991).

Bu araştırmada öğrencilerin, belirli integral kavramına yönelik kavramsal anlayışlarının, problem çözme becerilerinin ve matematiğe yönelik tutumlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda her iki grupta da yapılandırmacı öğrenme kuramının işbirlikçi, keşfederek ve gerçekçi matematik eğitimi öğrenme prensipleri taban alınmış, gruplardan birinde BCS desteği ayrıca ortama eklenerek iki öğrenme ve öğretme ortamı tasarlanmıştır. Sonuç olarak, bu araştırmanın amacı "Üniversitelerin 1. sınıflarında okutulan Genel Matematik derslerindeki belirli integral konusunun öğretiminde, yapılandırmacı eğitim kuramı ışığında tasarlanan bilgisayar cebiri sistemi destekli bir öğretim ortamında yer alan öğrencilerin matematiksel başarı ve tutumu ile sadece yapılandırmacı eğitim kuramı ışığında hazırlanan öğretim ortamında yer alan öğrencilerin matematiksel başarı ve tutumu arasında anlamlı bir fark var mıdır?" sorusuna cevap aramaktır.

1.7.1. Alt Problemler

1. Yapılandırmacı eğitim kuramı ışığında tasarlanan bilgisayar cebiri sistemi destekli bir öğretim ortamında yer alan öğrencilerle bilgisayar cebiri sistemi desteğinden yararlanılmadan, sadece yapılandırmacı eğitim kuramı ışığında hazırlanan öğretim ortamında yer alan öğrencilerin, öğretim sonucunda belirli integral konusu ile ilgili akademik başarıları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

    i) Yapılandırmacı eğitim kuramı ışığında tasarlanan bilgisayar cebiri sistemi destekli bir öğretim ortamında yer alan öğrencilerle bilgisayar cebiri sistemi desteğinden yararlanılmadan, sadece yapılandırmacı eğitim kuramı ışığında hazırlanan öğretim ortamında yer alan öğrencilerin, öğretim sonucunda işlemsel becerileri arasında anlamlı bir fark var mıdır?

ii) Yapılandırmacı eğitim kuramı ışığında tasarlanan bilgisayar cebiri sistemi destekli bir öğretim ortamında yer alan öğrencilerle bilgisayar cebiri sistemi desteğinden yararlanılmadan, sadece yapılandırmacı eğitim kuramı ışığında hazırlanan öğretim ortamında yer alan öğrencilerin, öğretim sonucunda kavramsal anlamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

iii) Yapılandırmacı eğitim kuramı ışığında tasarlanan bilgisayar cebiri sistemi destekli bir öğretim ortamında yer alan öğrencilerle bilgisayar cebiri sistemi desteğinden yararlanılmadan, sadece yapılandırmacı eğitim kuramı ışığında hazırlanan öğretim ortamında yer alan öğrencilerin, öğretim sonucunda problem çözme becerileri arasında anlamlı bir fark var mıdır?

2. Yapılandırmacı eğitim kuramı ışığında tasarlanan bilgisayar cebiri sistemi destekli bir öğretim ortamında yer alan öğrencilerle bilgisayar cebiri sistemi desteğinden yararlanılmadan, sadece yapılandırmacı eğitim kuramı ışığında hazırlanan öğretim ortamında yer alan öğrencilerin, öğretim sonucunda belirli integral konusu ile ilgili akademik başarıları arasında cinsiyete göre fark var mıdır?

3. Yapılandırmacı eğitim kuramı ışığında tasarlanan bilgisayar cebiri sistemi destekli bir öğretim ortamında yer alan öğrencilerle bilgisayar cebiri sistemi desteğinden yararlanılmadan, sadece yapılandırmacı eğitim kuramı ışığında hazırlanan öğretim ortamında yer alan öğrencilerin, öğretim sonucunda matematiğe yönelik tutumları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

   i) Yapılandırmacı eğitim kuramı ışığında tasarlanan bilgisayar cebiri sistemi destekli bir öğretim ortamında yer alan öğrencilerin, matematiğe yönelik tutumları ile ilgili öntutum ve sontutum puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

   ii) Yapılandırmacı eğitim kuramı ışığında hazırlanan öğretim ortamında yer alan öğrencilerin, matematiğe yönelik tutumları ile ilgili öntutum ve sontutum puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

iii) Deney ve kontrol gruplarının her birinde matematiğe yönelik tutumlar arasında cinsiyete göre anlamlı bir fark var mıdır?

4. Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin uygulamaya ilişkin görüşleri nelerdir?

   i) Deney grubu öğrencilerinin BCS'ne yönelik görüşleri nelerdir?

1.7.2. Araştırmanın Önemi

Günümüzde matematik eğitiminde yaşanan en önemli sorunlardan biri işlemsel beceriye sahip olan öğrencilerin üniversitelerin matematik bölümlerinde çoğunluğu oluşturmasıdır. Bu öğrenciler lise yıllarında kavramsal anlamayı geliştirmede matematiksel rutinleri tekrar etmeyi öğrenmektedirler. Bu öğrenme biçimi ortaöğretimde ve üniversite sıralarında bu öğrencilerin başarılı olmasına yetmektedir, ancak bu başarılı öğrenciler ciddi kavramsal anlama eksiklikleri ile üniversite programlarına gelmektedir. Bu öğrencilerin birçoğu, ileri düzeyde matematiksel düşünceyi gerektiren, problem çözme, çözümleme, varsayımda bulunma ve genelleme yapabilme becerileri gerektiren üniversite matematiğinde başarılı olamamaktadır (Baki ve Bell, 1997).

1986 yılında genel matematik öğretimi konusunda Sloan Vakfı sponsorluğunda yapılan Tulane Konferansı, bilim adamları ve eğitimcilerde büyük ilgi uyandırmıştır. Bu ilgi, öğrencilerin genel matematik derslerini düşük başarı ile tamamlamaları ve bunu gidermek için de uygun teknolojinin programa sokulması gerektiğini ihtiva ediyordu. Konferans sonrasında üniversitelerin Matematik Bölümlerinde bunun kaçınılmaz olduğu düşüncesi oluştu (Ardahan, 2002).

Türkiye'de genelde alan eğitimi özelde ise matematik eğitimi ile ilgili araştırmalar yeni yeni olgunlaşmaktadır. Bu çalışma, günümüzde ilk ve ortaöğretimde sıkça uygulanan ve uygulanması tavsiye edilen pedagojik stratejilerin üniversitelerimizde de uygulanabilirliğini göstermek açısından önemlidir.

Bu araştırma ile öğrencilerin işlem becerisi, kavramsal anlama ve problem çözme süreçlerindeki gelişimleri incelenecek ve olumlu ve olumsuz yanları ortaya konmaya çalışılacaktır. Araştırma ile belirli integral kavramının öğretilmesine yönelik alternatif bir öğrenme ve öğretme ortamı hazırlanmıştır. Yapılandırmacılık kuramı temel alınarak oluşturulan pedagojik stratejiler ile algılanmasında güçlük çekildiği herkes tarafından kabul edilen belirli integral kavramının öğretilmesi oldukça önemlidir.

Bu araştırmada, BCS'nin öğretimde kullanılmasının öğretim amaçlarımıza ve ölçme-değerlendirme prensiplerimize yönelik getireceği yeniliklerin tartışılması ve bu yönde somut öneriler üretmek açısından önemlidir.

1.7.3. Sayıltılar

1- Araştırmaya katılan öğrencilerin bilgisayara karşı tutumları ve bilgisayarla çalışma zamanlarının eşit olduğu kabul edilmiştir.

2- Araştırma gruplarının genel olarak birbirleri ile etkileşim içerisinde olmadıkları varsayılmaktadır.

3- Araştırmada kullanılan ölçeklerin kapsam geçerliliği ile ilgili, görüşü sorulan uzmanların ve uygulama ile ilgili görüşlerini sunan öğrencilerin objektif ve samimi oldukları varsayılmaktadır.

1.7.4. Sınırlılıklar

1- Araştırmanın uygulaması süresince araştırma gruplarının her biri için ders saati sayısı (haftada 4 saat) eşit tutulmuş, zamanlama yönünden hiçbir özel önlem alınmamış, fakültenin belirlediği koşullara uyulmuştur.

2- Araştırma gruplarından BCS kullanacak olan gruba verilen BCS eğitimi toplam 4 saat ile sınırlıdır.

3- Araştırmanın uygulama dersi 28 saat ile sınırlıdır.

1.7.5. Tanımlar

Bu araştırmada sıkça kullanılacak bazı kavramlara aşağıda araştırma için kullanılacağı anlamları ile yer verilmiştir.

Geleneksel öğretim: Derste öğrencilere bilginin hazır olarak kalıp halinde verildiği öğretim yaklaşımı.

BCS: . İngilizcesi "Computer Algebra Systems" olan "Bilgisayar Cebiri Sistemleri" kısaltmasıdır.

Gerçek Hayat Problemleri: Teorik matematik konularının gerçek hayat ile ilişkilendirilmesi sonucu ortaya konulmuş problemlerdir.

NCTM: Amerika birleşik devletlerin'de bulunan Ulusal Matematik Öğretmenleri Birliği açık yazılışı "National Council of Teachers of Mathematics". NCTM matematik öğretimi için aşağıdaki temel standartları benimsemekte ve önermektedir.

- Kavramsal anlama.
- Kavramlar arası ilişkiler kurma.
- Öğrenilenleri gerçek hayata transfer ederek bilgiyi kullanabilme.

Analiz: Limit, türev ve integral gibi kavramları konu alan ve sonsuz küçükler analizi olarak adlandırabileceğimiz matematik dersi.

Ön-MTÖ: Ön Matematik Tutum Ölçeği'nin kısaltmasıdır.

Son-MTÖ: Son Matematik Tutum Ölçeği'nin kısaltmasıdır.

GM-HBT: Genel Matematik Hazır Bulunuşluk Testi'nin kısaltmasıdır.

BİT: Belirli İntegral Testi'nin kısaltmasıdır.

1.8. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde, belirli integral öğretimi ve matematik öğretiminde BCS kullanımı ile ilgili araştırmalardan bazıları özetlenecektir.

1.8.1. Belirli İntegral Öğretimi İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Julie Clark vd. (2003) tarafında yapılmış olan "Virginia'nın Yüzölçümünün Hesaplanması" adlı makalede; kompleks alanların yüzölçümlerinin belirlenmesi için Riemann toplamları ve bir bilgisayar cebiri sistemi olan Maple kullanımı ile öğrencilerin Riemann Toplamı kavramını keşfetmeleri için yapılan etkinliklere yer verilmiştir. Çalışmada öğrenciler hazırlanan bir applet uygulaması ile Virginia eyaletinin haritası üzerinde koordinatlar belirlemişler, daha sonra bu koordinatları Maple çalışma sayfasına taşımışlardır. Daha sonra bazı Maple komutları ile dikdörtgen, yamuk, parabol (Simpson) yöntemleri kullanılarak Virginia eyaletinin yüzölçümünü hesaplama etkinlikleri gerçekleştirmişlerdir.

Orton (1983) yaptığı çalışmada, öğrencilerin belirli integral kavramına yönelik kavramsal anlayışını belirlemek için 110 öğrenciyle görüşmüştür. Bazı öğrencilerin toplamların limiti olarak integralin kavranmasıyla çözümü zor olan belirli integralleri bulabilmeleri çalışmanın sonuçları arasında dikkat çekmektedir.

Calvo (1997), türev kavramından ve hesaplamayla ilgili algoritmik kurallar kümesinden bağımsız olarak integralin tanımlanmasını önermiştir. Ayrıca integrali bir alan olarak tanımlamanın bir risk olduğuna dikkat çekmiştir. Negatif değerlere sahip olan bir fonksiyonun integrali x ekseni ile grafik arasında kalan bölgenin alanı değildir (Aktaran: Machín ve Rivero, 2003).

Aspestberger, K. (1998) TI-92 teknolojisini kullanarak, 17-18 yaş grubunda yaptığı çalışmalarda,

- Riemann integralini bir aralık üzerindeki çok ince bölüntüye bağlı hesaplayamayan öğretmenlerin, modelleme ve metot üzerine yoğunlaşması gerekirken, Riemann toplamları ile ilgisi olmayan türevin tersi kavramını seçtiklerini
- Türevin tersini veren kuralları tayin etmek için çok zaman geçirdiklerini,
- Elle hesaplama güçlüklerinin öğretmenleri, basit problemleri seçmeye zorladığı,
- Öğrencileri interaktif öğrenmeden, kritik ve araştırmacı düşünmeden uzaklaştırdıklarını rapor etmektedir.

Matematik öğretiminde, bu problemlerin giderilmesi BCS'nin kullanılması ile mümkündür (Aspestberger, 1998).

Kim ve Kim (2005), bir üniversitedeki matematik dersinde teknolojiyi kullanmaya dair üç model örneği vermişlerdir. Bu modellerden birisi birim çemberin alanını, düzgün çokgenler yardımıyla ve reimann toplamlarını kullanarak hesaplamaktır.

Rasslan ve Tall (2002) belirli integral kavramı üzerine bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Çalışmada, tanımlar ve tanımın zihinde oluşan yansımaları, 41 İngiliz lise öğrencisinde test edilmiştir. Belirli integral kavramına yönelik öğrencilerin zihninde beliren bilişsel şemanın keşfi için bir anket dizayn edilmiştir. Sorulardan biri öğrencilerin belirli integral kavramının tanımını bilip bilmediklerini kontrol etmeyi amaçlamaktadır. Diğer 5 tanesi ise, öğrencilerin belirli integral kavramı ile nasıl çalıştıkları ve nasıl tanımla ilişkilendirdiklerini sınıflandırmak için dizayn edilmiştir. Sonuçta 41 öğrencinin sadece 7 tanesinin tanımı bildiği belirtilmiştir.

Machín ve Rivero (2003), UNEXPO (Venezuela)'da Analiz I öğrencileri ile gerçekleştirdikleri bir pilot çalışmanın sonuçlarını vermişlerdir. Çalışmanın amacı, bir BCS olan Derive ile dizayn edilen Labaratuar çalışmalarından oluşan müfredatla paralel olarak hazırlanan materyallerin öğretimde kullanılmasının belirli integral ve alan kavramının belirlenmesinde öğrencileri destekleyip desteklemediğini belirlemektir. Öğretim sürecinin sonunda, öğrencilere Orton (1983), Mundy (1984) and Calvo (1997)'nun çalışmalarından uyarlanmış bir anket verilmiştir. Öğrenciler tarafından verilen cevaplar hesaba katılarak öğrencilerden seçilen iki kişi ile görüşme gerçekleştirilmiştir. Analizler sonucunda, öğretim programında belirli integral kavramına grafiksel ve sayısal yaklaşımların kullanımının öğrencilerde belirli integral kavramına yönelik gelişmeyi az da olsa desteklediği görülmüştür.

Başka bir çalışmada, Robutti (2003) belirli integral kavramının yapılandırılmasını merkez alan bir örnek olay çalışması gerçekleştirmiştir. Çalışmada özellikle, araçsal yaklaşım ve bilişle şekillendirilen yapıyla öğrencilerin bilişsel ilerlemelerinden söz edilmektedir. Çalışmanın amacını, ortamda teknolojiden yararlanarak sonlu toplamlardan sonsuz toplama geçiş oluşturmaktadır.

Türkiye'de belirli integral kavramının öğretimiyle ilgili bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ancak Durmuş (2004) özellikle limit, türev ve integral gibi konuların mevcut eğitim sistemi içinde günlük hayat uygulamaları dikkate alınmadan öğrenciler tarafından ezberlenmesi gereken konular yığını olarak algılandığını belirtmiştir. Bu konular öğrenciler tarafından hiçbir anlam ifade etmeyen, soyut ve gereksiz konular olarak görülmektedir. Konunun içeriğinden dolayı değil ele alınış şeklinden dolayı bu konular zor görülmektedir.

Belirli integral kavramı üzerine bir çalışmaya rastlanmamakla birlikte Tosmur (2004) integral kavramının öğretimi üzerine çalışmıştır. Çalışmasında amacı, irdeleme yazılarının notlandırma ve geri dönüt verilerek ve verilmeksizin, farklı tip öğrenme stillerine sahip öğrencilerin integral konusunu öğrenmelerindeki başarılarına etkisini geleneksel öğretim metodu ile karşılaştırmaktır. Bunun yanı sıra öğrencilerin irdeleme yazılarının matematik derslerinde kullanılması ile ilgili düşünceleri de araştırılmıştır. Araştırma sonuçları, integral konusunda gruplar arasında ve aynı grupta bulunan farklı öğrenme stiline sahip öğrenciler arasında önemli bir fark olmadığını göstermiştir. Öte taraftan, öğrencilerle yapılan görüşmelerin sonuçları, öğrencilerin irdeleme yazılarını etkili bir öğretme tekniği olarak değerlendirdiklerini ve gelecekte de bu aktiviteye devam etmek istediklerini göstermiştir.

1.8.2. Matematik Öğretiminde BCS Kullanımını İnceleyen Çalışmalar

BCS'nin matematik öğretiminde kullanımınıyla ilgili önceki bölümlerde belirtilen çalışmalara ek olarak aşağıda bazı çalışmaların özetlerine yer verilmiştir.

Vlachos ve Kehagias (2000), BCS destekli genel matematik öğretimi ile bilgisayar kullanılmayan geleneksel tarzdaki genel matematik öğretimini, önemli matematiksel kavramlardaki kazanımlar, genel performansın gelişmesi ve matematiğin öğrenciler için daha ilginç ve ilgi çekici hale dönüşmesi bakımından karşılaştırmışlardır. Deneysel tarzda yürütülen bu çalışmada aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir;

➢ BCS destekli öğretime tabi tutulan grup diğer gruptan istatistiksel olarak anlamlı derecede daha iyi bir matematiksel performansa ulaşmıştır.

➢ BCS destekli öğretim gören grubun, yine anlamlı derecede, matematiğe karşı tutumları artmıştır.

Araştırmacılar bu sonuçtan sonra, BCS destekli öğretim modelini bütün genel matematik derslerinde kullanmaya karar vermişlerdir.

Ball vd. (2001) çalışmalarında okullar için BCS kullanımı ile ilgili bir rehbere yer vermişlerdir. Bu rehber aşağıda özetlenmiştir.

1- Yönetim

a- Ne tip bir BCS uygulaması seçilecek?

- Hesap makinesi mi yoksa bilgisayar mı kullanılacaktır?
- Eğer hesap makinesi kullanılacaksa hesap makinesi grafiksel hesaplamalar ve çizimler yapabilmelidir.

b- Kaynak olarak kullanılacak hesap makineleri veya bilgisayar yazılımlarını satın al.

- Matematik personeline bunları dağıt ki onların da BCS dostlukları sağlansın.

c- Öğretmen Kaynakları

- Bütün sınıflara projeksiyon cihazları sağla.

d- Uygun bir ders kitabı seç.

- BCS kullanımıyla önceden kullandığınız bölümlere eklemeler yapmanız gerekir.

e- Taslak Çıkar.

- Zamanın izin verdiği biçimde önceki yıllardan farklı olarak sıralanmış konular için bir taslak çıkar. Esnek ol ve incelemeye izin ver.

2- Bölümde Profesyonel Gelişim Sağla

a- Kullanım için temel becerileri personeline sağla.

- Bölüm personelinin profesyonel kullanıcılar olması için profesyonel gelişim stratejileri planla.
- Hem iç hem de dış profesyonel gelişimi kullan.

b- Okul içinde deneme dersleri geliştir.

- Bazı deneme aktiviteleri ve sınıf yaşantıları geliştir.
- Personelin kendi tecrübelerinin dönütünü raporlaştırmaya olanak sağla.
- BCS sınıf ortamında nasıl kullanılıp idare edileceğini tartış. Örneğin; 9. sınıf denklem çözümleri, 11. sınıf türev, 8. sınıf fonksiyon kavramının gelişimi.
- Mümkün olan yeni aktiviteleri ve iyi aktivitenin doğasını tartış.

c-Bölüm için mümkün olan çok sayıda kaynak topla.

- Sınıf tabanlı kaynaklar ve profesyonel bilgiye ulaşmayı sağla.

d- BCS ile konulara olan yaklaşımı tartış.

- Bölüm personeli konular üzerine deneme yeni yaklaşımlara sahip mi fakülte toplantılarında geri dönütler alınabiliyor mu?

3- Öğretirken Düşünmek

- BCS öğrencilere nasıl yardım edebilir?
- Sınıfta BCS kullanımı ne tür pedagojik değişiklikleri gerektirir?
- Öğrencilerin temel BCS işlemlerini öğrenebilmeleri için ne tür stratejiler kullanılmalıdır?
    i. Öğrencilerin kendi notlarını yazmaları beklenecek mi yoksa yardım mı edilecek?
    ii. Öğrenciler ne zaman BCS sözdizimini, matematiksel notasyonu ve düğmeleri kullanacak?
    iii. Öğrenciler bir bölümü hesap makinesi kullanarak mı tamamlayacak veya gidebildikleri kadar kendi kapasiteleriyle mi öğrenecek?
- BCS kullanımıyla müfredatta el becerisiyle (işlem yapabilme) ilgili olan konulara yapılan vurgular ne olacak?
- Konulara yapılan yeni yaklaşımlar ve görevler için yeni olanaklar nelerdir?
- Öğrenciler BCS'ne sahipse işlem becerilerine ihtiyaç duyarlar mı? Ne tür görevler onların becerilere sahip olduklarını gösterir? Ne tür görevler onların becerilerinin değerini gösterir?
- Öğrenciler ve personelin iyi birer BCS kullanıcısı olabilmeleri için siz nasıl yardım edebilirsiniz? Ekstra yardıma ihtiyaçları olursa yardımcı olacak kimse var mı?
- Eğer öğrenciler BCS sahipse problemlere yaklaşımları nasıl olmalıdır? Biz büyük farklar olacağını düşünüyoruz. (örneğin; Stacey & Ball, 2001). Güçlü bir strateji fonksiyonları tanımlarken bir başlangıç problemi ortaya atmak olacaktır.
- Öğrenciler ne zaman BCS kullanmalı ve ne zaman elle işlem yapmalıdır?
- Matematiksel notasyona ek olarak.hesap makinesinin söz dizimi kabul edilebilir mi?

Pierce ve Stacey (2002)'ye göre BCS potansiyel olarak öğrencilere güçlü bir araç sağlamaktadır. Bununla birlikte sadece ortamda BCS'nin kullanımı öğrenme ve öğretmeyi arttırmamaktadır. BCS'nin ortamda etkili kullanımı hem öğrenci hem de öğretmen için bir gerekliliktir. Bu çalışmada BCS'nin etkili kullanımının bileşenleri için bir yapı sunulmuş ve öğrencilerin ilerleyişinin izlenmesindeki bir rehber olarak kullanımı açıklanmıştır. Çalışmanın sonunda BCS'nin teknik ve kişisel bakış açıları arasındaki etkileşimin göz önünde tutulmasının önemine işaret edilmiştir.

Etkili BCS kullanımı ile ilgili Tablo 1.5'teki yapıyı oluşturmuşlardır.

Tablo 1.5.
Etkili BCS Kullanımının Yapısı

Yönler		**Elemanlar**		**Örnekler**
1. Bilimsel (Teknik)	1.1	Programın söz diziminin akıcı kullanımı	1.1.1	Sözdizimini doğru gir.
			1.1.2	Menü'yü ve komut dizilerini yeterli kullan.
	1.2	Temsili sistematik olarak değiştirebilme becerisine sahip olma	1.2.1	BCS kuraldan grafiğin çizimini yapar ve tersi.
			1.2.2	BCS tablodan grafiğin çizimini yapar ve tersi.
			1.2.3	BCS kuraldan tabloyu oluşturur ve tersi.
	1.3	BCS çıktılarını yorumlayabilme becerisine sahip olma	1.3.1	Gerekli sonuçları yerleştir.
			1.3.2	Geleneksel matematikteki gibi sembolik BCS çıktılarını yorumla.
			1.3.3	BCS'nin çizimiyle oluşan grafikleri tarif et.
2. Kişisel	2.1	Olumlu tutum	2.1.1	Matematik yapmak için BCS kullanımı değerlidir.
			2.1.2	Matematiği öğrenmek için BCS kullanımı değerlidir.
	2.2	BCS'nin mantıklı kullanımı	2.2.1	Stratejik biçimde BCS'yi kullan.
			2.2.2	BCS'nin fonksiyonel kullanımını ayırt et.
			2.2.3	BCS'nin pedagojik kullanımına başla.

Dubinsky ve Schwingendorf (2004) C4L (The Calculus, Concepts, Computer ve Cooperative Learning Program) adını verdikleri projeyi yürütmektedirler.

Proje aşağıdaki kriterler dikkate alınarak yürütülmüştür.

1. Araştırmadaki ilk amaç öğrencinin nasıl öğrendiğidir.

2. Kavramsal anlama en önemli şeydir, fakat hesaplamalar da önemli bir rol oynar.

3. Teknoloji değerli olabilir ve onu kullanmanın bazı yolları diğerlerinden daha değerlidir.

4. İşbirlikçi öğrenme matematik öğrenme için doğru bir bağlamdır.

5. Ders vermenin yerini interaktif sınıf ortamında probleme dayalı çalışmalar almalıdır.

6. Ders kitapları ve ders yapısı pedagojik stratejiyi desteklemelidir.

Projenin öğretim tasarımı, araştırmacılar tarafından “ACE” döngüsü olarak adlandırılan bir döngüye dayandırılmıştır.

Etkinlikler: Her ünite öğrencilerin bilgisayar ortamındaki etkinlikleri ile başlar. Laboratuarda öğrencilerin en önemli matematiksel sonuçları bulmalarında ısrarcı oluruz. Bu keşfetme çalışmalarında dikkatlice seçilmiş bilgisayar etkinlikleri ile öğrenciler matematiksel kavramların zihinsel yapılandırmalarını sağlamaya çalışır.

Sınıf: Laboratuar periyodundan sonra, sınıf ortamında öğrencilerin bilgisayar etkinliklerinden edindikleri tecrübeleri yapılandırmaları için öğrencilere yardımcı olunur.

Alıştırmalar: Son olarak, öğrencilerin döngünün ilk iki adımında kazandıklarını düşündüğümüz bilgilerini zorlayacak klasik alıştırmalar verilmiştir.

Minnesota Üniversitesinde, 2005’te başlayıp, Ocak 2007’de bitecek olan Bilgisayar destekli Genel Matematik öğretimi projesi Kahng Byungik tarafından yönetilmektedir. Bu proje kapsamında Genel Matematik I, Genel Matematik II ve Genel Matematik III konuları etkileşimli Mathematica çalışma sayfaları modüller şeklinde hazırlanıp, öğretim bu kapsamda planlanmaktadır.

Proje aşağıdaki önemli noktalara göre değerlendirilecektir;

- Modüllerin sınıf ortamında kullanılabiliyor mu?
- Modüller öğrencilere anlayış kazandırıyor ve farklı bakış açıları kazandırıyor mu?
- Modüller, öğrencilerin karmaşık ve gerçekçi problemler modellemesine yardımcı oluyor mu?

- Çalışma sayfalarının yeniden düzenlenmesi ve gerektiğinde bazı bölümleri atlanarak sadece küçük parçalar halinde kullanılmasında güçlükler var mı?
- Öğrenciler teknik detaylar için aşırı derecede vakit ayırmak zorunda kalıyor mu?

Stephens ve Konvalina (1999)'nın ortaöğretim düzeyinde BCS kullanımının etkisini araştırdıkları çalışmada istatistiksel olarak anlamlı olmasa da deney grubu ortalaması memnuniyet verici miktarda daha fazla tespit edilmiştir.

Haris (2000) örneklem grubunun orta öğretimde matematik öğretmenliği yapacak olan öğrenciler olduğu deneysel bir çalışma yönetmiştir. Bu çalışmada araştırmacının üç temel amacı vardı;

1- Öğrencilerin matematiksel kavramlardaki anlayışlarını kuvvetlendirmek
2- Modern matematik teknolojilerini güvenle ve yeterli düzeyde kullanabilen öğrenciler yetiştirmek
3- Yeni öğretme ortamlarına aşina matematik öğretmenleri yetiştirmek

Harris, bu amaçlarını gerçekleştirmek için bir sene boyunca bir matematik dersini Maple çalışma sayfaları eşliğinde içinde tahta da bulunan bir bilgisayar laboratuarında işlemiştir. Gerekli oldukça tahtayı da kullanmıştır.

Uygulamanın sonunda Harris amaçlarını büyük ölçüde gerçekleştirdiklerini istatistiksel veriler de sunarak rapor etmiştir

Herwaarden ve Gielen (2002-a) çalışmalarında bilgisayar cebiri sistemlerinin analize giriş ve lineer cebir derslerine etkili bir biçimde entegre edilebilmesi için bir yaklaşım geliştirmeyi amaçlamışlardır. Wageningen Üniversitesi öğrencilerinde bilgisayar cebiri sistemlerinin kullanımı sonucu kavramsal anlayışta eksikliklere rastlandığını ve bunun sebebi olarak öğrencilerin, matematiğe kendi zihinsel yaklaşımları ile bilgisayar cebiri teknikleri arasında doğru bağı kuramamaları olarak göründüğünü belirtmişlerdir. Çalışmaları ile bu bağı kurmaya yarayacak yapıyı oluşturmaya çalışmışlardır. Çünkü onlara göre öğrenciler kendi matematiksel düşünme yollarını kağıt kalem teknikleri ile yapıyorlar. Yapının temelinde bilgisayar cebiri sistemleri ile kalem kağıt metodunun birleştirilmesi bulunmaktadır.

Herwaarden ve Gielen (2002-b) BCS kullanımı ile kalem kağıt kullanımının uygun şekilde entegre edilmesi gerektiğini aksi durumlarda öğrencilerin bazı kavrayışlarında eksiklikler gözlemlendiğini belirtmişlerdir. Kalem kâğıt kullanımı ile BCS kullanımının entegrasyonu ile ilgili Tablo 1.6'da yer alan aşağıdaki yapıyı önermişlerdir.

Tablo 1.6.
Kalem kağıt kullanımı ile BCS kullanımının uygun bir şekilde entegrasyonu

1- Kalem kâğıt ile çözülecek alıştırmalar;
Bilinen tiplerde ve çok ayrıntılı olmayacak şekilde seçilmeli

2- Bilgisayar cebiri ile çözülecek alıştırmalar;
Ayrıntılı bir yönerge eşliğinde

3- Bazı benzer alıştırmalar;
Sürece hem BCS hem de kâğıt kalem hâkim olmalı

4- Daha zor alıştırma ve uygulamalar;
Kâğıt kalem kullanımına da uygun alıştırmalar da olmalı

.

II. BÖLÜM

ARAŞTIRMANIN TASARIMI VE YÖNTEMİ

Bu bölümde, araştırmanın modeli, örneklemi, veri toplama araçları, veri toplama süreci, deneysel çalışma süreci ve verilerin analiz yöntemlerine ilişkin açıklamalara yer verilmiştir.

2.1. ARAŞTIRMA MODELİ

Araştırmada iki grup oluşturulmuştur. Gruplardan biri yapılandırmacı yaklaşım esaslarına göre düzenlenen BCS destekli bir öğretim ortamında, diğer grup ise sadece yapılandırmacı yaklaşım esaslarına göre düzenlenen bir öğretim ortamında uygulamalarını gerçekleştirmiştir. Bu araştırmanın bağımsız değişkeni öğretim yöntemidir. Her iki grupta da benzer bağımlı değişkenler gözlenmiştir. Araştırmanın kapsamındaki bağımlı değişkenler; öğrenci başarısı, kavram bilgisi, işlem bilgisi, problem çözme becerisi ve matematik tutumu olarak dikkate alınmaktadır.

Yapılandırmacı yaklaşım esaslarına göre düzenlenen BCS destekli öğretim ortamında öğrenim gören grup "grup–1", sadece yapılandırmacı yaklaşım esaslarına göre düzenlenen öğretim ortamında öğrenim gören grup ise "grup–2" olarak adlandırılmıştır.

Bu gruplara öğretim öncesinde ve sonrasında bazı ölçme araçları uygulanarak veriler elde edilmiştir. Bu veriler kullanılarak araştırmanın problemi ve alt problemlerine cevap aramak amacı ile hem gruplar arası hem de grup içi karşılaştırmalar yapılmıştır. Bu sebeple, araştırma deseni Tablo 2.1'de görüldüğü gibi çok denekli ve çok faktörlü desenlerden karışık desene göre yapılandırılmıştır (Büyüköztürk, 2001).

Tablo 2.1.
Araştırmanın Deney Deseni

	Ön Ölçümler		Son Ölçümler
Grup-1	➢ Matematik Tutum Ölçeği ➢ Bilgi Testi-A (Genel Matematik Hazır Bulunuşluk Testi)	X_1	➢ Matematik Tutum Ölçeği ➢ Bilgi Testi-B (Belirli İntegral Testi) ➢ BCS'ne Yönelik Görüş Anketi ➢ Görüş Formu
Grup-2	➢ Matematik Tutum Ölçeği ➢ Bilgi Testi-A (Genel Matematik Hazır Bulunuşluk Testi)	X_2	➢ Matematik Tutum Ölçeği ➢ Bilgi Testi-B (Belirli İntegral Testi) ➢ Görüş Formu

Tablo 2.1.'de yer alan deney deseninde;

X_1, yapılandırmacı yaklaşım esaslarına göre düzenlenen BCS destekli bir öğretim ortamını,

X_2, ise sadece yapılandırmacı yaklaşım esaslarına göre düzenlenen öğretim ortamını temsil etmektedir.

2.2. ARAŞTIRMA GRUBU

Araştırmanın uygulama grubunu, 2005–2006 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde Kastamonu Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Öğretmenliği Programı 1.Sınıfa devam eden 47 öğrenci oluşturmaktadır. Bu öğrenciler, Genel Matematik hazır bulunuşluk testi ve ön matematik tutum ölçeği puanlarına göre denkliği sağlanmış iki gruba ayrılmış ve bu gruplar "grup–1" ve "grup–2" olarak isimlendirilmişlerdir.

2.2.1. Araştırma Grubunun Oluşturulması

Araştırmanın uygulama grubunu oluşturan 47 öğrencinin tümü güz döneminde Matematik-I dersini almıştır. Uygulama öncesi bu öğrencilere Matematik-I konularını kapsayan Genel Matematik hazır bulunuşluk testi ve matematiğe yönelik tutumlarını belirlemek amacı ile ön matematik tutum ölçeği uygulanmıştır. Öğrenciler, Genel Matematik hazır bulunuşluk testi ve ön matematik tutum ölçeği puanları kullanılarak iki denk gruba ayrılmıştır. Ayrıca gruplar belirlenirken her grupta her seviyede öğrenci bulundurulmasına da dikkat edilmiştir.

Gruplar belirlenirken öğrencilerin Genel Matematik hazır bulunuşluk testinden aldıkları puanlar, alınan en az ve en çok puan kullanılarak, çok başarısız (12–19), başarısız (20–27), orta başarılı (28-35), başarılı (36-43) ve çok başarılı (44-51) olacak şekilde Tablo 2.2.'de görüldüğü gibi sınıflandırılmıştır. Her gruptan yansız atama yolu ile tabloda belirtilen sayıda öğrenci seçilmiştir.

Tablo 2.2.
Gruplara Göre Genel Matematik Hazır Bulunuşluk Testi Puan Aralıkları

Puan Aralığı	Grup–1 öğrenci sayısı	Grup–2 öğrenci sayısı	Toplam öğrenci sayısı
Çok Başarılı (44 – 51)	4	3	7
Başarılı (36 – 43)	6	6	12
Orta Başarılı (28 – 35)	7	9	16
Başarısız (20-27)	4	3	7
Çok Başarısız (12-19)	2	3	5
Toplam	23	24	47

Ön matematik tutum ölçeği puanlarına göre 47 kişilik uygulama grubunda en düşük tutum puanının 56 ve en yüksek tutum puanının 129 olduğu görülmüştür. Uygulama grubunun ön tutum ortalaması 102.78 olarak hesaplanmıştır. Grup-1 öğrencilerinin ön matematik tutum ölçeği puanları ortalaması 102,567 ve grup-2 öğrencilerinin ön matematik tutum ölçeği puanları ortalaması 101,867 olarak hesaplanmıştır. Grupların oluşturulmasında ön tutum puanları da dikkate alınmıştır.

Tablo 2.3.'te gruplarda yer alan öğrencilerin cinsiyete göre dağılımları gösterilmiştir.

Tablo 2.3.
Gruplara göre Cinsiyet Dağılmı

Cinsiyet	Grup–1	Grup–2	Toplam
Kız	10	10	20
Erkek	13	14	27
Toplam	23	24	47

Tablo 2.3. incelendiğinde gruplarda yer alan öğrencilerin cinsiyet dağılımlarının birbirine denk olduğu görülmektedir.

2.3. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

Araştırmanın nitel ve nicel verilerinin elde edilmesinde kullanılan ölçme araçları bu bölümde temel özellikleri ile tanıtılmıştır.

2.3.1. Tutum Ölçeği

Uygulanan tutum ölçeği Kabaca (2006) tarafından geliştirilmiş, geçerlik ve güvenirlik çalışmaları yapılmıştır. Bu tutum ölçeği üzerinde iki farklı kurumdan dört matematik eğitimcisi 128 öğretmen adayı üzerinde güvenirlik ve geçerlik çalışmasını tekrarlamışlardır.

Tutum ölçeğindeki 26 maddenin madde toplam korelasyonları 0,433 ile 0,729 arasında değişmektedir. Cronbach alfa güvenirlik katsayısı ise 0,934'tür.

Tutum ölçeği Ek-7'de görülebileceği gibi 5'li likert tipindedir. 5 puan yazılı tutum cümlesine öğrencinin kesinlikle katıldığını ifade etmektedir. Olumsuz tutumlardan alınan puanlar ters çevrilerek her öğrencinin tutum puanı hesaplanmıştır. 26 maddeden oluşan ölçekte tam tutum puanı 130'dur. Tutum ölçeği, araştırmanın deneysel uygulama döneminin öncesinde ve sonrasında uygulanarak öğrencilerin ön tutum ve son tutum puanları belirlenmiştir. Çalışmanın devamında ön matematik tutum ölçeği ön-MTÖ ve son matematik tutum ölçeği ise son-MTÖ olarak adlandırılacaktır.

Tablo 2.4.'te ön-MTÖ ve son-MTÖ puanlarının dağılımlarının normalliği incelenmiştir.

Tablo 2.4.
Tutum Puanlarının Dağılımının Normalliğinin İncelenmesi

Kolmogorov-Smirnov Test

	Ön-MTÖ	**Son-MTÖ Ölçeği**
N	47	47
Ortalama	102.79	103.09
Standart Sapma	16.68	14.838
Kolmogorov-Smirnov Z	.914	.732
p	.374	.657

Tablo 2.4.'teki p değeri incelendiğinde tutum puanlarının dağılımının normal olduğu görülmektedir.

Tablo 2.5.'de görülen Levene F testi sonuçlarının istatistiksel olarak anlamsız olması varyansların homojen bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir.

Tablo 2.5.
Varyansın Homojenliğinin İncelenmesi

	Levene İstatistiği	**p**
Ön-MTÖ	.255	.616
Son-MTÖ	.847	.362

Kolmogorov-Smirnov testi ve Levene F testi sonuçları göz önüne alındığında tutum puanlarının istatistiksel analizinde parametrik testlerden yararlanılabilir.

2.3.2. Uygulama Görüş Anketi

Uygulama sonrası grup-1 öğrencilerine matematik öğretiminde BCS kullanımı üzerine bir anket uygulanmıştır. Ayrıca grup-1 ve grup-2 öğrencilerine "Yedi hafta boyunca sizlere uygulanan, öğretim sürecini değerlendiriniz. Görüşlerinizi aşağıdaki boşluğa yazınız"açık uçlu sorusu sorulmuş ve görüşleri yazılı olarak alınmıştır.

2.3.3. Başarının Ölçülmesi ve Sınavlar

Bloom Taksonomisi'ne göre bilişsel alanın bilgi, kavrama, uygulama, analiz, sentez ve değerlendirme olmak üzere altı alt basamağı vardır (Bloom, 1956). Woolfolk (1990) bu altı basamağı şu şekilde tanımlamaktadır:

i. Bilgi: Öğrenilen bilgiyi anlamadan görünce tanıma, sorunca söyleme.
ii. Kavrama: Öğrenilen bilgiyi herhangi bir şeyle ilişkilendirmeden anlama.
iii. Uygulama: Yeni olan bir problemi genel kavramlarla çözme.
iv. Analiz: Bilgiyi öncelik-sonralık, sebep-sonuç ilişkisi içerisinde ortaya koyma.
v. Sentez: Farklı fikirleri bir araya getirerek yeni bir şey üretme.
vi. Değerlendirme: Üretileni sebepleri ve sonuçlarıyla birlikte yorumlama (Aktaran: Özmen, Karamustafaoğlu, 2006).

Bu sınıflandırmaya benzer bir sınıflandırma, Smith vd. (1996) tarafından matematik için özelleştirilerek Tablo 2.6.'de belirtildiği gibi önerilmiştir.

Tablo 2.6.
Matematiksel Becerilerin Sınıflandırması

A Grubu	B Grubu	C Grubu
Gerçek bilgiyi çağırma	Bilgi transferi, bilgiyi kullanma	Kanıtlama ve yorumlama
Prosedürleri kavrama	Yeni durumlara uygulama	İlişkileri tespit etme ve karşılaştırma yapma.
Prosedürlerin rutin kullanımı		Değerlendirme yapma

Galbraith ve Haines (1997, 2000) ise bu sınıflandırmayı yine üç aşamada;

- Mekanik (Mechanical),
- Yorumlayıcı (Interpretive) ve
- Constructive (Yapılandırmacı) olarak tanımlamıştır.

Leinbach vd. (2002) de 3 aşamalı sınıflandırmayı desteklemişler ve araştırmalarını bu sınıflandırmaya göre yürütmüşlerdir. Hatta bu bilişsel düzey sınıflandırmasının öğrenciler kadar matematikçilerin bilişsel düzeyleri için de aynen geçerli olduğunu savunmuşlardır.

New York Eyaleti'nin 15 Mart 2005 tarihinde tekrar gözden geçirilerek yayınlanan matematik öğrenme standartlarında; "Matematiksel uygulama alanlarının fazla olduğu bu dünyada ilköğretim, ortaöğretim veya yüksek öğretimdeki bütün matematik öğretmenlerinin, matematiksel bilgi ve anlayışı, işlevsel hale getirebilmenin gerekliliği düşüncesini öğrencilerine kazandırabilme" amacına yer verilmiştir. Amacın üç bileşene dönüştürülmesi ile bu gerçekleşmektedir. Bu üç bileşen;

- Kavramsal anlama
- İşlemsel Akıcılık
- Problem Çözme

olarak sınıflandırılmıştır (NYS Mathematics Core Curriculum, 2005).

Matematiksel yetenekleri üç aşamada sınıflandıran bir başka kaynakta NAEP (The National Assessment of Educational Progress) dir. NAEP değerlendirilmesi gereken temel matematiksel yetenekler olarak kavramsal anlama, işlemsel bilgi ve problem çözme becerilerini ele almıştır (Thurber, 2002).

Malabar ve Pountney (2000) araştırmalarında matematiksel yeteneklerin bir sınıflandırmasına yer vermişlerdir. Bu sınıflandırmada, yetenekler üç ana grupta toplanmıştır ve düşük dereceli yeteneklerden, yüksek dereceli yeteneklere doğru sırası ile prosedürel bilgi, kavramsal bilgiyi kullanma ve problem çözme becerisi olarak ele alınmıştır.

Bu araştırmadaki sınav sorularının analizi ve öğrencilere kazandırmak istediğimiz bilişsel düzeylerin tanımlamaları için A grubu (işlem becerisi), B grubu (kavramsal anlama) ve C grubu (problem çözme) şeklindeki sınıflandırma kullanılmıştır.

Çalışmanın temel amacı uygulanan öğretim yöntemlerinin grupların işlem becerisi, kavramsal anlama ve problem çözme becerileri üzerine etkisinin olup olmadığını araştırmaktır. Bu yüzden hazırlanan testlerde işlem becerisini ölçen soruların yanında kavramsal anlamayı, kavramlar arası ilişkileri kullanarak analiz, sentez ve değerlendirme yapabilme kabiliyetlerini ölçen ve matematiğin gerçek hayat problemlerinde nasıl kullanılabileceğini belirleyen sorulara yer verilmiştir.

Belirli integral testinde sorulan soruların sınıflandırılmasında kullanılan kriterler Baki ve Kartal (2002)'ın hazırladığı ölçekten yararlanılarak oluşturulmuştur Aşağıda bu kriterler ayrıntılı bir şekilde tanımlanmıştır;

A. İşlem Bilgisini Karakterize Eden Kriterler

A1. İşlemleri adım adım yapma.

A2. Önceden öğrenilen matematik bilgilerini (teorem, tanım, önerme, özellik ve bağıntı) bilgi düzeyinde kullanma.

A3. Cebirsel bağıntıyı kullanabilme ve temel işlemleri yürütebilme.

B. Kavram Bilgisini Karakterize Eden Kriterler

B1. Matematikteki temel kavramları ve bu kavramların anlamlarını bilme.

B2. Sorunun özünü kavrayarak verilenle istenilen arasında mantıklı ilişki kurarak çözüm yolu bulma.

B3. Önceden öğrenilen matematik bilgilerini (tanım, önerme ve teorem) kavrama ve uygulama düzeyinde kullanma.

B4. Soruyu bir bütün olarak algılayarak verilen ipuçlarını yerinde ve doğru bir şekilde değerlendirme.

C. Problem Çözme Becerisini Karakterize Eden Kriterler

C1. Problemi alt ve basit basamaklara ayırma.

C2. Karmaşık ve zor görünen bir probleme yardımcı olacak şekiller çizme veya genellemelerde bulunma.

C3. Problemi verilen şekil ve grafikle eşleştirme.

C4. Problemin özelliklerini ortaya koyarak problemi, bu özellikleri içeren bilgilerle eşleştirme.

2.3.3.1. Genel Matematik Hazır Bulunuşluk Testi

Genel Matematik dersinde, integral kavramının öğretiminden önce öğrencilerin ortaöğretimde kazanmaları beklenen bazı ön bilgilere yer verilmektedir. Ön bilgilerin ardından limit, süreklilik ve türev kavramları üzerine yoğunlaşılmaktadır. Genel Matematik hazır bulunuşluk testi öğrencilerin bu kavramlar üzerine bilgilerini ölçen soruların yer aldığı bir yazılı sınav olarak düzenlenmiştir. Bu teste yer alan sorulardan bir kısmı, Bilkent Üniversitesi tarafından 14.09.2004 ve 14.1.2005 tarihlerinde yapılan Matematik Yerleştirme Sınavı'ndan alınmıştır. Diğer sorular ise çeşitli genel matematik ve analiz kitaplarından alınmıştır. Araştırmanın bu aşamasından sonra Genel Matematik hazır bulunuşluk testi, GM-HBT olarak kısaltılarak kullanılacaktır. Hazırlanan GM-HBT, cevap anahtarı ve puan tablosu Ek-5'te yer almaktadır. GM-HBT puanlandırılırken testin cevap anahtarı hazırlanmış ve soru numarası önemsenmeden teste ait yüz kritik nokta belirlenmiştir. Böylece bu kritik noktaların her biri 1 puana karşılık gelmiştir. Daha sonra soruların puanları o soruya ait kritik noktaların toplamı olarak oluşturulmuştur. Başarı puanının 0-100 arasında değiştiği bu sınavda toplam 30 soru yer almıştır. Bazı maddelerin madde toplam korelasyonları düşük olmasına rağmen kapsam geçerliliğini bozmama amacı ile uzman görüşü desteği ile bu maddeler testten çıkarılmamıştır.

GM-HBT, araştırmaya katılan öğrencilerin GM-HBT puanlarına göre iki denk grup olacak şekilde oluşturulmalarında kullanılmıştır. Ayrıca bu testten elde edilen puanlar uygulama sonrası analizlerde ortak değişken (covariate) olarak da kullanılmıştır.

GM-HBT'nin kapsam geçerliliğini belirlemek üzere sınavda sorulan soruların bir sınıflandırması yapılmış (Tablo 2.8) ve altı uzmanın görüşü desteğinde kapsam geçerliliğine sahip olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 2.8.
GM-HBT Sorularının Konulara Göre Dağılımı

Konular	Soru sayısı	Konular	Soru sayısı
Köklü Sayılar	1	Fonksiyonun Tanım Kümesi	1
0/0 Belirsizliği	1	Fonksiyon Grafiği	2
Denklemler	1	Ters Fonksiyon	2
Eşitsizlikler	2	Bileşke Fonksiyon	1
Trigonometrik Oranlar	1	Rutin Olmayan Problemler	3
Ters Trigonometrik Oranlar	1	Limit	4
Doğru Denklemi	1	Sağdan ve Soldan Limit	1
Logaritmik Denklem	1	Süreklilik	1
Alan Kavramı	1	Süreksizlik	1
Elips-Çember	1	Türev	2
Fonksiyon	2		

Uygulama grubunun GM-HBT puanlarının normal dağılıma uygun olup olmadığı Kolmogorov-Smirnov testi uygulanarak ve varyansların homojen olup olmadığı ise Levene F testi ile kontrol edilmiştir. Tablo 2.9. ve Tablo 2.10.'da analiz sonuçları yer almaktadır.

Tablo 2.9.
GM-HBT'nin Puan Dağılımlarının Normalliğinin İncelenmesi

	GM-HBT
N	47
Ortalama	32.79
Standart Sapma	8.81
Kolmogorov-Smirnov Z	.453
p	.986

Kolmogorov-Smirnov testinden elde edilen anlamlılık seviyesi normal dağılımdan sapma miktarının anlamlılığını ifade etmektedir. Tablo 2.9.'daki p değeri incelendiğinde, uygulama grubunun GM-HBT'nden elde edilen puanlarının dağılımının normal dağılıma uygun olduğu görülmektedir.

Tablo 2.10.
Varyansın Homojenliğinin İncelenmesi

	Levene İstatistiği	p
GM-HBT	.372	.545

Tablo 2.10.’de görülen Levene F testi sonuçlarının istatistiksel olarak anlamsız olması varyansların homojen bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir.

GM-HBT’nin güvenirliğini belirlemek için inter-rater güvenirlik analizi kullanılmıştır. Saal vd. (1980)’ne göre aynı testi değerlendiren, değerlendirici çiftlerinin puanları arasındaki korelasyonun kullanılması, inter-rater güvenirlik analizinin hesaplanmasında kullanılan bir yaklaşımdır (Aktaran: Caldwell vd.,2002). Bu sebeple uygulama grubu öğrencilerinden rastgele 10 tanesinin cevap kağıtları seçilmiş ve biri matematik eğitimi alanında diğeri pür matematik alanında doktorasını tamamlamış olan iki uzman tarafından bu sınav kağıtları değerlendirilmiştir. Değerlendiricilerin sınav kağıtlarına verdikleri puanlar arasındaki korelasyona Tablo 2.11.’de yer verilmiştir. Tablo 2.11.’de yer alan Pearson korelasyon değerine bakıldığında (r=0,871) GM-HBT’ne yönelik değerlendiriciler arasındaki korelasyonun yüksek olduğu görülmektedir.

Tablo 2.11.
GM-HBT için Değerlendirici Puanları Arasındaki Korelasyonun İncelenmesi

		1.Değerlendirici	2.Değerlendirici
1. Değerlendirici	**Pearson Korelasyon**	1	0,871**
	p		0,01
	N	10	10
2. Değerlendirici	**Pearson Korelasyon**	0,871**	1
	p	0,01	
	N	10	10

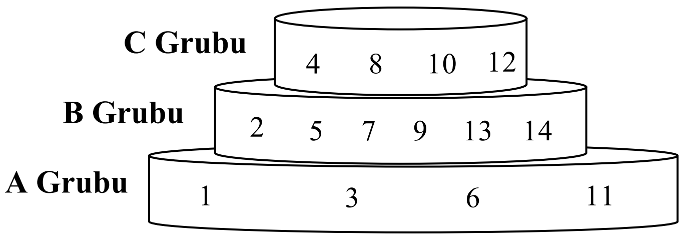
**. Korelasyon 0,01 düzeyinde anlamlıdır.

2.3.3.2. Belirli İntegral Testi

Çalışmada, BCS destekli yapılandırmacı yaklaşım ile sadece yapılandırmacı yaklaşım esaslarına göre düzenlenen öğretim ortamlarının belirli integral kavramının öğretimindeki etkisi araştırılmıştır. Bu etkinin belirlenmesi için hazırlanan belirli integral sınavı kullanılarak gruplar arasındaki başarı farklılıkları ortaya konulmuştur. Her iki grupta uygulama sonrası yapılan belirli integral sınavı yazılı sınav olarak düzenlenmiştir. Bu sınav 14 sorudan oluşmaktadır. Sorular oluşturulurken, belirli integral kavramı üzerine yapılan çeşitli çalışmalardan yararlanılmıştır. Soruların hangi kaynaklardan alındığına dair geniş bilgi Ek-6'da yer almaktadır. Belirli İntegral Testi puanlandırılırken testin cevap anahtarı hazırlanmış ve soru numarası önemsenmeden teste ait yüz kritik nokta belirlenmiştir. Böylece bu kritik noktaların her biri 1 puana karşılık gelmiştir. Daha sonra soruların puanları o soruya ait kritik noktaların toplamı olarak oluşturulmuştur. Başarı puanının 0-100 arasında değiştiği bu sınavda toplam 14 soru yer almıştır. Bazı maddelerin madde toplam korelasyonları düşük olmasına rağmen kapsam geçerliliğini bozmama amacı ile uzman görüşü desteği ile bu maddeler testten çıkarılmamıştır. Araştırmanın bu aşamasından sonra Belirli İntegral Testi, BİT olarak kısaltılarak kullanılacaktır

BİT, işlem becerisi (A), kavramsal anlama (B) ve problem çözme (C) olmak üzere üç düzeydeki sorulardan oluşmaktadır. Öğrencinin problem çözme becerisini ölçen bir soruyu çözebilmesi için kavramsal anlama ve işlem becerisine sahip olması, kavramsal anlamayı içeren bir sorunun çözümü için ise işlem becerisine sahip olması gerekmektedir. Bu nedenle BİT soruların sınıflandırılması Şekil 2.1'de gösterildiği gibi yapılabilir.

Şekil 2.1.
BİT Sorularının Sınıflandırması-I



Çalışmada, Tablo 2.12'te yer alan sınıflandırmadaki soru düzeyleri dikkate alınarak istatistiksel analizler gerçekleştirilmiştir.

Tablo 2.12.
BİT Sorularının Sınıflandırması-II

	Bilişsel Sınıflandırma		
	A	**B**	**C**
Soru Numaraları	1, 3, 6 ve 11. sorular	2, 5, 7, 9, 13 ve 14. sorular	4, 8, 10 ve 12. sorular

Soruların sınıflandırmasına ilişkin ayrıntılı inceleme Ek-6'da yer almaktadır.

BİT'nin kapsam geçerliliğini belirlemek üzere sınavda sorulan soruların aşağıdaki gibi bir sınıflandırması yapılmış (Tablo 2.14) ve altı uzmanın görüşü desteğinde kapsam geçerliliğine sahip olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 2.14.
BİT Sorularının Konulara Göre Dağılımı

Konular	Soru sayısı		Soru sayısı
Alan Kavramı	5	Belirli İntegral Hesaplamaları	10
Belirli İntegralin Uygulama Alanları	4	Fonksiyon Altında Kalan Alanlar	3
Alt Aralık	3	İki Eğri Arasındaki Alan	2
Toplam Gösterimi	2	Analizin Temel Teoremi	2
Riemann Toplamları	2	Hacim Hesabı	1
Riemann Toplamı ve Belirli İntegralin Varlığı	1	İki Eğri Arasındaki Bölgenin Döndürülmesi	1
Riemann Toplamı ve Parçalanma	1	Yay Uzunluğu	1

Uygulama sonrası yapılan BİT puanlarının normal dağılıma uygun olup olmadığı Kolmogorov-Smirnov testi ile ve varyansların homojen olup olmadığı ise Levene F testi ile kontrol edilmiştir. Tablo 2.15. ve Tablo 2.16.'da analiz sonuçları yer almaktadır.

Tablo 2.15.
BİT Puan Dağılımlarının Normalliğinin İncelenmesi

Kolmogorov-Smirnov Test	
	BİT
N	47
Ortalama	31.72
Standart Sapma	11.874
Kolmogorov-Smirnov Z	.594
p	.872

Tablo 2.16.'daki p değerleri incelendiğinde, BİT'nden elde edilen puanların dağılımının normal dağılıma uygun olduğu görülmektedir.

Tablo 2.16.
Varyansın Homojenliğinin İncelenmesi

	Levene İstatistiği	p
Genel Matematik Potansiyel	.603	.441

Tablo 2.16.'da görülen Levene F testi sonuçlarının istatistiksel olarak anlamsız olması varyansların homojen bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir.

BİT'nin güvenirliğini belirlemek için de inter-rater güvenirlik analizi kullanılmıştır. Bu sebeple BİT'ni cevaplayan öğrencilerden rastgele 10 tanesinin cevap kağıtları seçilmiş ve biri matematik eğitimi alanında diğeri pür matematik alanında doktorasını tamamlamış olan iki uzman tarafından bu kağıtlar değerlendirilmiştir. Değerlendiricilerin bu sınav kağıtlarına verdikleri puanlar arasındaki korelasyonun yüksek olduğu Tablo 2.17.'de görülmektedir. Tablo 2.17.'de yer alan Pearson korelasyon değerine bakıldığında (r=0,919) BİT'ne yönelik değerlendiriciler arasındaki korelasyonun yüksek olduğu görülmektedir.

Tablo 2.17.
BİT için Değerlendirici Puanları Arasındaki Korelasyonun İncelenmesi

		1.Değerlendirici	2.Değerlendirici
1. Değerlendirici	**Pearson Korelasyon**	1	0,919**
	P		0,00
	N	10	10
2. Değerlendirici	**Pearson Korelasyon**	0,919**	1
	p	0,00	
	N	10	10

**. Korelasyon 0,01 düzeyinde anlamlıdır.

2.4. UYGULAMA SÜRECİ

Grup-1 ve grup-2 öğrencileri için tasarlanan öğretim ortamında temel olarak yapılandırmacılık yaklaşımı esas alınmıştır. Öğrencilerin; işbirliği grupları içerisinde, öğretilmesi hedeflenen kavramları keşfetmeleri sağlanarak ve buna imkân vererek, matematiksel kavramların gerçek hayat problemlerdeki kullanımlarına yönelik çözüm arayarak, öğrenmeleri hedeflenmiştir.

Bu öğretim modelinin matematiğin karakterine de uygun olduğu düşünülmektedir. Geleneksel öğretimde herhangi bir kavramın öğrenciye sunumu,

tanım → teorem → ispat → örnek → test

sıralaması esas alınarak yapılmaktadır. Piaget'nin yapılandırmacı kuramı ışığında ve matematiğin bir keşif olması karakterinden dolayı, herhangi bir kavramın sunumunda,

problem → keşif → hipotez → ispat → teorem

sıralamasının daha uygun olduğu ifade edilmektedir (Sugeng, 2003).

Bu çalışmada da hedef, öğrencinin bir bilim adamı gibi çalışması ve bu keşfi yapabilmesi için yönlendirilmesidir. Bu düşünce yapılandırmacı kuramın temel dayanağını oluşturmaktadır.

Grup-1 öğrencileri öğretme etkinlikleri boyunca bilgisayar cebiri sistemlerinden Maple'ı yoğun olarak kullanılmışlardır. Öğrencilerinin temel düzeyde Maple programını kullanabilmeleri gerekeceğinden uygulama grupları belirlendikten sonra grup-1 öğrencileri için 4 saatlik bir maple kursu verilmiştir.

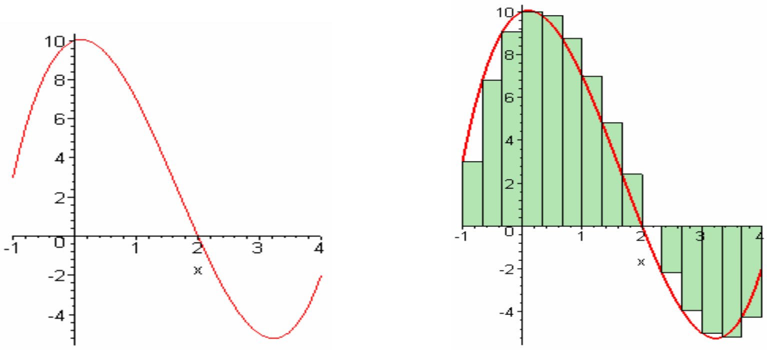
Öğretim boyunca, Maple programı aşağıda belirtilen düzeylerde kullanılmıştır.

- Maple ile hazırlanan çalışma sayfaları ile belirli integral kavramını görselleştiren sunumlar hazırlanmıştır.
- Etkileşimli çalışma sayfaları hazırlanmış ve öğrencilerin bilgisayar laboratuarında keşfetme etkinlikleri yapmaları sağlanmıştır.

Riemann Toplamları ile ilgili etkileşimli örnek bir maple çalışma sayfası aşağıda gösterilmiştir. Bu çalışma sayfasında $[-1,4]$ aralığında $f(x)=x^3-5x^2+x+10$ fonksiyonu için sol dikdörtgenler yaklaşımı ile oluşturulan 15 dikdörtgen grafik olarak gösterilmektedir (Şekil 2.2.). Öğrencilerin fonksiyonu, aralığı ve oluşturulacak dikdörtgen sayısını değiştirme ve sonucu grafik olarak izleme şansları vardır.

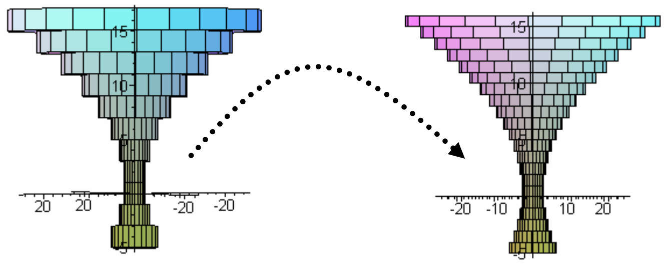
```
> restart: with(student):
f:=x->x^3-5*x^2+x+10;
plot(f(x), x=-1..4);
leftbox(f(x), x=-1..4, 15);
```

Şekil 2.2.
Etkileşimli Maple Çalışma Sayfası Örneği



Belirli integralin önemli bir uygulama alanı olan hacim hesabı için dik kesitler yöntemiyle kavramın öğrencilerin zihninde oluşturulması için hazırlanan etkileşimli maple çalışma sayfası aşağıda gösterilmiştir. Problem aşağıdaki vazonun hacminin hesaplanması üzerine kurgulanmıştır.

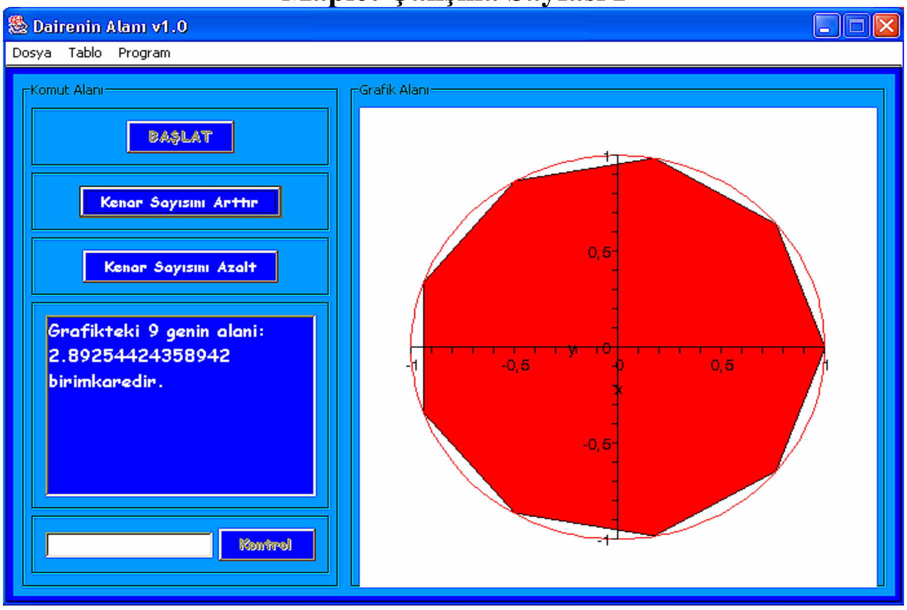
```
> restart;
with(plottools):
silindiryuksekligi:=1:
artis:=silindiryuksekligi;
a:=-5: b:=15:
fonksiyon:= x->(x^2+20)/10:
for i from a to b by artis do
c[i] := cylinder([0,0,i], fonksiyon(i),artis):
od:
md:=convert(c,list):
plots[display](md, scaling=unconstrained,
style=patch,axes=normal);
> with(Student[Calculus1]):
VolumeOfRevolution((x^2+20)/10, x=-5..15);
> int(((x^2+20)/10)^2*Pi,x=-5..15); evalf(%);
```



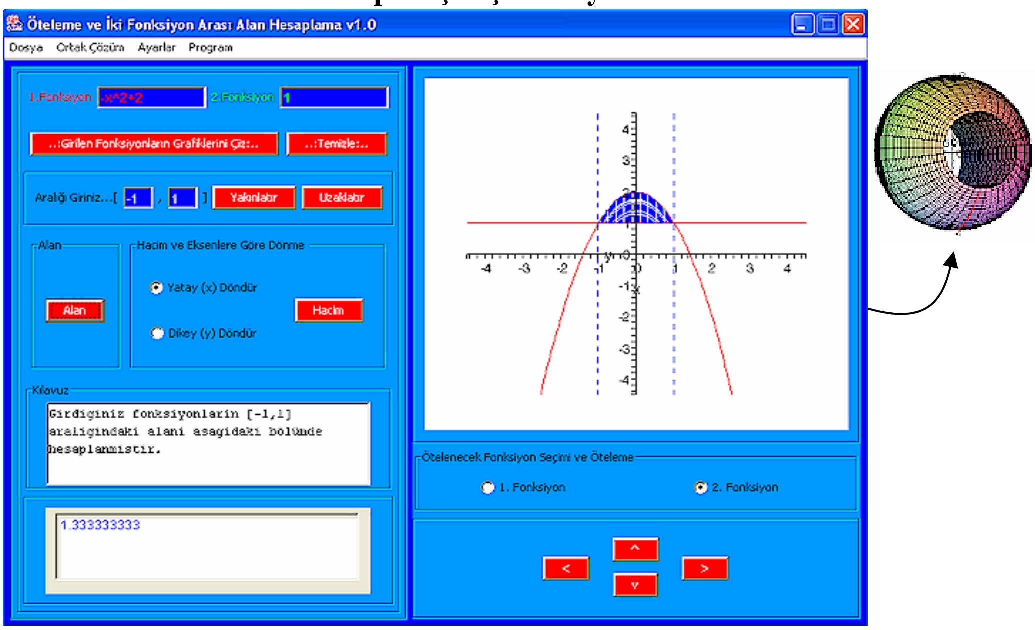
- Çalışma sayfaları hazırlanırken Maple'ın kendi hazır kütüphanesindeki komutların kullanılmasının yanında araştırmacı tarafından hazırlanan Maple prosedürlerinden yararlanılmıştır.
- Öğrencilerin keşfetme aktiviteleri boyunca deneme yanılmalar yapabilmesini sağlayan mapletler hazırlanmıştır. Öğrenciler bu sayede ileri düzeyde Maple komutlarını bilmeden de Maple'ın bazı ileri düzeyde özelliklerini kullanabilme imkanı kazanmışlardır. Ayrıca uygulama süresince bazı öğrenciler mapletlerin nasıl hazırlandığı konusunda araştırmacıya bazı sorular yöneltmişlerdir. Bu yüzden araştırmacı tarafından maplet kılavuzu hazırlanmış ve isteyen öğrencilere verilmiştir (Ek-4).

Şekil 2.3.'te Maple 9 yazılımı ile hazırlanmış, dairenin alanının hesaplanması ile ilgili bir maplet uygulaması, Şekil 2.4.'te ise iki fonksiyon arasında kalan bölgenin alanın hesabı ve bu bölgenin *x* ve *y* eksenlerine göre döndürülmesi ile oluşan cismin hacminin hesaplandığı maplet görülmektedir.

Şekil 2.3.
Maplet Çalışma Sayfası I



Şekil 2.4.
Maplet Çalışma Sayfası II



Araştırmada BCS destekli bir yapılandırmacı öğretim ile bilgisayar desteği olmadan uygulanan yapılandırmacı öğretim arasındaki farklılıklar incelenmektedir. İki grubun birbirinden hangi noktalarda ayrıldığı aşağıdaki Tablo 2.18. yardımı ile özetlenmiş ve öğretim plânı Ek-1’de sunulmuştur.

Tablo 2.18.
Öğretim Ortamının Analizi

	Grup-1	Grup-2
Maple Arayüzü kullanılmıştır.	☑	
Mapletler kullanılmıştır.	☑	
Çalışma yaprakları kullanılmıştır.	☑	☑
Grup çalışması gerçekleştirilmiştir.	☑	☑
Etkinliklere gerçek hayat problemi ile başlanmıştır.	☑	☑
İnternetten yararlanılmıştır.	☑	
İntegral kavramının gelişimindeki tarihsel sürece dayalı etkinlikler yapılmıştır.	☑	☑
Öğrencilerin birbirleriyle ve öğretmenle rahatça diyalog kurmalarının mümkün olduğu ve teşvik gördüğü bir ortam sağlanmıştır.	☑	☑
Bilginin yeniden üretilmesinden ziyade bilginin oluşturulmasına önem verilmiştir.	☑	☑
Öğretim ortamında sınıflandır, analiz et, tartış, tahmin et gibi anlamı pekiştirecek kelimeler kullanılmıştır.	☑	☑
Belli bakış açılarına sahip öğrencilerin kendi bakış açılarını sahiplenme, ifade etme, savunması sağlanmıştır.	☑	☑

2.5. VERİLERİN ANALİZİ

Araştırmada elde edilen nitel ve nicel veriler uygun istatistiksel teknikler kullanılarak değerlendirilmiştir. Bütün istatistik analizler SPSS 13.0 paket programı kullanılarak yapılmıştır.

2.5.1. Nitel Veriler

Araştırma boyunca, öğrencilerin sınıf ortamında gözlemlenmesi, her iki gruptan uygulamaya dönük görüşlerini belirttikleri görüş formu ve sadece Grup-1 öğrencilerine verilen BCS'ye yönelik görüş anketi ile duygu, düşünce, tutum ve kavram gelişimlerine dair bazı nitel veriler elde edilmiştir. Bu veriler çeşitli özelliklerine göre sınıflandırılarak betimsel istatistikler yardımı ile incelenmiştir.

2.5.2. Nicel Veriler

Araştırmanın deneysel uygulama sürecinin başında ve sonunda öğrencilerin bilgi düzeylerini belirledikleri sınavlar uygulanmıştır. Deney ortamında etkinliği kontrol edilen BCS destekli eğitimin hangi düzeyde etkili olduğu, bu sınavlardan elde edilen puan ortalamaları arasındaki farkın anlamlılığı bağımsız t-testi ile incelenmiştir.

Test verilerinin parametrik testler ile analiz edilebilmesi için önemli ön şartlardan biri olan verilerin normal dağılıma uygun olması durumu Kolomogorov-Smirnov Testi ile, varyansın homojenliği ise Levene F testi ile incelenmiştir.

Ayrıca, sınav soruları öğrencilerin işlemsel (A), kavramsal (B) ve problem çözme (C) düzeyinde sorulara verdiği cevaplar daha ayrıntılı incelenmiştir. Bu sayede, deney ortamının öğrencilerin farklı bilişsel düzeylerini ne ölçüde etkilediği tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu durumda birden fazla bağımlı değişken olduğu için çok değişkenli varyans analizi (MANCOVA) yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemde GM-HBT puanları ortak değişken olarak ele alınmıştır.

Ayrıca, uygulamanın öğrencilerin matematik tutumlarının nasıl etkilediğine dair bir tutum ölçeği uygulanmıştır. Öğrencilerin uygulama öncesi tutum puanları ile uygulama sonrası tutum puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı kovaryans analizi (ANCOVA) yöntemi ile analiz edilmiştir. Aynı grup içinde öntutum ve sontutum puanlarının farkını analiz etmek için de ilişkili örneklemler için t-testi kullanılmıştır.

Cinsiyetin başarı üzerindeki etkisini belirlemek amacı ile ilişkisiz örneklemler için yapılan t-testinin parametrik olmayan karşılığı Mann-Whitney U testi kullanılmıştır.

2. 6. ARAŞTIRMANIN GEÇERLİLİĞİ

Bilginin gelişimine önemli katkılarda bulunabilmek için deneysel çalışmaların geçerli olması zorunludur. Campbell ve Stanley, deneysel çalışmaların geçerliliğini, iç geçerlilik ve dış geçerlilik olmak üzere ikiye ayırmışlardır. Cook ve Campbell ise bunlara istatiksel geçerliliği ve yapı geçerliliğini eklemişlerdir (Aktaran: Best ve Kahn, 1989; Borg, 1987). Bu araştırmanın geçerliği, iç ve dış geçerliliği olmak üzere iki boyutta ele alınmıştır.

2.6.1. Araştırmanın İç Geçerliği

Deneysel ve yarı deneysel araştırmalardan elde edilen sonuçların ne kadar geçerli olduğunun belirlenmesi önemlidir. Çünkü araştırma boyunca çeşitli dış etkenler araştırmayı etkileyebilmektedir. Bir araştırmanın iç geçerliliği, araştırmanın tasarımında, dış etkenlerin ne kadar kontrol edilebildiğini göstermesi bakımından önemlidir. Bu nedenle, araştırmanın iç geçerliliği araştırmacı tarafından dışsal etkilerin ne kadar kontrol edilebildiğine bağlıdır. Eğer, araştırmacı tarafından dış etkenler kontrol edilemezse o zaman deney grubunda olabilecek değişikliklerin deneysel çalışmadan mı yoksa bazı dış etkenlerden mi olduğuna ilişkin sağlıklı bir karar verilemez. Bir araştırmanın iç geçerliliğini olumsuz yönde etkileyebileceği düşünülen faktörler gözönüne alınarak, bu araştırmanın iç geçerliliğinin sağlanmasına yönelik yapılan çalışmalara Dede (2003) ve Kabaca (2006)'nın çalışmalarından yararlanarak aşağıda yer verilmiştir.

2.6.1.1. Zaman

Deneysel çalışmanın, çok uzun bir zaman dilimini kapsayacak şekilde tasarlanması durumunda, öğrencilerin gevşemesi, sıkılması ve öğretmenin öğretimine alışmaları gibi başka faktörlerin devreye girmesi durumudur. Bu durum ise araştırmadan elde edilecek bulguları etkileyebilir.

Bu çalışma, 7 haftalık bir sürede gerçekleştirilmiştir. Bu süre ise deneysel çalışmalar için çok uzun bir süre olarak görülemez. Bu nedenle, araştırma süresince öğrencilerin gevşemesi, sıkılması veya öğretmenin öğretim tarzına alışmaları gibi dış faktörlerin, araştırma üzerindeki etkisinin alt seviyelerde kaldığı düşünülmektedir.

2.6.1.2. Olgunlaşma

Deneysel çalışma süresince öğrencilerde (deneklerde) biyolojik, zihinsel veya psikolojik değişmelerin olması durumudur. Araştırma süresince, öğrencilerde olabilecek bu tür değişimler, araştırmanın özelliğine göre önem kazanabilir ve araştırmayı etkileyebilir.

Bu çalışma, 7 haftalık (28 ders saati) bir sürede gerçekleştirildiği için araştırmaya katılan öğrencilerde çok önemli biyolojik, zihinsel veya psikolojik bir gelişmenin olması durumu çok zordur.

2.6.1.3. Testler

Eğitim alanında yapılan deneysel çalışmaların çoğunda, deney ve kontrol gruplarına deneysel çalışmadan önce öntest, deneysel çalışma tamamlandıktan sonra da sontest verilir. Eğer, bu iki test benzer ise öğrenciler ön testten edindikleri aşinalık ve tecrübe sayesinde son testte bir gelişme kaydedebilirler.

Bu araştırma çok denekli ve çok faktörlü desenlerden karışık desene göre yapılandırılmıştır. Öğrencilerin uygulama öncesi seviyeleri GM-HBT ile belirlenmiş ve uygulama sonunda uygulanan BİT'ne göre karar verilmiştir. GM-HBT ve BİT birbirine benzer testler değildir.

2.6.1.4. Araç

Eğitimsel çalışmalarda, genellikle araştırmacıların standart testlerin alternatif formlarını, denk olmadıkları halde denk olduklarını düşünerek kullanmaları durumudur. Bu duruma, önteste denk olarak verilen son testin, önteste göre daha kolay olması örnek olarak verilebilir.

Araştırmada sonuçlar sadece sonteste göre değerlendirilmiştir. Uygulama öncesinde uygulanan GM-HBT sonuçları sadece çok değişkenli analizde ortak değişken (covariate) olarak kullanılmıştır.

2.6.1.5. İstatiksel Regresyon

Deneysel çalışmanın etkisinin belirlenmeye çalışıldığı çalışmalarda, öğrenmede görülen artışın istatiksel regresyon nedeniyle olabileceği de dikkate alınmalıdır. Bu duruma örnek olarak, deneysel bir çalışmada araştırmaya alınan öğrencilerin ön testteki başarı düzeyleri çok düşük ise bu öğrencilerin ön testle aynı veya benzer tipteki bir testten deneysel bir çalışmaya gerek olmaksızın istatiksel regresyon nedeniyle daha yüksek puan almaları gösterilebilir.

Araştırmanın çok denekli ve çok faktörlü desenlerden karışık desene göre yapılandırılmış olması böyle bir ihtimali de bertaraf etmektedir.

2.6.1.6. Fark Gözeterek Seçim

Deneysel çalışmalarda, kontrol ve deney gruplarının seçiminde bazen çalışmaya gönüllü olarak katılmak isteyen öğrenciler deney grubunda yer alırlar. Bu durum ise deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilere göre çalışmaya karşı daha duyarlı ve istekli olmalarına neden olabilir.

Bu araştırmaya katılan öğrencilerin seçimi için ilk önce öğrencilerin genel matematik potansiyelleri belirlenmiş ve genel matematik potansiyelleri denk olan iki grup, “Grup–1” ve “Grup–2” şeklinde isimlendirilerek yansız atama yöntemiyle saptanmıştır. Bu yansızlığın nasıl sağlandığı deney grubunun nasıl oluşturulduğunu açıklayan bölümde anlatılmıştır. Gönüllü veya istekli öğrencilerin araştırmaya alınması gibi bir durumdan kaçınılmıştır.

2.6.1.7. Seçim-Olgunlaşma Etkileşimi

Bir öğretim modelinin etkisinin belirlenmesi için tasarlanan bir çalışma için deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin farklı yaş düzeylerinden ve bölgeden seçilmesi durumudur.

Bu çalışmaya katılan öğrenciler, aynı yaş düzeyinden (üniversite 1. sınıf) ve aynı bölgeden/okuldan seçildikleri için bölgesel/okul ve yaş farklılıklarından oluşabilecek değişikliklerin olması mümkün değildir.

2.6.1.8. Deneysel Bitiş

Uzun süreli çalışmalarda, deneklerin zamanla gevşemeleri, sıkılmaları ve başlangıçtaki canlılıklarından uzaklaşmaları durumudur.

Bu araştırma, 7 haftada gerçekleştirildiği için her iki gruptaki öğrencilerin de deneysel çalışma süresince yıpranma oranlarının fazla yüksek olamayacağı düşünülmektedir.

2.6.1.9. Araştırmacının Önyargısı

Araştırmacının, konuyla ilgili daha önceden yapılan araştırma sonuçlarını bilmesi durumudur. Araştırmacının sahip olduğu bu bilgi, objektifliğini etkileyebilir veya çalışmaya müdahaleler yapmasına neden olabilir.

Bu araştırma süresince, araştırmacı tarafından araştırmanın seyrine herhangi bir müdahalede bulunulmamış ve konuyla ilgili literatür taramasından elde edilen sonuçların, araştırma bulgularını etkilemesine imkan verilmemiştir.

2.6.2. Araştırmanın Dış Geçerliği

Bir araştırmanın dış geçerliği, araştırmadan elde edilen sonuçların, farklı zaman dilimlerine, farklı koşullara ve farklı kişilere ne kadar genelleştirilebileceğini kapsar. Bu nedenle, araştırma sonuçlarının ne kadar uygulanabileceğini ve ne kadar genelleştirilebileceğini belirlemek için bölgesel koşullar ile araştırma koşulları arasında bir mukayesenin yapılması zorunludur. Bracht ve Glass, bölgesel bir çalışmadan elde edilen bulguların genelleştirilmesi durumunda, araştırmanın dış geçerliğine ait dikkate alınması gereken özellikleri belirlemişlerdir (Borg, 1987). Bu araştırmanın dış geçerliği bu ilkeler doğrultusunda incelenmiştir.

2.6.2.1. Popülasyon Geçerliği

Popülasyon geçerliği, belirli bir örneklemden alınan sonuçların ne kadar genelleştirilebileceği durumunu belirler.

Bu araştırmada popülasyon geçerliği, iki aşamada değerlendirilmiştir. Bunlar sırasıyla, örneklem-hedeflenen popülasyon uygunluğu ve öğrencilerin kişisel özellikleri.

a) Örneklem - Hedeflenen Popülasyon Uygunluğu

ÖSS 2006 sonuçları incelendiğinde Türkiye’de 46 tane Fen Bilgisi Öğretmenliği programı (I. Öğretim) yer almaktadır. Uygulama grubunun alındığı Kastamonu Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği programı sıralamada 41. sırada yer almaktadır (ÖSYM, 2006). Ancak bu sıralamada II. öğretim programları yer almamaktadır. Bu durum uygulama grubunun diğer üniversitelerdeki Fen Bilgisi Öğretmenliği programları ile karşılaştırıldığında vasat seviyede olduğunu göstermektedir. Deney gruplarına katılan öğrenciler bölümün ekstra ücret ödenmeden okunabilen birinci öğretim öğrencilerinden seçilmiş ve deney grubu öğrencileri seçilirken ailelerinin yaşadığı şehirler önemsenmemiştir.

Bu özelliklerinden dolayı araştırma grubu öğrencileri, sosyo-ekonomik durumları ülke şartlarına göre orta seviyede ve matematik başarıları yine ülkemiz şartlarında orta altı seviyede olan öğrencilerdir.

Araştırma bulguları ve sonuçları bu tanıma uygun bir populasyona genelleştirilebilir.

b) Deneklerin Kişisel Özellikleri

Deneysel çalışmanın yapıldığı okuldaki öğrenciler kişisel özellikleri bakımından, kendi akranlarının sahip olması gereken genel özellikleri göstermektedirler.

2.6.2.2. Çevre/Ortam Geçerliği

Çevre geçerliği, araştırma süresince var olan çevresel koşullar altında elde edilen sonuçların başka ortam ve şartlara ne kadar genelleştirilebileceğini gösterir. Bu noktada cevaplanması gereken iki soru vardır. Bunlar;

a) Araştırmanın yapıldığı ortam/çevre ile araştırma sonuçlarının genelleştirileceği ortam/çevre arasındaki benzerlik ne düzeydedir?

b) İki ortam/çevre arasında büyük farkların olması durumunda, bu farklar araştırma sonuçlarıyla nasıl ilişkilendirilebilir?

Bu araştırmanın çevre geçerliğinin sağlanmasına yönelik çalışmalar, yukarıda belirtilen sorular ışığında aşağıda verilmiştir:

a) Araştırmanın yapıldığı üniversite bir Anadolu ili üniversitesidir. Araştırma sonuçları benzer nitelikteki üniversite ortamlarına genelleştirilebilir.

b) Eğer araştırma sonuçları daha büyük çapta düşünülmek istenirse bazı varsayımlar ışığında sonuçlar yeniden yorumlanmalıdır.

2.6.2.3. Araştırma İçi Değiş Tokuş

Bu durum, deneysel çalışmanın yapaylığı olarak da adlandırılabilir. Araştırmacılar, araştırmanın iç geçerliğini artırmak için normal sınıf ortamından farklı araştırma ortamları hazırlamaya çalışırlar. Bu durum ise normal eğitim ortamlarındaki araştırmaların avantajlarına karşı güçlü dış değişkenlerin kontrol altına alınmasına yol açtığı için araştırmanın dış geçerliğinin azalmasına neden olabilir.

Bu araştırmanın iç geçerliğinin artırılması için dışsal etkenlerin kontrol altına alınmasına yönelik çalışmalar, araştırmanın iç geçerliğinin değerlendirilmesine yönelik daha önce yapılan yorumlardan da görülebileceği üzere mümkün olduğu kadar normal seyri içerisinde gerçekleştirilmeye çalışılmış ve araştırma ortamının yapay bir konuma gelmesi mümkün olduğu kadar engellenmeye çalışılmıştır.

III. BÖLÜM

BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde ilk olarak araştırma grubuna ait ön bilgilere yer verilmiş ardından araştırma süresince kullanılan ölçeklerden elde edilen veriler, araştırmanın problemini ve alt problemlerini aydınlatacak şekilde sunulmuş ve yorumlanmıştır.

3.1. ARAŞTIRMA GRUBU İLE İLGİLİ ÖN BİLGİLER

Araştırmaya katılan öğrencilere uygulanan ölçeklerden elde edilen verilere ait betimsel özellikler ve araştırmadaki iki grubun deneysel uygulama öncesinde denk olduklarını gösteren bulgulara bu bölümde yer verilmiştir.

3.1.1. Puanların Betimsel İstatistikleri

i. **Tutum Ölçeği (MTÖ):** Tutum ölçeği 26 maddeden oluştuğu ve 5'li Likert tipinde hazırlandığı için alınabilecek en yüksek puan 130, en düşük puan ise 26'dır. Tablo 3.1.'de tutum ölçeğinin araştırma grubuna uygulama öncesi ve sonrası uygulandığında ortaya çıkan tutum puanlarının betimsel istatistiklerine yer verilmiştir.

Tablo 3.1.
Tutum Puanlarının Betimsel İstatistikleri

	n	En az puan	En çok puan	$\overline{X}$	S
Ön-MTÖ (Bütün Öğrenciler)	47	56	129	102,79	16,689
Ön-MTÖ (Grup-1)	23	56	129	101,96	17,961
Ön-MTÖ (Grup-2)	24	60	125	103,58	15,720
Son-MTÖ (Bütün Öğrenciler)	47	66	127	103,09	14,838
Son-MTÖ (Grup-1)	23	66	127	105,04	16,286
Son-MTÖ (Grup-2)	24	74	127	101,21	13,384

ii. **Genel Matematik Hazır Bulunuşluk Testi (GM-HBT):** Araştırma grubunda yer alan tüm öğrencilere uygulama öncesinde uygulanan GM-HBT'ne ait betimsel istatistiklere Tablo 3.2.'de yer verilmiştir.

Tablo 3.2.
GM-HBT Puanlarının Betimsel İstatistikleri

	n	En az puan	En çok Puan	$\overline{X}$	S
Tüm Öğrenciler	47	12	51	32,79	8,812
Grup-1	23	12	51	33,26	9,645
Grup-2	24	19	46	32,33	8,117

iii. Belirli İntegral Testi (BİT): Araştırma grubunda yer alan tüm öğrencilere uygulamanın sonrasında uygulanan, üç düzeydeki matematiksel becerileri ölçen sorulardan oluşan BİT'ne ait betimsel istatistiklere Tablo 3.3.'de yer verilmiştir.

Tablo 3.3.
BİT Puanlarının Betimsel İstatistikleri

	n	En az puan	En çok Puan	$\overline{X}$	S
Tüm Öğrenciler	47	6	58	31,72	11,874
Grup-1	23	18	58	34,26	11,371
Grup-2	24	6	49	29,29	12,070

3.1.2. Uygulama Gruplarının Denkliği

Uygulamada yer alan iki grubun Ön-MTÖ ve GM-HBT puanlarına göre birbirlerine denk olup olmadıklarını istatistiksel olarak belirlemek için parametrik bir test olan bağımsız t-testi analizi uygulanmıştır. Bölüm 2'de ön-MTÖ ve GM-HBT puanlarının dağılımlarının normalliği ve varyansın homojenliği incelenmiştir. Tablo 3.4.'te GM-HBT puanlarına göre grup denkliklerinin araştırıldığı bağımsız t-testi sonuçları yer almaktadır.

Tablo 3.4.
GM-HBT Puanlarına Göre Grupların Denkliği

Grubun Adı	n	$\overline{X}$	S	sd	t	p
Grup-1 (BCS+Yap)	23	33,26	9.645	45	0,357	0,723
Grup-2 (Yap)	24	32,33	8.117			

Tablo 3.4.'te grup-1 ve grup-2 öğrencilerinin GM-HBT puanları ile elde edilen t-değerine bakıldığında grupların GM-HBT puanları arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir (SD=45; t-değeri=0,357; p>0,05). Bu durum her

iki grubun Genel Matematik Hazır Bulunuşluk Testi sonuçlarına göre denk olduğunu göstermektedir.

Tablo 3.5.’te ön-MTÖ puanlarına göre grup denkliklerinin araştırıldığı bağımsız t-testi sonuçları yer almaktadır.

Tablo 3.5.
Ön-MTÖ Puanlarına Göre Grupların Denkliği

Grubun Adı	n	$\overline{X}$	S	sd	t	p
Grup-1 (BCS+Yap)	23	101.96	17.961	45	-0,331	0,742
Grup-2 (Yap)	24	103.58	15.720			

Tablo 3.5.’te grup-1 ve grup-2 gruplarının ön-MTÖ puanları ile elde edilen t-değerine bakıldığında grupların ön-MTÖ puanları arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir (SD=45; t-değeri=-0,331; p>0,05). Bu durum her iki grubun ön matematik tutum ölçeği sonuçlarına göre denk olduğunu göstermektedir.

Uygulamaya katılan iki grubun birbirlerine GM-HBT ve ön-MTÖ puanlarına göre denk oldukları analizler sonucu görülmektedir.

3.2. Araştırmanın Alt Problemlerine Ait Bulgu ve Yorumlar

3.2.1. Birinci Alt Probleme Ait Bulgu ve Yorumlar

Araştırmanın birinci alt problemi “Yapılandırmacı eğitim kuramı ışığında tasarlanan bilgisayar cebiri sistemi destekli bir öğretim ortamında yer alan öğrencilerle bilgisayar cebiri sistemi desteğinden yararlanılmadan, sadece yapılandırmacı eğitim kuramı ışığında hazırlanan öğretim ortamında yer alan öğrencilerin, öğretim sonucunda belirli integral konusu ile ilgili akademik başarıları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklinde ifade edilmişti.

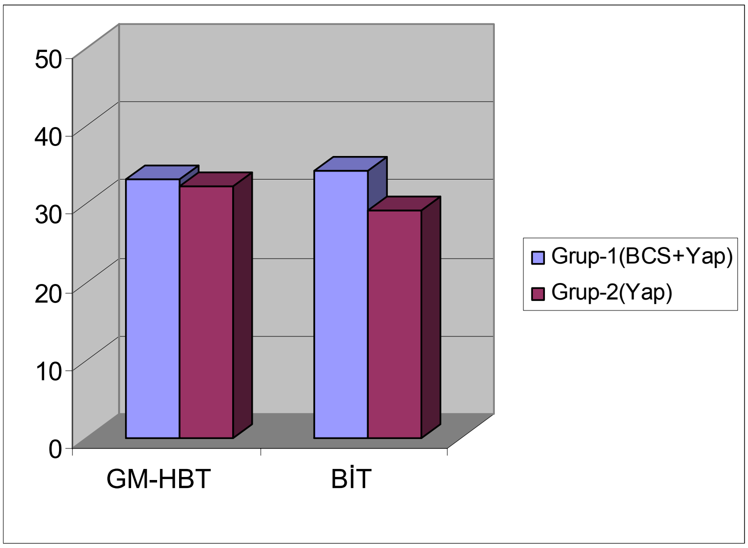
Araştırmanın bu alt problemine cevap bulmak amacıyla deneysel uygulamanın sonunda uygulanan BİT sonuçları GM-HBT puanları ortak değişken olarak alınarak ANCOVA analizi ile incelenmiştir. Tablo 3.6.’da bu analizin sonuçları yer almaktadır.

Tablo 3.6.
BİT Puanları Gruplararası Karşılaştırma

Kaynak	Bağımlı Değişken	sd	Kareler Ortalaması	F	p
GM-HBT	BİT	1	2315,975	26,268	,000
Grup	BİT	1	208,687	2,367	,131
Hata	BİT	44	3879,418		
Toplam	BİT	46			

Tabloda görüldüğü gibi, öğrencilerin GM-HBT puanlarının ortalamaları ortak değişken olarak kullanıldığında, grup-1 öğrencilerinin BİT toplam puanlarının ortalamaları ile grup-2 öğrencilerinin BİT toplam puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur. Şekil 3.1.'de görüldüğü gibi grubun GM-HBT ortalamaları hemen hemen eşit düzeyde iken, grup–1 öğrenci grubunun ortalamasının grup-2 öğrenci grubu ortalaması ile arasında yaklaşık 5 puanlık bir fark olduğu görülmektedir.

Şekil 3.1.
GM-HBT ve BİTnin Karşılaştırılması



- ❖ Gruplararası BİT ortalamalarının tek bağımlı değişken olarak incelendiğinde, gruplar arası 5 puan fark olmasına karşın, Tablo 3.6.'da görüldüğü gibi istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Gruplararası BİT ortalamaları tek bağımlı değişken olarak incelendikten sonra BİT'ni oluşturan soru gruplarından elde edilen puanların üç düzeye göre ayrıntılı analizinin yapılması gerekmektedir.

3.2.1.1. Birinci Alt Problemin Alt Boyutlarına Ait Bulgu ve Yorumlar

Araştırmanın birinci alt probleminin alt boyutları aşağıda verilmiştir:

i) Yapılandırmacı eğitim kuramı ışığında tasarlanan bilgisayar cebiri sistemi destekli bir öğretim ortamında yer alan öğrencilerle bilgisayar cebiri sistemi desteğinden yararlanılmadan, sadece yapılandırmacı eğitim kuramı ışığında hazırlanan öğretim ortamında yer alan öğrencilerin, öğretim sonucunda işlemsel becerileri arasında anlamlı bir fark var mıdır?

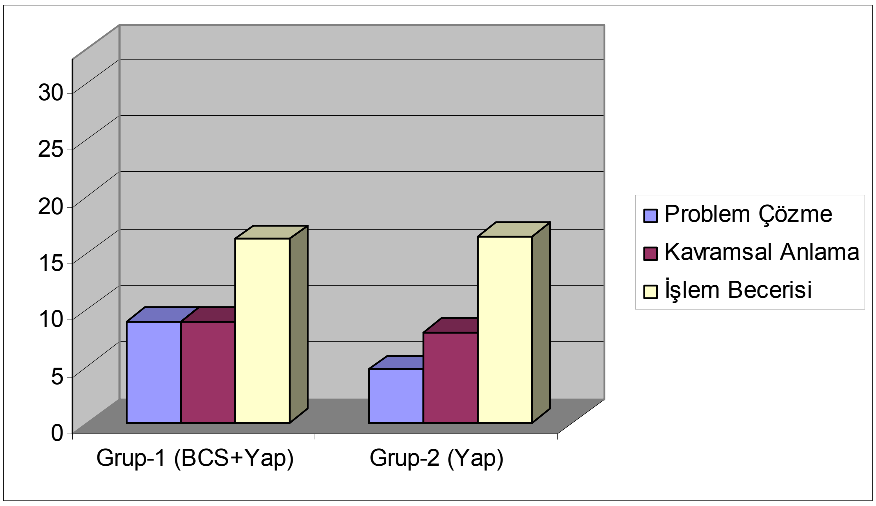
ii) Yapılandırmacı eğitim kuramı ışığında tasarlanan bilgisayar cebiri sistemi destekli bir öğretim ortamında yer alan öğrencilerle bilgisayar cebiri sistemi desteğinden yararlanılmadan, sadece yapılandırmacı eğitim kuramı ışığında hazırlanan öğretim ortamında yer alan öğrencilerin, öğretim sonucunda kavramsal anlamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

iii) Yapılandırmacı eğitim kuramı ışığında tasarlanan bilgisayar cebiri sistemi destekli bir öğretim ortamında yer alan öğrencilerle bilgisayar cebiri sistemi desteğinden yararlanılmadan, sadece yapılandırmacı eğitim kuramı ışığında hazırlanan öğretim ortamında yer alan öğrencilerin, öğretim sonucunda problem çözme becerileri arasında anlamlı bir fark var mıdır?

BİT puanlarını oluşturan 3 ayrı faktörün ayrı bağımlı değişkenler olarak ele alınması ve bu esnada öğrencilerin GM-HBT puanlarının etkisinin kontrol edilmesi için MANCOVA analizi uygulanmıştır.

Öğrencilerin işlem becerileri (A), kavramsal anlama düzeyleri (B) ve problem çözme becerileri (C) esas alınarak BİT puanları alt boyutlara göre belirlenmiş ve çok bağımlı değişkenlere uygun olan varyans analizi (MANCOVA) uygulanmıştır.

Şekil 3.2.
Grupların BİT Alt Boyutlarına Göre Aldıkları Puanlar



Öğrenci gruplarının BİT'nin alt boyutlarına göre aldıkları puanlar kullanılarak oluşturulan grafik Şekil 3.2.'de gösterilmektedir. Tablo 3.7.'de Şekil 3.2.'de gösterilen grafiklerin sayısal karşılığı yer almaktadır. Tablo 3.7'de görüldüğü gibi grupların işlem becerisi ve kavramsal anlama ortalamaları birbirine çok yakın olmasına rağmen problem çözme boyutu ortalamaları arasında grup-1'e yönelik 4,29 puanlık bir fark vardır.

Tablo 3.7.
BİT'nin Mancova Analizi Öncesi Betimsel İstatistikleri

	Grup	Ortalama	Standart Sapma	N
Problem Çözme	Grup–1 (BCS+Yap)	9,04	4,43	23
	Grup–2 (Yap)	4,75	3,11	24
	Toplam	6,85	4,35	47
Kavramsal Anlama	Grup–1 (BCS+Yap)	8,96	5,85	23
	Grup–2 (Yap)	8,08	5,74	24
	Toplam	8,51	5,75	47
İşlem Becerisi	Grup–1 (BCS+Yap)	16,26	4,9	23
	Grup–2 (Yap)	16,46	5,48	24
	Toplam	16,36	5,15	47

GM-HBT'nin ortak değişen olarak kullanılarak etkisinin kontrol edildiği MANCOVA sonuçları, iki deney grubu arasında A, B ve C düzeylerinde aldıkları puanların ortalamaları arasında 0,05 anlamlılık düzeyinde fark olduğunu göstermektedir [F = 6,116; Wilk's lambda (λ) = 0,696; p = 0,02; kısmi eta kare

(η^2)=0,304] (Tablo 3.8.). Kısmi eta kare değerinden anlaşıldığı gibi iki grup arasındaki farklılığın %30,4'ü yöntem farklılığından kaynaklanmaktadır.

Tablo 3.8.
BİT'nin Mancova Analizi (I)

Etki		Değer	F	P	Kısmi Eta Kare
Grup	Wilks' Lambda	0,696	6,116	0,02	0,304

Grupların alt boyutlarının ortalamaları arasında hangi boyutta anlamlı bir farklılığın olduğunu belirlemek için yapılan MANCOVA sonuçları Tablo 3.9.'da verilmektedir.

Tablo 3.9. incelendiğinde her iki grup arasında problem çözme alt boyutu düzeyinde 0.01 düzeyinde anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir (F=17,305; p = 0,000; η^2=0,282). Kısmi eta kare değerinden anlaşıldığı gibi bu farklılığın %28.2'si yöntem farklılığından kaynaklanmaktadır. Kavramsal anlama ve işlem becerisi alt boyutlarına yönelik grup-1 ve grup-2 ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı da Tablo 3.9.'da görülmektedir (p>0,05).

Tablo 3.9.
BİT'nin Mancova Analizi (II)

Kaynak	Bağımlı Değişken	df	F	p	Kısmi Eta Kare
Grup	Problem Çözme	1	17,305	0,000	0,282
	Kavramsal Anlama	1	0,142	0,708	0,003
	İşlem Becerisi	1	0,086	0,770	0,002

MANCOVA sonuçlarına göre, grupların işlem becerileri ve kavramsal anlamayı gerektiren sorularda birbirine yakın ortalamalara ulaştıkları halde problem çözme becerisini ölçen sorularda BCS desteğinden yararlanan grup-1 lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. BCS desteğinin öğrencilerin problem çözme becerisine olumlu yönde katkı sağladığı bu araştırmanın sonucu olarak ortaya çıkmaktadır.

Araştırmada problem çözme becerisini ölçen sorular 4, 8, 10 ve 12. sorular olarak belirtilmiştir. Tablo 3.10.'da grupların bu sorulardan aldıkları puanların ortalamaları gösterilmiştir.

Tablo 3.10.
Problem Çözme Becerisini Ölçen Sorularda Grup Ortalamaları

	Sorunun Puanı	Grup 1	Grup 2
4. Soru	8	1,174	0,958
8. Soru	5	1,696	0,042
10. Soru	10	3,435	2,083
12. Soru	10	2,740	1,667

Tablo 3.10. incelendiğinde grupların 4, 8, 10 ve 12. sorularda aldıkları toplam puanlar arasındaki farklılık göze çarpmaktadır. Aşağıda bu sorular incelenmiştir.

4. soruya aşağıda yer verilmiştir.

"*f* fonksiyonu
$f(x)=\begin{cases} 0, & x\ rasyonel \\ 1, & x\ irrasyonel \end{cases}$ **biçiminde tanımlanmış olsun.** $\int_0^1 f(x)dx$ **integralinin var olmadığını gösteriniz."**

Problem çözme becerisini ölçen bir soruyu cevaplamak için ilk aşamada kavramsal anlamının gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Belirli integral kavramının yanında seçim kavramının da öğrencinin zihninde tamamen yapılanması gerekmektedir. Bunun yanında [0,1] aralığından istediğimiz sayıda rasyonel ve irrasyonel sayılar seçebileceğimiz bilgisine öğrencinin sahip olması gerekmektedir. Çözüm için bu bilgi ve kavramların belirlenmesinin yanında aralarındaki matematiksel ilişkinin kurulması gerekmektedir. Bu durum problem çözme sürecini yansıtmaktadır. Ayrıca $\int_0^1 f(x)dx$ integralinin var olmadığının bulunması için öğrencinin yoğun bir zihinsel süreç geçirmesi, kanıt ve yorum yapabilmesi gerekmektedir. Seçim kavramının öğrencilerin zihninde yapılandırılmasında uygulamada kullanılan, bazı illerimizin yüzölçümlerinin yaklaşık olarak hesaplandığı etkinliklerin ve ardından kullanılan mapletlerin olumlu etkisi olduğu düşünülebilir. Çünkü bu uygulamalarda öğrenciler kendi belirledikleri seçimlere göre alan hesaplamaları yapmışlar ve bu süreci istedikleri sayıda tekrarlayabilmişlerdir.

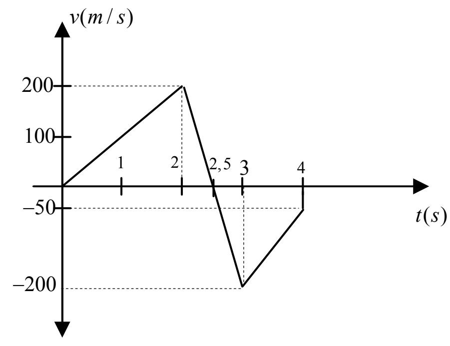
8. soruya yer verilelim.

"Eğer $\int_a^b f(x)dx \geq \int_a^b g(x)dx$ **ise** $[a,b]$ **aralığındaki her** x **için** $f(x) \geq g(x)$ **dir." ifadesinin doğru olup olmadığını aşağıdaki boşluğa nedeniyle yazınız."**

Problemin çözümü için belirli integral kavramının öğrencinin zihninde tamamen yapılanması gerekmektedir. Ancak sorunun çözümü için bu yeterli değildir. Soruda verilen ifadenin doğru olup olmadığının belirlenebilmesi için öğrencinin ciddi bir zihinsel süreç geçirmesi, kanıt, yorum yapabilmesi ve belirlediği bir ters örnekle çözüm yolunu araştırması gerekmektedir. Öğrenci ters örneği ararken problemin çözümüne yardımcı olacak grafiği oluşturma, problemi grafikle eşleştirme, problemin özelliklerini ortaya koyma ve bu özellikler arasındaki ilişkileri bulma gibi bazı kriterleri uygulayabilmelidir. Grup-1 öğrencilerinin kavramı görselleştirme sürecinde daha başarılı olmalarının sebebi Maple ile gerçekleştirdikleri uygulamalar olabilir. Uygulama süreci incelendiğinde; öğrenciler uygulama için hazırlanan mapletler ve Maple arayüzünde çalışan çalışma yaprakları ile istedikleri fonksiyonların grafiklerini çizebildiler. Belirledikleri aralıkta fonksiyon altında kalan alanı oluşturabildiler ve fonksiyonları istedikleri şekilde öteleyebildiler. Bu etkinliklerin 8. sorunun grup-1 lehine ciddi bir farklılık oluşturmasında etkili olduğu düşünülmektedir.

10. soruya aşağıda yer verelim.

"Grafikte yerden kalkan ve yakıtı bittikten bir süre sonra paraşütü açılarak belli bir yükseklikteki kutba inen bir model roketin hız (*v*)-zaman (*t*) grafiği gösterilmiştir. Aşağıdaki soruları grafiğe bakarak cevaplayınız.



a. Roketin yakıtı ne zaman biter?
b. Paraşüt ne kadar zamanda açılır?
c. Ne kadar sürede roket maksimum yüksekliğe ulaşır?
d. Roket yere ne kadar zamanda iner?
e. Roket ne kadar yükseğe çıkar?
f. **Roketin indiği kutbun yüksekliği ne kadardır?**
g. **Roketin maksimum yüksekliğe ulaşana kadar aldığı yolu belirli integral olarak ifade ediniz."**

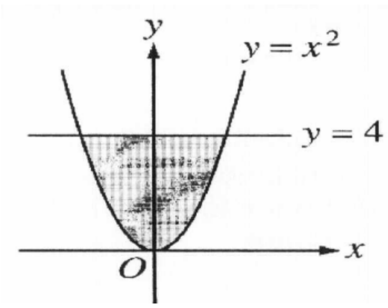
Soru incelendiğinde bir gerçek hayat problemi üzerine kurgulandığı görülmektedir. Problemin çözümü için ciddi bir grafik okuma becerisi gerekmektedir. Ayrıca öğrencinin roketin hareketlerini zihninde canlandırabilmesi, bu hareketleri grafikle eşleştirebilmesi gerekmektedir. Bu durum sorunun problem çözme becerisini ölçen bir soru olduğunu gösteren bir kanıttır. Uygulamada her iki gruptada fonksiyon grafikleri üzerine çalışmalar yapılmıştır. Ancak 8. sorunun açıklamasında da belirtildiği gibi Maple ortamının sağladığı görselleştirme olanakları son derece yüksek olduğu için grup-1 öğrencilerinin bu sorudan aldıkları toplam puanları daha yüksek olmuştur. Soru sadece grafik okuma becerisini gerektiren bir soru değildir. Öğrencinin doğru grafiklerinden yararlanarak doğru denklemleri oluşturması gerekmektedir ([0,2.5] arasında olduğuna karar vermelidir). Ayrıca belirli integral ve alan kavramları arasındaki ilişkiyi kurup roketin maksimum yüksekliğe ulaşana kadar aldığı yolu belirli integral olarak ifade etmesi gerekmektedir. Bu noktada yine problem çözme becerisinin kriterlerinden olan, kavramlar arasındaki ilişkiyi kurma becerisi burada yer almaktadır.

12. soruya aşağıda yer verelim.

“Taralı R bölgesi $y = x^2$ grafiği ve y = 4 doğruları ile sınırlandırılmıştır.

a) R bölgesinin x ekseni etrafında döndürülmesi ile elde edilen cismin hacmini hesaplayınız.

b) 4’ten büyük bir k sayısı vardır. R’nin y = k doğrusu etrafında döndürülmesi ile oluşturulan cismin hacmi a) şıkkında hesaplanan cismin hacmi ile aynıdır. k’nın değerini bulmak için kullanılabilecek integral içeren bir denklem yazınız fakat çözmeyiniz.”



Soru problem çözme becerisini ölçen bir soru olarak sınıflandırılmıştır. Soru incelendiğinde a şıkkında iki fonksiyon arasında kalan bir bölgenin x ekseni etrafında döndürülmesi ile elde edilen cismin hacminin hesaplanması istenmiştir. Bu işlemin yapılması sorunun b şıkkının yapılabilmesi için gerçekleştirilmesi gereken bir adımı oluşturmaktadır. Öğrencinin ciddi zihinsel çabaya gireceği bölüm sorunun b şıkkında yer almaktadır. Öğrenci problemi yorumlayabilmeli ve görselleştirebilmelidir. Uygulamada kullanılan fonksiyon grafiklerinin oluşturulması, öteleme, iki fonksiyon arasında kalan alanın x ve y eksenine göre döndürülmesi çalışmalarının yapıldığı ek-1’de yer verilen kendi yüzüğünü tasarla etkinliğinin bu sorunun çözümünde öğrencilere yardımcı olduğu düşünülmektedir. Bu etkinlikte öğrenciler kendi belirledikleri yüzük tasarımları yapmışlar ve oluşan yüzüklerin hacimlerini hesaplamışlardır.

BCS'lerinin problem çözme becerisine olan olumlu etkisi literatürde de yer almaktadır.

Leinbach vd. (2002) çalışmalarında problem çözme (C) düzeyinde yer alan işleniş ve soruları okullarımızda sıklıkla ihmal ettiğimizi vurgulamışlardır. İhmal etmemizin sebebi olarak C tipi becerileri geliştiren aktiviteleri konunun sunumuna eklemenin zorluğu olarak göstermişlerdir. Onlara göre bu durumun iki sebebi vardır. İlk sebebi bu becerileri geliştiren aktiviteler, yaşama dair olduğundan öğrenciler tarafından deneme ve üzerinde detaylı düşünebilmeleri açısından uzun süreye ihtiyaç duymalarıdır. İkinci sebebi ise bütün öğrencilerin bu tip aktivite ile yarar sağlamayacak olmasıdır. Bu durum bu tip öğrencileri kınamak için değildir ama bu durum da bir gerçektir. Ancak şu da bir gerçektir ki bazı yetenekler üzerinde çalışılmadan emek verilmeden ve çabalamadan elde edilemezler. Bu yüzden bütün öğrencilerin C tipi yeteneklerini geliştirecekleri projelere katılmalarına imkân verilmesi gerekmektedir.

Leinbach vd. (2002) bilgisayar cebiri sistemlerinin kullanımının anlamlı ve öğrenciler üzerinde etkili olması isteniyorsa, açıkça tanımlanmış amaçlar ve iyi bir pedagojinin taban alınması zorunluluğuna dikkat çekmişlerdir. Ayrıca BCS ile matematik öğretiminde, öğrencilerin öğrenme deneyimlerinde aktif, problem çözme stratejilerini planlayan ve bunları uygulamaya geçiren bir üye olacak şekilde ders etkinliklerinin düzenlenmesinin en önemli amaç olması gerektiğini belirtmişlerdir. Bu öğrenme sürecinde ise BCS'yi önemli bir araç ve arkadaş olarak tanımlanmışlardır.

Leinbach vd. (2002) BCS'nin, problem çözme stratejilerine konsantrasyonu sağlayan bir araç olması ile önemli bir avantajı oluşturduğunu, BCS kullanımının öğrencilerin bütün düzeylerdeki (A,B,C) matematiksel becerilerinin geliştirilmesine yardımcı olacağı ve öğrencilerin matematiği öğrenmelerini arttıracağı fikrini savunmaktadırlar.

Başka bir çalışmada Albano ve Desiderio (2002), BCS yazılımlarının etkileşimli olma potansiyeli sayesinde matematiksel problem çözmede yüksek düzeyde soyutlama yapabilme beceresini kazandırdığını belirtilmişlerdir.

Mayes (1995) sınıfta bir sunum programı olarak Derive kullandığı bir uygulama gerçekleştirmiştir. Bu uygulamada geleneksel öğretim ortamında yer alan öğrencilerle Derive kullanan öğrencileri kolej cebiri düzeyinde karşılaştırmaktadır. Uygulama sonunda Derive kullanan öğrencilerin görselleştirme, problem çözme ve tümevarımsal muhakemede daha yüksek performans gösterdiklerini sonucuna ulaşılmıştır (Aktaran: Isiksal ve Aşkar, 2005).

Nunes-Harwitt (2004) çalışmasında, bilgisayar cebiri sistemlerinin sıklıkla araştırmalar için kullanıldığını ve öğretmenlerin de bu sistemlere ileri düzey derslerinde esas olarak yer verdiklerini belirtmiştir. Bunun ilk yararı olarak, BCS'nin öğrencilerin bireysel denemelerle analizin metotlarına aşina olmalarını sağlamasını belirtmiş ayrıca, BCS'nin öğretimde benimsenmesinin farklı düzeylerde dersler için işlem'den problem çözmeye kayan bir odaklanmayı sağlayabileceğini vurgulamıştır. Bütün BCS yazılımları sayısal ve sembolik hesaplama, üst düzey grafik çizme yeteneklerine sahiptir. Görsel sunumlar ileri düzeyde matematiksel problem çözmenin önemli bir bileşenidir (Stylianou ve Silver, 2004). BCS ise görsel sunumlar için etkili bir araçtır. Bir çok eğitimci bu özellikleri sebebiyle bu yazılımların araştırmalarda kullanıldığı gibi öğretimde de kullanılmasının yararlı olduğunu sonucuna ulaşmışlar ve üst düzey dersler için BCS'ni müfredata entegre etmişlerdir (Nunes-Harwitt, 2004).

Engelen (1999) çalışmasında problem çözme ortamınında BCS'nin kullanımının birçok avantajını aşağıdaki maddeler halinde sıralamıştır.

- Sayısal ve sembolik hesaplamaya hızlı bir şekilde imkân sağlaması.
- Grafiksel kullanıcı arayüzü ve görselleştirme araçları.
- Güçlü model karşılaştırmasıyla kullanıcının tanımladığı dönüşümler.
- Rutin programlama ile kod yazımı.

Yin (1999)'e göre BCS ve yazılımlarının grafik çizme ve hesaplama güçlerinin hızla artması ve ulaşılabilirliği nedeniyle geleneksel kâğıt kalem yaklaşımıyla matematik yapmak sorgulanmaya başlanmıştır. Bilgi teknolojisi çağında bulunan bir matematik öğrencisi, problem çözme ve matematiksel keşifte bilgi teknolojilerinin hesaplama gücü becerisiyle iyi bir şekilde donanmalıdır. Yin (1999) öğrencilerin problem çözme sürecinde, mekanik ve can sıkıcı işlerle gereğinden fazla zaman geçirmeleri yerine çeşitli stratejiler üzerine, çeşitli araçları karşılaştırarak, kabul edilebilir ve reddedilebilir kriterleri ortaya koyarak ve en iyi bulguya karar vererek daha fazla düşünmesi gerektiğine vurgu yapmıştır. Öğrenciler sayılarla uğraşmayı bilgisayara bırakıp problem çözümü için diğer bakış açılarına konsantre olmalılardır.

Yin (1999)'e göre 21. yüzyılın matematik sınıfı gerçek hayat problemlerinin çözümüyle uğraşan veya çeşitli bilgisayar destekli matematiksel araçlar kullanımıyla kendini yönlendirerek keşfederek öğrenen yüksek motivasyonlu öğrencilerle doldurulmuştur. Öğrenciler zamanlarının çoğunu problemin çözümü için strateji planlamaya ve mevcut kaynakları yönetmeye ayırırlar. Onlar bütün olasılıkları denerler ve karara ulaşırlar. Problemin açıklığa kavuşması onların yaratıcılığını sorgulayacaktır. Bu tip çalışmalar öğrencilerin yüksek derecede karışık ve yarışmacı bilgi teknolojileri çağında güvenle kalabilmelerini sağlayacak ortama hazırlayacaktır.

Erbaş (2005)'a göre teknoloji tabanlı yaklaşımlar öğrencilere verileri inceleyerek örüntüleri saptamaları yoluyla varsayımlar formüle etmeleri ve sonrasında bunları test ederek sonuçlar çıkarmaları ve bu sonuçların değişik şartlardaki anlamlılığını saptayarak genellemelerde bulunmalarına izin vermektedir. Öğrenciler teknoloji ile varsayımlarını doğrulamak için sembolik (cebirsel), grafiksel (geometrik) ve sayısal (aritmetik) çözümleri eşzamanlı olarak göstererek çoklu durumları tasvir etmekte bir vasıta olarak kullanılabilmektedirler. Teknoloji çoklu gösterimlere (multiple-representations) imkan sağlaması özelliğiyle öğrencilere problem çözme sürecinde eşlik etmede güçlü bir araçtır. BCS ise Erbaş tarafından belirtilen sayısal sembolik ve grafiksel çözümlere ulaşılmasında imkan tanımakta oldukça yeterlidir. Bu yüzden bahsedilen teknoloji tabanlı yaklaşımlar içine bilgisayar cebiri sistemlerini de dahil edebiliriz.

Teknolojinin iyi kullanımı öğrencilere soyutsal ilkeleri çoklu gösterimler yoluyla somutlaştırma ve sonrasında daha üst bir seviyedeki soyutsallığa göre somut görünecek bir hale getirmelerine olanaklar tanımalıdır. Teknoloji çoklu gösterimlere (multiple-representations) imkan sağlaması özelliğiyle öğrencilere problem çözme sürecinde eşlik etmede güçlü bir araçtır. Özellikle, öğrencilerin tek bir problemi çoklu teknolojiler kullanılarak araştırması ve çözümü teşvik edildiğinde etkindir. Çoklu gösterimler öğrencilerin değişik düşünce yollarını tecrübe etmelerine, problem durumlarını daha iyi kavramalarına ve matematiksel kavramların anlaşılmasını artırmaya izin vermektedir (Erbaş, 2005).

Garner (2004) yaptığı çalışmada 2 yıl süre ile BCS desteğini öğretim ortamında kullanan bir öğretmenin görüşlerine yer vermiştir. Öğretmen, bilgisayar cebiri sistemleri ile matematiğin öğretilmesini tamamen desteklediğini özelikle BCS'ni problem çözme aracı olarak matematiğin kullanımında devamlılık sağladığı için önemsediğini belirtmiştir.

Heid ve Edwards (2001) BCS'nin, öğrencilerde sembolik anlamanın gelişimi ve imkan-motivasyon sağlaması üzerine kazandırdığı fırsatlardan bazılarını şöyle sıralamıştır.

- Problem çözmek için genelleştirilmiş kurallar geliştirmek
- Sembolik modelleri incelemek.
- Somut örnekler ve soyut genellemeler arasındaki boşluğu gidermek.
- Kendi sembolik prosedürlerini geliştirmek.
- Rutin işler için BCS kullanımı ile öğrencilerin daha fazla kavramsal düşünceye odaklanmalarını sağlamak. Büyük resmi ve genel fikirleri görebilmek.
- Sembolik sonuçların güvenilirliği hakkında ikna olmuş olacaklardır. Bu durum öğrencinin hata yapma endişesini azaltmayı mümkün kılacaktır.

3.2.2. İkinci Alt Probleme Ait Bulgu ve Yorumlar

Araştırmanın ikinci alt problemi "Yapılandırmacı eğitim kuramı ışığında tasarlanan bilgisayar cebiri sistemi destekli bir öğretim ortamında yer alan öğrencilerle bilgisayar cebiri sistemi desteğinden yararlanılmadan, sadece yapılandırmacı eğitim kuramı ışığında hazırlanan öğretim ortamında yer alan öğrencilerin, öğretim sonucunda belirli integral konusu ile ilgili akademik başarıları arasında cinsiyete göre fark var mıdır?" şeklinde ifade edilmiştir.

Grup-1 ve grup-2'de yer alan öğrencilerin cinsiyet dağılımları açısından durumu Tablo 3.11.'de gösterilmiştir.

Tablo 3.11.
Gruplardaki Öğrencilerin Cinsiyet Dağılımları

		Grup		Toplam
		Grup-1 (BCS+Yap)	Grup-2 (Yap)	
Cinsiyet	Erkek	13	14	27
	Kız	10	10	20
Toplam		23	24	47

Cinsiyet dağılımındaki eşitsizlik ve özellikle gruplarda bulunan öğrenci sayısının 15'in altında olmasından dolayı cinsiyet ile ilgili analizlerde parametrik olmayan testlerden Mann-Whitney U testinin kullanılması uygun olacaktır.

İkinci alt problem incelenirken dört alt boyut dikkate alınmıştır. Bunlar:

- Grup–1'deki erkekler ile kızlar,
- Grup–2'deki erkekler ile kızlar,
- Grup–1'deki kızlar ile grup–2'deki kızlar,
- Grup–1'deki erkekler ile grup–2'deki erkekler

ortalamaları arasındaki farkın anlamlılığı analiz edilmiştir. BİT puanları göz önüne alınırken, her iki sınavda da işlem becerisi (A), kavramsal anlama (B) ve problem çözme (C) alt boyutlarından elde edilen puanlar değerlendirilmiştir. Aşağıda, testlerden alınan puanların betimsel istatistiklerinden sonra istatistiksel analiz sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 3.12.'de grup-1 de yer alan öğrencilerin cinsiyete göre dağılımları ve GM-HBT ortalamaları bulunmaktadır.

Tablo 3.12.
Cinsiyete Göre Dağılım ve GM-HBT Ortalamaları (Grup–1)

		Grup-1 (BCS+Yap)	Ortalama
Cinsiyet	Erkek	13	30,08
	Kız	10	37,40

Tablo 3.13.'de GM-HBT puanlarına göre grup denkliklerinin araştırıldığı Mann-Whitney U testi sonuçları yer almaktadır.

Tablo 3.13.
Cinsiyete Göre GM-HBT Sonuçları Denkliği (Grup–1)

Cinsiyet	N	Sıra ortalaması	Mann-Whitney U	p
Erkek	13	11,50	31,5	,036
Kız	10	13,90		

Tablo 3.13.'te grup-1 öğrencilerinin cinsiyete göre GM-HBT puanları ile elde edilen p-değerine bakıldığında grupların GM-HBT puanları arasında anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir ($p<0,05$). Bu durum kız ve erkek öğrencilerin GM-HBT sonuçlarına göre denk olmadığını göstermektedir.

Grup-1 öğrencilerinin BİT puanlarının normal dağılıma uygun olup olmadığı Kolmogorov-Smirnov testi uygulanarak ve varyansların homojen olup olmadığı ise Levene F testi ile kontrol edilmiştir. Tablo 3.14. ve Tablo 3.15.'de analiz sonuçları yer almaktadır.

Tablo 3.14.
BİT'nin Puan Dağılımlarının Normalliğinin İncelenmesi

	Belirli İntegral Testi
N	23
Ortalama	34.26
Standart Sapma	11.371
Kolmogorov-Smirnov Z	.580
P	.889

Tablo 3.14.'deki p değeri incelendiğinde, Grup-1'in BİT'nden elde edilen puanlarının dağılımının normal dağılıma uygun olduğu görülmektedir.

Tablo 3.15.
Varyansın Homojenliğinin İncelenmesi

	Levene İstatistiği	p
BİT	.116	.687

Bu yüzden GM-HBT puanlarının etkisinin kontrol edilmesi için MANCOVA analizi uygulanmıştır.GM-HBT'nin ortak değişen olarak kullanılarak etkisinin kontrol edildiği MANCOVA analizi sonuçları, grup-1 öğrencilerinin cinsiyetlerine göre A, B ve C düzeylerinde aldıkları puanların ortalamaları arasında 0,05 anlamlılık düzeyinde fark olmadığını göstermektedir [$F = 1,537$; Wilk's lambda (λ) = 0,796; $p=0,239$; (η^2)=0,204] . Tablo 3.16.'de MANCOVA analizi sonuçları yer almaktadır.

Tablo 3.16.
Grup-1'in BİT Puanlarının Cinsiyete Göre Mancova Analizi

Kaynak	Bağımlı Değişken	df	F	P	Kısmi Eta Kare
Cinsiyet	Problem Çözme	1	1,415	0,248	0,066
	Kavramsal Anlama	1	0,001	0,971	0,000
	İşlem Becerisi	1	3,325	0,083	0,143
	Toplam	1	2	0,173	0,091

Tablo 3.16. incelendiğinde grup-1 öğrencilerinin cinsiyete göre problem çözme, kavramsal anlama ve işlem becerisi alt boyutları için BİT puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı görülmektedir (p>0,05).

Tablo 3.17.'de grup-2 de yer alan öğrencilerin cinsiyete göre dağılımları ve GM-HBT ortalamaları bulunmaktadır.

Tablo 3.17.
Grup-2'de Cinsiyete Göre Dağılım ve GM-HBT Ortalamaları

		Grup-2 (Yap)	Ortalama
Cinsiyet	Erkek	14	31
	Kız	10	34,2

Tablo 3.18.'de GM-HBT puanlarına göre grup denkliklerinin araştırıldığı Mann-Whitney U testi sonuçları yer almaktadır. Mann-Whitney U testi sonuçları incelendiğinde grup-2'deki kız ve erkek öğrencilerin uygulamadan önceki başarılarının denk düzeyde olduğu görülmektedir.

Tablo 3.18.
Grup-2 Öğrencilerinin GM-HBT Puanlarının Gruplararası Analizi

Cinsiyet	N	Sıra ortalaması	Mann-Whitney U	p
Erkek	14	11,50	39	,437
Kız	10	13,90		

Tablo 3.19.'de grup-2 öğrencilerinin cinsiyete göre başarılarının üç alt boyutta ve toplamda araştırıldığı Mann-Whitney U testi sonuçlarına göre grup-2 öğrencilerinde kız ve erkek öğrenciler arasında işlem becerisi ve kavramsal anlama düzeylerinde anlamlı bir farklılık vardır (p<0,05). Bu farklılık testin toplam puanına da yansımıştır (p<0,05). Cinsiyete göre grup-2 öğrencilerinin problem çözme becerileri arasında ise anlamlı bir farklılık yoktur (p>0,05).

Tablo 3.19.
Grup-2 Öğrencilerinin BİT Puanlarının Guplararası Analizi

		Cinsiyet	N	Sıra ortalaması	Mann-Whitney U	p
Grup-2 (Yap)	Problem Çözme	Erkek	14	10,54	42,5	,108
		Kız	10	15,25		
	Kavramsal Anlama	Erkek	14	9,07	22	,004
		Kız	10	17,30		
	İşlem Becerisi	Erkek	14	8,79	18	,001
		Kız	10	17,70		
	Toplam	Erkek	14	8,68	16,5	,001
		Kız	10	17,85		

Sonuç olarak grup-2 öğrencileri için hazırlanan etkinliklerin kız öğrencilerin işlem becerileri ve kavramsal anlama düzeylerinde erkek öğrencilere göre daha olumlu bir etkisi olduğu sonucuna ulaşılabilir. Tablo 3.20.'de grup-1 ve grup-2'de yer alan kız öğrencilerin dağılımları yer almaktadır.

Tablo 3.20.
Kız Öğrencilerin Gruplara Göre Dağılımları

		Grup		Toplam
		Grup-1 (BCS+Yap)	Grup-2 (Yap)	
Cinsiyet	Kız	10	10	20

Tablo 3.21.'da GM-HBT puanlarına göre grup denkliklerinin araştırıldığı Mann-Whitney U testi sonuçları yer almaktadır. Mann-Whitney U testi sonuçları incelendiğinde grup-1 ve grup-2'de kız öğrencilerin uygulamadan önceki başarılarının denk düzeyde olduğu görülmektedir.

Tablo 3.21.
Kız Öğrencilerin GM-HBT Puanlarının Gruplararası Analizi

	Grup	N	Sıra ortalaması	Mann-Whitney U	p
Kız	Grup–1	10	11,60	39	,436
	Grup–2	10	9,40		

Tablo 3.22.'de grup-1 ve grup-2'deki kız öğrencilerin başarılarının üç alt boyutta ve toplamda araştırıldığı Mann-Whitney U testi sonuçlarına göre grup-1 ve grup-2'deki kız öğrenciler arasında problem çözme düzeyinde grup-1 öğrencilerine yönelik anlamlı bir farklılık vardır ($p<0,01$). İşlem becerisi ve kavramsal anlama düzeylerinde anlamlı bir farklılık bulunamamıştır ($p>0,05$). Toplam puanların karşılaştırılmasında da anlamlı bir farklılık bulunamamıştır ($p>0,05$).

Tablo 3.22.
Kız Öğrencilerin BİT Puanlarının Gruplararası Analizi

		Grup	N	Sıra ortalaması	Mann-Whitney U	p
Kız	Problem Çözme	Grup–1 (BCS+Yap)	10	17,85	15	,007
		Grup–2 (Yap)	10	10,43		
	Kavramsal Anlama	Grup–1 (BCS+Yap)	10	15,54	33	,218
		Grup–2 (Yap)	10	12,57		
	İşlem Becerisi	Grup–1 (BCS+Yap)	10	14,96	34	,247
		Grup–2 (Yap)	10	13,11		
	Toplam	Grup–1 (BCS+Yap)	10	16,77	46	,796
		Grup–2 (Yap)	10	11,43		

Sonuç olarak, grup-1 öğrencileri için hazırlanan etkinliklerin kız öğrenciler üzerinde problem çözme düzeyinde olumlu bir etki oluşturduğu ortaya çıkmıştır. Tablo 3.23.'de grup-1 ve grup-2'de yer alan erkek öğrencilerin dağılımları yer almaktadır.

Tablo 3.23.
Erkek Öğrencilerin Gruplara Göre Dağılımları

		Grup		Toplam
		Grup-1 (BCS+Yap)	Grup-2 (Yap)	
Cinsiyet	Erkek	13	14	27

Tablo 3.24.'te GM-HBT puanlarına göre grup denkliklerinin araştırıldığı Mann-Whitney U testi sonuçları yer almaktadır. Mann-Whitney U testi sonuçları incelendiğinde grup-1 ve grup-2'de erkek öğrencilerin uygulamadan önceki başarılarının denk düzeyde olduğu görülmektedir.

Tablo 3.24.
Erkek Öğrencilerin GM-HBT Puanlarının Gruplararası Analizi

	Grup	N	Sıra ortalaması	Mann-Whitney U	p
Erkekler	Grup–1	13	13,62	86	.830
	Grup–2	14	14,36		

Tablo 3.25.'de grup-1 ve grup-2'deki erkek öğrencilerin başarılarının üç alt boyutta ve toplamda araştırıldığı Mann-Whitney U testi sonuçlarına grup-1 ve grup-2'deki erkek öğrenciler arasında problem çözme düzeyinde grup-1 öğrencilerine yönelik anlamlı bir farklılık vardır ($p<0,05$). İşlem becerisi ve kavramsal anlama düzeylerinde anlamlı bir farklılık bulunamamıştır ($p>0,05$). Toplam puanların karşılaştırılmasında da anlamlı bir farklılık bulunamamıştır ($p>0,05$).

Tablo 3.25.
Erkek Öğrencilerin BİT Puanlarının Gruplararası Analizi

		Grup	N	Sıra ortalaması	Mann-Whitney U	p
Erkekler	Problem Çözme	Grup–1 (BCS+Yap)	13	17,85	41	,014
		Grup–2 (Yap)	14	10,43		
	Kavramsal Anlama	Grup–1 (BCS+Yap)	13	15,54	71	,350
		Grup–2 (Yap)	14	12,57		
	İşlem Becerisi	Grup–1 (BCS+Yap)	13	14,96	78,5	,550
		Grup–2 (Yap)	14	13,11		
	Toplam	Grup–1 (BCS+Yap)	13	16,77	55	,085
		Grup–2 (Yap)	14	11,43		

Sonuç olarak, bilgisayar cebiri sistemi destekli yapılandırmacı öğrenim etkinliklerinin erkek öğrenciler üzerinde problem çözme düzeyinde olumlu bir etki oluşturduğu ortaya çıkmıştır.

3.2.3. Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgu ve Yorumlar

Araştırmanın üçüncü alt problemi "Yapılandırmacı eğitim kuramı ışığında tasarlanan bilgisayar cebiri sistemi destekli bir öğretim ortamında yer alan öğrencilerle bilgisayar cebiri sistemi desteğinden yararlanılmadan, sadece yapılandırmacı eğitim kuramı ışığında hazırlanan öğretim ortamında yer alan öğrencilerin, öğretim sonucunda matematiğe yönelik tutumları arasında anlamlı bir fark var mıdır?" şeklinde ifade edilmiştir.

BCS destekli yapılandırmacı öğretim ortamında bulunan grup-1 öğrencileri ile yapılandırmacı öğretim ortamında bulunan grup-2 öğrencilerinin son-MTÖ puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemeden önce, öğrencilerin ön-MTÖ ile son-MTÖ puanlarının arasındaki korelasyona bakılmıştır. Yapılan Pearson korelasyon analizi, öğrencilerin ön-MTÖ ile son-MTÖ puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğunu göstermiştir. ($r=0,815$, $n= 47$, $p<0,01$). Weinfurt (1995)'a göre herhangi bir değişkenin ortak değişken olarak kullanılabilmesi için gerekli şartlardan biri, ortak değişkenlerle bağımlı değişkenler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkinin olması gerekliliğidir. Bunun yanında her grup için bağımlı değişkenin benzer olması, ortak değişkenli varyans analizinin önemli bir sayıtlısıdır (Aktaran: Bilgin, Karaduman, 2005).

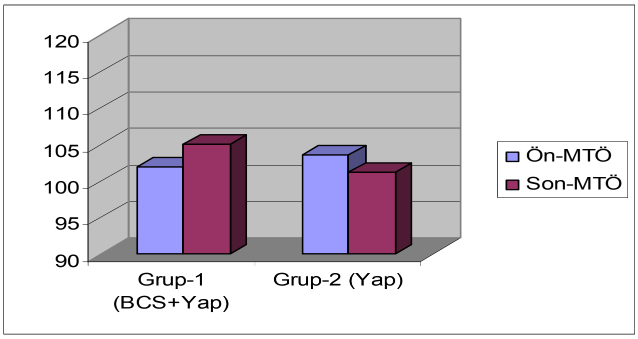
BCS destekli yapılandırmacı öğretim ortamında bulunan grup-1 öğrencileri ile yapılandırmacı grupta yer alan grup-2 öğrencilerinin son-MTÖ puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek için ön-MTÖ puanları ortak değişken olarak alındığında yapılan ANCOVA analizi aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

Tablo 3.26.
Son-MTÖ Puanlarının Gruplarası Analizi

Kaynak	Bağımlı Değişken	sd	Ortalamalar Karesi	F	p
Ön-MTÖ	Son-MTÖ	1	6844,724	96,833	,000
Grup	Son-MTÖ	1	295,919	4,186	,047

Tablo 3.26'da görüldüğü gibi, öğrencilerin ön-MTÖ puanlarının ortalamaları ortak değişken olarak kullanıldığında, grup-1 öğrencilerinin son-MTÖ puanlarının ortalamaları ile grup-2 öğrencilerinin son-MTÖ puanları arasında istatistiksel olarak grup-1 öğrencileri lehine anlamlı bir farklılık vardır.

Şekil 3.3.
Tutum Puanlarının Gruplara Göre Karşılaştırılması



Şekil 3.3.'de görüldüğü gibi grup-1 öğrencilerinin matematiğe yönelik tutumları artarken grup-2 öğrencilerinin matematiğe yönelik tutumları düşmüştür.

Son tutum puanları açısından, öntest puanları ortak değişken olarak kullanıldığında deney grubu lehine oluşan anlamlı farklılığı tespit ettikten sonra, deney grubunun ve kontrol grubunun, kendi içerisinde ön tutum-son tutum puanları arasındaki ilişki ortaya konulmaya çalışılmış ve 3. alt problemle ilgili alt boyutlar şu şekilde ifade edilmiştir.

i) Yapılandırmacı eğitim kuramı ışığında tasarlanan bilgisayar cebiri sistemi destekli bir öğretim ortamında yer alan öğrencilerin, matematiğe yönelik tutumları ile ilgili öntutum ve sontutum puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

ii) Yapılandırmacı eğitim kuramı ışığında hazırlanan öğretim ortamında yer alan öğrencilerin, matematiğe yönelik tutumları ile ilgili öntutum ve sontutum puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

iii) Deney ve kontrol gruplarının her birinde matematiğe yönelik tutumlar arasında cinsiyete göre anlamlı bir fark var mıdır?

Bu alt boyutları test etmek üzere; deney ve kontrol gruplarının grup içinde ön ve son tutum puanları arasında fark olup olmadığını ortaya koymak için t testi (bağımlı örneklemler için) analizi kullanılmıştır ve bulgular Tablo 3.27 ve Tablo 3.28'de gösterilmiştir.

Tablo 3.27.
Grup–1 için Öntutum - Sontutum Puanları Grupiçi Karşılaştırma

	Tutum Puanları	N	Ortalama	Std. Sapma	Serbestlik derecesi	t	p
Grup-1	Ön-MTÖ	23	101,96	17,961	22	-1,777	,089
	Son-MTÖ	23	105,04	16,286			

Tablo 3.27.'den anlaşılmaktadır ki, BCS destekli yapılandırmacı öğrenim ortamında yer alan grubun ön-MTÖ ve son-MTÖ puanları ortalamaları arasındaki farklılık anlamlı değildir. Ancak tutumda 4 puanlık bir artış olduğu görülmektedir.

Tablo 3.28.
Grup–2 için Öntutum - Sontutum Puanları Grupiçi Karşılaştırma

	Tutum Puanları	N	Ortalama	Std. Sapma	Serbestlik derecesi	t	p
Grup-2	Ön-MTÖ	24	103,58	15,720	23	1,116	,276
	Son-MTÖ	24	101,21	13,384			

Sadece yapılandırmacı öğrenim ortamında bulunan grubun tutum puanları ortalamasında gözlenen düşüşün anlamlı bir seviyede olmadığı Tablo 3.28.'da görülmektedir ($p > 0,05$).

İki gruba uygulanan öğretim yönteminin sonucu olarak cinsiyet farklılığının matematiksel tutum açısından bir farklılık oluşturup oluşturmadığını belirlemek için parametrik olmayan testlerden Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Yapılan incelemede; Grup-1 içerisindeki erkekler ile kızlar, grup–2 içerisindeki erkekler ile kızlar, grup–1 kızları ile grup–2 kızları, grup–1 erkekleri ile grup–2 erkekleri'nin son-MTÖ puanları karşılaştırılmıştır ve bulgular Tablo 3.29, Tablo 3.30, Tablo 3.31, Tablo 3.32'de gösterilmiştir.

Tablo 3.29.'da grup-1 içerisindeki erkekler ile kızların ön-MTÖ ve son-MTÖ puanlarına göre Mann-Whitney U testi sonuçları yer almaktadır.

Tablo 3.29.
Grup-1 Öğrencilerinin Tutum Puanlarının Gruplararası Analizi

	Cinsiyet	N	Sıra ortalaması	Mann-Whitney U	p
Ön MTÖ	Erkek	13	12,58	57,500	,642
	Kız	10	11,25		
Son MTÖ	Erkek	13	12,81	54,500	,522
	Kız	10	10,95		

Tablo 3.29. incelendiğinde grup-1'deki kız ve erkek öğrencilerin hem ön-MTÖ hem de son-MTÖ puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

Tablo 3.30.'da grup-2 içerisindeki erkekler ile kızların ön-MTÖ ve son-MTÖ puanlarına göre Mann-Whitney U testi sonuçları yer almaktadır.

Tablo 3.30.
Grup-2 Öğrencilerinin Tutum Puanlarının Gruplararası Analizi

	Cinsiyet	N	Sıra ortalaması	Mann-Whitney U	p
Ön MTÖ	Erkek	14	14,11	47,500	,187
	Kız	10	10,25		
Son MTÖ	Erkek	14	14,04	48,500	,207
	Kız	10	10,35		

Tablo 3.30. incelendiğinde grup-2'deki kız ve erkek öğrencilerin hem ön-MTÖ hem de son-MTÖ puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

Tablo 3.31.'de grup-1 ve grup-2 içerisindeki erkeklerin ön-MTÖ ve son-MTÖ puanlarına göre Mann-Whitney U testi sonuçları yer almaktadır.

Tablo 3.31.
Grup-1 ve grup-2'deki Erkeklerin Tutum Puanlarının Gruplararası Analizi

	Grup	N	Sıra ortalaması	Mann-Whitney U	p
Ön MTÖ	Grup-1	13	13,27	81,500	,645
	Grup-2	14	14,68		
Son MTÖ	Grup-1	13	14,88	79,500	,576
	Grup-2	14	13,18		

Tablo 3.31. incelendiğinde grup-1 ve grup-2 içerisindeki erkeklerin hem ön-MTÖ hem de son-MTÖ puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

Tablo 3.32.'de grup-1 ve grup-2 içerisindeki kızların ön-MTÖ ve son-MTÖ puanlarına göre Mann-Whitney U testi sonuçları yer almaktadır.

Tablo 3.32.
Grup-1 ve grup-2'deki Kızların Tutum Puanlarının Gruplararası Analizi

	Grup	N	Sıra ortalaması	Mann-Whitney U	p
Ön MTÖ	**Grup-1**	10	11,30	42,000	,545
	Grup-2	10	9,70		
Son MTÖ	**Grup-1**	10	12,35	31,500	,161
	Grup-2	10	8,65		

Tablo 3.32. incelendiğinde grup-1 ve grup-2 içerisindeki kızların hem ön-MTÖ hem de son-MTÖ puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

3.2.4. Dördüncü Alt Probleme Ait Bulgu ve Yorumlar

Araştırmanın dördüncü alt problemi "Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin uygulamaya ilişkin görüşleri nelerdir?" şeklinde ifade edilmiştir.

Bu probleme cevap aramak için grup-1 ve grup-2 öğrencilerinden 7 haftalık öğretim sürecini değerlendirmeleri ve bunu yazılı olarak ifade etmeleri istenmiştir. Aşağıda ilk olarak bir bilgisayar cebiri sistemi olan Maple desteğinden yararlanılarak oluşturulan yapılandırmacı öğretim ortamı üzerine grup-1 öğrencilerinin bazı görüşleri yer almaktadır.

G(1)-1: *Normal derse göre daha zevkli geçti. Bu program sayesinde neyin nereden geldiğini öğrenmiş olduk. Yeni bir şeyler önümüze hazır olarak değil de, bizim çabalarımız sayesinde ortaya çıktı. Bu sayede ezbere değil kendi yorumlarımızı katarak konuları birbirine bağladık. Normal bir derste olsaydık bu ders için istekli olmazdık. Bu programda bizlere verilen adımları istekli bir biçimde yaptık.*

G(1)-2: *Uyguladığımız bu program zevkliydi. Ders sırasında zevkli, yaratıcı uğraşlarımız oldu. Bu sistemde bizler, dersi dinlemekle kalmıyoruz, bazı formüller, bilgiler üretiyoruz. Derste yaptığımız etkinlikleri bilgisayarda kontrol ederek* *bulduğumuz sonuçları destekliyoruz. Yalnız bilgisayarla öğrendiğimiz için kalıcı olup olmadığını merak ediyorum. Öğrencilerin sınıf içinde etkin olması ve üretici olduğumuz için iyi bir sistem. Dersten kopmak diye bir şey pek söz konusu olmuyor.*

G(1)-3: *Matematiği bilgisayarda görmek bizi hazıra alıştırıyor. Zihnimizi çok yormuyoruz. İşlem yapmamızı yavaşlatıyor.*

G(1)-4: *Yapmış olduğumuz çalışma diğer derslere göre çok farklıydı. Farklı metotlar kullanarak işlemler yapıldı. Bilgisayar ortamında matematik dersi farklı bir yöntemle işlendi. Fakat ben bu dersleri istediğim gibi işleyemedim. Bana göre algılanması zor bölümler vardı. Biraz fazla düşünmek gerektiren bir yöntem olduğunu düşünüyorum. Bence bu yöntemde yaratıcı olmak gerekiyordu. Ben bunları gerçekleştiremediğimi düşünüyorum. Eğer ki gerçekleştirseydim bu öğretimin bana ilerisi için birçok şey kazandıracağını düşünüyorum. Ama yinede bu öğretimde çok da olmasa bir şeyleri kavradım. Bu öğretim sürecinde dersler çok akıcıydı.*

G(1)-5: *7 haftada çok şeyler öğrendik. Bence BCS sisteminin bize çok faydası olmuştur. Çünkü yaptığımız problemleri, grafikleri ve sonuçları kolayca karşılaştırabiliyoruz.*

G(1)-6: *Matematiği sadece zihinde öğrenme yöntemini ortadan kaldırarak görsel öğelere dönüşmesini sağladı.*

G(1)-7: *Kavramlar somutlaştı.*

G(1)-8: *Ders çok yararlı oldu. Özellikle belirli integrale ilişkin görsel öğelerin sunulması iyi oldu. Ders sıkıcı değildi.*

G(1)-9: *BCS destekli matematik öğretimin yararlı olduğunu düşünüyorum. Klasik bir şekilde matematik öğretimi konuları tam anlamamıza ve kavramamıza yeterli olmuyor. Sadece konuyla ilgili formülleri ezberleyip işlem yapmamızı sağlıyor. Konunun içeriği anlaşılmıyor. Fakat Maple ile matematiğin temel kavramlarını tam anlamıyla öğrenebiliriz ve günlük hayatımızda iyi bir şekilde uygulayabiliriz.*

G(1)-10: *7 hafta boyunca görmüş olduğumuz matematik dersi benim gibi birçok arkadaşımız tarafından da sevildi.*

G(1)-11: *Maple ile yapmak daha kolay ve daha zevkliydi. Ancak hızlı işlendiği için sınıfa ayak uyduramadım, geri kaldım. Kâğıtta yaptığımızı kontrol etme olanağımız vardı. Konuları daha yavaş işleseydik bende hepsini anlardım.*

G(1)-12: *Bilgisayarla matematik öğrenmenin bir ayrıcalık olduğuna inanıyorum. Bilgisayarla matematik öğrenmek güzeldi.*

G(1)-13: *Matematiği zaten seviyorum ve bu yöntemle ezberden çok kavrama yönelik çalıştığımız için, bazen kendimiz değişik şeyler ürettiğimiz için ders daha zevkli hale geldi. Öğrencilerin matematiği daha iyi anlamasını sağlıyor bence. Grafiklerin, şekillerin yardımıyla anlamamız kolay oluyor. Kağıt üzerinde gördüğümüz matematikten daha zevkli ve daha anlaşılır gibi geliyor. Biz de derste uyanık kalıyoruz. Yani belki çoğu derste sıkılıyoruz ve dinlemiyoruz. Ama bu derste bütün ilgimiz konuya odaklanıyor.*

G(1)-14: *Daha önce böyle bir uygulamayla karşılaşmadığım için ilk önceleri yadırgadım. Daha sonra matematikte yaptığımız uzun işlemlerin bilgisayarda kısa sürede yaptığımızı görünce matematiğe olan ilgim arttı. Matematikte fazla işlem yapmak beni sıkar. Ayrıca matematiğin ne kadar büyük bir kavram olduğunu gördüm. Sonsuzluk kavramı hep dikkatimi çeker. Bu kavrama limitle ulaştığımız için matematiğe olan ilgim arttı.*

G(1)-15: *Uygulanan bu öğretim yöntemiyle zaman alan işlemleri kısa sürede çözüp diğer problemlere ve konulara vakit kazanmamızı sağlamaktadır. Ezberlenmesi gereken bir çok formülü mantığıyla kavramayı sağlanmıştır. Teknolojiye olan ilgi sayesinde matematiğe olan ilgi de artabilir. Matematikte soyut olan bazı kavramlar bu yöntemle somutlaştırılabilmekte ve zevkli hale gelebilmektedir. Matematik zaman zaman rutinlikten kurtularak zevkli hale gelebilmektedir.*

G(1)-16: *7 hafta boyunca uygulamış olduğumuz bu programın bize çok şeyler sağladığı kanısındayım. Bu program bizlere matematiğe farklı bakış açılarından yaklaşmamızı sağladı. İlk haftalarda gerek dersin yeni olması gerekse programı yeterince tanımıyor olmamızdan dolayı zorluk çektik. Ama ilerleyen haftalarda dersi anlamamız ve programın bize çok yardımcı olmasıyla ders bizim için çok daha ilgi çekici ve zevkli hale geldi. Bu program yapmış olduğumuz soruların cevaplarını daha çabuk ve pratik olarak karşılaştırmamızda da yardımcı oldu. Açıkçası ilk haftalarda çok sıkıcıydı. Ama baktım ki program bizlere çok yardımcı oluyor, işimizi kolaylaştırıyor ve matematiği sevdiriyor ben de bu dersi her geçen hafta daha da çok sevmeye başladım. Ve ne yazık ki ders bitti. Üzgünüm.*

G(1)-17: *Matematiğin "sadece kâğıtta kalır." fikrinin çürütülmesine şahit oldum. Günlük hayatta kullanılması ve bu konuda bilgi sahibi olmam ayrı bir güzellik tabiî ki. Bilgisayarım olmadığı için bilgisayarı olan arkadaşların yardıma başvurduğum zamanlarda oldu.*

G(1)-18: *Bence öğretimde BCS kullanımı geleneksel yöntemlere göre çok daha başarılıdır. Matematikte kullandığımız ve bize çok zor gelen kalıplaşmış formüllerin çıkış noktalarını, hangi yöntemler kullanılarak çıkarılmış olduklarını anlamak bu formüllerle ve birçok zor ve uzak görünen konulara ısınmamızı, sevmemizi sağladı. Bir probleme sadece öğretmenin yaklaştığı noktadan değil de, kendi yaratıcılığımızı katarak kendi açımızdan bakılmasına olanak sağladı. Soruların, teoremlerin hep beraber tartışılarak bulunması bende "o kadar da zor değilmiş" deme imkanı yarattı. Öğretmenin öğrencileri grup halinde çalıştırması bize daha fazla zaman ayırması bende önemsenme hissini arttırarak, derse olan konsantrasyonumu arttırdı. Ayrıca zaman alacak işlemlerin maple ortamında kolayca çözümlenmesi, sıkılmamızı geciktirerek bize daha fazla düşünme imkanı sağlamıştır.*

G(1)-19: *Bu uygulama üniversitede yaşadığım 1 yıl boyunca ders adına en iyi uygulamaydı. Maple çok iyi bir program. Fakat ben ve arkadaşlarımızın bu uygulamayı sevmesinin en büyük nedeni hocamız. Bu programı ilerde kullanacağıma inanmıyordum. Fakat uygulamalardan sonra matematik denilince aklıma sadece temel matematiğin gelmediğini integrali de günlük hayatımızda veya iş hayatımızda kullanabileceğimin farkına vardım. Benim için ayrı bir tecrübe oldu. Matematiğin temel konularını çok sever türev, limit ve integral'den de bir o kadar nefret ederdim. Ama şimdi integrali de seviyorum. Bu uygulamanın bitmesine üzüldüm.*

G(1)-20: *Açıkçası ilk dönem matematik dersinden iyice soğumuştum. Ama ikinci dönem matematiğe olan ilgim ve isteğim arttı. Bundaki en önemli etken siz oldunuz hocam. Bilgisayarla öğrenilen matematik, sınıfta boş boş tahtadaki yazıları yazmaktan daha iyidir. Çünkü burası üniversite bazı şeyleri görerek bilgisayarda daha çok aklımızda yer ediyor. Maple programı öğrenciler için çok iyi bir matematik öğrenme aracıdır.*

G(1)-21: *Düşünce ufkumuzu genişletti. Bugüne kadar gördüğümüz matematik hep ezberdi ama bu uygulama ile bu formüllerin nerden geldiğini gördük.*

G(1)-22: *Güzel ve zevkli. Ama tam bir düzen olmadığından ya da benim olmadığımdan her şeyi tam olarak derinlemesine anlayamıyorum. Bazı konular yüzeysel kalıyor. Ama konular uygulamalı yaptığımızdan dolayı akılda kalıcı.*

Grup-1 öğrencilerinin görüşleri Tablo 3.33'da özetlenmiştir.

Tablo 3.33.
Grup–1 Öğrencilerinin Görüşlerinin Sınıflandırılması

Öğrenci Görüşleri	Öğrenci Sayısı
Dersler güzel ve zevkli geçti.	10
Kavramların çıkış noktalarını anladım.	5
Bilgi hazır olarak verilmedi. Bizim çabalarımızla ortaya çıktı.	3
Kavramlar arasındaki ilişkiyi yorumlarımızla biz kurduk.	2
Derste öğrenmeye yönelik istekliydik.	6
Dersteki uygulamalarımız yaratıcıydı ve bizim yaratıcı olmamızı istiyordu.	2
Derste yaptığımız etkinlikleri bilgisayarda kontrol ederek bulduğumuz sonuçları destekliyoruz.	4
Derste öğrencinin sınıf içinde etkin olması gerekiyor.	1
Derste ilgim tamamen konuya odaklandı.	3
Bu tarz bir öğretimin ileride çok işime yarayacağını düşünüyorum.	2
Maple çok faydalı bir programdır.	4
Matematiksel kavramların zihinde canlandırılması zorluğuna karşı kavramlar görselleştirildi böylece kavramlar somutlaştı.	6
Maple ile matematiğin temel kavramlarını tam anlamıyla öğrenebiliriz.	1
Matematiğin günlük hayattaki uygulamalarını görmek güzeldi.	3
Bilgisayarla matematik öğrenmek bir ayrıcalıktır.	1
İlk kez böyle bir uygulama olduğu için başlangıçta yadırgadım.	2
Matematiğin ne kadar büyük bir kavram olduğunu gördüm.	1
Bilgisayar işlem yönünden zaman kazandırdı.	3
Ders bittiği için üzgünüm.	2
Bir probleme sadece öğretmenin yaklaştığı noktadan değil de, kendi yaratıcılığımızı katarak kendi açımızdan bakılmasına olanak sağladı.	1
Maple'ı ilerde de kullanacağım.	1
Grup çalışmasının olumlu etkisi oldu.	2
Ders hocamız dersi sevmemizde büyük bir etkendir.	2
Bilgisayar desteği ile öğrendiğim için bilgilerin kalıcı olup olamayacağını merak ediyorum.	1
Matematiği bilgisayarda görmek bizi hazıra alıştırıyor. Zihnimizi çok yormuyoruz. İşlem yapmamızı yavaşlatıyor.	1
Bazı konular yüzeysel kalıyor.	1

Yapılandırmacı öğretim ortamı üzerine grup-2 öğrencilerinin bazı görüşleri aşağıda yer almaktadır.

G(2)-1: *Matematiğin günlük yaşamda ne işe yaradığını öğrendim. Mühendislikle ilgilenenlerin işlerinin bir parçası olduğunu matematik olmasaydı insanların bugünkü teknolojiye ulaşamayacağını ve bu kadar hayatın kolaylaşamayacağını öğrendim.*

G(2)-2: *Bence başlangıçta kullandığımız yöntemleri kullanmayıp formülleri verseydiniz benim için matematik dersi çok zor bir ders olacaktı. Çünkü bir formülün nasıl oluştuğunu öğrenmek her zaman için akılda kalıcı olur.*

G(2)-3: *Bu 7 haftalık matematik dersinin faydalı olduğuna inanıyorum. Çünkü geleneksel işlediğimiz matematiğe göre dersler daha zevkli geçiyor. Zevkli geçmesinin nedeni ilginç örnekler işlememiz ve günlük hayattan örnekler vermemizdir. Normal matematik dersine göre daha verimli olmuştur.*

G(2)-4: *Matematik açık söylemek gerekirse 1. dönem benim için çok sıkıcı geçiyordu. Matematik hayatımın dersi olmasına rağmen az da olsa biraz soğuma olmuştu. Ancak bu dönem dersinizle matematiğe olan ilgi ve alakam arttı. Derslerden çok zevk aldım. Matematik benim için çok önemli bir ders, ben kendimi inanır mısınız hocam matematikte buluyorum. Bana matematiği tekrar kazandırdığınız için teşekkürler hocam.*

G(2)-5: *Yaptığımız bu uygulama sayesinde biraz olsun matematiğe ısındım. Matematiğin ilginç yönlerini ve aslında hayatımızın birçok noktasında faydalanıldığını görmek matematiği benim için daha çekici hale getirdi. Matematiksel verileri kullanarak gerçek hayat problemlerini çözmenin veya çözebilmenin eğlenceli ve zevkli olduğunu gördüm. Matematiğe olan ilgim bu sayede arttı. Bence matematik bu tür uygulamalarla anlatılmalı ki öğrencilerin matematiği sevmeleri sağlanmalı.*

G(2)-6: *Gördüğüm bu matematik dersleri bana çok faydalı oldu. Matematikte ezber yapmadan neyin nereden geldiğini öğretti. Yorum gücümü arttırdı. Matematiği günlük hayatta her yerde kullanabileceğimizi öğretti.*

G(2)-7: *Diğer matematik derslerinden daha eğlenceli geçtiğini söyleyebilirim. Gerek ders, gerekse dersin öğretmeni açısından. Fakat matematikte sevmediğim şey formüllerin ispatı üzerinde fazla durmamızdı. Bu derste bunu* *fazlasıyla kullandık. Ama bazı şeyleri açıkça görmenin faydası da olabileceğine inanıyorum. Son derslere doğru dersler daha zevkli geçti. Bu da dersin uygulamasına alışmamdan olsa gerek. Çünkü bu şekilde eğitime biraz yabancıydık.*

G(2)-8: *Keşke bu matematik dersi hep devam etseydi. Bunda tabiî ki sizin katkınız büyük.*

G(2)-9: *Dersler zevkli geçti diyebilirim.*

G(2)-10: *Bu derste farklı yöntemler kullanarak farklı bilgiler öğrenmek güzel! Üniversite de ilk defa sıkılmadan matematik dersine katıldım. Çok eğlenceliydi.*

G(2)-11: *Farklı etkinlik ve çalışma yaprakları ile ders işlemek benim için farklı bir çalışma sistemi oldu. Grup arkadaşlarımla çalışmak zevkliydi.*

G(2)-12: *Yaptığımız uygulama bir konuyu anlamak için iyi bir yöntem. Ama bizim uyguladığımız çok konu içerikli olduğu için bazen beni sıktı denebilir. Günlük hayatımızda kullandığımız bazı şeylerin matematikle nasıl ilişkili olduğunu bu uygulamada daha iyi öğrendim.*

G(2)-13: *Uygulama zevkli geçti. Fakat konulara sonradan bakmadığım için derste pek etkin olamadım. Yine de bir şeyler öğrendim.*

G(2)-14: *Dersler ilk döneme göre çok eğlenceli geçti. Bu yüzden derslerde vaktin geçmesini beklemek yerine bir şeyler öğrenmek daha hoşuma gitti.Grup çalışması soruları daha rahat çözmemi sağladı.Ama etkinliklerin ilk baştaki birkaç tanesi yapılmasa da olurdu.*

G(2)-15: *Uygulama güzeldi.*

G(2)-16: *Ders gibi değildi de uygulama gibiydi. Güzeldi.*

G(2)-17: *Dersi böyle işlemek zevkliydi. Tahtada düz bir şekilde işlemekten daha iyi anladım.*

G(2)-18: *Bence bu program çok güzel oldu. Birkaç dersi kaçırdım keşke kaçırmasa idim. Ben matematiği lisede iken sevmiştim. Ama bu derslerde daha da çok sevdim. Bu alanda elimden geldiği kadar yükselmeyi bile düşünüyorum. Böyle programların devam ettirilmesi taraftarıyım. Dediğim gibi bu dersler çok hoştu. Bundan sonra daha da fazla matematik çalışacağım.*

G(2)-19: *Bu etkinliğin birçok faydası oldu. Belli kalıplarla kabul edilen düşüncelerin ispat niteliğinde görülmesi olanağı sağlandı. Ayrıca konu daha açık* *görüldüğünden ders daha ilgi çekici hale geldi. İpuçlarıyla doğruyu bulmak için bir yol gösterilmiştir.*

Grup-2 öğrencilerinin yapılandırmacı öğretim ortamı üzerine görüşleri Tablo 3.34.'de özetlenmiştir.

Tablo 3.34.
Grup–2 Öğrencilerinin Görüşlerinin Sınıflandırılması

Öğrenci Görüşleri	Öğrenci Sayısı
Dersler güzel ve zevkli geçti.	14
Kavramların çıkış noktalarını anladım.	4
Bilgi hazır olarak verilmedi. Bizim çabalarımızla ortaya çıktı.	2
Kavramlar arasındaki ilişkiyi yorumlarımızla biz kurduk.	1
Derste öğrenmeye yönelik istekliydik.	2
Bu uygulamanın benim için faydalı olduğunu düşünüyorum.	3
Matematiğin günlük hayattaki uygulamalarını görmek güzeldi.	5
İlk kez böyle bir uygulama olduğu için başlangıçta yadırgadım.	1
Ders bittiği için üzgünüm.	1
Ders hocamız dersi sevmemizde büyük bir etkendir.	1
Bu tür uygulamalar öğrencinin matematiği sevmesini sağlar.	3
Grup arkadaşlarımızla birlikte soruları cevaplamamız soruları daha rahat çözmemi sağladı.	2
Uygulama bazen beni sıktı.	1

Dördüncü alt problemin birinci alt boyutuna ait olan "Deney grubu öğrencilerinin BCS'ne yönelik görüşleri nelerdir?" sorusunun cevabını araştıralım. Bu probleme cevap bulmak amacıyla, grup-1 öğrencilerinin Maple programı ve öğretimde BCS kullanımı ile ilgili görüşlerinin değerlendirilmesi için bir bilgi formu kullanılmıştır. Bu bilgi formu Melbourne Üniversitesi tarafından gerçekleştirilen CAS-CAT (2000-2002) projesinden alınmıştır ve 5'li likert tipindedir. Öğrencilerden, formda yazılı olan görüşlere hangi seviyede katıldıklarını belirtmeleri istenmiştir. "5" öğrencilerin yazılı görüşe tam anlamı ile katıldıklarını, "1" ise yazılı görüşe kesinlikle katılmadıklarını temsil etmektedir.

Tablo 3.35.'de bu bilgi formuna verilen cevapların ortalamasına yer verilmiştir.

Tablo 3.35.
BCS'ye Yönelik Bilgi Formu

Madde No	Bilgisayar Cebiri Sistemleri; (Maple vb.)	Ortalama
1.	Daha fazla uygulama şansı tanıması sayesinde öğrencilerin iyi birer matematik kullanıcısı olmasına sebep olur.	4,17
2.	Okul matematiğini çalışma alanlarındaki matematiğe daha benzer hale getirir.	4,13
3.	Kavramsal anlamaya odaklanarak, öğrencilere daha derin bir öğrenme imkânı tanır.	4,09
4.	Kuralların ezberlenmesinin önemini ortadan kaldırarak, matematiğin prosedürel görünümünü azaltır	4,13
5.	Müfredata extra konu başlıklarının kazandırılmasına imkân ve zaman tanır.	3,57
6.	Matematiğin güncel teknoloji ile bağlantılı kalmasını sağlar.	4,22
7.	Cebirsel becerisi düşük olan öğrencileri takviye eder.	3,35
8.	Öğrencilerin matematiksel keşifler yapmasına daha fazla imkân tanır.	4,17
9.	Somut örnek üretme becerisi kazandırır.	4,09
10.	Matematiği öğrencilere sevdirir.	3,70
11.	Öğrenci matematiği keşfetmenin mutluluğunu yaşar.	3,78
	Öğretimde Maple Kullanımı;	
12.	Grafikler, tablolar ve cebir arasında basit bağlantılar kurulabilmesini sağlar.	4,17
13.	Yeni konulara ve uygulamalara zaman ayrılmasını sağlar	3,78
14.	Gerçek hayat problemleri ile fazla zorlanmadan uğraşılmasını sağlar	3,57
15.	Müfredattaki rutin prosedürleri en aza indirger	3,83
16.	Öğretmenler için, konu başlıklarını ve öğretilecek kavramları tanıtmak adına daha fazla imkân sağlar.	4,00
17.	Öğrencilerin problemleri çözmek için daha çeşitli problem çözme stratejileri kullanmalarına imkân tanır.	4,22
18.	Keşfetme ve işbirliği çalışmaları gibi öğrenme stratejilerinin kullanımını teşvik eder.	4,22
19.	Prosedürlerin öğreniminden önce kavramsal gelişimin gerçekleşmesine imkân tanır.	4,09
20.	Öğrencilerin matematiksel yapıyı anlamalarını artırır.	4,09
21.	Öğrencilerin kendi yaptıklarını kontrol edebilmelerini sağlar.	4,30
22.	Matematiğe yeni bir bakış açısı kazandırır.	4,30

Tablo 3.35'deki ortalamalar incelendiğinde en yüksek değerin 5 en düşük değerin 1 olabileceği madde ortalamalarının oldukça yüksek olduğu görülmektedir.

Bu sonuç öğrencilerin Maple programından öğretim sürecinde etkili bir biçimde yararlandığı anlamına gelmektedir. Tabloda en yüksek ortalamanın 4,30 (madde 21,22), en düşük ortalamanın ise 3,35 (madde 7) değeri olduğu görülmektedir.

"Öğrencilerin kendi yaptıklarını kontrol edebilmelerini sağlar" ve "Matematiğe yeni bir bakış açısı kazandırır" maddeleri en yüksek ortalamaları almıştır. Maple kullanımının sağladığı kaçınılmaz bir avantaj olarak bu sonuç doğmuştur. Çünkü öğrenciler öğretim süresince Maple ve maplet uygulamaları ile kendi belirledikleri fonksiyonlar, aralıklar ve değerler kullanarak uygulamalar gerçekleştirmişler ve sonuçlarını anında alıp karşılaştırma, çıkan durumu analiz etme davranışlarını göstermişlerdir. Maple kullanımı ile matematiğin daha derin sularında yüzebileceklerini görmüşler ve zihinlerindeki matematiğe yeni bir bakış açısı kazandırmışlardır.

Cebirsel becerisi düşük öğrencileri takviye eder maddesi ise en düşük ortalamayı almıştır. Bu ise öğretimde ağırlıklı olarak Maplet kullanımın bir sonucu olabilir. Bu uygulamada Maple programının cebirsel özelliklerinin kullanımına fazla yer verilmemiş daha çok grafik gösterimleri üzerinde öğencilerin yorum yapmaları ve çeşitli animasyonlu grafikleri anlamaya çalısmaları istenmiştir.

IV. BÖLÜM

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, BCS'leri destekli yapılandırmacı yaklaşım prensiplerine dayalı bir öğretim ortamının ve sadece yapılandırmacı yaklaşım prensiplerine göre düzenlenmiş öğretim ortamının öğrencilerin belirli integral kavramına yönelik işlem becerileri, kavramsal anlama düzeyleri, problem çözme becerileri ve matematiğe yönelik tutumları üzerine etkisi araştırılmıştır.

Araştırmada, Kastamonu Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Öğretmenliği Programı 1. sınıfa kayıtlı öğrencilerden 23 ve 24'er kişilik iki grup seçilmiştir. Gruplardan biri Maple programının desteğinde yapılandırmacı yaklaşım prensiplerine göre tasarlanan öğretim ortamında ders görürken diğer grupta Maple programı kullanılmamış sadece yapılandırmacı yaklaşım prensiplerine göre tasarlanmış öğretim ortamında ders görmüşlerdir. Maple programından yararlanmayan grup diğer grubun uygulamış olduğu etkinlikleri kalem kâğıt kullanarak benzer bir şekilde uygulamıştır.

Uygulamanın başında iki grubun öğrencilerine matematik tutum ölçeği ve genel matematik hazır bulunuşluk testi uygulanmıştır. Bu testlerin sonuçlarına göre her iki grubun tutum puanı ortalamaları ile hazır bulunuşluk testi ortalamalarının birbirine denk olduğu belirlenmiştir.

Uygulamanın sonunda her iki grupta yer alan öğrencilerin belirli integral kavramı ile ilgili bilişsel düzeyleri ve matematiğe yönelik duyuşsal özellikleri karşılaştırılmıştır. Ayrıca, bütün öğrencilerin uygulanan öğretim yöntemi hakkındaki görüşleri değerlendirilmiştir.

4.1. SONUÇ

Bu araştırmadan elde edilen sonuçlar aşağıda maddeleştirilmiştir.

1. BİT sonuçlarına göre iki grubunun toplam puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunamamıştır. Grup–1 öğrenci grubunun

ortalamasının grup-2 öğrenci grubu ortalaması ile arasında yaklaşık 5 puanlık bir fark olduğu görülmektedir.

2. Grupların BİT'den aldıkları işlem becerisi ve kavramsal anlama puan ortalamaları birbirine çok yakın olmasına rağmen problem çözme boyutu ortalamaları arasında grup-1'e yönelik 4,29 puanlık bir fark vardır. İstatistiksel analiz sonuçlarına göre problem çözme alt boyutu için ortalamalar arası farkın %28,2'sinin 0,01 anlamlılık düzeyinde BCS kullanımından kaynaklandığı gözlemlenmektedir. Her iki grubun kavramsal anlama ve işlem becerisi alt boyutlarına yönelik ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı görülmüştür. Elde edilen sonuç literatürle de benzerlik göstermektedir. BCS'nin matematik eğitiminde kullanılmasının öğrencilerin problem çözme becerilerine olumlu yönde katkı sağladığını birçok araştırmacı desteklemektedir (Engelen, 1999; Yin, 1999; Heid ve Edwards, 2001; Leinbach vd., 2002; Albano ve Desiderio, 2002; Nunes-Harwitt, 2004; Stylianou ve Silver, 2004; Garner, 2004; Isiksal ve Aşkar, 2005; Erbaş, 2005).
3. Grup-1 öğrencilerinin cinsiyete göre problem çözme, kavramsal anlama ve işlem becerisi alt boyutları için BİT puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı görülmüştür.
4. Grup-2 öğrencilerinin cinsiyete göre işlem becerisi ve kavramsal anlama düzeylerinde anlamlı bir farklılık saptanmıştır. Bu farklılık testin toplam puanına da yansımıştır. Cinsiyete göre grup-2 öğrencilerinin problem çözme becerileri arasında ise anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bilgisayar cebiri desteğinden yararlanmayan sadece yapılandırmacı yaklaşım esaslarına göre hazırlanan etkinliklerin kız öğrencilerin işlem becerileri ve kavramsal anlama düzeylerinde olumlu bir etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır
5. Grup-1 ve grup-2'deki kız öğrenciler arasında problem çözme düzeyinde grup-1'deki kız öğrencilere yönelik anlamlı bir fark vardır.
6. Grup-1 ve grup-2'deki erkek öğrenciler arasında problem çözme düzeyinde grup-1'deki erkek öğrencilere yönelik anlamlı bir fark vardır.
7. Ön-MTÖ puanları ortak değişken olarak kullanıldığında, grup-1 öğrencilerinin son-MTÖ puanlarının ortalamaları ile grup-2 öğrencilerinin

son-MTÖ puanları arasında istatistiksel olarak grup-1 öğrencileri lehine anlamlı bir fark saptanmıştır. Bu sonuç, BCS kullanımının öğrencilerin matematik tutumlarını olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Vlachos ve Kehagias (2000) klasik matematik öğretimi ile BCS kullanımını karşılaştırdıkları araştırmalarında da BCS kullanımının matematiği öğrenciler açısından daha ilgi çekici hale getirdiğini ve öğrencilerin tutumlarının anlamlı derecede arttığını tespit etmişlerdir.

8. BCS destekli yapılandırmacı öğrenim ortamında yer alan grubun ön-MTÖ ve son-MTÖ puanları ortalamaları arasındaki fark anlamlı değildir. Ancak tutumda 4 puanlık bir artış olduğu görülmektedir.

Uygulamaya katılan her iki gruptaki öğrencilerin yazılı olarak belirttikleri görüşleri incelendiğinde her iki grup öğrencilerinin de tasarlanan öğretim ortamlarında ders işlemekten zevk aldıkları görülmüştür. Öğrencilerin uygulama hakkındaki görüşleri incelendiğinde yapılandırmacı yaklaşım prensiplerinin uygulandığı bir öğretim ortamında;

- Dersler güzel ve zevkli geçer.
- Kavramların çıkış noktaları anlaşılır.
- Bilgi hazır olarak verilmez. Öğrencinin çabalarıyla ortaya çıkar.
- Öğrenciler kendi yorumlarıyla kavramlar arasındaki ilişkileri kurarlar.
- Öğrenciler derste öğrenmeye yönelik isteklidirler.
- Uygulamalar yaratıcıdır ve öğrenciden de yaratıcı olmasını ister.
- Öğrencinin sınıf içinde etkin olması gerekir.
- Öğrencinin ilgisi tamamen konuya odaklanır.
- Öğrencinin bir probleme sadece öğretmenin bakış açısıyla değil, kendi yaratıcılığını katarak kendi bakış açısıyla bakabilmesini sağlar.
- Grup çalışmasının olumlu etkileri olur.

Maple desteğinden yararlanılan bir öğretim ortamında ise;

- Derste yapılan etkinlikler bilgisayarda kontrol edilerek bulunan sonuçlar desteklenir.
- Matematiksel kavramların zihinde canlandırılması zorluğuna karşı kavramlar görselleştirilir böylece kavramlar somutlaşır.
- Maple ile matematiğin temel kavramları tam anlamıyla öğrenilebilir.
- İşlem yönünden zaman kazandırır.

Öğretim ortamında Maple ile öğrenciler öğretim ortamında aktif olarak rol almışlardır. Sadece öğretim elemanının verdiği değerlere göre bazı durumları incelemek yerine kendi belirledikleri değerlere göre çıkan sonuçları ve grafikleri inceleme şansı yakalamışlardır. Bu durum öğrencilere matematiğin daha derin sularında özgürce dolaşma fırsatı sağlamaktadır. Öğrencilere öğretim süresince Maple'ın arayüzünü kullanma şansı verildiği gibi araştırmacılar tarafından hazırlanan Mapletlerden de yararlanma şansı verilmiştir. Öğrencilerden alınan görüşler incelendiğinde öğretim ortamında maplet kullanımının öğrenci motivasyonu arttırdığı görülmektedir.

Dersin işlenişine bir gerçek hayat problemi ile başlamak öğrencilerin ilgisini çekmiş ve derse karşı motive olmalarında önemli bir etken olmuştur. Öğrencilerin grup halinde çalışmaları, onların fikirlerini paylaşmalarını ve sonuçlara grup içi tartışmalarla ulaşmalarını sağlamıştır.

Maple kullanımı, yeni kavramları oluşturmada, yansıma ve kritik düşünmede hayati rol oynamıştır.

4.2. ÖNERİLER

Araştırmanın sonuçlarına göre, aşağıda belirtilen önerilerde bulunulabilir.

1. Bu çalışmada integralin tarihsel geçmişinden yararlanılarak bazı çalışma yaprakları oluşturmuş ve bu çalışma yapraklarının etkili olduğu görülmüştür. Bu nedenle matematiksel kavramların öğretiminde tarihsel süreçten yararlanarak etkili çalışma yaprakları oluşturulabilir.
2. Matematiksel kavramların öğretimine gerçek hayat problemleri ile başlandığında öğrenci motivasyonunun sağlandığı öğrenci görüşlerinden anlaşılmaktadır.
3. Öğretim ortamında yapılandırmacı yaklaşım prensiplerini yerine getirmek öğretmenin sınıf içi görevlerini azaltmamakta aksine arttırmaktadır. Sınıf içinde bir rehber olan öğretmenin, sınıf içi etkinlikleri planlanması için ders öncesi yeterince zaman ayırması gerekmektedir.
4. BCS desteğinden yararlanılan bir grupta öğrencilerin temel bilgisayar okuryazarlığına sahip olması ve kullanılan BCS'nin komutlarına ve söz

dizimlerine hakim olması gerekmektedir. Bu nedenle öğrencilerin lisede temel bilgisayar okuryazarlığını kazanmış olmaları eğitim-öğretim yılının başında ise kullanılacak BCS'ye yönelik bir bilgisayar kursunun düzenlenmesi gerekmektedir.

5. Bilgisayarın kısıtlı olduğu ortamlarda en azından öğretim ortamında bir bilgisayar ve bir projeksiyon bulundurarak BCS'ni öğretim ortamında bir sunu aracı olarak kullanmak uygun olacaktır.
6. Maple kodlarına yeterince hakim olmayan öğrenciler için önceden konu ile ilgili olarak hazırlanan mapletlerin kullanımı uygun olacaktır.
7. Uygun şekilde hazırlanmış mapletlerle öğrencilerin herhangi bir kavram için kavramsal anlayışı kazanabileceği öngörülebilir.
8. Bazı durumlarda maplet uygulamalarının, maple arayüzünün kullanımı ile desteklenmesi gerekebilir.
9. Maplet hazırlamak için temel programla bilgisine ve matematiksel bir alt yapıya sahip olmak gerekmektedir. Temel programlama becerilerine sahip öğrenci gruplarıyla ilgili kavrama yönelik maplet tasarımlarını öğrencilerin gerçekleştirdiği uygulamalar geliştirilebilir. Süreçte aktif olan öğrencilerin kavrama yönelik akademik başarıları araştırılabilir.
10. BCS destekli yapılandırmacı öğretim yaklaşımının, belirli integral konusunda öğrencilerin problem çözme becerilerini artırma konusunda etkili olduğu sonucuna varıldığından, bu yaklaşımın genel matematiğin farklı konularında veya matematiğin diğer alanlarında uygulanması da önerilmektedir.
11. Çalışmada, ölçme değerlendirmede kullanılan sınavlar esnasında BCS'den yararlanılmamıştır. İleride yapılacak çalışmalarda ölçme değerlendirme sürecinde BCS'nin kullanımı, etkililiği üzerine araştırmalar yapılabilir.
12. BCS kullanımının orta öğretim kurumlarında kullanımı ve öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisi araştırılabilir.

KAYNAKLAR

1. Albano, G., Desiderio, M. (2002). Improvements in Teaching and Learning Using CAS. **Proceedings of the Vienna International Symposium on Integrating Technology into Mathematics Education** (VisitMe). Vienna, Austria.
2. Altun, M., (2005). **Eğitim Fakülteleri ve İlköğretim Öğretmenleri için: Matematik Öğretimi**. Alfa Yayıncılık.
3. Ardahan, H. (2002), http://c.1asphost.com/orhangokce/portal/omer-portalv2-20030313-1/default.asp?bolum=014 adresinden 23.03.2004 tarihinde alınmıştır.
4. Aspestberger, K. (1998), Teaching Integrals with TI-92: A Chance of Making a Complex Mathematical Concept Elemantery, **International Conference on Teaching of Mathematics**, 3-6 July, 1998, pp.29-31, Samos, Geeece.
5. Atıcı, B. (2000). Öğretmen Eğitiminde Yeni Bir Olanak: WWW ve Sosyal Oluşturmacılık. **II. Ulusal Öğretmen Yetiştirme Sempozyumu**, 10–12 Mayıs 2000, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi.
6. Baglivo, J. (1995), Computer Algebra Systems: Maple and Mathematica. **The American Statistician,** 49, 86-92.
7. Baki, A., Bell, A. (1997). Ortaöğretim Matematik Öğretimi. Yök/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi, Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi, Ankara.
8. Baki, A., Kartal, T. (2002). Kavramsal ve İşlemsel Bilgi Bağlamında Lise Öğrencilerinin Cebir Bilgilerinin Değerlendirilmesi. **V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi**, http://www.fedu.metu.edu.tr/UFBMEK-5/b_kitabi/PDF/Matematik/Bildiri/t211d.pdf adresinden 20.02.2007 tarihinde alınmıştır.
9. Ball, L., Stacey, K., Leigh-Lancaster, D. (2001). Teaching senior maths with CAS: Major Issues for curriculum, assessment and teaching. In C. Vale, J. Horwood & J. Roumeliotis (Eds.), **2001 A Mathematical Odyssey**

Proceedings of the 38th Annual Conference of the MAV. (pp 265- 275) Melbourne: Mathematics Association of Victoria.

10. Baykul, Y., (2001). **İlköğretim Matematik Öğretimi 1-5. Sınıflar**. PegemA Yayıncılık. Ankara.
11. Best, J. ve Kahn. J. (1989). **Research In Education**, Sixth Edition, Needham Heigts, Massachusetts.
12. Bezuidenhout, J. (2001). Limits and Continuity: Some Conceptions of First Year Students**. International Journal of Mathematics Education in Science &Technology**, 32(4), 487–500.
13. Bilgin, İ., Karaduman, A. (2005). İşbirlikli Öğrenmenin 8. Sınıf Öğrencilerinin Fen Dersine Karşı Tutumlarına Etkisinin İncelenmesi. **İlköğretim-Online**, 4(2), 32-45.
14. Bloom, B. S., Engelhart, M. D., Furst, E. J., Hill, W. H., Krathwohl, D. R. (1956). **Taxonomy of Educational Objectives: Cognitive Domain**, New York: McKay.
15. Borg, W. (1987). **Applying Educational Research, A Practical Guide For Teachers**. Second Edition, Logman Inc., New York & London.
16. Brown, R. (2001) *Computer Algebra System and the Challenge of Assessment,* **The International Journal of Computer Algebra in Mathematics Education**, 8, 4; Academic Research Library s.295.
17. Brooks, J.G., Brooks, M.G. (1999). In search of understanding: The case for constructivist classrooms. Alexandria, VA: **Association for Supervision and Curriculum Development.**
18. Bukova, E. (2006). Öğrencilerin Limit Kavramını Algılamasında ve Diğer Kavramların İlişkilendirilmesinde Karşılaştıkları Güçlükleri Ortadan Kaldıracak Yeni Bir Program Geliştirme. Doktora Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
19. Busbridge, J., Özçelik, D.,A. (1997). Matematik Öğretimi. **YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi.** Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi. Ankara.
20. Büyüköztürk, Ş., (2001). **Deneysel Desenler**, Pegema Yayıncılık, Ankara.

21. Büyüköztürk, Ş., (2003). **Sosyal Bilimler için Veri Analizi El Kitabı**, Pegema Yayıncılık, Ankara, s.127.

22. Caldwell, D., Gleaton, J., Bratina, T. (2002). Grading Student Projects And Free-Response Questions Consistently, Through Scoring Guides**.** **International Journal for Mathematics Teaching and Learning**, ISSN 1473 – 0111.

23. CAME, (2007). **Computer Algebra in Mathematics Education**, http://www.lonklab.ac.uk/came/ adresinden 05.02.2007 tarihinde alınmıştır.

24. Can, T. (2004). Yabancı Dil Olarak İngilizce Öğretmenlerinin Yetiştirilmesinde Kuram ve Uygulama Boyutuyla Oluşturmacı Yaklaşım. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İ.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü.

25. CAS-CAT (2000- 2002) projesi, http://extranet.edfac.unimelb.edu.au/DSME/CAS-CAT/ adresinden 30.01.2007 tarihinde alınmıştır.

26. Clark, J., Dıefenderfer, C.,Hammer, S., Hammer, T. (2003). Estimating the Area of Virginia. *Journal of Online Mathematics and its Applications*, from http://mathdl.maa.org/mathDL/4/?pa=content&sa=viewDocument&nodeId=507 adresinden 10.08.2006 tarihinde alınmıştır.

27. Clements, R. (1999). Essential Mathematical Concepts Needed by User of Computer Algebra. **Teaching Mathematics and its Applications,** Volume 18. No 4.

28. Crowther, D.,T. (1997). The Constructivist Zone. Electronic Journal of Science Education. Vol. 2, No. 2. http://wolfweb.unr.edu/homepage/jcannon/ejse/ejsev2n2ed.html (erişim tarihi:14.03.2007).

29. Cunningham, D. J. (1992). Assessing Constructions and Constructing Assessments: A Dialogue. In T. M. Duffy& D. H. Jonassen (eds.), Constructivism and Technology of Instruction: A Conversation (pp. 36- 43). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

30. Çetin, N., Mahir, N. (2006). Genel Matematik Dersindeki Öğrenci Başarısı İle ÖSS Başarısı Arasındaki İlişki. **İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, Cilt:7, Sayı:11.

31. Demirel, Ö. (2001). **Eğitim Sözlüğü**. Ankara: Pegem A Yayıncılık.

32. Davenport, J.H., Siret, Y., Tournier, E., (1993), **Computer Algebra, Systems and Algorithms for Algebraic Computation**, Academic pres**.**

33. Dede, Y. (2003). Arcs Motivasyon Modeli Ve Öğe Gösterim Teorisi'ne (Component Dısplay Theory) Dayalı Yaklaşımın Öğrencilerin Değişken Kavramını Öğrenme Düzeylerine Ve Motivasyonlarına Etkisi. Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

34. Dubinsky, E., Schwingendorf, K. (2004), Calculus, Concepts, Computers and Cooperative Learning (C4L). **The Purdue Calculus Reform Project**.

35. Durmuş, S. (2001). Matematik Eğitimine Oluşturmacı Yaklaşımlar**. Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi,** 91-107.

36. Durmuş, S. (2004). Matematikte Öğrenme Güçlüklerinin Saptanması Üzerine Bir Çalışma. **Kastamonu Eğitim Dergisi**. 12(1).

37. Engelbrecht, J., Harding, A., Potgieter, M., (2005). Undergraduate Student's Performance and Confidence in Procedural and Conceptual Mathematics. **International Journal of Mathematical Education in Science and Technology**, Vol. 36, No. 7. 701-712.

38. Engelen, R. (1999). CTADEL: A Computer Algebra System for the Generation of Efficient Numerical Codes for PDEs. **International Association for Mathematics and Computers in Simulation Conference on Applications of Computer Algebra**.

39. Erbaş, A. K. (2005). Çoklu Gösterimlerle Problem Çözme ve Teknolojinin Rolü. The **Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET,** Volume 4, Issue 4, Article 12.

40. Erden, M., Akman, Y., (1998). **Eğitim Psikolojisi**. Arkadaş Yayınevi, Ankara.

41. Ersoy, Y. (2003-a). Teknoloji Destekli Matematik Eğitimi-1: Gelişmeler, Politikalar ve Stratejiler. **İlköğretim-Online,** 2(1), 18-27.

42. Ersoy, Y. (2003-b). Bilişim Teknolojileri ve Matematik Eğitimi. http://www.matder.org.tr/bilim/btvme2.asp?ID=3 adresinden 09/02/2007 tarihinde alınmıştır.

43. Galbraith, P. L., Haines, C. R. (1997). **Teaching and Learning Mathematical Modeling**, edited by Houston, S. K., Blum,W., Huntley, I., and Neil, N. T. (Albion Publishing), p. 77–92.

44. Galbraith, P. L., Haines, C. R. (2000). Conceptual mis(understandings) of beginning Undergraduates. **International Journal of Mathematical Education in Science and Technology**, 31, 651- 678.

45. Garner, S. (2004) The CAS Classroom. **Australian Senior Mathematics Journal**, 18(2), 28-42.

46. Ginsburg, D., Groose, B., Taylor, J., Vernescu, B. (1997). The History of the Calculus and the Development of Computer Algebra Systems. **An Interactive Qualifying Project**. http://www.math.wpi.edu/IQP/BVCalcHist/calctoc.html adresinden 17/02/2007 tarihinde alınmıştır.

47. Gürol, A., Tezci, E. (2002). Oluşturmacı Öğretim Tasarımı ve Yaratıcılık. **The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET**.Volume 2, Issue 1, Article 8.

48. Güyer, T. (1999). Maple V ile Matematiksel Analiz. Sembolik Hesaplama Araştırma Grubu. http://www.semag.gazi.edu.tr/MapleV.pdf adresinden 09/02/2007 tarihinde alınmıştır.

49. Hannah, J. (1998), Student Use of Graphic Calculator: Tool or Crutch?, **International Conference on Teaching of Mathematics**, 3-6, Samos, Geeece.

50. Hardy, G.H. (1997). **Bir Matematikçinin Savunması.** (Çev. Nermin Arık), 13. Basım. TÜBİTAK Yayını 3, Ankara.

51. Harris, G. A. (2000), The Use of a Computer Algebra System in Capstone Mathematics Courses for Undergraduate Mathematics Majors. **The International Journal of Computer Algebra in Mathematics Education**, 7, 1; ProQuest Education Complete, 33.

52. Heid, M. K., Edwards, M. T. (2001). Computer Algebra Systems: Revolution of Retrofit for Today's Mathematics Classrooms? **Theory Into Practice**, Vol. 40 No: 2, S. 128.

53. Herwaarden, O.,A.,V, Gielen, J.,L.,W. (2002-a). An Approach for the Effective Integration of Computer Algebra in an Undergraduate Calculus and

Linear Algebra course. **2nd International Conference On The Teaching of Mathematics at the Undergraduate Level**, Greece.

54. Herwaarden, O., Gielen, J. L. W. (2002-b). Linking Computer Algebra Systems and Paper and Pencil Techniques to Support the Teaching of Mathematics. **The International Journal of Computer Algebra in Mathematics Education**, 9, 2; Academic Research Library, pg. 13.
55. Işıksal, M., Aşkar, P. (2005). The Effect of Spreadsheet and Dynamic Geometry Software on the Achievement and Self-Efficacy of 7th-Grade Students. **Educational Research**, Vol. 47, No. 3, November 2005, pp. 333 – 350.
56. İşman, A. (2002), Sakarya İli Öğretmenlerinin Eğitim Teknolojileri Yönündeki Yeterlilikleri, **The Turkish Online Journal of Educational Technology – TOJET**, Volume 1, Issue 1, Article 10.
57. Jacobs, K.L. (2005). Investigation of Interactive Online Visual Tools for the Learning of Mathematics. **International Journal of Mathematical Education in Science and Technology**, Vol. 36, No. 7, 2005, 761–768.
58. Jofili, Z., Geraldo, A., Watts, M., (1999). A Course of Critical Constructivism Through Action Research: Case Study from Biology. Research in Science & Technological Education Vol. 17 No.1
59. Juozapavièius, A. (1998). Symbolic Computation: Systems And Applications. **Nonlinear Analysis: Modelling and Control**, Vilnius, IMI, No 3.
60. Kabaca, T. (2006). Limit Kavramının Öğretiminde Bilgisayar Cebiri Sistemlerinin Etkisi. **Yayınlanmamış Doktora Tezi**. G.Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
61. Kahng, B. (2005-2007). Computer Assisted Calculus Education Project, Division of Science and Mathematics. University of Minnesota, Morris, MN 56267.
62. Kaptan, F., Korkmaz, H. (2001). İlköğretimde Fen Bilgisi Öğretimi: Modül 7. Ankara. MEB.
63. Karabudak, E. (2006). Simgesel Hesap. **Türkiye Bilişim Ansiklopedisi,** Papatya Yayıncılık.

64. Karaçay, T., (1985). Orta Öğretim Kurumlarında Matematik Öğretimi ve Sorunları. Türk Eğitim Derneği.
65. Kasten, M. (1988), The Role of Calculus in College Mathematics, ERIC/SMEAC Mathematics Education Digest No. 1. Office of Educational Research and Improvement (ED), Washington, DC.
66. Kaya, İ., Gözen, Ş., Engin, O. (2004). Kalite Kontrol Problemlerinin Çözümünde Uzman Sistemlerin Kullanımı. **Havacılık ve Uzay Teknolojileri Dergisi**, Cilt 1. Sayı 4.
67. Kim, H., S., Kim, Y., M. (2005), Models of Instruction Technology for Mathematics, **Key Engineering Materials** Vols. 277-279, pp 219-225.
68. Kokol-Voljc, V. (2000), Examination Questions When Using CAS for School Mathematics Teaching, **The International Journal of Computer Algebra in Mathematics Education**, 7(1), 63–75.
69. Kokol-Voljc, V. (2003) Integrating CAS into Assessment, University of Maribor, Faculty of Education, Koroska c. 160, SLO-2000 Maribor, Slovenia.
70. Kutzler, B. (2000). The Algebraic Calculator as a Pedagogical Tool for Teaching Mathematics, **The International Journal of Computer Algebra in Mathematics Education**, (7) 1, 5 – 24.
71. Leinbach C., Pountney, D.C. and Etchells, T., (2002), Appropriate Use of a CAS in the Teaching and Learning of Mathematics. **International Journal of Mathematical Education in Science and Technology**, Vol.33, No.1, pp.1-14.
72. Lorsbach, A., Tobin, K. (1991) Constructivism as a Referent for Science Teaching, **National Association for Research in Science Teaching**.
73. Machín M. C., Rivero R., D. (2003). Using Derive to Understand the Concept of Definite Integral, **International Journal for Mathematics Teaching and Learning**, pp. 1-16.
74. Majewski, M. (1999). Pitfalls and Benefits of the use of Technology in Teaching Mathematics. **Proceedings of the Asian Technology Conference in Mathematics**, 52-59.
75. Malabar, I., Pountney D. (2000). How do Traditional Examination Questions Fare in The Presence of a Computer Algebra System (CAS)? , **The**

International Journal of Computer Algebra in Mathematics Education, ProQuest Education Complete, 241.

76. Mat-Der, (2003). Batı Matematikçileri. http://www.matder.org.tr /unluler/bm.asp?ID=60 adresinden 27/02.2007 tarihinde alınmıştır.
77. Mirasyedioğlu, Ş. (2005). (komisyon başkanı) **Orta Öğretim Matematik (9, 10, 11 ve 12. sınıflar) Dersi Öğretim Programı**, T.C. MEB. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
78. Morgan, C. T. (1995). **Psikolojiye Giriş**. (10. Baskı). Hacettepe Üniversitesi Psikoloji Bölümü Yayınları, Ankara.
79. Mueller, U., Forster, P. A. (1999). Graphics Calculator Use in the Public Examination of Calculus: Experience of the First Year, Science and Mathematics Education Centre, Curtin University of Technology at Perth, Western Australia.
80. Murphy, D. L., (2002). Computer Algebra Systems in Calculus Reform.
81. Nasibov, F., Kaçar, A. (2005). Matematik ve Matematik Eğitimi Hakkında. **Kastamonu Eğitim Dergisi,** Cilt:13 No:2.
82. NCTM, (1987). **Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics.** (Draft), The Association, Reston, VA. 1987.
83. NCTM, (2000). Principles and Standards for School Mathematics (Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics).
84. Nunes-Harwitt, A. (2004). Opportunities and Limitations of Computer Algebra in Education**. Journal of Educational Technology Systems**. Vol 33; No:2, S. 157-164.
85. NYS Mathematics Core Curriculum, (2005). **http://www.emsc.nysed.gov/ciai/mst/ mathstandards/mathcorepage.htm** adresinden 27/01/07 tarihinde alınmıştır.
86. Orton, A. (1983). Student's Understanding of Integration. **Educational Studies in Mathematics,** 14(1), 1-18.
87. ÖSYM. (2006). http://osyspuanlari.osym.gov.tr/tablo4.aspx. adresinden 28/01/07 tarihinde alınmıştır.
88. Özdaş, A. (1998). (Ed.) **Matematik Öğretimi**. T.C. Anadolu Üniversitesi Yayınları: No: 1072, Açıköğretim Fakültesi Yayınları: No: 591.

89. Özden, Y. (2003). **Öğrenme ve Öğretme**. Ankara: Pegem A Yayıncılık.

90. Özmen, H., Karamustafaoğlu, O. (2006). Lise II. Sınıf Fizik-Kimya Sınav Sorularının ve Öğrencilerin Enerji Konusundaki Başarılarının Bilişsel Gelişim Seviyelerine Göre Analizi. **Kastamonu Eğitim Dergisi**, Cilt:14, No:1.

91. Picard, N. D., Steiner, J. (2003). Enhancing Conceptual Insight Using a CAS. **Proc. of CAME conference** , Reims-France.

92. Pierce. R., Stacey, K. (2002). Monitoring Effective Use of Computer Algebra Systems. In B. Barton, K.C. Irwin, M. Pfannkuck & M. O. J. Thomas (Eds.), **Mathematics Education in the South Pacific (Proceedings of the 25th Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia**, 575-582.

93. Pullen, M. (2001). The Network Workbench and Constructivism: Learning Protocols by Programming. **Computer Science Education**, Vol:11, No: 1, p.1-14.

94. Putz, J. F. (1996). The CAS in Multivariable Calculus. **Electronic Proceedings of the Eighth Annual International Conference on Technology in Collegiate Mathematics**. http://archives.math.utk.edu/ICTCM/EP-8.html adresinden 05.02.2007 tarihinde alınmıştır.

95. Robutti, O. (2003)., Real and Virtual Calculator: from Measurements to Definite Integral.

96. Ruthven, K., Rousham, L., Chaplin, D. (1997), The Long-term Influence of a Calculator-aware Number Curriculum on Pupils'Mathematical Attainments and Attitudes in the Primary Phase. **Research Papers in Education: Policy and Practice**, v12, n3, p249-81.

97. Scherman, G., (1998) From Behaviorist to Constructivist Teaching, **Social Education**, National Council for the social Studies, 62(1), p6-9.

98. Smith, G., Wood, L., Coupland, M., Stephenson, B., Crawford, K., and Ball, G. (1996). Constructing Mathematical Examinations to Assess a Range of Knowledge and Skills. **International Journal of Mathematics Education in Science and Technology**, 27, 65 – 77.

99. Stephens, L., Konvalina, J. (1999), The Use of Computer Algebra Software in Teaching Intermediate and College Algebra. **International Journal of Mathematical Education in Sicence and Technology**, vol. 30, no. 4.

100. Stylianou, D, A., Silver, E.,A. (2004), The Role of Visual Representations in Advenced Mathematical Problem Soving: An Examination of Expert-Novice Similarities and Differences. **Mathematical Thinking and Learning**.

101. Sugeng, K. A. (2003), **Maple and Abstraction Process**, Dept. Of Mathematics- University of Indonesia, Depok 16424.

102. TDK, http://www.tdk.gov.tr/TR/ (Erişim Tarihi: 12/02/2007).

103. Thurber, R.,S. (2002). What is measured in mathematics tests? Construct validity of curriculum-based mathematics measures**. School Psychology Review.**

104. TMAM, (2005). TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi, http://www.mam.gov.tr/kutuphane/cahit_arf/kaybettik.html adresinden 12/02/2007 tarihinde alınmıştır.

105. Thomas, G., B. (1991) Calculus And Analytic Geometry, Arkadaş Yayınevi.

106. Toluk, Z. (2003). Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Araştırması (TIMSS): Matematik Nedir? **İlköğretim-Online**, 2(1), 36-41.

107. Tosmur, N. (2004). The Effect of Journal Writing on First Year Engineering Students' Achievement on Integral. Master Thesis. The Graduate School of Natural And Applied Sciences of Middle East Technical University.

108. Umay, A. (2002). Öteki Matematik**. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi.** 23: 275-281.

109. Vikipedi, (2006). Macsyma. http://tr.wikipedia.org/wiki/Macsyma adresinden 27/02/2007 tarihinde alınmıştır.

110. Vlachos, P., Kehagias, A. (2000), A Computer Algebra System and a New Approach for Teaching Business Calculus, **The International Journal of Computer Algebra in Mathematics Education**, Vol. 7, No.2.

111. Wolfram Research, (2007). History of Integration. http://integrals.wolfram.com/about/history/ adresinden 27.02.2007 tarihinde alınmıştır.

112. Yıldırım, A., Şimşek H. (1993). **Nitel Araştırma Yöntemleri** Ankara: Seçkin Yayınevi.

113. Yin, C. Y. (1999). IT – A Powerful Computational Tool in Mathematical Investigation and Problem Solving. **EdTech 99 Conference** , Singapore.

EKLER

EK 1. UYGULAMA SÜRECİNİN ÖZETİ

Bu çalışmada, yapılandırmacı öğrenme kuramı prensipleri ile şekillendirilen öğretim ortamlarında yer alan iki grup bulunmaktadır. Bu gruplardan birinde etkinlikler Maple yardımı ile üretilen çalışma sayfaları ve mapletlerden yararlanılarak yapılmıştır.

Her iki grupta kendi içlerinde 2 veya 3'er kişilik çalışma gruplarına ayrılmış ve etkinlikler uygulanırken grup halinde çalışmaya yönlendirilmiştir.

Bu bölümde belirli integral kavramının öğretiminin bir özetine çalışma yaprakları referans alınarak yer verilecektir.

Çalışma Yaprağı – 1: Dairenin Alanı ve Archimedes

Çalışma yaprağı Archimes'in hayatından kesitlerin sunulduğu bir okuma parçası ile başlamıştır. Böylece öğrencilerin kendilerini, yapacakları etkinliğin içinde hissetmeleri ve Archimedes'le özdeşleştirmeleri sağlanmıştır. Yapılandırmacı yaklaşımın temel prensiplerinden biri de öğrencilerin kendilerini bir bilim adamı gibi hissetmelerini sağlamaktır. Bu tarz bir başlangıç yapılandırmacı yaklaşımın bu prensibini desteklemektedir.

Okuma parçasının ardından öğrencilere bir gerçek hayat problemi sorulmuştur. Bu problem;

Bir çiftçi çap uzunluğu 20 metre olan daire şeklindeki bahçesini çitle çevirmek istemektedir. Çiftçinin 8 tane kazığı bulunmaktadır. Aşağıdaki soruları cevaplayınız:

a) Çiftçi bu 8 kazığı daireyi oluşturan çember üzerinde eşit mesafeli noktalara koymak istiyor. Çiftçiye bu kazıkları nasıl eşit aralıklarla yerleştirmesi gerektiğini açıklayınız (Çemberin çevre formülünü kullanmayınız.)

Öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplar oldukça ilginçtir. Aşağıda gruplardan bazılarının cevaplarına yer verilmiştir.

- *Bir ip yardımıyla çevresinin uzunluğunu bulur ve bu ipi 8 eşit parçada işaretlendirerek tekrar ipi dairenin çevresine yerleştiririz. İşaretli yerlere kazıkları çakarız.*

- *İlk olarak dairenin merkezini bulmamız gerekir. Bir kazığı dairenin çevresi üzerinde herhangi bir yere çakarız ve bir ip bağlarız. Çapı belirlemek için çevre üzerinde yürümeye başlarız. Yürüyüşün ilk zamanlarında elimizdeki ipi sürekli salmamız gerekir. Tam çapı yakaladığımızda artık ipi salmamıza gerek kalmayacaktır. Tarlanın çapını bulmuş olduk. Merkezi bulmak için farklı bir noktadan başlayarak aynı işlemi tekrarlarız. İki ipin kesiştiği yer merkezdir. Merkezi bulduktan sonra kare şeklinde bir tahta buluruz. Bu karenin bir köşesini dairenin merkezine koyarız. Daha sonra karenin kenarlarını ve köşegenlerini kullanarak bir ip yardımıyla daire üzerinde 8 nokta belirleriz.*
- *Daire şeklindeki tarlayı 24 saatte dolaşacak bir oyuncak araba buluruz. Daha sonra her 3 saatte geçtiği yerlere birer kazık çakarız.*
- *24 saat beklemek yerine, dairenin çevresini dolaşacak herhangi bir araç buluruz. Bu aracın çevreyi kaç dakika ya da kaç saate dolaştığını buluruz. Toplam süreyi 8'e böleriz. Daha sonra bu araca bir tur daha attırarak bölümden elde ettiğimiz süre kadar ilerlediğinde kazıkları çakarız.*

Öğrenciler bu adımdan sonra Ek-9 (1)'de yer alan maplet uygulamasını çalıştırdılar. Bu maplet ile Archimedes'in birim dairenin alanını hesaplama yöntemini incelediler. Bu yöntemi yukarıdaki problemle ilişkilendirdiler. Mapletin kullanımı ile, köşeleri birim daire üzerinde olan çokgenler ile daireye teğet olan çokgenlerin kenar sayısı arttırıldığında, çokgenlerin alanlarının π sayısına yakınsadığını fark ettiler.

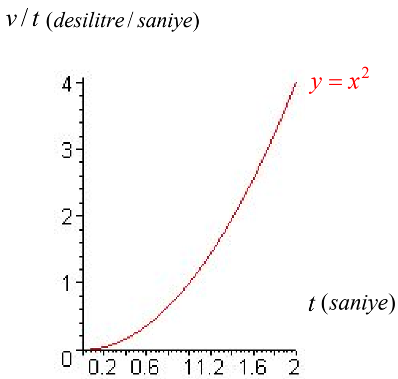
Bu aşamadan sonra ;

Köşeleri birim dairenin sınırı üzerinde olan n kenarlı bir düzgün çokgenin alanını n' ye bağlı olarak ve birim daireyi içine alan ve kenarları birim daireye teğet olan n kenarlı bir düzgün çokgenin alanını n' ye bağlı olarak hesapladılar. Buldukları denklemlerde kenar sayısını sonsuza götürdüklerinde çıkan durumu analiz ettiler.

Maple kullanmayan grupta etkinlik maplet kullanılmadan gerçekleştirilmiştir. Elbette bu durum o grupta yer alan öğrencilerinin yeterince kavramı somutlaştıramamalarına yol açmıştır.

Çalışma Yaprağı – 2: Grafik Altındaki Alanlar

Bu çalışma yaprağı ile öğrenciler bir aralıkta fonsiyon altında kalan bölgenin alanını hesaplama uygulamaları gerçekleştirmişlerdir. Çalışma yaprağı ilk olarak bir gerçek hayat problemi ile başlamıştır. Bu problem;



“Bir çocuğun bir balonu şişirirken balona dolan havanın, hacim/zaman (v/t), zaman (t) grafiği verilmiştir. Çocuğun 2. saniye’ye kadar balonu ne kadar hava ile doldurabildiğini belirlemeye çalışalım.”

şeklinde oluşturulmuştur.

Problemin çözümü için Maple desteğinden yararlanan grupta maple’ın ilgili komutları kullanılarak 5 alt, 5 üst dikdörtgen oluşturulmuştur. Ortaya çıkan alanlar toplamı hesaplanmıştır. Maple desteğinden yararlanmayan grupta ise çizimleri kendileri gerçekleştirmişlerdir. Benzer bir düşünce ile her iki grupta da daha sonraki adımlarda 10 ve 12’şer alt ve üst dikdörtgenler kullanılarak dikdörtgenlerin alanları toplamı hesaplanmıştır. Ayrıca alt ve üst dikdörtgenlerin toplamının yarısını da hesaplamışlardır. Maple desteğinden yararlanan grup oldukça yüksek değerlerle ve farklı fonksiyonlar kullanarak çalışma fırsatı yakalamışlardır.

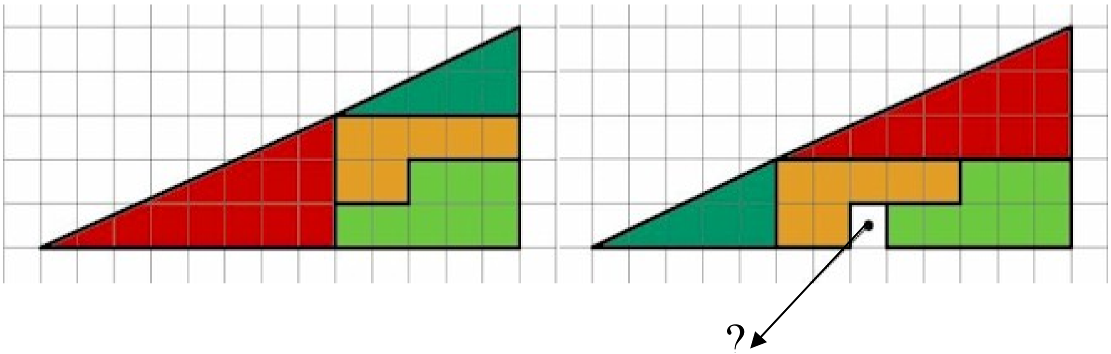
Çalışma Yaprağı – 3: Toplam Gösterimi

Çalışma yaprağı Carl Friedrich Gauss’un hayatından kesitlerin sunulduğu bir okuma parçası ile başlamıştır. Çalışma yaprağı 1’de belirtilen sebeplerden dolayı böyle bir yol izlenmiştir. Çalışmaya yine bir gerçek hayat problemi ile başlanmıştır. Problemde farklı şekilde dizayn edilmiş merdivenleri oluşturmak için kullanılan tuğla sayıları sorulmaktadır. Bu aşamada, Maple desteğinden yararlanan grupta belirli kurala göre oluşturulan sayı dizilerinin toplamını hesaplamada kullanılan komutlara yer verilmiş ve çalışma kağıdında verilen toplama işlemleri yaptırılmıştır Ek-9 (2). Her iki grupta da Gauss’un 1’den 100’e kadar sayıların toplamını nasıl bulduğu tatışılmış ve tek sayılar ve çift sayılar toplamını öğrencilerin kendilerinin elde etmeleri sağlanmıştır.

Çalışma Yaprağı – 4: Cavalieri ve Alan Kavramı

Çalışma yaprağı Cavalieri'nin hayatından kesitlerin sunulduğu bir okuma parçası ile başlamıştır. Aşağıda yer verilen problemle etkinlik başlatılmıştır.

Aşağıdaki iki şekilde de sadece parçaların yeri değiştirilmiştir.Bu durumda bir birim karelik fark neden oluşmaktadır?



Bu soruyla öğretime başlanmasındaki amaç alan kavramını tartışmaya açmak, alan ve birim kare ilişkisine dikkat çekmektir.

Etkinliğin devamında öğrencilerden kenar uzunluğu 3 ve 4 birim olan bir dikdörtgen içine 12 birim kare yerleştirmeleri istenmiştir. Bu öğrenciler için oldukça kolay bir uygulamadır. Daha sonra öğrencilere bir dik üçgen içinin birim karelerle doldurulup doldurulamayacağı sorulmuştur. Öğrenciler için bu durum oldukça ilginçtir. Daha sonra ilgili çalışma yaprağı kullanılarak bir dik üçgenin alanının, üçgenin taban uzunluğu ve yüksekliği dikdörtgenin kısa ve uzun kenarına eşit olmak üzere, dikdörtgenin alanının yarısı olduğu etkinliklerle ispatlanmıştır.

Çalışma Yaprağı – 5: Cavalieri ve Alan Kavramı -2

Bu çalışma yaprağı bir önceki çalışmanın devamı niteliğindedir. Etkinlik sonunda $[0,x]$ aralığında x^2 fonksiyonu altında kalan alanın, taban uzunluğu x, yüksekliği x^2 olan dikdörtgenin alanının $\frac{1}{3}$'ü olduğu Cavalieri'nin yöntemi kullanılarak bulunmuştur. Öğrenciler;

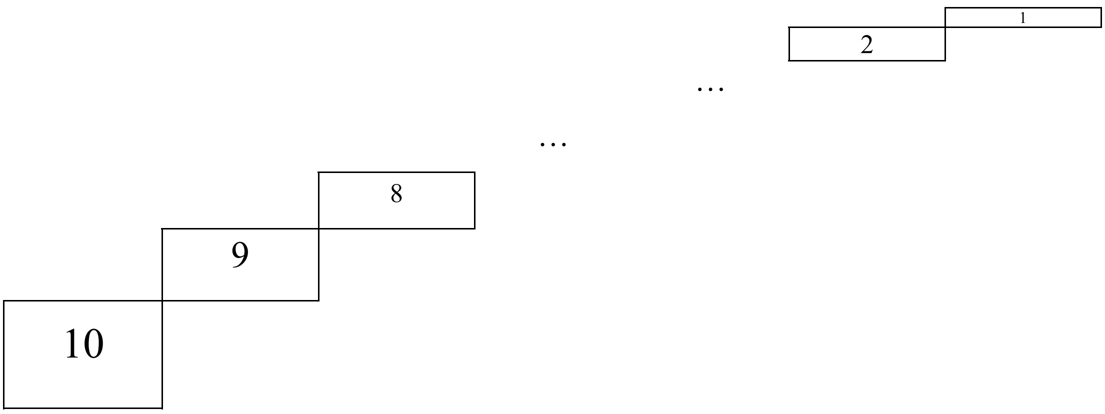
$$\int x^2 = \frac{x^3}{3} + c \quad (1)$$

olduğunu dönem başında aldıkları belirsiz integral dersinden dolayı bilmekteydiler. Etkinlikle elde ettikleri sonuçla, (1) denklemi arasındaki ilişkiyi kurdular. Bu onlar için oldukça şaşırtıcı bir deneyim oldu. İntegral ve alan kavramı arasındaki ilişki.

Çalışma Yaprağı – 6/7: Alanların Toplamı ve Alanların Toplamı 2

Alt dikdörtgenler ve üst dikdörtgenlerin alanları farkının kullanılacağı etkinlik bir gerçek hayat problemi ile başlamıştır. Bu problem,

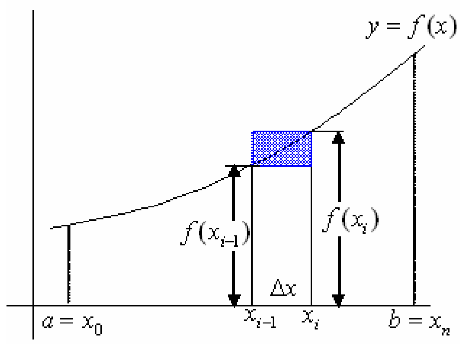
Bir duvar ustası, dikdörtgen şeklindeki seramikleri duvarın sağ üst köşesinden başlayarak, taban uzunluğu aynı, yüksekliği iki katına çıkacak biçimde şekildeki gibi yerleştirmektedir. 1 numaralı seramik dikdörtgenin taban kenarının uzunluğu 3, yüksekliği ise 1 birimdir. Duvar ustasının 10 seramik dikdörtgen yerleştirdiği durum için aşağıdaki soruları cevaplayınız.



a-) Dikdörtgenlerin alanları toplamı kaçtır?

b-) Dikdörtgenlerin alanları toplamına eşit olan bir dikdörtgen belirleyiniz. Bu dikdörtgenin kısa ve uzun kenarı ölçüleri kaç birim olabilir?

Problemin ardından, Maple desteği ile x^3 fonksiyonu için [0,3] aralığında 5 alt ve üst dikdörtgen grafiği çizilmiş ve alt, üst dikdörtgenler arasındaki fark animasyon olarak izlenmiştir. Dikdörtgen sayısı arttırıldıktan sonra çıkan durum tekrar animasyon şeklinde izlenmiştir. Bu etkinliklerin ardından öğrencilere,



Önceki sayfadaki grafik verilmiş, grafik ve mapletten yararlanarak çalışma yaprağında yer alan sorulara cevap aranmıştır. Bu süreç sonunda öğrenciler $A=\lim_{n\to\infty}\sum_{i=1}^{n} f(x_{i-1}).\Delta x=\lim_{n\to\infty}\sum_{i=1}^{n} f(x_i).\Delta x$ eşitliğine ulaşmışlar ve x_i değerini a,i ve Δx değerlerine bağlı olarak ifade edebilmişlerdir.

Alanların toplamı 2 çalışma yaprağında ise alanların toplamında elde edilen denklemler kullanılarak yapılan uygulamalara yer verilmiştir.

Çalışma Yaprağı – 8/9: Yüzölçümü ve Riemann Toplamları

Çalışma yaprağı-8'de Ek-9 (6)'da gösterilen swish uygulaması ve maplet dosyası ile oluşturulan etkinliğe yer verilmiştir. Çalışma yaprağı-9'da ise Ek-9 (7) ve Ek-9 (8)'de gösterilen maplet dosyaları ile oluşturulan etkinliğe yer verilmiştir.

Aşağıda çalışma yaprağı-8 ile yapılan birinci dersin işlenişi ve bu işleniş sırasında grupların bazı sorulara karşı verdikleri cevaplar yer almaktadır.

1. Öğrenciler antalya.htm (internet explorer'a gömülü swish file) dosyasını çalıştırdılar Ek-9 (6). Bu dosyanın kullanımı için gerekli açıklamalar yapıldı.

2. Öğrenciler Antalya ilinin kuzey sınırları üzerinde 10 nokta belirleyerek bir liste oluşturdular. Liste oluşturulurken haritanın solundan başlamaları ve her yeni eleman için yatay eksende sağa doğru ilerlemeleri gerektiği belirtildi. Neden bu şekilde noktaların seçildiği öğrencilere daha sonraki adımlarda soruldu.

3. 10 elemanlı listeyi oluşturan öğrenciler listeyi kopyaladıktan sonra, antalyaeng.maplet dosyasını çalıştırdılar. Maplette "Koordinatları giriniz" kısmına bu listeyi yapıştırdılar. Sırasıyla "Sol dikdörtgenler yöntemi", "Sağ dikdörtgenler yöntemi", "Yamuklar yöntemi" ve "Simpson Yöntemi" düğmelerine, oluşan noktalar ve grafiklere dikkat ederek tıkladılar ve her bir durum için mapletin hesaplamış olduğu alan değerlerini çalışma kağıtlarına not ettiler.

4. Benzer şekilde harita'nın güney sınırları üzerinde farklı 10 nokta seçerek 3. adımı tekrarladılar. Ardından öğrencilere "Sol dikdörtgenler yöntemi", "Sağ dikdörtgenler yöntemi", "Yamuklar yöntemi" ve "Simpson Yöntemi" metotlarının ne tür bir düşünce ile oluşturulduğu soruldu. Aşağıda grupların bu soruya verdikleri cevaplara yer verilmiştir.

Sol dikdörtgenler Yöntemi:

1. Grup: *Seçilen koordinat noktalarından diğer noktaya kadar x eksenine paralel, doğru çizilmiştir (soldan sağa).*
2. Grup: *Soldan sağa doğru dikdörtgenler çizilmiş ve alanları toplamı alınmıştır.*
3. Grup: *İki nokta için, soldaki noktanın y eksenindeki değeri uzun kenar olacak şekilde oluşturulur.*
4. Grup: *Soldan dikdörtgen oluşturulmuştur.*
5. Grup: *Noktaların x ve y koordinatlarını belirleyip buna göre bu noktalar x ve y ekseni ile birleştirilir. Aralığın sol tarafındaki noktalar dikkate alınarak dikdörtgenler çizilir.*
6. Grup: *Bu yöntemde dikdörtgenlerin yüksekliği, soldaki noktaların y eksenindeki değerine göre belirlenmektedir. Dikdörtgenlerin taban uzunluğu soldaki nokta ile sağdaki nokta arasındaki farka eşittir.*

Sağ dikdörtgenler Yöntemi:

1. Grup: *Seçilen koordinat noktaları en son noktadan yani sağdan sola x eksenine paralel olarak doğru şeklinde çizilmiştir.*
2. Grup: *Sağdan sola doğru dikdörtgenler çizilmiş ve alanları toplamı alınmıştır.*
3. Grup: *Dikdörtgenin uzun kenarını sağdaki nokta belirler.*
4. Grup: *Sağdan dikdörtgen oluşturulmuştur.*
5. Grup: *Aralığın sağ tarafındaki noktalar dikkate alınarak dikdörtgenler oluşturulmuştur.*
6. Grup: *Bu yöntem, sol dikdörtgenler yöntemi ile aynı mantıkla çizilmiştir. Farkı ise dikdörtgenler sağ taraftan çizilmeye başlanmıştır. Bu dikdörtgenlerin alanları toplanarak tüm alana ulaşılmıştır.*

Yamuk Yöntemi:

1. Grup: *Koordinat noktaları birleştirilmiştir.*
2. Grup: *Harita üzerinde belirlediğimiz noktalardan x'e dik indirilmiştir ve belirlediğimiz noktalar birleştirilerek yamuk oluşturulmuştur Alanları toplamı hesaplanmıştır.*
3. Grup: *Noktaların bir çizgi ile birleştirilmesiyle olur. Dikdörtgenler yamuk şekline getirilir.*
4. Grup: *Ardışık iki nokta düz çizgi ile birleştirilmiştir.*
5. Grup: *Bütün noktalar kullanılarak ayrı ayrı yamuklar oluşturulmuştur. Açıkta nokta kalmamıştır.*
6. Grup: *Bu yöntemde ardışık seçilen her iki nokta ile bir yamuk oluşturulmuştur. Bu yamukların alanları toplanarak bu alan bulunmuştur.*

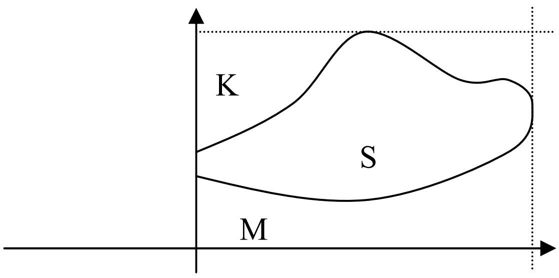
Simpson Yöntemi:

1. Grup: *Seçilen noktalardan birer atlanarak y eksenine, paralel doğrular çizilmiştir. Her üç noktada bir parabol oluşturulmuştur.*
2. Grup: *3 noktayla parabol alınmış. Her parabol için alınan 3 nokta ile 2 aralık oluşmuş ve alan hesaplanmıştır.*

3. Grup: *Her üç noktada bir parabol oluşturulmuştur.*
4. Grup: *Ardışık 3 nokta bir parabol oluşturmuştur. Üç nokta bir parabol oluşturduğu için sonda bir nokta açıkta kalmıştır.*
5. Grup: *3 nokta bir parabol oluşturmuştur. Bir nokta açıkta kalmıştır. Paraboller soldan çizilmeye başlanmıştır.*
6. Grup: *Seçilen noktalar üçer üçer birleştirildiğinde paraboller oluşmaktadır. Bu parabollerin altında kalan alanlar toplanmıştır.*

5. Öğrencilere kuzey sınırlarına ait noktalarla hesapladığımız yüzölçümü ile güney sınırlarını kullanarak hesapladığımız yüzölçümünü kullanarak Antalya'nın yüz ölçümünü bulup bulamayacağımız soruldu. Bütün gruplar bu soruyu "*Kuzey sınırlarına ait noktalarla hesapladığımız yüzölçümünden güney sınırlarına ait noktalarla hesapladığımız yüzölçümünü çıkarırız*" cevabını verdiler.

6. Öğrencilere yüzölçümün hesaplanması için harita üzerinde farklı noktalar seçerek, farklı yaklaşımlar oluşturup oluşturamayacağımız soruldu. Aşağıda, bir grubun şekille gösterdiği cevap yer almaktadır.



A (dikdörtgenin alanı)

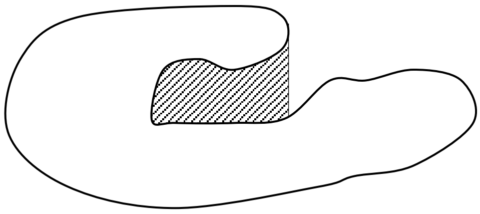
A-(S+M)=K

A-(M+K)=S

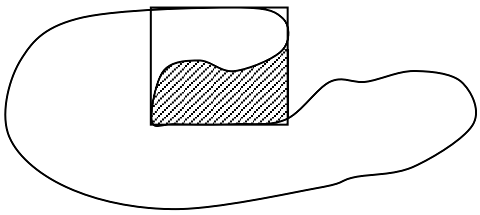
7. Daha sonra öğrencilerden Antalya ilinin kuzey ve güney sınırları üzerinden ayrı ayrı 30'ar eleman belirledikten sonra yüzölçümlerini hesaplamaları istendi. Daha sonra kuzey sınırlarına göre belirledikleri yüzölçümünden güney sınırlarına göre belirledikleri yüzölçümünü çıkararak Antalya'nın tahmini yüzölçümünü buldular.

8. Bu aşamada öğrenciler http://tr.wikipedia.org adresinden alınan Antalya'nın gerçek yüzölçümünü oluşturdukları 10 elemanlı listeler ile 30 elemanlı listelerde buldukları değerlerle karşılaştırdılar. Grupların her biri, eleman sayısını arttırdığımızda bulduğumuz yüzölçümünün Antalya'nın gerçek yüzölçümüne daha yakın olduğu fikrinde birleştiler.

9. a) Öğrencilerden biri tahtaya aşağıdaki şekli çizdi. Şeklin alanını yukarıdaki yöntemi kullanarak nasıl bulabileceğimizi sordu. Taralı bölgenin yukarıda bahsedilen yöntemle yapıldığında yüzölçümüne dahil edildiğini söyledi.



b) Araştırmacı gruplara bu sorunun çözümünün kendilerinde olduğunu söyledi. Çözümünün ne olması gerektiğini sordu. Sorunun cevabı, soruyu soran öğrenciden geldi.



Yukarıdaki şekilde dikdörtgen içine aldığı bölgede taralı bölgenin kuzey ve güney sınırlarını kullanarak, taralı bölgenin alanını hesaplayabileceğimizi söyledi. Tüm şeklin alanını kuzey ve güney sınırlarını kullanarak hesapladıktan sonra taralı bölgenin alanını bu değerden çıkarmamız gerektiğini söyledi.

10. Bu aşamada öğrencilere etkinliğin, kavramların zihinde oluşmasında etkisi olup olmadığı, bu tip bir öğrenme ortamının avantaj ve dezavantajlarının ne olduğu ve geleneksel eğitimle arasındaki farklılıkların ne olduğu soruldu. Aşağıda grupların cevapları yer almaktadır.

1. Grup: "*Hiç aklımıza gelmeyecek bir yöntemle yüzölçümü bulmayı öğrendik. Avantajı; kısa yoldan ve kendimizi yormadan maplet yardımıyla yaklaşık yüzölçümünü bulmamız oldu. Dezavantajı ise yüzölçümünü bulmaya çalıştığımızda tam değer bulamadık. Geleneksel yöntemle karşılaştırdığımızda normalde işlemlerle uğraşmamız gerekirken bilgisayarla dersi uygulamalı öğreniyoruz. Dersin mantığını daha iyi kapıyoruz. Grup çalışmamızı geliştiriyor. Ayrıca avantajları arasına yorumlarımızı ve düşüncelerimizi katarak, arkadaşlarımızla tartışarak daha iyi anlamamız da eklenebilir.*"

2. Grup: "*Bilgisayarla daha hızlı ve daha pratik hesaplama yapılabiliyor. Dezavantajı: Hızlı olduğu için anlaşılması zor ve gerçek değerler çıkmıyor. Geleneksel öğretimde doğrudan formül verilerek ve* *formülden hesaplama yapılıyordu. Burada ise formülün nasıl oluştuğunu bulduk."*

3. Grup: "*Bu yöntemle büyük ölçümler daha rahat hesaplanabilir. Geleneksel öğretime göre, daha kolay anlaşılmıştır. Düşünerek sorunun cevabını bulmamızı istiyor."*

4. Grup: "*Avantajı bilgisayarda daha hızlı ve pratik hesaplamalar yapabiliyoruz. Dezavantajı ise hızlı olduğu için anlaşılması zor ve gerçek değerler çıkmıyor. Etkinlikte formülün nasıl oluştuğunu gördük.*"

5. Grup: "*Bu dört yöntemin ortak noktası koordinatlardır. Bu koordinatların uç noktaları arasındaki fark taban uzunluklarını oluşturur. Bu öğretim yöntemiyle hesaplanması ve ölçülmesi zor büyük değerlerin hesaplanması ve ölçülmesi kolaylaşmaktadır. Bu etkinlik düşünce gücünü yorumlama gücünü geliştirmektedir. Bundan dolayı kavramların algılanması kolaylaşmaktadır.*"

6. Grup: "*Seçilen koordinatlar arttırılarak sağ ve sol dikdörtgenler yönteminde dikdörtgenler, yamuk yönteminde yamuklar ve Simpson yönteminde paraboller altında kalan alanlar uygun biçimde küçültülerek gerçek sonuca en yakın sonuçlar bulundu. Böylece yüzölçümü kavramı zihnimizde daha iyi oluşturulabildi. Bu tip bir öğretimin avantajları, geleneksel yönteme göre çok daha iyi ve rahat kavranabilmesidir. Ayrıca kişinin bu yöntemlerin çıkış noktalarını tartışarak, araştırarak bulmaya çalışması, kişinin algı kapasitesini artırmıştır. Zaman alacak işlemlerin bilgisayar ortamında kısa sürede yapılması kişilerin sıkılmasını geciktirerek asıl amaca yani, konu hakimiyetine geleneksel yönteme göre çok daha fazla ulaşabilmeyi sağlamıştır. Öğretimde bu yöntemlerin benimsetilmesi; öğrenci kalitesini (düşünme gücü, neden-sonuç ilişkisi kurabilme yeteneğini, araştırma gücünü, birleştirme kabiliyetini) artıracaktır.*"

Aşağıda çalışma yaprağı-9 ile yapılan ikinci dersin işlenişi ve bu işleniş sırasında grupların bazı sorulara karşı verdikleri cevaplar yer almaktadır.

1. Öğrenciler aralıklarolusturmarandom.maplet dosyasını çalıştırdılar Ek-9 (7). Maplette fonksiyon bölümüne abs(x+1) ($|x+1|$) yazdılar. Aralık olarak [-2,2] aralığını oluşturdular. "Aralıkları liste şeklinde giriniz" kısmına [-2,2] aralığında bulunan [-1.2,-1,-0.4,1,1.9], 5 elemanlı listeyi girdiler. "Rastgele dikdörtgenler oluştur" düğmesine ardarda ve oluşan grafiği inceleyerek birkaç defa tıkladılar. Her tıklayışta buldukları Approximate Value ve Area değerlerini çalışma kağıtlarına not aldılar.

2. abs(x+1) ($|x+1|$) fonksiyonu için [-2,2] aralığında 15 elemanlı bir liste belirlediler ve 1. adımı gerçekleştirdiler. Buldukları değerleri not ettiler.

3. Maplette bulunan "Animasyon" and "Durdur" düğmelerini kullanarak, listedeki elemanlar arttırıldığında ortaya çıkan durumu analiz ettiler.

4. "Mapletteki - Rastgele dikdörtgenler oluştur - düğmesine her tıklanıldığında, aynı aralıkta oluşan dikdörtgenlerin hangi özelliği neden değişiyor ve bu değişiklik neye sebep olmaktadır?" sorusuna, grupların verdikleri cevaplardan bazıları aşağıda yer almaktadır.

i. *Yükseklikleri değişmektedir. Nedeni ise x eksenindeki aralıklar arasında alınan noktalar değişmektedir. Bu noktaların f fonksiyonu altındaki görüntüsü yüksekliği belirlemektedir. Böylece dikdörtgenlerin alanları toplamı değişmektedir.*

ii. *Yüksekliği her tıklayışımızda değişir; çünkü aralıkta rastgele seçim yapıyoruz.*

iii. *Oluşan dikdörtgenlerin yükseklikleri aralıktaki değerlere göre değişiyor.*

iv. *Yükseklik değişmektedir. Bu durumda dikdörtgenlerinde alanları değişir..*

v. *Fonksiyon altında kalan alan sürekli değişiyor.*

vi. *Her tıklayışta yükseklik değişmektedir. Her tıklayışta x ekseninde farklı noktalar belirlenmektedir.*

5. Bu aşamada öğrencilere aşağıda yer alan parçalanma, seçim ve Riemann toplamları kavramları verilmiştir.

- [a,b] aralığındaki a değerini x_0 ile b değerini ise x_n ile gösterelim. Yukarıda kullandığımız şekilde listeye girdiğimiz her sayı $x_1, x_2, x_3, \ldots x_{n-1}$ olarak adlandırılabilir. Bu durumda $a = x_0 < x_1 < x_2 < x_3 < \ldots < x_n = b$ olmak üzere [a,b] aralığının $[x_0, x_1], [x_1, x_2], [x_2, x_3], \ldots, [x_{n-1}, x_n]$ alt aralıklarının bir P koleksiyonuna [a,b] aralığının bir parçalanması (bölüntüsü) denir.

Yukarıdaki örnekte iki farklı liste değerleri için alanlar hesaplanmıştı. Bu listelerin her biri ile [-2,2] aralığı parçalara ayrılmıştı.

- Dikdörtgenlerin yüksekliklerinin belirlenmesinde kullanılması gereken sistematik bir gösterime ihtiyaç duyulmaktadır. Bu gösterim ise; her bir i için

$x_i^*, [x_{i-1}, x_i]$ alt aralığının bir noktası olmak üzere x_i^* noktalarının $S = \{x_1^*, x_2^*, x_3^*, ..., x_n^*\}$ koleksiyonuna P parçalanmasının bir seçimi denir.

- *f*, [a,b] aralığında tanımlı bir fonksiyon olsun. P, [a,b] aralığının bir parçalanması ve S'de P'nin bir seçimi olsun. Bu durumda $R = \sum_{i=1}^{n} f(x_i^*)\Delta x_i$ toplamına *f*'nin P parçalanması ve S seçimi tarafından belirlenen Riemann Toplamı denir. Bu toplama P parçalanmasına karşılık gelen Riemann Toplamı da denir.

Öğrenciler yukarıdaki kavramları yapılan etkinliklerden yararlanarak ve birbirleriyle tartışarak zihinlerinde oluşturmaya çalışmışlardır.

6. Bu aşamada öğrenciler riemannmethods.maplet dosyasını çalıştırdılar Ek-9 (8). “Fonksiyon” bölümüne x^2 (x^2) yazdılar. “Aralığı giriniz” bölümüne [-3,3] aralığını girdiler. “Oluşturulacak dikdörtgen Sayısı” bölümüne ise 8 girdiler. Sırasıyla sol, orta, rastgele ve sağ düğmelerini tıkladılar. Her bir durum için x_i^* noktalarının hangi noktalar olarak seçildiğini arkadaşlarıyla tartışarak not aldılar.

7. Gruplara; “$f(x) = 2x^3 - 6x^2 + 5$ fonksiyonunun $[0,3]$ aralığında $x_i^* = x_i$ seçimini kullanarak Riemann toplamını bulunuz ve $n \to \infty$ için toplamın limitini hesaplayınız.” sorusu yöneltildi. Aşağıda bir grubun çözümü yer almaktadır.

Fonksiyon: $2*(x\,\hat{}\,3) - 6(x\,\hat{}\,2) + 5$ *(Maple Kodu)*

Sağ Dikdörtgenler Metodunu kullanıyoruz.

“Ek-9 (8)’de belirtilen mapleti açtılar ve soruda verilen fonksiyon ve aralık değerlerini girdiler.”

Approximate value değeri 1,500 olarak hesaplanır.

“Buldukları bu değeri doğrulamak için aşağıdaki işlemleri gerçekleştirdiler.”

$$R = \sum_{i=1}^{n} f(x_i^*)\Delta x = \sum_{i=1}^{n} f(x_i)\Delta x = \sum_{i=1}^{n} (a + i\Delta x)\Delta x \qquad ,$$

$$\Delta x = \frac{b-a}{n} = \frac{3-0}{n} = \frac{3}{n}$$

$$= \sum_{i=1}^{n} f(\frac{3i}{n})\frac{3}{n} = \sum_{i=1}^{n} (2\frac{27i^3}{n^3} - 6\frac{9i^2}{n^2} + 5)\frac{3}{n} = 3\sum_{i=1}^{n} \frac{54i^3}{n^4} - \sum_{i=1}^{n} \frac{54i^2}{n^2} + \sum_{i=1}^{n} \frac{5}{n}$$

$$=3\left(\frac{54}{n^4}.\frac{n^2(n+1)^2}{4}-\frac{54}{n^2}.\frac{n(n+1)(2n+1)}{6}+\frac{5}{n}.n\right)=$$

$$3\left(\frac{27}{n^2}.\frac{(n+1)^2}{2}-\frac{9}{n}.(n+1)(2n+1)+5\right)$$

$$\Rightarrow \lim_{n\to\infty} R = 3(\frac{27}{2}-18+5)=\frac{3}{2}=1.5 \text{ bulunur.}$$

(Öğrenciler limiti kendileri hesapladıkları gibi bu hesaplarını maple'da da kontrol ettiler)

```
> limit(3*((27*(n+1)^2)/(2*n^2)-(9*(n+1)*(2*n+1))/n^2+5),
n=infinity);
>
```

$$\frac{3}{2}$$

Öğrencilere yukarıdaki problemin çözümünde; yaptıkları etkinlikleri hangi aşamada nerede kullandıkları soruldu. Öğrencilerin cevaplarından bazıları aşağıda yer almaktadır.

- $x_i^* = x_i$ *seçimi ile sağ dikdörtgenler yöntemini kullanmış olduk. Alt aralıkların sağ noktalarının fonksiyon altındaki görüntüsü sağ dikdörtgenlerin yüksekliğini verdi. 2. maplette bu uygulamayı yapmıştık.*
- $(x_i^*, f(x_i^*))$ *koordinatları aslında bizim harita etkinliğinde oluşturduğumuz listenin elemanlarına karşılık geliyordu.*
- *Harita etkinliğinde listenin eleman sayısını arttırdığımızda yüzölçümünün gerçek değerine o kadar ulaşıyorduk. En son bulduğumuz denklemde limit alarak nokta sayısını sonsuza götürmüş oluyoruz. Böylece tam sonuca ulaşmış olduk.*

Maple desteğinden yararlanmayan grupta bu etkinlikler koordinatlandırılmış harita grafikleri üzerinde gerçekleştirilmiştir.

Çalışma Yaprağı – 10: Belirli İntegral

Bu çalışma yaprağında yer alan etkinlikle öğrenciler ilk olarak belirli integral kavramının her zaman alana karşılık gelmediğini gördüler. Örneğin, Maple'ın standart ara yüzünü kullanarak [-1,1] aralığında $f(x)=x$ fonksiyonu ile x ekseni arasında kalan bölgenin alanını Riemann toplamlarını kullanarak yaptıklarında 0 buldular. Grafikten yararlandıklarında ise alanın 1 olması gerektiğini söylediler. Aşağıdaki gruplardan birinin ulaştığı genellemeye yer verilmiştir.

f fonksiyonu [a,b] aralığında hem pozitif hem de negatif değerler alıyorsa, bu durumda Riemann toplamı x eksenin üzerinde olan dikdörtgenlerin alanları toplamı ile x ekseni üzerinde kalan dikdörtgenlerin alanları arasındaki farka eşittir.

Öğrenciler Riemann Toplamının her zaman alana karşılık gelmediğini kavradıktan sonra, integral kavramının tanımını TDK'nın internette yer alan resmi sitesinden bulmuşlardır. "Parçalardan oluşmuş bütün" tanımının Riemann Toplamı ile örtüştüğünü görmüşlerdir. Bu aşamadan sonra öğrencilere belirli integralin Riemann toplamı cinsinden tanımı verilmiştir.

Daha sonra öğrenciler etkinlik yardımı ile alan fonksiyonunun türevinin; fonksiyonu, fonksiyonun integralinin ise alan fonksiyonunu verdiğini görmüşlerdir. Ardından belirli integrale ait temel özellikler verilmiştir.

Çalışma Yaprağı – 11: Analizin Temel Teoremi ve Ortalama Değer Teoremi

Çalışma yaprağı bir gerçek hayat problemi ile başlamıştır. Aşağıda bu probleme yer verilmiştir.

"Belirli özel bir ortamda 24 saat boyunca ölçülen T sıcaklığı $T = f(t), \quad 0 \le t \le 24$ olsun. (Burada $t = 0$'dan $t = 24$'e kadar 24 saat esasına göredir.) Böylece, gün boyunca bir saat aralıklarla kaydedilen sıcaklıklar ise, $f(1), f(2), ..., f(24)$ şeklinde olacaktır. Aşağıya ortalama sıcaklığı veren ifadeyi toplam sembolünü kullanarak yazınız."

Öğrenciler ifadeyi belirledikten sonra odanın sıcaklık ölçümlerinin n tane olması durumda nasıl ifade edilmesi gerektiği sorulmuştur. Daha sonra n sayısı sonsuza götürülüp üzerinde bazı işlemler yaparak ifadeyi Riemann Toplamına benzettikten sonra bir fonksiyonun ortalama değeri tanımlanmıştır.

Bir fonksiyonun ortalama değeri tanımlandıktan sonra öğrencilerle birlikte Analizin Temel Teoremi 1. ve 2. kısımlarının ispatı farklı bir biçimde (Kavrama testleri prensiplerine göre düzenlenmiş) yapılmıştır. Ardından iki eğri arasında kalan alanı hesaplama çalışmaları Ek -9 (9)'da yer alan maplet kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Çalışma Yaprağı – 12: Hacim Hesabı

Etkinlik bir gerçek hayat problemi ile başlamıştır.

Öğrencilerden yukarıda verilen vazonun hacmini bulabilmek için bir yöntem önermeleri istenmiştir. Bu süreçte maple'ın kendi arayüzü ve Ek 9-(9)'da yer alan maplet kullanılmıştır. Bu etkinliğin ardından öğrenci gruplarıyla tartışarak bir eğrinin ve iki eğri arasında kalan alanın x ekseni etrafında döndürülmesi ile oluşan cismin hacmini veren ifadeler oluşturulmuştur. Ayrıca öğrenciler Ek-9 (9)'da yer alan mapleti kullanarak kendi yüzüğünü tasarla etkinliği gerçekleştirmişlerdir. Bu etkinlikte öğrenciler bir aralıkta iki fonksiyon belirlemişler ve iki fonksiyon arasında kalan bölgenin x ekseni etrafında döndürerek bir yüzük modeli tasarlamışlardır. Yüzüğün hacmini ilk birkaç sefer için kendileri hesaplamışlar ve maplette kontrol etmişlerdir. Hacim hesabından sonra yay uzunluğu hesaplama çalışmalarına geçilmiştir.

EK 2. ÇALIŞMA SAYFALARI

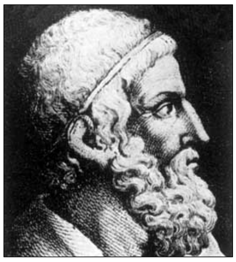
DAİRENİN ALANI VE ARÇHIMEDES

Grup Elemanları: **Tarih:**………………

1)……………………….. 2)………………………….. 3)…………………………..

- ✓ **Çalışmanızı yönergeler ışığında grup arkadaşlarınızla beraber yürütünüz.**
- ✓ **Maple Bilgisayar Cebiri Sistemini etkilikte kullanınız.**

Bu etkinlik sonucunda aşağıdaki davranışları kazanmanız hedeflenmektedir.



a-) Archimedes'in matematiğe katkılarını bilme.

b-) π sayısının keşfi için bir metot belirleme.

c-) Alan kavramı ve sonsuz kavramını zihinde yapılandırabilme.

ARCIMEDES KİMDİR? : Archimedes (287-212 M.Ö.) Akdeniz kıyılarında yaşamış, Yunanlılar arasında modern matematiğin temelinin atıldığı milattan önce beşinci yüzyıl ve milattan sonra ikinci yüzyıl zaman diliminin en büyük matematikçisidir. Archimedes su pompalamak için icat ettiği Archimedes burgusu, kaldıraç gibi mekaniksel icatları ve ağır cisimlerin hareketlerini, dünya ve ayın yörüngelerinin elips olduğunun gösterilmesi ve savaş aletleri icat etmesiyle adını duyurmuştur.

Bu icatların Archimedes için "eğlenceli bir geometrik oyun" olduğu ve onun yazılarının matematiksel incelemelere atfedildiği söylenmektedir. Archimedes integral hesapta kullanılan dairelerin, kürelerin, konik kesitlerinin alanlarından; konilerin, kürelerin, elipsoidlerin, paraboloidlerin hacimlerinin hesaplanması gibi bir çok alan ve hacim hesaplamaları yapmıştır.

Archimedes'in bulduğu alan ve hacim formüllerini limit kavramı üzerine kurulu yöntemlerle elde etmediği daha değişik yöntemleri kullandığı düşünülmüştür. 1906 yılında Archimedes'in eski zamanlardan beri kayıp olan The Method isimli bilimsel eseri tesadüfen bulunmuştur. Bu eserde, matematik analizin icadı ve araştırılmasında kullanılan sonsuz küçük kavramını kullanarak bir keşif metodu tarif edilmiştir.

Archimedes'in en parlak matematik başarılarından biri de, eğri yüzeylerin alanlarını bulmak için bazı yöntemler geliştirmesidir. Bir parabol kesmesini dörtgenleştirirken sonsuz küçükler hesabına yaklaşmıştır. Sonsuz küçükler hesabı, bir alana tasavvur edilebilecek en küçük parçadan daha da küçük bir parçayı matematiksel olarak ekleyebilmektir. Bu hesabın çok büyük bir tarihî değeri vardır. Sonradan modern matematiğin gelişmesinin temelini oluşturmuş, Newton ve Leibniz'in bulduğu diferansiyel ve integral hesap için iyi bir temel oluşturmuştur.

Bir gerçek hayat problemi ile dairenin alanını keşfetmeye başlayalım. Aşağıda verilen adımları uygulayınız.

Problem: Bir çiftçi çap uzunluğu 20 metre olan daire şeklindeki bahçesini çitle çevirmek istemektedir. Çiftçinin 8 tane kazığı bulunmaktadır. Aşağıdaki soruları inceleyiniz.

b) Çiftçi bu 8 kazığı daireyi oluşturan çember üzerinde eşit mesafeli noktalara koymak istiyor. Çiftçiye bu kazıkları nasıl eşit aralıklarla yerleştirmesi gerektiğini açıklayınız (Çemberin çevre formülünü kullanmayınız.)

c) Çiftçinin, bahçesinde, çitle sınırlandıramadığı alanı yaklaşık olarak bulabilir misiniz? (Dairenin alan formülünü kullanmayınız.) (*)

d) Çiftçinin sırasıyla 40, 100, 500, 2000 kazığı olsaydı daire üzerine nasıl yerleştirirdi? (*)

e) Oluşan alanları sırasıyla bulunuz? (*)

(*) Bu problemlerin çözümünü aşağıdaki adımları gerçekleştirdikten sonra yapınız.

1. Adım: **Archimedes.maplet** dosyasına çift tıklayarak maplet uygulamasını çalıştırınız.

Aşağıdaki yönergeleri gerçekleştiriniz.

Başlat düğmesine tıklayıp birim daire içine ve dışına çizilen üçgenlerin alanlarını aşağıya yazınız.

Köşeleri Birim Daire Üzerinde Olan Üçgenin Alanı　　　Daireye Teğet Olan Üçgenin Alanı

....　　　　　　　　　　　　　..............

2. Adım: Kenar Sayısını Arttır düğmesine tıklayıp birim daire içine ve dışına çizilen dörtgenlerin alanlarını aşağıya yazınız.

Köşeleri Birim Daire Üzerinde Olan Üçgenin Alanı　　　Daireye Teğet Olan Üçgenin Alanı

....　　　　　　　　　　　　　..............

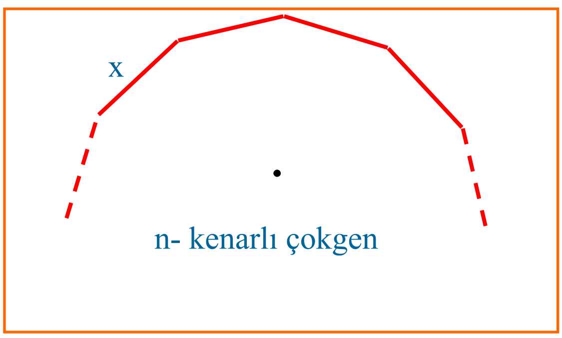
3. Adım: 2. adımda olduğu gibi Kenar Sayısını Arttır düğmesine tıklayarak aşağıdaki tabloyu doldurunuz. Cevaplarınızı virgülden sonra 5 basamağa kadar tabloya aktarınız.

Çokgenler	Köşeleri Birim Daire Üzerinde olan Çokgenin Alanı	Daireye Teğet olan Çokgenin Alanı
Beşgen		
Altıgen		
Yedigen		
Sekizgen		
Dokuzgen		
Ongen		
On birgen		

4. Adım: Köşeleri birim daire üzerinde olan çokgenler ile daireye teğet olan çokgenlerin kenar sayısı arttırıldığında, çokgenlerin alanları hangi sayıya yakınsamaktadır. Cevabınızı aşağıdaki boşluğa yazınız.

Cevabınız: ……………………

5. Adım: n kenarlı- bir düzgün çokgenin alanını kenar uzunluğuna (x) ve n'ye bağlı olarak hesaplayıp sağdaki kutunun içine cevabınızı yazınız. Problemin çözümü için çalışma alanını kullanabilirsiniz.



Çokgenin Alanı = ……………………

İPUCU

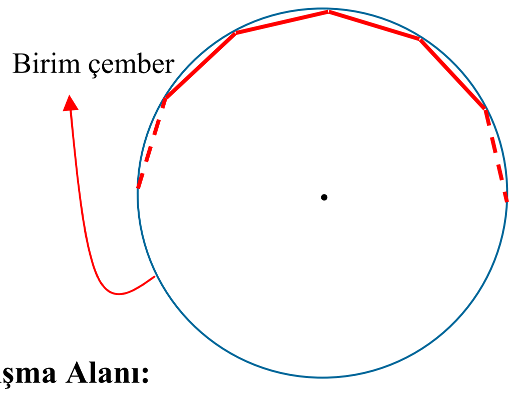
Bu çokgeni eş üçgenlere ayırabilir ve bazı trigonometrik bağıntılar kullanabilirsiniz.

Çalışma Alanı:

Tabloda verilen değerlere karşılık, 5'ten elde ettiğiniz n ve x'e bağlı denklemi ve **calismaalani_daire.mws** dosyasındaki 5. adıma ait çalışma alanını kullanarak, çokgenlerin alanlarını bulunuz. Cevabınızı tablodaki uygun yerlere yazınız.

Çokgenin kenar sayısı (n)	**Çokgenin kenar uzunluğu (x)**	**Çokgenin Alanı**
5	2	
25	4	
100	6	

6. Adım: Köşeleri birim dairenin sınırı üzerinde olan n kenarlı bir düzgün çokgenin alanını n' ye bağlı olarak hesaplayıp sağdaki kutunun içine cevabınızı yazınız. Denklemi bulduktan sonra çalışma alanındaki 6. adımı inceleyiniz.



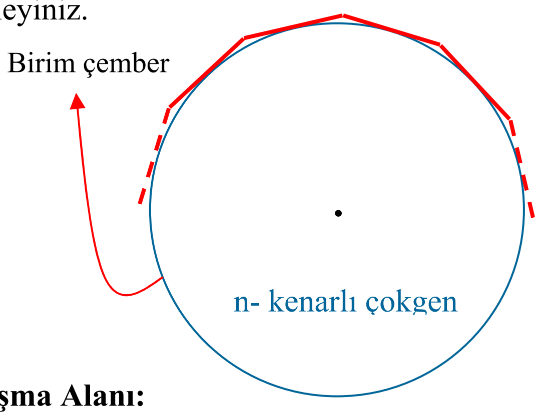
Çokgenin Alanı =

İPUCU

5'deki yöntemi kullanabilirsiniz.

Çalışma Alanı:

7. Adım: Birim daireyi içine alan ve kenarları birim daireye teğet olan n kenarlı bir düzgün çokgenin alanını n' ye bağlı olarak hesaplayıp sağdaki kutunun içine cevabınızı yazınız. Denklemi bulduktan sonra çalışma alanındaki 7. adımı inceleyiniz.



Çokgenin Alanı = ...

5'deki yöntemi kullanabilirsiniz.

Çalışma Alanı:

8. Adım: n kenar sayısı olmak üzere 6. adımda yer alan çokgenler; P_n ile, 7. adımda yer alan çokgenler ise Q_n ile gösterilsin. Aşağıdaki tabloyu Maple yardımı ile doldurunuz.

Kenar Sayısı (n)	**Alan P_n**	**Alan Q_n**
20		
100		
250		
1000		

9.Adım: Aşağıdaki sorulara adımlardan elde ettiğiniz verilere göre cevaplar veriniz.

a) Sizce birim dairenin alanı ile P_n ve Q_n çokgenlerinin alanları arasındaki ilişki nedir?

C:

b) P_n ve Q_n düzgün çokgenlerinde kenar sayısını arttırdığımızda çıkan durumu analiz ediniz.

C:

c) P_n ve Q_n düzgün çokgenlerinde kenar sayısı olan n sonsuza yaklaşırken çıkan sonucu değerlendiriniz. (Limit kavramını hatırlayınız. Çokgenler için bulduğunuz alan fonksiyonları için $\lim_{n\to\infty} P_n$ ve $\lim_{n\to\infty} Q_n$ 'i maple yardımıyla hesaplayınız. Hangi sayıyı buldunuz, grubunuzla değerlendiriniz.)

Not: Maple'ın limit komutunun örnek kullanımı: **limit(1/x,x=infinity);** şeklindedir.

C:

d) Burada yapmış olduğunuz etkinliği grup arkadaşlarınızla birlikte değerlendiriniz.

Buraya kadar öğrendiklerinizi kullanarak dersin başındaki problemlerin çözümünü yapabilir misiniz?

Arş. Gör. Muharrem AKTÜMEN

GRAFİK ALTINDAKİ ALANLAR

Grup Elemanları: **Tarih:**………………

1)………………………….. 2)………………………….. 3)………………………..

- ✓ **Çalışmanızı yönergeler ışığında grup arkadaşlarınızla beraber yürütünüz.**
- ✓ **Maple Bilgisayar Cebiri Sistemini etkilikte kullanınız.**

Yapılacak olan etkinlikte kullanılan maple komutları aşağıda listelenmiştir.

plot: Grafik çizme,

leftbox: Dikdörtgenin sol üst köşesi fonksiyon üzerinde,

rightbox: Dikdörtgenin sağ üst köşesi fonksiyon üzerinde

leftsum: leftbox ile oluşturulan dikdörtgenlerin alanları toplamı,

rightsum: rightbox ile oluşturulan dikdörtgenlerin alanları toplamı.

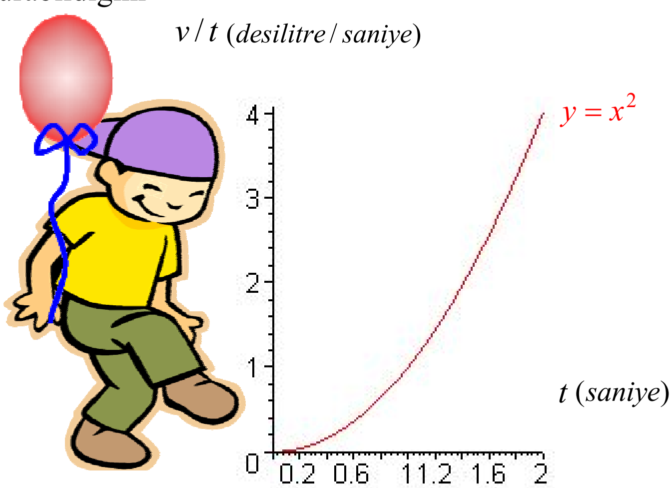
Bu etkinlik sonucunda aşağıdaki davranışları kazanmanız hedeflenmektedir.

a-) Grafik altında kalan alanı alt dikdörtgenlerin yardımı ile yaklaşık olarak hesaplayabilme.

b-) Grafik altında kalan alanı üst dikdörtgenlerin yardımı ile yaklaşık olarak hesaplayabilme.

c-) Eğrinin altında kalan alanı hesaplarken dikdörtgenlerin x ekseni üzerindeki kenar uzunluğunu azalttığımızda eğri altında kalan alanın değerine daha yaklaşık değerler bulabilme.

PROBLEM: Bir çocuğun bir balonu şişirirken balona dolan havanın, hacim/zaman (v/t), zaman (t) grafiği aşağıda verilmiştir. Çocuğun 2. saniye'ye kadar balonu ne kadar hava ile doldurabildiğini belirlemeye çalışalım.



Sizce verilen eğri altında kalan alan neye karşılık gelmektedir?

Cevabınız:

[0,2] kapalı aralığı üzerinde $f(x) = x^2$ fonksiyonu altından kalan R bö*lge*sinin A alanını 5 alt ve 5 üst dikdörtgen kullanarak yaklaşık olarak hesaplamaya çalışalım.

<u>Aşağıdaki yönergeleri gerçekleştiriniz.</u>

egrialtialan.mws dosyasındaki çalışma alanını kullanabilirsiniz.

1. Adım: $f(x) = x^2$ fonksiyonun grafiğini [0,2] aralığında çizelim.

```
> plot(x^2,x=0..2);
```

2. Adım: leftbox komutunu kullanarak parabol altında kalan 5 tane alt dikdörtgen oluşturalım.

```
> with(student):
  leftbox(x^2, x=0..2,5, color=RED);
```

3. Adım: <u>Soruları cevaplayınız. Cevaplarınızı aşağıdaki boşluğa yazınız.</u>

a-) Program kodunda, 5 alt dikdörtgen oluşturmasını istediğimiz halde neden grafikte 4 alt dikdörtgen görüntülenmiştir.

C:

b-) Alt dikdörtgenlerin alanları toplamını hesaplayınız.

C:

4. Adım: rightbox komutunu kullanarak parabolü kapsayan 5 tane üst dikdörtgen oluşturalım.

```
> rightbox(x^2, x=0..2,5, color=RED);
```

5. Adım: Üst dikdörtgenlerin alanları toplamını hesaplayınız.

C:

6. Adım: [0,2] aralığı üzerinde $f(x) = x^2$ fonksiyonu altında kalan R bö*lge*sinin A alanını 10 alt ve 10 üst dikdörtgen kullanarak yaklaşık olarak hesaplayınız. Etkinlikte olduğu gibi alt ve üst dikdörtgenlerin grafiklerini çiziniz. Çalışmanız için **egrialtialan.mws** dosyasındaki çalışma alanını kullanabilirsiniz.

Cevabınız:

7. Adım: Aşağıdaki maple kodunda [0,2] aralığında $f(x)=x^2$ fonksiyonu için 12 parçaya ayrılmış bölgenin sol toplamı hesaplanmaktadır. Benzer şekilde **egrialtialan.mws** dosyasındaki çalışma alanını kullanarak verilen değerlere göre eğri altında kalan A alanını yaklaşık olarak hesaplayınız.

```
> with(student):
>
evalf(leftsum(x^2,x=0..2,12));evalf(rightsum(x^2,x=0..2,12));
```

Alt Dikdörtgen (AD) Sayısı	AD Alan	Üst Dikdörtgen (ÜD) Sayısı	ÜD Alan	(AD Alan+ÜD Alan)/2
50		50		
167		167		
578		578		
1213		1213		

8. Adım: Yukarıdaki yöntemi kullanarak [1,4] aralığında $f(x)=x^3+2$ fonksiyonu için aşağıdaki tabloyu doldurunuz.

Alt Dikdörtgen (AD) Sayısı	AD Alan	Üst Dikdörtgen (ÜD) Sayısı	ÜD Alan	(AD Alan+ÜD Alan)/2
89		89		
562		562		
989		989		
1567		1567		

9. Adım: Benzer şekilde [2,3] aralığında $f(x)=|1-x|$ fonksiyonu için aşağıdaki tabloyu doldurunuz.

Alt Dikdörtgen (AD) Sayısı	AD Alan	Üst Dikdörtgen (ÜD) Sayısı	ÜD Alan	(AD Alan+ÜD Alan)/2
89		89		
562		562		
989		989		
1567		1567		

Arş. Gör. Muharrem AKTÜMEN

∑ TOPLAM GÖSTERİMİ

Grup Elemanları: **Tarih:**………………

1)…………………………. 2)………………………….. 3)………………………..

- ✓ **Çalışmanızı yönergeler ışığında grup arkadaşlarınızla beraber yürütünüz.**
- ✓ **Maple Bilgisayar Cebiri Sistemini etkilikte kullanınız.**

Yapılacak olan etkinlikte kullanılan maple komutları aşağıda listelenmiştir.

Sum: Sembolik olarak (sigma sembolü ile) bir çok sayının toplamını gösteren kod,

sum: Sum komutunda belirtilen toplamın sonucu.

Bu etkinlik sonucunda aşağıdaki davranışları kazanmanız hedeflenmektedir.

a-) Belli bir kurala uygun birçok sayının toplamını göstermek için $\sum$ sigma (toplam sembolünü) sembolünü kullanabilme.

b-) Toplamı bulmak için Sum ve sum komutlarını kullanabilme.

c-) Toplanacak sayılar arasındaki ilişkiyi bulma ve sayıların toplamını bulurken bu ilişkiyi kullanabilme.

d-) Sıkça karşılaşılan; ardışık sayıların toplamı, ardışık sayıların karelerinin toplamı ve ardışık sayıların küplerinin toplamını bulma.

e-) Alanların yaklaşık değerlerinin hesaplanmasında toplam sembolünü kullanabilmek için temel becerilere sahip olabilme.

CARL FRIEDRICH GAUSS: Alman astronomu, matematikçisi ve fizikçisidir. Daha çocukluğunda, erken gelişmiş zekası, matematiğe karşı zekasıyla sivrildi ve Brounseweig dükünün ilgisini çekti. Dük, okul masraflarını üzerine alarak O' nu Göttingen Üniversitesine gönderdi. Henüz 16 yaşındayken Herschel'in 1781 de keşfettiği Uranüs gezegeninin yörünge elemanlarını hesaplayarak, Yer'in bir noktasından yapılan ölçülerle, bu gezegenin yörünge elemanlarını bulmaya yarayan ve günümüzde hala kullanılan bir metot ortaya koydu. 1798 de Helmesdt'e yaptığı bir inceleme gezisinden sonra, Braunschweig'a döndü ve birkaç yıl içinde kendisini büyük matematikçiler sırasına koyacak bir seri çalışma raporu yayımladı.

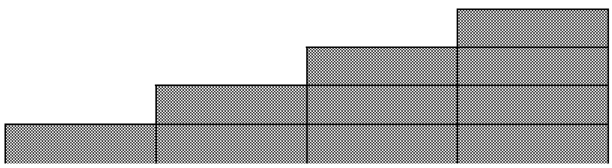
Sayılar üzerine incelemeleri topladığı Disqvisitiones Arithmetice'de (Aritmetik

Araştırmalara) (1805), eşitlikleri, ikinci dereceden şekilleri, serilerin yakınsaklığını vb. ele aldı. Piazzi tarafından 1810 da, küçük gezegen Cerez'in keşfinden sonra Gauss, çeşitli gökmekaniği araştırmaları yaptı, hayatının sonuna kadar bağlı kalacağı Göttingen rasathanesine müdür oldu (1807) .Theoria Motus Corporum Coelestium İn Sectionibus Conicis Solem Ambientium (Konik Kesitli Gökcisimlerinin Güneş Çevresindeki Hareket Kuramı) (1808) adlı ünlü eserini yazdı. Legendre ile hemen aynı zamanda düşündüğü ve daha önce 1797 de yararlandığı en küçük kareler metodundan (1821) başka, yanılmalar teorisi ve iki terimli denklemlerin çözümü için genel bir metot buldu; uygun-tasvir üzerine araştırmalar, yüzeylerin eğriliği ve Disqvisitiones Generales Carca Sperficien Curvas'ta (Eğri Yüzeyler Üzerine Genel Araştırmalar) (1827) , ispat ettiği ünlü teoremi de yazmak gerekir. Bu teoreme göre, bükülebilen fakat uzatılamayan bir yüzeyin eğriliği, yani eğriliklerinin çarpımı değişmez.

Göttingen ile Altona arasındaki meridyen yayının ölçülmesi sırasında (1821,1824), Gauss, geodezi çalışmalarında ışıklı işaretler verebilmek için, kendi adını taşıyan Helyotropu tasarladı. Optik alanında, eksene yakın ışık ışınları için düzenlenmiş merkezi optik sistemlerinin genel teorisini kurdu. Elektrikle özelIikle magnetizma ile ilgilendi, bu alanda magnetometreyi icat etti. Ve Resultate Aus Den Beabochtungen Des Manetischen Vereins (Yer Magnetizmasının Genel Kuramı) (1839), adlı eserinde, magnetizmanın, matematik teorisini formülleştirdi. Suclides'ci olmayan hiperbolik geometrinin keşfinde, bu konuda hiç bir şey yayımlamamış olmakla birlikte Gauss, Balyai ve Labocewsky'den önce çalışmalar yapmış ve başarı sağlamıştı.

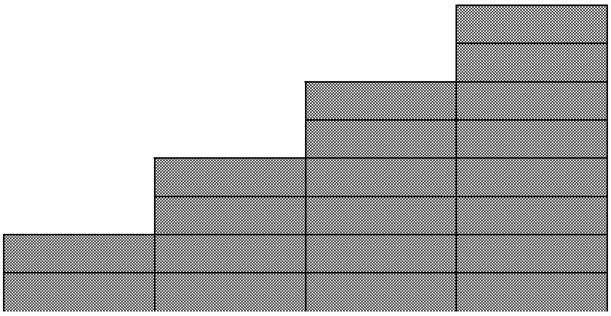
Problem: Aşağıda verilen problemlerin çözümünü altlarındaki boşluğa yapınız.

a. Aşağıdaki şekilde yapılan 20 basamaklı bir merdiven için kaç tuğla gerekir?



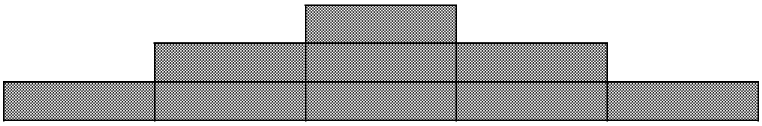
Cevabınız:

b. Aşağıdaki şekilde yapılan 20 basamaklı bir merdiven için kaç tuğla gerekir?



Cevabınız:

c. Şekildeki gibi iki taraflı bir merdiven inşa edilecek olursa 20 basamaklı merdivene kaç tuğla gerekir?



Cevabınız:

d. 1,3,9,27,… dizisinde 12. terimi bulunuz.

Cevabınız:

e. 1,1,2,3,5,8,… dizisinin 10. terimini bulunuz.

Cevabınız:

Aşağıdaki adımları gerçekleştiriniz.

1. Adım: $1^2+2^2+3^2+4^2+5^2+6^2+7^2+8^2+9^2+10^2$ toplamını bulunuz. Cevabınızı yazınız.

C:

2. Adım: Maple ortamında yukarıdaki toplama işleminin sonucunun sağlamasını yapalım. **calismaalani_toplamsimgesi.mws** dosyasındaki çalışma alanına aşağıdaki komut satırını yazıp enter tuşuna basalım. Sonucu karşılaştırınız.

```
> sum(i^2,i=1..10);
```

3. Adım: Aşağıdaki komut satırını çalışma alanına yazınız. Çıktıyı grup arkadaşlarınızla tartışınız.

```
> Sum(i^2,i=1..10);
```

4. Adım: $\sum$ toplam sembolü (Yunanca büyük sigma harfi) i toplam indeksi 1'den n'ye kadar ardışık tam sayı değeri alırken, a_i terimlerinin toplamını belirtir.

a_1 , a_2 , a_3 ,..., a_n gibi *n* tane sayının toplamını göstermek için $\sum_{i=1}^{n} a_i$ sembolü kullanılır.

$$\sum_{i=1}^{n} a_i = a_1 + a_2 + a_3 + \ldots + a_n$$

5. Adım: İlk on pozitif tam sayının küplerinin toplamını maple çalışma alanını kullanarak bulunuz. Sum ve sum komutlarının çıktılarını aşağıdaki boşluğa yazınız.

Sum:

sum:

6. Adım: İlk on pozitif tek sayının karelerinin toplamını maple çalışma alanını kullanarak bulunuz. Sum ve sum komutlarının çıktılarını aşağıdaki boşluğa yazınız.

Sum:

sum:

7. Adım: Aşağıdaki problemleri maple ortamında çözünüz. Cevabınızı aşağıdaki boşluklara yazınız.

a-) İlk 14 pozitif çift sayının toplamını toplam sembolü ile gösterip sonucunu hesaplayınız.

C:

b-) 60 ile 90 arasında 3'e tam bölünen sayıların toplamını toplam sembolü ile gösterip sonucunu hesaplayınız.

C:

c-) $\sum_{j=1}^{10} \frac{(-1)^{j+2}}{j^3}$ işleminin sonucunu bulunuz.

C:

d-) $\sum_{k=1}^{8} k^3 - k^2$ işleminin sonucunu bulunuz.

C:

8. Adım: Aşağıda sıklıkla karşılaşılan ardışık sayıların toplamı, ardışık sayıların karelerinin toplamını ve ardışık sayıların küplerinin toplamını veren formül bulunmaktadır.

a. $\displaystyle\sum_{i=1}^{n} i = \frac{n(n+1)}{2}$ b. $\displaystyle\sum_{i=1}^{n} i^2 = \frac{n(n+1)(2n+1)}{6}$ c. $\displaystyle\sum_{i=1}^{n} i^3 = \frac{n^2(n+1)^2}{4}$

9. Adım: toplamgosterimi.maplet dosyasını kullanarak yukarıda verilen 3 toplam formülü için aşağıdaki eşitliklerin doğruluğunu kontrol ediniz.

$\displaystyle\sum_{i=1}^{38} i = 740$ $\displaystyle\sum_{i=1}^{82} i^2 = 187165$ $\displaystyle\sum_{i=1}^{16} i^3 = 18496$ $\displaystyle\sum_{i=1}^{103} i^2 = 369504$

$\displaystyle\sum_{i=1}^{293} i = 43071$

D-Y D-Y D-Y D-Y D-Y

8. adımdaki a. Metodunu Gauss'un yöntemiyle açıklayalım.

1 + 2 + 3 + … + n = x olsun.

n + n-1 + n-2 + … + 1 = x olur. Bu iki ifadeyi alt alta toplarsak;

$$\underbrace{n+1 + n+1 + n+1 + \ldots + n+1}_{n \text{ tane}} = 2x \quad \text{olur}$$

n.(n+1) = 2x ise $x = \dfrac{n(n+1)}{2}$ **bulunur. O halde** $\displaystyle\sum_{i=1}^{n} i = \frac{n(n+1)}{2}$ **bulunur.**

Benzer düşünceyle; 1 + 3 + 5 + … + 2n-1 toplamının sonucunu 2 + 4 + 6 + … + 2n toplamının sonucunu veren ifadeyi bulunuz.

CAVALIERI VE ALAN KAVRAMI

Grup Elemanları: **Tarih:**………………

1)…………………………..2)…………………………..3)…………………

- ✓ **Çalışmanızı grup arkadaşlarınızla beraber yürütünüz.**
- ✓ **Maple Bilgisayar Cebiri Sistemini etkilikte kullanınız.**

Bu etkinlik sonucunda aşağıdaki davranışları kazanmanız hedeflenmektedir.

a-) Cavalieri’nin matematiğe katkıları nelerdir?

b-) Alan kavramını zihinde yapılandırabilme. Bu kavrama ait bilgileri diğer konulara aktarabilme.

c-) Σ toplam sembolünü alanlar toplamı için kullanabilme.

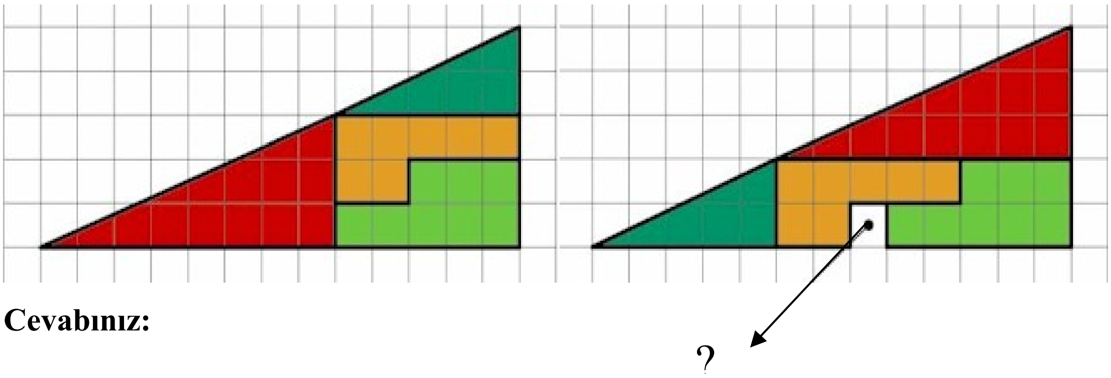
CAVALIERI, BONAVENTURA (1598 - 1647)

İtalyan papazı ve matematikçisi olan Cavalieri, 1598 tarihinde Milano'da doğdu. Galile'nin en iyi öğrencilerinden biri olan Cavalieri, 1629 yılından ölünceye kadar Bologna'da matematik okuttu. Astronomi ve küresel trigonometriyle ilgilendi. Logaritma ve hesaplarının İtalya'da uygulanmasında öncülük etti. Diferansiyel ve integral alanda ulaşılan sonuçları ilk kez sistemli olarak sergileyen Bologna Üniversitesi profesörüdür. Doğru parçalarını ekleyerek alanı, düzlem parçalarını ekleyerek hacimi elde etti. Ama Toricelli ona bunun sonucunda her üçgenin bir yükseklikle eşit alanlı iki parçaya ayrılacağını gösterince, Cavalieri “doğruları”, “iplikler”, yani çok küçük enli doğrular olarak değiştirerek, “atomik” bir kurama ulaştı. Bu çalışmalar sonucunda, “eşit yüksekliği olan iki katı cismin, eğer aynı yükseklikteki düzlemsel kesitlerinin alanı eşitse, hacimleri de eşittir” diye ifade edilen, kendi adıyla anılan kurala ulaştı. Bu onun, polinomların integralinin alınması işleminin benzerini gerçekleştirmesini sağladı.

"Süreklilerin Bölünmezleri Yolundan, Yeni Bir Yöntemle İlerletilmiş Geometri" adlı eseri 1635 yılında yayınlandı. Bu eserinde, "bölünmezler" kuramıyla büyük bir ün kazandı. Bu kuram geometrik büyüklükleri, sonsuz öğeli bir sayıdan oluşmuş kabul eder. Bu öğeler, geometrik büyüklüğün ayrılabileceği en son terimdir. Bu nedenle de bölünemez olarak nitelenir. Uzunlukların, yüzeylerin ve hacimlerin ölçülmesi sonsuz sayıda bölünmezlerin toplamından başka bir şey değildir. Belirli bir integralin hesaplanması da bu ilkeye dayanır. Cavalieri, bu teoremiyle bugünkü sonsuz küçükler hesabı denen analizin öncüsü olarak sayılabilir. 1647 yılında Bologna'da ölen Cavalieri'nin kendi adıyla anılan postülatları, teoremleri ve bunlardan başka kitapları da vardır.

Şimdiye kadar sizlere Cavalieri tanıtılmaya çalışılmıştır. Aşağıdaki etkinlikte Cavalieri'nin belirlediği metotla alan kavramını belirlemeye çalışacaksınız.

Problem: Aşağıdaki iki şekilde de sadece parçaların yeri değiştirilmiştir.Bu durumda bir birim karelik fark neden oluşmaktadır?



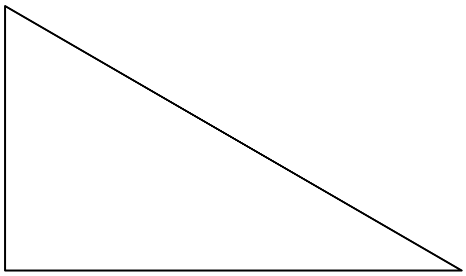
Cevabınız:

Adım 1: Alan kavramını grubunuzla tartışarak aşağıdaki boşluğa tanımlayınız.

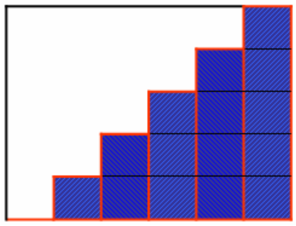
Adım 2: Alan ve birim kare arasındaki ilişki nedir? Aşağıdaki boşluğa yazınız.

Adım 3: Bir dikdörtgenin içine birim kareler yerleştirip bu birim kareleri sayabilir misiniz? Cevabınız evetse aşağıdaki dikdörtgen içine 12 tane birim kare yerleştiriniz.

Adım 4: Bir üçgenin içine birim kareler yerleştirip bu birim kareleri sayabilir misiniz? Cevabınız evetse aşağıdaki üçgen içine 12 tane birim kare yerleştiriniz.



Adım 5: Sağdaki dikdörtgenin uzun kenarı 6, kısa kenarı 5 eşit parçaya ayrılmıştır. İçteki taralı dikdörtgenlerin alanları toplamının büyük dikdörtgenin alanına oranını bulunuz. Cevabınızı aşağıdaki kutunun içine yazınız.



$$\frac{\text{İçteki Dikdörtgenlerin Alanları Top.}}{\text{Büyük Dikdörtgenin Alanı}} = \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_$$

Adım 6: Sağdaki dikdörtgenin uzun kenarını 11, kısa kenarı 10 eşit parçaya ayırınız. Adım 5'teki gibi dikdörtgenin içine iç dikdörtgenler çiziniz. İçteki taralı dikdörtgenlerin alanları toplamının büyük dikdörtgenin alanına oranını bulunuz. Cevabınızı aşağıdaki kutunun içine yazınız.

$$\frac{\text{İçteki Dikdörtgenlerin Alanları Top.}}{\text{Büyük Dikdörtgenin Alanı}} = \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_$$

Adım 7: Sağdaki dikdörtgenin uzun kenarını 230, kısa kenarı 229 eşit parçaya ayırdığımızda içteki taralı dikdörtgenlerin alanları toplamının büyük dikdörtgenin alanına oranını maple yardımı ile bulunuz. Cevabınızı aşağıdaki kutunun içine yazınız.

$$\frac{\text{İçteki Dikdörtgenlerin Alanları Top.}}{\text{Büyük Dikdörtgenin Alanı}} = \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_$$

Adım 8: Sağdaki dikdörtgenin uzun kenarını n+1, kısa kenarının n eşit parçaya ayırınız. Problem 4'teki gibi dikdörtgenin içine iç dikdörtgenler çiziniz. İçteki taralı dikdörtgenlerin alanları toplamının büyük dikdörtgenin alanına oranını ((Σ) toplam sembolünü kullanarak) bulunuz. Cevabınızı aşağıdaki kutunun içine yazınız.

$$\frac{\text{İçteki Dikdörtgenlerin Alanları Top.}}{\text{Büyük Dikdörtgenin Alanı}} = \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_$$

Adım 9:

Bu adıma gelinceye kadar yapılan etkinlikleri grubunuzla tartışınız. Bir üçgenin alanının belirlenmesi ile ilgili hangi sonuca ulaştınız.

Adım 10:

alan_cavalieri.mws maple dosyasını çalıştırınız. Aşağıdaki tablodaki boşlukları uygun şekilde doldurunuz.

a sayısı	**Alan (leftsum)**	**Alan (rightsum)**
a=15		
a=30		
a=100		
a=200		

Arş. Gör. Muharrem AKTÜMEN

CAVALIERI VE ALAN KAVRAMI 2

Grup Elemanları: **Tarih:**………………

1)……………………..2)………………………..3)……………………..

- ✓ **Çalışmanızı grup arkadaşlarınızla beraber yürütünüz.**
- ✓ **Maple Bilgisayar Cebiri Sistemini etkilikte kullanınız.**

Bu etkinlik sonucunda aşağıdaki davranışları kazanmanız hedeflenmektedir.

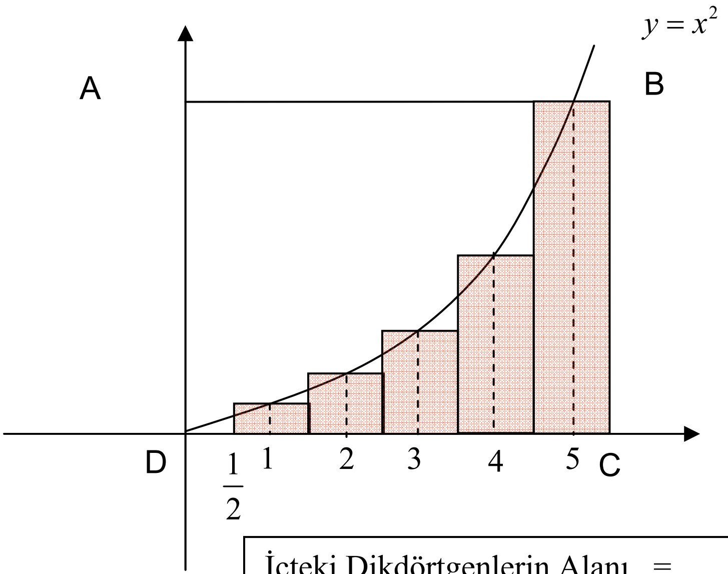
a-) Alan kavramını zihinde yapılandırabilme. Bu kavrama ait bilgileri diğer konulara aktarabilme.

b-) Sonsuzluk kavramını zihinde yapılandırma.

c-) Σ toplam sembolünü alanlar toplamı için kullanabilme.

Cavalieri'nin bulduğu şekilde bir parabolün sınırladığı bölgenin alanını bulacağız. Cavalieri'nin alan bulma metodunu hatırlayıp grup arkadaşlarımızla tartışalım.

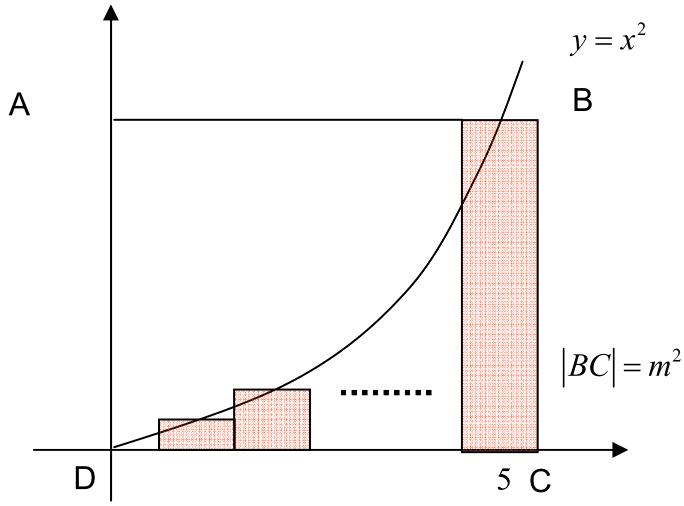
Adım 1: $y=x^2$ eğrisinin altında kalan şekildeki gölgeli dikdörtgen bölgelerin alanları toplamının ABCD dikdörtgenin alanına oranını bulunuz.



$$\frac{\text{İçteki Dikdörtgenlerin Alanı}}{\text{Büyük Dikdörtgenin Alanı}} = \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_$$

Adım 2: Adım 1'deki dikdörtgen bölgelerin aynı aralıkta sayısını arttırdığımızda adım 1'deki durumu göz önüne alarak ne olabileceğini grubunuzla tartışınız. Cevabınızı aşağıdaki boşluğa yazınız.

Adım 3: $y=x^2$ eğrisinin altında kalan m tane gölgeli dikdörtgen bölgelerin alanları toplamının ABCD dikdörtgenin alanına oranını m'ye bağlı olarak bulunuz. (Aralık yine [0,5] aralığı, ancak m parçaya bölünmüş)



$\dfrac{\text{İçteki Dikdörtgenlerin Alanı}}{\text{Büyük Dikdörtgenin Alanı}} =$ ________________

Adım 4: Adım 3'de bulmuş olduğunuz m'ye bağlı oranda m sayısı o aralıkta çizilen dikdörtgenlerin sayısını veriyordu. Aşağıdaki tabloda noktalı yerleri maple kullanarak doldurunuz.

m	**oran**
600	
800	
1000	
20000	

Adım 5: Adım 4'te bulmuş olduğunuz m'ye bağlı oranda m'yi sonsuza götürdüğümüzde çıkan sonuç nedir? Maple yardımı ile bulabilirsiniz. Cevabınızı kutu içine yazınız.

$$\lim_{m\to\infty} \frac{1}{3} + \frac{1}{3m} = \textbf{?}$$

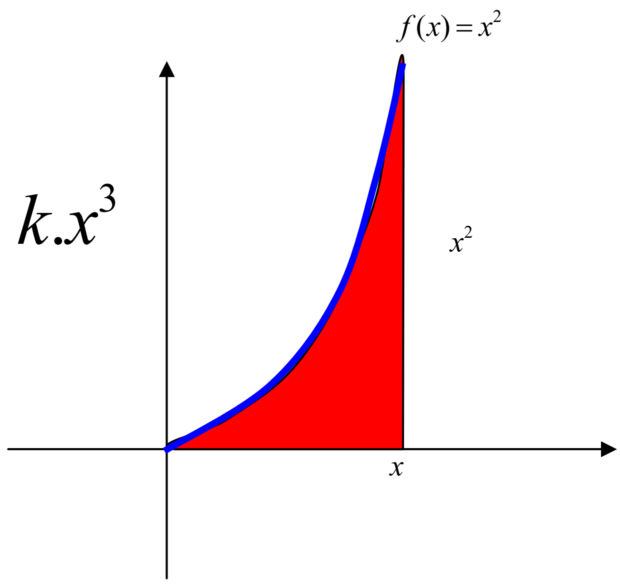
Cevabınız:

Cavalieri'den sonra onun bölünmezlik prensibi Calculus'un gelişmesinde önemli bir sıçrama tahtası olmuştur. Denkleminde m'yi oldukça büyüttüğümüz zaman sonucu oldukça az etkilemektedir. Bu ise modern anlamda limit ile gösterilmektedir. Eğer dikdörtgenlerin sayısı sonsuza kadar büyütülürse alanların oranı olacaktır. Cavalieri formal olarak limitin tanımını vermemesine rağmen, alanların hesabı fikriyle bir başlangıç oluşturmuştur.

Adım 6: Cavalieri sonsuzluk kavramının kullanımı ile alanların oranını tanımlamıştır. Parabol altında kalan alanın cebirsel ifadesini bulmuştur. Sizce aşağıda verilen denklemde k katsayısı ne olmalıdır? Cevabınızı aşağıya yazınız.

x^2 eğrisinin altında kalan alan $= k.x^3$

$k = \ldots$



ALANLARIN TOPLAMI

Grup Elemanları: **Tarih:**………………

1)……………………….. 2)………………………….. 3)………………………..

✓ **Çalışmanızı yönergeler ışığında grup arkadaşlarınızla beraber yürütünüz.**

✓ **Maple Bilgisayar Cebiri Sistemini etkilikte kullanınız.**

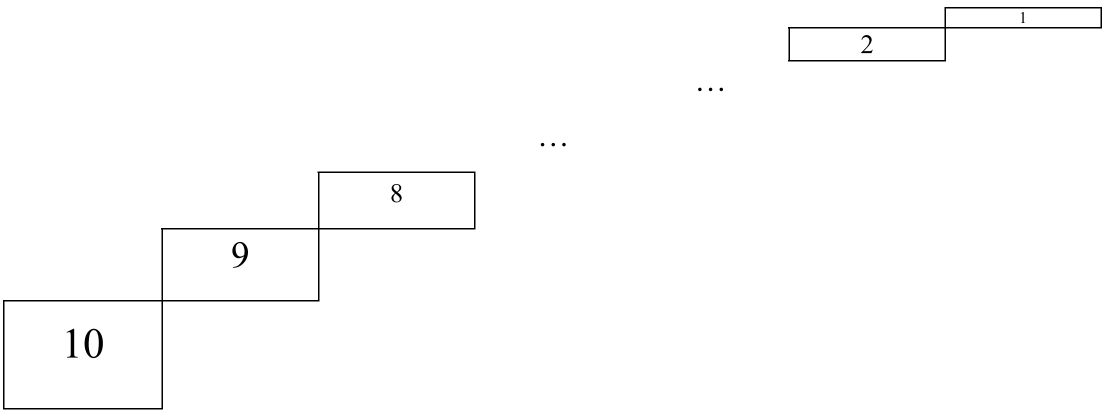
<u>Bu etkinlik sonucunda aşağıdaki davranışları kazanmanız hedeflenmektedir.</u>

a-) Bir eğri altında kalan alan için yaklaşık sonuçlar bulabilme.

b-) Bir eğri altında kalan alanı bulmak için alt ve üst dikdörtgenleri kullanabilme.

c-) Alan kavramı ve sonsuz kavramını zihinde yapılandırabilme.

Problem: Aşağıdaki şekil, bir duvar ustasının duvarı süslerken kullandığı seramik dikdörtgenleri göstermektedir. Duvar ustası, dikdörtgen şeklindeki seramikleri duvarın sağ üst köşesinden başlayarak, taban uzunluğu aynı, yüksekliği iki katına çıkacak biçimde şekildeki gibi yerleştirmektedir. 1 numaralı seramik dikdörtgenin taban kenarının uzunluğu 3, yüksekliği ise 1 birimdir. Duvar ustasının 10 seramik dikdörtgen yerleştirdiği durum için aşağıdaki soruları maple yardımı ile cevaplayınız.



a-) Dikdörtgenlerin alanları toplamı kaçtır?

Cevabınız:

b-) Dikdörtgenlerin alanları toplamına eşit olan bir dikdörtgen belirleyiniz. Bu dikdörtgenin kısa ve uzun kenarı ölçüleri kaç birim olabilir?

Cevabınız:

Aşağıdaki yönergeleri gerçekleştiriniz.

1. Adım:

a-) Maplet'te fonksiyon bölümüne x^3 (x^3) yazıp, Grafiği Çiz düğmesine tıklayınız.

b-) Aralığı giriniz kısmında birinci bölüme 0, ikinci bölüme 3 ([0,3] aralığı oluşturulur) değerlerini girip Yakınlaştır düğmesine birkaç defa kez tıklayınız.

c-) Oluşturulacak dikdörtgen sayısına 5 değerini giriniz.

d-) Sırasıyla, Altdikdörtgen, Üstdikdörtgen ve Alt ve Üstdikdörtgen düğmelerine tıklayınız. Her biri için oluşturulan şekilleri dikkatlice inceleyiniz.

e-) Alanlar Farkı düğmesine tıklayınız.

f-) Animasyon düğmesine tıklayınız.

g-) Eğer dikdörtgen sayısını 12 girmediyseniz Oluşturulacak dikdörtgen sayısını 12 yaparak 4-5-6-7 adımlarını tekrarlayınız, girdiyseniz h. adıma geçiniz.

h-) Dikdörtgen sayısı 1'den, 160'a kadar arttırıldığında alt ve üst dikdörtgenlerin alanları farkının hangi sayıya yaklaştığını görmek için "n sayısı arttırıldığında oluşan grafiği görmek için tıklayınız" düğmesine tıklayınız.

2. Adım: 1. adımdaki işlemleri aşağıda verilen fonksiyon, aralık ve dikdörtgen sayısına göre tekrar gerçekleştiriniz.

A-) Fonksiyon: $\mathrm{f}(x) = x + 1$, Aralık : $[2, 4]$, Dikdörtgen Sayısı= 4 ve 28.

B-) Fonksiyon: $f(x) = x^2$, Aralık : $[3, 5]$, Dikdörtgen Sayısı= 5 ve 34.

C-) Fonksiyon: $\mathrm{f}(x) = \ln(x)$, Aralık : $[1, 3]$, Dikdörtgen Sayısı= 6 ve 54.

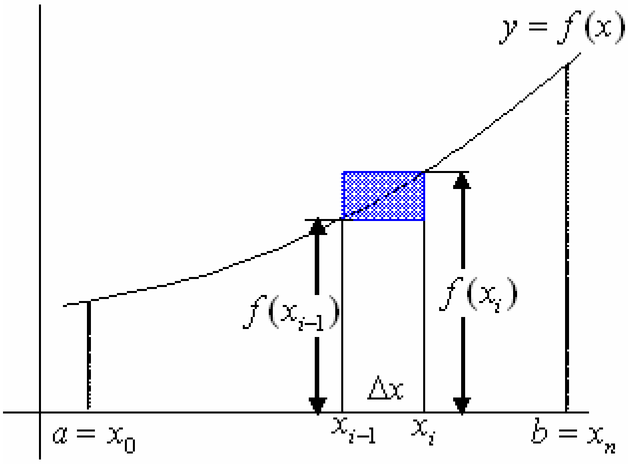
3.Adım: Yukarıda yapılan etkinliklerden yararlanarak aşağıdaki sorulara grubunuzla cevap arayınız.

Soru 1: Aralığı giriniz kısmına yazılan, kapalı aralığı [a,b], oluşturulacak dikdörtgen sayısını n ile gösterirsek, alt veya üst dikdörtgenlerden herhangi birinin x ekseni üzerindeki kenar uzunluğunu a,b ve n cinsinden ifade ediniz.

Not: Alt veya üst dikdörtgenlerden herhangi birinin x ekseni üzerindeki kenar uzunluğunu Δx ile gösteririz.

C:

Soru 2: Aşağıdaki şekli inceleyiniz. Yapılan etkinlikler ve şekilden yararlanarak soruları cevaplayınız.



a-) Verilen şekle göre $[x_{i-1}, x_i]$ alt aralığında oluşturulan üst dikdörtgenin alanı neye eşittir?

C:

b-) Verilen şekle göre $[x_{i-1}, x_i]$ alt aralığında oluşturulan alt dikdörtgenin alanı neye eşittir?

C:

c-) Şekilden yararlanarak [a,b] kapalı aralığında oluşturulabilecek tüm üst dikdörtgenlerin alanları toplamını toplam sembolünü kullanarak yazınız. Not: Bulduğunuz sonucu $\overline{A}$ ile gösteriniz.

C:

d-)Şekilden yararlanarak [a,b] kapalı aralığında oluşturulabilecek tüm alt dikdörtgenlerin alanları toplamını toplam sembolünü kullanarak yazınız. Not: Bulduğunuz sonucu $\underline{A}$ ile gösteriniz.

C:

e-) Eğer [a,b] kapalı aralığında $f(x)$ fonksiyonu ile x ekseni arasında kalan bölgenin alanını A ile gösterecek olursak, c'den ve d'den elde ettiğiniz $\overline{A}$ ve $\underline{A}$ 'yı A kıyaslayınız.

C:

f-) $f(x)$ fonksiyonu [a,b] kapalı aralığında artan değilde azalansa bu kıyaslama ne şekilde değişirdi, açıklayınız.

C:

Alt aralıkların sayısı n yeterince büyük tutulursa Δx yeterince küçük olur. Bu durumda alt dikdörtgenlerin alanı ile üst dikdörtgenlerin alanı arasındaki fark oldukça küçülür.

Soru 3: Yapılan etkinliklerden yararlanarak aşağıdaki eşitliğin nasıl elde edilebileceğini belirtiniz.

$$\left|\overline{A} - \underline{A}\right| = (f(b) - f(a)).\Delta x$$

C:

Soru 4: $n \to \infty$ (alt aralıkların sayısı sonsuza giderken) için Δx sayısının hangi sayıya yaklaşacağını belirleyiniz. Buradaki durum için soru 3'teki eşitliğin ne olacağını yorumlayınız.

C:

Soru 5: $A=\lim_{n\to\infty}\sum_{i=1}^{n} f(x_{i-1}).\Delta x=\lim_{n\to\infty}\sum_{i=1}^{n} f(x_i).\Delta x$ eşitliklerinin doğruluğunu grubunuzla tartışınız. Yorumlarınızı aşağıdaki boşluğa yazınız.

C:

Soru 6: Şekilden yararlanarak x_i değerini a,i ve Δx değerlerine bağlı olarak ifade ediniz.

C:

Arş. Gör. Muharrem AKTÜMEN

ALANLARIN TOPLAMI 2

Grup Elemanları: **Tarih:**………………

1)………………………….. 2)……………………….. 3)…………………………..

- ✓ **Çalışmanızı yönergeler ışığında grup arkadaşlarınızla beraber yürütünüz.**
- ✓ **Maple Bilgisayar Cebiri Sistemini etkilikte kullanınız.**

Bu etkinlikte önceki etkinlik projelendirilmiştir. Aşağıdaki yönergeleri gerçekleştiriniz.

1. Adım: [0,3] aralığı ile $f(x) = x^2$ fonksiyonunun grafiği arasında kalan bölgenin alanını Alanların Toplamı etkinliğini göz önüne alarak hesaplayınız. Aşağıya cevabınızı yazınız.

Not: İşlemleriniz için maple dosyasındaki çalışma alanını kullanabilirsiniz.

C:

2. Adım: [1,5] aralığı ile $f(x) = 100 - 3x^2$ fonksiyonunun grafiği arasında kalan bölgenin alanını Alanların Toplamı etkinliğini göz önüne alarak hesaplayınız. Aşağıya cevabınızı yazınız.

Not: İşlemleriniz için maple dosyasındaki çalışma alanını kullanabilirsiniz.

3. Adım: 1 ve 2. adımlarda verilen problemlerin çözümünün sağlaması için **toplamsemboluriemann.maplet** dosyasını çalıştırınız. Kılavuzda belirtilenleri dikkate alınız. x[i*]=x[i] düğmesi ile artan bir fonksiyon için üst dikdörtgenler; x[i*]=x[i-1] düğmesi ile artan bir fonksiyon için alt dikdörtgenler oluşturulur. x[i*]=(x[i-1]+x[i-1])/2 düğmesinin görevini grup arkadaşlarınızla tartışınız. Cevabınızı aşağıya yazınız.

C:

Grup Elemanları: **Tarih:**………………

1)………………………….. 2)………………………….. 3)………………………..

- ✓ **Çalışmanızı yönergeler ışığında grup arkadaşlarınızla beraber yürütünüz.**
- ✓ **Maple Bilgisayar Cebiri Sistemini etkilikte kullanınız.**

Bu etkinlik sonucunda aşağıdaki davranışları kazanmanız hedeflenmektedir.

a-) Sol dikdörtgenler, sağ dikdörtgenler, yamuklar ve Simpson yöntemini zihinde yapılandırabilme.

b-) Bir bölgenin alanının belirlenmesi için yaklaşımlar ifade edebilme.

c-) Riemann Toplamı kavramını zihinde yapılandırabilme ve ifade edebilme.

Problem: Bu etkinlikte, Antalya, Kastamonu, Isparta ve Zonguldak illerinin yüzölçümlerine yaklaşık sonuçlar bulma çalışmaları yer almaktadır. Yüzölçümü kavramını grup arkadaşlarınızla tartışınız. Aşağıdaki yönergeleri gerçekleştiriniz.

1. **Adım:** antalya.htm dosyasını çalıştırın. Açılan İnternet Explorer'da bir flash uygulaması yer almaktadır. Bu uygulamada Antalya iline ait bir harita bulunmaktadır. Flash uygulamasıyla İlin herhangi bir noktasının koordinatları belirlenebilmektedir. Her tıklamada tıklanılan koordinat listeye eklenmektedir. Listeyi temizlemek için temizle düğmesine tıklanması gerekmektedir. Haritaya göre, 50 km = 100 piksel böylece 0,5 km = 1 piksel'e karşılık gelmektedir. Bu durumda 0,25 kilometrekare = 1 piksel karedir.
2. **Adım:** Antalya'nın kuzey sınırları üzerindeki noktalar için 10 elemanlı bir liste oluşturunuz. Liste oluştururken haritanın solundan başlayınız. Her yeni eleman için yatay eksende sağa doğru ilerleyiniz. Belirlediğiniz listenin elemanlarını aşağıdaki boşluğa yazınız. Listenin elemanları üzerinde sağ tıklayıp tümünü seçiniz. Ardından tekrar sağ tıklayıp kopyalayınız.

Cevabınız:

3. **Adım:** antalya.maplet dosyasını çalıştırınız. Koordinatları giriniz kısmına biraz önce aldığınız verileri sağ tıklayarak yapıştırınız. Ardından uygun düğmelere tıklayarak 4 yöntemin alana dair verdiği değerleri aşağıdaki tabloya yazınız.

Sol dikdörtgenler Y.	Sağ dikdörtgenler Y.	Yamuk Y.	Simpson Y.

4. **Adım:** Bu dört yöntemin nasıl bir düşünce ile oluşturulduğunu aşağıdaki boşluklara grup arkadaşlarınızla tartışarak yazınız.

   Sol dikdörtgenler Y:

   Sağ dikdörtgenler Y:

   Yamuk Y:

   Simpson Y:

5. **Adım:** Listeyi temizledikten sonra Antalya'nın güney sınırları üzerindeki noktalar için 10 elemanlı bir liste oluşturunuz. Liste oluştururken haritanın solundan başlayınız. Her yeni eleman için yatay eksende sağa doğru ilerleyiniz. Belirlediğiniz listenin elemanlarını aşağıdaki boşluğa yazınız. Listenin elemanları üzerinde sağ tıklayıp tümünü seçiniz. Ardından tekrar sağ tıklayıp kopyalayınız.

   Cevabınız:

6. **Adım:** antalya.maplet dosyasını çalıştırınız. Koordinatları giriniz kısmına biraz önce aldığınız verileri sağ tıklayarak yapıştırınız. Ardından uygun düğmelere tıklayarak 4 yöntemin alana dair verdiği değerleri aşağıdaki tabloya yazınız.

Sol dikdörtgenler Y.	Sağ dikdörtgenler Y.	Yamuk Y.	Simpson Y.

7. **Adım:** Kuzey sınırlarına ait noktalarla hesapladığımız yüzölçümü ve güney sınırına ait noktalarla hesapladığımız yüzölçümlerini kullanarak Antalya'nın yüzölçümünü hesaplayabilir miyiz? Cevabınız evetse aşağıdaki tabloyu uygun şekilde doldurunuz.

Antalya'nın Yüzölçümü için Dört Farklı Yöntemin Verdiği Yaklaşık Sonuçlar			
Sol dikdörtgenler Y.	Sağ dikdörtgenler Y.	Yamuk Y.	Simpson Y.

8. **Adım:** Yüzölçümün hesaplanması için harita üzerinde farklı noktalar belirleyerek farklı yaklaşımlar oluşturabilir misiniz?

   Cevabınız:

9. **Adım:** Antalya'nın kuzey ve güney sınırları üzerindeki noktalar için 30 elemanlı bir liste oluşturunuz. Ardından 2-8. adımları sırasıyla gerçekleştiriniz. Bulduğunuz değerleri aşağıdaki tablolara yazınız.

   a-) Kuzey sınırı değerleri için;

Sol dikdörtgenler Y.	Sağ dikdörtgenler Y.	Yamuk Y.	Simpson Y.

   b-) Güney sınırı değerleri için;

Sol dikdörtgenler Y.	Sağ dikdörtgenler Y.	Yamuk Y.	Simpson Y.

   a-) Yaklaşık yüzölçümü için;

Antalya'nın Yüzölçümü için Dört Farklı Yöntemin Verdiği Yaklaşık Sonuçlar			
Sol dikdörtgenler Y.	**Sağ dikdörtgenler Y.**	**Yamuk Y.**	**Simpson Y.**

10. **Adım:** Antalya ili için yaptığınız 1-9 adımlarını diğer üç il (Zonguldak, Isparta, Kastamonu) için de yapınız. Bulduğunuz değerler için aşağıya tablolar oluşturup değerlerinizi bu oluşturduğunuz tablolar içine yazınız.

Not: Her bir illin haritalarında ölçeklendirme farklı yapılmıştır.

Kastamonu: Haritaya göre, 39,5 km = 100 piksel böylece 0,395 km = 1 piksel'e karşılık gelmektedir. Bu durumda 0,156 kilometrekare = 1 piksel karedir.

Isparta: Haritaya göre, 38 km = 100 piksel böylece 0,38 km = 1 piksel'e karşılık gelmektedir. Bu durumda 0,1444 kilometrekare = 1 piksel karedir.

Zonguldak: Haritaya göre, 22,5 km = 100 piksel böylece 0,225 km = 1 piksel'e karşılık gelmektedir. Bu durumda 0,05 kilometrekare = 1 piksel karedir

11. Adım: Aşağıdaki tabloda Antalya, Zonguldak, Isparta ve Kastamonu illerine ait iki farklı kurumdan alınmış yüzölçümü bilgileri yer almaktadır. Bu yüzölçümü değerleriyle sizin bulduğunuz değerleri karşılaştırınız. Sizce en yaklaşık sonucu hangi yöntem vermektedir? Yukarıda elde ettiğiniz verileri analiz ederek grup arkadaşlarınızla tartışınız.

Cevabınız:

İllerin iki ayrı kamu kurumu tarafından verilmiş yüzölçümleri

Plaka kodu	İlin adı	Alan (km²)	
		HGK	DIE (1997)
07	Antalya	20.599	20.591
32	Isparta	8.733	8.933
37	Kastamonu	13.473	13.108
67	Zonguldak	3.470	8.629

Not:.

- **HGK:** Harita Genel Komutanlığı
- **DİE:** Devlet İstatistik Enstitüsü

Tabloda iki ayrı kurumun farklı alanlar vermesi tüm bu alanların farklı projeksiyonlara göre yapılmış haritalardan hesaplanmış olmasından kaynaklanmaktadır. Yeryuvarı üzerinde düzgün geometrik olmayan şekiller olmayan bölgelerin tam alan değerlerini bulmak hemen hemen mümkün değil gibidir. Ayrıca yerin biçimi için kabul edilen biçimler ve kabul edilen parametrelere göre de bu alanlar değişiklik gösterecektir. Bu bağlamda alan değerlerini belli hata sınırları içinde bilmek yeterlidir. (http://tr.wikipedia.org/)

12. Adım: Yapılan etkinliği aşağıdaki boşluğa değerlendirerek görüşlerinizi yazınız. Etkinliğin kavramların zihinde oluşturulmasındaki etkisi nedir? Bu tip bir öğretim yönteminin avantaj ve dezavantajları neler olabilir? Etkinliği geleneksel öğretimle karşılaştırınız?

riemann toplamı

Grup Elemanları: **Tarih:**.................

1)............................. 2)............................. 3)............................

✓ **Çalışmanızı yönergeler ışığında grup arkadaşlarınızla beraber yürütünüz.**

✓ **Maple Bilgisayar Cebiri Sistemini etkilikte kullanınız.**

<u>Bu etkinlik sonucunda aşağıdaki davranışları kazanmanız hedeflenmektedir.</u>

a-) Parçalanma kavramını maple ortamı ile zihinde yapılandırma.

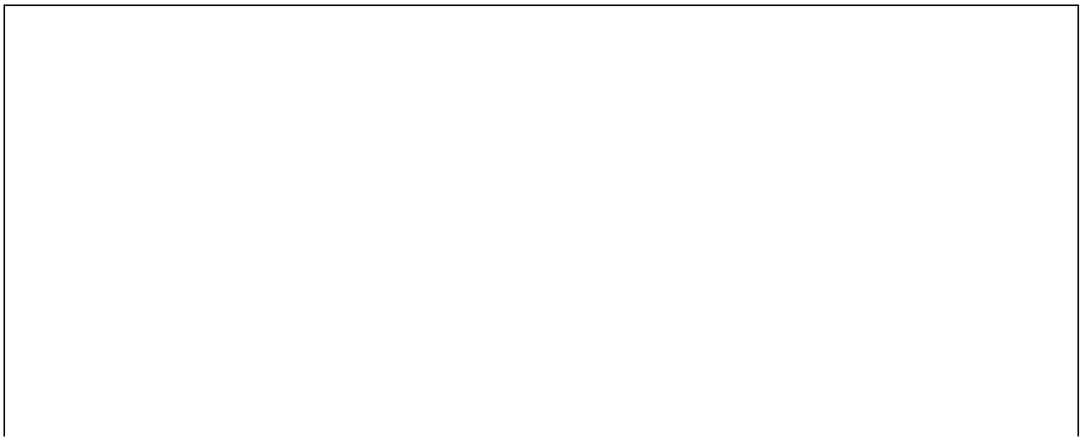
b-) Seçim kavramını zihinde yapılandırabilme ve riemann toplamına aktarabilme.

c-) Riemann Toplamı kavramını zihinde yapılandırabilme ve ifade edebilme.

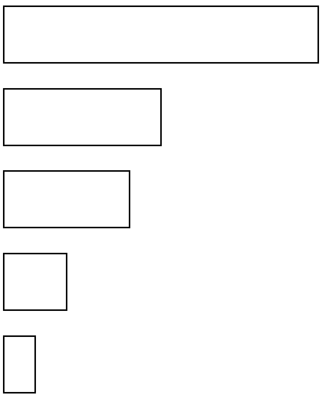
Bernhard Riemann(1826 -1866)

Riemann ; analiz ve diferansiyel geometri dalında çok önemli katkıları olan Alman matematikçidir. Söz konusu katkılar daha sonra Einstein'in rölativite teorisini geliştirilmesinde önemli rol oynamıştır. Bu matematikçinin ismi aynı zamanda zeta fonksiyonu, Riemann lemması, Riemann manifoldları ve Riemann yüzeyleri ile de bağlantılıdır. Bir düzlemdeki herhangi bir yalın bağlantılı bölgeyi, başka bir düzlemdeki bir yalın bağlantılı bölgeye dönüştürebilen bir fonksiyonun varlığını kanıtlamıştır. Bu, analize topolojik yaklaşımlar getiren Riemann yüzeyi kuramına yol açmıştır. Riemann, topolojinin karmaşık fonksiyonlar kuramındaki merkezi önemini ve Fourier serisiyle tanımlanan fonksiyonların, sonsuz sayıda maksimum ve minimuma sahip olma gibi özellikleri olduğunu göstermiştir. Riemann ünlü çalışmasında geometrinin temelindeki hipotezleri inceledi. Birleştirici ilkesi, hem var olan tüm geometri biçimlerinin (hala aydınlanmamış olan Öklitdışı geometriler dahil) sınıflandırmasını sağladı, hem de çoğu geometride ve matematiksel fizikte işe yarayan, istediği sayıda yeni türde uzay yaratmasına olanak tanıdı.

Problem: Şekil-2'de, bir duvar ustasının duvarı süslerken kullandığı seramik dikdörtgenler gösterilmektedir. Süslenmesi gereken duvarın genişliği 40 birim, yüksekliği ise, 10 birimidir. (Şekil-1) Duvar ustasının elinde her birinin yüksekliği 2, genişliği 1,2,4,5 ve 10 birim olan seramik dikdörtgenlerden yeterince vardır. Duvarı süslemesi için ustaya bir yöntem öneriniz.



Şekil-1



Şekil- 2

Cevabınız:

aralıklarolusturmarandom.maplet dosyasına çift tıklayarak maplet uygulamasını çalıştırınız.

<u>Aşağıdaki yönergeleri gerçekleştiriniz.</u>

1. Adım: a-) Maplet'te fonksiyon bölümüne abs(x+1) ($|x+1|$, fonksiyonu) yazınız.

b-) Aralığı giriniz kısmına birinci bölüme -2, ikinci bölüme 2 ([-2,2] aralığı oluşturulur) değerlerini giriniz.

c-) Aralıkları liste şeklinde giriniz kısmına, [-1.2,-1,-0.4,1,1.9] yazınız. (Liste şeklinde girmek için köşeli parantez kullanılır.)

d-) Rastgele Dikdörtgenler Oluştur düğmesine ardı ardına dört kez tıklayınız. Ortaya çıkan grafiği inceleyiniz. Tablodaki uygun yerlere grafikteki Approximate value ve Area değerlerini yazınız.

	Eğri Altında Kalan Alanın Yaklaşık Sonucu (Approximate Value)	Dikdörtgenlerin Alanları Toplamı (Area)
1. Tıklama		
2. Tıklama		
3. Tıklama		
4. Tıklama		

e. abs(x^2+1) ($|x+1|$, fonksiyonu) fonksiyonu için aralıkları liste şeklinde giriniz kısmına, [-1.8,-1.6,-1.4,-1,-0.8,-0.5,-0.2,0,0.2,0.5,1.2,1.3,1.4,1.7,1.9] yazınız.

f-) Rastgele Dikdörtgenler Oluştur düğmesine ardı ardına dört kez tıklayınız. Ortaya çıkan grafiği inceleyiniz. Tablodaki uygun yerlere grafikteki Approximate value ve Area değerlerini yazınız.

	Eğri Altında Kalan Alanın Yaklaşık Sonucu (Approximate Value)	Dikdörtgenlerin Alanları Toplamı (Area)
1. Tıklama		
2. Tıklama		
3. Tıklama		
4. Tıklama		

g. Animasyon ve Dur düğmelerini kullanarak listedeki elemanlar arttırıldığında ortaya çıkan durumu gösteren animasyonu izleyebilir ve durdurabilirsiniz.

2. Adım: Aşağıdaki soruları cevaplayınız.

a-) Listeye girilen elemanlar grafikte hangi noktalara karşılık gelmektedir? Bu noktaları sistematik bir biçimde isimlendirebilir miyiz?

b-) Listeye girilen elemanların sayısını arttırdığınızda ortaya çıkan yeni Dikdörtgenlerin Alanları Toplamı (Area) değeri ile Eğri altında kalan alanın yaklaşık sonucu (Approximate Value) değerini karşılaştırınız. Listedeki elemanları artırdığımız zaman ortaya çıkan durumu analiz ediniz.

c-) Mapletteki rastgele dikdörtgenler oluştur düğmesine her tıkladığımızda, aynı aralıkta oluşan dikdörtgenlerin hangi özellikleri neden değişmektedir? Bu değişiklik neye neden olmaktadır?

Cevabınız:

3. Adım: Aşağıdaki ifadeleri dikkatlice okuyunuz, arkadaşlarınızla her adımı tartışınız.

[a,b] aralığındaki a değerini x_0 ile b değerini ise x_n ile gösterelim. Yukarıda kullandığımız şekilde listeye girdiğimiz her sayı $x_1, x_2, x_3, \ldots$ olarak adlandırılabilir. Bu durumda $a = x_0 < x_1 < x_2 < x_3 < \ldots < x_n = b$ olmak üzere [a,b] aralığının $[x_0, x_1], [x_1, x_2], [x_2, x_3], \ldots, [x_{n-1}, x_n]$ alt aralıklarının bir P koleksiyonuna [a,b] aralığının bir parçalanması denir.

Yukarıdaki örnekte iki farklı liste değerleri için alanlar hesaplanmıştı. Bu listelerin her biri ile [-2,2] aralığı parçalara ayrılmıştı.

Dikdörtgenlerin yüksekliklerinin belirlenmesinde kullanılması gereken sistematik bir gösterime ihtiyaç duyulmaktadır. Bu gösterim ise Her bir i için $x_i^*, [x_{i-1}, x_i]$ alt aralığının bir noktası olmak üzere x_i^* noktalarının $S = \{x_1^*, x_2^*, x_3^*, \ldots, x_n^*\}$ koleksiyonuna P parçalanmasının bir seçimi denir.

Yukarıdaki ifadelerden yararlanarak bir koleksiyona ait parçalanma ve seçim kavramlarını grup arkadaşlarınızla tartışınız.

4. Adım: Riemann Toplamı Kavramını tanımlayabiliriz

f, [a,b] aralığında tanımlı bir fonksiyon olsun. P, [a,b] aralığının bir parçalanması ve S'de P'nin bir seçimi olsun. Bu durumda $R = \sum_{i=1}^{n} f(x_i^*)\Delta x_i$ toplamına *f*'nin P parçalanması ve S seçimi tarafından belirlenen Riemann toplamı denir. Bu toplama P parçalanmasına karşılık gelen Riemann toplamı da denir.

4. Adım: riemannmetotlar.maplet dosyasına çift tıklayarak maplet uygulamasını çalıştırınız. Aşağıdaki önermeleri uygulayınız.

a-) Maplet'te fonksiyon bölümüne x^2 (x^2 , fonksiyonu) yazınız.

b-) Aralığı giriniz kısmına birinci bölüme -3, ikinci bölüme 3 ([-3,3] aralığı oluşturulur) değerlerini giriniz.

c-) Oluşturulacak dikdörtgen sayısını giriniz kısmına 8 değerini yazınız.

d-) Sırasıyla Alt dikdörtgen, Orta dikdörtgen, Üst dikdörtgen, Sol dikdörtgen, Rastgele dikdörtgen (Rastgele dikdörtgen tuşuna her basışınızda rastgele dikdörtgenler oluşturabilirsiniz.) ve Sağ dikdörtgen düğmelerine tıklayınız. Her bir durumu arkadaşlarınızla tartışınız.

e-) Her bir durum için x_i^* noktalarının hangi noktalar olarak seçildiğini aşağıya yazınız.

Orta dikdörtgen **Sol dikdörtgen** **Rastgele dikdörtgen** **Sağ dikdörtgen**

5. Adım: $f(x)=2x^3-6x^2+5$ fonksiyonunun $[0,3]$ aralığında $x_i^*=x_i$ seçimini kullanarak Riemann toplamını bulunuz. $n\to\infty$ için toplamın limitini hesaplayınız.

6. Adım: Etkinliğe konu olan Riemann toplamlarının öğretiminde kavramsal anlayış için illerin yüzölçümlerini bulduğunuz etkinliğin yararı oldu mu? Olduysa hangi aşamada? Görüşlerinizi aşağıdaki boşluğa yazınız.

Not: İşlem kontrolleri için **toplamriemann.maplet** dosyasını kullanınız.

7. Adım: $f(x)=2x^3-6x^2+5$ fonksiyonunun $[0,3]$ aralığında $x_i^*=x_{i-1}$ seçimini kullanarak Riemann toplamını bulunuz. $n\to\infty$ için toplamın limitini hesaplayınız.

8. Adım: $f(x)=2x^3-6x^2+5$ fonksiyonunun $[0,3]$ aralığında $x_i^*=\dfrac{x_i+x_{i-1}}{2}$ seçimini kullanarak Riemann toplamını bulunuz. $n\to\infty$ için toplamın limitini hesaplayınız.

Grup Elemanları: **Tarih:**………………

1)………………………….. 2)………………………….. 3)………………………..

✓ **Çalışmanızı yönergeler ışığında grup arkadaşlarınızla beraber yürütünüz.**

✓ **Maple Bilgisayar Cebiri Sistemini etkilikte kullanınız.**

<u>Bu etkinlik sonucunda aşağıdaki davranışları kazanmanız hedeflenmektedir.</u>

a-) İntegralin anlamını ifade edebilme.

b-) Riemann toplamına ve Belirli İntegral kavramları arasındaki ilişkiyi kavrayabilme..

c-) Belirli İntegral uygulamaları yapabilme..

Aşağıdaki yönergeleri, maple9 çalışma yaprağında gerçekleştiriniz.

Adım 1: calismariemann.mws dosyasında yer alan etkinliği gerçekleştiriniz. Sorulara verdiğiniz cevapları aşağıdaki boşluğa yazınız.

Cevap 1:

Cevap 2:

Cevap 3:

Cevap 4:

Cevap 5:

Adım 2: Riemann Toplamının limitini $I = \lim_{n\to\infty}\sum_{i=1}^{n} f(x_i^*)\Delta x_i$ olarak göstermiştik. Başka şekillerle Riemann Toplamının limitini ifade edebilir miyiz?

Not: Bir P parçalanmasındaki alt aralıkların uzunlukları olan $\Delta x_i = x_i - x_{i-1}$ sayılarının en büyüğüne P parçalanmasının normu denir ve $|P|$ ile gösterilir. $|P|$'yi kullanarak Riemann Toplamının limitini ifade edebilir miyiz?

a) b)

Adım 3: İntegralin sözlük anlamını aşağıdaki boşluğa yazınız.

Cevabınız:

4. Adım: Belirli İntegrali Tanımlayalım.

Eğer;

$$I = \lim_{|P|\to 0} \sum_{i=1}^{n} f(x_i^*)\Delta x_i$$

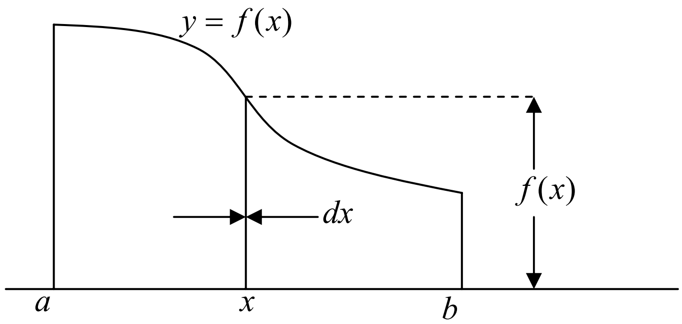
limiti mevcut ise, bu limite ***f* fonksiyonunun a'dan b'ye belirli integrali** denir.

f'nin a'dan b'ye belirli integrali için alışılmış gösterim:

$$I = \int_a^b f(x)dx = \lim_{|P|\to 0} \sum_{i=1}^{n} f(x_i^*)\Delta x_i$$

olup, bu gösterim. Alman filozof ve matematikçisi G.W. Leibniz'e aittir. Leibniz *I*'yı $y = f(x)$ eğrisinin altındaki alan olarak düşünürken, Şekil 1'de görüldüğü gibi, genişliği *dx* (sonsuz küçük) ve yüksekliği $f(x)$ olan alanı $f(x).dx$ ile verilen bir dar şerit olarak ele aldı. Belirli integrali böyle şeritlerin alanlarının toplamı olarak düşündü ve toplama (summa)'nın baş harfi olan S harfinin bir uzatılmış şeklini yukarıdaki denklemde olduğu gibi integral işareti olarak kullandı.

.



Şekil 1

Üst sınır

$$\int_a^b f(x)dx$$

Bağımsız değişkeni belirtiyor.

Alt sınır

İntegrand

Aşağıdaki integrallerin değerleri sizce ne olabilir. Cevabınızı sebebini açıklayarak yazınız. Etkinlikte Maple 9'u kullanabilirsiniz.

1. $\int_a^a f(x)dx = ?$

2. $\int_a^b f(x)dx = A$ ise; $\int_b^a f(x)dx = ?$

Her fonksiyon integrallenebilir değildir. Örneğin; $[a,b]$ aralığının bir c noktası için $x \to c$ iken $f(x) \to +\infty$ olduğunu varsayalım. Sizce bu durumda fonksiyon bu aralıkta integrallenebilir midir? Maple'da bu durumu örneklendirebilir misiniz? Örnekte kullanacağınız fonksiyon ve aralığı aşağıya yazınız.

Cevabınız:

Teorem 1: $[a,b]$ aralığında sürekli olan bir f fonksiyonu bu aralıkta integrallenebilirdir.

5. Adım: İntegrallerin Riemann Toplamları kullanarak hesabı sıkıcı yorucu ve zaman alıcıdır. Bu yolu ender olarak kullanma şansına sahibiz. 1666 yılında Isaac Newton, daha Cambridge Üniversitesi'nde öğrenci iken integralin hesabı için etkili bir yol keşfetti. Beş yıl sonra, Leibniz farklı bir yaklaşımla aynı metodu bağımsız olarak buldu.

Newton'un $\int_a^b f(x)dx$ sayısını hesaplamak için temel düşüncesi şu idi:

$$A(x) = \int_a^x f(t)dt \quad (1)$$

biçiminde tanımlanan $A(x)$ fonksiyonunu göz önüne alalım. Bu fonksiyonda, bağımsız x değişkeni (1) denklemindeki integralin üst sınırı olarak görülmekte ve integrand da t yardımcı değişkeni kullanılmaktadır. Eğer f pozitif değerli bir fonksiyon ve $x > a$ ise, $A(x)$ değeri $y = f(x)$ eğrisi altında ve $[a, x]$ aralığı üzerinde sınırlanan alandır. (Şekil 2)

x büyüdükçe $A(x)$ alanının büyüdüğü Şekil 2'den görülmektedir. Eğer x , Δx kadar artırılırsa, A alanı Şekil 2'de tabanı $[x, x+\Delta x]$ olan dar şeridin ΔA alanı kadar artar. Eğer Δx çok küçükse bu şeridin alanı, tabanı $[x, x+\Delta x]$ ve yüksekliği $f(x)$ olan dikdörtgenin alanına çok yakındır.

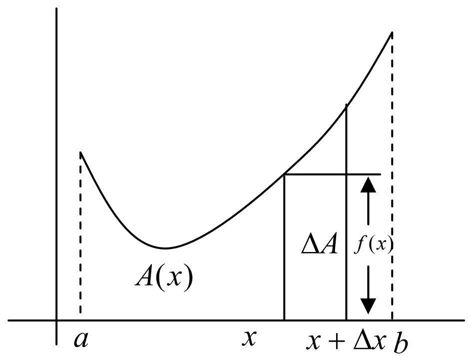
Böylece,

$$\Delta A \approx f(x)\Delta x \quad \Rightarrow \quad \frac{\Delta A}{\Delta x} \approx f(x) \quad (2)$$

ve

$$\frac{dA}{dx} = \lim_{\Delta x \to 0} \frac{\Delta A}{\Delta x} = f(x) \quad \Rightarrow \quad A'(x) = f(x) \quad (3)$$

bulunur.



Şekil 2

(3) eşitliğinin nasıl elde edildiğini aşağıdaki boşluğa yazınız.

Cevabınız:

Teorem 2: (İntegrallerin Hesabı)

Eğer G, [a,b] aralığında sürekli bir f fonksiyonunun ters türevi ise,

$$\int_a^b f(x)dx = \left[G(x)\right]_a^b = G(b) - G(a)$$

dir. Diğer bir gösterimle;

$$\int_a^b f(x)dx = \left[\int f(x)dx\right]_a^b$$

dir.

6. Adım: Aşağıda verilen belirli integralleri hesaplayınız. Hesabınızın doğruluğunu Maple ile kontrol ediniz.

a) $\int_0^2 x^5 dx = ?$

b) $\int_{1}^{5} \sqrt{3x+1}dx = ?$

c) $\int_{0}^{\frac{\pi}{2}} \sin^2 x \cos x dx = ?$

d) $\int_{\frac{\pi}{2}}^{\pi} x \sin x dx = ?$

e) $\int_{-2}^{2} \frac{x^2-9}{x+3} dx = ?$

7. Adım: Belirli integralin temel özelliklerini Maple kullanarak belirleyip noktalı yerleri doldurunuz.

- Bir sabitin integrali; $\int_{a}^{b} c dx = ?$
- Sabit kat özelliği; $\int_{a}^{b} cf(x)dx = ?$
- Toplam özelliği; $\int_{a}^{b} [f(x)+g(x)]dx = ?$
- Aralık birleştirme özelliği; $\int_{a}^{b} f(x)dx = \int_{a}^{c} f(x)dx + ...$

  $(a < c < b \quad iken)$
- Karşılaştırma özelliği;

  (1) $[a,b]$ aralığındaki her x için $f(x) \leq g(x)$ ise,

  $$\int_{a}^{b} f(x)dx .... \int_{a}^{b} g(x)dx$$

  (2) $[a,b]$ aralığındaki her x için $m \leq f(x) \leq M$ ise,

  $m(b-a) \leq \int_{a}^{b} f(x)dx \leq ....$ dir.

uygulama.mws, uygulama1.mws ve uygulama2.mws dosyalarını inceleyiniz.

Arş.Gör. Muharrem AKTÜMEN

Grup Elemanları: **Tarih:**.................

1)............................... 2)........................... 3)...............................

- ✓ **Çalışmanızı yönergeler ışığında grup arkadaşlarınızla beraber yürütünüz.**
- ✓ **Maple Bilgisayar Cebiri Sistemini etkilikte kullanınız.**

<u>Bu etkinlik sonucunda aşağıdaki davranışları kazanmanız hedeflenmektedir.</u>

a-) Ortalama Değerler Teoremini ifade edebilme.

b-) Ortalama Değerler Teoremini Analizin Temel Teoreminde kullanabilme.

c-) Analizin Temel Teoremini ifade edebilme.

d-) Eğri altında kalan alanı hesaplayabilme.

Aşağıdaki yönergeleri, Maple 9 çalışma yaprağında gerçekleştiriniz.

Adım 1: Aşağıdaki problemin çözümü için bir yöntem öneriniz.

Belirli özel bir ortamda 24 saat boyunca ölçülen T sıcaklığı $T = f(t)$, $0 \le t \le 24$ olsun. (Burada $t = 0$'dan $t = 24$'e kadar 24 saat esasına göredir.) Böylece, gün boyunca bir saat aralıklarla kaydedilen sıcaklıklar ise, $f(1), f(2), ..., f(24)$ şeklinde olacaktır. Aşağıya ortalama sıcaklığı veren ifadeyi toplam sembolünü kullanarak yazınız.

Cevabınız:

Adım 2: Eğer ölçüm sayısı 24 değil de n kadar olursa, ifade ne şekilde değişmektedir. Aşağıya yazınız.

Cevabınız:

Adım 3: Eğer ölçüm sayısı olan n istenildiği kadar büyük alınırsa, çıkan durumu analiz ediniz. n sayısını sonsuza götürdüğünüz zaman oluşan ifadeyi aşağıya yazınız.

Cevabınız:

Adım 4: Adım 3'te bulmuş olduğunuz ifadeyi geçmişte öğrendiğiniz bir kavramla ilişkilendirebildiniz mi?

Cevabınız:

Adım 5: Adım 3'te bulmuş olduğunuz ifadeyi uygun çarpımlarla belirli integral şeklinde yazabilir misiniz? ([$a = 0$, $b = 24$] aralığını alınız.)

Cevabınız:

Adım 5: Bir Fonksiyonun Ortalama Değeri'ni tanımlayalım.

f fonksiyonunun $[a,b]$ aralığında integrallenebilir olduğunu kabul edelim. Bu taktirde, $[a,b]$ aralığındaki x değeri için $y = f(x)$'in $\overline{y}$ ortalama değeri

$$\overline{y} = \frac{1}{b-a}\int_a^b f(x)dx$$

olarak yazılır.

Adım 6: $[0,2]$ aralığındaki x değeri için $f(x) = x^2$ fonksiyonunun ortalama değerini bulunuz.

Cevabınız: $\frac{4}{3}$

Teorem 1: Ortalama Değer Teoremini Tanımlayalım.

Eğer *f* fonksiyonu, $[a,b]$ aralığında sürekli ise, $[a,b]$ aralığındaki bir $\overline{x}$ sayısı için;

$$f(\overline{x}) = \frac{1}{b-a}\int_a^b f(x)dx$$

yazılır.

Adım 7: Analizin Temel Teoremi'ni inceleyelim.

$[a,b]$ aralığında *f* fonksiyonunun <u>sürekli</u> olduğunu kabul edelim. Bu durumda,

1. **Kısım:** Eğer *F*, $[a,b]$ aralığında;

$$F(x) = \int_a^x f(t)dt$$

olarak tanımlanırsa, bu taktirde *F* fonksiyonu *f*'nin ters türevidir. Yani $[a,b]$ aralığındaki x değeri için $F'(x) = f(x)$'tir.

1. **Kısmın İspatı:** Türev tanımından;

$F'(x) = \lim_{h\to 0} \frac{F(x+h) - F(x)}{h} = \lim_{h\to 0} \frac{1}{h} (\int_a^{x+h} f(t)dt - \int_a^x f(t)dt)$. Buradan;

…………………..……………………………….…………………..…………

……….……..……………………..………………………………….……………

……..…………………..……………………..……………………………….…

………………..……………

(**Noktalı yerleri doldurunuz**.) İşlemleri yapılırsa, $F'(x) = \lim_{h\to 0} \frac{1}{h} \int_x^{x+h} f(t)dt$

bulunur.

$[x, x+h]$ aralığındaki bir $\bar{t}$ sayısı için $\frac{1}{h} \int_x^{x+h} f(t)dt = f(\bar{t})$ yazılır.

(**Neden?............................. ………………**) Son olarak $h \to 0$ iken $\bar{t} \to x$ olduğuna dikkat edilmelidir.

(**Neden?..............……………………………………………..**) Böylece *f* sürekli olduğundan,

$F'(x) = \lim_{h\to 0} \frac{1}{h} \int_x^{x+h} f(t)dt = \lim_{h\to 0} f(\bar{t}) = \lim_{\bar{t}\to x} f(\bar{t}) = f(x)$ yazılır.

Bu nedenle *F* fonksiyonu f 'nin ters türevidir.

2. Kısım: Eğer $G, [a,b]$ aralığında *f*'nin ters türevi ise, bu taktirde;

$$\int_a^b f(x)dx = [G(x)]_a^b = G(b) - G(a)$$

olur.

2. **Kısmın İspatı:** Eğer *G*, *f*'nin herhangi bir ters türevi ve *F* fonksiyonu da Analizin Temel Teoreminin I. Kısımda yer alan *f* fonksiyonunun ters türevi ise, bir *C* sabiti için $G(x) = F(x) + C$ yazılır. *C*'yi bulmak için $x = a$ alınırsa, $C = G(a) - F(a) = G(a)$ bulunur.

(**Neden**………………………………...…………………). Böylece, $G(x) = F(x) + G(a)$ elde edilir. Başka bir ifadeyle $[a,b]$ aralığındaki her *x* değeri için $F(x) = G(x) - G(a)$ dır. Burada x=b alınırsa,

$$G(b) - G(a) = F(b) = \int_a^b f(x)dx$$

elde edilir. İspat tamamlanmış olur.

Adım 8: $f(x) = \begin{cases} \cos x, & x \geq 0 \\ 1 - x^2, & x \leq 0 \end{cases}$ şeklinde tanımlanan f fonksiyonu ile x ekseni arasında kalan bölgenin alanını hesaplayınız.

Adım 9 : Aşağıdaki gerçek hayat problemlerini çözünüz.

1. Hareketli bir parçanın hız fonksiyonu $v(t) = t^2 - 11t + 24$ (m/sn) olarak veriliyor. Parçanın t=0 ve t=10 saniyeleri arası katettiği toplam yolu ve başlangıç noktasından uzaklığını hesaplayınız.

2. Başlangıçta boş durumdaki tanka su pompalandığını kabul edelim. t anında saniye olarak tanka akan su miktarı saniyede 50-t olduğuna göre, ilk 30 saniyede tanka ne kadar su akar.

3. Kırsal bir bölgede, t=0, 1960'ı göstermek üzere, nüfusun büyüme oranı $f(x) = 200 + 6\sqrt{t}$ fonksiyonuyla ifade ediliyor. 1975 yılında bölgenin nüfusu kaç olacaktır?

Adım 10: İki Eğri Arasındaki Alan:

f ve g, $[a,b]$ aralığındaki her x değeri için $f(x) \geq g(x)$ olacak şekilde sürekli iki fonksiyon olsun. Bu taktirde, $y = f(x), y = g(x)$ eğrileri ile $x = a$ ve $x = b$ doğruları tarafından sınırlanan bölgenin alanı;

$$A = \int_a^b [f(x) - g(x)]dx$$

biçiminde tanımlanır.

Adım 11: Aşağıda alan hesabıyla ilgili problemler yer almaktadır. Problemlerin çözümü için **otele.maplet** dosyasını kullanabilirsiniz.

1. $f(x)=\dfrac{1}{x^2}$ fonksiyonu ile $f(x)=x$ ve $x=2$ doğruları tarafından sınırlanan bölgenin alanını bulunuz.

2. $f(x)=6-x^2$ parabolü ile $f(x)=x$ doğrusu ile sınırlanan bölgenin alanını bulunuz.

3. $f(x)=12-2x^2$ parabolü ile $f(x)=x^2$ parabolü ile sınırlanan bölgenin alanını bulunuz.

4. $f(x)=x$ doğrusu ile $f(x)=x^2-3x$ doğrusu ile sınırlanan bölgenin alanını bulunuz.

5. $f(x)=\cos(x)$ fonksiyonu ile x ekseni arasında kalan bölgenin alanını $[0,\pi]$ aralığında bulunuz.

6. $f(x)=\int_{-1}^{2}\left|x^3-x\right|dx$ şeklinde tanımlanan *f* fonksiyonu ile x ekseni arasında kalan bölgenin alanını hesaplayınız.

Adım 12:*y*'ye göre İntegral Alma ile Alan Hesabı

$[c,d]$ aralığındaki *y* değeri için $f(y)\geq g(y)$ olacak şekilde sürekli iki fonksiyon f,g olsun. $y=c$ ve $y=d$ yatay doğruları ve $x=f(y)$, $x=g(y)$ eğrileri ile sınırlı bölgenin *A* alanı

$$A=\int_c^d [f(y)-g(y)]dy$$

biçimindedir.

hacim hesabı

yay uzunluğu

Grup Elemanları: **Tarih:**………………

1)…………………………….. 2)………………….. 3)……………………………..

✓ **Çalışmanızı yönergeler ışığında grup arkadaşlarınızla beraber yürütünüz.**

✓ **Maple Bilgisayar Cebiri Sistemini etkilikte kullanınız.**

<u>Bu etkinlik sonucunda aşağıdaki davranışları kazanmanız hedeflenmektedir.</u>

a-) Dik kesit metoduyla hacim hesaplayabilme.

b-) İki eğri arasındaki bölgenin döndürülmesi ile oluşan cismin hacmini hesaplayabilme.

c-) Bir eğrinin uzunluğunu hesaplayabilme.

Herhangi bir katı cismin veya uzaydaki bir bölgenin hacmini hesaplamak için integral formüllerini kullanırız. Düzlemsel bölgelerin bir ölçüsü olarak alanın alınması gibi katı cisimlerin ölçüsü için de hacim kavramını kullanırız.

Adım 1: Aşağıda bir vazo görülmektedir. Vazonun hacmini bulmak için bir metot öneriniz.

Cevabınız:

calismahacim.mws dosyasını çalıştırınız. silindiryuksekligi değerine sırasıyla 10, 5, 1, 0.5, 0.1 değerlerini giriniz. Ortaya çıkan grafikleri inceleyiniz. Grup arkadaşlarınızla bir cismin hacmini bulmaya yönelik neler yapılabileceğini tartışınız. Çalışmanın en sonunda cismin hacmi hesaplanmıştır.

otelemealanhacim.maplet dosyasını çalıştırın. calisma.mws dosyasındaki fonksiyonu bu maplete aktarıp x ekseni etrafında döndürün.

Adım 2: Eğer R katı cismi, x- ekseni üzerindeki [a,b] aralığı boyunca uzanıyorsa ve sürekli *A(x)* kesit alan fonksiyonuna sahipse *R*'nin *V=v(R)* hacmi;

$$V = \int_a^b A(x)dx$$

olarak hesaplanır.

Bu hesabın özel bir hali, dönel cisimlerin hacmini verir. Örneğin, [a,b] aralığı üzerinde $f(x) \geq 0$ olmak üzere, $y = f(x)$'in grafiği ile [a,b] aralığı arasında kalan bölgenin x ekseni etrafında döndürülmesiyle elde edilen R cismini göz önüne alalım.

R cismi, dönmeyle elde edildiğinden, R'nin her bir x noktasındaki kesiti $y = f(x)$ yarıçaplı dairesel bir disktir. Bunun için kesit alan fonksiyonu;

$$A(x) = \pi y^2 = \pi[f(x)]^2$$

dir. Dolayısıyla,

$$V = \int_a^b \pi y^2 dx = \int_a^b \pi[f(x)]^2 dx$$

elde edilir.

Cevabınız:

Adım 3: Aşağıdaki soruları cevaplandırınız.

1. $y^2 = x$ parabolü ile x ekseni arasında kalan ve [0,2] aralığıyla belli olan bölgenin x ekseni etrafında döndürülmesi ile oluşan cismin hacmini hesaplayınız.

Cevabınız:

2. R yarıçaplı kürenin bilinen $V = \frac{4}{3}\pi R^3$ hacim formülünü doğrulamak için kesit yöntemini kullanınız.

Cevabınız:

Adım 4: y ekseni üzerindeki [c,d] aralığında $x = g(y)$ eğrisi ile y ekseni arasında kalan bölgenin y ekseni etrafında döndürülmesi ile oluşan R cismini göz önüne alalım.

R cismi, dönmeyle elde edildiğinden, R'nin her bir y noktasındaki kesiti $x = g(y)$ yarıçaplı dairesel bir disktir. Bunun için kesit alan fonksiyonu;

$$A(y) = \pi x^2 = \pi[g(y)]^2$$

dir. Dolayısıyla,

$$V = \int_c^d \pi x^2 dy = \int_c^d \pi[g(y)]^2 dy$$

elde edilir.

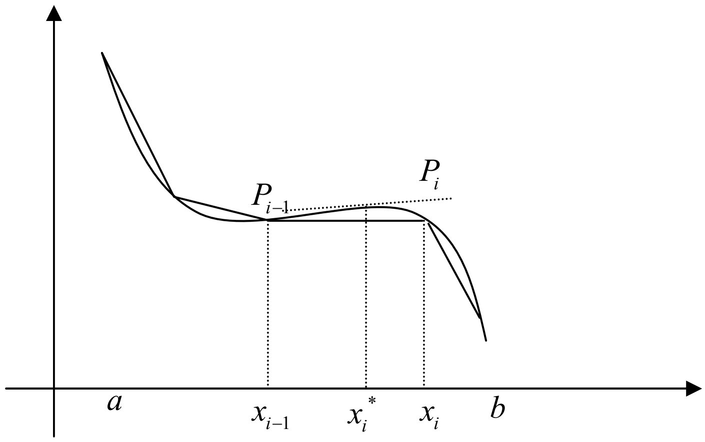
Adım 5: Bazen verilen iki eğri arasında kalan bir düzlemsel bölgenin döndürülmesiyle meydana gelen dönel cismin hacmini hesaplamaya ihtiyaç duyarız. $x \in [a,b]$ için $f(x) \geq g(x)$ olmak üzere R cismi $y = f(x)$ ile $y = g(x)$ eğrileri arasındaki bölgenin x-ekseni etrafında döndürülmesiyle elde edilmiş olsun. Bu durumda, x noktasındaki kesit, aynı merkezli iki çember tarafından sınırlanan bir halkadır. Bu halkanın iç yarıçapı $r_{iç} = g(x)$ ve dış yarıçapı da $r_{dış} = f(x)$ olduğundan, x noktasındaki kesit alanın formülü şöyle olur.

$$A(x) = \pi(r_{dış})^2 - \pi(r_{iç})^2 = \pi\left\{[f(x)]^2 - [g(x)]^2\right\}$$

Adım 6: $y^2 = x$ ve $y = x^3$ eğrileriyle sınırlanan düzlemsel bölgeyi göz önüne alalım. Bu bölgenin x ekseni etrafında döndürülmesi ile oluşan cismin hacmini bulunuz.

Cevabınız:

Adım 7: Bir eğrinin uzunluğu; düzgün bir yayın uzunluğunu araştırmak için; bir doğru parçasının uzunluğu ile başlarız. Bir doğru parçasının uzunluğu sadece onun uç noktaları arasındaki uzaklıktır. Verilen bir düzgün *C* yayını şöyle düşünelim. Eğer C ince bir tel olsaydı ve onu uzatmaksızın doğru haline getirmiş olsaydık meydana gelen düz telin uzunluğu ne olurdu? Bu sorunun cevabı, *C*'nin uzunluğu olarak adlandırdığımız şeydir. Düzgün *C* yayının *s* uzunluğuna yaklaşmak için *C*'nin içine ona temas edecek şekilde çokgensel bir yay çizebiliriz. Sonrada bu çokgensel yayın uzunluğunu hesaplarız. *C*'nin [a,b] kapalı aralığı üzerinde tanımlı düzgün bir *f* fonksiyonun grafiği olması şartıyla şu yöntemi geliştiririz: [a,b] aralığının eşit uzunluklu ($\Delta x = \dfrac{(b-a)}{n}$) n alt aralığa bir parçalanmasını göz önüne alalım. P_i, C yayı üzerindeki, $(x_i, f(x_i))$ noktası olsun. Bu nokta, i. Alt bönlüme noktası olan x_i'ye karşılık gelir. Böylece, *C*'nin içine *C*'ye temas edecek şekilde çizilen çokgensel yay $P_0P_1, P_1P_2, P_2P_3,, ...P_{n-1}P_n$ doğru parçalarının birleşimidir. Dolayısıyla *C*'nin *s* uzunluğunun bir yaklaşımı, bu doğru parçalarının uzunluklarının toplamıdır.



Yani; $s \approx \sum_{i=1}^{n} |P_{i-1}P_i|$ dir. (1)

Biz $n \to \infty$ çin bu toplamın limitini almayı planlıyoruz.

$s = \lim_{n\to\infty} \sum_{i=1}^{n} |P_{i-1}P_i|$ dir. Bir $P_{i-1}P_i$ doğru parçasının uzunluğu,

$|P_{i-1}P_i| = \left[(x_i - x_{i-1})^2 + (f(x_i) - f(x_{i-1}))^2\right]^{\frac{1}{2}}$ dir.

f fonksiyonuna $[x_{i-1}, x_i]$, aralığında ortalama değer teoremini uygularız. Bu durumda $f(x_i) - f(x_{i-1}) = f(x_i^*)(x_i - x_{i-1})$ olacak şekilde [a,b]'nin içinde x_i^* mevcuttur. Böylece

$$\left|P_{i-1}P_i\right| = \left[1 + (\frac{f(x_i) - f(x_{i-1})}{x_i - x_{i-1}})^2\right]^{\frac{1}{2}} .(x_i - x_{i-1}) \quad = \quad \sqrt{1 + [f(x_i^*)]^2}\,\Delta x$$ bulunur.

Burada, $\Delta x = x_i - x_{i-1}$

dir. Şimdi (1)'de $\left|P_{i-1}P_i\right|$ yerine bulduğumuz bu değeri koyarsak; $s \approx \sum_{i=1}^{n} \sqrt{1 + [f(x_i^*)]^2}\,\Delta x$ yaklaşımını elde ederiz. Bu toplam $\sqrt{1 + [f'(x)]^2}$ fonksiyonunun [a,b] aralığında bir Riemann toplamıdır. Böylece, f' sürekli olduğundan böyle toplamlar $\Delta x \to 0$ iken $\int_a^b \sqrt{1 + [f'(x)]^2}\,dx$ integraline yaklaşır. $\Delta x \to 0$ yaklaştıkça bizim bu yaklaşık değerimiz de s nin gerçek değerine o kadar iyi yaklaşır. Bu temele göre düzgün C yayının s uzunluğunu,

$$s = \int_a^b \sqrt{1 + [f'(x)]^2}\,dx = \int_a^b \sqrt{1 + [\frac{dy}{dx}]^2}\,dx$$

olarak tanımlarız.

Adım 8: $y = x^{\frac{3}{2}}$ eğrisinin [0,5] aralığındaki uzunluğunu bulunuz.

Cevabınız:

Aşağıda sadece yapılandırmacı yaklaşıma göre düzenlenmiş iki tane örnek çalışma yaprağı verilmiştir.

DAİRENİN ALANI VE ARÇHIMEDES

Grup Elemanları: **Tarih:**………………

1)……………………….. 2)………………………….. 3)…………………………..

✓ **Çalışmanızı yönergeler ışığında grup arkadaşlarınızla beraber yürütünüz.**

<u>Bu etkinlik sonucunda aşağıdaki davranışları kazanmanız hedeflenmektedir.</u>

a-) Archimedes'in matematiğe katkıları nelerdir?

b-) π sayısının keşfi için bir metot belirleme.

c-) Alan kavramı ve sonsuz kavramını zihinde yapılandırabilme.

ARCIMEDES KİMDİR? : Archimedes (287-212 M.Ö.) Akdeniz kıyılarında yaşamış, Yunanlılar arasında modern matematiğin temelinin atıldığı milattan önce beşinci yüzyıl ve milattan sonra ikinci yüzyıl zaman diliminin en büyük matematikçisidir. Archimedes su pompalamak için icat ettiği Archimedes burgusu, kaldıraç gibi mekaniksel icatları ve ağır cisimlerin hareketlerini, dünya ve ayın yörüngelerinin elips olduğunun gösterilmesi ve savaş aletleri icat etmesiyle adını duyurmuştur.

Bu icatların Archimedes için "eğlenceli bir geometrik oyun" olduğu ve onun yazılarının matematiksel incelemelere atfedildiği söylenmektedir. Archimedes integral hesapta kullanılan dairelerin, kürelerin, konik kesitlerinin alanlarından; konilerin, kürelerin, elipsoidlerin, paraboloidlerin hacimlerinin hesaplanması gibi bir çok alan ve hacim hesaplamaları yapmıştır.

Archimedes'in bulduğu alan ve hacim formüllerini limit kavramı üzerine kurulu yöntemlerle elde etmediği daha değişik yöntemleri kullandığı düşünülmüştür. 1906 yılında Archimedes'in eski zamanlardan beri kayıp olan The Method isimli bilimsel eseri tesadüfen bulunmuştur. Bu eserde, matematik analizin icadı ve araştırılmasında kullanılan sonsuz küçük kavramını kullanarak bir keşif metodu tarif edilmiştir.

Archimedes'in en parlak matematik başarılarından biri de, eğri yüzeylerin alanlarını bulmak için bazı yöntemler geliştirmesidir. Bir parabol kesmesini dörtgenleştiririrken sonsuz küçükler hesabına yaklaşmıştır. Sonsuz küçükler hesabı, bir alana tasavvur edilebilecek en küçük parçadan daha da küçük bir parçayı matematiksel olarak ekleyebilmektir. Bu hesabın çok büyük bir tarihî değeri vardır. Sonradan modern matematiğin gelişmesinin temelini oluşturmuş, Newton ve Leibniz'in bulduğu diferansiyel ve integral hesap için iyi bir temel oluşturmuştur.

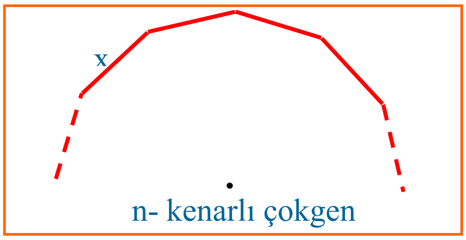
Bir gerçek hayat problemi ile dairenin alanını keşfetmeye başlayalım. Aşağıda verilen adımları uygulayınız.

Problem: Bir çiftçi çap uzunluğu 20 metre olan daire şeklindeki bahçesini çitle çevirmek istemektedir. Çiftçinin 8 tane kazığı bulunmaktadır. Aşağıdaki soruları inceleyiniz.

a) Çiftçi bu 8 kazığı daireyi oluşturan çember üzerinde eşit mesafeli noktalara koymak istiyor. Çiftçiye bu kazıkları nasıl eşit aralıklarla yerleştirmesi gerektiğini açıklayınız (Çemberin çevre formülünü kullanmayınız.)

b) Çiftçinin, bahçesinde, çitle sınırlandıramadığı alanı yaklaşık olarak bulabilir misiniz? (Dairenin alan formülünü kullanmayınız.) (*)

(*) Bu problemlerin çözümünü aşağıdaki adımları gerçekleştirdikten sonra yapınız.
Adım 1: n kenarlı- bir düzgün çokgenin alanını kenar uzunluğuna (x) ve n'ye bağlı olarak hesaplayıp sağdaki kutunun içine cevabınızı yazınız.



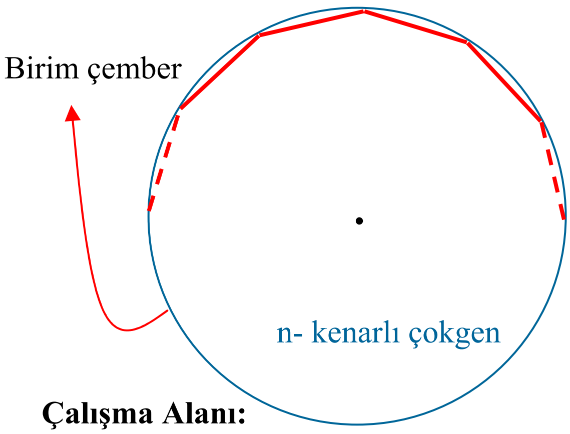
Çokgenin Alanı = ……………
Bu çokgeni eş üçgenlere ayırabilir ve bazı trigonometrik bağıntılar kullanabilirsiniz.

Çalışma Alanı:

Adım 1'den elde ettiğiniz n ve x'e bağlı denklemi kullanarak aşağıdaki tablodaki boşlukları uygun şekilde doldurunuz.

Çokgenin kenar sayısı (n)	**Çokgenin kenar uzunluğu (x)**	**Çokgenin Alan**
3	2	
3	4	
6	8	
4	9	

Adım 2: Köşeleri birim dairenin sınırı üzerinde olan n kenarlı bir düzgün çokgenin alanını n' ye bağlı olarak hesaplayıp sağdaki kutunun içine cevabınızı yazınız.



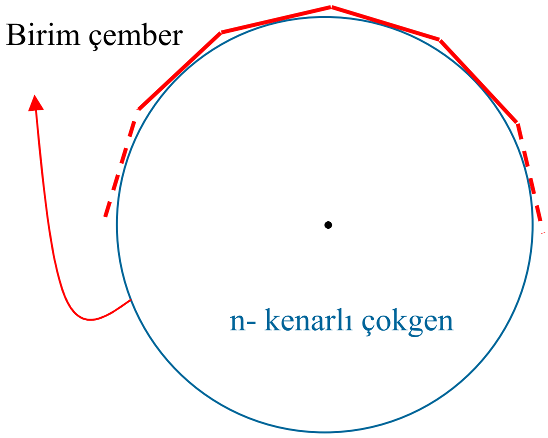
Çokgenin Alanı = …………………….

İPUCU

Adım 1'deki yöntemi kullanabilirsiniz.

Çalışma Alanı:

Adım 3: Birim daireyi içine alan ve kenarları birim daireye teğet olan n kenarlı bir düzgün çokgenin alanını n' ye bağlı olarak hesaplayıp sağdaki kutunun içine cevabınızı yazınız.



Çokgenin Alanı = …………………….

Adım 1'deki yöntemi kullanabilirsiniz.

Çalışma Alanı:

Adım 4: n kenar sayısı olmak üzere problem-2'de yer alan çokgenler; P_n ile, problem 3'de yer alan çokgenler ise Q_n ile gösterilsin. Aşağıdaki tabloyu dolduralım.

Kenar Sayısı (n)	**Alan P_n**	**Alan Q_n**
3		
4		
6		

Adım 5: Aşağıdaki sorulara problemlerden elde ettiğiniz verilere göre cevaplar veriniz.

a) Sizce birim dairenin alanı ile P_n ve Q_n çokgenlerinin alanları arasındaki ilişki nedir?

C:

b) P_n ve Q_n düzgün çokgenlerinde kenar sayısını arttırdığımızda çıkan durumu analiz ediniz.

C:

c) P_n ve Q_n düzgün çokgenlerinde kenar sayısı olan n sonsuza yaklaşırken çıkan sonucu değerlendiriniz. (Limit kavramını hatırlayınız. Çokgenler için bulduğunuz alan fonksiyonları için $\lim_{n\to\infty} P_n$ ve $\lim_{n\to\infty} Q_n$ hesaplayınız. Hangi sayıyı buldunuz, grubunuzla değerlendiriniz.)

C:

d) Yarıçap uzunluğu x olan bir dairenin alanını kenar uzunluğu n olan P_n ve Q_n çokgenlerini kullanarak önceki örneklerde olduğu gibi hesaplayınız.

C:

e) Burada yapmış olduğunuz etkinliği grup arkadaşlarınızla birlikte değerlendiriniz.

Buraya kadar öğrendiklerinizi kullanarak dersin başındaki problemlerin çözümünü yapabilir misiniz?

Arş. Gör. Muharrem AKTÜMEN

Grup Elemanları: **Tarih:**………………

1)………………………….. 2)………………………….. 3)………………………..

✓ **Çalışmanızı yönergeler ışığında grup arkadaşlarınızla beraber yürütünüz.**

Bu etkinlik sonucunda aşağıdaki davranışları kazanmanız hedeflenmektedir.

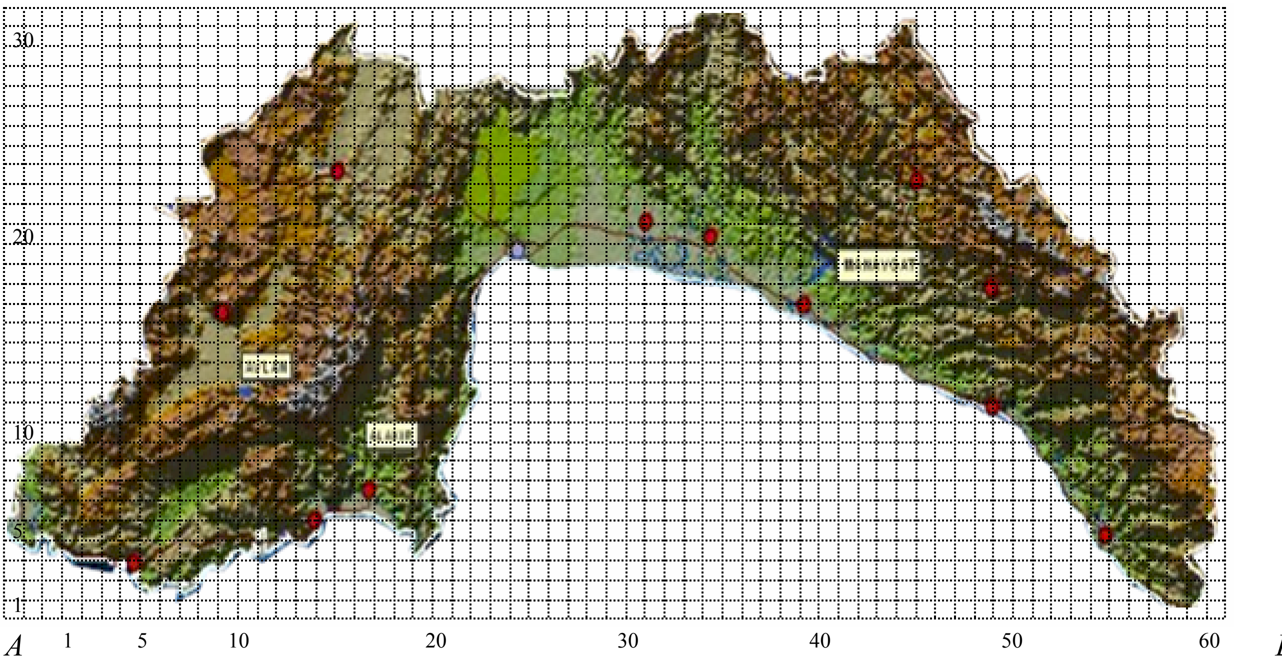
a-) Sol dikdörtgenler, sağ dikdörtgenler, yamuklar ve Simpson yöntemini zihinde yapılandırabilme.

b-) Bir bölgenin alanının belirlenmesi için yaklaşımlar ifade edebilme.

c-) Riemann Toplamı kavramını zihinde yapılandırabilme ve ifade edebilme.

Problem: Bu etkinlikte, Antalya, Kastamonu, Isparta ve Zonguldak illerinin yüzölçümlerine yaklaşık sonuçlar bulma çalışmaları yer almaktadır. Yüzölçümü kavramını grup arkadaşlarınızla tartışınız. Aşağıdaki yönergeleri gerçekleştiriniz.

1. **Adım:** Aşağıdaki şekilde, Antalya iline ait olan harita uzun kenarı 63, kısa kenarı 31 parça olan dikdörtgen içine yerleştirilmiştir. Her birim karenin bir kenar uzunluğu 5 km'ye karşılık gelmektedir. Bu durumda bir birim kare 25 km^2'ye karşılık gelmektedir.



2. **Adım:** Verilen şekilde [A,B] aralığını 3 parçaya ayırınız. (Bu parçalar eşit uzunlukta olmak zorunda değil!). Bu aralıkları aşağıdaki boşluğa yazınız.

Cevabınız:

3. **Adım:** Belirlediğiniz aralıkta, seçtiğiniz rasgele bir noktadan dikey olarak Antalya ilinin kuzey sınırı üzerinde bir noktaya kadar çıkınız. Böylece taban uzunluğu seçtiğiniz aralık yüksekliği Antalya'nın kuzey sınırı olan üç dikdörtgen elde ediniz. Bu dikdörtgenleri şekil üzerine çiziniz. Taban uzunluğu ve yüksekliğini şekil üzerine yazınız.
4. **Adım:** Bu dikdörtgenlerin alanları toplamını bulunuz.

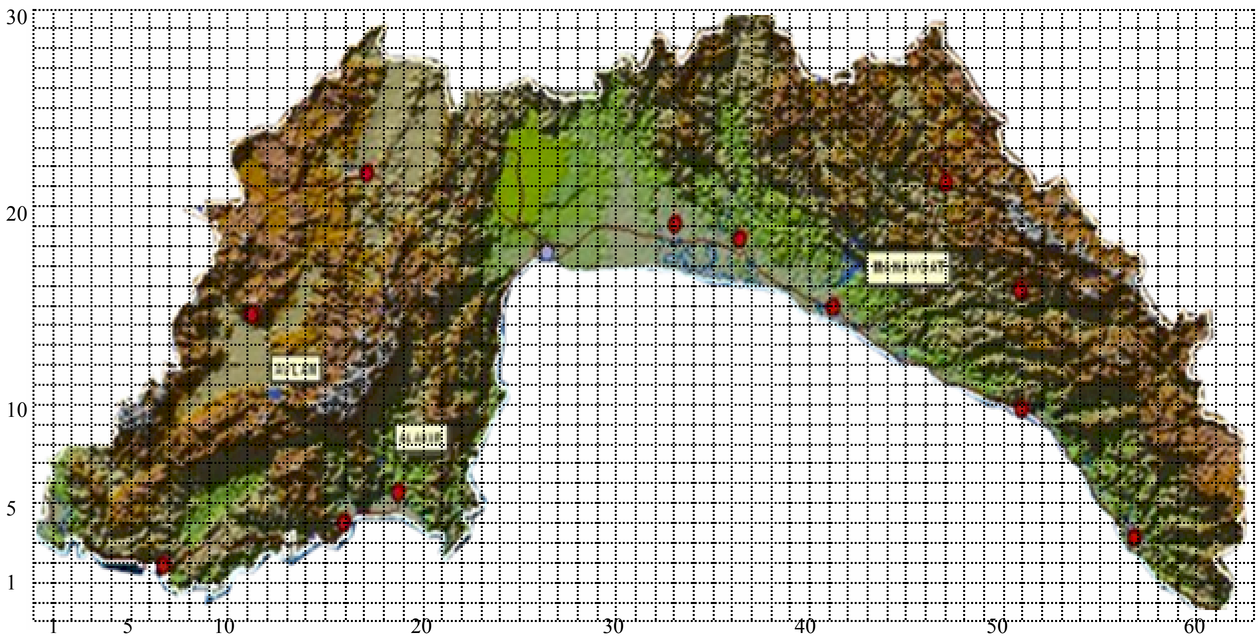
Cevabınız:

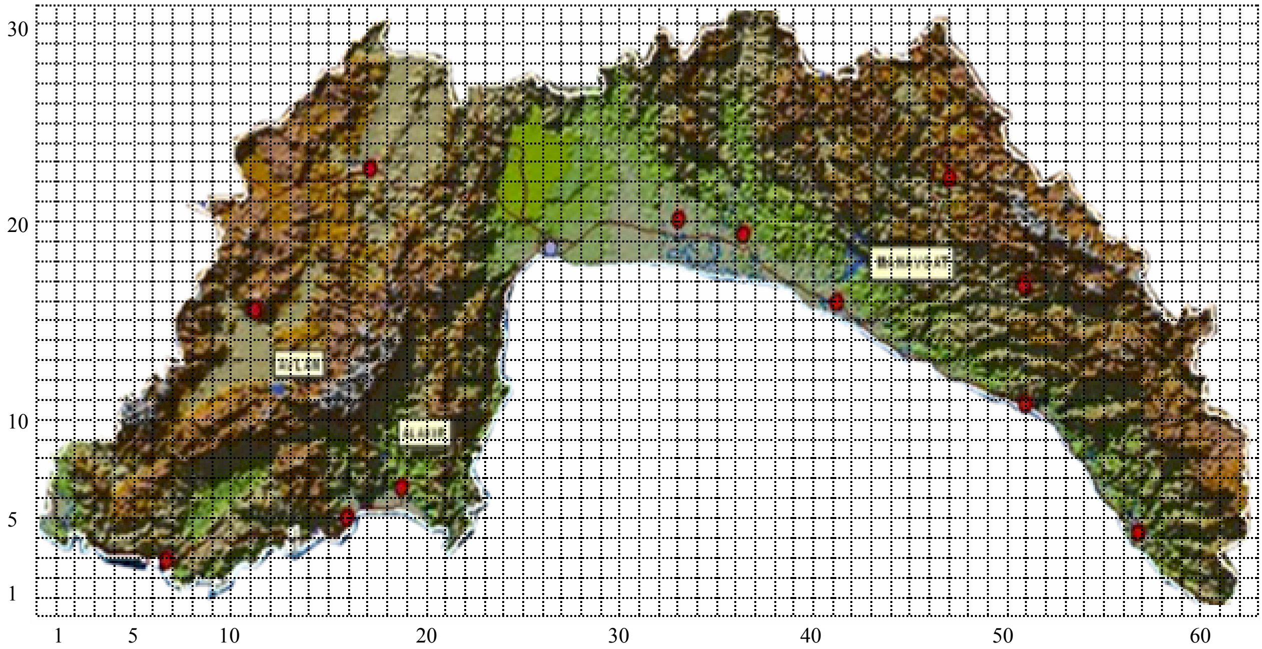
5. **Adım:** Etkinliğin başında bir birim karenin 25 km^2'ye karşılık geldiği belirtilmişti. Bu durumda dikdörtgenlerin alanları toplamı kaç km^2'ye karşılık gelmektedir. Belirleyiniz.

Cevabınız:

6. **Adım:** Aşağıdaki tabloyu önceki adımlardan yararlanarak doldurunuz. Aşağıdaki haritayı kullanabilirsiniz.

Aralık Sayısı	Alan
5	
10	
15	





7. **Adım:** Yukarıdaki şekilde [A,B] aralığını 3 parçaya ayırınız. (Bu parçalar eşit uzunlukta olmak zorunda değil!). Bu aralıkları aşağıdaki boşluğa yazınız. Belirlediğiniz aralıkta, aralığın sağ (ardından sol ve orta nokta) noktasından dikey olarak Antalya ilinin kuzey sınırı üzerinde bir noktaya kadar çıkınız. Böylece taban uzunluğu seçtiğiniz aralık yüksekliği Antalya'nın kuzey sınırı olan üç dikdörtgen elde ediniz. 4-6. adımları tekrar gerçekleştiriniz.

EK 3. MAPLE KILAVUZU

Maple insanların matematik yaparken kullandıkları bir bilgisayar programıdır. Hesaplamalarınızda Maple kullanımı ile çalışmalarınızı daha ilginç hale getirebilir, kavram üzerine daha fazla odaklanabilirsiniz. Ayrıca bütün bunları yaparken de hiçbir matematiksel hesaplama hatası yapmazsınız.

Maple ile temel matematiksel hesaplamaların yanında, 2 ya da 3 boyutlu grafik çizme, sembolik hesaplamalar yapabilme ve özel cebirsel operatörlerin işlemlerini uygulayabilme gibi üst düzey görevleri yerine getirebilirsiniz.

Maple ortamında hazırlanan mapletleri kullanarak maple komutlarını bilmeye ihtiyaç duymadan da matematiksel işlemler ve üst düzey görevleri yerine getirebilirsiniz.

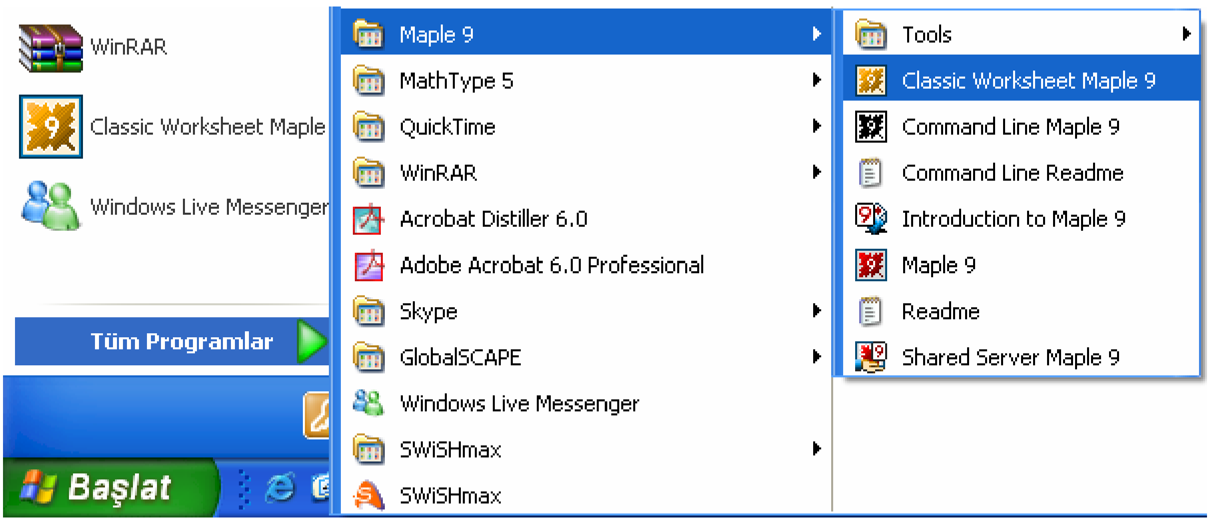
Bu kılavuzda temel düzeyde de olsa, bir maple kullanıcısı olmanızı sağlayacak bazı bilgiler yer almaktadır.

A) MAPLE'I ÇALIŞTIRALIM

Maple 9 programını çalıştırmanız için aşağıda görülen yol izlenir.

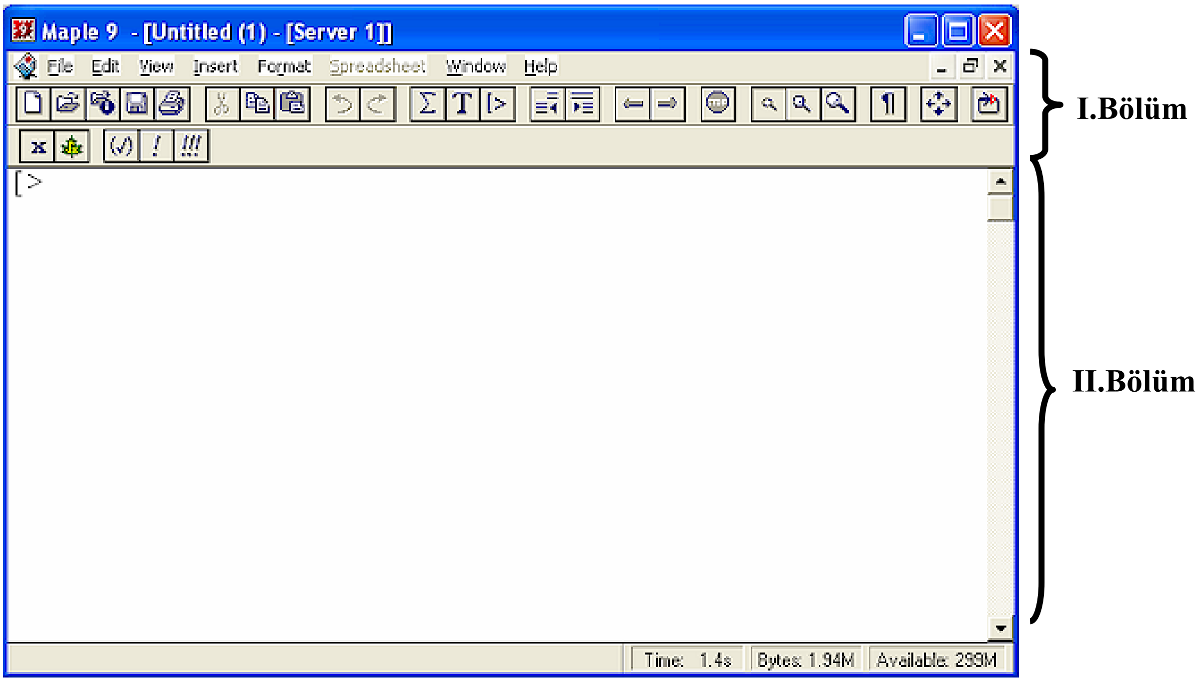
Başlat -> Tüm Programlar -> Maple 9 -> Classic Worksheet Maple 9

Classic Worksheet Maple 9 seçeneği yerine Maple 9 seçeneğini seçerek de Maple 9'u çalıştırabilirsiniz. Ancak bu durum hesaplamalarda bazı yavaşlamalara sebep olmaktadır. Bu yüzden size önerilen Classic Worksheet Maple 9 seçeneği ile Maple'ı başlatmanız olacaktır. Aşağıdaki resimde Maple 9'u başlatmanız için gereken yol gösterilmektedir.



B) MAPLE ARAYÜZÜ

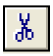
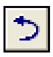
Maple, Windows ortamında kullanmaya alışık olduğunuz birçok programa benzer bir arayüze sahiptir. Bu arayüz, iki ana bölümden oluşur;



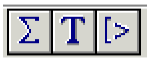
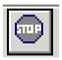
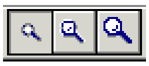
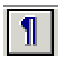
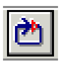
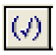
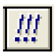
I. Bölüm: Bu bölümde çoğu Windows uygulamalarında yer alan menü çubuğu ve menü çubuğunun altında bulunan iki tane araç çubuğu yer almaktadır. Bu araç çubuğundaki düğmeler hakkında aşağıda bilgi verilecektir.

II. Bölüm: Maple komutlarının yazıldığı, yazılan komutların çıktılarının görüntülendiği aynı zamanda bir kelime işlemci şeklinde de kullanılabilecek bölümdür.

Birinci bölüm'de yer alan kaydet, yeni belge aç, kes, kopyala, yapıştır gibi görevleri olan düğmelerin görünümleri diğer Windows uygulamalarında da yer aldığı şekildedir.

	Yeni Çalışma Sayfası Oluştur		Aç
	Kaydet		Yazdır
	Kes		Kopyala
	Yapıştır		Geri Al
	Yinele		

Diğer düğmeler aşağıda kısaca açıklanmıştır.

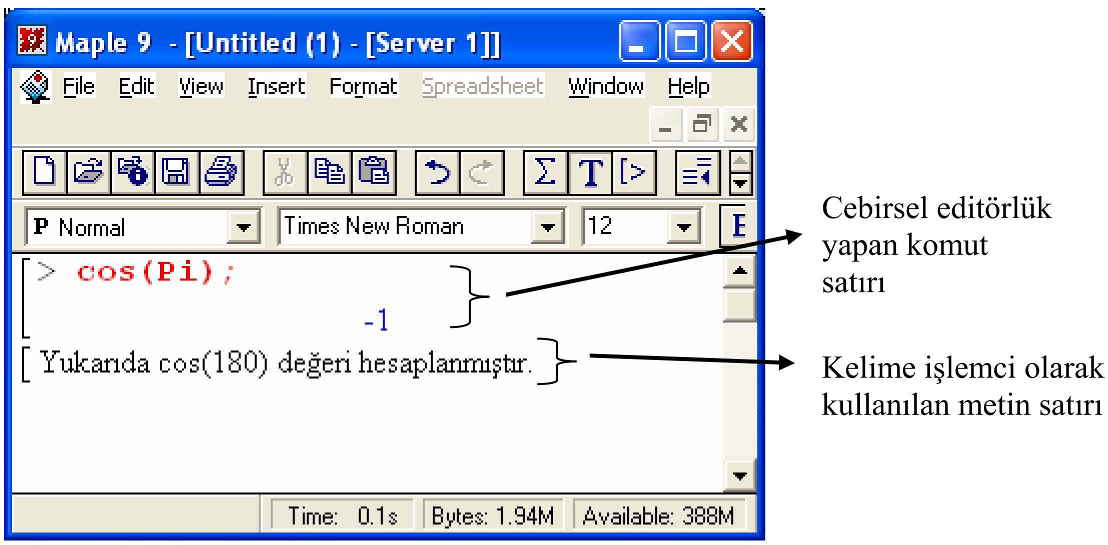
	Soldaki üç düğmeyi sırasıyla açıklayalım. Sigma, standart modu gösterir. Matematiksel sembolleri olduğu gibi yazabilmek için bu düğme kullanılır. Örneğin x^2 yazmak için bu düğme kullanılır. T'ye tıklandığında metin moduna geçilir. İstenilen bir metin buraya yazılabilir. Maple komutlarının yazıldığı moda ise [> düğmesine tıklanarak geçilir.
	Bu iki buton, seçilen bölüm için alt klasörü kapatma ve alt klasör açma işlevlerini görürler.
	Sıradaki buton Stop işaretidir. Çalışmakta olan hesaplamayı durdurmak için kullanılır. (Ctrl+C de aynı işlevi görür.)
	Bu üç buton Maple belgesindeki metinlerin büyüklüğünü ayarlamada kullanılır .
	Çalışma sayfasındaki gösterilmeyen karakterleri (Microsoft Word programındaki göster/gizle düğmesinin bir benzeridir) gösterir.
	Aktif çalışma sayfasını mevcut boyutuna genişletir.
	Değişkenlerin değerlerini sıfırlar yani ilk haline getirir. Maple komutu olarak restart'a karşılık gelir.
	Girilen ifadenin diziliminin (Maple'daki yazılımı) nasıl olması gerektiğini belirtir.
	İmlecin bulunduğu komut satırını çalıştırır.
	Çalışma sayfasındaki tüm komut satırlarını çalıştırır.

İkinci bölüm olarak adlandırdığımız bölümün adı **KERNEL**'dır. Maple'ın bir bölümü olan KERNEL asıl hesaplamayı yapan kısımdır. Bu bölüm, Maple ile etkileşim içinde olacağınız bölümdür. Matematik adına yapılması istenilen işlemler birer komut olarak buraya yazılır. Bu komutlar yazılırken dikkat edilmesi gereken noktaları açıklamadan önce Kernel'ı yakından tanıyalım;

Kernel da kendi arasında ikiye ayrılır;

Birincisi, cebirsel editör görevi yapan bölge: Bu bölge, **[>** işareti ile başlayan satırdır. Bu satıra yazdığınız her şey özel bir yazı stili ve kırmızı renkte görünür. Bu bölgeye kurallarına uygun bir maple komutu yazıp [Enter] tuşuna bastığınızda komutu çalıştırmış olursunuz ve hemen alt satırda mavi renk ile komutun tanımladığı işlemin sonucu görünür. Ayrıca işlem sonucunda görüntülenen değişkenler de italik olarak yazılmaktadır. Bu bölgeye komut satırı da diyebilirsiniz. Bu satırda birden fazla Maple komutu da kullanabilirsiniz.

İkincisi kelime işlemci olarak kullanılabilen bölge: Maple açıldığında, varsayılan olarak kernel cebirsel editör olarak açılır. Eğer bir komut değil de açıklama tarzında bir yazı yazmak istiyorsanız araç çubuğundaki  düğmesine tıklayarak komut satırını kapatırsınız. Artık satır **[** işareti ile başlar ve bu satıra aynı bir kelime işlemcide (word) olduğu yazılar yazabilirsiniz.



C) TEMEL MAPLE KOMUTLARI

Her komut **;** işareti ile bitirilip [Enter] tuşuna basıldığında, eğer komutta bir söz dizimi hatası yoksa çalıştırılır ve komutun sonucu bir alt satırda mavi renk ile çıktı olarak görünür.

Eğer komut **;** işareti yerine **:** işareti ile bitirilip [Enter] tuşuna basılırsa komut çalıştırılır ve hesaplama yapılır ancak sonuç ekrana yazılmaz, daha ilerideki hesaplamalarda kullanılmak üzere hafızada tutulur.

Sembol	Görevi	Komutun Kullanımı ile İlgili Örnekler	Çıktı
;	Satırın sonuna konulur. Maple satırdaki uygulamaları yerine getirir. Çıktı ekranda görüntülenir.	`merhaba;`	`merhaba`
:	Satırın sonuna konulur. Maple satırdaki uygulamaları yerine getirir. Çıktı ekranda görüntülenmez.	`merhaba:`	

1. Maple Komutları:

Maple'ı en temel hesaplamalardan en karmaşık hesaplamalara kadar geniş bir yelpazede kullanabilirsiniz. Maple yapılan hesaplamaları matematiksel dile uygun bir şekilde ekranda gösterir. Bu kısım daha önce de belirttiğimiz gibi mavi renklidir. Mavi renkli bölgeye müdahale edemezsiniz.

Komutları yazarken bazı kurallara dikkat edilmesi gerekmektedir. Yoksa Maple sizin ne sormak istediğinizi anlamaz, ya da yanlış anlar. Ve istediğiniz cevabı alamazsınız.

Matematiksel bir yazımın bilgisayara aktarılmasına ait yazım şekli, genelde her program için aynıdır. Aşağıdaki tablo, temel matematiksel operatörlerin bilgisayara nasıl yazılacağını göstermektedir.

Sembol	Görevi	Komutun Kullanımı ile İlgili Örnekler	Çıktı
:=	Bir değişkene değer atarken kullanılır. Sağdaki örnekte a değişkenine 3 değeri atanmış ve bu değer yazdırılmıştır.	`a := 3;` `a;`	`a := 3` `3`
+, -	Toplama, Çıkarma işlemleri yapılır.	`1 + 3;` `1 - 3;`	`4` `-2`

*, /	Çarpma, Bölme işlemleri yapılır.	`3*412;`
		`1236/3;`
		`7/3;`
			`1236`
			`412`
			`7/3`

^, sqrt	Üs ve karekök alma işlemleri yapılır.	`2^3;`
		`sqrt(2);`
		`2^(1/2);`
			8
			$\sqrt{2}$
			$\sqrt{2}$

evalf,	Kesirli ifadeler ondalıklı olarak gösterilir.	`evalf(7/3);` `7.0/3;`	2.333333333 2.333333333
Pi	π sayısı	`evalf(Pi);`	3.141592654
%, %%	Son çıktıyı, son ikinci çıktıyı tekrar çağırmak için kullanılır.	`%;` `%%%;`	3.141592654 -4

Matematikte gruplandırma yapmak için parantezler kullanmamız gerektiğinde bazen normal bazen köşeli parantez kullanabiliyoruz ancak maple programında gruplandırma yapmak amacı ile parantez kullanacağımız zaman sadece normal parantez kullanmamız gerekir. Köşeli parantez farklı anlamlara gelmektedir. Ayrıca maple sadece sayıları tanımaz, değişkenler ile de işlem yapabilirsiniz;

Örnekler:

> **((1+x^2)/((2+3/4)-x))+1;**

$$\frac{1+x^2}{\frac{11}{4}-x}+1$$

> **(a+(b/c))/(x+z);**

$$\frac{6+\frac{b}{x^3}}{x+z}$$

2. Maple'da atama yapma ve fonksiyon tanımlama:

Maple kullanımı kolaylaştıran unsurlardan biri de, bir değişkeni sabit bir sayıya ya da bir fonksiyona atayabilmektir. Atama yapmak için önce sayı, fonksiyon ya da ifadeye hangi ismi verecekseniz onu yazarsınız daha sonra **:=** işaretinden sonra sayı, fonksiyon ya da ifadeyi yazarsınız.

Örnek:

> **a:=6;**

$$a := 6$$

> **4^a;**

$$4096$$

```
> c:=x^3;
```

$$c := x^3$$

```
> c/4;
```

$$\frac{x^3}{4}$$

Not: Bir maple dosyasında çeşitli atamalar yapıp bu sayfayı daha sonra kullanmak üzere kaydedip kapatsanız bile tekrar açtığınızda bu atamaların hiçbiri hafızada kalmaz. Bütün atama satırlarını tekrar çalıştırarak (satırın üzerine gelip [Enter] tuşuna basmak) atamaları yenilemelisiniz.

Bir çalışma sayfasındaki atamaları sayfayı kapatmadan sıfırlamak istiyorsanız bir komut satırına **restart;** komutu yazıp çalıştırmalı veya araç çubuğundaki  düğmesini tıklamalısınız.

➢ **Tanımlanan ifadede değişken yerine bir değer yazma:**

subs komutu;

Komutun kullanımı: **subs(x=a,f)** f isimli ifadede x değişkeni yerine a değerini koy anlamına gelir.

Örnek:

```
> f:=(2*x^3)/(x-2)-(x+5);
```

$$f := \frac{2\,x^3}{x-2} - x - 5$$

```
> subs(x=3,f);
```

$$46$$

```
> subs(x=Pi,f);
```

$$\frac{2\,\pi^3}{\pi-2} - \pi - 5$$

➢ **Maple'da matematiksel anlamda fonksiyon atamak;**

subs komutunu kullanmak her zaman kullanışlı olmayabilir. Bu gibi durumlarda aşağıdaki gibi fonksiyon tanımlanırsa değişken yerine bir değer vermek daha hızlı ve pratik olur.

```
> f:=x->ln(x)+x^(1/2);
```

$$f := x \to \ln(x) + \sqrt{x}$$

> **f(Pi/3);**

$$\ln\left(\frac{\pi}{3}\right)+\frac{\sqrt{3}\,\sqrt{\pi}}{3}$$

f:=x->ln(x)+x^(1/2) yazımı matematiksel olarak $f(x)$ = ln$x$ + $f(x)=\ln x+\sqrt{x}$ anlamına gelir.

PROJE: Aşağıda yer alan komutları maple ortamında uygulayınız. Bulduğunuz sonuçları inceleyiniz.

`> restart;`	Maple'ın hafızası temizlenir.
`> 5+9;`	5 ve 9 toplanır. Çıktı Maple'da yazdırılır.
`> 5+9:`	5 ve 9 toplanır. Çıktı Maple'da yazdırılmaz.
`> 4-8;`	4'ten 8 çıkarılır.
`> 12/6;`	12, 6'ya bölünür.
`> 23*42;`	23 ve 42 çarpılır.
`> 1/5+1/5;`	1/5 ve 1/5 toplanır.
`> evalf(%);`	Son yapılan işlemin sonucu ondalıklı olarak hesaplanır.
`> Digits:=25;`	Ondalıklı kısmın 25 basamaktan oluşacağı belirlenir.
`> evalf (%%%);`	Son yapılan 3. işlemin işlemin sonucu ondalıklı olarak hesaplanır.
`> ((1/5)+1)/5`	1/5 değerine 1 eklenir. Sonuç 5'e bölünür. Parantezler MAple'da çok önemli bir konuma sahiptir. Bu yüzden parantez kullanımında çok dikkatli olmak gerekmektedir.
`>  Pi;`	Ekrana π yazar.
`> evalf(Pi);`	Pi sayısını hesaplamalarınızda kullanmak istiyorsanız ilk harfin büyük olmasına dikkat ediniz.
`> x:=2;`	x değişkenine 2 değerini atar.
`> x^4;`	x değişkeninin değerinin 4. kuvvetini hesaplar.
`> x^(1/3);`	x değişkenin değerinin (1/3). kuvvetini alır.

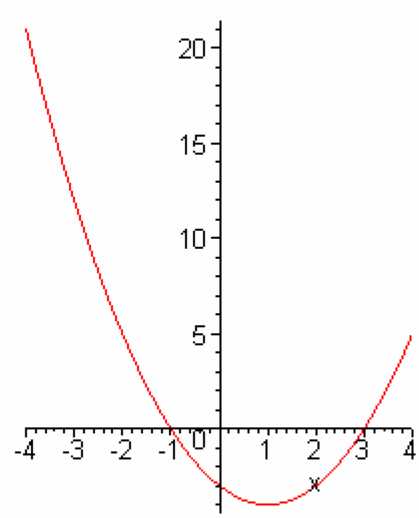
`> evalf(x^(1/3));`	x değişkenin değerinin (1/3). kuvvetini alır. Sonucu ondalıklı olarak yazar.
`> 21!;`	21 faktöriyeli hesaplar.
`> p:=(x-2)(3x-1);`	p değerine (x-2)(3x-1) atar.
`> expand(p);`	p değerindeki ifadeyi genişletir.
`> q:=x^2-2*x+1;`	q değerine x^2-2*x+1 atar.
`> factor(p);`	q değerini çarpanlarına ayırır.
`> solve(p=0,x);`	p=0 denkleminin çözüm kümesini bulur. ((x-2)(3x-1)=0)
`> subs(x=5,p);`	x=5 değerini p de yerine yazar.
`> expand((x+1)^5);`	(x+1)^5 ifadesini genişletir.

3. Grafik çizme:

Maple programı her türlü fonksiyonun grafiğini hem 2 boyutlu hem de 3 boyutlu çizebilme kapasitesine sahiptir. Şimdilik sadece 2 boyutlu grafik çizmekten bahsedeceğiz.

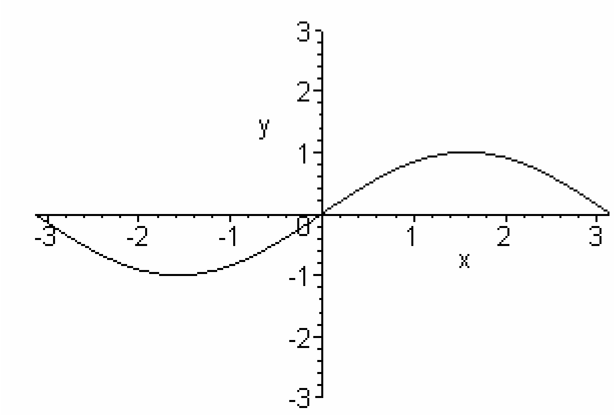
Grafik çizmek için **plot** komutunu kullanırız. Bir fonksiyonun grafiğini çizmek için en azından fonksiyonu ve çizimin yapılacağı tanım aralığını yazmalıyız;

```
> plot(x^2-2*x-3,x=-4..4);
```



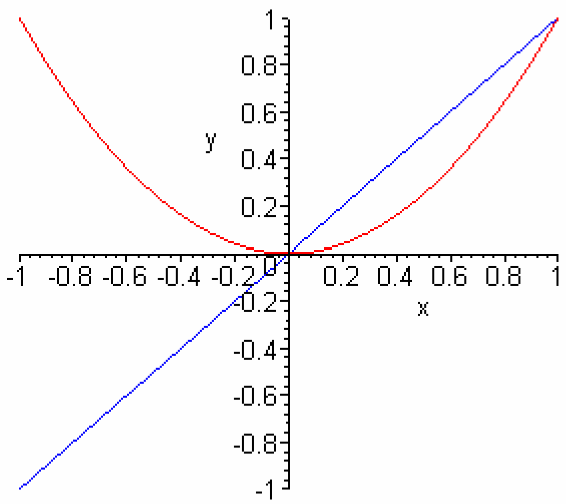
Plot komutunun kısa kullanımı **plot(fonksiyon , bağımsız değişken aralığı)** şeklindedir. Ancak, **plot(fonksiyon , bağımsız değişken aralığı , bağımlı değişken aralığı , renk)** özellikleri ile de kullanabilirsiniz;

> **plot(sin(x),x=-Pi..Pi,y=-3..3,color=black);**



Ayrıca, aşağıdaki gibi aynı koordinat sistemi üzerinde birden fazla fonksiyonun da grafiği çizilebilir.

> **plot({x,x^2},x=-1..1,y=-1..1,color=[red,blue]);**



D) MAPLE'IN YARDIM MENÜSÜNÜ KULLANMAK

Bu kullanım kılavuzu ile maple'ın bütün özellikleri anlatılmamıştır. Sizin eğitiminiz boyunca maple'ı kullanabilmeniz ve çalışmalarımız sırasında maple ile ilgili göreceğiniz yeni özellikleri anlayacak kadar maple bilgisine sahip olmanız hedeflenmiştir.

Maple'ın yardım menüsü oldukça kullanışlıdır. Maple ile ilgili bir özellik kullanmak istediğinizde kullanımını merak ettiğiniz matematiksel operatörün İngilizcesini öğrenin ve komut satırına **?** işaretinden sonra yazıp [Enter] tuşuna basın. Bir yardım sayfası açılacaktır.

Bu yardım sayfası da İngilizcedir. Anlamayabilirsiniz, ancak açılan yardım sayfasında, aynen bu kılavuzda olduğu gibi aradığınız matematiksel operatörün kullanım örnekleri vardır. Bunlardan yararlanabilirsiniz. Ayrıca imleç, herhangi bir maple operatörü üzerindeyken F1 tuşuna basıldığında da bu operatör hakkındaki yardım sayfası açılacaktır.

Örnek:

Bir fonksiyonun integralini bulmaya yarayan komutu merak ettiğinizi düşünelim.

>?integration

yazıp [Enter] tuşuna bastığınızda açılacak olan yardım sayfasındaki örnekleri bulun. Bu örnekler sizi yönlendirecektir.

Examples

```
> int( sin(x), x );
```

$$-\cos(x)$$

```
> int( sin(x), x=0..Pi );
```

$$2$$

```
> int( x/(x^3-1), x );
```

$$-\frac{1}{6}\ln(x^2+x+1)+\frac{1}{3}\sqrt{3}\arctan\left(\frac{1}{3}(2x+1)\sqrt{3}\right)+\frac{1}{3}\ln(x-1)$$

```
> int( exp(-x^2), x );
```

$$\frac{1}{2}\sqrt{\pi}\,\mathrm{erf}(x)$$

```
> int( exp(-x^2)*ln(x), x=0..infinity );
```

$$-\frac{1}{4}\sqrt{\pi}\,\gamma-\frac{1}{2}\sqrt{\pi}\ln(2)$$

Bu kılavuz hazırlanırken aşağıdaki internet adreslerinden yararlanılmıştır.

- http://www.indiana.edu/~statmath/math/maple/gettingstarted/index.html
- http://www.brookscole.com/math_d/special_features/maplelabs05/maple_9-5_revisions_penna/00-preliminaries/p01.pdf

EK 4. MAPLET KILAVUZU

MAPLET

KULLANICILAR:

Bu çalışma öncelikle maplet kullanıcıları için planlanmıştır. Maplet kullanıcıları için yardımcı olacak bazı bilgiler verilmiştir. Bu kılavuzun hazırlanmasında Maple 9 programının yardım menüsünden yararlanılmıştır.

KONULAR

Bu çalışmada işlenecek konular sırası ile aşağıda verilmiştir.

- Maplets Package nasıl çalıştırılacaktır?
- Maple çalışma sayfasından bir maplet nasıl yapılacaktır?
- Maplet nasıl kapatılacaktır?
- Maple ve Maplet'in birlikte çalışması nasıl olacaktır?
- Maplet penceresi nasıl aktif hale getirilecektir?
- Maplet'i sonlandırma ve yeniden başlatma nasıl olacaktır?
- Grafiksel kullanıcı arayüzünün kısayolu nasıl kullanılacaktır?

1. Maplets Package nasıl çalıştırılacaktır?

Maplet kodları ile bir maple çalışma sayfası düzenlendiyse ilk olarak Maplets package'e başvurmak gerekir. Aşağıdaki iki komut satırını [Enter] basarak çalıştırınız.

```
restart;
with(Maplets[Elements]);
```

Önemli NOT: Java [TM] Runtime Environment Version 1.2.2'in sisteminizde yüklü olması gerekmektedir. Eğer yüklü değilse sistem yöneticinizle görüşmeniz gerekmektedir.

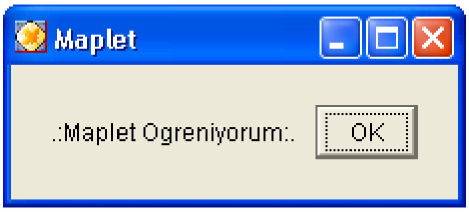
2. Maple çalışma sayfasından bir maplet nasıl yapılacaktır?

Maplet'in çalışması için eğer tek bir çalışma grubu varsa herhangi bir yerde entere basmanız yeterlidir. Ancak birden fazla çalışma grubu varsa her grubu kendi içinde (: yada ; işaretleri içinde) [Enter]'a basarak çalıştırmanız gerekmektedir.

Aşağıdaki örnekte bir çalışma grubunun kodları bulunmaktadır. Hazırlanmış olan kodların herhangi bir yerinde [Enter]'a basılırsa program çalışacaktır.

```
> mymaplet := Maplet ([
  [".:Maplet Ogreniyorum:.", Button("OK", Shutdown())]
  ]):
  Maplets[Display](mymaplet);
```

Aşağıda bu programın çalıştırıldıktan sonraki görüntüsü bulunmaktadır.



Aşağıdaki örnekte ise maplet için yazılmış iki çalışma grubu bulunmaktadır. Display komutunun kullanımından önce mutlaka maplet tanımlanmış olmalıdır. Eğer tanımlanmaz ise Maple sizi **with(Maplets[Elements])** kodunu eklemeniz konusunda uyarır.

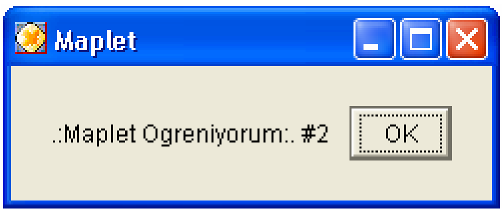
```
> with(Maplets[Elements]):
  my2maplet := Maplet ([
  ["> .:Maplet Ogreniyorum:.#2", Button("OK",
  Shutdown())]]):
```

Calısma Grubu 1

```
> Maplets[Display](my2maplet);
```

Calısma Grubu 2

Bu programın çalıştırıldıktan sonraki görüntüsü aşağıda bulunmaktadır.



3. Maplet Nasıl Kapatılır?

Hazırlanan Maplet programı, içerisinde Cancel düğmesi bulunuyorsa bu düğme yardımı ile eğer yoksa hazırlanan Maplet programının sağ üst köşesinde bulunan [x] komutu ile sonlandırılır.

4. **<u>Maple ve Maplet'in birlikte çalışması nasıl olacaktır?</u>**

Eğer Maplet çalışıyor ise Maple'ın çalışma sayfasına ulaşılamaz. Maplet çalışırken, Maple'in çalışma sayfasında cursor kumsaati şeklini alır. Maple'in çalışma sayfasını açmak için Maplet programından çıkmak gerekir.

5. **<u>Maplet penceresi nasıl aktif hale getirilecektir?</u>**

Maplet penceresinin herhangi bir yerinde mouse'a tıklatılır. Ve pencere aktif hale getirilir.

6. **<u>Maplet'i sonlandırma ve yeniden başlatma nasıl olacaktır?</u>**

Uzun hesaplama gerektiren durumlarda isterseniz bu hesaplamayı kesebilirsiniz. Bunun için Maplet'in başlık  çubuğunda bulunan ikonuna tıklamak yeterlidir. Çalışması kesilmiş olan Maplet programını tekrar başlatmak için lastmaplet komutu gerekmektedir. Bu komut en son kullanılan maplet'in tekrar kullanımını sağlar. Aşağıdaki örnekte bu durum gösterilmiştir.

```
> with(Maplets[Elements]):
  maplet := Maplet( [["Hello world"]] ):
  Maplets[Display]( maplet );
> Maplets[Display](lastmaplet);
```

Bu örnekteki program çalıştırılıp kapatıldığında ikinci çalışma grubu çalıştığında birinci çalışma grubunda olan maplet tekrar görüntülenmektedir.

7. **<u>Grafiksel kullanıcı arayüzünün kısayolu nasıl kullanılacaktır?</u>**

<u>Space çubuğu ve Tab tuşunun Kullanımı:</u> Fareyi kullanarak OK ve CANCEL düğmelerine tıklayabilirsiniz. Ayrıca [TAB] tuşu ile cursorun konumunu OK yada CANCEL'a getirebilirsiniz. SPACE çubuğu ise düğmeye basılması için kullanılabilmektedir.

<u>MAPLET KILAVUZU</u>

Maplet'da usta olabilmek için aşağıdaki çalışma sayfaları iyice incelenmelidir.

<u>1. MAPLET EĞİTİCİSİ</u>

A. İLK MAPLET PROGRAMI

Aşağıda ilk Maplet programımızı yapacağız. Bu Maplet programı ekranda "Matematigi Seviyorum" texti ile beraber bir pencere oluşturacaktır. Maplet elemanı mutlaka hazırlanan program içeriğinde bulunmalıdır.

```
> restart;
> with(Maplets[Elements]):
> Maplets[Display]( Maplet( ["Matematigi Seviyorum"] ) );
```

Bu programı sonlandırmak  için ikonuna tıklamak yeterlidir.

B. LİSTELERİN LİSTELESİ (NESTEDLİST)

Maplet programı yazarken kullanılan listeler önemli bir yer tutar. Maplet, planlanmış yapılar bütünüdür. Maple'da kullanılan listelerin listesi mantığı burada da kullanılmaktadır. Maple'da liste köşeli parantez içinde birbirinden virgülle ayrılmış olan ifadeleri içermektedir. Örneğin;

> Liste := [1,5,7];

Listelerin listesi ise, köşeli parantez içinde birbirinden virgülle ayrılmış olan listeleri içermektedir. Örneğin;

ListelerinListesi := [1, [2,3], [4, 5,6], 7, 8, [9,10]];

Eğer bir Maplet programı yazıyorsanız tanımlanan text string, user prompts ve textfield bir listede tanımlanan deyimlerden oluşur. Maplet window listesi text string listeleri, user promplar ve diğer elemanları içeren ana listedir.

C. DÜĞME EKLEME

Aşağıdaki örnek Maplet programı OK düğmesine tıklayınca Maplet'i kapatmaktadır. Bu düğme BUTTON elemanı ile tanımlanmıştır. İki bilgi parçasından oluşmaktadır. Düğmenin üzerinde bulunacak olan text kısmı ve düğmeye basıldıktan sonra meydana gelecek olan durum olmak üzere. Bu örnekte Maplet Shutdown elemanından faydalanılmıştır. Düğmeye tıklatıldığında herhangi bir durum oluşmayacaktır. Bu örnekte listelerin listesi olarak text kutusu yorumlanabilir. Düğme eklerken bu listelerin listesine eklenmelidir. Bu örnekte text düğmenin yanında görülmektedir. Örneği incelediğimizde text ve düğmenin aynı liste içinde olduğunu görmekteyiz. Bu ise her ikisinin aynı satırda olmasını sağlamaktadır.

```
> restart;with(Maplets[Elements]):
> maplet2a := Maplet( [
      ["Maplet ve Matematik", Button("OK", Shutdown())]
  ] ):
> Maplets[Display]( maplet2a );
```

Aşağıda programın çalıştırılmış hali bulunmaktadır.

Aşağıdaki örnekte ise text ve düğme farklı listelerde bulunmaktadır. Bu yüzden program çalıştırıldığında düğme textin bulunduğu satırın altındadır.

```
> restart;
> with(Maplets[Elements]):
> maplet2b := Maplet( ["Maplet ve Matematik",
  Button("OK", Shutdown()) ] ):
> Maplets[Display]( maplet2b );
```

Bu program ise sağdaki çıktıyı vermektedir.

D. BAŞLIK EKLEME

Bu örnekte pencereye bir başlık eklenmektedir. Başlık eklerken Window elemanı kullanılmak zorundadır. Eğer pencereye başlık eklenecekse Window elemanı listelerin listesi olarak görülür. Aşağıdaki programı inceleyiniz.

```
> restart;
> with(Maplets[Elements]):
  maplet3 := Maplet( Window( 'title'= "Matematik", [
     "Maple - Maplet - Matematik",
```

```
        Button("OK", Shutdown())] ) ):
> Maplets[Display]( maplet3 );
```

E. KULLANICI TARAFINDAN BİLGİ GİRİŞİ

Aşağıdaki örnek bir bilgi giriş bölgesi içermektedir. İki tane düğme oluşturulmuştur.

[OK] düğmesine tıklatıldığında Maplet programı kapatılır ve girilen bilgiler Maple'a döndürülür. [SIL] düğmesi ise text alanı içindeki bilgileri temizler.

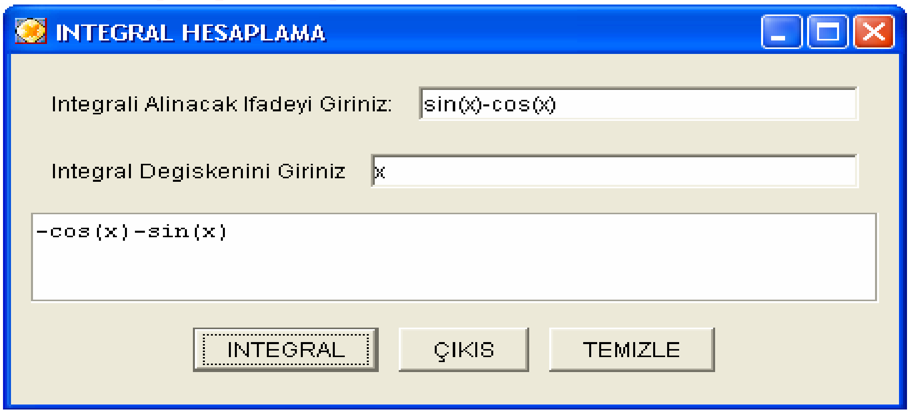
```
> restart;
> with(Maplets[Elements]):
> maplet4 := Maplet( Window( 'title'="Matematik",
[["Bilgi Girisi:"],TextField['TF1'](),
[Button("OK", Shutdown(['TF1'])),
Button("SIL",SetOption('TF1' = ""))] ] ) ):
> Maplets[Display]( maplet4 );
```

F. MAPLET PROGRAMI TARAFINDAN BİLGİ ÇIKIŞI

Aşağıdaki örnekte girilen kullanıcı tarafından girilen ifade ve değişkene karşılık Maple motoru tarafından hesaplanan integralin görüntülendiği bir bölge oluşturulmuştur. Kullanıcı INTEGRAL düğmesine tıkladığında girilen ifadenin değişkene göre integrali alınmakta ve dikdörtgen bölgede sonuç gösterilmektedir. Maplet kapatıldığında ise integrali alınan ifade, değişken ve sonuç Maple oturumuna döndürülür. Bu örnekte bilgi girişi için iki TextField (TF1,TF2) kullanılmıştır. Bilgi çıkışı için ise genişliği 40 yüksekliği 3 olan bir TextBox (TB1) kullanılmıştır.

Kullanıcının TextBox elemanı üzerinde herhangi bir değişiklik yapması engellenmiştir. Evaluate(TB1 = 'int(TF1, TF2)') elemanı ile TF1'in TF2'ye göre integrali alınmış ve bu sonuç TB1'e aktarılmıştır. Aşağıda program kodları ekran görüntüsü bulunmaktadır.

```
> restart;
> with(Maplets[Elements]):
> maplet5 := Maplet( Window( 'title'="INTEGRAL
HESAPLAMA", [
     ["Integrali Alinacak Ifadeyi Giriniz: ",
TextField['TF1']()],
     ["Integral Degiskenini Giriniz ",
TextField['TF2'](3)],
     TextBox['TB1']('editable' = 'false', 3..40 ),
     [Button("INTEGRAL", Evaluate('TB1' = 'int(TF1,
TF2)')),
      Button("ÇIKIS", Shutdown(['TF1', 'TF2', 'TB1'])),
      Button("TEMIZLE", SetOption('TF1' = ""))]
 ] ) ):
> Maplets[Display]( maplet5 );
```



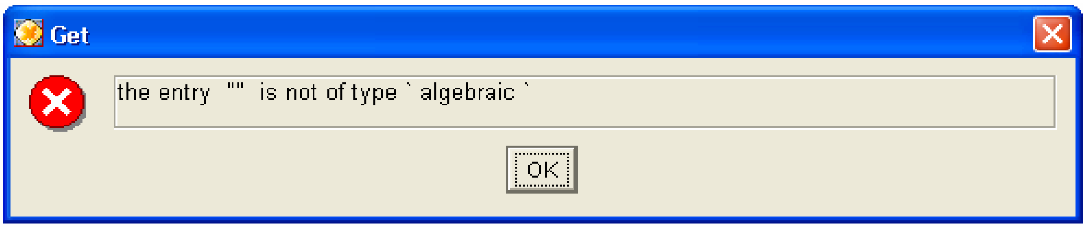
G. YANLIŞLARI İŞLEME (ERROR HANDLING)

Bir önceki örnek bize kullanışlı bir hata mesajı sağlamamaktadır. TextField'a herhangi bir data girişi yapılmaması durumu örnek olarak gösterilebilir. Aşağıdaki örnekte Maplets[Tools] 'da bulunan GET yordamı kullanılmıştır. GET yordamı girilen değerin uygun tipte olup olmadığını kontrol amaçlı kullanılmaktadır. Bu örnekte Maplet'e başlangıçta bir prosedür eklenmiştir. Bu prosedür (MyInt) yardımı ile maplet girilen değerin hatarı varsa kontrol edildikten sonra integral hesabı yapmaktadır.

```
> restart;with(Maplets[Elements]):
```

```
> MyInt := proc()
      local integral, degisken;
      use Maplets[Tools] in
          integral := Get( 'TF1'::algebraic );
          degisken := Get( 'TF2'::name );
      end use;
      int( integral, degisken );
  end proc:
  maplet6 :=Maplet( Window( 'title'="INTEGRAL
HESAPLAMA", [
          ["Ifadeyi Giriniz: ", TextField['TF1']()],
          ["Degiskeni Giriniz: ", TextField['TF2'](3)],
          TextBox['TB1']( 'editable' = 'false', 3..40 ),
          [Button( "INTEGRAL", Evaluate('TB1' = "MyInt" )
),
           Button( "ÇIKIS", Shutdown(['TF1', 'TF2',
'TB1'] ) ),
           Button( "TEMIZLE", SetOption('TF1' = "" ) )] ]
) ):
> Maplets[Display]( maplet6 );
```

Program çalıştırıldığında TextField kısmına değer girmeden INTEGRAL düğmesine basarsanız aşağıdaki uyarı kutusu ekrana gelmektedir.



H. YARDIM DİYALOĞU VE GRAFİK ÇİZİM BÖLGESİ EKLEME

Aşağıdaki örnekte yardım diyaloğu içeren bir düğme, grafik çizim bölgesi, grafik çizildikten sonra oluşturulan slider nesnesi, kullanıcının düğmelere ulaşmasını sağlayan dikey kaydırma çubuğu ekranda görülmektedir. BoxColumn satırı ile pencerenin sağında bir dikey kaydırma çubuğu oluşmaktadır. İçeriğinde bulunan always program çalıştırıldıktan sonra sürekli olrak ekranda bu çubuğun bulunmasını sağlamaktadır. Plotter[‘PL1’]() komutu ile ekranda grafik çizimi için bir bölge oluşturulmaktadır. Slider nesnesi ise bir ölçekleme sağlamaktadır. Bu nesnenin parametreleri;

0..20 = nesnenin uzunluğun belirtmektedir.

5 = başlangıçta bulunduğu derece

showticks = Her bir ölçeklemeyi nesne üzerinde gösterir.

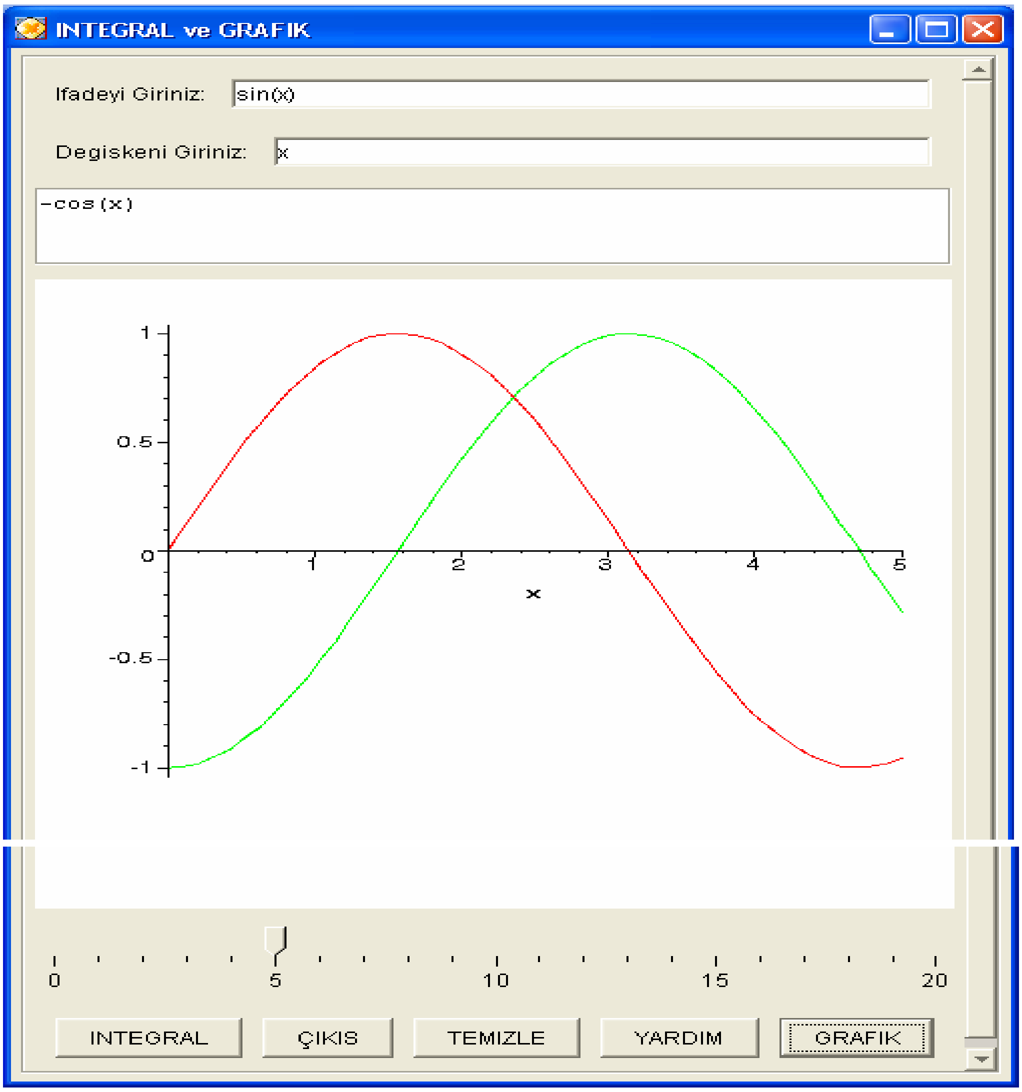
majorticks= Numaraların gösterileceği birim

minorticks=Aralık uzunluğu

Evaluate('PL1' = 'plot([TF1, TB1], TF2=0..SL1)') ise 0'dan SL1' kadar TF2 değişkene değerler vererek TF1 ve TB1 çiziliyor.

```
> restart;
> with(Maplets[Elements]):
 maplet7 := Maplet( Window( 'title'="INTEGRAL ve
GRAFIK",
 BoxColumn('vscroll'='always',
     ["Ifadeyi Giriniz: ", TextField['TF1']()],
     ["Degiskeni Giriniz: ", TextField['TF2'](3)],
     TextBox['TB1']( 'editable' = 'false', 3..40 ),
     Plotter['PL1'](), Slider['SL1']( 0..20, 5,
'showticks', 'majorticks'=5, 'minorticks'=1,
'visible'='false', Evaluate( 'PL1' = 'plot([TF1, TB1],
TF2=0..SL1)' ) ),
     [Button("INTEGRAL", Action(Evaluate('TB1' =
'int(TF1, TF2)'),
 SetOption('B1'(enabled)='true'))),
      Button("ÇIKIS", Shutdown(['TF1', 'TF2',
'TB1'])),
      Button("TEMIZLE", Action(SetOption('TF1' =
""), SetOption('TF2' = ""), SetOption('TB1' = ""),
SetOption('B1'(enabled)='false'),
 SetOption('SL1'('visible')='false'), Evaluate(
'PL1' =
 'plot(undefined, x=0..SL1)' ))),
      Button("YARDIM", RunDialog('MD1')),
      Button['B1']("GRAFIK", 'enabled'='false',
Action(
 SetOption('SL1'('visible')='true'), Evaluate( 'PL1'
= 'plot([TF1,
 TB1], TF2=0..SL1)' ) ) )]
 ) ),     MessageDialog['MD1']( "Integrali Alinacak
Ifadeyi Girmekte
 Kullanilir", 'type'='information' ) ):
> Maplets[Display](maplet7);
```

Ekran çıktısı ise;



I. MAPLET'İN DİĞER ELEMANLARI

Maplet'te bir çok eleman bulunmaktadır. Aşağıda bunlardan bir kaçı örnek kullanımlarıyla beraber verilmiştir.

1) Pencerede Kullanılan Elemanlar (Window Bady Elements):

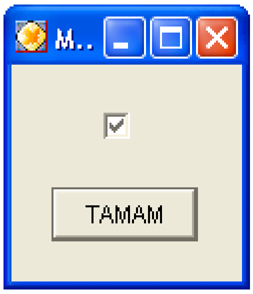
Düğme (Button): Bu eleman üzerine tıklatıldığında önceden programcı tarafından belirlenmiş olan bir eylemi gerçekleştirmek için kullanılmaktadır. Düğmenin true yada false değerini alabilen ToggleButton dışında içeriği boş bir başlığa sahiptir. Örnek kullanımı:

```
> Maplets[Display]( Maplet( [
>     Button("OK", Shutdown())
> ] ) );
```

Kontrol Kutusu (CheckBox): Kontrol kutusu true veya false değerini alır.

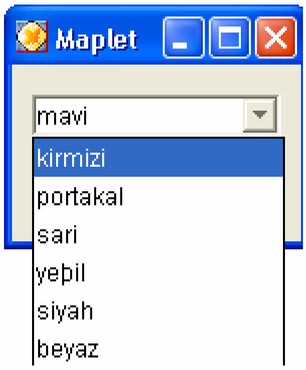
```
Maplets[Display]( Maplet( [
[CheckBox['ChB1']('value'='true')],
[Button("TAMAM",Shutdown(['ChB1']))]
] ) );
```

["true"]



Giriş Kutusu (ComboBox): Giriş kutusu string veya sayıların bir listesidir. Bu kutudan seçilen öğe value'ye atanır.

```
> Maplets[Display]( Maplet( [
  ComboBox['CoB1']( 'value'="mavi",
   ["kirmizi", "portakal",
  "sari", "yeşil", "siyah",
"beyaz"] ),
  Button("OK", Shutdown(['CoB1']))
```



Açılır Kutu(DropDownBox): Bu kutu işlev olarak ComboBox ile benzerlik göstermektedir. Ancak Kullanıcının DropDownBox içindeki değerler üzerinde bir değişiklik yapma şansı yoktur.


```
> Maplets[Display]( Maplet( [
     DropDownBox['DDB1']( 'value' =
"MATEMATIK", [
"FIZIK", "TURKÇE", "BILGISAYAR",
"RESIM",   "INGILIZCE"] ),
Button("OK", Shutdown(['DDB1']))] ) );
```

["FIZIK"]

Etiket (Label): Bu eleman Maplet'a text ve image eklerken kullanılmaktadır. Kullanılan text kullanıcı tarafından seçilemez ve herhangi bir değişiklik yapılamaz.

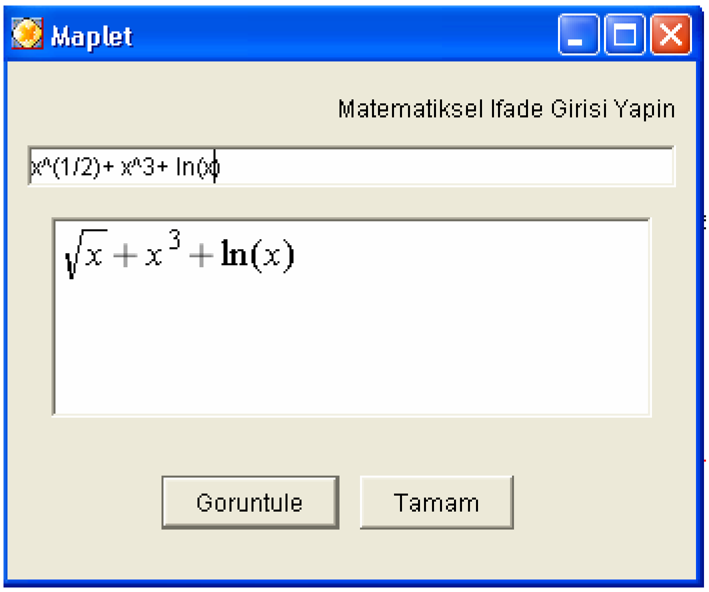
```
Maplets[Display]( Maplet( [
  "Standart text",Label( "Italik text",
'font' = Font(    helvetica, italic, 25 )),
  Button("OK", Shutdown())
```

- **Liste Kutusu (ListBox):** Bu kutu listedeki tüm elemanları kullanıcının görmesini sağlamakta ve [CTRL] tuşu ile birden fazla listedeki elemanlardan seçme şansı sağlamaktadır. Seçilen öğelerin atandığı yordam ise Maplets[Tools][ListBoxSplit] dir.


```
result := Maplets[Display]( Maplet( [
     ListBox['LB1']( 'value' = "Ankara",
[
         "Ankara",           "Kastamonu",
"Kayseri", "Karabuk", "Eskisehir",
 "Sivas"] ),
     Button("OK", Shutdown(['LB1']))
 ] ) ):
 if result <> NULL then
             Maplets[Tools][ListBoxSplit](
result[1] );
```

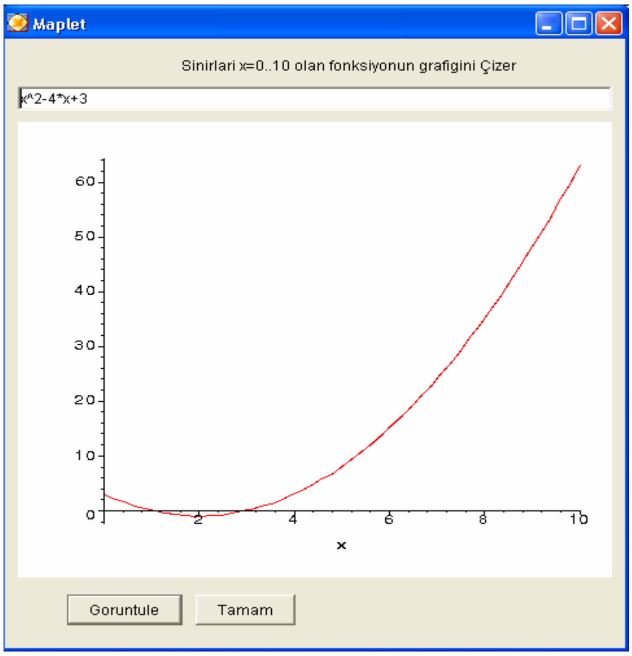
- **Matematiksel İfadeye Dönüştürücü (MathMLViewer):** Bu yordam sayesinde klavye yardımıyla girilen matematiksel ifadelerin bilinen anlamda matematiksel formalara dönüşmesi sağlanır.

```
> Maplets[Display]( Maplet( [
"Matematiksel Ifade Girisi Yapin",TextField['TF1'](),

MathMLViewer['MMLV1'](
'value' = x^2 - 4*x + 3
),
     [Button("Goruntule",
Evaluate( 'MMLV1' =
MathML[Export](TF1)' )
 ),        Button("Tamam",
Shutdown())] ] ) );
```



Grafik Görüntüleyicisi (Plotter): 2-D ve 3-D grafiklerin çizimini sağlar.

```
Maplets[Display]( Maplet( [
>           "Sinirlari
x=0..10          olan
fonksiyonun   grafigini
Çizer",
>     TextField['TF1'](
'value'  =  x^2  -  4*x  +
3),
>       Plotter['PL1'](
'value'  =  plot(  x^2  -
4*x + 3, x=0..10 ) ),
>
[Button("Goruntule",
Evaluate(    'PL1'     =
'plot(TF1,  x=0..10)'   )
),
>       Button("Tamam",
Shutdown())]
```

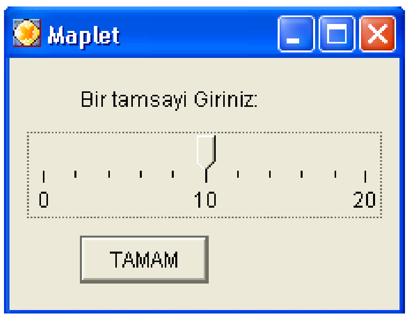


Radyo Düğmesi (RadyoButton): CheckBox kullanımına benzer true yada false değerini alabilir. Aşağıda nesnenin örnek kodları bulunmaktadır. Radyo button'da en fazla bir düğme true değeri alır. ButtonGroup liste(Maplet altında) olmalıdır.

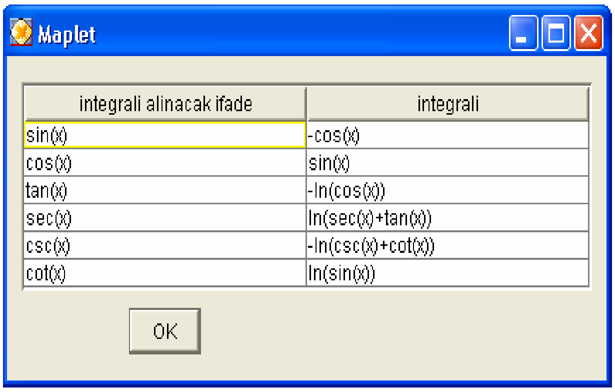

```
Maplets[Display]( Maplet( [
  [RadioButton['RB1'](  "1st",  true,
'group' = BG1 ),
   RadioButton['RB2'](        "2nd",
'group'  =   'BG1' )],
  [Button("OK",     Shutdown(['RB1',
'RB2']))]], ButtonGroup['BG1']() )
```

Kayar Çubuk (Slider): Slider tamsayı değerler alır.

```
Maplets[Display]( Maplet( [
"Bir Tamsayi Giriniz:",
Slider['SL1']( 10, 0..20,
'majorticks'=10,
 'minorticks'=2,'showticks' ),
Button("TAMAM", Shutdown(['SL1']))
```

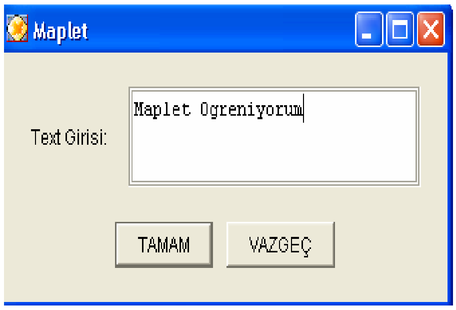


- **Tablo (Table):** Metinsel bilgilerin bir tablo halinde ekranda görüntülenmesini sağlar.




```
IL := [sin(x), cos(x), tan(x), sec(x), csc(x), cot(x)]:
        Maplets[Display](
Maplet( [BoxCell( Table( ["integrali alinacak ifade", "integrali"],
[seq( [i, int( i, x )], i = IL )],'width'=400
),'as_needed'),
 Button("OK", Shutdown())
```

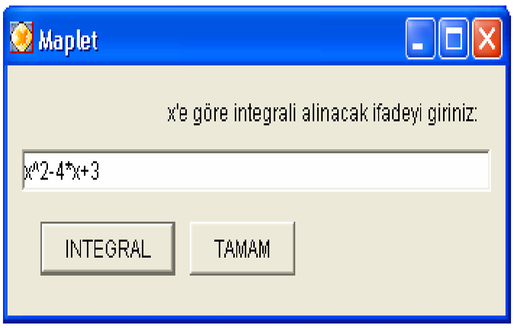
- **Text Kutusu (TextBox):** Bu nesne ile ekranda verigirişi, veri çıkış ve etiket için bir yada birden fazla sayıya sahip text alanı ortaya çıkarır.



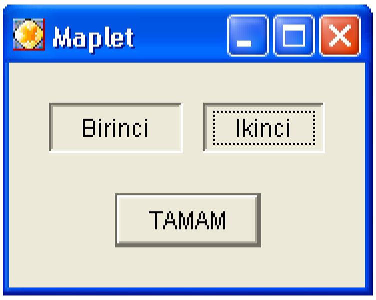

```
  > restart;
  > with(Maplets[Elements]):
   maplet := Maplet([
    ["Enter text:  ",

BoxCell(TextBox['IB1'](3..30),
    'as_needed')],[Button("OK",
    Shutdown(['IB1'])),
    Button("Cancel", Shutdown())] ]):
  > Maplets[Display](maplet);
```

- **Text Alanı (TextField):** Bu nesne ile ekranda verigirişi, veri çıkışı için tek satırlık alan belirlenir.

```
> restart;
> with(Maplets[Elements]):
> Maplets[Display]( Maplet(
 ["x'e göre integrali
alinacak ifadeyi giriniz:",
  TextField['TF1']( 'value' =
x^2 - 4*x + 3),
  Button("INTEGRAL",
Evaluate( 'TF1' = 'int(TF1,
x)' ) ), Button("TAMAM",
Shutdown(['TF1']))] ] ) );
```



İki Konumlu Düğme (ToggleButton): Bu nesne ile ekranda verigirişi, veri çıkışı için tek satırlık alan belirlenir.

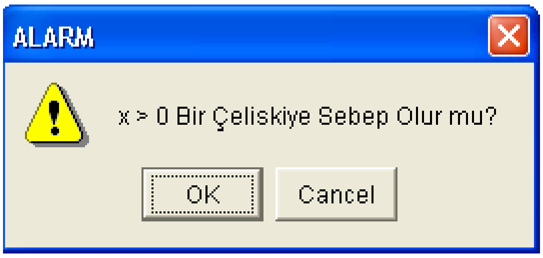



```
-Maplets[Display]( Maplet( [
>[ToggleButton['RB1'](    "Birinci",
true ),
ToggleButton['RB2'](> "Ikinci" )],
```

2) Diyalog Pencerede Kullanılan Elemanlar (Dialog Elements):

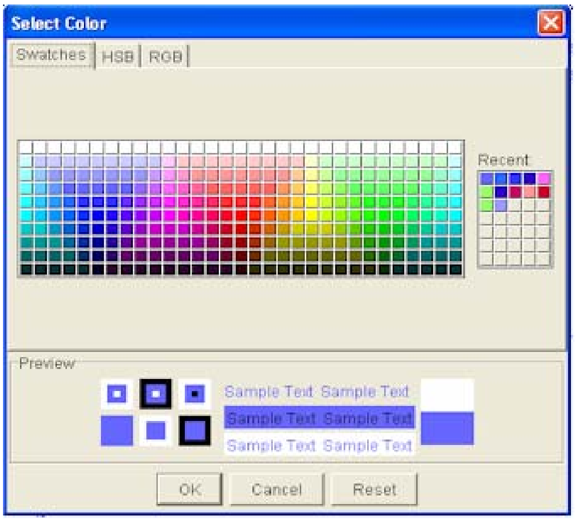
Alarm Kutusu (Alert Dialog): Bu dialog penceresi ile kullanıcıdan sorulan soruya OK (Tamam) yada Cancel (Vazgeç) düğmeleri ile karşılık vermeleri beklenir.

```
   >  Maplets[Display](
Maplet( AlertDialog("x > 0
Bir Çeliskiye Sebep Olur
mu?",'onapprove' =
Shutdown('true'),'oncancel'
=
Shutdown("FAIL"),title="ALARM") ) );
```



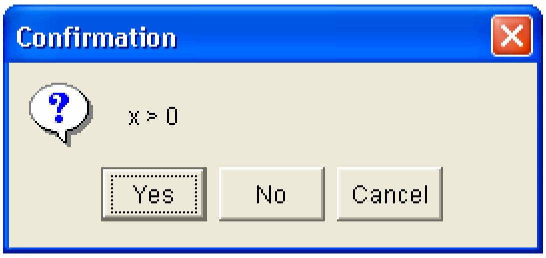
Renk Kutusu (ColorDialog): Bu dialog penceresi kullanıcı programda kullanabileceği renk seçeneklerini belirleyebilir.

```
Maplets[Display](
Maplet( ColorDialog
['CD1'](onapprove'
Shutdown(['CD1']),
oncancel' =
Shutdown()
```



=

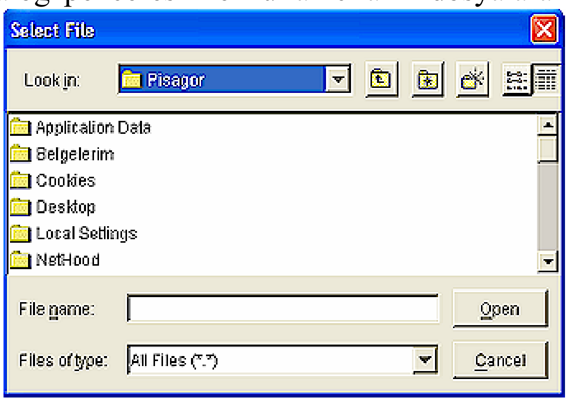
Doğrulma Kutusu (ConfirmDialog): Bu dialog penceresi alarm kutusundaki OK (Tamam), Cancel (Vazgeç) düğmelerine ek olarak No(Hayır) düğmesi de içerir. 'question' yazan kısım gelen dialogda ? imcelcinin görüntülenmesini sağlar.




```
Maplets[Display](
Maplet(ConfirmDialog(
'question', " x > 0
",'onapprove' =
Shutdown('true'),'ondecline' =
Shutdown('false'),'oncancel' = Shutdown("FAIL")
```

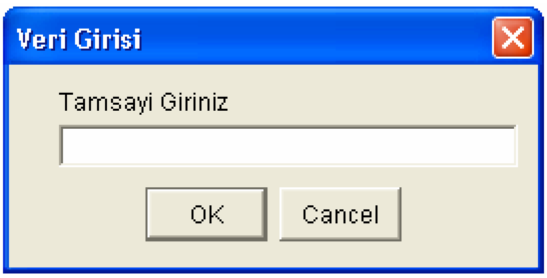
Dosya Kutusu (FileDialog): Bu dialog penceresi ile kullanıcıların dosyalara erişimi sağlanabilmektedir.

```
    Maplets[Display](
Maplet( FileDialog['FD1'](
'onapprove' =
Shutdown(['FD1']),
'oncancel' = Shutdown()
```



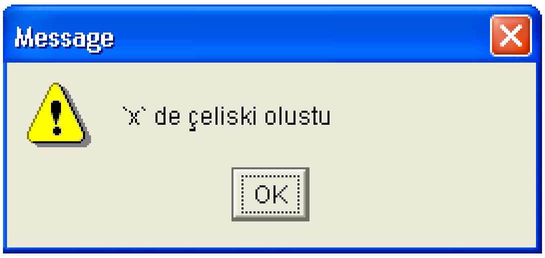
Veri Girişi Kutusu (InputDialog):

Bu dialog penceresi ile kullanıcıların veri girişi yaptıktan sonra OK yada Cancel butonu ile sonlandırmalarına dayanır.




```
Maplets[Display]( Maplet(

InputDialog['ID1']("Tamsayi
Giriniz",
'onapprove'=Shutdown(['ID1']),
'oncancel'=Shutdown(),title="Veri Girisi")
```

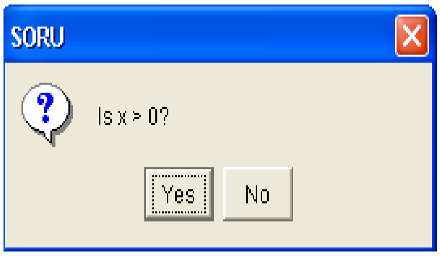
Mesaj Kutusu (MessageDialog): Bu dialog penceresi ile kullanıcıya mesaj verilmektedir.




```
    Maplets[Display](
Maplet(
MessageDialog(warning,"`x`
de
çeliski
olustu",'onapprove'=Shutdown()
```

Soru Kutusu (QuestionDialog): Bu dialog penceresi ile kullanıcıya Yes (Evet) yada No (Hayır) olarak bir soru sorulur.

```
> Maplets[Display]( Maplet(
QuestionDialog ("Is x >
0?",'onapprove'=Shutdown('true'),
'ondecline'=Shutdown('false')
, title="SORU") ) );
```



P işareti puanlandırmada 1 puana karşılık gelmektedir.

EK 5. GENEL MATEMATİK HAZIR BULUNUŞLUK TESTİ, CEVAP ANAHTARI VE PUANLAMA

Soru No	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**
Puan	3	3	3	3	3	3	3	3	5	3	3	5	3	3	5
Soru No	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**	**23**	**24**	**25**	**26**	**27**	**28**	**29**	**30**
Puan	3	3	5	3	3	3	3	3	3	3	5	3	3	3	3

1. $-4 < x^2 + 2x + 1 \leq 0$ eşitsizliğini sağlayan x değerleri varsa bulunuz.

C: $-4 < x^2 + 2x + 1 \leq 0 \Rightarrow -4 < (x+1)^2 \leq 0 \Rightarrow (x+1)^2 = 0 \Rightarrow x = -1$ bulunur.
P P P

2. $x^3 - 6x^2 + 5 = 0$ denkleminin tüm reel köklerini bulunuz.

P
C: $x^3 - 6x^2 + 5 = 0 \Rightarrow x^2(x-6) + 5 = 0 \Rightarrow x^2(x-6) = -5$ bulunur. x^2 pozitiftir. O halde; $x - 6 = -5 \Rightarrow x = 1$ bulunur. $x = 1$ değeri denklemi sağlar. Bu durumda $x^3 - 6x^2 + 5$, $x - 1$'e tam bölünür. P $x^3 - 6x^2 + 5 = (x-1).(x^2 - 5x - 5)$ bulunur. $x^2 - 5x - 5$ denkleminin köklerini bulalım. $\Delta = b^2 - 4ac = 25 - 4.1.-5 = 45$ bulunur. $x_{2,3} = \dfrac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a} = \dfrac{5 \pm 3\sqrt{5}}{2}$ P bulunur.

3. $\sqrt{x+y} = \sqrt{x} + \sqrt{y}$ eşitliğinin her zaman doğru olup olmadığını gösteriniz.

P P
C: $\sqrt{9+16} = \sqrt{9} + \sqrt{16}$ eşitliğinin doğruluğunu kontrol edelim. $\sqrt{9+16} = 5$ olmasına rağmen $\sqrt{9} + \sqrt{16} = 3 + 4 = 7$ dir. Bu durumda eşitlik her zaman doğru değildir. P

4. Aşağıdaki işlemde yapılan hatayı belirtiniz.

$$x^2 - x^2 = x^2 - x^2 \Rightarrow (x-x).(x+x) = x(x-x) \Rightarrow x + x = x \Rightarrow 2x = x \Rightarrow 2 = 1$$

C: $(x-x).(x+x) = x(x-x)$ aşamadan sonra eşitlik $(x-x)$'a bölünmektedir. Bu ise $\dfrac{0}{0}$ belirsizliğini ortaya çıkarmaktadır. P P P

5. $4^x = 5$ ve $3^y = 25$ olarak veriliyor. $6^2 = ?$

C: $6^2 = 36$ dır.

P P P

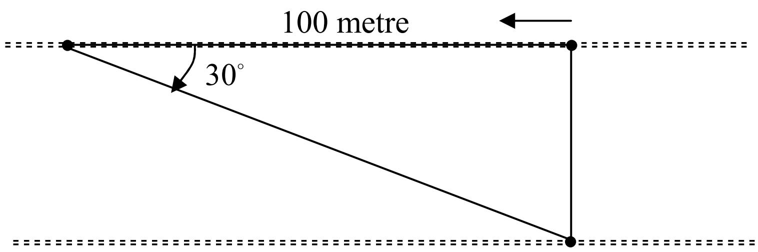
6. $f(x) = \dfrac{1}{\sqrt{x^2 - 4x + 4}}$ fonksiyonunun tanım kümesini bulunuz.

C: Fonksiyonda paydayı 0 veya köklü ifadenin içini negatif yapan değerlerin atılması gerekmektedir.

$x^2-4x+4\le 0 \Rightarrow (x-2)^2\le 0$ yapan x değerlerini bulalım. Bunu sağlayan tek değer 2'dir. O halde fonksiyonun tanım kümesi $R/\{2\}$ dir.

7. Nehrin kenarında bir adam ve bu adamın tam karşısında (nehrin diğer kenarında) bir ağaç bulunuyor. Adam bulunduğu yerden nehir boyunca 100 metre yürüyor ve ilk bulunduğu yerle kendisi ve ağaç arasındaki açının 30 derece olduğunu ölçüyor. Buna göre nehrin genişliğini bulunuz.

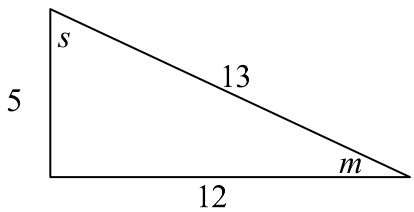
C:



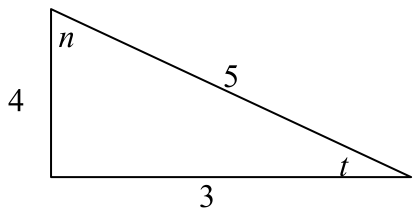
$$\tan 30^\circ=\frac{NehrinGenişliği}{100}\Rightarrow\frac{\frac{1}{2}}{\frac{\sqrt{3}}{2}}=\frac{\sqrt{3}}{3}=\frac{NehrinGenişliği}{100}\Rightarrow NehrinGenişliği=\frac{100\sqrt{3}}{3}$$

8. $\cos(\arccos\frac{12}{13}+\arcsin\frac{4}{5})$ ifadesinin sayısal değerini bulunuz:

$\arccos\frac{12}{13}=m\Rightarrow\frac{12}{13}=\cos m$ dir.



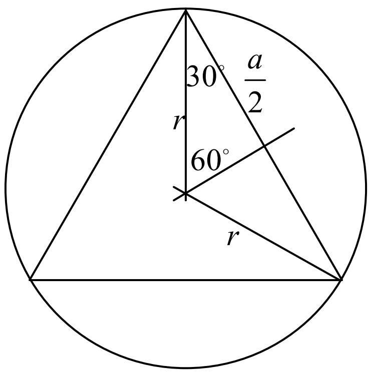
$\arcsin\frac{4}{5}=t\Rightarrow\frac{4}{5}=\sin t$ dir.



$$\cos(m+t)=\cos m.\cos t-\sin m.\sin t=\frac{12}{13}.\frac{3}{5}-\frac{5}{13}.\frac{4}{5}=\frac{16}{65}$$ bulunur.

9. Köşeleri r yarıçaplı bir çember üzerinde olan bir eşkenar üçgenin alanını bulunuz.

C:



$$\sin 60^\circ=\frac{\frac{a}{2}}{r}=\frac{a}{2r}\Rightarrow\frac{\sqrt{3}}{2}=\frac{a}{2r}\Rightarrow a=\sqrt{3}r \text{ dir.}$$

$$\text{Alan}=\frac{a^2\sqrt{3}}{4}=\frac{(\sqrt{3}r)^2\sqrt{3}}{4}=\frac{3\sqrt{3}r^2}{4} \text{ bulunur.}$$

10. $\dfrac{x^2-4}{x+1} > 2$ eşitsizliğini sağlayan tüm reel x sayılarının kümesini bulunuz ve bu kümeyi reel sayı ekseni üzerinde gösteriniz.

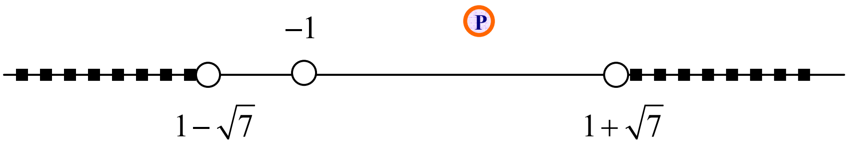
C: $\dfrac{x^2-4}{x+1} > 2 \Rightarrow x^2-4 > 2x+2 \Rightarrow x^2-2x-6>0$ eşitsizliğini çözmeliyiz.

x^2-2x-6 denkleminin kökleri $\Delta = b^2-4ac = 4-4.1.-6 = 28$ ise

$x_{1,2} = \dfrac{-b\pm\sqrt{\Delta}}{2a} = \dfrac{2\pm 2\sqrt{7}}{2}$ bulunur.

$x_1 = \dfrac{-b-\sqrt{\Delta}}{2a} = \dfrac{2-2\sqrt{7}}{2} = 1-\sqrt{7}$, $x_2 = \dfrac{-b+\sqrt{\Delta}}{2a} = \dfrac{2+2\sqrt{7}}{2} = 1+\sqrt{7}$ bulunur.

Denklem ikinci dereceden bir denklemdir. Kökler arası a'nın işaretinin tesridir. O halde aradığımız bölge kökler dışıdır.

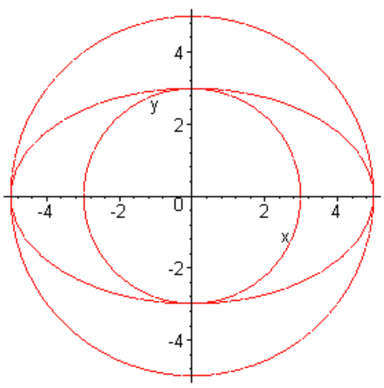


11. $\log_2(x^2) = \log_2(x-2)+3$ denklemini çözünüz.

C: $\log_2(x^2) = \log_2(x-2)+3 = \log_2(x-2)+\log_2 2^3 = \log_2 8(x-2)$ ise;

$x^2 = 8x-16 \Rightarrow x^2-8x+16=0$ dır. Eşitliği sağlayan x değeri 4'tür.

12. $\dfrac{x^2}{25}+\dfrac{y^2}{9}=1$ elipsine içten ve dıştan teğet olan çemberlerin denklemini yazınız.



C: $x^2+y^2=25$ **ve** $x^2+y^2=9$

13. $(-3,\ 1)$ noktasından geçen ve $2x+3y=4$ doğrusuna dik olan doğrunun denklemini bulunuz.

C: $2x+3y=4$ doğrusunun eğimi $\frac{-2}{3}$ tür. Bu doğruya dik olan doğrunun eğimi;

$\frac{-1}{\frac{-2}{3}}=\frac{3}{2}$ bulunur. Eğimi $\frac{3}{2}$ olan ve $(-3,\,1)$ noktasından geçen doğrunun denklemi;

$y-1=\frac{3}{2}(x+3)$ olarak bulunur.

14. Bir kitabın sayfalarında bulunan rakamların sayısı 1230'dur. Bu kitap kaç sayfadır?

C: 1-9. sayfalar: Toplam 9 tane rakam vardır.
10-99 sayfalar: Her sayfada 2 rakam, toplam 99-9=90 sayfa, Toplam 180 rakam vardır.
9 + 180 +3.x=1230 ise x=347 bulunur. 347 + 99 = 446 sayfa bulunur.

15. 35 kişinin katıldığı bir toplantıda herkes birbiriyle el sıkışıyor. Kaç el sıkışması olur?

C: 1. Kişi 34 kişiyle tokalaşacaktır.
2. Kişi 33 kişiyle tokalaşacaktır.

34. Kişi 1 kişiyle tokalaşacaktır. Toplam tokalaşma 1+2+…+33+34=34.35/2= 595

16. $f:\mathbb{Z}\to\mathbb{Z}^{+},\, f(x)=\frac{3x+2}{5}$ bağıntısının fonksiyon olup olmadığını sebebiyle yazınız.

C: Verilen bağıntı fonksiyon değildir. Çünkü, tanım kümesinden alınan her tam sayıya değer kümesinde karşılık bir eleman gelmelidir. Örneğin, 2 değerine karşılık 7/5, $\mathbb{Z}^{+}$'nın elemanı değildir.

17. Aşağıdaki tabloda bazı x değerlerine karşı $f(x)$'in aldığı değerler görülmektedir. $f(x)$ fonksiyonu sizce aşağıdaki şıklardan hangisine neden karşılık gelmektedir?

x	$f(x)$
-2	-5
-1	-4
0	-3
1	-2
2	-1
3	0

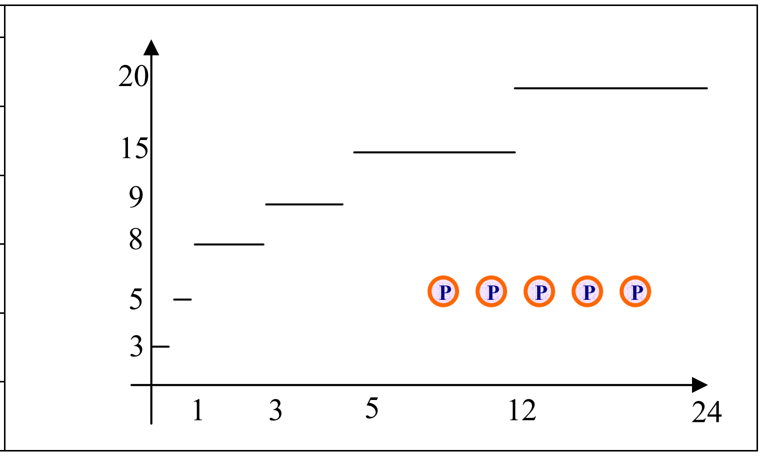
(a)Bir doğruya.
(b)İkinci dereceden bir fonksiyona.
(c)Logaritmik fonksiyona.
(d)Üstel fonksiyona.
(e)Yukarıdakilerden hiçbirine.

Sebep:

Bir doğruya karşılık gelmektedir. Çünkü x değeri arttıkça y değeri de sabit olarak artmaktadır.

18. Bir otoparkta, aracın kaldığı süre ile belirlenen park ücretleri aşağıdaki tabloda verilmiştir. Sürenin ücrete bağlı fonksiyonunun grafiğini sağdaki boşluğa çiziniz.

Süre	Ücret (YTL)
30 dakikaya kadar (30 dakika dahil)	3
30 dk – 1 saat arası (1 saat dahil)	5
1-3 saat arası (3 saat dahil)	8
3-5 saat arası (5 saat dahil)	9
5-12 saat arası (12 saat dahil)	15
12-24 saat arası (24 saat dahil)	20



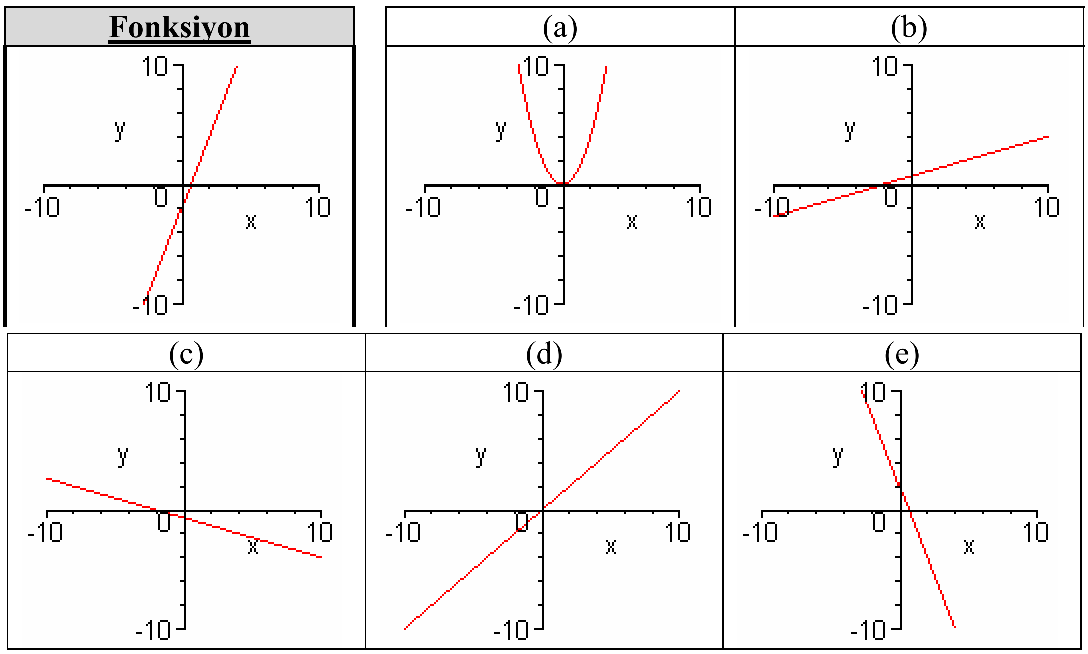
19. $f(x)=\dfrac{100}{1+2^{-x}}$ fonksiyonunun ters fonksiyonunu bulunuz.

C: $y=\dfrac{100}{1+2^{-x}} \Rightarrow$ uygun işlemler yapıldığında $x=\log_2 \dfrac{y}{100-y}$ bulunur.

20. $f(x)=2-x$, $g(x)=\sqrt[3]{x+1}$ olmak üzere aşağıdakileri hesaplayınız.
$(f\circ g)(-1), (g\circ f)(-5), (f\circ f)(x), (g\circ g)(-1)$

C: $(f\circ g)(-1)=2$, $(g\circ f)(-5)=2$, $(f\circ f)(x)=2-(2-x)=x$, $(g\circ g)(-1)=1$

21. $f:R\to R$ fonksiyonunun grafiği aşağıda verilmiştir. Buna göre $-f^{-1}:R\to R$ fonksiyonunun grafiği aşağıdakilerden hangisidir? Sebebini açıklayınız.



Sebep:

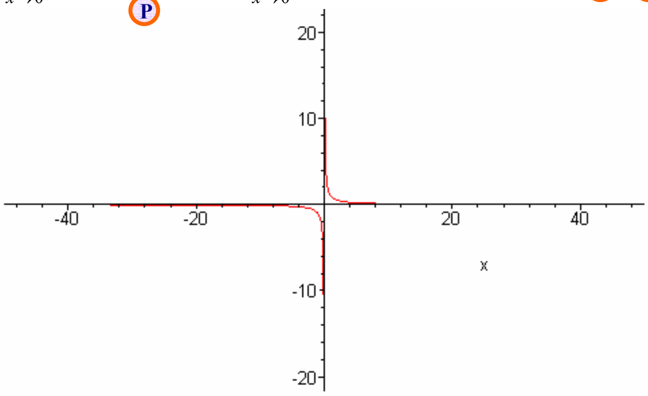
Cevap C' dir. Verilen fonsiyonun tersi y=x doğrusuna göre simetriğe göre oluşturulmalıdır. Ardından çıkan fonksiyonun – ile çarpımı ile fonksiyonun x ekseninin altında kalanı x ekseni üstüne ve altında kalan alanıda eksen üstüne taşınmaktadır..

22. $h(t)=\dfrac{1+2t^2}{3t^2}$ fonksiyonu için t, ∞'a yaklaşırken $h(t)$ neye yaklaşmaktadır.

C: $h(t)=\dfrac{1+2t^2}{3t^2}=\dfrac{2}{3}+\dfrac{1}{3t^2}$ dir. $\lim\limits_{t\to\infty}\left[\dfrac{2}{3}+\dfrac{1}{3t^2}\right]=\dfrac{2}{3}$ bulunur.

23. $f(x)=\dfrac{1}{x}$ olduğuna göre $\lim\limits_{x\to 0^+} f(x)$ ve $\lim\limits_{x\to 0^-} f(x)$'i araştırınız. Cevabınızı boşluğa yazınız.

C: $f(x)=\dfrac{1}{x}$ fonksiyonunun grafiği aşağıdaki gibidir. Şekilden de görüldüğü gibi; $\lim\limits_{x\to 0^+} f(x)=+\infty$ ve $\lim\limits_{x\to 0^-} f(x)=-\infty$ dur.



24. $f(x)=\dfrac{1}{x}$ olduğuna göre $\lim\limits_{x\to 0} f(x)$'i araştırınız. Cevabınızı boşluğa yazınız.

C: Sağdan ve soldan limitleri farklı olduğu için $\lim\limits_{x\to 0} f(x)$ limiti yoktur.

25. $f(x)=\dfrac{1}{x}$ fonksiyonu $x=0$ noktasında sürekli midir? Açıklayınız. Cevabınızı boşluğa yazınız.

C: Fonksiyon verilen noktada sürekli değildir. Çünkü verilen noktada limiti yoktur.

26. Eğer varsa, aşağıdaki eşitsizliği, her pozitif tam sayı n için sağlayan en büyük C sayısının değerini bulunuz.

$$\frac{1+2+3+...+n}{n^2} \geq C$$

C: $n=1$ değeri eşitsizliğin solundaki işlem için en büyük sonucu üretmektedir. n değeri artırıldıkça eşitsizliğin soldaki değeri küçülmektedir.

$\lim\limits_{n\to\infty}\frac{1+2+3+...+n}{n^2}=\lim\limits_{n\to\infty}\frac{n(n+1)}{2n^2}=\lim\limits_{n\to\infty}\frac{n+1}{2n}=\frac{1}{2}$ bulunur. O halde $C=\frac{1}{2}$ değeri alınırsa, eşitsizliği, her pozitif tam sayı n için sağlayan en büyük C sayısının değeri bulunmuş olur.

27. $f:R\to R, f(x)=\frac{x}{|x|}$ fonksiyonunun süreksiz olduğu noktalar var mıdır? Varsa yazınız.

C: Verilen fonksiyon x=0 noktasında tanımsızdır. x<0 ise $f(x)=\frac{x}{-x}=-1$ ve x>0 ise $f(x)=\frac{x}{x}=1$ olacaktır. Bu durumda x=0 noktasında süreksizdir.

28. f, A aralığından R'ye bir fonksiyon olsun. A'nın bir x_0 noktasında f fonksiyonu süreksiz ise bu x_0 noktasında f fonksiyonunun türevi var mıdır? Açıklayınız.

C: Süreksiz noktada fonksiyonun türevi yoktur.

29. f, R'de her noktada limiti olan bir fonksiyon olsun. $\forall x_0 \in \mathbb{R}$ için $\lim\limits_{x\to x_0} f(x)=f(x_0)$ olur mu? Açıklayınız.

C: Hayır. Örneğin; $f(x)=\frac{x^2-1}{x-1}$ fonksiyonunu alalım. Fonksiyonun 1 noktasındaki sağdan ve soldan limiti 1'dir. O halde $\lim\limits_{x\to 1}\frac{x^2-1}{x-1}=1$ dir. Ancak fonksiyon 1 noktasında tanımlı değildir.

30. $f(x)=\frac{x.\sin x}{1-x^2}$ fonksiyonunun $x=\frac{\pi}{3}$ noktasındaki türevini bulunuz.

C:

$$f(x)=\frac{x.\sin x}{1-x^2} \Rightarrow f'(x)=\frac{(x.\sin x)'.(1-x^2)+2x(x\sin x)}{(1-x^2)^2}=\frac{(\sin x+x\cos x)(1-x^2)+2x(x\sin x)}{(1-x^2)^2}$$

bulunur. Buradan; $f'(\frac{\pi}{3})=\frac{\sqrt{3}}{2\left(1-\frac{\pi^2}{9}\right)}+\frac{\pi}{6\left(1-\frac{\pi^2}{9}\right)}+\frac{\pi^2\sqrt{3}}{9\left(1-\frac{\pi^2}{9}\right)^2}$

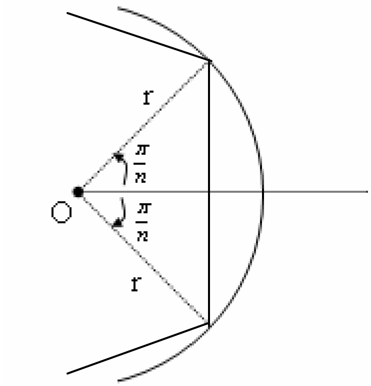
elde ederiz.

A,B ve C harfleri Bölüm 2'de belirtilen becerileri ölçen soruları göstermektedir. P işareti puanlandırmada 1 puana karşılık gelmektedir.

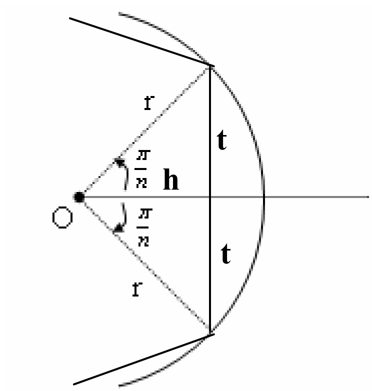
EK 6. BELİRLİ İNTEGRAL TESTİ, CEVAP ANAHTARI VE PUANLAMA

Soru No	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**T**
Puan	6	4	5	8	7	15	8	5	5	10	7	10	5	5	**100**

1. **(A)**Yandaki şekilde n kenarlı çokgenin bir kenarı ile bu kenarın köşelerinden çemberin merkezi O'ya çizilen doğru parçaları arasındaki $\frac{2\pi}{n}$ açısı gösterilmiştir.



$C_n = 2nr\sin(\frac{\pi}{n})$ ve $A_n = nr^2\sin(\frac{\pi}{n})\cos(\frac{\pi}{n})$ olduğunu gösteriniz.
(n kenarlı çokgenin çevresi C_n, alanı A_n ile gösterilmektedir.)
Çözüm:



- $\sin(\frac{\pi}{n}) = \frac{t}{r}$ dir. Burada t'nin değeri $r\sin(\frac{\pi}{n}) = t$ olur.

n kenarlı çokgenin çevresi $C_n = n.2t$'ye eşittir. O halde,

$C_n = n2r\sin(\frac{\pi}{n}) = 2nr\sin(\frac{\pi}{n})$ bulunur.

- $\cos(\frac{\pi}{n}) = \frac{h}{r}$ dir. Burada h'nin değeri $r\cos(\frac{\pi}{n}) = h$

olur. n kenarlı çokgenin alanı $A_n = n.\frac{2th}{2} = nth$'ye eşittir. O halde, $A_n = n.r\sin\frac{\pi}{n}r.\cos\frac{\pi}{n} = nr^2\sin\frac{\pi}{n}\cos\frac{\pi}{n}$

2. **(B)**Belirli integralin uygulama alanına giren durumlardan dört tanesini, alan örneğinde verildiği şekilde aşağıdaki tabloda belirtiniz.

x ekseni	**y ekseni**	**Çarpım veya "Alan"**	**Matematiksel Anlamı**
Uzunluk	Uzunluk	Y.X	Geometrik Alan

Çözüm:

x ekseni	**y ekseni**	**Çarpım veya "Alan"**	**Fiziksel Anlamı**
Zaman	**Hız**	**T.V**	**Uzaklık**
Zaman	**Hacim/Zaman**	**T.(V/T)**	**Hacim**
Zaman	**YTL/Zaman**	**T.(YTL/T)**	**Toplam Nakit (YTL)**
Zaman	**Nüfus/Zaman**	**T.(N/T)**	**Toplam Nüfus**

3. **(A)**a) [0,1] aralığını alt aralıklardan birinin uzunluğu 0.9 olmak üzere, 100 alt aralığa ayırınız. Alt aralıkların uzunluğunu aşağıya belirtiniz.

Çözüm : $x_0 = [0, 0.9]$ alalım. Bu durumda kalan 99 alt aralık için uzunluk

$\Delta x_i = \dfrac{1-0.9}{99} = \dfrac{0.1}{99} = \dfrac{1}{990}$, $(1 \le i \le 99)$ olacaktır.

b) Verilen aralıkları n tane eşit alt aralığa ayırmak için Δx değerlerini belirleyiniz.

h. $[0,12]; n = 3$ b. $[-3,15]; n = 9$ c. $[-2,2]; n = 8$

Çözüm: a. $\Delta x = \dfrac{12-0}{3} = 4$ b. $\Delta x = \dfrac{15-(-3)}{9} = 2$ c. $\Delta x = \dfrac{2-(-2)}{8} = 0.5$

4. **(C)**f fonksiyonu

$f(x) = \begin{cases} 0, x\_rasyonel \\ 1, x\_irrasyonel \end{cases}$ biçiminde tanımlanmış olsun. $\int_0^1 f(x)dx$ integralinin var olmadığını gösteriniz.

Çözüm:

$\int_0^1 f(x)dx$ değerini Riemann toplamı şeklinde gösterelim.

$\Delta x_i = x_i - x_{i-1}$ olarak tanımlanmaktadır. [0,1] aralığını n eşit parçaya ayıralım.

Bu durumda $\Delta x_i = \dfrac{1-0}{n} = \dfrac{1}{n}$ $(1 \le i \le n)$ olarak gösterilebilir.

- Riemann toplamında kullanılan x_i^* değeri $[x_{i-1}, x_i]$ aralığında rastgele seçilebilmektedir. n değerini ne kadar artırırsak arttıralım. $x_i^* \in \mathbb{Q}$ olacak şekilde x_i^* değerleri seçebiliriz. Bu durumda $f(x_i^*) = 0$ olacaktır.

  Toplamı oluşturalım. $\int_0^1 f(x)dx = \lim_{n\to\infty} \sum_{i=1}^{n} f(x_i^*)\Delta x = \lim_{n\to\infty} \sum_{i=1}^{n} 0.\dfrac{1}{n} = 0$

  olacaktır. (1)
- n değerini ne kadar artırırsak arttıralım. $x_i^* \in \mathbb{Q}'$ olacak şekilde x_i^* değerleri seçebiliriz. Bu durumda $f(x_i^*) = 1$ olacaktır. Toplamı oluşturalım. $\int_0^1 f(x)dx = \lim_{n\to\infty} \sum_{i=1}^{n} f(x_i^*)\Delta x = \lim_{n\to\infty} \sum_{i=1}^{n} 1.\dfrac{1}{n} = 1$ (2) olacaktır. Bu ise (1)'deki durumla çelişmektedir.

5. **(B)** $f(x) = x$ ve $[a,b]$ kapalı aralığının keyfi bir parçalanışı $[x_0, x_1, ... x_n]$ olsun. $1 \le i \le n$ özelliğinde, her bir i için $x_i^* = \dfrac{(x_{i-1} + x_i)}{2}$ olarak alınız.

Sonrada, $\sum_{i=1}^{n} x_i^* \Delta x_i = \frac{1}{2}b^2 - \frac{1}{2}a^2$ olduğunu gösteriniz. Bu hesaplama neden $\int_a^b x dx = \frac{b^2 - a^2}{2}$ demek olduğunu ispatlar? Açıklayınız.

Çözüm:

$\Delta x_i = x_i - x_{i-1}$ dir. O halde;

$$\sum_{i=1}^{n} f(x_i^*)\Delta x_i = \sum_{i=1}^{n} x_i^* \Delta x_i = x_1^*\Delta x_1 + x_2^*\Delta x_2 + x_3^*\Delta x_3 + \ldots + x_n^*\Delta x_n$$

$$= \frac{(x_0 + x_1)}{2}(x_1 - x_0) + \frac{(x_1 + x_2)}{2}(x_2 - x_1) + \frac{(x_3 + x_2)}{2}(x_3 - x_2) + \ldots + \frac{(x_{n-1} + x_n)}{2}(x_n - x_{n-1})$$

$$= \frac{(x_1^2 - x_0^2)}{2} + \frac{(x_2^2 - x_1^2)}{2} + \frac{(x_3^2 - x_2^2)}{2} + \ldots + \frac{(x_n^2 - x_{n-1}^2)}{2} = \frac{x_n^2 - x_0^2}{2} = \frac{b^2 - a^2}{2}$$

bulunur.

Belirli integralin tanımından;

$$\int_a^b x dx = \lim_{n\to\infty} \sum_{i=1}^{n} f(x_i^*)\Delta x_i = \lim_{n\to\infty} \sum_{i=1}^{n} x_i^* \Delta x_i = \lim_{n\to\infty} \frac{b^2 - a^2}{2} = \frac{b^2 - a^2}{2}$$

6. **(A)**Aşağıdaki belirli integralleri hesaplayınız.

a. $\int_0^1 (3x^2 + 2\sqrt{x} + 3\sqrt[3]{x})dx$ b. $\int_0^\pi \sin^2 x \cos x dx$ c. $\int_{-3}^{3} |3x - 2| dx$

d. $\int_{-1}^{1} \frac{x^2 - 4}{x + 2} dx$ e. $\int_0^\pi x \sin x dx$ f. $\int_2^{10} \frac{dx}{\sqrt{x - 1}}$

Çözüm:

a. $\int_0^1 (3x^2 + 2\sqrt{x} + 3\sqrt[3]{x})dx = 3\frac{x^3}{3} + 2.\frac{2}{3}.x^{\frac{3}{2}} + 3.\frac{3}{4}x^{\frac{4}{3}}\Big|_0^1 = x^3 + \frac{4}{3}.x^{\frac{3}{2}} + \frac{9}{4}x^{\frac{4}{3}}\Big|_0^1 = 1 + \frac{4}{3} + \frac{9}{4} - 0 = \frac{55}{12}$

b. $\int_0^\pi \sin^2 x \cos x dx$ belirli integralini çözmeden, $\int \sin^2 x \cos x dx$ belirsiz integralini çözelim. Değişken değiştirmesi yapalım. $\sin x = u$ denirse, $\cos x dx = du$ olur ve. $\int u^2 du = \frac{u^3}{3} + c$ bulunur. u yerine değerini yazalım. $\int \sin^2 x \cos x dx = \frac{\sin^3 x}{3} + c$ bulunur. O halde $\int_0^\pi \sin^2 x \cos x dx = \frac{\sin^3 x}{3}\Big|_0^\pi = \frac{\sin^3 \pi}{3} - \frac{\sin^3 0}{3} = \frac{0^3}{3} - \frac{0^3}{3} = 0$ bulunur.

c. $3x - 2 = 0 \Rightarrow x = \frac{2}{3}$ bulunur. Bu durumda, $|3x - 2| = \begin{cases} -3x + 2, x < \frac{2}{3} \\ 3x - 2, x \geq \frac{2}{3} \end{cases}$ olacaktır.

Bu nedenle $\int_{-3}^{3} |3x-2|dx = \int_{-3}^{\frac{2}{3}} (-3x+2)dx + \int_{\frac{2}{3}}^{3} (3x-2)dx$ belirli integrallerini hesaplarız.

$$\int_{-3}^{\frac{2}{3}} (-3x+2)dx = -3\frac{x^2}{2} + 2x\Big|_{-3}^{\frac{2}{3}} = -3.\frac{\frac{4}{9}}{2} + 2.\frac{2}{3} - (-3.\frac{9}{2} - 6) = -\frac{2}{3} + \frac{4}{3} - (-\frac{27}{2} - 6) = \frac{2}{3} + \frac{27}{2} + 6 = \frac{121}{6}$$

$$\int_{\frac{2}{3}}^{3} (3x-2)dx = 3\frac{x^2}{2} - 2x\Big|_{\frac{2}{3}}^{3} = 3.\frac{9}{2} - 2.3 - (3.\frac{\frac{4}{9}}{2} - 2.\frac{2}{3}) = \frac{27}{2} - 6 - (\frac{2}{3} - \frac{4}{3}) = \frac{27}{2} - 6 + \frac{2}{3} = \frac{49}{6}$$

$$\int_{-3}^{3} |3x-2|dx = \int_{-3}^{\frac{2}{3}} (-3x+2)dx + \int_{\frac{2}{3}}^{3} (3x-2)dx = \frac{170}{6} = \frac{85}{3} \text{ bulunur.}$$

d. $x \neq 2$ için $\frac{x^2-4}{x+2} = x-2$ dir O halde;

$$\int_{-1}^{1} \frac{x^2-4}{x+2}dx = \int_{-1}^{1} (x-2)dx = \frac{x^2}{2} - 2x\Big|_{-1}^{1} = \frac{1}{2} - 2 - (\frac{1}{2} + 2) = -4 \text{ bulunur.}$$

e. $\int_{0}^{\pi} x\sin x dx$ için ilk olarak $\int x\sin x dx$ integralini çözelim. Kısmi integrasyon uygulayalım. $x = u \Rightarrow dx = du$ ve $\sin x dx = dv \Rightarrow \int \sin x dx = \int dv = -\cos x = v$ dir. $\int u dv = u.v - \int v.du$ formülünden $x.-\cos x - \int -\cos x dx = -x\cos x + \sin x + c$ elde ederiz.

Buradan belirli interale geçilirse

$$\int_{0}^{\pi} x\sin x dx = -x\cos x + \sin x\Big|_{0}^{\pi} = -\pi\cos\pi + \sin\pi - (0 + \sin 0) = \pi \text{ bulunur.}$$

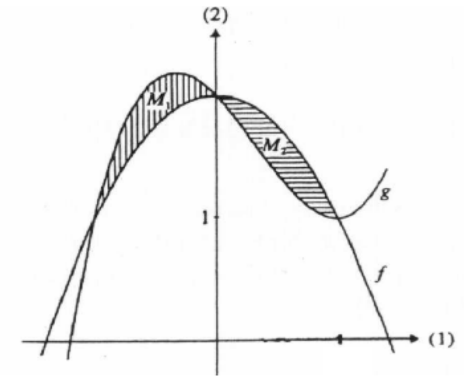
f. $\int_{2}^{10} \frac{dx}{\sqrt{x-1}}$ için ilk olarak $\int \frac{dx}{\sqrt{x-1}}$ belirsiz integralini hesaplayalım. $x-1 = u$ denirse $dx = du$ olur ve $\int \frac{dx}{\sqrt{x-1}} = \int \frac{du}{\sqrt{u}} = 2\sqrt{u} + c = 2\sqrt{x-1} + c$ elde edilir. Buradan,

$$\int_{2}^{10} \frac{dx}{\sqrt{x-1}} = 2\sqrt{x-1}\Big|_{2}^{10} = 2.3 - 2 = 4 \text{ bulunur.}$$

7. **(B)**Aşağıda tanımlanan fonksiyonlarda b pozitif bir sayıdır.

f(x) = -x^2 *+ 2 ve g(x) = x*^{3} *– x*^{2} *– bx + 2*

f ve g yandaki şekildeki gibi iki alan oluşturmaktadır. Bu alanların eşit olduğunu ispatlayınız.



Çözüm:

$$-x^2+2=x^3-x^2-bx+2 \Rightarrow bx=x^3 \Rightarrow b=x^2 \Rightarrow \sqrt{b}=|x| \Rightarrow \pm\sqrt{b}=x$$

bulunur. b pozitif bir sayı olduğu için;

$$\int_{-\sqrt{b}}^{0}\left[x^3-x^2-bx+2-(-x^2+2)\right]dx=\int_{-\sqrt{b}}^{0}(x^3-bx)dx=\left.\frac{x^4}{4}-b\frac{x^2}{2}\right|_{-\sqrt{b}}^{0}=0-\left(\frac{b^2}{4}-\frac{b^2}{2}\right)=\frac{b^2}{4};$$

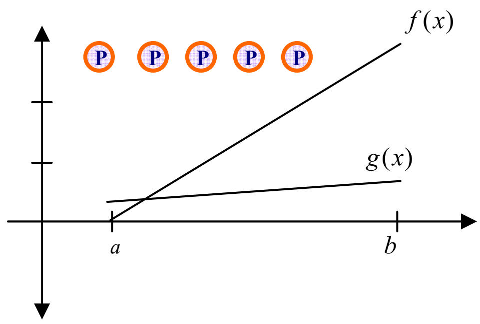
$$\int_{0}^{\sqrt{b}}\left[(-x^2+2-(x^3-x^2-bx+2))\right]dx=\int_{0}^{\sqrt{b}}(bx-x^3)dx=\left.b\frac{x^2}{2}-\frac{x^4}{4}\right|_{0}^{\sqrt{b}}=\left(\frac{b^2}{2}-\frac{b^2}{4}\right)-0=\frac{b^2}{4}$$

bulunur.

8. **(C)** “Eğer $\int_a^b f(x)dx \geq \int_a^b g(x)dx$ ise $[a,b]$ aralığındaki her x için $f(x)\geq g(x)$ dir.” ifadesinin doğru olup olmadığını aşağıdaki boşluğa nedeniyle yazınız.

Çözüm:

Ters örnekle açıklayalım.



Şekilde de görüldüğü gibi $\int_a^b f(x)dx \geq \int_a^b g(x)dx$ dir.

Ancak her x için $f(x)\geq g(x)$ koşulu sağlanmamaktadır. O halde verilen ifade yanlıştır.

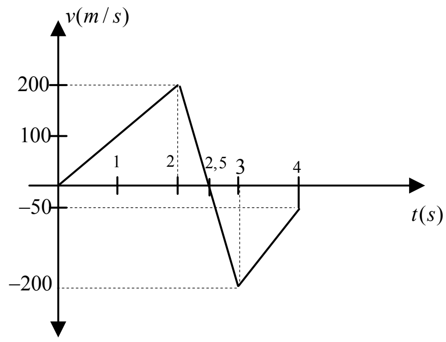
9. **(B)** $\int_{-1}^{1}\frac{1}{x^2}dx$ belirli integralinin aşağıdaki çözümünün doğru olup olmadığını belirtiniz. Eğer çözüm yanlış ise sebebini açıklayınız.

$$\int_{-1}^{1}\frac{1}{x^2}dx=\int_{-1}^{1}x^{-2}dx=\left.\frac{x^{-2+1}}{-2+1}\right|_{-1}^{1}=\left.-\frac{1}{x}\right|_{-1}^{1}=-\frac{1}{1}-\left(-\frac{1}{-1}\right)=-2$$

Çözüm:

“Analizin temel teoreminin uygulanabilmesi için fonksiyonun sürekli olması gerekmektedir. Verilen fonksiyon x=0 noktasında süreksiz olduğundan dolayı analizin temel teoremi uygulanamaz. Çözüm yanlıştır.

10. **(C)** Aşağıdaki grafikte yerden kalkan ve yakıtı bittikten bir süre sonra paraşütü açılarak belli bir yükseklikteki kutba inen bir model roketin hız (v)-zaman (t) grafiği gösterilmiştir. Aşağıdaki soruları grafiğe bakarak cevaplayınız.



i. Roketin yakıtı ne zaman biter?
j. Paraşüt ne kadar zamanda açılır?
k. Ne kadar sürede roket maksimum yüksekliğe ulaşır?
l. Roket yere ne kadar zamanda iner?
m. Roket ne kadar yükseğe çıkar?
n. Roketin indiği kutbun yüksekliği ne kadardır?
o. Roketin maksimum yüksekliğe ulaşana kadar aldığı yolu belirli integral olarak ifade ediniz.

Çözüm:

a. 2. saniyede yakıt biter. Çünkü hızı azalmaya başlamıştır.

b. Paraşüt maksimum yükseklikte açılmıştır. Yani 2,5. saniyede. 3. saniyede düşme hızı azalmaya başlamaktadır. Demekki açılması 0.5 saniye sürmüştür.

c. 2,5 saniye sürer.

d. 4 saniye.

e. (2x200)/2+(0.5x200)/2=250 metre yüksekliğe çıkar

f. Maksimum yüksekliği 250 metre idi. 2.5. saniyeden sonra maksimum noktasından alçalmaya başladı. (0.5x200)/2=50 metre alçaldı. 3 ve 4. saniyeler arası ise, (50+200)x(1/2)=125 metre daha alçalır. Artık roket yere inmiştir. 250-175=75 metre yüksekte bir noktaya inmiştir.

g. [0,2] saniyeleri arasındaki fonksiyon: y=100x, [2,2.5] saniyeleri arasındaki fonksiyon y=-400x+1000 olarak ifade edilebilir. Belirli integrali yazalım. $\int_0^2 100x\,dx + \int_2^{2.5} (-400x+1000)\,dx$ olarak ifade edilebilir.

11. **(A)** <u>Analizin Temel Teoreminin II. Kısmını aşağıdaki boşluğa yazınız.</u>

a) Eğer G, $[a,b]$ aralığında f'nin ters türevi ise, bu taktirde;

$\int_a^b f(x)dx = [G(x)]_a^b = G(b) - G(a)$ dır.

b) Analizin Temel Teoreminin II. Kısmının ispatını inceleyiniz. Aşağıdaki soruları cevaplayınız.

"Eğer G, f'nin herhangi bir ters türevi ve F fonksiyonu da Analizin Temel Teoreminin I. Kısımda yer alan f fonksiyonunun * ters türevi ise, $[a,b]$ aralığındaki bir C sabiti için $G(x) = F(x) + C$ yazılır. C'yi bulmak için $x = a$ alınırsa, $C = G(a) - F(a) = G(a)$ bulunur **. Böylece, $G(x) = F(x) + G(a)$ elde edilir. Başka bir ifadeyle $[a,b]$ aralığındaki her x değeri için $F(x)=G(x)-G(a)$ dır.***"

* Analizin Temel Teoreminin I. Kısımda yer alan f fonksiyonun özelliği nedir?

** $C=G(a)-F(a)=G(a)$ eşitliğinin nasıl bulunduğunu aşağıdaki boşluğa yazınız.

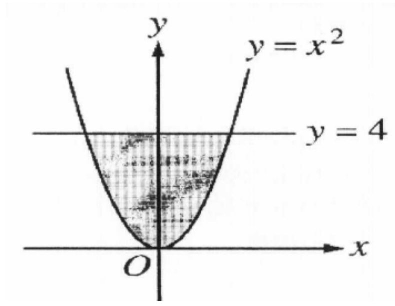
*** İspatın kalan kısmını aşağıya yazınız.

Çözüm: * f fonksiyonu [a,b] aralığında sürekli bir fonksiyondur.

** $F(a)=\int_a^a f(t)dt=0$ dır.

***Burada $x=b$ alınırsa, $F(b)=G(b)-G(a)$ elde edilir ki bu da bize $G(b)-G(a)=F(b)=\int_a^b f(x)dx$ denklemini verir.

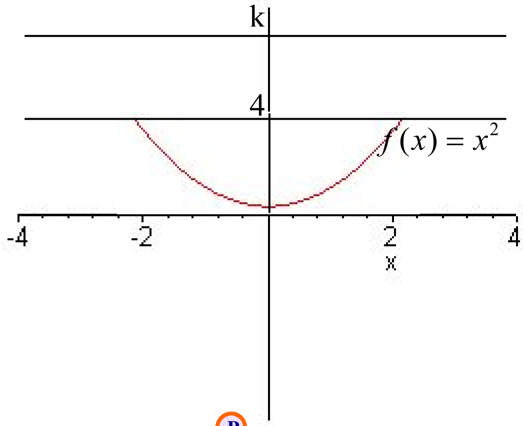
12. **(C)**Taralı R bölgesi $y=x^2$ grafiği ve y = 4 doğruları ile sınırlandırılmıştır.

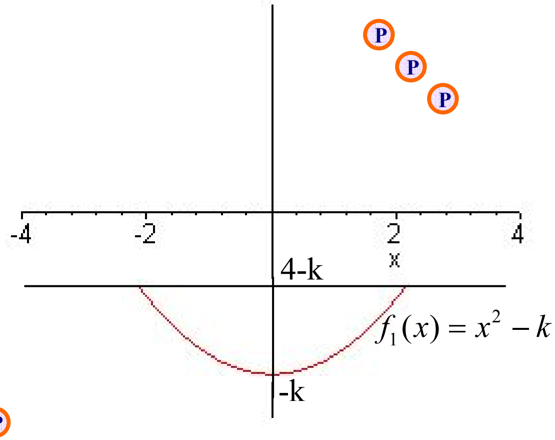


a) R bölgesinin x ekseni etrafında döndürülmesi ile elde edilen cismin hacmini hesaplayınız.
b) 4'ten büyük bir k sayısı vardır. R'nin y = k doğrusu etrafında döndürülmesi ile oluşturulan cismin hacmi a) şıkkında hesaplanan cismin hacmi ile aynıdır. k'nın değerini bulmak için kullanılabilecek integral içeren bir denklem yazınız fakat çözmeyiniz.

Çözüm: a) $V_p=\int_a^b \pi[f(x)]^2dx = 2\int_0^2 \pi x^4 dx = 2\pi \left.\frac{x^5}{5}\right|_0^2 = \frac{64\pi}{5}$. Bu sonuç $y=x^2$ fonksiyonunun x ekseni etrafında döndürülmesi ile oluşan cismin hacmini vermektedir. $y=4$ doğrusunun [-2,2] aralığında x ekseni etrafında döndürüldüğünde oluşan cisim silindirdir. Hacmini bulalım. $V_s=\pi r^2 h=\pi.16.4=64\pi$ bulunur. $V_s-V_p=64\pi-\frac{64\pi}{5}=\frac{256\pi}{5}$ istenen hacmi verir.

b) Aşağıda, verilen problemin k birim aşağı kaydırılmış durumu görülmektedir. (Öteleme) Yeni fonksiyonu kullanarak belirli integrali yazalım.





$\int_{-2}^{2}\pi(x^2-k)^2\,dx - 4(4-k)^2\pi = \dfrac{256\pi}{5}$ şeklinde yazılır.

13. **(B)**a) 1970'den sonraki t yıllarında Calgary'deki doğum sayısının yılda 1000(16+t) olduğunu farzediniz. Buna göre 1970 ile 1990 yılları arasındaki toplam doğum sayısını hesaplamak için bir integral formülü düzenleyiniz.

b) 1970'den sonraki t yıllarında Calgary'deki ölüm oranı yılda $1000(5+\frac{1}{2}t)$ ise, 1970 yılında nüfusu 375 000 olan bu şehrin 1990 yılındaki nüfusunu veren integral formülünü düzenleyiniz. (Doğum ve ölümü göz önüne alınız)

Çözüm: a. $\int_0^{20}1000(16+t)dt$ **b.** $375000+\int_0^{20}1000(16+t)dt-\int_0^{20}1000(5+\frac{t}{2})dt$

14. **(B)**Bir fabrikatör 36 santimetre boyunda ve kesiti de $y=\frac{1}{2}\sin\pi x$, $0\le x\le 36$ eğrisinin tipinde olan bir oluklu metal levha yapmaya ihtiyaç duyuyor. Fabrikatörün bu oluklu levhayı üretmesi için kullanması gereken düz levhanın boyunu veren belirli integrali yazınız.

Çözüm: Eğer, $f(x)=\frac{1}{2}\sin\pi x$ ise $f'(x)=\frac{1}{2}\pi\cos\pi x$ olur. Böylece, $s=\int_a^b\sqrt{1+[f'(x)]^2}\,dx=\int_a^b\sqrt{1+(\frac{dy}{dx})^2}\,dx$ eşitliğinden, f'nin grafiğinin [0,36] aralığı üzerindeki yay uzunluğu; $s=\int_0^{36}\sqrt{1+(\frac{1}{2}\pi)^2\cos^2\pi x}\,dx$ olarak ifade edilebilir.

SORULARIN İNCELENMESİ

1.Soru: Uygulama esanasında bir etkinlik olarak tasarlandığı için temel düzeyde bilgi ve bu bilgilerin rutin kullanımı yer almaktadır.
2. Soru: Belirli integral üzerine kavramsal anlayışının kazanılması ile çözülebilecek bir sordur. Rutin kullanımı dışında, eksenlerle oynayarak kavramın yapılandırılması gerekmektedir.
3. Soru: Aralık kavramını üzerine temel bir bilgi gerektiren bir sorudur.
4. Soru: İlişkilerin tespit edilmesi gereken öğrenciden yorum yapmasının beklendiği bir sorudur.
5. Soru: Öğrencinin bilgi transferi yapmasını gerektiren kavramı sorgulayan bir sorudur.
6. Soru: Temel belirli integral hesaplama sorularından oluşmuştur..
7. Soru: Öğrencinin fonksiyonların ortak çözümünü bulması gerektiğini bilmesi ve bu bilgiyi belirli integrale transferini gerektiren bir sorudur.
8. Soru: Öğrenciden kanıt ve yorum beklenen bir sorudur.
9. Soru: Kavramsal anlayışı kazanıp kazanmadığını bilgi transferini gerektiren bir sorudur.
10. Soru: Öğrencinin grafik okumasını isteyen ve belirli integralle bağlantısını sorgulayan içinde gerçek hayat problemi bulunan sorudur.
11. Soru: Boşlukları doldurmaları gereken, temel bilgi düzeyinde bir sorudur.
12. Soru: Öğrencinin üç boyutlu düşünmesinin gerektiği, öteleme kavramı ile bağlantı kurması gerektiği denklem kurması ve yorumlaması gereken bir sorudur.
13. Soru: Gerçek hayat problemi tabanlı bilgi transferi gerektiren bir sorudur.
14. Soru: Gerçek hayat problemi tabanlı bilgi transferi gerektiren bir sorudur.

SORULARA TEMEL OLAN KAYNAKLAR

1 Kim, H., Kim, Y.(2005). Models of Instruction Technology for Mathematics. Key Engineering Materials. 219-225.
Kaynakta birim dairenin alanın bulunması için çokgenler yöntemi ve Riemann toplamı yönteminin kullanılmasından bahsedilmektedir. Bu kaynağı taban alarak hazırlanan etkinlikten yararlanılarak bu soru hazırlanmıştır.

2 http://beaufortpublishing.com/ncme/pdfs/maa13alt05pjr.pdf **adresinde verilen bir örnekten yararlanılarak düzenlenmiştir.**

X-axis	Y-axis	Product or "Area"	Physical Meaning
Length	Length	YX	Geometric area
Time	Velocity	VT	Distance
Distance	Force	FD	Total work
Time	Natural gas flow through a pipe	ft^3 /hr	Total gas through the pip

3 **CAS-CAT Projesinin internet sitesinden alınmıştır.**

(1) Divide the given interval into n sub-intervals and indicate the value of Δx.
(a) $[0,12]$; $n=3$ (b) $[-3,15]$; $n=9$ (c) $[-2,2]$; $n=8$

http://extranet.edfac.unimelb.edu.au/DSME/CAS-CAT/ResourcesForTeachers/Teaching%20resources/Year_12_support_material /Y12Calculus_MQ.pdf

4 **Soru, THOMAS, G.,B., (1991) Calculus And Analytic Geometry kitabından alınmıştır.**

5 **Soru, THOMAS, G.,B., (1991) Calculus And Analytic Geometry kitabından alınmıştır.**

6 **Temel Analiz kitaplarından alınan belirli integralde işlem becerisini sorgulayan sorularıdır.**

7 Brown, R.: *Computer Algebra System and the Challenge of Assessment,* The International Journal of Computer Algebra in Mathematics Education; 2001. **Soru yukarıdaki makaleden alınmıştır.**

8 ITEM 7 Say whether it is true or false that

if $\int_a^b f(x)dx \geq \int_a^b g(x)dx$ then $f(x) \geq g(x)$ for all x that belongs to $[a,b]$

Justify your answer.

"Using *Derive* to Understand the Concept of Definite Integral", *International Journal for Mathematics Teaching and Learning, December 5th, 2003, pp. 1-16. ISSN 1473-0111.*

9 ITEM 6 Say whether it is true or false that

$$\int_{-1}^{1}\frac{1}{x^2}dx=\int_{-1}^{1}x^{-2}dx=\frac{x^{-2+1}}{-2+1}\bigg|_{-1}^{1}=-\frac{1}{x}\bigg|_{-1}^{1}=-\frac{1}{1}-\left(-\frac{1}{-1}\right)=-2$$

"Using *Derive* to Understand the Concept of Definite Integral", *International Journal for Mathematics Teaching and Learning, December 5th, 2003, pp. 1-16. ISSN 1473-0111.*

10 **Soru, THOMAS, G.,B., (1991) Calculus And Analytic Geometry kitabında yer alan bir soru temel alınarak araştırmacı tarafından değiştirilerek uygulanmıştır.**

11 **Ders içi etkinlikten yararlanılarak araştırmacı tarafından hazırlanmıştır.**

12 ABD'de uygulanan Advanced Placement Calculus 1999 sınavından alınmıştır. Brown, R.: *Computer Algebra System and the Challenge of Assessment,* The International Journal of Computer Algebra in Mathematics Education; 2001.

13 **Soru, THOMAS, G.,B., (1991) Calculus And Analytic Geometry kitabından alınmıştır.**

14 **Soru, THOMAS, G.,B., (1991) Calculus And Analytic Geometry kitabından alınmıştır.**

EK 7. TUTUM ÖLÇEĞİ

Matematiğe yönelik görüş ve düşüncelerinizi değerlendirmek amacıyla aşağıdaki matematik tutum ölçeği geliştirilmiştir.

Matematiğe yönelik görüş ve yargı bildiren aşağıdaki cümleleri okuyunuz. Bu görüşlere ne ölçüde katıldığınızı veya katılmadığınızı sağ tarafta bulunan sütunda yanıt olarak verilen beş görüşten birini işaretleyerek (ilgili yere X işaretini yazarak) belirtiniz. Araştırmaya gösterdiğiniz katkı için teşekkürlerimi sunarım.

Ad ve Soyad: **No:** **Cinsiyet:** **Arş. Gör. Muharrem Aktümen**

T U T U M Ö L Ç E Ğ İ

Maddeler	Tutum Cümleleri	Tamamen katılıyorum	Katılıyorum	Kısmen katılıyorum	Katılmıyorum	Kesinlikle katılmıyorum
1.	Matematik alanında çalışmayı isterim.	☐	☐	☐	☐	☐
2.	Matematiği günlük hayatta bir çok biçimde kullanacağım.	☐	☐	☐	☐	☐
3.	Matematik çalışmak sinirimi bozar.	☐	☐	☐	☐	☐
4.	Matematikte yeni bir problemi çözmeye çalışırken kendimi iyi hissederim.	☐	☐	☐	☐	☐
5.	Matematik problemleri çözmek bana çekici gelmiyor.	☐	☐	☐	☐	☐
6.	Matematik öğrenmek zaman kaybıdır.	☐	☐	☐	☐	☐
7.	Matematik çalışmanın zevkli olduğunu düşünüyorum.	☐	☐	☐	☐	☐
8.	Matematik bilgi edinmeye değer.	☐	☐	☐	☐	☐
9.	Matematiğe karşı saldırgan ve düşmanca duygular besliyorum.	☐	☐	☐	☐	☐
10.	Gelecekteki çalışmalarım için Matematikte ustalaşmam gerekir.	☐	☐	☐	☐	☐
11.	Matematik alanında iyi olabilecek biri değilim.	☐	☐	☐	☐	☐
12.	Matematikte hemen çözemediğim bir soru sorulduğunda cevabı bulana kadar vazgeçmem.	☐	☐	☐	☐	☐
13.	Günlük hayatımda matematiği çok az kullanacağımı tahmin ediyorum.	☐	☐	☐	☐	☐
14.	Matematik kendimi rahatsız hissetmeme neden oluyor.	☐	☐	☐	☐	☐
15.	Bazı insanların nasıl olup ta matematikle bu kadar zaman geçirdiklerini ve bundan hoşlandıklarını anlamıyorum.	☐	☐	☐	☐	☐
16.	Matematik dersinde huzurlu olurum.	☐	☐	☐	☐	☐
17.	Matematik çalışmaya bir kez başlayınca bırakmak benim için çok zor oluyor.	☐	☐	☐	☐	☐
18.	Matematik bilmek, iş bulma olanaklarımı arttıracak.	☐	☐	☐	☐	☐
19.	Matematik çalışmayı düşündüğümde canım sıkılıyor.	☐	☐	☐	☐	☐
20.	Matematik dersinden iyi notlar alabilirim.	☐	☐	☐	☐	☐
21.	Problemleri matematik kullanarak çözmek hoşuma gidiyor.	☐	☐	☐	☐	☐
22.	Matematik dersinde bir problem çözülmeden bırakılırsa, sonradan üzerinde düşünmeye devam ederim.	☐	☐	☐	☐	☐
23.	Matematik derslerinde başarılı olmak benim için önemlidir.	☐	☐	☐	☐	☐
24.	Matematik beni huzursuz ediyor ve aklımı karıştırıyor.	☐	☐	☐	☐	☐
25.	Başkalarıyla matematik konusunda konuşmaktan hoşlanmam.	☐	☐	☐	☐	☐
26.	Matematik, meslek hayatımda benim için önemli olmayacak.	☐	☐	☐	☐	☐

EK 8. İSTATİSTİKLERE AİT SPSS TABLOLARI

Araştırma boyunca elde edilen sayısal verilerin analizinde kullanılan istatistik yöntemler sonucu elde edilen tablolar aşağıda sunulmuştur.

TUTUM ÖLÇEĞİNİN GÜVENİLİRLİK ANALİZİ

Case Processing Summary

		N	%
Cases	Valid	124	100,0
	Excluded(a)	0	0
	Total	124	100,0

a Listwise deletion based on all variables in the procedure.

Cronbach's Alpha	N of Items
,933	26

Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
soru1	104,20	189,349	,690	,929
soru2	104,43	198,881	,361	,933
soru3	103,90	194,560	,568	,931
soru4	104,29	193,004	,585	,930
soru5	103,94	196,070	,585	,931
soru6	103,73	197,107	,529	,931
soru7	104,07	188,767	,756	,928
soru8	103,93	196,962	,580	,931
soru9	103,69	200,296	,529	,932
soru10	104,45	193,339	,524	,931
soru11	104,44	189,533	,579	,931
soru12	104,69	193,044	,479	,932
soru13	104,60	199,153	,242	,936
soru14	104,05	193,396	,528	,931
soru15	103,94	194,493	,588	,930
soru16	104,56	187,549	,765	,928
soru17	104,99	189,455	,643	,929
soru18	104,27	197,026	,380	,933
soru19	104,33	187,215	,642	,930
soru20	104,31	190,491	,675	,929
soru21	104,31	190,913	,658	,929
soru22	104,60	191,495	,603	,930
soru23	104,14	191,534	,665	,929
soru24	104,06	188,093	,775	,928
soru25	104,52	186,577	,647	,929
soru26	103,82	197,058	,486	,932

TUTUM ÖLÇEĞİNİN FAKTÖR ANALİZİ

KMO and Bartlett's Test

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		,901
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	1688,889
	df	325
	Sig.	,000

Communalities

	Initial	Extraction
soru1	1,000	,600
soru2	1,000	,767
soru3	1,000	,635
soru4	1,000	,591
soru5	1,000	,731
soru6	1,000	,803
soru7	1,000	,681
soru8	1,000	,546
soru9	1,000	,730
soru10	1,000	,577
soru11	1,000	,606
soru12	1,000	,643
soru13	1,000	,724
soru14	1,000	,589
soru15	1,000	,481
soru16	1,000	,711
soru17	1,000	,761
soru18	1,000	,516
soru19	1,000	,647
soru20	1,000	,698
soru21	1,000	,689
soru22	1,000	,620
soru23	1,000	,694
soru24	1,000	,772
soru25	1,000	,543
soru26	1,000	,503

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Total Variance Explained

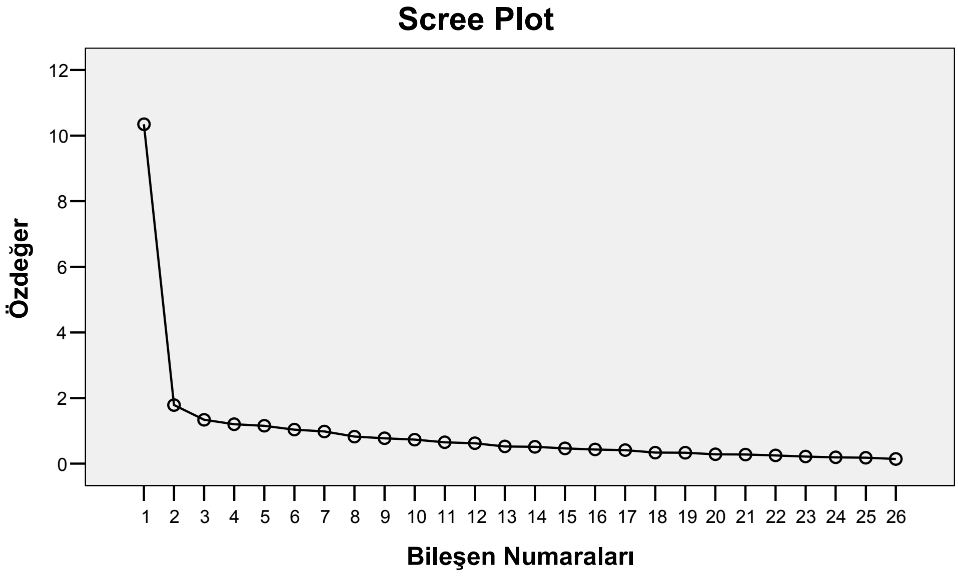
C.	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	10,344	39,785	39,785	10,344	39,785	39,785	4,134	15,902	15,902
2	1,786	6,870	46,655	1,786	6,870	46,655	3,752	14,432	30,334
3	1,336	5,140	51,795	1,336	5,140	51,795	3,394	13,053	43,387
4	1,201	4,621	56,416	1,201	4,621	56,416	2,614	10,053	53,441
5	1,154	4,440	60,856	1,154	4,440	60,856	1,497	5,756	59,197
6	1,036	3,985	64,842	1,036	3,985	64,842	1,468	5,645	64,842
7	,980	3,769	68,610						
8	,823	3,165	71,775						
9	,775	2,981	74,757						
10	,731	2,813	77,570						
11	,651	2,504	80,074						
12	,623	2,398	82,472						
13	,524	2,017	84,489						
14	,512	1,971	86,459						
15	,462	1,778	88,238						
16	,431	1,659	89,897						
17	,412	1,586	91,484						
18	,336	1,293	92,776						
19	,334	1,284	94,060						
20	,285	1,097	95,157						
21	,277	1,066	96,223						
22	,251	,967	97,189						
23	,217	,834	98,023						
24	,193	,744	98,767						
25	,179	,688	99,454						
26	,142	,546	100,000						

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Component Matrix(a)

	Component					
	1	2	3	4	5	6
s10	,768	,261	-,065	-,217	-,072	,221
s23	,745	-,108	,109	,013	-,266	-,212
s12	,735	-,424	-,186	-,080	,085	,186
s25	,717	-,109	-,285	,065	-,244	-,052
s29	,708	-,230	,169	-,023	-,207	-,041
s20	,691	,338	,099	-,250	-,009	-,225
s28	,662	-,004	-,182	,098	-,036	,308
s7	,657	-,196	-,194	-,143	,010	-,223
s6	,648	,404	-,243	-,206	,096	-,013
s21	,639	,298	,035	-,426	,211	-,158
s3	,625	,181	-,171	,136	,430	-,018
s19	,615	-,328	,112	-,161	-,204	-,037
s13	,611	,141	,022	,386	,293	-,255
s11	,611	,281	-,060	,017	,192	,467
s17	,610	-,343	,056	-,314	,196	-,211
s14	,596	-,043	-,407	,068	,046	-,319
s31	,572	-,116	,428	,284	-,023	-,118
s32	,571	-,293	,072	,452	,361	-,089
s5	,571	-,254	,066	-,278	-,062	,090
s4	,559	,253	,429	,063	,292	,091
s15	,554	,375	,066	,114	-,174	-,025
s27	,553	,259	,107	-,027	-,414	,122
s22	,546	,125	,228	,310	-,227	,320
s8	,539	-,411	-,260	,026	,123	,476
s24	,485	,149	-,393	,412	-,359	-,219
s16	,549	-,160	,586	-,031	-,020	-,028

Extraction Method: Principal Component Analysis.
a 6 components extracted.



HAZIR BULUNUŞLUK TESTİ GÜVENİLİRLİK ANALİZİ (INTER-RATER)

Correlations

		hazirbu	hazirbul2
hazirbu	Pearson Correlation	1	,871**
	Sig. (2-tailed)		,001
	N	10	10
hazirbul2	Pearson Correlation	,871**	1
	Sig. (2-tailed)	,001	
	N	10	10

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

TEST DAĞILIMLARININ NORMALLİĞİNİN İNCELENMESİ

NPar Tests

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		ontutum	hazırbul	sontest	sontutum
N		47	47	47	47
Normal Parameters[a,b]	Mean	102,79	32,79	31,72	103,09
	Std. Deviation	16,689	8,812	11,874	14,838
Most Extreme Differences	Absolute	,133	,066	,087	,107
	Positive	,081	,050	,072	,056
	Negative	-,133	-,066	-,087	-,107
Kolmogorov-Smirnov Z		,914	,453	,594	,732
Asymp. Sig. (2-tailed)		,374	,986	,872	,657

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

VARYANSIN HOMOJENLİĞİNİN İNCELENMESİ

Oneway

Test of Homogeneity of Variances

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
ontutum	,255	1	45	,616
hazırbul	,372	1	45	,545
sontest	,603	1	45	,441
sontutum	,847	1	45	,362

BELİRLİ İNTEGRAL SONTEST GÜVENİLİRLİK ANALİZİ (INTER-RATER)

Correlations

		sonest	sontest2
sonest	Pearson Correlation	1	,919**
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	10	10
sontest2	Pearson Correlation	,919**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	10	10

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

UYGULAMA GRUPLARININ DENKLİĞİNİN BELİRLENDİĞİ BAĞIMSIZ T-TESTİ SONUÇLARI

T-Test

Group Statistics

	grup	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
hazirbulunus	bcsyapisal	23	33,26	9,645	2,011
	yapisal	24	32,33	8,117	1,657
ontutum	bcsyapisal	23	101,96	17,961	3,745
	yapisal	24	103,58	15,720	3,209

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
hazirbulun	Equal variances assumed	,372	,545	,357	45	,723	,928	2,596	-4,301	6,156
	Equal variances not assumed			,356	43,036	,724	,928	2,606	-4,327	6,182
ontutum	Equal variances assumed	,255	,616	-,331	45	,742	-1,627	4,918	-11,531	8,278
	Equal variances not assumed			-,330	43,654	,743	-1,627	4,932	-11,568	8,315

SONTEST SONUÇLARININ GM-HBT PUANLARI ORTAK DEĞİŞKEN OLARAK ALINARAK ANCOVA İLE İNCELENMESİ

Between-Subjects Factors

		Value Label	N
grup	1	bcsyapisal	23
	2	yapisal	24

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: toplam

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	2605,986[a]	2	1302,993	14,778	,000
Intercept	87,865	1	87,865	,997	,324
onyeterl	2315,975	1	2315,975	26,268	,000
grup	208,687	1	208,687	2,367	,131
Error	3879,418	44	88,169		
Total	53785,000	47			
Corrected Total	6485,404	46			

a. R Squared = ,402 (Adjusted R Squared = ,375)

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
TOPLAM	Equal variances assumed	,603	,441	1,451	45	,154	4,97	3,424	-1,927	11,865
	Equal variances not assumed			1,453	44,988	,153	4,97	3,419	-1,918	11,856

SONTEST PUANINI OLUŞTURAN ALT BOYUT PUANLARININ MANCOVA İNCELEMESİ

Between-Subjects Factors

		Value Label	N
grup	1	bcsyapisal	23
	2	yapisal	24

Descriptive Statistics

	grup	Mean	Std. Deviation	N
problemç	bcsyapisal	9,04	4,436	23
	yapisal	4,75	3,110	24
	Total	6,85	4,354	47
kavram	bcsyapisal	8,96	5,858	23
	yapisal	8,08	5,740	24
	Total	8,51	5,752	47
islem	bcsyapisal	16,26	4,901	23
	yapisal	16,46	5,485	24
	Total	16,36	5,152	47
toplam	bcsyapisal	34,26	11,371	23
	yapisal	29,29	12,070	24
	Total	31,72	11,874	47

Multivariate Tests[b]

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared
Intercept	Pillai's Trace	,279	5,430[a]	3,000	42,000	,003	,279
	Wilks' Lambda	,721	5,430[a]	3,000	42,000	,003	,279
	Hotelling's Trace	,388	5,430[a]	3,000	42,000	,003	,279
	Roy's Largest Roo	,388	5,430[a]	3,000	42,000	,003	,279
onyeterl	Pillai's Trace	,406	9,555[a]	3,000	42,000	,000	,406
	Wilks' Lambda	,594	9,555[a]	3,000	42,000	,000	,406
	Hotelling's Trace	,683	9,555[a]	3,000	42,000	,000	,406
	Roy's Largest Roo	,683	9,555[a]	3,000	42,000	,000	,406
grup	Pillai's Trace	,304	6,116[a]	3,000	42,000	,002	,304
	Wilks' Lambda	,696	6,116[a]	3,000	42,000	,002	,304
	Hotelling's Trace	,437	6,116[a]	3,000	42,000	,002	,304
	Roy's Largest Roo	,437	6,116[a]	3,000	42,000	,002	,304

a. Exact statistic

b. Design: Intercept+onyeterl+grup

Tests of Between-Subjects Effects

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	problemç	371,385[a]	2	185,693	16,322	,000	,426
	kavram	480,955[b]	2	240,478	10,166	,000	,316
	islem	195,165[c]	2	97,583	4,186	,022	,160
	toplam	2605,986[d]	2	1302,993	14,778	,000	,402
Intercept	problemç	,010	1	,010	,001	,976	,000
	kavram	36,164	1	36,164	1,529	,223	,034
	islem	233,665	1	233,665	10,024	,003	,186
	toplam	87,865	1	87,865	,997	,324	,022
onyeterl	problemç	154,884	1	154,884	13,614	,001	,236
	kavram	472,001	1	472,001	19,954	,000	,312
	islem	194,707	1	194,707	8,353	,006	,160
	toplam	2315,975	1	2315,975	26,268	,000	,374
grup	problemç	196,875	1	196,875	17,305	,000	,282
	kavram	3,359	1	3,359	,142	,708	,003
	islem	2,010	1	2,010	,086	,770	,002
	toplam	208,687	1	208,687	2,367	,131	,051
Error	problemç	500,572	44	11,377			
	kavram	1040,789	44	23,654			
	islem	1025,686	44	23,311			
	toplam	3879,418	44	88,169			
Total	problemç	3078,000	47				
	kavram	4926,000	47				
	islem	13803,000	47				
	toplam	53785,000	47				
Corrected Total	problemç	871,957	46				
	kavram	1521,745	46				
	islem	1220,851	46				
	toplam	6485,404	46				

a. R Squared = ,426 (Adjusted R Squared = ,400)

b. R Squared = ,316 (Adjusted R Squared = ,285)

c. R Squared = ,160 (Adjusted R Squared = ,122)

d. R Squared = ,402 (Adjusted R Squared = ,375)

BAŞARIDAKİ CİNSİYET FARKLILIĞININ MAN-WHİTNEY U TESTİ İLE İNCELENMESİ

Grup–1 içindeki Kız-Erkek Öğrencilerin Karşılaştırması;

- **Denkliğinin Araştırılması;**

Ranks

	cinsiyet	N	Mean Rank	Sum of Ranks
hazirbulunus	erkek	13	9,42	122,50
	kýz	10	15,35	153,50
	Total	23		

Test Statistics[b]

	hazirbulunus
Mann-Whitney U	31,500
Wilcoxon W	122,500
Z	-2,080
Asymp. Sig. (2-tailed)	,038
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,036[a]

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: cinsiyet

❖ Sontest Puanları

Multivariate Tests[b]

Effect		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Intercept	Pillai's Trace	,522	6,540[a]	3,000	18,000	,003
	Wilks' Lambda	,478	6,540[a]	3,000	18,000	,003
	Hotelling's Trace	1,090	6,540[a]	3,000	18,000	,003
	Roy's Largest Roo	1,090	6,540[a]	3,000	18,000	,003
hazirbulunus	Pillai's Trace	,400	4,006[a]	3,000	18,000	,024
	Wilks' Lambda	,600	4,006[a]	3,000	18,000	,024
	Hotelling's Trace	,668	4,006[a]	3,000	18,000	,024
	Roy's Largest Roo	,668	4,006[a]	3,000	18,000	,024
cinsiyet	Pillai's Trace	,204	1,537[a]	3,000	18,000	,239
	Wilks' Lambda	,796	1,537[a]	3,000	18,000	,239
	Hotelling's Trace	,256	1,537[a]	3,000	18,000	,239
	Roy's Largest Roo	,256	1,537[a]	3,000	18,000	,239

a. Exact statistic

b. Design: Intercept+hazirbulunus+cinsiyet

Tests of Between-Subjects Effects

Source	Dependent Variabl	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Mode	problemç	125,901[a]	2	62,950	4,100	,032
	kavram	262,768[b]	2	131,384	5,339	,014
	islem	99,546[c]	2	49,773	2,321	,124
	toplam	1173,876[d]	2	586,938	7,027	,005
Intercept	problemç	13,838	1	13,838	,901	,354
	kavram	13,099	1	13,099	,532	,474
	islem	331,080	1	331,080	15,439	,001
	toplam	334,756	1	334,756	4,008	,059
hazirbulunus	problemç	58,175	1	58,175	3,789	,066
	kavram	225,904	1	225,904	9,180	,007
	islem	2,742	1	2,742	,128	,724
	toplam	591,134	1	591,134	7,077	,015
cinsiyet	problemç	21,718	1	21,718	1,415	,248
	kavram	,033	1	,033	,001	,971
	islem	71,297	1	71,297	3,325	,083
	toplam	167,017	1	167,017	2,000	,173
Error	problemç	307,056	20	15,353		
	kavram	492,188	20	24,609		
	islem	428,889	20	21,444		
	toplam	1670,558	20	83,528		
Total	problemç	2314,000	23			
	kavram	2600,000	23			
	islem	6610,000	23			
	toplam	29842,000	23			
Corrected Total	problemç	432,957	22			
	kavram	754,957	22			
	islem	528,435	22			
	toplam	2844,435	22			

a. R Squared = ,291 (Adjusted R Squared = ,220)

b. R Squared = ,348 (Adjusted R Squared = ,283)

c. R Squared = ,188 (Adjusted R Squared = ,107)

d. R Squared = ,413 (Adjusted R Squared = ,354)

Grup-2 İçindeki Kız-Erkek Öğrencilerin Karşılaştırması

❖ **Denkliğin Araştırılması**

Ranks

	cinsiyet	N	Mean Rank	Sum of Ranks
hazirbulunus	erkek	14	11,50	161,00
	kýz	10	13,90	139,00
	Total	24		

Test Statistics[b]

	hazirbulunus
Mann-Whitney U	56,000
Wilcoxon W	161,000
Z	-,821
Asymp. Sig. (2-tailed)	,411
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,437[a]

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: cinsiyet

❖ **Sontest Puanları**

Group Statistics

	cinsiyet	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
problemç	erkek	14	3,79	3,043	,813
	kız	10	6,10	2,807	,888
kavram	erkek	14	5,29	4,214	1,126
	kız	10	12,00	5,416	1,713
islem	erkek	14	13,86	5,216	1,394
	kız	10	20,10	3,510	1,110
sontest	erkek	14	22,93	9,707	2,594
	kız	10	38,20	9,223	2,917

NPar Tests

Mann-Whitney Test

Ranks

	cinsiyet	N	Mean Rank	Sum of Ranks
problemç	erkek	14	10,54	147,50
	kız	10	15,25	152,50
	Total	24		
kavram	erkek	14	9,07	127,00
	kız	10	17,30	173,00
	Total	24		
islem	erkek	14	8,79	123,00
	kız	10	17,70	177,00
	Total	24		
sontest	erkek	14	8,68	121,50
	kız	10	17,85	178,50
	Total	24		

Test Statistics[b]

	problemç	kavram	islem	sontest
Mann-Whitney U	42,500	22,000	18,000	16,500
Wilcoxon W	147,500	127,000	123,000	121,500
Z	-1,627	-2,822	-3,055	-3,138
Asymp. Sig. (2-tailed)	,104	,005	,002	,002
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,108[a]	,004[a]	,001[a]	,001[a]

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: cinsiyet

Grup-1'deki Kız Öğrenciler ile Grup-2'deki Kız Öğrenciler Arasındaki Fark;

❖ Grupların denkliği

Ranks

	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
hazirbulunus	bcsyapisal	10	11,60	116,00
	yapisal	10	9,40	94,00
	Total	20		

Test Statistics[b]

	hazirbulunus
Mann-Whitney U	39,000
Wilcoxon W	94,000
Z	-,832
Asymp. Sig. (2-tailed)	,405
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,436[a]

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: grup

❖ Sontest Puanları

Group Statistics

	grup	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
problemç	bcsyapisal	10	11,00	4,738	1,498
	yapisal	10	6,10	2,807	,888
kavram	bcsyapisal	10	10,40	4,222	1,335
	yapisal	10	12,00	5,416	1,713
islem	bcsyapisal	10	18,60	3,534	1,118
	yapisal	10	20,10	3,510	1,110
sontest	bcsyapisal	10	40,00	9,487	3,000
	yapisal	10	38,20	9,223	2,917

NPar Tests
Mann-Whitney Test

Ranks

	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
problemç	bcsyapisal	10	14,00	140,00
	yapisal	10	7,00	70,00
	Total	20		
kavram	bcsyapisal	10	8,80	88,00
	yapisal	10	12,20	122,00
	Total	20		
islem	bcsyapisal	10	8,90	89,00
	yapisal	10	12,10	121,00
	Total	20		
sontest	bcsyapisal	10	10,90	109,00
	yapisal	10	10,10	101,00
	Total	20		

Test Statistics[b]

	problemç	kavram	islem	sontest
Mann-Whitney U	15,000	33,000	34,000	46,000
Wilcoxon W	70,000	88,000	89,000	101,000
Z	-2,664	-1,294	-1,229	-,303
Asymp. Sig. (2-tailed)	,008	,196	,219	,762
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,007[a]	,218[a]	,247[a]	,796[a]

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: grup

Grup–1'deki Erkek Öğrenciler ile Grup–2'deki Erkek Öğrencilerin Arasındaki Fark;

❖ Denkliğin Araştırılması

Ranks

	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
hazirbulunus	bcsyapisal	13	13,62	177,00
	yapisal	14	14,36	201,00
	Total	27		

Test Statistics[b]

	hazirbulunus
Mann-Whitney U	86,000
Wilcoxon W	177,000
Z	-,243
Asymp. Sig. (2-tailed)	,808
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,830[a]

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: grup

❖ Sontest Puanları

Group Statistics

	grup	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
problemç	bcsyapisal	13	7,54	3,688	1,023
	yapisal	14	3,79	3,043	,813
kavram	bcsyapisal	13	7,85	6,817	1,891
	yapisal	14	5,29	4,214	1,126
islem	bcsyapisal	13	14,46	5,158	1,431
	yapisal	14	13,86	5,216	1,394
sontest	bcsyapisal	13	29,85	10,999	3,051
	yapisal	14	22,93	9,707	2,594

NPar Tests

Mann-Whitney Test

Ranks

	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
problemç	bcsyapisal	13	17,85	232,00
	yapisal	14	10,43	146,00
	Total	27		
kavram	bcsyapisal	13	15,54	202,00
	yapisal	14	12,57	176,00
	Total	27		
islem	bcsyapisal	13	14,96	194,50
	yapisal	14	13,11	183,50
	Total	27		
sontest	bcsyapisal	13	16,77	218,00
	yapisal	14	11,43	160,00
	Total	27		

Test Statistics[b]

	problemç	kavram	islem	sontest
Mann-Whitney U	41,000	71,000	78,500	55,000
Wilcoxon W	146,000	176,000	183,500	160,000
Z	-2,447	-,974	-,609	-1,754
Asymp. Sig. (2-tailed)	,014	,330	,542	,079
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,014[a]	,350[a]	,550[a]	,085[a]

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: grup

Son Tutum Puanlarının Ön tutum Puanları Ortak Değişken Alınarak Analiz Edilmesi

Correlations

		ontutum	sontutum
ontutum	Pearson Correlation	1	,815**
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	47	47
sontutum	Pearson Correlation	,815**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	47	47

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Univariate Analysis of Variance

Between-Subjects Factors

		Value Label	N
grup	1	bcsyapisal	23
	2	yapisal	24

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: sontutum

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	7017,469[a]	2	3508,734	49,638	,000
Intercept	919,475	1	919,475	13,008	,001
ontutum	6844,724	1	6844,724	96,833	,000
grup	295,919	1	295,919	4,186	,047
Error	3110,191	44	70,686		
Total	509575,000	47			
Corrected Total	10127,660	46			

a. R Squared = ,693 (Adjusted R Squared = ,679)

Ön Tutum ve Son Tutum Puanlarının Varyans Analizi ve İlişkili Örneklemler için t-testi ile Analiz Edilmesi

- **Grup-1 öğrencilerinin ön tutum - son tutum puanlarının karşılaştırılması**

T-Test

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	ontutum	101,96	23	17,961	3,745
	sontutum	105,04	23	16,286	3,396

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	ontutum & sontutum	23	,886	,000

Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	ig. (2-tailed
					95% Confidence Interval of the Difference				
		Mean	td. Deviatio	Std. Error Mean	Lower	Upper			
Pair 1	ontutum - sont	-3,087	8,333	1,738	-6,691	,517	-1,777	22	,089

T-Test

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	ontutum	103,58	24	15,720	3,209
	sontutum	101,21	24	13,384	2,732

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	ontutum & sontutum	24	,754	,000

Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	ig. (2-tailed
					95% Confidence Interval of the Difference				
		Mean	td. Deviatio	Std. Error Mean	Lower	Upper			
Pair 1	ontutum - sont	2,375	10,429	2,129	-2,029	6,779	1,116	23	,276

MATEMATİĞE YÖNELİK TUTUMDAKİ CİNSİYET FARKLILIĞININ MAN-WHİTNEY U TESTİ İLE İNCELENMESİ

Grup–1 İçindeki Kız-Erkek Öğrencilerin Tutum Puanlarının Karşılaştırması;

Ranks

	cinsiyet	N	Mean Rank	Sum of Ranks
ontutum	erkek	13	12,58	163,50
	kýz	10	11,25	112,50
	Total	23		
sontutum	erkek	13	12,81	166,50
	kýz	10	10,95	109,50
	Total	23		

Test Statistics[b]

	ontutum	sontutum
Mann-Whitney U	57,500	54,500
Wilcoxon W	112,500	109,500
Z	-,465	-,652
Asymp. Sig. (2-tailed)	,642	,514
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,648[a]	,522[a]

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: cinsiyet

Grup–2 İçindeki Kız-Erkek Öğrencilerin Tutum Puanlarının Karşılaştırması;

Ranks

	cinsiyet	N	Mean Rank	Sum of Ranks
ontutum	erkek	14	14,11	197,50
	kýz	10	10,25	102,50
	Total	24		
sontutum	erkek	14	14,04	196,50
	kýz	10	10,35	103,50
	Total	24		

Test Statistics[b]

	ontutum	sontutum
Mann-Whitney U	47,500	48,500
Wilcoxon W	102,500	103,500
Z	-1,320	-1,263
Asymp. Sig. (2-tailed)	,187	,207
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,192[a]	,212[a]

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: cinsiyet

Grup–1 ve Grup-2 İçindeki Erkek Öğrencilerin Tutum Puanlarının Karşılaştırması;

Ranks

	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
ontutum	bcsyapisal	13	13,27	172,50
	yapisal	14	14,68	205,50
	Total	27		
sontutum	bcsyapisal	13	14,88	193,50
	yapisal	14	13,18	184,50
	Total	27		

Test Statistics[b]

	ontutum	sontutum
Mann-Whitney U	81,500	79,500
Wilcoxon W	172,500	184,500
Z	-,461	-,559
Asymp. Sig. (2-tailed)	,645	,576
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,650[a]	,583[a]

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: grup

Grup–1 ve Grup-2 İçindeki Kız Öğrencilerin Tutum Puanlarının Karşılaştırması;

Ranks

	grup	N	Mean Rank	Sum of Ranks
ontutum	bcsyapisal	10	11,30	113,00
	yapisal	10	9,70	97,00
	Total	20		
sontutum	bcsyapisal	10	12,35	123,50
	yapisal	10	8,65	86,50
	Total	20		

Test Statistics[b]

	ontutum	sontutum
Mann-Whitney U	42,000	31,500
Wilcoxon W	97,000	86,500
Z	-,605	-1,402
Asymp. Sig. (2-tailed)	,545	,161
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	,579[a]	,165[a]

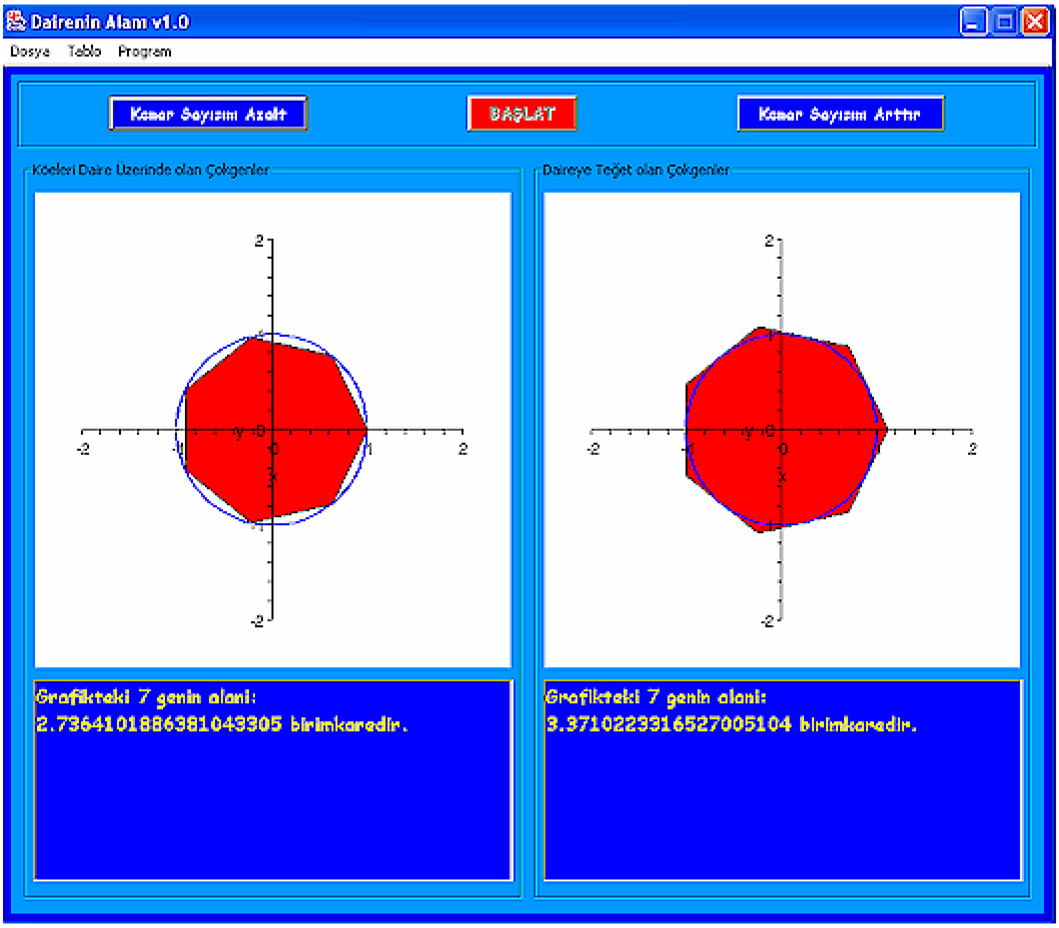
a. Not corrected for ties.

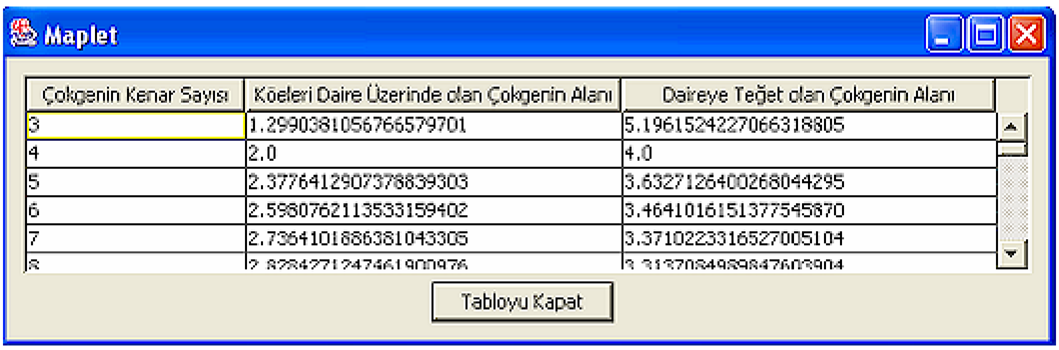
b. Grouping Variable: grup

EK 9. UYGULAMA İÇİN TASARLANAN MAPLETLER VE KODLARI

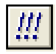
1. Archimedes'in birim dairenin alanını hesaplarken kullandığı yöntem üzerinde çalışmalar yapmak için tasarlanan Maplet:

Aşağıda ilk olarak Maplet'in **(Archimedes.maplet)** arayüzünü sonra da bu Maplet'i oluşturmak için kullanılan kodları görebilirsiniz.





Çokgenin Kenar Sayısı	Köşeleri Daire Üzerinde olan Çokgenin Alanı	Daireye Teğet olan Çokgenin Alanı
3	1.2990381056766579701	5.1961524227066318805
4	2.0	4.0
5	2.3776412907378839303	3.6327126400268044295
6	2.5980762113533159402	3.4641016151377545870
7	2.7364101886381043305	3.3710223316527005104
8	2.8284271247461900976	3.3137084989847603904

Not: Aşağıdaki kodları bir Maple çalışma sayfasına yapıştırınız. Kodları yapıştırdıktan sonra araç çubuğunda bulunan  düğmesine basarak mapleti çalıştırınız.

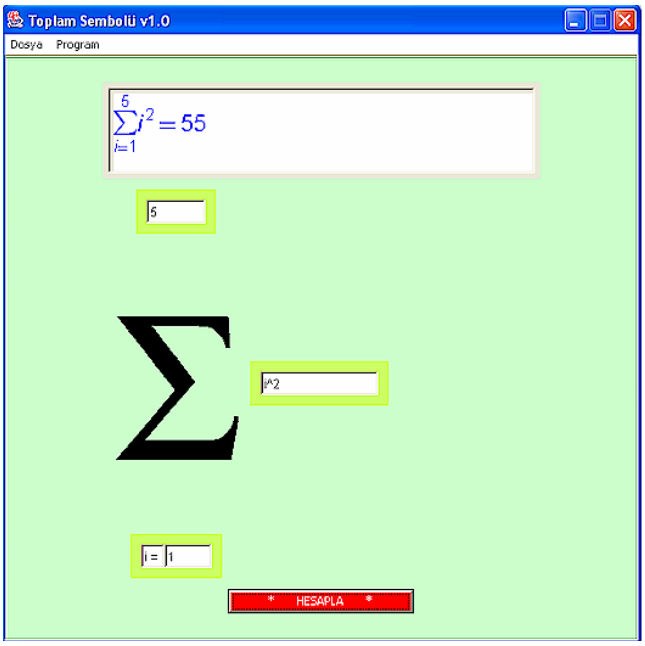
```
restart:
with(Maplets[Elements]):with(Maplets[Tools]):with(plots):with(plottools):with(Maplets):
list2:={}:Digits := 20:
maplet:= Maplet( onstartup=RunWindow(W1),
 MenuBar['MB1'](Menu("Dosya", MenuItem("Çıkış",Shutdown())),
     Menu("Tablo",MenuItem("3-1000 Kenar Uzunlukları olan Çokgenlerin Alanlarının
Tablosu",Evaluate('function'="tablo"))),
    Menu("Program", MenuItem("Program Hakkında",RunWindow(proghakkinda))
       )),
Window['proghakkinda']("Program Hakkında", width=400,height=300,
BoxLayout(inset=0, border=true,background=blue,
  BoxColumn(background=COLOR(RGB,0,3/5,1),
        BoxRow(background=COLOR(RGB,0,3/5,1),TextBox(8..50,editable=false,"Bu
program size dairenin alanının çokgenler yardımıyla bulunması ile ilgili bir yaklaşım
kazandırmak için hazırlanmıştır. Alan kavramına ilişkin bu yaklaşım tarzı birkaç bin yıl öncesi
eski Mısır ve Babil uygarlığına kadar dayanır.")),

BoxRow(background=COLOR(RGB,0,3/5,1),TextField(foreground=white,background=blue,"
E-mail: aktumen@gazi.edu.tr",'editable'='false')),
BoxRow(background=COLOR(RGB,0,3/5,1),Button(foreground=white,background=blue,"
Kapat   ", CloseWindow('proghakkinda'))
)))),
Window[W1]('title'="Dairenin Alanı v1.0",'resizable'=false,width=800#
,height=700,'menubar'='MB1',
BoxLayout(inset=0, border=true,background=blue,
  BoxColumn(background=COLOR(RGB,0,3/5,1),
        BoxRow(background=COLOR(RGB,0,3/5,1),
border=true,Button['AZT'](enabled=false,'font' = Font("Comic Sans MS", bold,
12),foreground=white,background=blue,"Kenar Sayısını
Azalt",Evaluate('function'="azalt")),Button['BAST']('font' = Font("Comic Sans MS", bold,
12),foreground=white,background=red,"BAŞLAT",Evaluate('function'="baslat")),Button['ART']
(enabled=false,'font' = Font("Comic Sans MS", bold,
12),foreground=white,background=blue,"Kenar Sayısını Arttır",Evaluate('function'="arttir"))),
       BoxRow(background=COLOR(RGB,0,3/5,1),
inset=3,BoxColumn(background=COLOR(RGB,0,3/5,1),
inset=3,border=true,caption="Köşeleri Daire Üzerinde olan Çokgenler",   Plotter['PL1'](
plot({sqrt(1-x^2),-1*sqrt(1-x^2)}, x=-2..2,y=-2..2, scaling=constrained,
color=blue,thickness=2),width=360,height=360   ),TextBox['TB1'](editable=false,7..40,'font' =
Font("Comic Sans MS", bold, 14),background=blue,foreground=yellow,"Başlat düğmesine
tıklayınız.")),
BoxColumn(background=COLOR(RGB,0,3/5,1),
inset=3,border=true,caption="Daireye Teğet olan Çokgenler",   Plotter['PL2']( plot({sqrt(1-
x^2),-1*sqrt(1-x^2)}, x=-2..2,y=-2..2, scaling=constrained,
color=blue,thickness=2),width=360,height=360  ),TextBox['TB2'](editable=false,7..40,'font' =
Font("Comic Sans MS", bold, 14),background=blue,foreground=yellow,"Grafik Alanında
Verilen Dairenin Alanını Çokgenler Yardımı ile Yaklaşık Olarak Hesaplayalım."))
) ) ))#endWindow
):
baslat:=proc()
global liste,lis,n;
Set('ART'(enabled)=true):
```

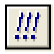
```
Set('AZT'(enabled)=true):
Set('BAST'(enabled)=false):
liste:=[[1,0], [-1/2,sqrt(1-(1/4))],
      [-1/2,-sqrt(1-(1/4))]];
lis:=[[2,0], [-1,sqrt(3)],[-1,-sqrt(3)]      ];
n:=3;
Set('TB1'="Ilk Olarak dairenin içine koseleri daire üzerinde kalacak sekilde üçgen
yerlestirelim. Üçgenin Alani = 1.299038105676657970l");
Set('TB2'="Ilk Olarak daireyi içine alan ve daireye teget olan bir üçgen yerlestirelim. Üçgenin
Alani = 5.196152422706631880 5");
Set('PL1'=plots[display](polygon(liste, color=red),plot({sqrt(1-x^2),-1*sqrt(1-x^2)}, x=-2..2,y=-
2..2, scaling=constrained, color=blue,thickness=2)));
Set('PL2'=plots[display](polygon(lis, color=red),plot({sqrt(1-x^2),-1*sqrt(1-x^2)}, x=-2..2,y=-
2..2, scaling=constrained, color=blue,thickness=2)));
end proc:
arttir:=proc()
local eq;
global goster,lan,slan,salan,alan,alfa,n,dizi,eleman,cd,i;
n:=n+1;
alfa:=2*Pi/n;
alan:=evalf(n*(0.5)*sin(alfa));
salan:=convert(alan,string);
lan:=evalf(n*(0.5)*(1/cos(alfa/2))*(1/cos(alfa/2))*sin(alfa));
slan:=convert(lan,string);
goster:=0:
if goster=0 then
Set('TB1'=cat("Grafikteki ", n, " genin alani: ", salan," birimkaredir."));
Set('TB2'=cat("Grafikteki ", n, " genin alani: ", slan," birimkaredir."));
dizi:=array(1..n);
for i from 1 to n do
eleman:=[cos(i*alfa),sin(i*alfa)]:
dizi[i]:=eleman;
od;
cd:=convert(dizi,list);
Set('PL1'=plots[display](polygon(cd, color=red),plot({sqrt(1-x^2),-1*sqrt(1-x^2)}, x=-2..2,y=-
2..2, scaling=constrained, color=blue,thickness=2)));
alan:=0;
end if;
if goster=0 then
Set('TB1'=cat("Grafikteki ", n, " genin alani: ", salan," birimkaredir."));
dizi:=array(1..n);
for i from 1 to n do
eleman:=[(1/cos(alfa/2))*cos(i*alfa),(1/cos(alfa/2))*sin(i*alfa)]:
dizi[i]:=eleman;
od;
cd:=convert(dizi,list);
Set('PL2'=plots[display](polygon(cd, color=red),plot({sqrt(1-x^2),-1*sqrt(1-x^2)}, x=-2..2,y=-
2..2, scaling=constrained, color=blue,thickness=2)));
alan:=0;
end if;
end proc:
azalt:=proc()
local eq,goster;
global salan,alan,lan,slan,alfa,n,dizi,eleman,elemani,dizim,cd1,cd,i;
n:=n-1;
if n<>2 then
alfa:=2*Pi/n;
```

```
alan:=evalf(n*(0.5)*sin(alfa));
salan:=convert(alan,string);
lan:=evalf(n*(0.5)*(1/cos(alfa/2))*(1/cos(alfa/2))*sin(alfa));
slan:=convert(lan,string);
end if;
goster:=0:
if goster=0 then
Set('TB1'=cat("Grafikteki ", n, " genin alani: ", salan," birimkaredir."));
Set('TB2'=cat("Grafikteki ", n, " genin alani: ", slan," birimkaredir."));
if n=2 then
Set('TB1'="Kenar sayisi daha fazla dusemez.");
Set('TB2'="Kenar sayisi daha fazla dusemez.");
n:=3;
end if;
dizi:=array(1..n);
for i from 1 to n do
eleman:=[cos(i*alfa),sin(i*alfa)]:
elemani:=[(1/cos(alfa/2))*cos(i*alfa),(1/cos(alfa/2))*sin(i*alfa)]:
dizi[i]:=eleman;
dizim[i]:=elemani;
od;
cd:=convert(dizi,list);
cd1:=convert(dizim,list);
Set('PL1'=plots[display](polygon(cd, color=red),plot({sqrt(1-x^2),-1*sqrt(1-x^2)}, x=-2..2,y=-
2..2, scaling=constrained, color=blue,thickness=2)));
Set('PL2'=plots[display](polygon(cd1, color=red),plot({sqrt(1-x^2),-1*sqrt(1-x^2)}, x=-2..2,y=-
2..2, scaling=constrained, color=blue,thickness=2)));
end if;
end proc:
tablo:=proc()
local alfa,maplettablo; alfa:=2*Pi/n;
maplettablo := Maplet([
  BoxCell(Table(
   ["Çokgenin Kenar Sayısı", "Köşeleri Daire Üzerinde olan Çokgenin Alanı","Daireye Teğet
olan Çokgenin Alanı"],
   [seq( [n, evalf(n*(0.5)*sin(2*Pi/n)), evalf(n*(0.5)*(1/cos(Pi/n))*(1/cos(Pi/n))*sin(2*Pi/n))], n =
3..1000)],height=300,width=650),
    'as_needed'),
  Button("Tabloyu Kapat", Shutdown())
]):Maplets[Display](maplettablo):
end proc:
Maplets[Display](maplet):
```

2. Toplam Sembolü üzerinde çalışmalar yapmak için tasarlanan Maplet:

Aşağıda ilk olarak Maplet'in (**toplamgosterimi.maplet**) arayüzünü sonra da bu Maplet'i oluşturmak için kullanılan kodları görebilirsiniz.



Not: Aşağıdaki kodları bir Maple çalışma sayfasına yapıştırınız. Kodları yapıştırdıktan sonra araç çubuğunda bulunan  **düğmesine basarak mapleti çalıştırınız.**

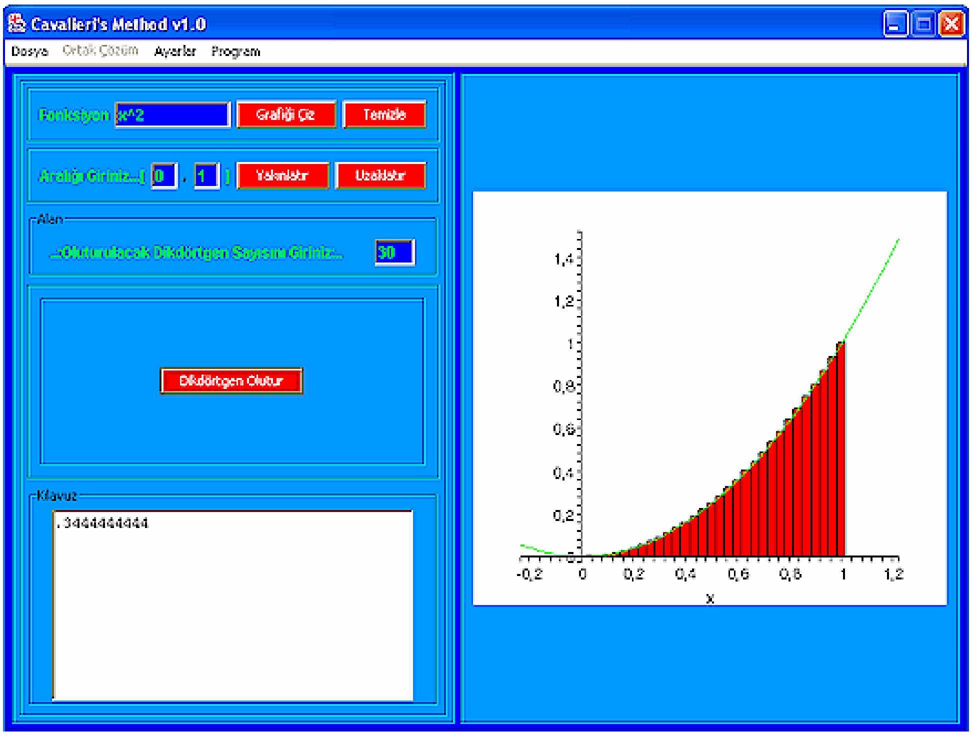
```
restart:                              #Bellek Temizleniyor:
with(Maplets[Elements]):with(Maplets[Tools]):   #Maplette kullanılacak Packageler
tanımlanıyor
dizayn:=Maplet(onstartup=RunWindow(W1),        #Çalışacak İlk Pencere W1
MenuBar['MB1'](Menu("Dosya", MenuItem("Çıkış",Shutdown())),
               Menu("Program", MenuItem("Program Hakkında",RunWindow(proghakkinda))
      )),
Window['proghakkinda']("Program Hakkında", width=450,height=300,
BoxLayout(inset=0, border=true,background=blue,

  BoxColumn(background=COLOR(RGB,0,3/5,1),
       BoxRow(background=COLOR(RGB,0,3/5,1),TextBox(10..50,editable=false,"Bu
program sizin toplam sembolünün sonucuna kolayca ulaşmanızı sağlayacaktır. Başlangıç,
bitiş değerleri ve kural grildiğinde sonuca ulaşılabilmektedir.Yaşadığımız dünyadaki
matematiği daha fazla farkedebilmeniz dileğiyle...")),

BoxRow(background=COLOR(RGB,0,3/5,1),TextField(foreground=white,background=blue,"
E-mail: aktumen@gazi.edu.tr",'editable'='false')),
BoxRow(background=COLOR(RGB,0,3/5,1),Button(foreground=white,background=blue,"
Kapat   ", CloseWindow('proghakkinda'))
)))),
Window[W1]('title'="Toplam Sembolü v1.0",
resizable=false,'menubar'='MB1',height=600,width=600,  #Window W1 tanımlanıyor
```

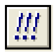
```
  GridLayout(inset=0, background=COLOR(RGB,4/5,1,4/5),border=true,
                        #Ana ÇAlışmaAlanının özellikleri renk-sınır-başlık-inset tanımlanıyor
GridRow(GridCell(MathMLViewer['MMLV1'](fontsize=22,height=80,width=400,foreground=bl
ue,'value'=""))),GridRow(GridCell()),GridRow (                          #Ana Çalışma Alanı içerisine
bir satır konuldu.
    GridCell(                        #Eklenen Satıra bir Hücre Konuldu.
        GridLayout(inset=10, background=COLOR(RGB,4/5,1,2/5),
                        #ÇAlışmaAlanının özellikleri renk-sınır-başlık-inset tanımlanıyor
            GridRow( GridCell(TextField['TF1'](5)))     #Satır ve içinde Button olan bir
Hücre Ekle
                )            ),
    GridCell(                               #Önceki Hücrenin Sağına bir Hücre daha Konuldu.
        GridLayout(inset=10, background=COLOR(RGB,4/5,1,4/5),
                        #ÇAlışmaAlanının özellikleri renk-sınır-başlık-inset tanımlanıyor
             GridRow(GridCell())   #Satır ve içinde Button olan bir
Hücre Ekle
                )            ),
   GridCell(
       GridLayout(inset=10, background=COLOR(RGB,4/5,1,4/5),
                        #ÇAlışmaAlanının özellikleri renk-sınır-başlık-inset tanımlanıyor
            GridRow( GridCell())    #Satır ve içinde Button olan bir
Hücre Ekle
               )            )
),#end Row
GridRow (                               #Ana Çalışma Alanı içine ikinci satır konuldu.
   GridCell(
       GridLayout(inset=10, background=COLOR(RGB,4/5,1,4/5),
            GridRow( GridCell(Label("S",'font'=Font("symbol",200))))
                )           ),
GridCell(
  GridLayout(inset=10, background=COLOR(RGB,4/5,1,2/5),
   GridRow( GridCell(TextField['TF2'](10)))
         )         ),
GridCell(
  GridLayout(inset=10,background=COLOR(RGB,4/5,1,4/5),
   GridRow( GridCell())
         )         )
),#end Row
GridRow (
  GridCell(
  GridLayout(inset=10, background=COLOR(RGB,4/5,1,2/5),
   GridRow( GridCell(TextField("i = ",2)),GridCell(TextField['TF3'](4)))
         )         ),
GridCell(
  GridLayout(inset=10,background=COLOR(RGB,4/5,1,4/5),
   GridRow( GridCell())
         )         )
          ),#end Row
GridRow(GridCell()),GridRow(GridCell(Button['Hes'](background=red,foreground=white,"
*       HESAPLA       *       ",Evaluate('function'="hesap"))))
)#end W1Layout
)#end W1
):#end dizayn
hesap:=proc()
local ah,bh,ch;
ah:=Get('TF1'::realcons);
bh:=Get('TF2'::algebraic);
```

```
ch:=Get('TF3'::realcons);
Set('MMLV1'(value)=MathML[Export](Sum(bh,i=ch..ah)=sum(bh,i=ch..ah)));
end proc:
Maplets[Display](dizayn):
```

3. Cavalieri'nin metodu ile ilgili çalışmalar yapmak için tasarlanan Maplet:

Aşağıda ilk olarak Maplet'in (**maplet_cavalieri.maplet**) arayüzünü sonra da bu Maplet'i oluşturmak için kullanılan kodları görebilirsiniz.



Not: Aşağıdaki kodları bir Maple çalışma sayfasına yapıştırınız. Kodları yapıştırdıktan sonra araç çubuğunda bulunan  **düğmesine basarak mapleti çalıştırınız.**

```
restart:
with(Maplets[Elements]):with(Maplets[Tools]):with(plots):with(plottools):with(Maplets):with(St
udent[Calculus1]):with(plottools,rectangle):xe1:=-5:xe2:=5:ye1:=-5:ye2:=5:tik:=10:
oteleme:=Maplet(onstartup=RunWindow(W1),
 MenuBar['MB1'](Menu("Dosya", MenuItem("Çıkış",Shutdown())),
            Menu['MENUORT'](enabled=false,"Ortak Çözüm",MenuItem("Fonksiyonların Ortak
Çözümü",Evaluate('function'='ortcoz'))),                    Menu("Ayarlar",MenuItem("Eksenleri
Belirleme", RunWindow(eksen)),
                 MenuItem("Artış Miktarını Değiştirme", RunWindow(nar))),
     Menu("Program", MenuItem("Program Hakkında",RunWindow(proghakkinda))   )),
Window['proghakkinda']("Program Hakkında", width=450,height=375,
BoxLayout(inset=0, border=true,background=blue,
  BoxColumn(background=COLOR(RGB,0,3/5,1),
        BoxRow(background=COLOR(RGB,0,3/5,1),TextBox['TB1'](10..50,editable=false,"
Yaşadığımız dünyadaki matematiği daha fazla farkedebilmeniz dileğiyle...")),
```

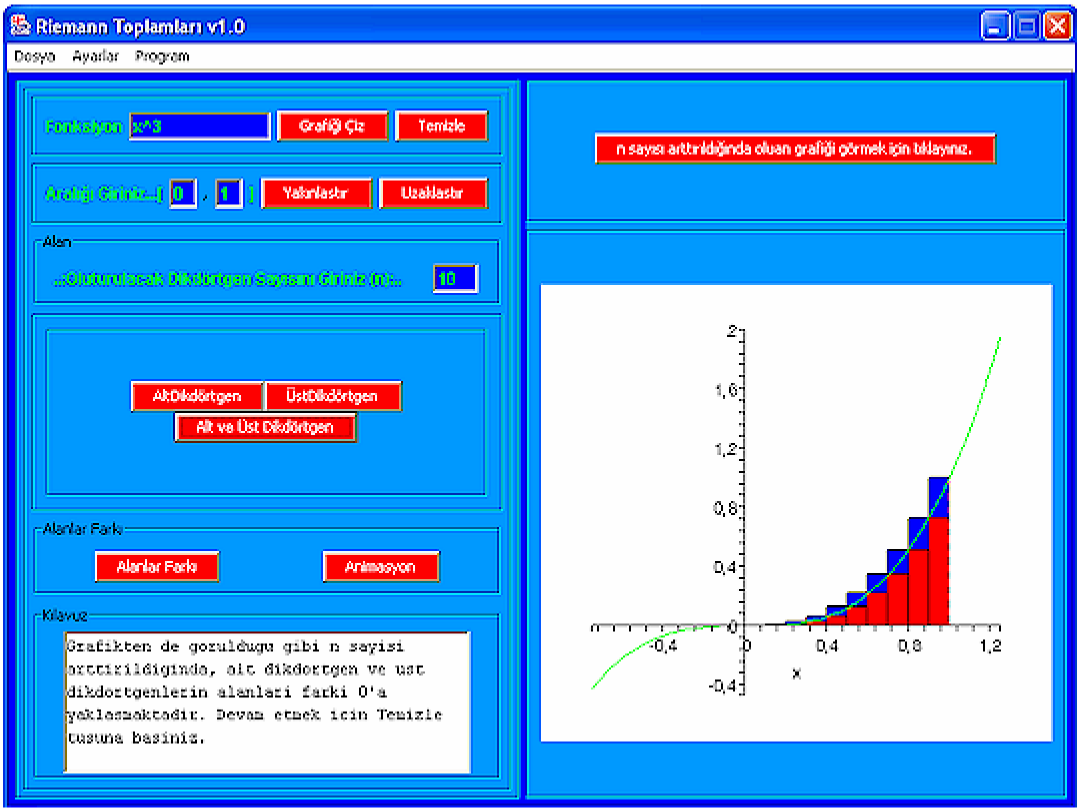
```
BoxRow(background=COLOR(RGB,0,3/5,1),TextField(foreground=white,background=blue,"
E-mail: aktumen@gazi.edu.tr",'editable'='false')),
BoxRow(background=COLOR(RGB,0,3/5,1),Button(foreground=white,background=blue,"
Kapat   ", CloseWindow('proghakkinda')))))),
Window['nar']('title'="Artış Miktarını Belirleme",width=190,height=130,
BoxLayout(background=blue,BoxColumn(background=COLOR(RGB,0,3/5,1),
BoxRow(border=true,background=COLOR(RGB,0,3/5,1),"Artış Miktarını
Giriniz",TextField['nart'](4)),
BoxRow(background=COLOR(RGB,0,3/5,1),Button['nT'](background=red,foreground=white,
"TAMAM",
Action(Evaluate('function'="narttir"),CloseWindow(nar))))))),
Window['eksen']('title'="Eksenleri Belirleme",width=300,height=250,
BoxLayout(background=blue,BoxColumn(background=COLOR(RGB,3/5,3/5,1),
BoxRow(border=true,background=COLOR(RGB,0,3/5,1),"x ekseninin sınırlarını belirleyiniz.
x=[",TextField['x1'](3,"-5"),",",TextField['x2'](3,"5"),"]"),
BoxRow(border=true,background=COLOR(RGB,0,3/5,1),"y ekseninin sınırlarını belirleyiniz.
y=[",TextField['y1'](3,"-5"),",",TextField['y2'](3,"5"),"]"),
BoxRow(background=COLOR(RGB,0,3/5,1),Button['xT'](background=red,foreground=white,"
TAMAM",
Action(Evaluate('function'="nx"),CloseWindow(eksen))),
Button['xTem'](background=red,foreground=white,"TEMİZLE",
Action(SetOption('x1'=""),SetOption('x2'=""),SetOption('y1'=""),SetOption('y2'=""))))))),
Window['W1'](resizable=false,width=800,height=600,'menubar'='MB1','title'="Cavalieri's
Method v1.0",
 BoxLayout(inset=0, border=true,background=blue,
   BoxRow(inset=0,border=true,background=COLOR(RGB,0,3/5,1),
     BoxColumn(inset=0,border=true,background=COLOR(RGB,0,3/5,1),

BoxRow(border=true,background=COLOR(RGB,0,3/5,1),Label('font'=Font("arial",12,bold),
foreground=green,background=COLOR(RGB,0,3/5,1),"Fonksiyon"),TextField['TF1'](backgro
und=blue,'font'=Font("arial",12,bold),foreground=green),Button(background=red,foreground=
white,"Grafiği Çiz",
Evaluate('function'="fonkciz")),Button(background=red,foreground=white,"Temizle",Evaluate(
'function'="temizle") )),
BoxRow(border=true,background=COLOR(RGB,0,3/5,1),Label(background=COLOR(RGB,0
,3/5,1),'font'=Font("arial",12,bold),foreground=green,"Aralığı
Giriniz...["),TextField['TF3'](4,'font'=Font("arial",12,bold),
background=blue,foreground=green),",",TextField['TF4'](4,'font'=Font("arial",12,bold),backgr
ound=blue,foreground=green),Label(background=COLOR(RGB,0,3/5,1),'font'=Font("arial",1
2,bold),foreground=green,"]"),Button['YAK'](background=red,foreground=white,"Yakınlaştır",
Evaluate('function'="yaklas")),Button['UZAK'](background=red,foreground=white,"Uzaklaştır",
Evaluate('function'="uzak"))),
BoxRow(background=COLOR(RGB,0,3/5,1),border=true,caption="Alan",Label(background=
COLOR(RGB,0,3/5,1),foreground=green,'font'=Font("arial",12,bold),"..:Oluşturulacak
Dikdörtgen Sayısını Giriniz:..
"),TextField['altsayi'](3,'font'=Font("arial",12,bold),background=blue,foreground=green)),
BoxRow(background=COLOR(RGB,0,3/5,1),border=true,GridLayout(background=COLOR(R
GB,0,3/5,1),border=true,GridRow(GridCell(Button['ALTBUT'](background=red,foreground=w
hite,"Dikdörtgen Oluştur", Evaluate('function'="altdikciz")))))),
BoxRow(inset=0,border=true,caption="Kılavuz",background=COLOR(RGB,0,3/5,1),
        TextBox['TB1'](editable=false,9..40,"Bu çalışmada Cavalieri'nin alan hesabı
düşüncesini yansıtan bir maplet hazırlanmıştır.")          )             )         ),
     BoxColumn(inset=0,background=COLOR(RGB,0,3/5,1),
BoxRow(border=true,background=COLOR(RGB,0,3/5,1),Plotter['PL1'](width=390,height=34
0,tooltip="Grafik Alanı",plot(undefined,x=-5..5,y=-5..5,color=red,tickmarks=[10,10]))))
     ))#endwindowlayout
```

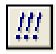
```
,ButtonGroup['BG1'](),ButtonGroup['BG2']() ):
fonkciz:=proc()
global say,xe1,xe2,ye1,ye2;
local ffonk;
ffonk:=Get('TF1'::algebraic);
Set('PL1'=plots[display](plot(ffonk,x=xe1..xe2,y=ye1..ye2,color=green,tickmarks=[10,10],scali
ng=unconstrained)));
end proc:
narttir:=proc()
global artis;
artis:=Get('nart'::realcons);
end proc:
nx:=proc()
global xe1,xe2,ye1,ye2;
xe1:=Get('x1'::realcons);xe2:=Get('x2'::realcons);ye1:=Get('y1'::realcons);ye2:=Get('y2'::realc
ons);
Set('PL1'=plots[display](plot(undefined,x=xe1..xe2,y=ye1..ye2,color=red,tickmarks=[10,10],s
caling=constrained)));
end proc:
ortcoz:=proc()
 global ort,ortm,ortmstr;
local ffonk,ffonk2,gffonk,ffonkstr2,ffonkstr,gffonk2;
ffonk:=Get('TF1'::algebraic);ffonk2:=Get('TF2'::algebraic);
gffonk:=unapply(ffonk,x);gffonk2:=unapply(ffonk2,x);
ort:={y-gffonk(x)=0,y-gffonk2(x)=0};ortm:=solve(ort);Set('TB1'=cat(ortm));
end proc:
uzak:=proc()
global xe1,xe2,ye1,ye2,tik,yxe1,yxe2,yye1,yye2;
local line1,line2,deger1,aadim,artis,artis2,badim,ffonk,ffonk2;
ffonk:=Get('TF1'::algebraic);aadim:=Get('TF3'::realcons);badim:=Get('TF4'::realcons);
if tik>2 then
tik:=tik+1;
artis:=evalf(abs((xe1-aadim)/2));artis2:=evalf(abs((xe2-badim)/2));ffonk2:=unapply(ffonk,x);
yxe1:=xe1-
artis;yxe2:=xe2+artis2;line1:=line([aadim,0],[aadim,ffonk2(aadim)],color=red,linestyle=3);
line2:=line([badim,0],[badim,ffonk2(badim)],color=red,linestyle=3);
Set('PL1'=plots[display](line1,line2,plot(ffonk(x),x=yxe1..yxe2+artis,color=green,tickmarks=[ti
k,tik],scaling=unconstrained)));
xe1:=yxe1;xe2:=yxe2;
fi;
end proc:
yaklas:=proc()
 global xe1,xe2,ye1,ye2,tik,yxe1,yxe2,yye1,yye2;
local line1,line2,deger,deger1,aadim,artis,artis2,badim,ffonk,ffonk2;
ffonk:=Get('TF1'::algebraic);aadim:=Get('TF3'::realcons);badim:=Get('TF4'::realcons);
if tik>3 then
tik:=tik-1; artis:=evalf(abs((xe1-aadim)/2));artis2:=evalf(abs((xe2-badim)/2));
ffonk2:=unapply(ffonk,x);yxe1:=xe1+artis;yxe2:=xe2-artis2;
line1:=line([aadim,0],[aadim,evalf(ffonk2(aadim))],color=red,linestyle=3);
line2:=line([badim,0],[badim,evalf(ffonk2(badim))],color=red,linestyle=3);
Set('PL1'=plots[display](line1,line2,plot(ffonk(x),x=yxe1..yxe2+artis,tickmarks=[tik,tik],color=g
reen,scaling=unconstrained)));
xe1:=yxe1;xe2:=yxe2;
fi;
end proc:
temizle:=proc()
global sayac,xe1,xe2,ye1,ye2,tik;
```

```
Set('PL1'=plots[display](plot(undefined,x=-5..5,y=-5..5,tickmarks=[10,10])));
Set('TF1'="");Set('TF3'="");Set('TF4'="");Set('altsayi'="");xe1:=-5:xe2:=5:ye1:=-
5:ye2:=5:tik:=10:sayac:=0;
end proc:
altdikciz:=proc()
global yxe1,yxe2,tik;
local alan,line1,al,alandik,line2,diksayi,i,sayac,cd,ffonk,ffonk2,artis,altdik,aadim,badim;
 diksayi:=Get('altsayi'::realcons); aadim:=Get('TF3'::realcons); badim:=Get('TF4'::realcons);
artis:=(badim-aadim)/diksayi; ffonk:=Get('TF1'::algebraic);
ffonk2:=unapply(ffonk,x);alan:=0;alandik:=0; sayac:=0;
alandik:=ffonk2(badim)*(badim+artis/2);
for i from aadim+artis/2 by artis to badim do
    sayac:=sayac+1; altdik[sayac] := rectangle([i,0], [i+artis,ffonk2(i+artis/2)], color=red);
 alan:=alan+artis*ffonk2(i+artis/2);
 od;
al:=evalf(alan/alandik);  cd:=convert(altdik,list);
line1:=line([aadim,0],[aadim,evalf(ffonk2(aadim))],color=red,linestyle=3);
line2:=line([badim,0],[badim,evalf(ffonk2(badim))],color=red,linestyle=3);
Set('PL1'=plots[display](cd,line1,line2,plot(ffonk(x),x=yxe1..yxe2+artis,tickmarks=[tik,tik],color
=green,scaling=unconstrained)));
Set('TB1'=al);
end proc:
Maplets[Display](oteleme):
```

4. Alanlar Farkı ve Animasyon ile ilgili çalışmalar yapmak için tasarlanan Maplet:

Aşağıda ilk olarak Maplet'in (**alantoplam.maplet**) arayüzünü sonra da bu Maplet'i oluşturmak için kullanılan kodları görebilirsiniz.



Not: Aşağıdaki kodları bir Maple çalışma sayfasına yapıştırınız. Kodları yapıştırdıktan sonra araç çubuğunda bulunan  düğmesine basarak mapleti çalıştırınız.

```
restart:
with(Maplets[Elements]):with(Maplets[Tools]):with(plots):with(plottools):with(Maplets):with(St
udent[Calculus1]):with(plottools,rectangle):xe1:=-5:xe2:=5:ye1:=-5:ye2:=5:tik:=10:
oteleme:=Maplet(onstartup=RunWindow(W1),
 MenuBar['MB1'](Menu("Dosya", MenuItem("Çıkıs",Shutdown())),
                         Menu("Ayarlar",MenuItem("Eksenleri Belirleme",
RunWindow(eksen))),
     Menu("Program", MenuItem("Program Hakkında",RunWindow(proghakkinda)))),
Window['proghakkinda']("Program Hakkında", width=450,height=375,
BoxLayout(inset=0, border=true,background=blue,
  BoxColumn(background=COLOR(RGB,0,3/5,1),
        BoxRow(background=COLOR(RGB,0,3/5,1),TextBox(10..50,editable=false,"Bu
çalışmada bir fonksiyonun kapalı bir aralıkta girilen bir kenar sayısına göre oluşturulacak
olan alt ve üst dikdörtgenlerinin grafiğinin çizimi ve aralarındaki alanı belirlemek için bir
animasyon yer almaktadır.Yaşadığımız dünyadaki matematiği daha fazla farkedebilmeniz
dileğiyle...")),

BoxRow(background=COLOR(RGB,0,3/5,1),TextField(foreground=white,background=blue,"
E-mail: aktumen@yahoo.com",'editable'='false')),
BoxRow(background=COLOR(RGB,0,3/5,1),Button(foreground=white,background=blue,"
Kapat   ", CloseWindow('proghakkinda')))))),
Window['eksen']('title'="Eksenleri Belirleme",width=300,height=250,
BoxLayout(background=blue,BoxColumn(background=COLOR(RGB,3/5,3/5,1),
BoxRow(border=true,background=COLOR(RGB,0,3/5,1),"x ekseninin sınırlarını belirleyiniz.
x=[",TextField['x1'](3,"-5"),",",TextField['x2'](3,"5"),"]"),
BoxRow(border=true,background=COLOR(RGB,0,3/5,1),"y ekseninin sınırlarını belirleyiniz.
y=[",TextField['y1'](3,"-5"),",",TextField['y2'](3,"5"),"]"),
BoxRow(background=COLOR(RGB,0,3/5,1),Button['xT'](background=red,foreground=white,"
TAMAM",
Action(Evaluate('function'="nx"),CloseWindow(eksen))),
Button['xTem'](background=red,foreground=white,"TEMİZLE",
Action(SetOption('x1'=""),SetOption('x2'=""),SetOption('y1'=""),SetOption('y2'=""))))))),
Window['W1'](resizable=false,width=800,height=600,'menubar'='MB1','title'="Riemann
Toplamları v1.0",
 BoxLayout(inset=0, border=true,background=blue,
   BoxRow(inset=0,border=true,background=COLOR(RGB,0,3/5,1),
     BoxColumn(inset=0,border=true,background=COLOR(RGB,0,3/5,1),

BoxRow(border=true,background=COLOR(RGB,0,3/5,1),Label('font'=Font("arial",12,bold),
foreground=green,background=COLOR(RGB,0,3/5,1),"Fonksiyon"),TextField['TF1'](backgro
und=blue,'font'=Font("arial",12,bold),foreground=green),Button(background=red,foreground=
white,"Grafiği Çiz",
Evaluate('function'="fonkciz")),Button(background=red,foreground=white,"Temizle",Evaluate(
'function'="temizle") )),
BoxRow(border=true,background=COLOR(RGB,0,3/5,1),Label(background=COLOR(RGB,0
,3/5,1),'font'=Font("arial",12,bold),foreground=green,"Aralığı
Giriniz...["),TextField['TF3'](4,'font'=Font("arial",12,bold),
background=blue,foreground=green),",",TextField['TF4'](4,'font'=Font("arial",12,bold),backgr
ound=blue,foreground=green),Label(background=COLOR(RGB,0,3/5,1),'font'=Font("arial",1
2,bold),foreground=green,"]"),Button['YAK'](background=red,foreground=white,"Yakınlastır",
```

```
Evaluate('function'="yaklas")),Button['UZAK'](background=red,foreground=white,"Uzaklastır",
Evaluate('function'="uzak"))),
  BoxRow(background=COLOR(RGB,0,3/5,1),border=true,caption="Alan",
Label(background=COLOR(RGB,0,3/5,1),foreground=green,'font'=Font("arial",12,bold),"..:Ol
uşturulacak Dikdörtgen Sayısını Giriniz (n):..
"),TextField['altsayi'](3,'font'=Font("arial",12,bold),background=blue,foreground=green)),
BoxRow(background=COLOR(RGB,0,3/5,1),border=true,GridLayout(background=COLOR(R
GB,0,3/5,1),border=true,GridRow(GridCell(Button['ALTBUT'](background=red,foreground=w
hite,"AltDikdörtgen",
Evaluate('function'="altdikciz"))),GridCell(Button['USTBUT'](background=red,foreground=whit
e,"ÜstDikdörtgen", Evaluate('function'="ustdikciz")))),
GridRow(GridCell(Button['ALTUSTBUT'](background=red,foreground=white,"Alt ve Üst
Dikdörtgen", Evaluate('function'="altustdikciz")))))),
BoxRow(background=COLOR(RGB,0,3/5,1),border=true,caption="Alanlar
Farkı",Button['altustfark'](background=red,foreground=white,"Alanlar Farkı",
Evaluate('function'="alanlarfarki")),
Button(background=red,foreground=white,"Animasyon", Evaluate('function'="anim"))),
BoxRow(inset=0,border=true,caption="Kılavuz",background=COLOR(RGB,0,3/5,1),
        TextBox['TB1'](editable=false,6..40,"Bu çalışmada bir fonksiyonun kapalı bir aralıkta
girilen bir kenar sayısına göre oluşturulacak olan alt ve üst dikdörtgenlerinin grafiğinin çizimi
ve aralarındaki alanı belirlemek için bir animasyon yer almaktadır.")          )             )         ),

BoxColumn(inset=0,background=COLOR(RGB,0,3/5,1),BoxRow(background=COLOR(RGB,
0,3/5,1), border=true,Button(background=red,foreground=white,"n sayısı arttırıldığında
oluşan grafiği görmek için tıklayınız.",Evaluate('function'="altustfarki"))),
BoxRow(border=true,background=COLOR(RGB,0,3/5,1),Plotter['PL1'](width=380,height=34
0,tooltip="Grafik Alanı",plot(undefined,x=-5..5,y=-5..5,color=red,tickmarks=[10,10]))))
))#endwindowlayout
,ButtonGroup['BG1'](),ButtonGroup['BG2']() ):
fonkciz:=proc()
global say,xe1,xe2,ye1,ye2;local ffonk;ffonk:=Get('TF1'::algebraic);
Set('PL1'=plots[display](plot(ffonk,x=xe1..xe2,y=ye1..ye2,color=green,tickmarks=[10,10],scali
ng=unconstrained)));
end proc:
narttir:=proc()
global artis;artis:=Get('nart'::realcons);
end proc:
nx:=proc()
global xe1,xe2,ye1,ye2;
xe1:=Get('x1'::realcons);xe2:=Get('x2'::realcons);ye1:=Get('y1'::realcons);ye2:=Get('y2'::realc
ons);
Set('PL1'=plots[display](plot(undefined,x=xe1..xe2,y=ye1..ye2,color=red,tickmarks=[10,10],s
caling=constrained)));
end proc:
uzak:=proc()
 global xe1,xe2,ye1,ye2,tik,yxe1,yxe2,yye1,yye2;
local line1,line2,deger1,aadim,artis,artis2,badim,ffonk,ffonk2;
ffonk:=Get('TF1'::algebraic);aadim:=Get('TF3'::realcons);badim:=Get('TF4'::realcons);
if tik>2 then
tik:=tik+1;artis:=evalf(abs((xe1-aadim)/2));artis2:=evalf(abs((xe2-
badim)/2));ffonk2:=unapply(ffonk,x);
yxe1:=xe1-artis;
yxe2:=xe2+artis2;
line1:=line([aadim,0],[aadim,ffonk2(aadim)],color=red,linestyle=3);
line2:=line([badim,0],[badim,ffonk2(badim)],color=red,linestyle=3);
Set('PL1'=plots[display](line1,line2,plot(ffonk(x),x=yxe1..yxe2,color=green,tickmarks=[tik,tik],
scaling=unconstrained)));xe1:=yxe1;xe2:=yxe2;
```

```
fi;
end proc:
yaklas:=proc()
 global xe1,xe2,ye1,ye2,tik,yxe1,yxe2,yye1,yye2;
local line1,line2,deger,deger1,aadim,artis,artis2,badim,ffonk,ffonk2;
ffonk:=Get('TF1'::algebraic);aadim:=Get('TF3'::realcons);badim:=Get('TF4'::realcons);
if tik>3 then
tik:=tik-1; artis:=evalf(abs((xe1-aadim)/2));artis2:=evalf(abs((xe2-
badim)/2));ffonk2:=unapply(ffonk,x);
yxe1:=xe1+artis;yxe2:=xe2-artis2;
line1:=line([aadim,0],[aadim,evalf(ffonk2(aadim))],color=red,linestyle=3);
line2:=line([badim,0],[badim,evalf(ffonk2(badim))],color=red,linestyle=3);
Set('PL1'=plots[display](line1,line2,plot(ffonk(x),x=yxe1..yxe2,tickmarks=[tik,tik],color=green,
scaling=unconstrained)));
xe1:=yxe1;xe2:=yxe2;
fi;
end proc:
temizle:=proc()
global sayac,xe1,xe2,ye1,ye2,tik;
Set('PL1'=plots[display](plot(undefined,x=-5..5,y=-5..5,tickmarks=[10,10])));
Set('TF1'="");Set('TF3'="");Set('TF4'="");Set('altsayi'="");Set('TB1'="Fonksiyon ve aralık
alanlarını doldurunuz.");
xe1:=-5:xe2:=5:ye1:=-5:ye2:=5:tik:=10:sayac:=0;
end proc:
altdikciz:=proc()
global yxe1,yxe2,tik;
local line1,line2,diksayi,i,sayac,cd,ffonk,ffonk2,artis,altdik,aadim,badim;
 diksayi:=Get('altsayi'::realcons); aadim:=Get('TF3'::realcons); badim:=Get('TF4'::realcons);
 artis:=(badim-aadim)/diksayi; ffonk:=Get('TF1'::algebraic); ffonk2:=unapply(ffonk,x);
  for i from aadim by artis to badim-artis do
   if evalf(ffonk2(i))>=0 then
  sayac:=sayac+1;
 if evalf(ffonk2(i)) < evalf(ffonk2(i+artis)) then
 altdik[sayac] := rectangle([i,0], [i+artis,ffonk2(i)], color=red);
else
 altdik[sayac] := rectangle([i,0], [i+artis,ffonk2(i+artis)], color=red);
end if;
      else
  sayac:=sayac+1;
 if evalf(ffonk2(i)) > evalf(ffonk2(i+artis)) then
 altdik[sayac] := rectangle([i,0], [i+artis,ffonk2(i)], color=red);
else
 altdik[sayac] := rectangle([i,0], [i+artis,ffonk2(i+artis)], color=red);
end if;end if;
 od;
  cd:=convert(altdik,list);
line1:=line([aadim,0],[aadim,evalf(ffonk2(aadim))],color=red,linestyle=3);
line2:=line([badim,0],[badim,evalf(ffonk2(badim))],color=red,linestyle=3);
Set('PL1'=plots[display](cd,line1,line2,plot(ffonk(x),x=yxe1..yxe2,tickmarks=[tik,tik],color=gre
en,scaling=unconstrained)));
end proc:
ustdikciz:=proc()
global yxe1,yxe2,tik; local line1,line2,diksayi,i,sayac,cd,ffonk,ffonk2,artis,altdik,aadim,badim;
 diksayi:=Get('altsayi'::realcons); aadim:=Get('TF3'::realcons); badim:=Get('TF4'::realcons);
 artis:=(badim-aadim)/diksayi; ffonk:=Get('TF1'::algebraic); ffonk2:=unapply(ffonk,x);
  for i from aadim by artis to badim-artis do
   if evalf(ffonk2(i))>=0 then
```

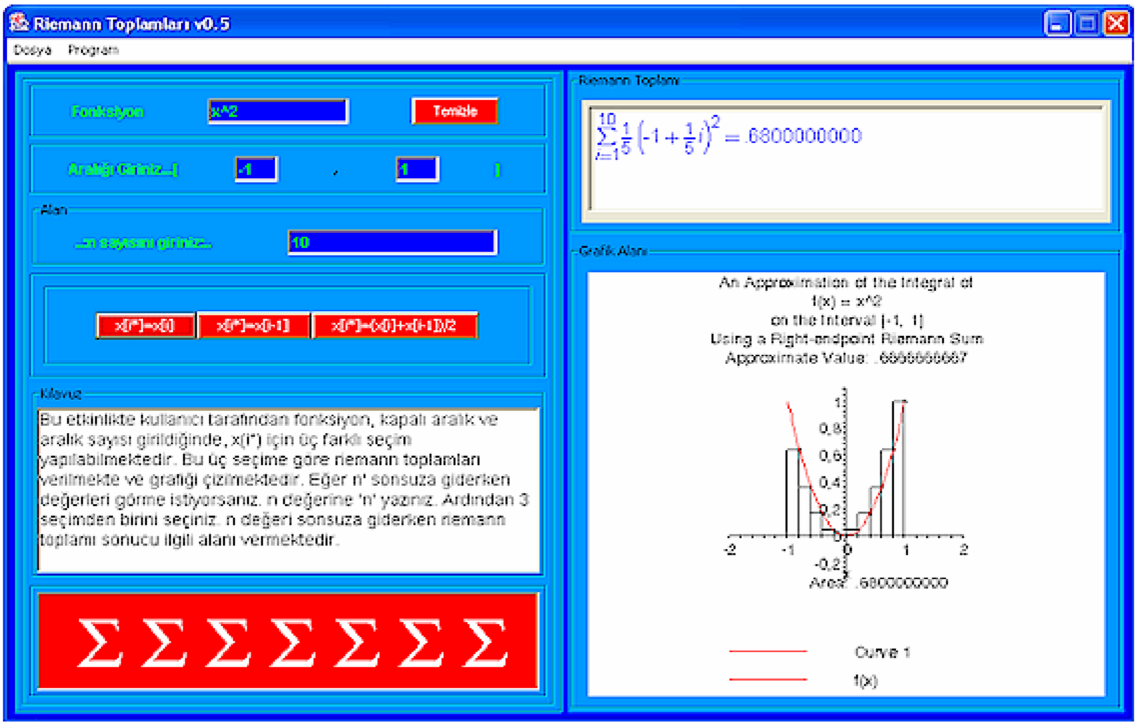
```
  sayac:=sayac+1;
 if evalf(ffonk2(i)) < evalf(ffonk2(i+artis)) then
 altdik[sayac] := rectangle([i,0], [i+artis,ffonk2(i+artis)], color=blue);
else
 altdik[sayac] := rectangle([i,0], [i+artis,ffonk2(i)], color=blue);
end if;
      else
  sayac:=sayac+1;
 if evalf(ffonk2(i)) > evalf(ffonk2(i+artis)) then
 altdik[sayac] := rectangle([i,0], [i+artis,ffonk2(i+artis)], color=blue);
else
 altdik[sayac] := rectangle([i,0], [i+artis,ffonk2(i)], color=blue);
end if;end if;
 od;
  cd:=convert(altdik,list);
line1:=line([aadim,0],[aadim,evalf(ffonk2(aadim))],color=red,linestyle=3);
line2:=line([badim,0],[badim,evalf(ffonk2(badim))],color=red,linestyle=3);
Set('PL1'=plots[display](cd,line1,line2,plot(ffonk(x),x=yxe1..yxe2,tickmarks=[tik,tik],color=gre
en,scaling=unconstrained)));
end proc:
altustdikci:=proc()
global yxe1,yxe2,tik;
local line1,line2,cd2,diksayi,i,sayac,cd,ffonk,ffonk2,artis,altdik,ustdik,aadim,badim;
 diksayi:=Get('altsayi'::realcons); aadim:=Get('TF3'::realcons); badim:=Get('TF4'::realcons);
 artis:=(badim-aadim)/diksayi; ffonk:=Get('TF1'::algebraic); ffonk2:=unapply(ffonk,x);
 for i from aadim by artis to badim-artis do
sayac:=sayac+1;
 altdik[sayac] := rectangle([i,0], [i+artis,ffonk2(i)], color=red);
 ustdik[sayac] := rectangle([i,0], [i+artis,ffonk2(i+artis)], color=green);
od;
cd:=convert(altdik,list);cd2:=convert(ustdik,list);
line1:=line([aadim,0],[aadim,evalf(ffonk2(aadim))],color=red,linestyle=3);
line2:=line([badim,0],[badim,evalf(ffonk2(badim))],color=red,linestyle=3);
Set('PL1'=plots[display](cd,cd2,line1,line2,plot(ffonk(x),x=yxe1..yxe2,tickmarks=[tik,tik],color=
green,scaling=unconstrained)));
end proc:
altustdikciz:=proc()
global yxe1,yxe2,tik;
local line1,line2,cd2,diksayi,i,ustdik,sayac,cd,ffonk,ffonk2,artis,altdik,aadim,badim;
 diksayi:=Get('altsayi'::realcons); aadim:=Get('TF3'::realcons); badim:=Get('TF4'::realcons);
 artis:=(badim-aadim)/diksayi; ffonk:=Get('TF1'::algebraic); ffonk2:=unapply(ffonk,x);
  for i from aadim by artis to badim-artis do
   if evalf(ffonk2(i))>=0 then
  sayac:=sayac+1;
 if evalf(ffonk2(i)) < evalf(ffonk2(i+artis)) then
 altdik[sayac] := rectangle([i,0], [i+artis,ffonk2(i+artis)], color=blue);
  ustdik[sayac] := rectangle([i,0], [i+artis,ffonk2(i)], color=red);
else
 altdik[sayac] := rectangle([i,0], [i+artis,ffonk2(i)], color=blue);
  ustdik[sayac] := rectangle([i,0], [i+artis,ffonk2(i+artis)], color=red);
end if;
      else
  sayac:=sayac+1;
 if evalf(ffonk2(i)) > evalf(ffonk2(i+artis)) then
 altdik[sayac] := rectangle([i,0], [i+artis,ffonk2(i+artis)], color=blue);
  ustdik[sayac] := rectangle([i,0], [i+artis,ffonk2(i)], color=red);
else
```

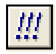
```
 altdik[sayac] := rectangle([i,0], [i+artis,ffonk2(i)], color=blue);
  ustdik[sayac] := rectangle([i,0], [i+artis,ffonk2(i+artis)], color=red);
end if;end if;
 od;
  cd:=convert(altdik,list);cd2:=convert(ustdik,list);
line1:=line([aadim,0],[aadim,evalf(ffonk2(aadim))],color=red,linestyle=3);
line2:=line([badim,0],[badim,evalf(ffonk2(badim))],color=red,linestyle=3);
Set('PL1'=plots[display](cd2,cd,line1,line2,plot(ffonk(x),x=yxe1..yxe2,tickmarks=[tik,tik],color=
green,scaling=unconstrained)));
end proc:
alanlarfarki:=proc()
global yxe1,yxe2,tik;
local i,sayac,cd,ffonk,line1,line2,diksayi,ffonk2,artis,aradik,aadim,badim;
 diksayi:=Get('altsayi'::realcons); aadim:=Get('TF3'::realcons); badim:=Get('TF4'::realcons);
 artis:=(badim-aadim)/diksayi; ffonk:=Get('TF1'::algebraic); ffonk2:=unapply(ffonk,x);
  for i from aadim by artis to badim-artis do
sayac:=sayac+1;
aradik[sayac] := rectangle([i,ffonk2(i)],[i+artis,ffonk2(i+artis)], color=blue);
od;
cd:=convert(aradik,list);
line1:=line([aadim,0],[aadim,evalf(ffonk2(aadim))],color=red,linestyle=3);
line2:=line([badim,0],[badim,evalf(ffonk2(badim))],color=red,linestyle=3);
Set('PL1'=plots[display](cd,line1,line2,plot(ffonk(x),x=yxe1..yxe2,tickmarks=[tik,tik],color=gre
en,scaling=unconstrained)));
end proc:
anim:=proc()
global yxe1,yxe2,tik;
local i,b,box,c,bstr,kat,z,sbt,ksr1,alantplam,cstr,z1,ksr,cd,ffonk,line1,line2,diksayi,ffonk2,
artis,aradik,aadim,badim,sayac,sayac1,alantoplam;
 diksayi:=Get('altsayi'::realcons); aadim:=Get('TF3'::realcons); badim:=Get('TF4'::realcons);
 artis:=(badim-aadim)/diksayi; ffonk:=Get('TF1'::algebraic); ffonk2:=unapply(ffonk,x);
alantoplam:=evalf[30](abs(ffonk2(aadim)-ffonk2(badim))*artis);
alantplam:=convert(evalf(alantoplam),string);
Set('TB1'=cat("Animasyonla Olusturulan Dikdortgenin Alani = ",alantplam));
sayac:=0;sayac1:=0:
line1:=line([aadim,0],[aadim,evalf(ffonk2(aadim))],color=red,linestyle=3);
line2:=line([badim,0],[badim,evalf(ffonk2(badim))],color=red,linestyle=3);
box := proc(x,y,r,z) PLOT(rectangle([x,y],[x+r,z],color=blue)) end;
for i from badim-artis by -artis to aadim  do
  if i >= 0 then
sayac:=sayac+1;ksr:=evalf(ffonk2(i));z:=evalf(ffonk2(i+artis));
b[sayac]:=animate( box, [t,ksr,artis,z], t=i..badim-artis, scaling=constrained, frames=4 ):
fi;
  od;
for i from badim-artis by -artis to aadim  do
if i < 0 then
 sayac1:=sayac1+1;
ksr1:=evalf(ffonk2(i));z1:=evalf(ffonk2(i+artis));
c[sayac1]:=animate( box, [t,ksr1,artis,z1], t=i..badim-2*artis, scaling=constrained, frames=4 ):
fi;
od:
if sayac=diksayi then
bstr:=convert(b,list);
Set('PL1'=plots[display](line1,line2,plot({ffonk(x),aadim,ffonk2(badim)},x=yxe1..yxe2,tickmark
s=[tik,tik],color=green,scaling=unconstrained),bstr));Set('PL1'(play)=true);
Set('PL1'(continuous)=false);
fi;
```

```
if sayac1=diksayi then
cstr:=convert(c,list);
Set('PL1'=plots[display](line1,line2,plot({ffonk(x),aadim,ffonk2(badim)},x=yxe1..yxe2,tickmark
s=[tik,tik],color=green,scaling=unconstrained),cstr));
Set('PL1'(play)=true);Set('PL1'(continuous)=false);
fi;
if sayac1<>diksayi and sayac<>diksayi then
bstr:=convert(b,list);cstr:=convert(c,list);
Set('PL1'=plots[display](line1,line2,plot({ffonk(x),aadim,ffonk2(badim)},x=yxe1..yxe2,tickmark
s=[tik,tik],color=green,scaling=unconstrained),bstr,cstr));
Set('PL1'(play)=true);Set('PL1'(continuous)=false);
fi;
end proc:
altustfarki:=proc()
 global xe1,xe2,ye1,ye2,tik,yxe1,yxe2,yye1,yye2;
local line1,line2,deneme,deger1,aadim,denem,n,i,artis,artis2,badim,ffonk,ffonk2;
ffonk:=Get('TF1'::algebraic);aadim:=Get('TF3'::realcons);badim:=Get('TF4'::realcons);
ffonk2:=unapply(ffonk,x);
for i from 1 to 160 do
artis[i]:=(evalf(abs((badim-aadim)/i)))*(abs(ffonk2(badim)-ffonk2(aadim)));
deneme[i]:=point([i,artis[i]], color=blue);
od;
denem:=convert(deneme,list);Set('PL1'=plots[display](denem,plot(undefined,x=-
10..160,color=green,scaling=unconstrained,labels=[n,Fark])));
Set('TB1'="Grafikten de goruldugu gibi n sayisi arttirildiginda, alt dikdortgen ve ust
dikdortgenlerin alanlari farki 0'a yaklasmaktadir. Devam etmek icin Temizle tusuna basiniz.")
end proc:
Maplets[Display](oteleme):
```

5. Seçimler ile ilgili çalışmalar yapmak için tasarlanan Maplet:

Aşağıda ilk olarak Maplet'in **(toplamsemboluriemann.maplet)** arayüzünü sonra da bu Maplet'i oluşturmak için kullanılan kodları görebilirsiniz.



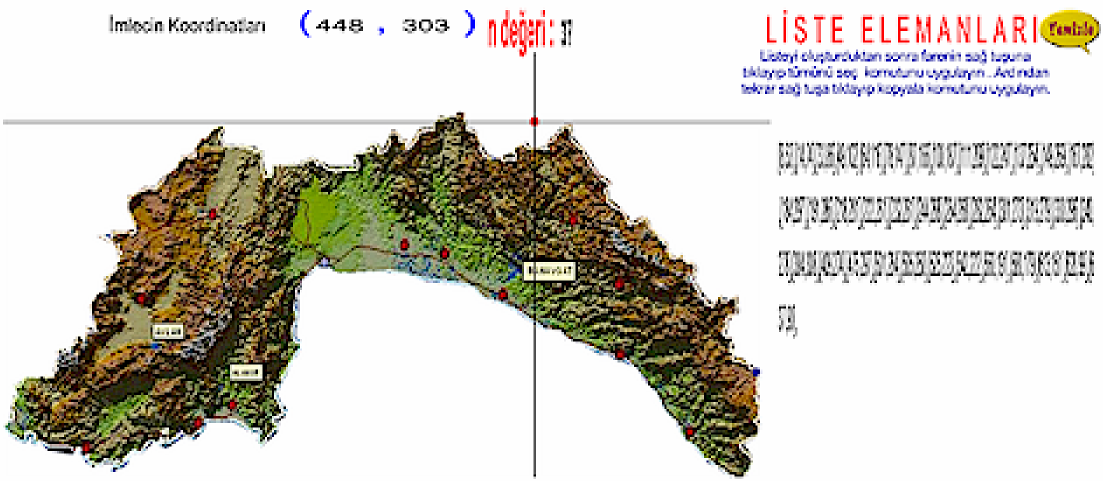
Not: Aşağıdaki kodları bir Maple çalışma sayfasına yapıştırınız. Kodları yapıştırdıktan sonra araç çubuğunda bulunan  **düğmesine basarak mapleti çalıştırınız.**

```
restart:with(Maplets[Elements]):with(Maplets[Tools]):with(plots):with(plottools):with(Maplets):
with(Student[Calculus1]):
oteleme:=Maplet(onstartup=RunWindow(W1),
 MenuBar['MB1'](Menu("Dosya", MenuItem("Çıkış",Shutdown())),
               Menu("Program", MenuItem("Program Hakkında",RunWindow(proghakkinda))
)),
Window['proghakkinda']("Program Hakkında", width=450,height=375,
BoxLayout(inset=0, border=true,background=blue,
  BoxColumn(background=COLOR(RGB,0,3/5,1),
        BoxRow(background=COLOR(RGB,0,3/5,1),TextBox(10..50,editable=false,"Bu
çalışmada alt aralıkları siz belirlemektesiniz. Alt aralıklar liste olarak girilmelidir. Grafik
alanındaki y=x fonksiyonundaki örnek için girilen aralık [1,2.5,3,5.7,6] dir.Yaşadığımız
dünyadaki matematiği daha fazla farkedebilmeniz dileğiyle...")),

BoxRow(background=COLOR(RGB,0,3/5,1),TextField(foreground=white,background=blue,"
E-mail: aktumen@gazi.edu.tr",'editable'='false')),
BoxRow(background=COLOR(RGB,0,3/5,1),Button(foreground=white,background=blue,"
Kapat   ", CloseWindow('proghakkinda')))))),
Window['W1'](resizable=false,width=900,height=610,'menubar'='MB1','title'="Riemann
Toplamları v0.5",
 BoxLayout(inset=0, border=true,background=blue,
   BoxRow(inset=0,border=true,background=COLOR(RGB,0,3/5,1),
     BoxColumn(inset=0,border=true,background=COLOR(RGB,0,3/5,1),

BoxRow(border=true,background=COLOR(RGB,0,3/5,1),Label('font'=Font("arial",12,bold),
foreground=green,background=COLOR(RGB,0,3/5,1),"Fonksiyon"),TextField['TF1'](10,back
ground=blue,'font'=Font("arial",12,bold),foreground=green),Button(background=red,foregrou
nd=white,"Temizle",Evaluate('function'="temizle") )),
BoxRow(border=true,background=COLOR(RGB,0,3/5,1),Label(background=COLOR(RGB,0
,3/5,1),'font'=Font("arial",12,bold),foreground=green,"Aralığı
Giriniz...["),TextField['TF3'](3,'font'=Font("arial",12,bold),
background=blue,foreground=green),",",TextField['TF4'](3,'font'=Font("arial",12,bold),backgr
ound=blue,foreground=green),Label(background=COLOR(RGB,0,3/5,1),'font'=Font("arial",1
2,bold),foreground=green,"]")),
  BoxRow(background=COLOR(RGB,0,3/5,1),border=true,caption="Alan",
Label(background=COLOR(RGB,0,3/5,1),foreground=green,'font'=Font("arial",12,bold),"..:n
sayısını giriniz:..
"),TextField['altsayi'](15,'font'=Font("arial",12,bold),background=blue,foreground=green)),
BoxRow(background=COLOR(RGB,0,3/5,1),border=true,GridLayout(background=COLOR(R
GB,0,3/5,1),border=true,GridRow(GridCell(Button['ALTBUT'](background=red,foreground=w
hite,"x[i*]=x[i]",
Evaluate('function'="teget"))),GridCell(Button['USTBUT'](background=red,foreground=white,"
x[i*]=x[i-1]",
Evaluate('function'="teget2"))),GridCell(Button['ORTABUT'](background=red,foreground=whit
e,"x[i*]=(x[i]+x[i-1])/2", Evaluate('function'="teget3")))))),
BoxRow(inset=0,border=true,caption="Kılavuz",background=COLOR(RGB,0,3/5,1),
        TextBox['TB1'](editable=false,8..45,'font'=Font("arial",14),"Bu etkinlikte kullanıcı
tarafından fonksiyon, kapalı aralık ve aralık sayısı girildiğinde, x(i*) için üç farklı seçim
yapılabilmektedir. Bu üç seçime göre riemann toplamları verilmekte ve grafiği çizilmektedir.
Eğer n' sonsuza giderken değerleri görme istiyorsanız. n değerine 'n' yazınız. Ardından 3
```

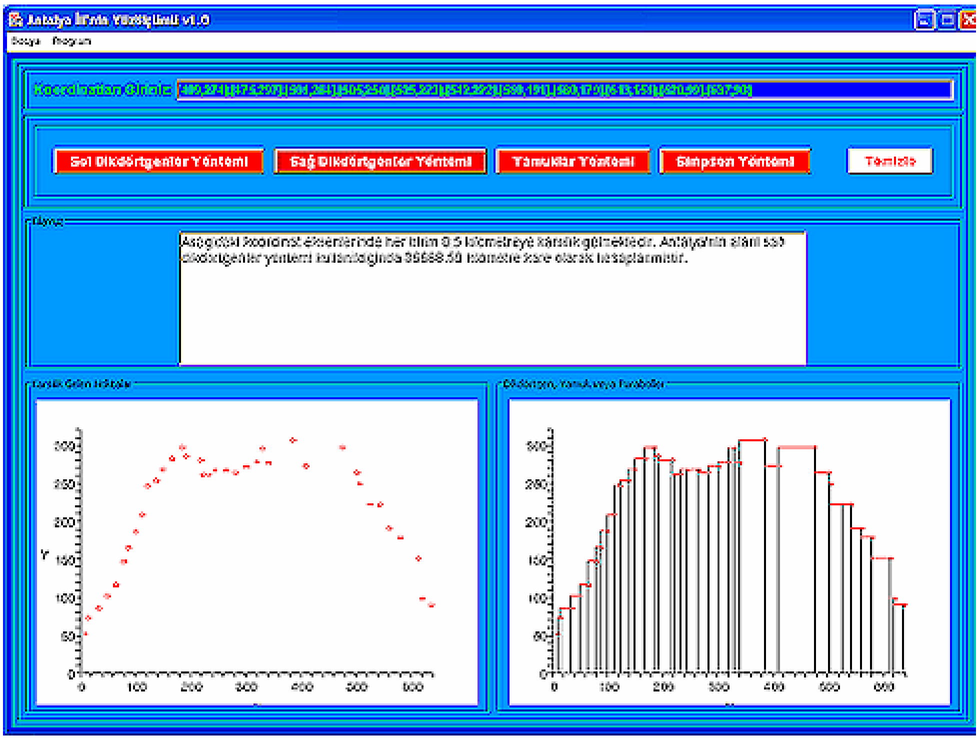
```
seçimden birini seçiniz. n değeri sonsuza giderken riemann toplamı sonucu ilgili alanı
vermektedir.")          ),BoxRow(inset=0,border=true,background=COLOR(RGB,0,3/5,1),
 TextBox['TB2'](editable=false,1..45,foreground=white,background=red,
'font'=Font("symbol",60),"  S S S S S S S")          )            )         ),
    BoxColumn(inset=0,background=COLOR(RGB,0,3/5,1),
BoxRow(border=true,caption="Riemann
Toplamı",background=COLOR(RGB,0,3/5,1),MathMLViewer['MMLV1'](fontsize=16,height=9
0,width=410,foreground=blue,'value'="")),
BoxRow(border=true,caption="Grafik
Alanı",background=COLOR(RGB,0,3/5,1),Plotter['PL1'](width=410,height=360,tooltip="Grafik
Alanı",plot(undefined,x=-5..5,y=-5..5,color=red,tickmarks=[10,10]))))
))#endwindowlayout
,ButtonGroup['BG1'](),ButtonGroup['BG2']()
):
teget := proc()
global toplam;
local ffonk, a,g,b,n,del,dizi,dizim,y,intfonk,k,sayac;
ffonk:=Get('TF1::algebraic');a:=Get('TF3'::realcons);b:=Get('TF4'::realcons);n:=Get('altsayi'::a
lgebraic);
g:= unapply(ffonk,x);del:=(b-a)/n;
if type(n,integer) then
toplam:=sum(g(a+(i*del))*del,i=1..n);
Set('MMLV1'(value)=MathML[Export](Sum(g(a+(i*del))*del,i=1..n)=evalf(sum(g(a+(i*del))*del,
i=1..n))));
Set('PL1'=plots[display](plot(undefined,x=a-
1..b+1,scaling=unconstrained),RiemannSum(g(x), x=a..b, method = right, output = plot,
partition=n,scaling=UNCONSTRAINED)));
else
Set('MMLV1'(value)=MathML[Export](Limit(Sum(g(a+(i*del))*del,i=1..n),n=infinity)=limit(sum(
g(a+(i*del))*del,i=1..n),n=infinity)));
dizi:=array(1..119);k:=(b-a)/120;sayac:=0;
for y from a+k by k to b-k do
sayac:=sayac+1; dizi[sayac]:=line([y,0],[y,evalf(g(y))],color=blue,linestyle=4);
od;
dizim:=convert(dizi,list);
Set('PL1'=plots[display](plot(ffonk,x=a-
1..b+1,color=red,tickmarks=[10,10],scaling=unconstrained),dizim));
fi;
end proc:
teget2 := proc()
global toplam; local ffonk, a,g,b,n,del,dizi,dizim,y,intfonk,k,sayac;
ffonk:=Get('TF1::algebraic');a:=Get('TF3'::realcons);b:=Get('TF4'::realcons);n:=Get('altsayi'::a
lgebraic);
g:= unapply(ffonk,x);del:=(b-a)/n;
if type(n,integer) then
toplam:=sum(g(a+((i-1)*del))*del,i=1..n); Set('MMLV1'(value)=MathML[Export](Sum(g(a+((i-
1)*del))*del,i=1..n)=evalf(sum(g(a+((i-1)*del))*del,i=1..n))));
Set('PL1'=plots[display](plot(undefined,x=a-
1..b+1,scaling=unconstrained),RiemannSum(g(x), x=a..b, method = left, output = plot,
partition=n,scaling=UNCONSTRAINED)));
else
Set('MMLV1'(value)=MathML[Export](Limit(Sum(g(a+((i-
1)*del))*del,i=1..n),n=infinity)=limit(sum(g(a+((i-1)*del))*del,i=1..n),n=infinity)));
dizi:=array(1..119);k:=(b-a)/120;sayac:=0;
for y from a+k by k to b-k do
sayac:=sayac+1; dizi[sayac]:=line([y,0],[y,evalf(g(y))],color=blue,linestyle=4);
od;
```

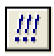
```
dizim:=convert(dizi,list);
Set('PL1'=plots[display](plot(ffonk,x=a-
1..b+1,color=red,tickmarks=[10,10],scaling=unconstrained),dizim));
fi;
end proc:
teget3 := proc()
global toplam; local ffonk, a,g,b,n,del,dizi,dizim,y,intfonk,k,sayac;
ffonk:=Get('TF1'::algebraic');a:=Get('TF3'::realcons);b:=Get('TF4'::realcons);n:=Get('altsayi'::a
lgebraic);
g:= unapply(ffonk,x);del:=(b-a)/n;
if type(n,integer) then
toplam:=sum(g((a+((i-1)*del)+a+((i)*del))/2)*del,i=1..n);
Set('MMLV1'(value)=MathML[Export](Sum(g((a+((i-
1)*del)+a+((i)*del))/2)*del,i=1..n)=evalf(sum(g((a+((i-1)*del)+a+((i)*del))/2)*del,i=1..n))));
Set('PL1'=plots[display](plot(undefined,x=a-
1..b+1,scaling=unconstrained),RiemannSum(g(x), x=a..b, method = midpoint, output = plot,
partition=n,scaling=UNCONSTRAINED)));
else
Set('MMLV1'(value)=MathML[Export](Limit(Sum(g((a+((i-
1)*del)+a+((i)*del))/2)*del,i=1..n),n=infinity) =limit(sum(g((a+((i-
1)*del)+a+((i)*del))/2)*del,i=1..n),n=infinity)));
dizi:=array(1..119);k:=(b-a)/120;sayac:=0;
for y from a+k by k to b-k do
sayac:=sayac+1; dizi[sayac]:=line([y,0],[y,evalf(g(y))],color=blue,linestyle=4); od;
dizim:=convert(dizi,list);
Set('PL1'=plots[display](plot(ffonk,x=a-
1..b+1,color=red,tickmarks=[10,10],scaling=unconstrained),dizim));
fi;
end proc:
temizle:=proc()
global sayac;
Set('PL1'=plots[display](plot(undefined,x=-5..5,y=-5..5,tickmarks=[10,10])));
Set('TF1'="");Set('TF3'="");Set('TF4'="");Set('altsayi'="");Set('MMLV1'(value)="");sayac:=0;
end proc:
Maplets[Display](oteleme):
```

6. Yüzölçümü belirleme ile ilgili çalışmalar yapmak için tasarlanan Swish dosyası ve Maplet:



Aşağıda ilk olarak Maplet'in **(antalya.maplet)** arayüzünü sonra da bu Maplet'i oluşturmak için kullanılan kodları görebilirsiniz.



Not: Aşağıdaki kodları bir Maple çalışma sayfasına yapıştırınız. Kodları yapıştırdıktan sonra araç çubuğunda bulunan  **düğmesine basarak mapleti çalıştırınız.**

```
restart:with(Maplets[Elements]):with(Maplets[Tools]):with(plots):with(plottools):with(Maplets):
with(Student[Calculus1]):
oteleme:=Maplet(onstartup=RunWindow(W1),
 MenuBar['MB1'](Menu("Dosya", MenuItem("Çıkış",Shutdown())),
        Menu("Program", MenuItem("Program Hakkında",RunWindow(proghakkinda)))),
Window['proghakkinda']("Program Hakkında", width=450,height=375,
BoxLayout(inset=0, border=true,background=blue,
  BoxColumn(background=COLOR(RGB,0,3/5,1),
          BoxRow(background=COLOR(RGB,0,3/5,1),TextBox(10..50,editable=false,"Bu
çalışmada alt aralıkları siz belirlemektesiniz. Alt aralıklar liste olarak girilmelidir. Grafik
alanındaki y=x fonksiyonundaki örnek için girilen aralık [1,2.5,3,5.7,6] dir.Yaşadığımız
dünyadaki matematiği daha fazla farkedebilmeniz dileğiyle...")),

BoxRow(background=COLOR(RGB,0,3/5,1),TextField(foreground=white,background=blue,"
E-mail: aktumen@gazi.edu.tr",'editable'='false')),
BoxRow(background=COLOR(RGB,0,3/5,1),Button(foreground=white,background=blue,"
Kapat   ", CloseWindow('proghakkinda')))))),
Window['W1'](resizable=false,width=1024,height=768,'menubar'='MB1','title'="Antalya İli'nin
Yüzölçümü v1.0", BoxLayout(inset=0, border=true,background=blue,
   BoxRow(inset=0,border=true,background=COLOR(RGB,0,3/5,1),
     BoxColumn(inset=0,border=true,background=COLOR(RGB,0,3/5,1),
```

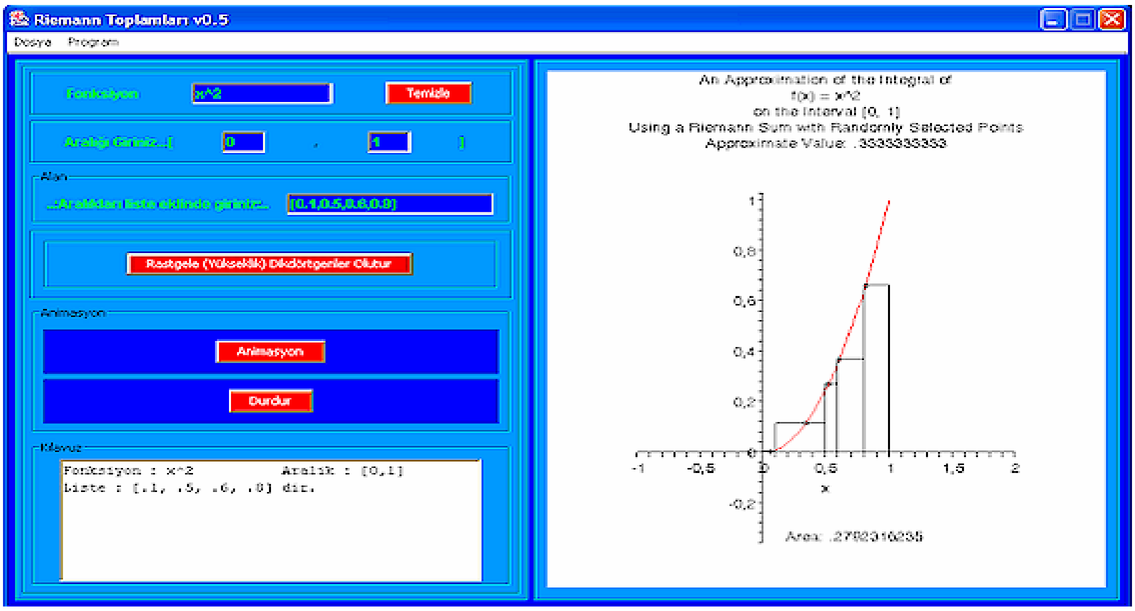
```
BoxRow(border=true,background=COLOR(RGB,0,3/5,1),Label('font'=Font("arial",12,bold),
foreground=green,background=COLOR(RGB,0,3/5,1),'font'=Font("arial",14,bold),"Koordinatl
arı Giriniz:"),TextField['TF1']("[
]",80,background=blue,'font'=Font("arial",12,bold),foreground=green)),
 BoxRow(background=COLOR(RGB,0,3/5,1),border=true,GridLayout(background=
COLOR(RGB,0,3/5,1),border=true,GridRow(GridCell(Button['ALTBUT'](background=red,'font
'=Font("arial",14,bold),foreground=white,"Sol Dikdörtgenler Yöntemi",
Evaluate('function'="teget"))),GridCell(),GridCell(Button['USTBUT'](background=red,'font'=Fo
nt("arial",14,bold),foreground=white,"Sağ Dikdörtgenler Yöntemi",
Evaluate('function'="teget1"))),GridCell(),GridCell(Button['ORTABUT'](background=red,'font'=
Font("arial",14,bold),foreground=white,"Yamuklar Yöntemi",
Evaluate('function'="teget2"))),GridCell(),GridCell(Button['SIMP'](background=red,'font'=Font(
"arial",14,bold),foreground=white,"Simpson Yöntemi",
Evaluate('function'="teget3"))),GridCell(),GridCell(),GridCell(),GridCell(),GridCell(Button(back
ground=white,'font'=Font("arial",14,bold),foreground=red,"Temizle",Evaluate('function'="temi
zle") ))))),
BoxRow(inset=0,border=true,caption="Kılavuz",background=COLOR(RGB,0,3/5,1),
        TextBox['TB1'](editable=false,8..45,'font'=Font("arial",14),"Bu etkinlikte kullanıcı
hazırlanmış olan flash uygulamasından aldığı liste değerlerini ilgili kutuya girmektedir. Girilen
değerlere karşılık gelen sol dikdörtgen, sağ dikdörtgen, yamuk ve Simpson yöntemleri
görüntülenmekte ve bu yaklaşımlara göre ilin yüzlöçümü hesaplanmaktadır.")          ),
BoxRow(inset=0,background=COLOR(RGB,0,3/5,1),
BoxRow(border=true,caption="Karsılık Gelen
Noktalar",background=COLOR(RGB,0,3/5,1),Plotter['PL1'](width=460,height=320,tooltip="Gr
afik Alanı",plot(undefined,x=0..640,y=0..320,color=red,tickmarks=[10,10]))),
BoxRow(border=true,caption="Dikdörtgen, Yamuk veya
Paraboller",background=COLOR(RGB,0,3/5,1),Plotter['PL2'](width=460,height=320,tooltip="
Grafik Alanı",plot(undefined,x=0..640,y=0..320,color=red,tickmarks=[10,10]))))))
      ))#endwindowlayout
,ButtonGroup['BG1'](),ButtonGroup['BG2']() ):
teget := proc()
local
i,xborder,yborder,c,n,cd,xbor,koordinat,m,pplotred,taban,alanstr,alankm,partition,partitionline
s;
koordinat:=Get('TF1'::list);n:=nops(koordinat);
for i from 1 to n do
xborder[i]:=koordinat[i,1];yborder[i]:=koordinat[i,2];od:
for i from 1 to n do
    c[i] := point([xborder[i],yborder[i]],  color=red);od:
cd:=convert(c,list);Set('PL1'=plots[display](cd,plot(undefined,x=0..640,y=0..320)));
for i from 1 to n-1 do
pplotred[i]:=plot(yborder[i],x=xborder[i]..xborder[i+1],color=red,thickness=2):od:
partition[1]:=PLOT(CURVES([[xborder[1],0],[xborder[1],yborder[1]]])):
partition[n]:=PLOT(CURVES([[xborder[n],0],[xborder[n],yborder[n-1]]])):
for i from 2 to n-1 do
 partition[i]:=PLOT(CURVES([[xborder[i],0],[xborder[i],max(yborder[i-1],yborder[i])]])):od:
partitionlines:=convert(partition,list):
for i from 1 to n-1 do
pplotred[i]:=plot(yborder[i],x=xborder[i]..xborder[i+1],color=red,thickness=2):od:
Set('PL2'=plots[display](cd,partitionlines,pplotred[t] $t=1..n-1,view=[0..640,0..320]));
for m from 1 to n-1 do
taban[m]:=xborder[m+1]-xborder[m];od:
alankm:=sum(taban[j]*yborder[j],j=1..n-1)*0.25; alanstr:=convert(alankm,string);
Set('TB1'=cat("Asagidaki koordinat eksenlerinde her birim 0.5 kilometreye karsilik
gelmektedir. Antalya'nin alani sol dikdortgenler yontemi kullanildiginda " , alanstr," kilometre
kare olarak hesaplanmistir." ));
```

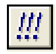
```
end proc:
teget1 := proc()
local
i,xborder,yborder,c,n,cd,xbor,koordinat,m,pplotred,taban,alanstr,alankm,partition,partitionline
s;
koordinat:=Get('TF1'::list);n:=nops(koordinat);
for i from 1 to n do
xborder[i]:=koordinat[i,1];yborder[i]:=koordinat[i,2];od:
for i from 1 to n do
    c[i] := point([xborder[i],yborder[i]],  color=red);od:
cd:=convert(c,list);Set('PL1'=plots[display](cd,plot(undefined,x=0..640,y=0..320)));
for i from 1 to n-1 do
pplotred[i]:=plot(yborder[i+1],x=xborder[i]..xborder[i+1],color=red,thickness=2):od:
for i from 1 to n-1 do
partition[i]:=PLOT(CURVES([[xborder[i],0],[xborder[i],max(yborder[i],yborder[i+1])]])):  od:
partition[n]:=PLOT(CURVES([[xborder[n],0],[xborder[n],yborder[n]]])):partitionlines:=convert(
partition,list):
Set('PL2'=plots[display](cd,partitionlines,pplotred[t] $t=1..n-1,view=[0..640,0..320]));
for m from 1 to n-1 do
taban[m+1]:=xborder[m+1]-xborder[m];od:
alankm:=sum(taban[j]*yborder[j],j=2..n)*0.25; alanstr:=convert(alankm,string);
Set('TB1'=cat("Asagidaki koordinat eksenlerinde her birim 0.5 kilometreye karsilik
gelmektedir. Antalya'nin alani sağ dikdortgenler yontemi kullanildiginda " , alanstr," kilometre
kare olarak hesaplanmistir." ));
end proc:
teget2 := proc()
local
i,xborder,yborder,c,n,cd,xbor,koordinat,m,cm,pplotred,alanyam,alanyamstr,cline,cmline,s,lplo
t,b,taban,alanstr,alankm,partition,alanyams,partitionlines;
koordinat:=Get('TF1'::list);n:=nops(koordinat);alanyams:=0;taban:=0;
for i from 1 to n do
xborder[i]:=koordinat[i,1];yborder[i]:=koordinat[i,2];od:
for i from 1 to n do
    c[i] := point([xborder[i],yborder[i]],  color=red);od:
cd:=convert(c,list);Set('PL1'=plots[display](cd,plot(undefined,x=0..640,y=0..320)));
for i from 1 to n-1 do
cline[i] := line([xborder[i],yborder[i]],[xborder[i+1],yborder[i+1]],  color=red);od:
cmline:=convert(cline,list);
for i from 1 to n do
partition[i]:=PLOT(CURVES([[xborder[i],0],[xborder[i],yborder[i]]])):od:
partitionlines:=convert(partition,list):
Set('PL2'=plots[display](cd,partitionlines,cmline,view=[0..640,0..320]));
for m from 1 to n-1 do
taban:=evalf(((yborder[m+1]+yborder[m])*(xborder[m+1]-
xborder[m]))/2);alanyams:=alanyams+taban;od:
alanyam:=0.25*alanyams;alanyamstr:=convert(alanyam,string);
Set('TB1'=cat("Asagidaki koordinat eksenlerinde her birim 0.5 kilometreye karsilik
gelmektedir. Antalya'nin alani yamuklar yontemi kullanildiginda " , alanyamstr," kilometre
kare olarak hesaplanmistir." ));
end proc:
teget3 := proc()
local
i,xborder,yborder,c,n,cd,xbor,koordinat,m,cm,pplotred,alanyam,alanyamstr,cline,cmline,s,lplo
t,b,taban,alanstr,alankm,partition,alanyams,partitionlines,par,as,bs,cs,kt,mt,alant;
koordinat:=Get('TF1'::list);n:=nops(koordinat);alanyams:=0;taban:=0;
for i from 1 to n do
xborder[i]:=koordinat[i,1];yborder[i]:=koordinat[i,2];od:
```

```
for i from 1 to n do
    c[i] := point([xborder[i],yborder[i]],  color=red);od:
cd:=convert(c,list);Set('PL1'=plots[display](cd,plot(undefined,x=0..640,y=0..320)));
for i from 1 to (n-1)/2 do
par[i]:=x->as[i]*x^2+bs[i]*x+cs[i]:
s[i]:=solve({par[i](xborder[2*i-1])=yborder[2*i-
1],par[i](xborder[2*i])=yborder[2*i],par[i](xborder[2*i+1])=yborder[2*i+1]},{as[i],bs[i],cs[i]}):
assign(s[i]): pplotred[i]:=plot(par[i](x),x=xborder[2*i-
1]..xborder[2*i+1],color=red,thickness=2):od:
for i from 1 to ((n-1)/2)+1 do
partition[i]:=PLOT(CURVES([[xborder[1+2*(i-1)],0],[xborder[1+2*(i-1)],yborder[1+2*(i-
1)]]])):od:
partitionlines:=convert(partition,list):Set('PL2'=plots[display](cd,partitionlines,pplotred[t]
$t=1..((n-1)/2),view=[0..640,0..320]));
kt:=0;mt:=0;alant:=0;
for i from 2 to n-1 do
  if type(i,odd)=false then
    mt:=mt+4*yborder[i]:
  else
 kt:=kt+2*yborder[i]:fi;od:
alant:=evalf(((xborder[n]-xborder[1])/(3*(n-1)))*(mt+kt+yborder[n]+yborder[1]));
alanyam:=0.25*alant;alanyamstr:=convert(alanyam,string);
Set('TB1'=cat("Asagidaki koordinat eksenlerinde her birim 0.5 kilometreye karsilik
gelmektedir. Antalya'nin alani Simpson yontemi kullanildiginda " , alanyamstr," kilometre kare
olarak hesaplanmistir." ));
end proc:
temizle:=proc()
global sayac;
Set('PL1'=plots[display](plot(undefined,x=0..640,y=0..320)));Set('PL2'=plots[display](plot(und
efined,x=0..640,y=0..320)));Set('TF1'="");Set('TB1'="");
end proc:
Maplets[Display](oteleme):
```

7. Riemann Liste ile ilgili çalışmalar yapmak için tasarlanan Maplet:

Aşağıda ilk olarak Maplet'in **(aralıklarolusturmarandom.maplet)** arayüzünü sonra da bu Maplet'i oluşturmak için kullanılan kodları görebilirsiniz.



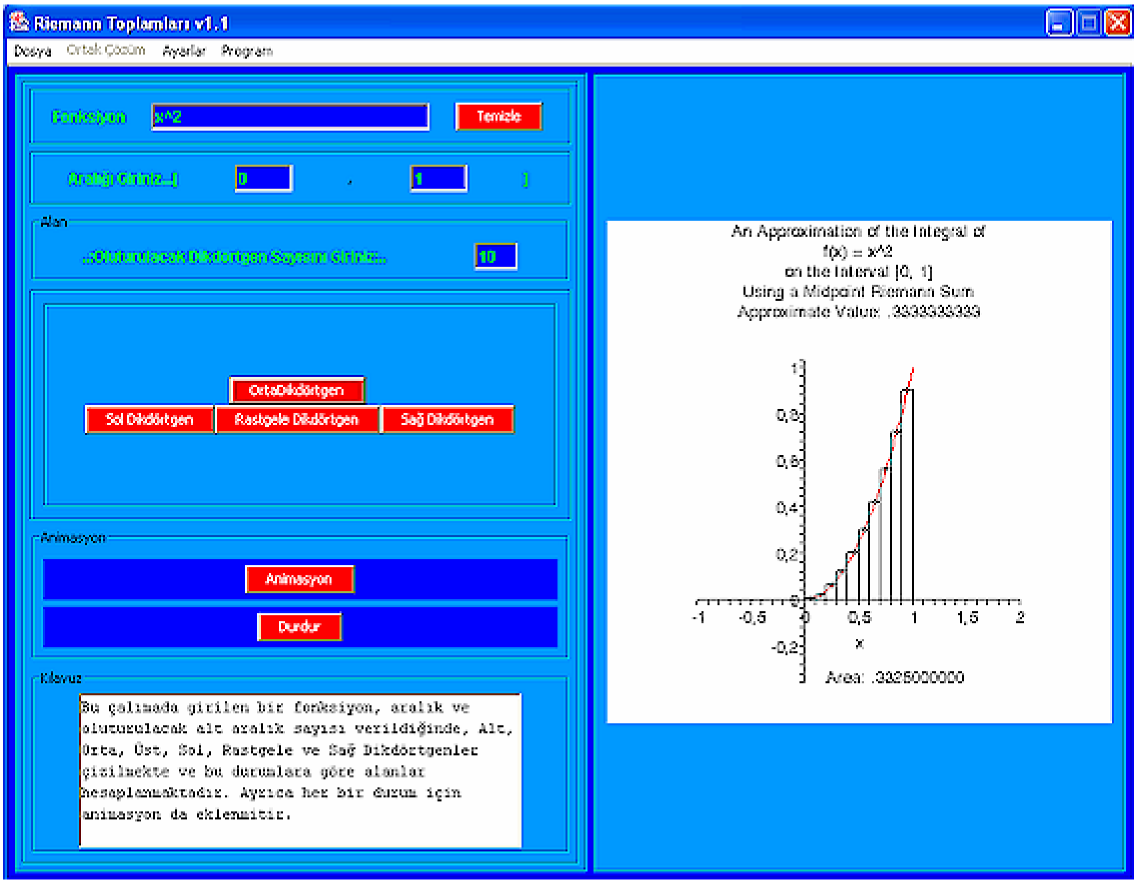
Not: Aşağıdaki kodları bir Maple çalışma sayfasına yapıştırınız. Kodları yapıştırdıktan sonra araç çubuğunda bulunan  düğmesine basarak mapleti çalıştırınız.

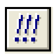
```
restart:with(Maplets[Elements]):with(Maplets[Tools]):with(plots):with(plottools):with(Maplets):
with(Student[Calculus1]):with(plottools,rectangle):xe1:=-5:xe2:=5:ye1:=-5:ye2:=5:tik:=10:
oteleme:=Maplet(onstartup=RunWindow(W1),
 MenuBar['MB1'](Menu("Dosya", MenuItem("Çıkış",Shutdown())),
            Menu("Program", MenuItem("Program Hakkında",RunWindow(proghakkinda)) )),
Window['proghakkinda']("Program Hakkında", width=450,height=375,
BoxLayout(inset=0, border=true,background=blue,
  BoxColumn(background=COLOR(RGB,0,3/5,1),
        BoxRow(background=COLOR(RGB,0,3/5,1),TextBox(10..50,editable=false,"Bu
çalışmada alt aralıkları siz belirlemektesiniz. Alt aralıklar liste olarak girilmelidir. Grafik
alanındaki y=x fonksiyonundaki örnek için girilen aralık [1,2.5,3,5.7,6] dir.Yaşadığımız
dünyadaki matematiği daha fazla farkedebilmeniz dileğiyle...")),

BoxRow(background=COLOR(RGB,0,3/5,1),TextField(foreground=white,background=blue,"
E-mail: aktumen@gazi.edu.tr",'editable'='false')),
BoxRow(background=COLOR(RGB,0,3/5,1),Button(foreground=white,background=blue,"
Kapat   ", CloseWindow('proghakkinda')))))),
Window['nar']('title'="Artış Miktarını Belirleme",width=190,height=130,
BoxLayout(background=blue,BoxColumn(background=COLOR(RGB,0,3/5,1),
BoxRow(border=true,background=COLOR(RGB,0,3/5,1),"Artış Miktarını
Giriniz",TextField['nart'](4)),
BoxRow(background=COLOR(RGB,0,3/5,1),Button['nT'](background=red,foreground=white,
"TAMAM",
Action(Evaluate('function'="narttir"),CloseWindow(nar))))))),
Window['eksen']('title'="Eksenleri Belirleme",width=300,height=250,
BoxLayout(background=blue,BoxColumn(background=COLOR(RGB,3/5,3/5,1),
BoxRow(border=true,background=COLOR(RGB,0,3/5,1),"x ekseninin sınırlarını belirleyiniz.
x=[",TextField['x1'](3,"-5"),",",TextField['x2'](3,"5"),"]"),
BoxRow(border=true,background=COLOR(RGB,0,3/5,1),"y ekseninin sınırlarını belirleyiniz.
y=[",TextField['y1'](3,"-5"),",",TextField['y2'](3,"5"),"]"),
BoxRow(background=COLOR(RGB,0,3/5,1),Button['xT'](background=red,foreground=white,"
TAMAM",
Action(Evaluate('function'="nx"),CloseWindow(eksen))),
Button['xTem'](background=red,foreground=white,"TEMİZLE",
Action(SetOption('x1'=""),SetOption('x2'=""),SetOption('y1'=""),SetOption('y2'=""))))))),
Window['W1'](resizable=false,width=900,height=610,'menubar'='MB1','title'="Riemann
Toplamları v0.5",
 BoxLayout(inset=0, border=true,background=blue,
   BoxRow(inset=0,border=true,background=COLOR(RGB,0,3/5,1),
     BoxColumn(inset=0,border=true,background=COLOR(RGB,0,3/5,1),

BoxRow(border=true,background=COLOR(RGB,0,3/5,1),Label('font'=Font("arial",12,bold),
foreground=green,background=COLOR(RGB,0,3/5,1),"Fonksiyon"),TextField['TF1'](10,back
ground=blue,'font'=Font("arial",12,bold),foreground=green),Button(background=red,foregrou
nd=white,"Temizle",Evaluate('function'="temizle") )),
BoxRow(border=true,background=COLOR(RGB,0,3/5,1),Label(background=COLOR(RGB,0
,3/5,1),'font'=Font("arial",12,bold),foreground=green,"Aralığı
Giriniz...["),TextField['TF3'](3,'font'=Font("arial",12,bold),
background=blue,foreground=green),",",TextField['TF4'](3,'font'=Font("arial",12,bold),backgr
ound=blue,foreground=green),Label(background=COLOR(RGB,0,3/5,1),'font'=Font("arial",1
2,bold),foreground=green,"]")),
```

```
BoxRow(background=COLOR(RGB,0,3/5,1),border=true,caption="Alan",Label(background=
COLOR(RGB,0,3/5,1),foreground=green,'font'=Font("arial",12,bold),"..:Aralıkları liste
şeklinde giriniz:..
"),TextField['altsayi'](15,'font'=Font("arial",12,bold),background=blue,foreground=green)),
BoxRow(background=COLOR(RGB,0,3/5,1),border=true,GridLayout(background=COLOR(R
GB,0,3/5,1),border=true,GridRow(GridCell(Button['ALTBUT'](background=red,foreground=w
hite,"Rastgele (Yükseklik) Dikdörtgenler Oluştur", Evaluate('function'="Tamam")))))),
BoxColumn(background=COLOR(RGB,0,3/5,1),border=true,caption="Animasyon",BoxRow(
border=true,background=blue,Button['animasyon'](background=red,foreground=white,"Anim
asyon",
Evaluate('function'="animasyon"))),BoxRow(border=true,background=blue,Button['animdurd
ur'](background=red,foreground=white,"Durdur", Evaluate('function'="durdur")))),
BoxRow(inset=0,border=true,caption="Kılavuz",background=COLOR(RGB,0,3/5,1),
TextBox['TB1'](editable=false,7..45,"Bu çalışmada alt aralıkları siz belirlemektesiniz. Alt
aralıklar liste olarak girilmelidir. Grafik alanındaki y=x fonksiyonundaki örnek için girilen aralık
[1,2.5,3,5.7,6] dir."))) ),
    BoxColumn(inset=0,background=COLOR(RGB,0,3/5,1),
BoxRow(border=true,background=COLOR(RGB,0,3/5,1),Plotter['PL1'](width=445,height=52
0,tooltip="Grafik Alanı",plots[display](plot(undefined,x=-
3..9,scaling=unconstrained),RiemannSum(x, x=0..7, method = random, output = animation,
partition=[1,2.5,3,5.7,6],tickmarks=[10,10],scaling=UNCONSTRAINED)))))
     ))#endwindowlayout
,ButtonGroup['BG1'](),ButtonGroup['BG2']()
):
temizle:=proc()
global sayac,xe1,xe2,ye1,ye2,tik;
Set('PL1'=plots[display](plot(undefined,x=-5..5,y=-5..5,tickmarks=[10,10])));Set('TF1'="");
Set('TF3'="");Set('TF4'="");Set('altsayi'="");xe1:=-5:xe2:=5:ye1:=-5:ye2:=5:tik:=10:sayac:=0;
end proc:
Tamam:=proc()
global yxe1,yxe2,tik,md,md1,ffonk3,aadim1,badim1;
local line1,line2,diksayi,i,sayac,cd,ffonk,ffonk2,artis,altdik,aadim,badim;
 diksayi:=Get('altsayi'::list); aadim:=Get('TF3'::realcons); badim:=Get('TF4'::realcons);
 artis:=(badim-aadim)/diksayi; ffonk:=Get('TF1'::algebraic); ffonk2:=unapply(ffonk,x);
md:=convert(diksayi,list); Set('PL1'=plots[display](plot(undefined,x=aadim-
1..badim+1,scaling=unconstrained),RiemannSum(ffonk2(x), x=aadim..badim, method =
random, output = animation, partition=md,scaling=UNCONSTRAINED)));
md1:=convert(md,string);ffonk3:=convert(ffonk,string);aadim1:=convert(aadim,string);
badim1:=convert(badim,string);
Set('TB1'=cat("Fonksiyon : ", ffonk3,"         Aralik : [",aadim1,",",badim1,"]      Liste : ", md1,"
dir."))
end proc:
animasyon:=proc()
Set(PL1('delay')=350);Set(PL1('play')=true);
end proc:
durdur:=proc()
Set(PL1('`stop`')=true);
end proc:
Maplets[Display](oteleme):
```

8. Seçim (Sol, orta, sağ, random) ile ilgili çalışmalar yapmak için tasarlanan Maplet:

Aşağıda ilk olarak Maplet'in **(riemannmetotlar.maplet)** arayüzünü sonra da bu Maplet'i oluşturmak için kullanılan kodları görebilirsiniz.



Not: Aşağıdaki kodları bir Maple çalışma sayfasına yapıştırınız. Kodları yapıştırdıktan sonra araç çubuğunda bulunan  **düğmesine basarak mapleti çalıştırınız.**

```
restart:
with(Maplets[Elements]):with(Maplets[Tools]):with(plots):with(plottools):with(Maplets):with(St
udent[Calculus1]):with(plottools,rectangle):xe1:=-5:xe2:=5:ye1:=-5:ye2:=5:tik:=10:
oteleme:=Maplet(onstartup=RunWindow(W1),
 MenuBar['MB1'](Menu("Dosya", MenuItem("Çıkış",Shutdown())),
              Menu['MENUORT'](enabled=false,"Ortak Çözüm",MenuItem("Fonksiyonların Ortak
Çözümü",Evaluate('function'="ortcoz"))),                    Menu("Ayarlar",MenuItem("Eksenleri
Belirleme", RunWindow(eksen)),
                    MenuItem("Artış Miktarını Değiştirme", RunWindow(nar))),
     Menu("Program", MenuItem("Program Hakkında",RunWindow(proghakkinda))
)),
Window['proghakkinda']("Program Hakkında", width=450,height=375,
```

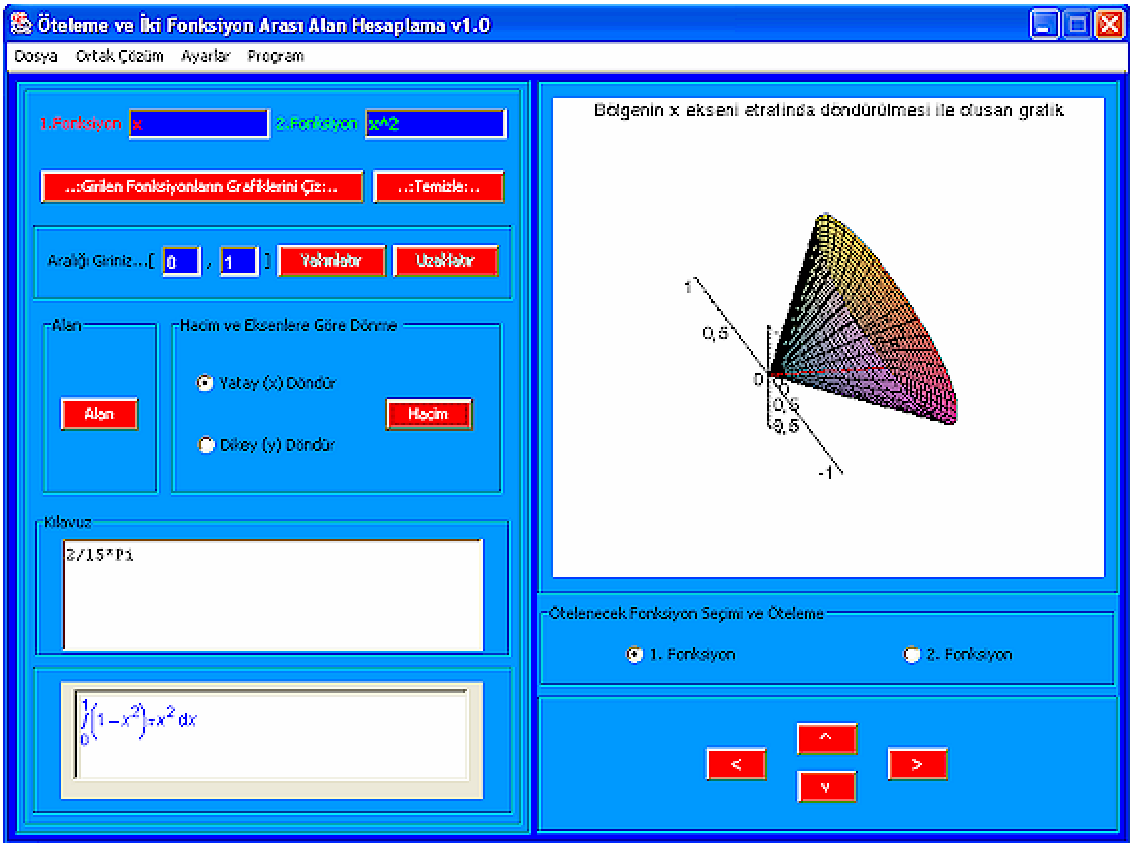
```
BoxLayout(inset=0, border=true,background=blue,
  BoxColumn(background=COLOR(RGB,0,3/5,1),
        BoxRow(background=COLOR(RGB,0,3/5,1),TextBox(10..50,editable=false,"Bu
çalışmada girilen bir fonksiyon, aralık ve oluşturulacak alt aralık sayısı verildiğinde,Orta, Sol,
Rastgele ve Sağ Dikdörtgenler çizilmekte ve bu durumlara göre alanlar hesaplanmaktadır.
Ayrıca her bir durum için animasyon da eklenmiştir.Yaşadığımız dünyadaki matematiği daha
fazla farkedebilmeniz dileğiyle...")),

BoxRow(background=COLOR(RGB,0,3/5,1),TextField(foreground=white,background=blue,"
E-mail: aktumen@gazi.edu.tr",'editable'='false')),
BoxRow(background=COLOR(RGB,0,3/5,1),Button(foreground=white,background=blue,"
Kapat   ", CloseWindow('proghakkinda')))))),
Window['nar']('title'="Artış Miktarını Belirleme",width=190,height=130,
BoxLayout(background=blue,BoxColumn(background=COLOR(RGB,0,3/5,1),
BoxRow(border=true,background=COLOR(RGB,0,3/5,1),"Artış Miktarını
Giriniz",TextField['nart'](4)),
BoxRow(background=COLOR(RGB,0,3/5,1),Button['nT'](background=red,foreground=white,
"TAMAM",
Action(Evaluate('function'="narttir"),CloseWindow(nar))))))),
Window['eksen']('title'="Eksenleri Belirleme",width=300,height=250,
BoxLayout(background=blue,BoxColumn(background=COLOR(RGB,3/5,3/5,1),
BoxRow(border=true,background=COLOR(RGB,0,3/5,1),"x ekseninin sınırlarını belirleyiniz.
x=[",TextField['x1'](3,"-5"),",",TextField['x2'](3,"5"),"]"),
BoxRow(border=true,background=COLOR(RGB,0,3/5,1),"y ekseninin sınırlarını belirleyiniz.
y=[",TextField['y1'](3,"-5"),",",TextField['y2'](3,"5"),"]"),
BoxRow(background=COLOR(RGB,0,3/5,1),Button['xT'](background=red,foreground=white,"
TAMAM",
Action(Evaluate('function'="nx"),CloseWindow(eksen))),
Button['xTem'](background=red,foreground=white,"TEMİZLE",
Action(SetOption('x1'=""),SetOption('x2'=""),SetOption('y1'=""),SetOption('y2'=""))))))),
Window['W1'](resizable=false,width=900,height=700,'menubar'='MB1','title'="Riemann
Toplamları v1.1",
 BoxLayout(inset=0, border=true,background=blue,
   BoxRow(inset=0,border=true,background=COLOR(RGB,0,3/5,1),
     BoxColumn(inset=0,border=true,background=COLOR(RGB,0,3/5,1),

BoxRow(border=true,background=COLOR(RGB,0,3/5,1),Label('font'=Font("arial",12,bold),
foreground=green,background=COLOR(RGB,0,3/5,1),"Fonksiyon"),TextField['TF1'](backgro
und=blue,'font'=Font("arial",12,bold),foreground=green),Button(background=red,foreground=
white,"Temizle",Evaluate('function'="temizle") )),
BoxRow(border=true,background=COLOR(RGB,0,3/5,1),Label(background=COLOR(RGB,0
,3/5,1),'font'=Font("arial",12,bold),foreground=green,"Aralığı
Giriniz...["),TextField['TF3'](4,'font'=Font("arial",12,bold),
background=blue,foreground=green),",",TextField['TF4'](4,'font'=Font("arial",12,bold),backgr
ound=blue,foreground=green),Label(background=COLOR(RGB,0,3/5,1),'font'=Font("arial",1
2,bold),foreground=green,"]")),
BoxRow(background=COLOR(RGB,0,3/5,1),border=true,caption="Alan",
Label(background=COLOR(RGB,0,3/5,1),foreground=green,'font'=Font("arial",12,bold),"..:Ol
uşturulacak Dikdörtgen Sayısını Giriniz:..
"),TextField['altsayi'](3,'font'=Font("arial",12,bold),background=blue,foreground=green)),
BoxRow(background=COLOR(RGB,0,3/5,1),border=true,GridLayout(background=COLOR(R
GB,0,3/5,1),border=true,GridRow(GridCell(),GridCell(Button['ORTABUT'](background=red,fo
reground=white,"OrtaDikdörtgen", Evaluate('function'="ortadikciz"))),GridCell()),
GridRow(GridCell(Button['SOLBUT'](background=red,foreground=white,"Sol Dikdörtgen",
Evaluate('function'="soldikciz"))),GridCell(Button['RANDOMBUT'](background=red,foregroun
d=white,"Rastgele Dikdörtgen",
```

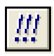
```
Evaluate('function'="randomdikciz"))),GridCell(Button['SAGBUT'](background=red,foregroun
d=white,"Sağ Dikdörtgen", Evaluate('function'="sagdikciz")))))),
BoxColumn(background=COLOR(RGB,0,3/5,1),border=true,caption="Animasyon",BoxRow(
background=blue,Button['animasyon'](background=red,foreground=white,"Animasyon",
Evaluate('function'="animasyon"))),BoxRow(background=blue,Button['animdurdur'](backgrou
nd=red,foreground=white,"Durdur", Evaluate('function'="durdur")))),
BoxRow(inset=0,border=true,caption="Kılavuz",background=COLOR(RGB,0,3/5,1),
      TextBox['TB1'](editable=false,7..45,"Bu çalışmada girilen bir fonksiyon, aralık ve
oluşturulacak alt aralık sayısı verildiğinde, Alt, Orta, Üst, Sol, Rastgele ve Sağ Dikdörtgenler
çizilmekte ve bu durumlara göre alanlar hesaplanmaktadır. Ayrıca her bir durum için
animasyon da eklenmiştir.")  )         )          ),
     BoxColumn(inset=0,background=COLOR(RGB,0,3/5,1),
BoxRow(border=true,background=COLOR(RGB,0,3/5,1),Plotter['PL1'](width=400,height=40
0,tooltip="Grafik Alanı",plot(undefined,x=-5..5,y=-5..5,color=red,tickmarks=[10,10]))))
   ))#endwindowlayout
,ButtonGroup['BG1'](),ButtonGroup['BG2']()
):
narttir:=proc()
global artis;
artis:=Get('nart'::realcons);
end proc:
nx:=proc()
global xe1,xe2,ye1,ye2;
xe1:=Get('x1'::realcons);xe2:=Get('x2'::realcons);ye1:=Get('y1'::realcons);ye2:=Get('y2'::realc
ons);
Set('PL1'=plots[display](plot(undefined,x=xe1..xe2,y=ye1..ye2,color=red,tickmarks=[10,10],s
caling=constrained)));
end proc:
ortcoz:=proc()
 global ort,ortm,ortmstr;local ffonk,ffonk2,gffonk,ffonkstr2,ffonkstr,gffonk2;
ffonk:=Get('TF1'::algebraic);ffonk2:=Get('TF2'::algebraic);gffonk:=unapply(ffonk,x);gffonk2:=u
napply(ffonk2,x);ort:={y-gffonk(x)=0,y-gffonk2(x)=0};ortm:=solve(ort);Set('TB1'=cat(ortm));
end proc:
temizle:=proc()
global sayac,xe1,xe2,ye1,ye2,tik;
Set('PL1'=plots[display](plot(undefined,x=-5..5,y=-5..5,tickmarks=[10,10])));
Set('TF1'="");Set('TF3'="");Set('TF4'="");Set('altsayi'="");xe1:=-5:xe2:=5:ye1:=-
5:ye2:=5:tik:=10:
sayac:=0;
end proc:
altdikciz:=proc()
global yxe1,yxe2,tik;
local line1,line2,diksayi,i,sayac,cd,ffonk,ffonk2,artis,altdik,aadim,badim;
 diksayi:=Get('altsayi'::realcons); aadim:=Get('TF3'::realcons); badim:=Get('TF4'::realcons);
 artis:=(badim-aadim)/diksayi; ffonk:=Get('TF1'::algebraic); ffonk2:=unapply(ffonk,x);
  Set('PL1'=plots[display](plot(undefined,x=aadim-
1..badim+1,scaling=unconstrained),RiemannSum(ffonk2(x), x=aadim..badim, method =
lower, output = animation, partition =diksayi,scaling=UNCONSTRAINED)));
end proc:
ustdikciz:=proc()
global yxe1,yxe2,tik;
local line1,line2,diksayi,i,sayac,cd,ffonk,ffonk2,artis,altdik,aadim,badim;
 diksayi:=Get('altsayi'::realcons); aadim:=Get('TF3'::realcons); badim:=Get('TF4'::realcons);
 artis:=(badim-aadim)/diksayi; ffonk:=Get('TF1'::algebraic); ffonk2:=unapply(ffonk,x);
Set('PL1'=plots[display](plot(undefined,x=aadim-
1..badim+1,scaling=unconstrained),RiemannSum(ffonk2(x), x=aadim..badim, method =
upper, output = animation, partition =diksayi,scaling=UNCONSTRAINED)));
```

```
end proc:
ortadikciz:=proc()
global yxe1,yxe2,tik;
local line1,line2,diksayi,i,sayac,cd,ffonk,ffonk2,artis,altdik,aadim,badim;
 diksayi:=Get('altsayi'::realcons); aadim:=Get('TF3'::realcons); badim:=Get('TF4'::realcons);
 artis:=(badim-aadim)/diksayi; ffonk:=Get('TF1'::algebraic); ffonk2:=unapply(ffonk,x);
  Set('PL1'=plots[display](plot(undefined,x=aadim-
1..badim+1,scaling=unconstrained),RiemannSum(ffonk2(x), x=aadim..badim, method =
midpoint, output = animation, partition =diksayi,scaling=UNCONSTRAINED)));
end proc:
soldikciz:=proc()
global yxe1,yxe2,tik;
local line1,line2,diksayi,i,sayac,cd,ffonk,ffonk2,artis,altdik,aadim,badim;
 diksayi:=Get('altsayi'::realcons); aadim:=Get('TF3'::realcons); badim:=Get('TF4'::realcons);
 artis:=(badim-aadim)/diksayi; ffonk:=Get('TF1'::algebraic); ffonk2:=unapply(ffonk,x);
  Set('PL1'=plots[display](plot(undefined,x=aadim-
1..badim+1,scaling=unconstrained),RiemannSum(ffonk2(x), x=aadim..badim, method = left,
output = animation, partition =diksayi,scaling=UNCONSTRAINED)));
end proc:
randomdikciz:=proc()
global yxe1,yxe2,tik;
local line1,line2,diksayi,i,sayac,cd,ffonk,ffonk2,artis,altdik,aadim,badim;
 diksayi:=Get('altsayi'::realcons); aadim:=Get('TF3'::realcons); badim:=Get('TF4'::realcons);
 artis:=(badim-aadim)/diksayi; ffonk:=Get('TF1'::algebraic); ffonk2:=unapply(ffonk,x);
  Set('PL1'=plots[display](plot(undefined,x=aadim-
1..badim+1,scaling=unconstrained),RiemannSum(ffonk2(x), x=aadim..badim, method =
random, output = animation, partition =diksayi,scaling=UNCONSTRAINED)));
end proc:
sagdikciz:=proc()
global yxe1,yxe2,tik;
local
line1,line2,diksayi,i,sayac,xc,cd,ffonk,ffonk3,mdongu,sdongu,ffonk2,artis,rdongu,altdik,aadim
,badim;
 diksayi:=Get('altsayi'::realcons); aadim:=Get('TF3'::realcons); badim:=Get('TF4'::realcons);
 artis:=(badim-aadim)/diksayi; ffonk:=Get('TF1'::algebraic); ffonk2:=unapply(ffonk,x);
ffonk3:=int(ffonk,x);
for i from 1 to diksayi do
xc[i]:=aadim+i*artis;
rdongu[i]:=RiemannSum(x, x=aadim..badim, method =
right,partition=diksayi);mdongu[i]:=[xc[i],rdongu[i]];
od;
sdongu:=convert(mdongu,list);
Set('PL1'=plots[display](plot(undefined,x=aadim-
1..badim+1,scaling=unconstrained),RiemannSum(ffonk2(x), x=aadim..badim, method =
right,output = animation, partition =diksayi,scaling=UNCONSTRAINED)));
end proc:
animasyon:=proc()
Set(PL1('delay')=350);Set(PL1('play')=true);
end proc:
durdur:=proc()
Set(PL1('`stop`')=true);
end proc:
Maplets[Display](oteleme):
```

9. Öteleme, Alan ve Hacim çalışmaları yapmak için tasarlanan Maplet:

Aşağıda ilk olarak Maplet'in **(otelemealanhacim.maplet)** arayüzünü sonra da bu Maplet'i oluşturmak için kullanılan kodları görebilirsiniz.



Not: Aşağıdaki kodları bir Maple çalışma sayfasına yapıştırınız. Kodları yapıştırdıktan sonra araç çubuğunda bulunan  **düğmesine basarak mapleti çalıştırınız.**

```
restart:with(Maplets[Elements]):with(Maplets[Tools]):with(plots):with(plottools):with(Maplets):
with(Student[Calculus1]):say:=0:say2:=0:say3:=0:say4:=0:artis:=1:xe1:=-5:ye1:=-
5:xe2:=5:ye2:=5:
oteleme:=Maplet(onstartup=RunWindow(W1),
 MenuBar['MB1'](Menu("Dosya", MenuItem("Çıkış",Shutdown())),
            Menu['MENUORT'](enabled=false,"Ortak Çözüm",MenuItem("Fonksiyonların Ortak
Çözümü",Evaluate('function'="ortcoz"))),                    Menu("Ayarlar",MenuItem("Eksenleri
Belirleme", RunWindow(eksen)),
                 MenuItem("Artış Miktarını Değiştirme", RunWindow(nar))),
     Menu("Program", MenuItem("Program Hakkında",RunWindow(proghakkinda)))),
Window['proghakkinda']("Program Hakkında", width=450,height=375,
BoxLayout(inset=0, border=true,background=blue,
 BoxColumn(background=COLOR(RGB,0,3/5,1),
BoxRow(background=COLOR(RGB,0,3/5,1),TextBox(10..50,editable=false,"Bu program size
öteleme ve iki fonksiyon arasında kalan alanı belirli bir aralıkta hesaplamada yardımcı olmak
amacı ile hazırlanmıştır. Programda eksenler ve öteleme ayarları -Ayarlar- bölümünde
bulunmaktadır.Öteleyeceğiniz fonksiyonu öteleme bölümünde aktif hale getirdikten sonra
```

```
üst,sol,sağ,alt düğmeleri taşıyabilirsiniz. Alan hesapla düğmesi ile fonksiyonlar arasında
kalan alanı girdiğiniz aralıklar içinde hesaplayabilirsiniz. Yaşadığımız dünyadaki matematiği
daha fazla farkedebilmeniz dileğiyle...")),

BoxRow(background=COLOR(RGB,0,3/5,1),TextField(foreground=white,background=blue,"
E-mail: aktumen@gazi.edu.tr",'editable'='false')),
BoxRow(background=COLOR(RGB,0,3/5,1),Button(foreground=white,background=blue,"
Kapat   ", CloseWindow('proghakkinda')))))),
Window['nar']('title'="Artış Miktarını Belirleme",width=190,height=130,
BoxLayout(background=blue,BoxColumn(background=COLOR(RGB,0,3/5,1),
BoxRow(border=true,background=COLOR(RGB,0,3/5,1),"Artış Miktarını
Giriniz",TextField['nart'](4)),
BoxRow(background=COLOR(RGB,0,3/5,1),Button['nT'](background=red,foreground=white,
"TAMAM",
Action(Evaluate('function'="narttir"),CloseWindow(nar))))))),
Window['eksen']('title'="Eksenleri Belirleme",width=300,height=250,
BoxLayout(background=blue,BoxColumn(background=COLOR(RGB,3/5,3/5,1),
BoxRow(border=true,background=COLOR(RGB,0,3/5,1),"x ekseninin sınırlarını belirleyiniz.
x=[",TextField['x1'](3,"-5"),",",TextField['x2'](3,"5"),"]"),
BoxRow(border=true,background=COLOR(RGB,0,3/5,1),"y ekseninin sınırlarını belirleyiniz.
y=[",TextField['y1'](3,"-5"),",",TextField['y2'](3,"5"),"]"),
BoxRow(background=COLOR(RGB,0,3/5,1),Button['xT'](background=red,foreground=white,"
TAMAM",
Action(Evaluate('function'="nx"),CloseWindow(eksen))),
Button['xTem'](background=red,foreground=white,"TEMİZLE",
Action(SetOption('x1'=""),SetOption('x2'=""),SetOption('y1'=""),SetOption('y2'=""))))))),
Window['W1'](resizable=false,width=800,height=600,'menubar'='MB1','title'="Öteleme ve İki
Fonksiyon Arası Alan Hesaplama v1.0",
 BoxLayout(inset=0, border=true,background=blue,
   BoxRow(inset=0,border=true,background=COLOR(RGB,0,3/5,1),
     BoxColumn(inset=0,border=true,background=COLOR(RGB,0,3/5,1),
             BoxRow(background=COLOR(RGB,0,3/5,1),Label(foreground=red,background=
COLOR(RGB,0,3/5,1),"1.Fonksiyon"),TextField['TF1'](background=blue,'font'=Font("arial",12,
bold),foreground=red),Label(foreground=green,background=COLOR(RGB,0,3/5,1),"2.Fonksi
yon"),TextField['TF2'](background=blue,foreground=green,'font'=Font("arial",12,bold))),
BoxRow(background=COLOR(RGB,0,3/5,1),Button(background=red,foreground=white,"..:Gi
rilen Fonksiyonların Grafiklerini Çiz:..",
Evaluate('function'="fonkciz")),Button(background=red,foreground=white,"..:Temizle:..",
Action(SetOption('TB1'(value)=""),SetOption('MMLV1'(value)=""),SetOption('PL1'=plots[displ
ay](plot(undefined,x=-5..5))),SetOption('TF1'=""),SetOption('TF2'=""),SetOption('TF3'=""),
SetOption('TF4'=""),SetOption('MENUORT'(enabled)=false)))),
  BoxRow(border=true,background=COLOR(RGB,0,3/5,1),
Label(background=COLOR(RGB,0,3/5,1),"Aralığı
Giriniz...["),TextField['TF3'](3,enabled=false,
background=blue,foreground=white),",",TextField['TF4'](3,enabled=false,background=blue,fo
reground=white),"]",Button['YAK'](enabled=false,background=red,foreground=white,"Yakınla
ştır",Evaluate('function'="yaklas")),Button['UZAK'](enabled=false,background=red,foreground
=white,"Uzaklaştır",Evaluate('function'="uzak"))),BoxRow(background=COLOR(RGB,0,3/5,1)
,BoxColumn(border=true,caption="Alan",background=COLOR(RGB,0,3/5,1),
Button['BINT'](enabled=false,background=red,foreground=white,"Alan",
Evaluate('function'="intal"))),
BoxRow(background=COLOR(RGB,0,3/5,1),border=true,caption="Hacim ve Eksenlere Göre
Dönme ",BoxColumn(background=COLOR(RGB,0,3/5,1),RadioButton['RB3'](
background=COLOR(RGB,0,3/5,1),"Yatay (x) Döndür", true,   'group' = BG2
),RadioButton['RB4'](background=COLOR(RGB,0,3/5,1), "Dikey (y) Döndür", 'group' =
'BG2' )),Button['BINTHAC'](enabled=false,background=red,foreground=white,"Hacim",
Evaluate('function'="inthac"))))
```

```
,    BoxRow(inset=0,border=true,caption="Kılavuz",background=COLOR(RGB,0,3/5,1),
        TextBox['TB1'](editable=false,4..40,"Bu çalışmada kullanıcının belirlediği iki
fonksiyonun girilen bir değere göre ötelenmesi ve aralarındaki alanın hesaplanması
amaçlanmıştır")          ),

BoxRow(border=true,background=COLOR(RGB,0,3/5,1),MathMLViewer['MMLV1'](fontsize=
12, height=65,width=280,foreground=blue,'value'=""))             )         ),
    BoxColumn(inset=0,background=COLOR(RGB,0,3/5,1),
BoxRow(border=true,background=COLOR(RGB,0,3/5,1),Plotter['PL1'](width=390,height=34
0,tooltip="Grafik Alanı",plot(undefined,x=-5..5,y=-5..5,color=red,tickmarks=[10,10]))),
BoxRow(caption="Ötelenecek Fonksiyon Seçimi ve
Öteleme",border=true,background=COLOR(RGB,0,3/5,1),RadioButton['RB1'](
background=COLOR(RGB,0,3/5,1),"1. Fonksiyon", true,   'group' = BG1
),RadioButton['RB2'](background=COLOR(RGB,0,3/5,1), "2. Fonksiyon", 'group' =   'BG1' )),
BoxRow(background=COLOR(RGB,0,3/5,1),border=true,
BoxColumn(background=COLOR(RGB,0,3/5,1),"                          "),
BoxColumn
(background=COLOR(RGB,0,3/5,1),Button(background=red,foreground=white,"<",
Evaluate('function'="sol"))),
BoxColumn(background=COLOR(RGB,0,3/5,1),Button(background=red,foreground=white,"^
", Evaluate('function'="ust")),
    Button(background=red,foreground=white,'font' = Font("arial",  11), "v",
Evaluate('function'="alt"))),
BoxColumn(background=COLOR(RGB,0,3/5,1),Button(background=red,foreground=white,">
",  Evaluate('function'="sag")))
,BoxColumn(background=COLOR(RGB,0,3/5,1),"                          ")                  ) )
       ))#endwindowlayout
,ButtonGroup['BG1'](),ButtonGroup['BG2']()
):
sol:=proc()
global say2,say,artis,xe1,xe2,ye1,ye2;
local RB,fsolfonka,fsolfonka2,fsolfonk,artisstr,fsfonkstr,fsfonkstr2,fsolfonk2,fsfonk,fsfonk2;
fsfonk:=Get('TF1'::algebraic);fsfonk2:=Get('TF2'::algebraic);RB:=Get('RB1'::boolean);
artisstr:=convert(artis,string);
if RB=true then
fsolfonk:=unapply(fsfonk,x);say:=artis;fsolfonka:=fsolfonk(x+say);
Set('PL1'=plots[display](plot(fsolfonka,x=xe1..xe2,y=ye1..ye2,color=red,tickmarks=[10,10],sc
aling=constrained),plot(fsfonk2,x=xe1..xe2,y=ye1..ye2,color=green,tickmarks=[10,10],scaling
=constrained)));
Set('TF1'=fsolfonka);Set('MMLV1'(value)=fsolfonka);fsfonkstr:=convert(fsfonk,string);
Set('TB1'=cat(fsfonkstr, " Fonksiyonunu sola dogru ",artisstr," birim kadar ötelediniz. Asagida
ötelenmis fonksiyonu görüyorsunuz."))
else
fsolfonk2:=unapply(fsfonk2,x);say2:=artis;fsolfonka2:=fsolfonk2(x+say2);
Set('PL1'=plots[display](plot(fsfonk,x=xe1..xe2,y=ye1..ye2,color=red,tickmarks=[10,10],scalin
g=constrained),plot(fsolfonka2,x=xe1..xe2,y=ye1..ye2,color=green,tickmarks=[10,10],scaling
=constrained)));
Set('TF2'=fsolfonka2);Set('MMLV1'(value)=fsolfonka2);fsfonkstr2:=convert(fsfonk2,string);
Set('TB1'=cat(fsfonkstr2, " Fonksiyonunu sola dogru ",artisstr," birim kadar ötelediniz.
Asagida ötelenmis fonksiyonu görüyorsunuz.")) end if;
end proc:
sag:=proc()
global say2,say,artis,xe1,xe2,ye1,ye2;
local RB,fsolfonka,fsolfonka2,fsolfonk,fsolfonk2,artisstr,fsfonkstr,fsfonkstr2,fsfonk,fsfonk2;
fsfonk:=Get('TF1'::algebraic);fsfonk2:=Get('TF2'::algebraic);RB:=Get('RB1'::boolean);
artisstr:=convert(artis,string);
if RB=true then
```

```
fsolfonk:=unapply(fsfonk,x);say:=-artis;fsolfonka:=fsolfonk(x+say);
Set('PL1'=plots[display](plot(fsolfonka,x=xe1..xe2,y=ye1..ye2,color=red,tickmarks=[10,10],sc
aling=constrained),plot(fsfonk2,x=xe1..xe2,y=ye1..ye2,color=green,tickmarks=[10,10],scaling
=constrained)));
Set('TF1'=fsolfonka);Set('MMLV1'(value)=fsolfonka);fsfonkstr:=convert(fsfonk,string);
Set('TB1'=cat(fsfonkstr, " Fonksiyonunu saga dogru ",artisstr," birim kadar ötelediniz.
Asagida ötelenmis fonksiyonu görüyorsunuz."))
else
fsolfonk2:=unapply(fsfonk2,x);say2:=-artis;fsolfonka2:=fsolfonk2(x+say2);
Set('PL1'=plots[display](plot(fsfonk,x=xe1..xe2,y=ye1..ye2,color=red,tickmarks=[10,10],scalin
g=constrained),plot(fsolfonka2,x=xe1..xe2,y=ye1..ye2,color=green,tickmarks=[10,10],scaling
=constrained)));
Set('TF2'=fsolfonka2);Set('MMLV1'(value)=fsolfonka2);fsfonkstr2:=convert(fsfonk2,string);
Set('TB1'=cat(fsfonkstr2, " Fonksiyonunu saga dogru ",artisstr," birim kadar ötelediniz.
Asagida ötelenmis fonksiyonu görüyorsunuz.")) end if;
end proc:
ust:=proc()
global say3,say4,artis,xe1,xe2,ye1,ye2;
local RB,fsolfonka,fsolfonka2,fsolfonk,artisstr,fsfonkstr,fsfonkstr2,fsolfonk2,fsfonk,fsfonk2;
fsfonk:=Get('TF1'::algebraic);fsfonk2:=Get('TF2'::algebraic);RB:=Get('RB1'::boolean);
artisstr:=convert(artis,string);
if RB=true then
fsolfonk:=unapply(fsfonk,x);say3:=artis;fsolfonka:=fsolfonk(x)+say3;
Set('PL1'=plots[display](plot(fsolfonka,x=xe1..xe2,y=ye1..ye2,color=red,tickmarks=[10,10],sc
aling=constrained),plot(fsfonk2,x=xe1..xe2,y=ye1..ye2,color=green,tickmarks=[10,10],scaling
=constrained)));
Set('TF1'=fsolfonka);Set('MMLV1'(value)=fsolfonka);fsfonkstr:=convert(fsfonk,string);
Set('TB1'=cat(fsfonkstr, " Fonksiyonunu yukari dogru ",artisstr," birim kadar ötelediniz.
Asagida ötelenmis fonksiyonu görüyorsunuz."))
else
fsolfonk2:=unapply(fsfonk2,x);say4:=artis;fsolfonka2:=fsolfonk2(x)+say4;
Set('PL1'=plots[display](plot(fsfonk,x=xe1..xe2,y=ye1..ye2,color=red,tickmarks=[10,10],scalin
g=constrained),plot(fsolfonka2,x=xe1..xe2,y=ye1..ye2,color=green,tickmarks=[10,10],scaling
=constrained)));
Set('TF2'=fsolfonka2);Set('MMLV1'(value)=fsolfonka2);fsfonkstr2:=convert(fsfonk2,string);
Set('TB1'=cat(fsfonkstr2, " Fonksiyonunu yukari dogru ",artisstr," birim kadar ötelediniz.
Asagida ötelenmis fonksiyonu görüyorsunuz.")) end if;
end proc:
alt:=proc()
global say3,say4,artis,xe1,xe2,ye1,ye2;
local RB,fsolfonka,fsolfonka2,fsolfonk,artisstr,fsfonkstr,fsfonkstr2,fsolfonk2,fsfonk,fsfonk2;
fsfonk:=Get('TF1'::algebraic);fsfonk2:=Get('TF2'::algebraic);RB:=Get('RB1'::boolean);
artisstr:=convert(artis,string);
if RB=true then
fsolfonk:=unapply(fsfonk,x);say3:=-artis;fsolfonka:=fsolfonk(x)+say3;
Set('PL1'=plots[display](plot(fsolfonka,x=xe1..xe2,y=ye1..ye2,color=red,tickmarks=[10,10],sc
aling=constrained),plot(fsfonk2,x=xe1..xe2,y=ye1..ye2,color=green,tickmarks=[10,10],scaling
=constrained)));
Set('TF1'=fsolfonka);Set('MMLV1'(value)=fsolfonka);fsfonkstr:=convert(fsfonk,string);
Set('TB1'=cat(fsfonkstr, " Fonksiyonunu aşagi dogru ",artisstr," birim kadar ötelediniz.
Asagida ötelenmis fonksiyonu görüyorsunuz."))
else
fsolfonk2:=unapply(fsfonk2,x);say4:=-artis;fsolfonka2:=fsolfonk2(x)+say4;
Set('PL1'=plots[display](plot(fsfonk,x=xe1..xe2,y=ye1..ye2,color=red,tickmarks=[10,10],scalin
g=constrained),plot(fsolfonka2,x=xe1..xe2,y=ye1..ye2,color=green,tickmarks=[10,10],scaling
=constrained)));
Set('TF2'=fsolfonka2);Set('MMLV1'(value)=fsolfonka2);fsfonkstr2:=convert(fsfonk2,string);
```

```
Set('TB1'=cat(fsfonkstr2, " Fonksiyonunu aşagi dogru ",artisstr," birim kadar ötelediniz.
Asagida ötelenmis fonksiyonu görüyorsunuz."))end if;
end proc:
intal:=proc()
global xe1,xe2,ye1,ye2;
local intfonk,a,b,astr,bstr,ffonk,k,sayac,ffonk2,i,dizi,dizim,gffonk,gffonk2;
ffonk:=Get('TF1'::algebraic);ffonk2:=Get('TF2'::algebraic);a:=Get('TF3'::realcons);b:=Get('TF4
'::realcons);
Set('YAK'(enabled)=true);Set('UZAK'(enabled)=true);sayac:=0;
dizi:=array(1..59);intfonk:=evalf(int(abs(ffonk-ffonk2),x=a..b));gffonk:=unapply(ffonk,x);
gffonk2:=unapply(ffonk2,x);k:=(b-a)/60;
for i from a+k by k to b-k do
sayac:=sayac+1;
dizi[sayac]:=line([i,evalf(gffonk(i))],[i,evalf(gffonk2(i))],color=blue,linestyle=4);od;
dizim:=convert(dizi,list);
Set('PL1'=plots[display](plot({ffonk,ffonk2},x=xe1..xe2,y=ye1..ye2,color=red,tickmarks=[10,10
],scaling=unconstrained),dizim,line([a,ye1], [a,ye2], color=blue, linestyle=3 ),line([b,ye1],
[b,ye2], color=blue, linestyle=3 )));
astr:=convert(a,string);bstr:=convert(b,string);
Set('TB1'=cat("Girdiginiz fonksiyonlarin [",astr,",",bstr,"] araligindaki alani asagidaki bölümde
hesaplanmistir.") );Set('MMLV1'(value)=intfonk);
end proc:
fonkciz:=proc()
global say,xe1,xe2,ye1,ye2;local RB,ffonk,ffonk2;
Set('MENUORT'(enabled)=true);Set('BINT'(enabled)=true);Set('BINTHAC'(enabled)=true);
Set('TF3'(enabled)=true);Set('TF4'(enabled)=true);say:=0;
ffonk:=Get('TF1'::algebraic);ffonk2:=Get('TF2'::algebraic);
Set('PL1'=plots[display](plot(ffonk,x=xe1..xe2,y=ye1..ye2,color=red,tickmarks=[10,10],scaling
=constrained),plot(ffonk2,x=xe1..xe2,y=ye1..ye2,color=green,tickmarks=[10,10],scaling=con
strained)));
RB:=Get('RB1'::boolean);
Set('TB1'="Girdiginiz fonksiyonlarin grafikleri yanda gösterilmektedir. Bir üst bölümden
bunlari öteleyebilir ve araligi girerek aralarindaki alani hesaplayabilirsiniz.");
if RB=true then
Set('MMLV1'(value)=ffonk);
else
Set('MMLV1'(value)=ffonk2);end if;
end proc:
narttir:=proc()
global artis;
artis:=Get('nart'::realcons);
end proc:
nx:=proc()
global xe1,xe2,ye1,ye2;
xe1:=Get('x1'::realcons);xe2:=Get('x2'::realcons);ye1:=Get('y1'::realcons);ye2:=Get('y2'::realc
ons);
Set('PL1'=plots[display](plot(undefined,x=xe1..xe2,y=ye1..ye2,color=red,tickmarks=[10,10],s
caling=constrained)));
end proc:
ortcoz:=proc()
 global ort,ortm,ortmstr;
local ffonk,ffonk2,gffonk,ffonkstr2,ffonkstr,gffonk2;
ffonk:=Get('TF1'::algebraic);ffonk2:=Get('TF2'::algebraic);gffonk:=unapply(ffonk,x);gffonk2:=u
napply(ffonk2,x);ort:={y-gffonk(x)=0,y-gffonk2(x)=0};ortm:=solve(ort);Set('TB1'=cat(ortm));
end proc:
uzak:=proc()
 global xe1,xe2,ye1,ye2;
```

```
local astr,bstr,sayac,dizi,intfonk,gffonk,gffonk2,k,i,a,b,dizim,
RBM,ffonk,ffonk2,yxe1,yxe2,yye1,yye2;
ffonk:=Get('TF1'::algebraic);ffonk2:=Get('TF2'::algebraic);RBM:=Get('RB3'::boolean);
yxe1:=xe1-0.5;yxe2:=xe2+0.5;yye1:=ye1-0.5;yye2:=ye2+0.5;a:=Get('TF3'::realcons);
b:=Get('TF4'::realcons);sayac:=0;dizi:=array(1..59);intfonk:=evalf(int(abs(ffonk-
ffonk2),x=a..b));
gffonk:=unapply(ffonk,x);gffonk2:=unapply(ffonk2,x);k:=(b-a)/60;
for i from a+k by k to b-k do
sayac:=sayac+1;
dizi[sayac]:=line([i,evalf(gffonk(i))],[i,evalf(gffonk2(i))],color=blue,linestyle=4);od;
dizim:=convert(dizi,list);
Set('PL1'=plots[display](plot({ffonk,ffonk2},x=yxe1..yxe2,y=yye1..yye2,color=red,tickmarks=[
10,10],scaling=unconstrained),dizim,line([a,yye1], [a,yye2], color=blue, linestyle=3
),line([b,yye1], [b,yye2], color=blue, linestyle=3 )));
astr:=convert(a,string);bstr:=convert(b,string);
Set('TB1'=cat("Girdiginiz fonksiyonlarin [",astr,",",bstr,"] araligindaki alani asagidaki bölümde
hesaplanmistir.") );
Set('MMLV1'(value)=intfonk);xe1:=yxe1;xe2:=yxe2;ye1:=yye1;ye2:=yye2;
end proc:
yaklas:=proc()
 global xe1,xe2,ye1,ye2;
local
astr,bstr,sayac,dizi,intfonk,gffonk,gffonk2,k,i,a,b,dizim,RBM,ffonk,ffonk2,yxe1,yxe2,yye1,yye
2;
ffonk:=Get('TF1'::algebraic);ffonk2:=Get('TF2'::algebraic);RBM:=Get('RB3'::boolean);
yxe1:=xe1+0.5;yxe2:=xe2-0.5;yye1:=ye1+0.5;yye2:=ye2-0.5;a:=Get('TF3'::realcons);
b:=Get('TF4'::realcons);sayac:=0;dizi:=array(1..59);intfonk:=evalf(int(abs(ffonk-
ffonk2),x=a..b));
gffonk:=unapply(ffonk,x);gffonk2:=unapply(ffonk2,x);k:=(b-a)/60;
for i from a+k by k to b-k do
sayac:=sayac+1;
dizi[sayac]:=line([i,evalf(gffonk(i))],[i,evalf(gffonk2(i))],color=blue,linestyle=4);od;
dizim:=convert(dizi,list);
Set('PL1'=plots[display](plot({ffonk,ffonk2},x=yxe1..yxe2,y=yye1..yye2,color=red,tickmarks=[
10,10],scaling=unconstrained),dizim,line([a,yye1], [a,yye2], color=blue, linestyle=3
),line([b,yye1], [b,yye2], color=blue, linestyle=3 )));
astr:=convert(a,string);bstr:=convert(b,string);
Set('TB1'=cat("Girdiginiz fonksiyonlarin [",astr,",",bstr,"] araligindaki alani asagidaki bölümde
hesaplanmistir.") );
Set('MMLV1'(value)=intfonk);xe1:=yxe1;xe2:=yxe2;ye1:=yye1;ye2:=yye2;
end proc:
inthac:=proc()
global xe1,xe2,ye1,ye2;
local intxsonstr,intysonstr,intxson,intyson,RBM,ffonk,ffonk2,ah,bh;
RBM:=Get('RB3'::boolean);ffonk:=Get('TF1'::algebraic);ffonk2:=Get('TF2'::algebraic);
Set('YAK'(enabled)=false);Set('UZAK'(enabled)=false);Set('MMLV1'(value)="");
Set('TB1'="");ah:=Get('TF3'::realcons);bh:=Get('TF4'::realcons);
if RBM=true then
Set('PL1'=plots[display](
VolumeOfRevolution(ffonk, ffonk2, x=ah..bh,output=plot, title="Bölgenin x ekseni etrafinda
döndürülmesi ile olusan grafik",scaling=constrained,axis =horizontal,orientation=[270,270]
)));
Set('MMLV1'=VolumeOfRevolution(ffonk, ffonk2, x=ah..bh,output=integral,axis =horizontal));
intxson:=VolumeOfRevolution(ffonk, ffonk2, x=ah..bh,axis=horizontal);
intxsonstr:=convert(intxson,string);Set('TB1'=intxsonstr);
else
Set('PL1'=plots[display](
```

```
VolumeOfRevolution(ffonk, ffonk2, x=ah..bh, output=plot, title="Bölgenin y ekseni etrafinda döndürülmesi ile olusan grafik",scaling=constrained,axis =vertical,orientation=[270,270])));
Set('MMLV1'=VolumeOfRevolution(ffonk, ffonk2, x=ah..bh,output=integral,axis =vertical));
intyson:=VolumeOfRevolution(ffonk, ffonk2, x=ah..bh,axis=vertical);Set('TB1'=intyson);fi;
end proc:
Maplets[Display](oteleme):
```

EK 10. MAPLE ÇALIŞMA YAPRAKLARI

1. calismaalani_daire.mws

>

5. ADIM

```
> n:=5;
```

$$n := 5$$

```
> x:=2;
```

$$x := 2$$

```
> n*(x^2/(4*tan(Pi/n)));
```

$$\frac{5}{\tan\left(\frac{\pi}{5}\right)}$$

```
> evalf(%);
```

$$6.881909600$$

>
>

6. ADIM

```
> n:=1000;
```

$$n := 1000$$

```
>
> n*(sin(2*Pi/n))/2;
```

$$500 \sin\left(\frac{\pi}{500}\right)$$

```
> evalf(%);
```

$$3.141571983$$

>

7. ADIM

```
> n:=1000;
```

$$n := 1000$$

```
>
> n*(tan(Pi/n));
```

$$1000 \tan\left(\frac{\pi}{1000}\right)$$

```
> evalf(%);
```

$$3.141602989$$

```
> evalf(Pi,40);
```

$$3.141592653589793238462643383279502884197$$

```
>
> restart;
> limit(s*tan(Pi/s),s=infinity);
>
```

$$\pi$$

```
>
> limit(n*(sin(2*Pi/n))/2,n=infinity);
```

$$\pi$$

```
> evalf(20^2*Pi);
```

$$1256.637062$$

```
>
```

$$1600\sin\left(\frac{\pi}{500}\right)$$

```
> x:=20;n:=8;
```

$$x := 20$$

$$n := 8$$

```
> n*(x^2/2)*sin(2*Pi/n);
```

$$800\sqrt{2}$$

```
> evalf(%);
```

$$1131.370850$$

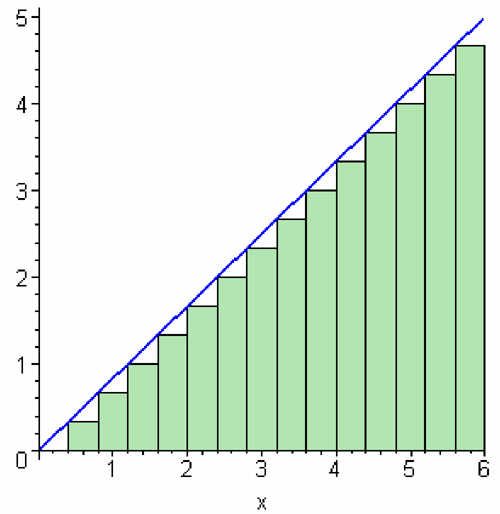
2. alan_cavalieri.mws

Çalışma Alanı

```
>
> with(student):a:=15;
```

$$a := 15$$

```
> leftbox((5*x)/6,x=0..6,a,color=blue);
```



```
> leftsum((5*x)/6,x=0..6,a);
```

$$\frac{2}{5}\left(\sum_{i=0}^{14}\left(\frac{i}{3}\right)\right)$$

```
> evalf(leftsum((5*x)/6,x=0..6,a));
```

$$14.00000000$$

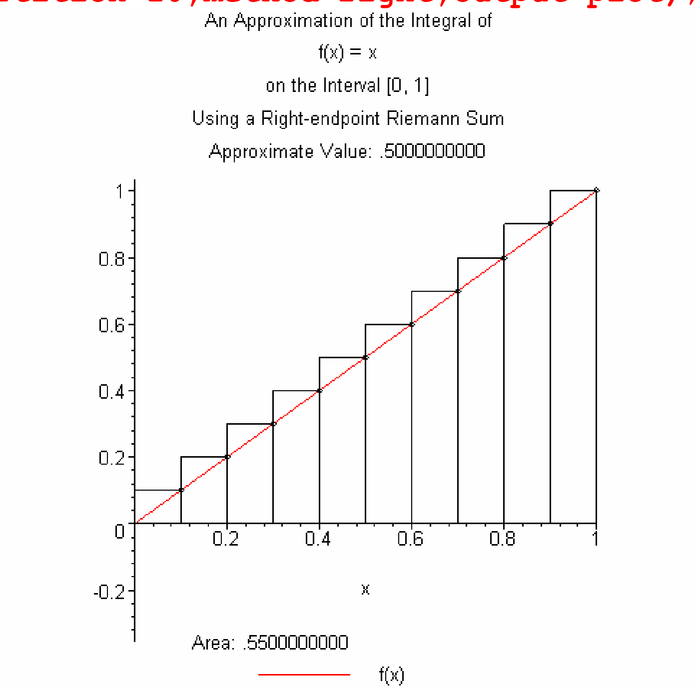
3. calismariemann.mws

```
> restart:with(Student[Calculus1]):
>
> RiemannSum (x,0..1,partition=10,method=right);
```

$$\frac{11}{20}$$

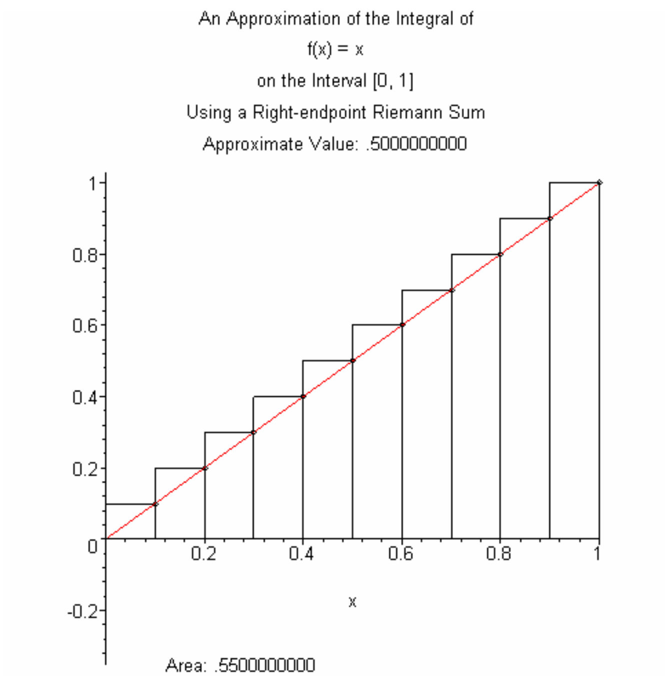
Soru 1: f(x) =x fonksiyonunda [0,1] aralığında 10 parçalanma için sağ dikdörtgenler yöntemi ile bulunan Riemann Toplamını kaç bulduğunuzu Çalışma Kağıdına yazınız.

```
> RiemannSum
(x,0..1,partition=10,method=right,output=plot);
```



Soru 2: Grafikte yer alan Aproximate Value değeri Eğri Altında kalan alana karşılık gelir mi? Cevabınızı çalışma kağıdınıza yazınız.

```
> RiemannSum
(x,0..1,partition=10,method=right,output=animation);
```



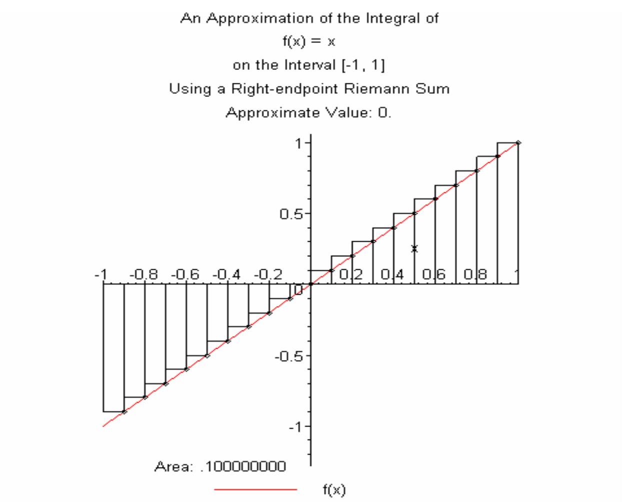
Yukarıdaki animasyonu çalıştırarak inceleyiniz.

```
> RiemannSum (x,-1..1,partition=20,method=right);
```

$$\frac{1}{10}$$

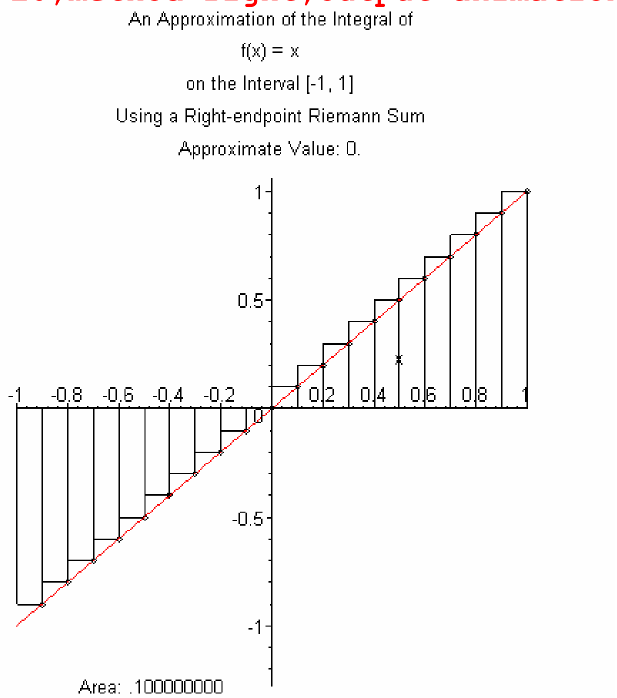
Soru 3: f(x)=x fonksiyonunda [-1,1] aralığında 20 parçalanma için sağ dikdörtgenler yöntemi ile bulunan Riemann Toplamını kaç bulduğunuzu Çalışma Kağıdına yazınız.

```
> RiemannSum (x,-
1..1,partition=20,method=right,output=plot);
```



Soru 4: Grafikte yer alan Aproximate Value değeri Eğri Altında kalan alana karşılık gelir mi? Cevabınızı çalışma kağıdınıza yazınız.

```
> RiemannSum (x,-
1..1,partition=20,method=right,output=animation);
```



Yukarıdaki animasyonu çalıştırarak inceleyiniz.

Soru 5: Eğri altında kalan alanı bulmak için ne yapmamız gerekir. Grup arkadaşlarınızla tartışırak cevabınızı çalışma kağıdına yazınız.

>

>

O halde bir f fonksiyonu [a,b] aralığında hem pozitif hemde negatif değerler alıyorsa; bu durumda Riemann Toplamı yani R, x-ekseni üzerinde olan dikdörtgenlerin alanlarının toplamı ile x-ekseni altında kalan dikdörtgenlerin alanları toplamı arasındaki farka eşittir.

4. uygulama.mws

Gerçek Hayat Uygulamaları

Belirli İntegral'in uygulamaları, fizikten, uydu yörüngeleri ve mühendisliğe kadar sayısız ve çeşitlidir. Böylece, Belirli İntegral'in bir yakınsaması olarak, Riemann Toplamları, aynı zamanda birçok gerçek hayat uygulamalarına sahiptir. Aşağıda ihracat verileri ve nüfusun büyümesi uygulamaları (Calculus Applied to the Real World by Waner and Costenoble'den adapte edilmiştir.) yer almaktadır.

İhracaat

Aşağıdaki veriler, Amerika Tarım Bakanlığı'ndan alınmıştır.

1985'ten 1993'e kadar ihraç edilen et miktarı aşağıdaki denklemle yaklaşık olarak ifade edilebilir.

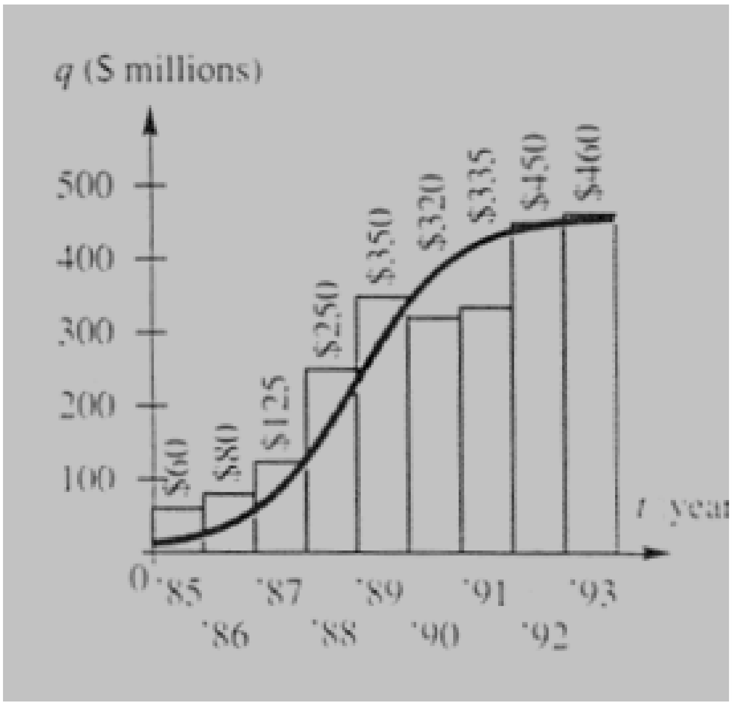
```
> restart:with(Student[Calculus1]):
q:=t->(460*exp(t-4))/(1+exp(t-4));
```

$$q := t \to \frac{460\,\mathrm{e}^{(t-4)}}{1+\mathrm{e}^{(t-4)}}$$

>

q yıllık ihracatı (milyon dolar olarak) ve t, t=0 ocak 1985 olmak üzere, zamanı (yıl) temsil etmektedir.

Aşağıdaki grafik, yukarıdaki fonksiyonun belirlendiği verilerin bir hesabını temsil etmektedir.



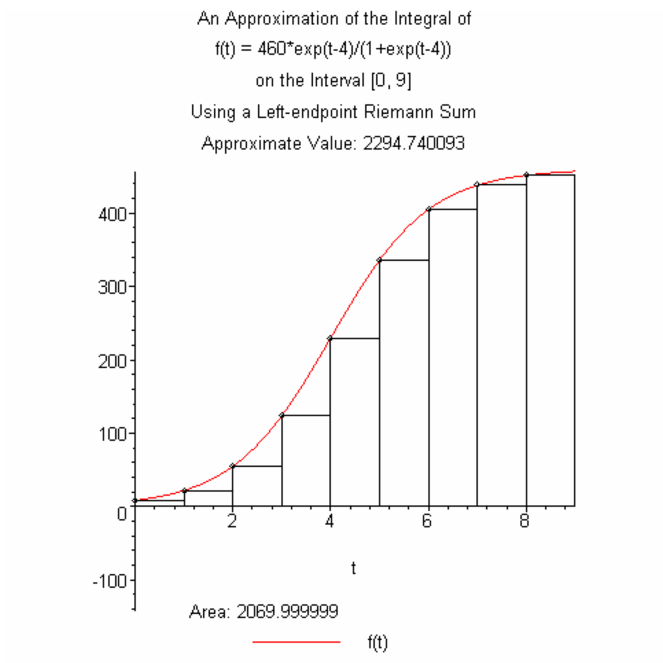
Biz Riemann sürecini, parçaların toplamıyla hesaplayabileceğimiz, Amerika'da toplam et ihracatını bulmak için kullanacağız. Bu toplam, şekildeki dikdörtgenlerin alanlarının eklenmesiyle oluşturulmuştur. (Her bir dikdörtgenin genişliği 1 birimdir.) Grafikteki dikdörtgenlerin alanları toplamını hesaplayınız.

Cevabınız:

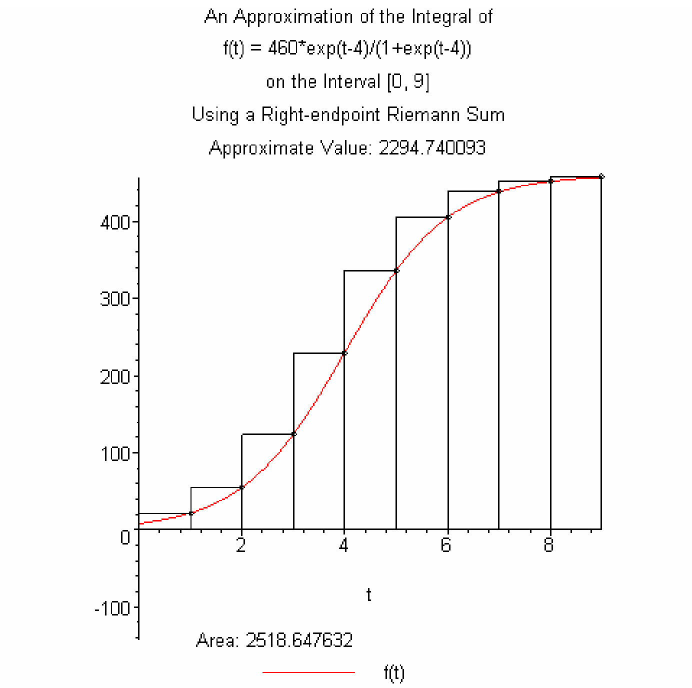
>

q(t) fonkiyonu için sol ve sağ dikdörtgen toplamlarını n=9 (grafikte gösterilen alt aralık sayısı) olmak üzere hesaplayalım.

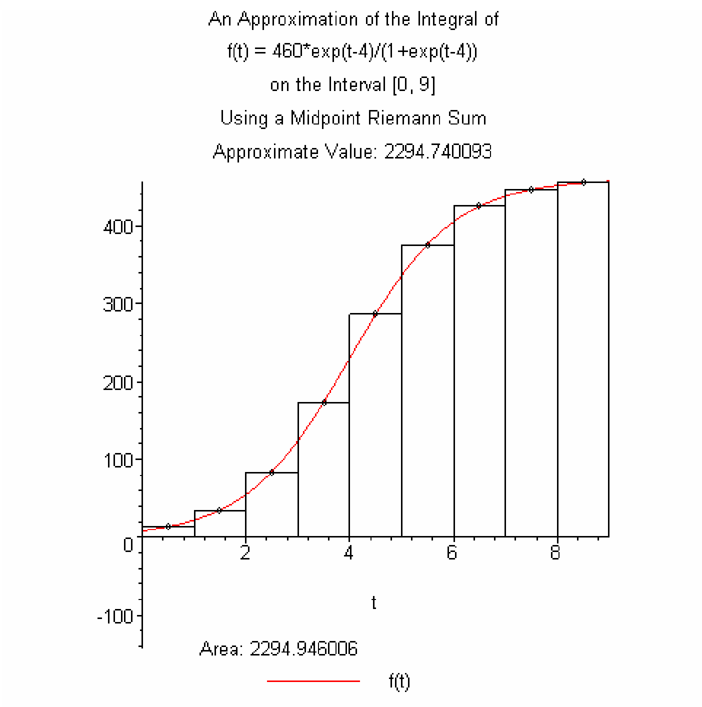
```
> 
RiemannSum(q(t),t=0..9,partition=9,method=left,output=plo
t);
```




```
> RiemannSum(q(t),t=0..9,partition=9,method=right,output=plot);
```




```
> RiemannSum(q(t),t=0..9,partition=9,method=midpoint,output=plot);
```



Sol dikdörtgen Toplamı: $2,070 milyon dolar
Sağ dikdörtgen Toplamı: $2,519 milyon. dolar
Ortalaması alınırsa,   = $2,295 milyon dolar bulunur.

Sırasıyla, aralık sayısını, 15,25 ve 35 yaparak, sol ve sağ dikdörtgenler toplamını hesaplayınız.

SONUÇ

Riemann toplamları ile elde edilen sonucun gerçek değere yakınlığı kabul edilebilir düzeydedir. Matematik fonksiyonu ile gerçek et ihracatı değerlerinin çakışması beklenemez. Ama bu model gelecekteki ihracata yönelik tahminler oluşturmamıza izin vermektedir.

Kaynak:
http://mathweb.mathsci.usna.edu/faculty/meyersonmd/labs2/area/Application.html

5. uygulama1.mws

Aşağıda verilen önemli soru bu laboratuar uygulamalarının merkezini oluşturur. Lütfen dikkatli okuyunuz.

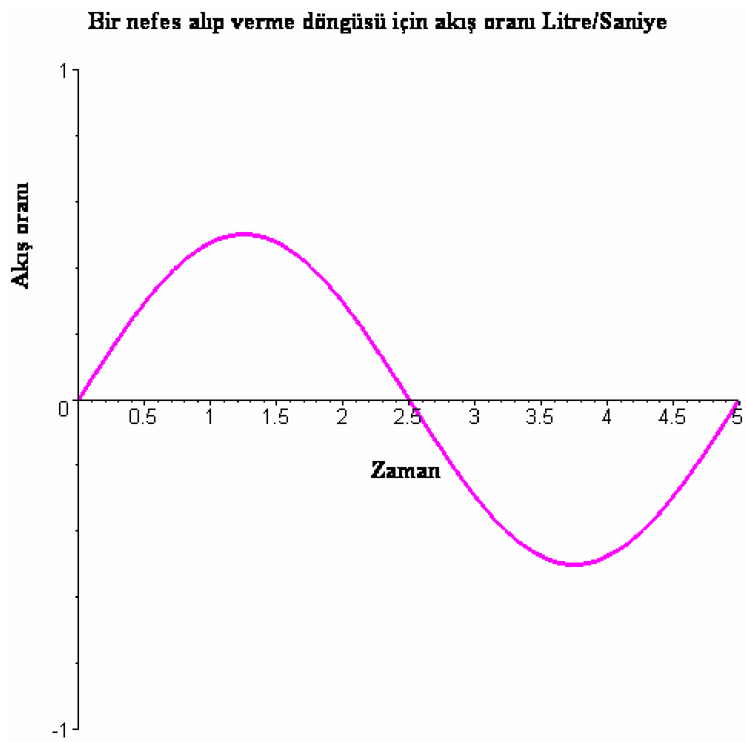
Sürekli, negatif olmayan ve [a,b] kapalı aralığında sınırlı olan f fonksiyonu verildiğinde, verilen aralıkta yatay eksen ile eğri arasında kalan alan nasıl bulunabilir?

Nefes-Döngüsü

Nefes alma döngüseldir ve nefes alıp verme yaklaşık olarak 5 sn süren tamamen solunumla ilgili bir olaydır. Akciğerlerdeki hava akışının maksimum oranı yaklaşık 0.5 litre/saniyedir. Aşağıdaki grafik tam bir nefes alıp verme döngüsünün akış oranı için bir modeldir (Stewart,1999).

```
> restart:
with(Student[Calculus1]):with(plots):
f:=t->0.5*sin(2*Pi*t/5):

plot(f(t),t=0..5,y=-1..1,title = "Bir nefes alıp verme döngüsü için akış oranı Litre/Saniye",titlefont=[TIMES,BOLD,12],color=magenta,thickness=3,labels=["Zaman ","Akış oranı"],labeldirections=[HORIZONTAL,VERTICAL],tickmarks=[10,2],labelfont=[TIMES,BOLD,12]);
```

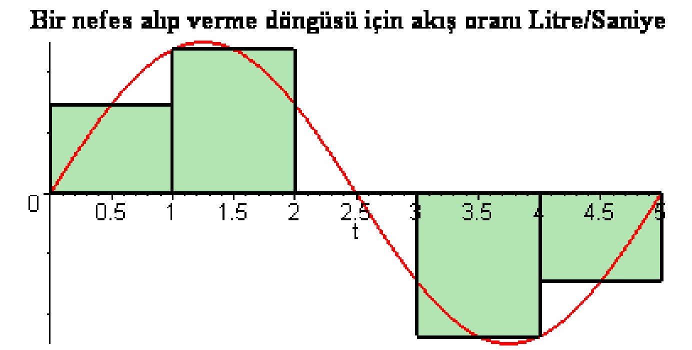
```
Warning, the name changecoords has been redefined
```



S1: Nefes alıp verme döngüsünün periyodu kaçtır?
Cevabınız:
S2. Akış oranı ne zaman maksimum değerini alır? Açıklayın.
Cevabınız:
S3. Akış oranı ne zaman minimum değerini alır? Açıklayın.
Cevabınız:
Aşağıda eğri altında kalan alan için orta nokta riemann toplamının kodları bulunmaktadır. Bunun animasyonunu 20 dikdörtgene kadar izleyebilirsiniz. Kodları çalıştırın.

```
> restart:
with(Student[Calculus1]):with(student):
with(plots):
Digits:=6:
f:=t->0.5*sin(2*Pi*t/5):
a:=0:
b:=5.0:
display(seq(middlebox(f(t),t=a..b,NumRects),NumRects
=5..20),insequence=true,title = "Bir nefes alıp verme
döngüsü için akış oranı
Litre/Saniye",titlefont=[TIMES,BOLD,12],thickness=2,tickm
arks=[10,2]);
Approximate_Area:=(middlesum(f(t),t=0.0..b,20))=value(mid
dlesum(f(t),t=0.0..b,20));
```

```
Warning, the name changecoords has been redefined
```



$$Approximate\_Area := 0.250000 \left(\sum_{i=0}^{19} \left(0.5 \sin\left(\frac{2\,\pi\,(0.250000\; i + 0.125000)}{5} \right) \right) \right) = 0.$$

S4. Alan değeri hakkında ne düşünüyorsunuz?

Cevabınız:

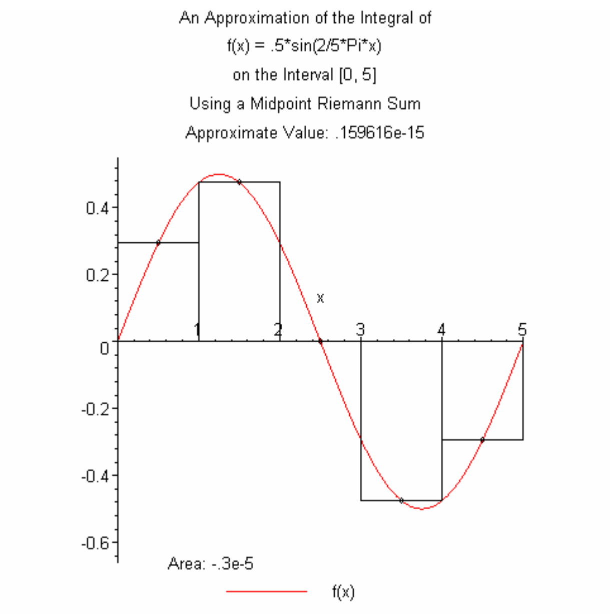
S5. Gerçek alanın hesaplanması için yukarıdaki kodlar ne şekilde değiştirilmelidir.

Cevabınız:

Q6'ya verilen cevap fiziksel anlamda çok önemlidir. Bulduğunuz değerin neyi temsil ettiğini tahmin edebilir misiniz?

Cevabınız:

```
> RiemannSum(f(x),x=0..5,partition=5,
method=midpoint,output=plot);
```



6. uygulama2.mws

Bu bölümde verilen bir hız fonksiyonu problemini göz önüne alacağız. Mesela, bir paraşütçünün uçaktan atladığını varsayalım.(Başlangıç hızı 0 kabul edilecektir.) Bu atlayışta hız sürekli olarak, maksimum hıza ulaşıncaya kadar artacaktır. Ancak bu hız belli bir noktayı aşamayacaktır. Bu özelliği sağlayan hıza bağlı fonksiyon v(x) = 30(1-e-x/3) olarak gösterilebilir. Burada x saniyeye karşılık gelmektedir.

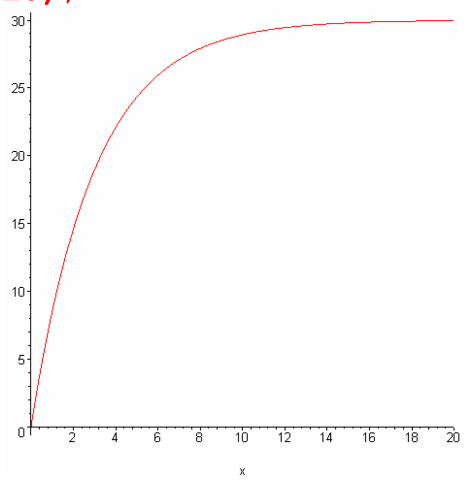
Fonksiyonu yazalım:

```
> v:=x->30*(1-exp(-x/3));
```

$$v := x \to 30 - 30\,e^{(-1/3\,x)}$$

Fonksiyonun Grafiğini Çizelim:(20. sn'ye kadar)

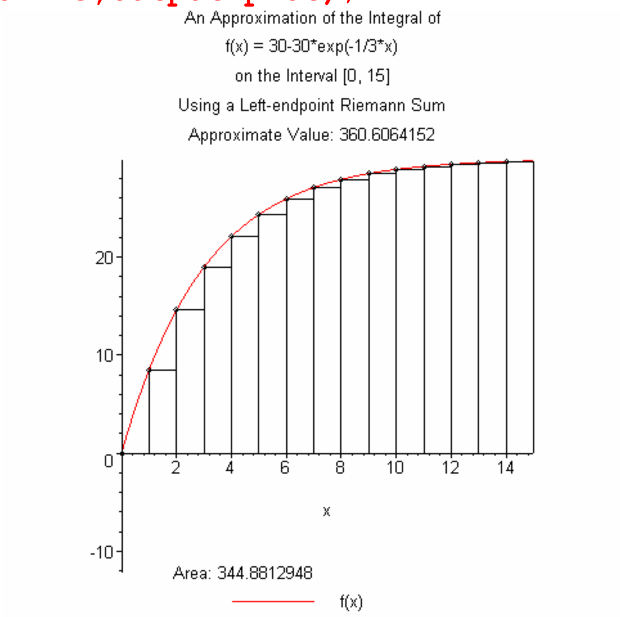
```
> plot(v(x),x=0..20);
```



Verilen fonksiyonu kullanarak, paraşütçünün 10. ve 15. saniyelerdeki uçaktan ilk atladığı konuma göre aldığı yolu Riemann Toplamlarını kullanarak (right, left, midpoint) hesaplayınız.

Aşağıda 10. saniyedeki konumu Sol dikdörtgenler kullanılarak hesaplanmıştır ve grafik oluşturulmuştur.

```
> with(Student[Calculus1]):
RiemannSum(v(x), x=0..15, method =
left,partition=15,output=plot);
```




```
> RiemannSum(v(x), x=0..15, method = left);
```

$$405 - 45\,e^{(-1/2)} - 45\,e^{(-1)} - 45\,e^{(-3/2)} - 45\,e^{(-2)} - 45\,e^{(-5/2)} - 45\,e^{(-3)} - 45\,e^{(-7/2)} - 45\,e^{(-4)} - 45\,e^{(-9/2)}$$

```
> evalf(%);
```

$$336.4033666$$

Yukarıdaki örnekte partiton sayısını arttırdığınızda çıkan durumu analiz ediniz.

\>
\>
Kaynak:
http://euphrates.wpunj.edu/courses/maen507/Week08/section04.htm#Figure4-14a

7. calismahacim.mws

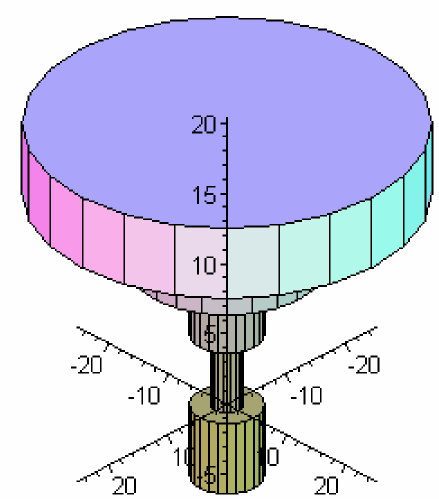
Examples

```
> restart;
with(plottools):
silindiryuksekligi:=5:

>
```

GRAFİK

```
> artis:=silindiryuksekligi;
a:=-5:
b:=15:
fonksiyon:= x->(x^2+20)/10:
for i from a to b by artis do
c[i] := cylinder([0,0,i], fonksiyon(i),artis):
od:
md:=convert(c,list):
plots[display](md, scaling=unconstrained,
style=patch,axes=normal);
```

$$artis := 5$$



HACİM HESAPLAMA

```
> with(Student[Calculus1]):
VolumeOfRevolution((x^2+20)/10, x=-5..15);
```

$$\frac{6215\,\pi}{3}$$

```
> int(((x^2+20)/10)^2*Pi,x=-5..15);
```

$$\frac{6215\,\pi}{3}$$

```
> evalf(%);
```

$$6508.332783$$