T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLAR EĞİTİMİ ANABİLİM
DALI MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI DOKTORA TEZİ

ÖĞRENCİLERİN MATEMATİK DERSLERİNDE GÖSTERDİKLERİ PERFORMANS DÜZEYLERİNİN ÖLÇÜLMESİ VE GELİŞTİRİLME YAKLAŞIMLARININ ARANMASI

Seval Deniz KILIÇ

İZMİR
2011

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLAR EĞİTİMİ ANABİLİM
DALI MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI DOKTORA TEZİ

ÖĞRENCİLERİN MATEMATİK DERSLERİNDE GÖSTERDİKLERİ PERFORMANS DÜZEYLERİNİN ÖLÇÜLMESİ VE GELİŞTİRİLME YAKLAŞIMLARININ ARANMASI

Seval Deniz KILIÇ

Danışman
Prof. Dr. Hüseyin ALKAN

İZMİR
2011

YEMİN

Doktora Tezi olarak sunduğum, "Öğrencilerin Matematik Derslerinde Gösterdikleri Performans Düzeylerinin Ölçülmesi ve Geliştirilme Yaklaşımlarının Aranması" adlı çalışmanın, tarafımdan bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurulmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin Kaynak Dizini'nde gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

… /…/2011

Seval Deniz KILIÇ

T.C
YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
ULUSAL TEZ MERKEZİ

TEZ VERİ GİRİŞİ VE YAYIMLAMA İZİN FORMU

Referans No	**421343**
Yazar Adı / Soyadı	Seval Deniz KILIÇ
Uyruğu / T.C.Kimlik No	T.C. 11623075498
Telefon / Cep Telefonu	505 274 33 93
e-Posta	denizk12@hotmail.com
Tezin Dili	Türkçe
Tezin Özgün Adı	Öğrencilerin matematik derslerinde gösterdikleri performans düzeylerinin ölçülmesi ve geliştirilme yaklaşımlarının aranması.
Tezin Tercümesi	Researching assessment and improvement approachment of students performance level that exhibited in mathematics courses.
Konu Başlıkları	Eğitim ve Öğretim
Üniversite	Dokuz Eylül Üniversitesi
Enstitü / Hastane	Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Bölüm	Eğitim Bilimleri Bölümü
Anabilim Dalı	Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı
Bilim Dalı / Bölüm	Matematik Öğretmenliği Bilim Dalı
Tez Türü	Doktora
Yılı	2011
Sayfa	339
Tez Danışmanları	Prof. Dr. Hüseyin ALKAN
Dizin Terimleri	OECD ülkeleri=OECD countries P değeri=P value
Önerilen Dizin Terimleri	performans=performance performans ölçümü=performance assessment performans gelişimi=performance improvement
Yayımlama İzni	☑ Tezimin yayımlanmasına izin veriyorum ☐ Ertelenmesini istiyorum

a.Yukarıda başlığı yazılı olan tezimin, ilgilenenlerin incelemesine sunulmak üzere Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi tarafından arşivlenmesi, kağıt, mikroform veya elektronik formatta, internet dahil olmak üzere her türlü ortamda çoğaltılması, ödünç verilmesi, dağıtımı ve yayımı için, tezimle ilgili fikri mülkiyet haklarım saklı kalmak üzere hiçbir ücret (royalty) ve erteleme talep etmeksizin izin verdiğimi beyan ederim.

16.01.2012

İmza:............

Yazdır

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne

İşbu çalışma, jürimiz tarafından Ortaöğretim Matematik Eğitimi Anabilim Dalı Matematik Öğretmenliği Programında DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Hüseyin ALKAN

Üye : Prof. Dr. Adnan BAKİ

Üye : Prof. Dr. Mehmet SEZER

Üye :Doç. Dr. Elif TÜRNÜKLÜ

Üye :Yrd. Doç. Dr. Sevgi MORALI

Onay
Yukarıda imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

…./…./….

Prof. Dr. h. c. İbrahim ATALAY
Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Doktora çalışması uzun süren, bana çok şey öğreten bir süreç oldu. Bu süreçte bana yardımcı olan pek çok insan vardı yanımda. Öncelikle sevgili annem Asiye KILIÇ ve babam Recep KILIÇ' a sonsuz teşekkür ederim. Onları desteği olmasaydı bugünlere gelemezdim.

Çalışmam boyunca yanımda olan pek çok iş arkadaşım, dostum da oldu. Başta Dr. Aysun Nüket ELÇİ olmak üzere hepsine teker teker teşekkür ederim.

Ve sevgili danışmanım, akıl hocam, tanıdığım en dürüst, en titiz ve en akıllı insan, Prof. Dr. Hüseyin ALKAN' a çok teşekkür ederim. Kendisiyle çalıştığım için kendimi çok şanslı sayıyorum.

Benim bugünlere gelmemde emeği geçen her bir öğretmenime selam olsun…

"Ben bir gülüm, sen bahçıvan;
Çok açarsam eser senin,
Mis kokarsam hüner senin
Ama bir de soldurursan
Günah senin, günah senin öğretmenim…

Ben elmasım, sarraf sensin
Pırlantaysam, emek senin
Parlıyorsam yaldız senin
Ama bir de parçalarsan
Kırık senin, kırık senin öğretmenim"…

İÇİNDEKİLER **sayfa**

Tablolar Listesi

sayfa

Şekiller Listesi

sayfa

ÖZET

Öğrencilerin Matematik Derslerinde Gösterdikleri Performans Düzeylerinin Ölçülmesi ve Geliştirilme Yaklaşımlarının Aranması

Seval Deniz KILIÇ

Bu araştırmanın amacı, öğrencilerin matematik derslerindeki performanslarını ölçmek ve bu performansın geliştirilmesi için uygun yaklaşımları kullanmaktır.

Araştırma yarı deneysel bir çalışmadır ve kontrol gruplu ön test-son test modeline dayanmaktadır. Araştırmanın örneklemini, bir devlet lisesinde 2010-2011 eğitim-öğretim yılında eğitim gören iki adet 9. sınıf şubesinden seçilen 58 öğrenci oluşturmaktadır. Deney ve kontrol sınıfları 29'ar öğrenciden oluşmaktadır. Uygulama öncesinde deney ve kontrol gruplarının eş düzeyde olduğu ortaya konmuştur.

Araştırmada nicel ve nitel veri toplama araçları kullanılmıştır. Veriler; matematik tutum ölçeği, performans ölçme ölçeği ve öğrenci gözlemlerinden elde edilmiştir. İstatistiksel çözümleme yöntemleri kullanılmıştır.

Çalışmadan elde edilen verilerle, öğrencilerin performans düzeyleri belirlenmiştir. İlk-test ve son-test sonuçlarına göre, uygun öğrenme ortamı ve ders programı tasarımı ile öğrencilerin performans düzeylerinin yükseltilebileceği bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Performans, Performans Ölçümü, Performans Gelişimi.

ABSTRACT

Researching assessment and improvement approachment of students performance level that exhibited in mathematics courses.

Seval Deniz KILIÇ

The aim of this study is to assess the students performance in mathematics courses and use utilize approaches to improve this performance.

The study is a quasi-experimental research and stands on the pre-post modeling with an experimental group. For this study, 58 students are chosen among the students of a high school of Maths Course Classes B-C in 2010-2011. Both the experimental group and the control group consist of 29 members each. The level of the members in both groups are proved to be the same before the practice.

Both qualitative and quantitative methods were used to collect the data. The data were collected by means of the Mathematics Attitudes Scales, Performance Assessment Scales and observations of the students. Statistical Analysis methods are used.

The performance level of the students are derived from the data of the study. According to results of the pre-tes and post-test, it was found that students performance levels could be improved by designing appropriate learning environment and curriculum.

Key Words: Performance, Performance Assessment, Performance İmprovement.

BÖLÜM I

GİRİŞ

Eğitim sistemlerinin ana hedeflerinden biri bireylerin " *yalnızca okul testinden başarılı olmasını değil yaşamda başarılı olmasını sağlamaktır*"(Alkan, 2008). Okuldaki akademik başarı, edinilen kazanım ve beceriler, yaşamdaki olası başarının bir hazırlık dönemi ve geleceğe dönük bir göstergesi olarak düşünülmelidir. Kısaca bireylerin çalışma alanlarında başarılı olması doğrudan doğruya aldığı eğitimin düzey ve niteliğine, edindiği kazanımlara ve geliştirdiği değişik yönlü becerilerine bağlıdır. Aynı zamanda bireysel başarı, tüm bu kazanım ve edinimlerin uygulamaya dönüştürülmesi, yerinde kullanabilmesi ile de ilgilidir. Daha açık söylemek gerekirse, iş yaşamında başarılı olmak, karşılaşılan bir problem ya da çıkmaz durumunda bireyin edinimlerini doğru kullanmasını, kuramsal bağlantıları doğru kurmasını ve uygun sonuçlara ulaşmasını gerektirmektedir. Sıralananlar çalışma alanı ne olursa olsun, herkes için geçerlidir ve sıradandır. Ancak unutulmamalıdır ki en iyi, en yararlı ve en çekici olan sonuca ulaşmak, sıradan davranışların dışında bireysel farklılıkları da gerektirir. Başka bir deyişle bu noktada bireysel performans düzeyi işin içine girer.

Günümüz insanında değişik nitelik ve becerilerin birlikte bulunmasından söz edilmektedir. Bunların başında örneğin; "Problem çözme için bilgi toplama ve düzenleme becerisi", "araştırma yapma ve yönetme becerisi", "verileri analizleme ve sentezleme becerisi", "bilgiyi yeni durumlara uygulama ve uyarlama becerisi", "bireyin kendi öğrenme ve performansını izleme ve geliştirme becerisi", " değişik biçimlerde iyi iletişim kurma becerisi", "birlikte çalışabilme ve bağımsız öğrenebilme becerisi" gelmektedir (Darling-Hammond ve McCloskey, 2008). Belki bu nedenle ve tüm işsizliğe karşın, gerek Türkiye'de, gerekse diğer dünya devletlerinde nitelikli insan ve iş gücü açığı kapatılamamaktadır. Arzulanan hem planlı eğitim sürecinde hem de meslek içi eğitim süreci boyunca, bireylerin her yönü ile verimli kimseler konumuna gelebilmesi ve gözlenen açığın kapatılabilmesidir. Kuşkusuz bu beklentiler kısa sürede gerçekleşebilecek yapıda değillerdir. Ancak uzun soluklu bilinçli ve planlı bir çalışma süreci sonunda bu alanlarda başarı sağlanabilir. Vurgulandığı gibi bu sürecin en önemli ayağı planlı öğretimdir. Daha da özelleştirirsek planlı zorunlu eğitim sürecidir. Çünkü bireylerin temel davranış ve becerileri esas bu süreçte şekillenmektedir. Bunun doğal bir sonucu olarak, günlük yaşamdaki bireysel başarı ortaya çıkmaktadır.

Özetlersek birey, eğitimi sürecinde ve meslek içi eğitimi boyunca, belli kazanım ve becerileri edinmeli ve yaşamında bunları en iyi biçimde kullanabilmelidir. Öyleyse öğrencinin eğitim sürecinde sıralanan niteliklerin tümünü ve doğru biçimde edindiğinden emin olmak gerekir. Edinimlerin göstergeleri ölçme ile ortaya konduğuna göre, eğitim süreci boyunca ölçmenin olabildiği ölçüde eksiksiz yapılması gerekir. Yani ölçme ve değerlendirmenin en az hata ile gerçekleştirilmesi zorunluluk gösterir.

Eğer okuldaki ölçme, bireyin yaşamındaki olası başarısından bağımsız gibi algılanır ya da "okul testinden başarı" akademik başarı için yeterli görülürse, korkulur ki yaşamda başarısızlık kaçınılmaz olabilir. Bu konuda, vurgulananı destekleyici birçok çalışmaya rastlanmaktadır. Örnek olarak Baker'ın çalışması alınabilir. "*Öğrencilerin okulda edindiği bilginin düzeyi ve türü sıkça tartışılmaktadır. Yapılan ulusal ve uluslar arası çalışmalar, öğrencilerin bilgi ve beceri düzeylerinin düşük olduğunu göstermektedir. Dahası, öğrencilerin iş dünyası için yeterince iyi olmadığı görüşü Amerikan iş ve sanayi hayatında daha sık tartışılır duruma gelmiştir. Bu endişeler nedeniyle, aşağı yukarı on yıldır, öğrencilere ne öğretildiği ve öğrenme düzeylerinin nasıl ölçüldüğü konusunun yeniden yapılandırılması için çaba harcanmaktadır*" (U.S Department of Labor, 1991, 1992; Baker,1997: s. 1 deki alıntı).

Amerika Birleşik Devletleri'nde yapılan bu çalışma ve geliştirilen öneriler ülkemiz içinde geçerli gibi görünmektedir. Ölçme aracı olarak değişik test türlerinden yararlanmayı gelenek haline getirmiş eğitim sistemimiz ile yetiştirilen öğrenciler, gerçek anlamda kapalı ya da açık uçlu bir problemi çözmeden zorunlu eğitimlerini tamamlamaktadırlar. Aynı biçimde lise eğitimleri boyunca üniversiteye giriş sınavlarına odaklanarak dört yıllarını geçirmektedirler. Dolayısı ile "çoktan seçmeli", "doldurmalı" gibi test soruları dışındaki sorular ile karşılaştıklarında sıkıntıya düşmektedirler. Örnek olarak, PISA (2006) sonuçlarında, ülkemizi temsil eden öğrencilerin durumu alınabilir. Burada edinilen derece öğrencilerin başarısızlığını değil eğitim sistemimizin yetersizliğini ortaya koymaktadır. Çünkü Uluslararası Öğrenci Başarılarını Değerlendirme Programı (Programme for International Student Assessment), "15 yaş grubu öğrencilerin, öğretim programlarında yer alan konuları ne dereceye kadar öğrendiklerini değil, günümüz bilgi toplumunda karşılaşabilecekleri durumlar karşısında sahip oldukları bilgi ve becerileri kullanabilme yeteneğini ölçmeyi amaçlamaktadır" (M.E.B., 2009). Dolayısı ile bu tür ölçümlerde bizim öğrencilerimizin başarısızlığı kaçınılmaz gözükmektedir.

Anlaşılan eğitimden sorumlu bakanlığımız da bu gerçeği görmüş olmalı ki geleneksel yapımızla yetiştirdiğimiz öğrencileri şöyle tanımlamaktadır: Öğrenciler, karşılaştıkları durumlarda sadece doğrudan çıkarım yapabilirler. Bilgiyi tek bir kaynaktan edinebilir ve tek bir gösterim biçimini kullanabilirler. Yalnızca temel algoritmaları, formülleri, işlem yollarını ya da bilindik kuralları kullanabilirler. Sadece doğrudan bir biçimde akıl yürütebilirler ve sonuçlar üzerinde sadece görülenin ötesine geçmeyen yorumlar yapabilirler (M.E.B., 2009) sonucuna ulaşmıştır. Yani Anadolu'daki güzel bir deyimiyle bizim öğrencilerimiz "kargadan başka kuş tanımazlar".

Oysa örneğin PISA matematik soruları öğrencilerin, gerçek yaşam ile ilgili matematiksel problemlerle yüzleşmesini gerektirmektedir. Öğrenciyi araştırma yapmaya zorlamaktadır. Bu tür problemleri çözmek için matematiksel düşünme ve belli becerileri harekete geçirmek şarttır. Çünkü öğrenci gerçek bir problemle karşılaştığında, çözüm sürecini planlayabilmelidir. Bunun için gerekli matematiksel ön öğrenmeleri belirlemeli ve ardından problemi gerçek hayat durumundan ayırarak, varsayımlarda bulunarak ve genelleme yaparak bilgiyi biçimlendirmelidir. Daha sonra değişik yolları deneyerek, problemin dili ve matematiksel dil arasındaki ilişkiyi görmeli, uygun düzen ve modelleri aramalı, bilinen yol-yöntemden de yararlanarak problemi matematiksel modellemelidir. En son oluşturduğu modelin matematiksel yapısını çözülebilirlik koşullarını belirleyerek, çözüme yatkın hale getirmelidir (Programme for International Student Assessment, 2004: 40). Görüldüğü gibi burada önerilen ölçme sorusu ve süreci ile bizim testten yararlanarak yaptığımız ölçme arasında ortak nokta hemen hemen yok gibidir. Yani bu ölçme türü bizim öğrencilerimize çok yabancıdır.

Eğer PISA sonuçları bir gösterge olarak düşünülürse, Türk Eğitim Sisteminin belli ölçüde değişim ve atılım yapması gerektiği söylenebilir. Gerçekten PISA' da yüksek başarı düzeyine ulaşan ülkelerin öğretim programları ile Amerikan eğitim programını karşılaştıran bir çalışma, eğitim sistemleri arasında keskin farklılıkların olduğunu ortaya koymaktadır. Bu çalışmaya göre USA' de kullanılan ölçme araçları, bizde olduğu gibi, çoktan seçmeli maddelerden oluşmaktadır ve hatırlamayı ve ayrık konuları fark etmeyi ölçmektedir. Buna karşın PISA'da üst düzey başarı gösteren ülkelerde kullanılan ölçme araçları ile öğrencinin analiz etmesi, bilgiyi uygulamada kullanması ve geniş kapsamlı açıklama yapmasını gerektiren açık uçlu sorular kullanılmaktadır. Aynı zamanda bu ulusların eğitim sistemlerinde öğrencilerin, proje yapması, araştırmaya dönük çalışmalarda bulunması ve ödevlerinde üst düzey verimlilik göstermesi ana hedefler arasında bulunmaktadır. Örneğin bu ülkelerin okullarında öğrenciye verilen ödevler içerik olarak belli ölçüde, araştırma yönlü projeleri, bilimsel buluşları, ürünlerin geliştirilmesini ve bu çabaların rapor haline getirilerek sunulmasını kapsamaktadır. Geniş içerikli puanlama sisteminden oluşan bu tür ölçmeler, ister istemez öğrencinin öğrenme sürecini ve öğretmenin bu sürece katkısını da etkilemektedir. Çünkü bu yönlü üst düzey beceri kazanımı ve problem çözme öğrencinin bilgisini en verimli biçimde kullanmasını zorunlu kılmaktadır (Darling-Hammond ve McCloskey, 2008).

Geçtiğimiz yüzyıllarda, okullardaki fen ve matematik müfredat konularının sadece ileride yetişecek az sayıdaki matematikçi, fenci ve mühendisi ilgilendirdiği ve bu konuların ileride onların mesleki gelişiminde yardımcı olacağı düşünülmekteydi.

Bununla birlikte; fen, matematik ve teknolojinin modern hayatta artan rolü ile toplumda yer alan tüm yetişkinlerin matematik, fen ve teknoloji okur-yazarı olması gerektiği ortaya çıktı(Programme for International Student Assessment, 2004: 37). Niemi'ye (1997:240) göre, okullardaki eğitimin her alanda profesyonel bir düzeye gelmesi gerekir. Eğer bu sağlanamıyorsa başlangıç olarak, en azından, fen ve matematik gibi temel alanların öğretilmesinde uygulamaya geçilebilir. Bu yolla öğrencinin daha üst düzey bilgiye ve daha gelişmiş beceriye yönelip yönelmediği karara bağlanabilir. Aksi durumunda yalnızca bilgi birikimi, beceri ve alan yeterliği ile ilgisi olmayan deneyimler ortaya çıkabilir ki bu günümüz eğitimi için yeterli olmamaktadır.

Marzano ve arkadaşları, ölçme ile ilgili yaptıkları bir araştırmada, bin dokuz yüz seksenli yıllarda, eğitimde ölçme alanında önemli değişimlere gerek duyulduğunu ortaya çıkarmışlardır (Archbald ve Newmann 1988; Shepard, 1989; Marzano ve diğer, 1993:s.9'daki alıntı). Bu çalışmaların oluşturduğu değişim tabanında ölçmenin yalnız geniş ölçekteki standardize testlerle yapılamayacağı vurgulanmaktadır. Ölçmenin, eğitim süreci boyunca ve her düzeyde yapılması gerektiği netleştirilmektedir.

Amerika Birleşik Devletleri'nde 1970'lerde başlayan eğitimde reform hareketi, öğrencilerin bilgilerini kullanmaları ve yeterlilik testlerinden başarılı olmalarının önemini vurgulamıştı. Oysa 1990'larda başlayan yeni eğitimde reform hareketi daha gelişmiş eğitim hedeflerine ve daha yüksek standartlara odaklandı. Ülkenin eğitim hedefi, Amerika Birleşik Devletleri'ni, 2000'li yıllarda dünyada en iyi konumlardan birine ulaştırmaktı (Bush, 1991; Marzano ve diğer., 1993:s.9 daki alıntı). Bunun için eğitimde ölçme sisteminin değişmesi gerektiği öne çıktı. Çalışmalarda daha somutlaşmalara gidilerek öğrenci kazanımlarının net olarak ortaya konabildiği, performans ölçümüne geçilmesi gerektiğine vurgu yapıldı. ABD'de düzenlenen "Ulusal Eğitim Hedefleri Panelinde" (1991), yetkililer ulusal ve eyaletler düzeyinde öğrencilerin hedefe yönelik başarılarını izlemekle yükümlü kılındı. Derlenecek sonuçlara göre öğrenci gelişiminin belirlenebilmesi için öğrenme standartlarının ortaya konması istendi. Aynı zamanda tam öğrenmenin göstergeleri sayılan, tüm alanı kapsayan derin alan bilgisi, problem çözme becerisi ve bu yeterliliklerin nasıl ölçüleceğini ortaya koyan ölçme araçlarının belirlenmesi gereği netleştirildi (Niemi, 1997:247). Tüm bu sonuç ve yaklaşımlar, eğitimin istenen hedeflere ulaşılabilmesi ve bu süreçte öğrenci gelişiminin gözlenebilmesi için, öğrencinin akademik performans ölçümünün gerekliliğini netleştirdi.

Bireysel araştırmalarda da hem ABD hem de diğer ülkelerde bu ve benzeri soruların yanıtlarını ya tek tek ya da birlikte vermeğe çalışan araştırmacılara rastlanmaktadır. Örneğin Slater, bilginin kullanımını öne çıkarmanın gereğine vurgu yapmakta ve bunun ancak performans ölçümü ile belirlenebileceğini vurgulamaktadır (Slater, 2007:1). Yani aynı bilginin değişik biçimde olası kullanımından söz etmektedir. Aynı biçimde Baker, bireyin bilgisinin yanında kendi becerilerini de öne çıkarmasını savunmaktadır (Baker, 1997:248). Herhangi bir kimsenin belirli bir konuda bilgi ve becerisi ölçülmek istendiğinde, alanın özelliklerinin ve bulunduğu aşamanın göz önüne alınması kaçınılmazdır (Niemi,1997:240). Gerçekten satranç oynayan kimseden araba yarışı pilotuna kadar geniş bir yelpaze düşünüldüğünde, alanda uzman kişi uzmanlık alanındaki problemi çözerken, yüksek düzeyde organize olmuş bilgisine güvenir. Çünkü herhangi bir alandaki uzman, o alan hakkında derin temel bilgiye sahiptir. Bunun yanında alanla ilgili olgular, beceriler ile alan bilgisinin farklı türlerinin nasıl ve ne zaman kullanılacağını gösteren yol-yöntem bilme avantajı da vardır.

Birçok araştırmacı bireyin performansı ile karşılaştığı problemi çözmesi arasında birebir ilişki olduğunu savunmaktadır. Onlara göre performans, "öğrencinin açık uçlu bir problemle karşılaştığında, problemi çözmek için, çeşitli çözme yaklaşımları denemesi, sentezleme yapması ve ulaştığı sonuçları değerlendirmede ortaya koyduğu etkinlikler bütünüdür" (Shavelson, Baxter ve Pine, 1991; Wiggins, 1989; Slater, 2007: s. 7 deki alıntı). Benzer bir yaklaşımda, öğrencilerin çözümü gereken bir problemin yanıtlarını kendilerinin oluşturmaları ya da bilgi ve becerilerini sergileyerek ürün ortaya koymaları, performansları ile açıklanabilir denmektedir (OTA, 1992 s.16; Elliott, 1997:s. 5'deki alıntı). Bu yaklaşımlarda bilinen problem çözme basamaklarının kullanımı yanında, strateji belirleme, modelleme ve muhakeme gibi bireysel farklılıkları öne çıkaran nitelikler de öne çıkarılmaktadır.

Yapılan çalışmalar salt bir ürüne ya da düşünceye odaklanmamaktadır. Tersine ürün ya da düşüncenin ortaya konması, oluşum sürecinin açıklanması ve gerektiğinde savunulması da söz konusudur. Burada olay, olgu ya da karşılaşılan bir problemin algılanmasından başlayan ve yeni bir sonuca giden her aşamanın açıklanması dile getirilmektedir. Aslında kavramları açıklama ve sürecin her basamağını doğrulama becerisi, bireyin alan bilgisinin ayrılmaz bir parçası olarak tanımlanmaktadır (American Association for the Advancement of Science, 1993; NCTM, 1989; Niemi, 1997:s. 243'deki alıntı).

Tüm bunlar birlikte düşünüldüğünde bireyin, okuldaki ya da çalıştığı ortamdaki verimliliğinin üst düzeye çıkmasında, ön öğrenmeleri, ön öğrenmeleri kullanabilme becerisi, muhakeme gücü ve iletişim kurabilme becerisi önemli etkenler sayılabilir. Bunlara ek olarak düşüncelerini açıklayabilmesi, karışık durumları yorumlamada kavramsal bilgisini kullanımı, karşılaşılan problemlerin çözümü ve yeni bilgiyi genelleme becerisi (Niemi, 1997:243) gibi alt kavramların da birer gösterge olduğu söylenebilir.

Biraz farklı olarak, Baker'ın (1997:248) performansa ilişkin yorumunda şu açılımlara yer verilmektedir. Performansın üst düzeye çıkarılması durumunda öğrenciler, "uzun vadeli uygun hedeflere konsantre olabilir, ön öğrenmelerini kullanarak problem çözebilir, ellerindeki metni analiz edebilir ve öğrendiklerini faydalı yollarla başkaları ile paylaşabilirler". Bunun bir başka anlamı da öğrenciler yaşamlarında daha başarılı olabilirler demektir. Benzer bir yorumda, öğrencilerin ön öğrenmeleri, hedefleri ve performansları arasında ilişki kurma çabalarına rastlanmaktadır (House ve diğer., 1996:1).

Şekil 1: Performans Yönelimi

Tüm tanımlamalardan şu çıkarımlar yapılabilir: Okulda öğrencinin, yaşamda bireyin üst düzey performans gösterebilmesi belli ön öğrenmelerinin olmasını gerektirir. Buna göre performansın alınan eğitimin düzeyi ve sürekliliği ile ilişkisi vardır. Çünkü Greeno'nun (1991:176) da belirlediği gibi, bir kimsenin kavramsal bir alanda bilgi sahibi olması, bir dizi beceriyi de peşinden getirir. Bu beceriler kısaca "anlama", "akıl yürütme" ve "paylaşma" olarak sıralanırlar (Niemi, 1997).

Günlük Yaşamda Performans

Bilim ve teknolojinin hızla geliştiği günümüz dünyasında, başarılı olabilmenin ön koşulu öncelikle bu gelişmelere ayak uydurmaktan geçer. Ancak başarılı olabilmek için gereklilik sayılabilecek bu ön koşulun yerine getirilmesi yetmez. Bunun yanında bireyler için bazı beceriler ile davranışların, kurumlar için ise bazı donanımların edinilmesi zorunludur. Aynı zamanda bireysel öz güvenin varlığı ve sorumluluk alma gereklidir. Sıralananlara ek olarak başarılı olabilme, bir başka yönüyle, bireyler ya da kurumlar arası yarışmayı göze almayı kaçınılmaz hale getirir. Tüm bunların gerçekleşmesi, bireysel ya da kurumsal anlamda üst düzey performans anlamını taşır. Daha basit deyişle, birey ya da kurumun yarıştıklarına oranla daha verimli düzeyde olması demektir.

Performans sözlükte, "*verilen bir görevin, önceden hazırlanmış kesinlik, tamlık, maliyet ve hız gibi standartlara göre başarılması*" olarak tanımlanmaktadır (Business Dictionary, 2010). Bu tanımdan anlaşıldığı gibi performans, her şeyden önce kural ve kurama uymayı gerektirmektedir. Yani belli ön öğrenmeleri gerektirmektedir. Tamlık ve ekonomiklik diğer ek koşullardır. Ancak en önemlisi yapılan işin standartlara uyması ve üst düzey niteliğe ulaşmasıdır.

Bireyin üstlendiği bir işi sonuçlandırması için belli bir düzeyde çaba göstermesi gerekir. Kuşkusuz buna ek olarak bazı yeteneklerinin olması ve bunları kullanabilmesi kaçınılmazdır. Bunlardan anladığımız kadarıyla performans verimlilik, daha iyi ürün ve iş yaşamında kazanç ile ilişkilidir (Human Resources and Skills Development Canada, 2007). Bir başka kaynakta performans, "*kurumun, programın, çalışanın amaç ve hedefler yönünde gösterdiği beceri*" olarak verilmektedir(The Pew Center On The States, 2010). Burada bir önceki tanıma göre hedef eklentisi önemli sayılmalıdır. Yani herhangi bir yönde değil hedef doğrultusunda üst düzey verimlilikten söz edilmektedir.

Genellikle bir ticaret kurumunun performansı dendiğinde, ilk olarak kurumda çalışanların ortak bilgi, beceri ve yeteneklerine uygun tutum geliştirilmesi akla gelir. Bağlı olarak uygulamanın tasarlanması ve işlerliğinin yaygın olur görmesi düşünülür. Böyle bir yaklaşım, kurumun hedeflerine ulaşmasına katkı sağlar. Bu yönde gerçekleştirilen insan kaynaklı çalışmalar, şirketin performansını olumlu yönde etkiler (Huselid,1997). Bu yaklaşımdan anlaşılacağı gibi kurumlar, doğal olarak, çalışanlarının performansını yükseltici çabalarla kendi performanslarını yükseltmeğe çalışırlar. Başka bir deyişle meslek öncesi eğitimin kazandırdıklarını güncelleştirerek hedeflerine ulaşmanın yollarını ararlar.

Burada sıralanan genel tanımların yanında, daha çok belli alanlarla ilgili yapılan çalışmalar sonucu ortaya çıkan tanımlara da rastlanmaktadır. Kuşkusuz bu tür çalışmalarda o alana ilişkin performans göstergeleri temel alınmaktadır. O nedenle bu tanımların doğrudan başka alanlara uygulaması yapılmaz. Bunun yerine uyarlama yoluna gidilir. Söylenenlerin daha iyi anlaşılması için aşağıdaki örneklemelerden yararlanılabilir.

Bir bilgisayarın performansı denildiği zaman, işlem hızı, RAM alanı kapasitesi, çalışmaya başlama süresi, ölçeklenebilirlik gibi alanlardaki göreceli veri düzeyi akla gelmektedir (Wulf , 2001). Öte yandan bir uydunun konumlandırmasına ilişkin performans verileri; konumun ulaşılabilirliği, tamlığı, doğruluğu, bütünlüğü ve hizmet konumunun sürekliliği olarak tanımlanmaktadır (Filjar ve diğer., 2004).

Sanat alanlarından müzikte performans şu şekilde tanımlanmaktadır: “müzik performansı; yorumlama, yapılandırma ve bir müzik parçasına hayat verme anlamında, fiziksel, akustik, fizyolojik, psikolojik, sosyal ve artistik birçok boyutu içinde barındıran, insana ilişkin etkinlikler bütünüdür(Widmer ve Goebl, 2004).

Eczacılık fakültesinde okuyan öğrencilerin akademik performans göstergeleri üzerine yapılmış bir çalışmada, üst düzey akademik performansın, her zaman yüksek zekâ katsayısı ve sıkı çalışma ile ilişkilendirilemeyeceği gösterilmektedir. Çalışmaya göre akademik performans çoğunlukla etkili öğrenme ve bilişsel stratejiler ile ilişkilendirilebilmektedir. Sözü edilen stratejilerden bazıları, uygun zaman yönetimi, geliştirilmiş çalışma stratejileri, sınavlarda daha yüksek yeterlilik ve akademik derslerde genel yeterlilik biçiminde sıralanmaktadır. Akademik yeterlilik, test yeterliliği, zamanın etkin kullanımı ve çalışma stratejileri, önemli ölçüde akademik performansa ilişkin değişkenlerdir (Sansgiry ve diğer., 2004).

Çok çalışmanın değil, bilinçli şekilde çalışmanın performansı olumlu yönde etkilediğini destekleyen bir diğer çalışmada, sporcu performansına ilişkin önemli bulgulara yer verilmektedir. Söz konusu araştırmaya göre, “*sporcuların önemli bir yarışma öncesindeki antrenmanlarını hafifletme, sporcunun performansını arttırmaktadır. Araştırmacıya göre bu hafifletme sonucunda; koşucu, yüzücü, bisikletçi, kürekçi gibi farklı alanlarda yarışan sporcuların başarılarında büyük ilerlemeler görülmektedir*”(Bosquet ve diğer., 2007).

Görüldüğü gibi değişik alanlarda performans değişkenleri bir ölçüde değişiyor olsa bile verimlilik ve belirlenen hedefe ulaşma gibi temel öğeler değişmemektedir. Ancak alana, alanın kuramına bağlı olarak öne çıkan yaklaşım, beceri ve ön hazırlıklarda farklılıklar oluşmaktadır.

Eğitimde Performans

Eğitimin ana amaçlarından biri insanların yaşamlarında başarılı bireyler olarak yetişmesini sağlamaktır. O nedenle iş dünyasında olduğu kadar eğitimde de akademik başarının ortaya çıkarılması için öğrencinin ortaya koyduğu performans düzeyi bir gösterge olarak kullanılmaktadır. Çünkü performans, öğrencinin kuramsal bilgisinin, o bilgiyi kullanım becerisinin ve bireysel farklılığının bir göstergesi olarak düşünülmektedir. Doğal olarak eğitim sürecinde edinilen ve geliştirilen performans belli bir süre sonra iş yaşamındaki olası başarının ilk işareti olarak ödev üstlenmektedir. Dolayısıyla eğitim süreci ile yaşam sürecinin biri birinin ayrılmaz parçaları olduğunun ana göstergesi her iki dönemde ortaya konan performans olmaktadır. İş yaşamında gösterilen performans düzeyi, eğitim sürecinde, edinilen ve geliştirilen davranışların uygulamada ivme kazanarak sürdürülmesine bağlıdır. Başka bir deyişle eğitim süreci bireysel performansın geliştiği ve büyüdüğü zaman dilimidir. Buna karşılık ürün verme süreci iş yaşamı olarak düşünülür.

Yaklaşım bu olunca genel olarak ortaya konan performansın tanım ve dayanaklarının, eğitimde performans söz konusu olduğunda büyük farklılıklar göstermesi düşünülmez. Buna karşılık bazı terimlerin yerlerini alana bağlı yenilerinin alması söz konusu olabilir. Örneğin eğitimde performans dendiğinde öğrencinin belli dallarda belli ön öğrenmeleri ve kuramları bilmesi gerekliliği ortaya çıkar. Bu ön öğrenmeleri kullanırken kendisinden beklenen bireysel becerileri sergilemesi kaçınılmaz olur. Uygulamada edinilmiş beceri ve kazanımların sergilenmesi sürecinde öğrencinin kendine has düşünce ve yaratıcılığını da olaya katması istenir. Başka bir deyişle bir yandan standart bilgi ve davranışlarda eksiklik olmasın istenirken, öte yandan yol-yöntem uygulama bilgisinin de tam olması beklenir. Daha da önemlisi uygulamada öğrencinin kendine olan öz güvenini kullanarak, bireysel davranışlar sergilemesi eğitimde performansın ana göstergelerini oluşturmaktadır.

Sunulan genel yaklaşıma rağmen yapılan araştırmalarda eğitimde performans ile ilgili değişik gibi görünen, özünde performansın belli göstergelerini öne çıkaran tanımlamalara rastlanır. Örneğin bir çalışmada, performans, "*öğrencinin öğrenme ve* *düşünme sürecinde sergilediği tüm etkinlikl*eridir" denilmektedir([OTA], 1992; Elliott ve diğer., 1997:s.6'daki alıntı). Benzer biçimde Kitchen'a göre performans "*öğrencinin düşünme sürecindeki yaklaşımıdır*"(Kitchen, ve diğer. 2002:25). Performansı, "*anlamada derinlik ve yüksek düzeyde yeterlilik*" olarak tanımlamaya kalkanlar da vardır(Niemi, 1997:243). Öte yandan Baker, "*performans öğrencin beceri ve anlama konusunda gerçekleştirdiği etkinliklerdir*" demektedir (Baker,1997:248). Farklı bir deyişle Wilhite, "*öğrencinin kavramı içselleştirmesi akademik performansla ilişkilidir*" tezini savunmaktadır(Wilhite, 1990;House ve diğer., 1996:s.1'deki alıntı). Bu tanımlamaların tümünde performansın ANLAMA ile ilişkili olduğu vurgulanmaktadır. Başka bir deyişle eğitimde üst düzeyde performans gösterebilmek önce "ne söylendiğini?", "ne istendiğini?" ve "nereye yönlendirildiğini?" tam olarak anlamayı gerektirmektedir. Değişik biçimde söylemek gerekirse performansın göstergelerinden biri karşılaşılan, çözümü istenen olay, olgu ya da problemin tam ve doğru anlaşılmasıdır.

Performansı, "*öğrencinin belirli bir konuya ilişkin bilgisini kullanabilmesi ve onunla ilgili araştırma yapabilmesi becerisidir"* diye tanımlayanlar vardır(Slater 2007:1). Benzer bir tanımlama Sweet'den gelmektedir. Ona göre de performans, "*öğrencinin sahip olduğu bilgisini kullanma becerisidir*"(Sweet, 1993). Görüldüğü gibi bu iki tanım daha çok bilginin UYGULAMA becerilerini öne çıkarmaktadır. Öyleyse performansın diğer bir göstergesi, bireyin uygulama becerisidir denebilir.

Performans için, "*öğrencinin matematiksel bilgi, strateji ve iletişim becerilerini ortaya koymasıdır*" tanımı da yapılmaktadır(Spring Branch Independent School District, 2010). Buna yakın bir başka tanımda performans, "*öğrencinin kavramsal öğrenme ve yöntemsel uygulama seviyesi*" olarak verilmektedir(Slater 2007:1). Bu tanımlarda YOL-YÖNTEM VE STRATEJİ BELİRLENMESİ öne çıkarılmaktadır. Belki performansın üçüncü göstergesi olarak da bu tanımlarda öne çıkarılan yol-yöntem ve strateji belirlemesi alınabilir.

Bir başka çalışmada, performansın arttırılması için neler yapılması gerektiği araştırılmakta ve performansın göstergeleri arasında bireysel yetenek, motivasyon ve çevrenin de katılması önerilmektedir (Brecher, 2007). Bu yaklaşımı eğitime uyarlanırsa ÖĞRENME ORTAMI da okuldaki performansın bir göstergesi sayılabilir.

Ortaya konanlardan anlaşıldığı kadarıyla bireyin gösterdiği performans dendiğinde akla o kimsenin belli nitelik ve becerilerinin varlığı ve bunların kullanım biçimi akla gelmektedir. Bunlar kısaca, "*kavramsal anlaması, ön bilgilerinin var olduğunu göstermesi, problem çözmesi, yaptıklarını açıklama becerisi, aldığı eğitime uygun olarak edindiği farklılıkları ve çalıştığı konuya bilgisini uygulamaya yansıtma becerisi*" (Niemi, 1996b; Niemi 1997:s. 242'deki alıntı) olarak sıralanabilir. Özenle incelenirse yapılan tanımlar ve onlara bağlı olarak çıkarılan sonuçlar bireyin gerçek anlamda başarısının çerçevesini çizmektedir. Başka bir deyişle bireyin performans düzeyi gerçekte onun başarısı olarak tanımlanabilir. Çünkü "*bir kimsenin kavramsal alanı bilmesi, onun anlama, akıl yürütme ve paylaşma için bir dizi beceriye sahip olmasını gerektirir. Bu tür bir dizi deneyim aynı zamanda o kimsenin değer görmesi ve topluluk tarafından paylaşılan ve konuşulan düşüncelerinin kullanımı anlamını taşır*"(Greeno, 1991:176; Niemi 1997:s. 243'deki alıntı).

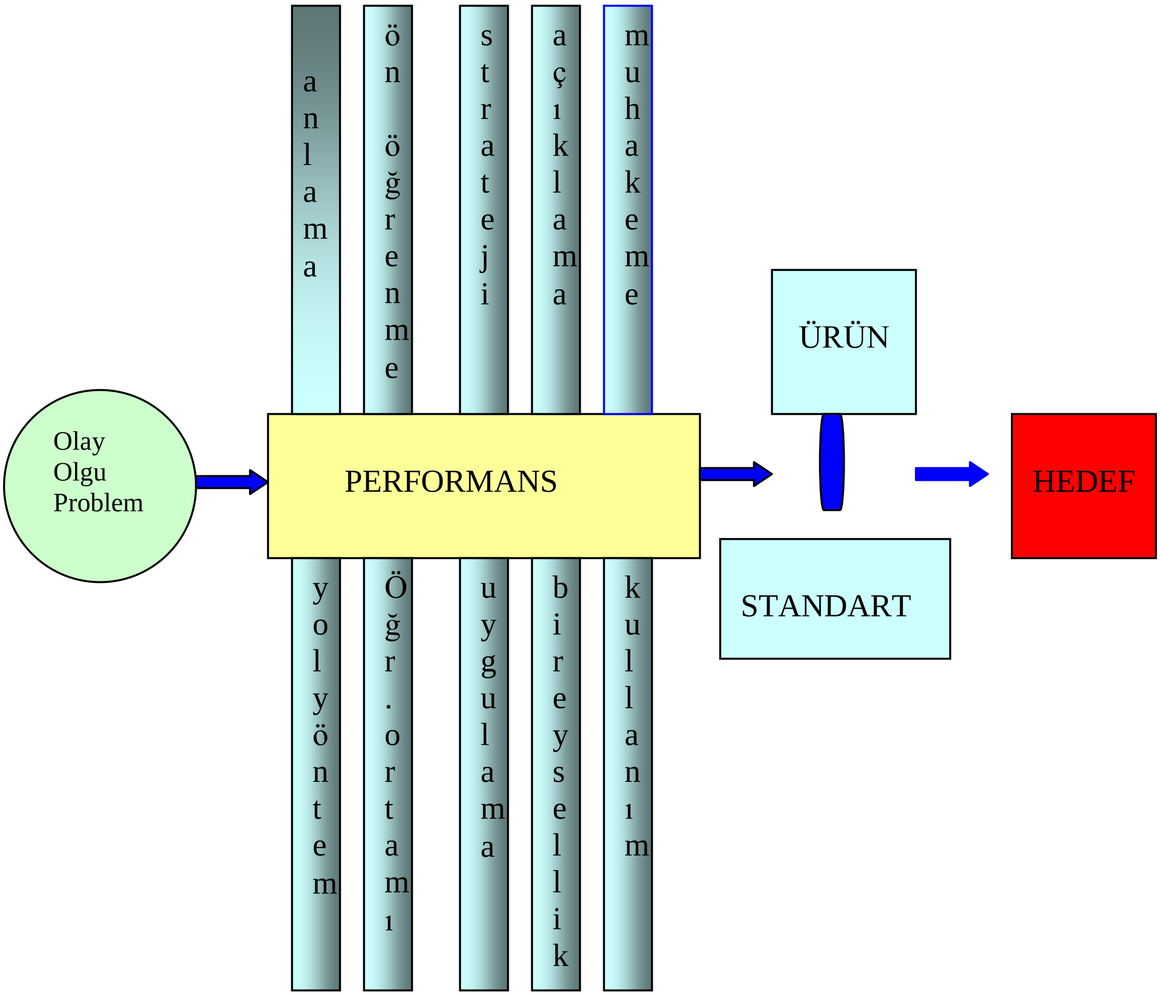
Matematik eğitimine yönlendirdiğimizde performans, "*öğrencinin çeşitli yaklaşımları kullanarak problem çözme becerisidir*" denebilir(Slater 2007:1). Gerçekten "*öğrencinin açık uçlu bir problemle karşılaştığında çeşitli problem çözme strateji ve yaklaşımlarını uygulaması, sentezlemesi ve değerlendirmesi*" doğrudan doğruya onun performansı ile ilgilidir (Shavelson, Baxter ve Pine, 1991; Wiggins, 1989; Slater 2007:s. 7'deki alıntı). Problem çözme başarısında öğrencinin problemin yanıtını kendisinin oluşturması, çözüm basamaklarının her birini açıklayabilmesi ve doğruluğunu kanıtlayabilmesi beklenir(Baxter, 2001). Ayrıca akademik performans kapsamında, bilgilerin açıkça gösterilmesi, yorumlamada kavramsal bilginin kullanılması, yeni problemlerin çözümü ve bilginin genellenmesi becerisi de yer alır (Niemi, 1997:243). Tüm bunlar akademik performansın problem çözme ile ilişkili olduğunu göstermektedir. Yapılabilecek bir başka çıkarım öğrencinin performans düzeyinin en iyi, açık uçlu problemler çözerken ortaya çıkmasıdır. Çünkü açık uçlu bir problemi çözmeye çalışan öğrenci, bilgisini en verimli biçimde kullanır ve varsayımları, yorumları ile çözüme kendisinden bir şeyler katar.

Kaynaklardaki yaklaşımları, verilen tanımları ve göstergeleri birlikte kullanarak, çalışmamızda kullanabileceğimiz performansın göstergelerini aşağıdaki biçimde tanımlamayı uygun gördük:

- Olay, olgu ya da problemi doğru anlama.
- Öğrenme ortamının düzenlenmesi
- Konu ile ilgili belli düzeyde ön bilgisi olma
- Yol-yöntem bilme
- Uygulama becerisine sahip olma
- Stateji geliştirebilme becerisi olma
- Bireysel yeteneklerini kullanabilme, kendine güvenme
- Yaptıklarını açıklayabilme
- Muhakeme edebilme
- Yapılanları yaşama aktarabilme

Kimi özelliklerle performansı ilişkilendirebilmek için, ürün ya da düşüncenin standartlara uygunluğunu ve belli bir hedefe yönelmesi gereğini de kapsayan bir sistem oluşturduk(Bkz. Şekil 2). Uygulamamızda değişkenler olarak performans göstergelerini kullandık.

Şekil 2
Performans Sistemi



O halde eğitimde performans; bir hedefe dönük olarak, öğrencinin bilgisini farklı durumlara uygulaması, bilgisini günlük hayat ile ilişkilendirebilmesi, zamanı etkin biçimde kullanabilmesi, arkadaşları ile birlikte çalışabilmesi, karşılaştığı problemlerin üstesinden gelmesi, problemlere farklı açılardan yaklaşabilmesi ve daha net, daha kapsamlı yanıtlar oluşturabilmesi ve ulaştığı sonuçları etkin biçimde paylaşabilmesi anlamına gelmektedir.

Problem Durumu

Araştırmanın problemi; öğrencilerin matematik derslerindeki performanslarının ölçülmesi ve geliştirilme yaklaşımlarının aranmasıdır. Günümüz bilgi çağında, bireylerden beklenenler bilginin çok ötesindedir. Beklentiler; bilgiyi doğru ve etkin biçimde kullanan dünya vatandaşları yetişmesi yönündedir. Bu durum, bugünün dünyasında önemli bir problemdir. İstenen niteliklere sahip bireylerin yetiştirilmesinin ilk adımları okul yıllarında atılır. Muhakeme gücü gelişmiş, doğru ve etkin biçimde iletişim kuran, bilgisini yeni durumlara adapte edebilen, başkaları ile birlikte çalışmaya yatkın öğrenciler yetiştirmek ve bu niteliklerin doğru biçimde ölçülmesi kaçınılmazdır. Bu yönü ile ele alındığında ölçme ve değerlendirmenin de bu nitelikleri vurgulayacak biçimde yapılandırılması şarttır.

Amaç ve Önem

Çalışmanın amacı, öğrenci performansının ölçülmesi ve geliştirilme yaklaşımlarının bulunmasıdır. Bu anlamı ile bireysel performansın ölçülmesi ve geliştirilmesi eğitim açısından büyük önem taşımaktadır.

Problem Cümlesi

Araştırmanın temel problemi, "öğrencilerin matematik derslerinde gösterdikleri performans düzeylerinin ölçülmesi ve bu performansın geliştirilme yaklaşımlarının aranması" olarak belirlenmiştir.

Alt Problemler

1) Öğrencinin bilgi ve beceri yönünden hazır bulunuşluk düzeyi performans düzeyini etkilemekte midir?

2) Öğrenme ortamının öğrencilerin performans gelişimine etkisi var mıdır?

3) Uygulanan öğrenme yaklaşım ve yönteminin öğrencilerin performans düzeylerinin gelişimine katkısı var mıdır?

4) Uygulanan öğrenme yaklaşım ve yönteminin öğrencilerin akademik başarılarına bir etkisi var mıdır?
5) Uygulanan öğrenme yaklaşım ve yönteminin öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarına bir etkisi var mıdır?

Sayıltılar

1) Araştırmada deney ve kontrol gruplarının oluşturulmasında, öğrencilerin cinsiyetleri, SBS puanları, 8. Sınıf matematik notları ve DBS sonuçlarının dikkate alınması ile yapılan eşitlemenin yansızlık açısından yeterli olduğu varsayılmıştır.

2) Seçilen araştırma yöntem ve tekniklerinin, bu araştırmanın konusuna, amacına ve olası problemlerin çözümüne uygun olduğu varsayılmıştır.

3) Araştırmada kullanılan istatistiksel çözümleme yöntemlerinin, araştırmanın problemine ve alt problemlerine uygun olduğu varsayılmıştır.

4) Kullanılan ölçme araçlarının kapsam geçerliliği için alınan uzman görüşlerinin yeterli olduğu varsayılmıştır.

5) Öğrencilerin veri toplama araçlarındaki sorulara verdikleri cevaplarda samimi ve objektif davrandıkları varsayılmıştır.

6) Araştırmada kullanılan sınıf içi ve sınıf dışı etkinlikler ve değerlendirme amaçlı hazırlanan çalışma yapraklarının, öğrenme amaçlarına uygun olduğu varsayılmıştır.

7) Araştırmada öğrencilere verilen ödev çalışmalarının, öğrencilerin seviyelerine ve öğrenme amaçlarına uygun olduğu varsayılmıştır.

8) Sıralanan problemlerin dışında grupta ortaya çıkabilen ve kontrol altına alınamayan başka değişkenlerin, çalışmanın sonucunu anlamlı derecede etkilemeyeceği varsayılmıştır.

Sınırlılıklar

1) Araştırma, 2010-2011 eğitim-öğretim yılı İzmir İli'nde Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı bir ortaöğretim kurumunda öğrenim gören 58 öğrenci ile sınırlıdır

2) Çalışmanın süresi 27 hafta ile sınırlıdır.

3) Çalışma grubuna uygulanacak performans geliştirmeye yönelik öğrenme yaklaşımı ile sınırlıdır.

4) Çalışma bir lisedeki 2 adet 9. Sınıf şubesi öğrencileri ile sınırlıdır.

5) Araştırmada ele alınan performans gelişimine uygun öğrenme yaklaşımının uygulanması; kümeler, kartezyen çarpım, bağıntı, fonksiyonlar öğrenme alanları ile sınırlıdır.

6) Araştırmanın dayanakları yurt içi ve yurt dışından ulaşılabilen kaynaklar ile sınırlıdır.

Tanımlar

Dereceli Puanlama Anahtarı: Her bir çalışma için ölçütleri (ölçülecek boyutları) listeleyen ve çalışmada nelerin yapılacağını gösteren bir puanlama aracıdır (Popham, 1997).

Çalışma Yaprakları: Kavramların pekiştirilmesinde ya da ölçme değerlendirmede kullanılabilen, öğrencilerin ne yapması gerektiğini belirten, işlem basamaklarını içeren ve aynı anda bütün sınıfa verilen etkinliğe katılımını sağlayan araçlardır (Sands ve Özçelik, 1997; YÖK, 1998'den aktaran Coştu ve Ünal, 2004).

Kısaltmalar

P.Ö.Ö: Performans ölçme ölçeği.

MTÖ: Alkan, ve Ertem tarafından 2004 yılında geliştirilen 42 madde ve 4 faktörden oluşan matematiğe yönelik tutum ölçeği.

DBS: Düzey Belirleme Sınavı.

ABS: Akademik Başarı Sınavı.

ABP: Akademik Başarı Puanı.

SBS: Seviye Belirleme Sınavı.

BÖLÜM II

İLGİLİ YAYIN VE ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde performans düzeyinin ölçümü ve performans gelişimi ile ilgili, daha önceden yapılmış çalışmaların bir özeti ve öne çıkan bileşenlerinin açılımları sunulmaktadır.

Performans Ölçümü

Yirminci yüzyılın son çeyreğinden sonra eğitimde ölçmenin önemi biraz daha öne çıkmıştır. Eğitim politikalarını oluşturanların bu yaklaşımı, özellikle matematik eğitimi araştırmacıları ve matematik öğretmenleri tarafından üst düzey ilgi gördü(Niss, 1993; Webb ve Coxford, 1993; National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), 1995; Lianghuo, 2011:s.2'deki alıntı). Öne çıkarılan ve "alternatif ölçme" olarak adlandırılan bu yeni ölçme yöntemleri, eğitim reformcuları tarafından da büyük ölçüde destek gördü ve birçok ülkede öğretmenler tarafından uygulanmaya başlandı (Lianghuo, 2011:2). Öğrencinin yetkinliğini tam anlamı ile ortaya koyma arzusu matematik eğitimindeki ölçmede de farklı yaklaşımların kullanılmasını gerekli kıldı. Bunun doğal sonucu olarak matematik eğitiminde performans ölçümü öne çıktı. Girişte vurgulandığı gibi performans ölçümü olay, olgu ya da problemi doğru anlamadan başlayıp uygulamaya giden bir süreçtir. Sürecin her adımında üst düzey verimlilik gösterme önemlidir. Aşağıda süreç basamaklarının ölçümü ile ilgili araştırmacıların düşünceleri yer almaktadır.

Olay, Olgu Ya Da Problemi Doğru Anlamanın Ölçümü. Palm(2008:5) çalışmasına göre, öğrencinin kağıt-kalem yardımıyla oluşturduğu yanıt performans ölçümünde kullanılabilir ya da doğrudan performans olarak düşünülebilir. Trends in International Mathematics and Science Study **(**TIMSS)'deki tanıma göre ise, donanım performansı ortaya koymakta yetersizdir. Asıl geçerli olan performans göstergesi öğrencinin kavramlardan ne anladığı ve gerçek hayattaki olası performansıdır(Harmon ve diğer., 1997:5; Palm, 2008: s.5' deki alıntı). Performansa dayalı ölçme; bilginin, becerinin uygulanması için bir dizi stratejiyi içerir. Anlamlı ve keyif alınan ödevler, öğrencide çalışma alışkanlığı oluşturur (Hibbard ve diğer., 1996:5; Brualdi, 1998'deki alıntı). Bu süreç öğretmenlere, öğrencinin bilgiyi nasıl anladığı ve uyguladığı konusunda bilgi verir (Brualdi, 1998). Dossey ve diğer. (1997), National Assessment of Educational Progress (1988) tarafından desteklenen çalışmasında kavramsal anlamayı şöyle özetlemektedirler:

- Kavramlara ait olan ve olmayan örnekleri ayırt etmek, sınıflandırmak ve bunları üretebilmek.
- Kavramlara ilişkin modelleri, diyagramları, şekilleri ve çeşitli gösterimleri kullanıp, bunları biri birileri ile ilişkilendirmek.
- İlke ve olguları tanımlamak ve uygulamak.
- İlişkili kavram ve prensipleri bunların yapılarını genişletmek için karşılaştırmak, farklılaştırmak ve birleştirmek.
- Kavramları ifade etmek için kullanılan işaret, sembol ve terimleri tanımak, yorumlamak ve uygulamak.
- Matematiksel durumlardaki kavramları içeren ilişkileri ve varsayımları yorumlamak.

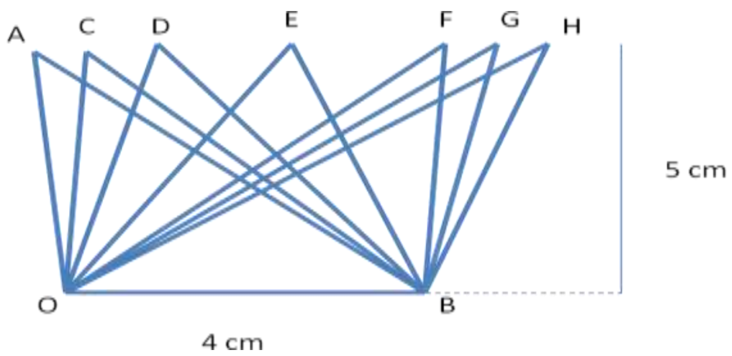
Bu maddeler ile önceki performans ölçümüne ilişkin açıklamalar birleştirildiği zaman, öğrencinin performans ölçümünün "doğru anlama"'sını geliştirdiği ortaya çıkar. Çünkü performans ölçümü ile öğrencin neyi ve nasıl anladığı net olarak ortaya çıkar ve bu yolla öğretmen de öğrenciyi en doğru biçimde gözlemleme şansını yakalar. Öğrencinin bir kavramı tam olarak anlaması onun günlük yaşamla ve diğer bilim dalları ile ilişkisini kurabilmesi, geometrik ya da cebirsel olarak gösterebilmesi gerekir (NAEP, 1988). Buna ek olarak kavramı oluşturan sembolleri ve kavramı oluşturan terimleri biliyor anlamı çıkar. Yeni kavramın öncekilerden farklı yanlarını ortaya koyabilir ve bu kavramı kendince örnekleyebilir demektir. Anlayan kimse kavramı ve varsayımın modelini yorumlayabilmeli, onlarla ilgili tahminlerde bulunabilmelidir.

Örneğin, Lianghuo'ya (2011:14) göre klasik ölçme yaklaşımlarında öğrencilere, üçgenin alan formülü verildikten sonra genellikle şu soru yöneltilir:

"Tabanı 4 cm, yüksekliği 5 cm olan bir üçgenin alanı aşağıdakilerden hangisidir?"

A) 20 cm^2 B) 10 cm^2 C) 9 cm^2 D) 4,5 cm

Bunun yerine öğrenciye, şöyle bir ödev verilebilir: "Her birinin alanı 10 cm^2 olan farklı üçgenler çiziniz. Bu üçgenlerin kaç tane olabileceğini bulunuz. Yanıtınızı açıklayınız". İkinci soru tam anlaşıldığında birçok üçgenden söz edildiği ortaya çıkar. Gerçekten tabanı ve yüksekliği sabit ve alanı 10 cm^2 olan çok sayıda üçgen söz konusudur(bkz. Şekil 3). Bu örneğin dışında örnekler de bulunabilir.

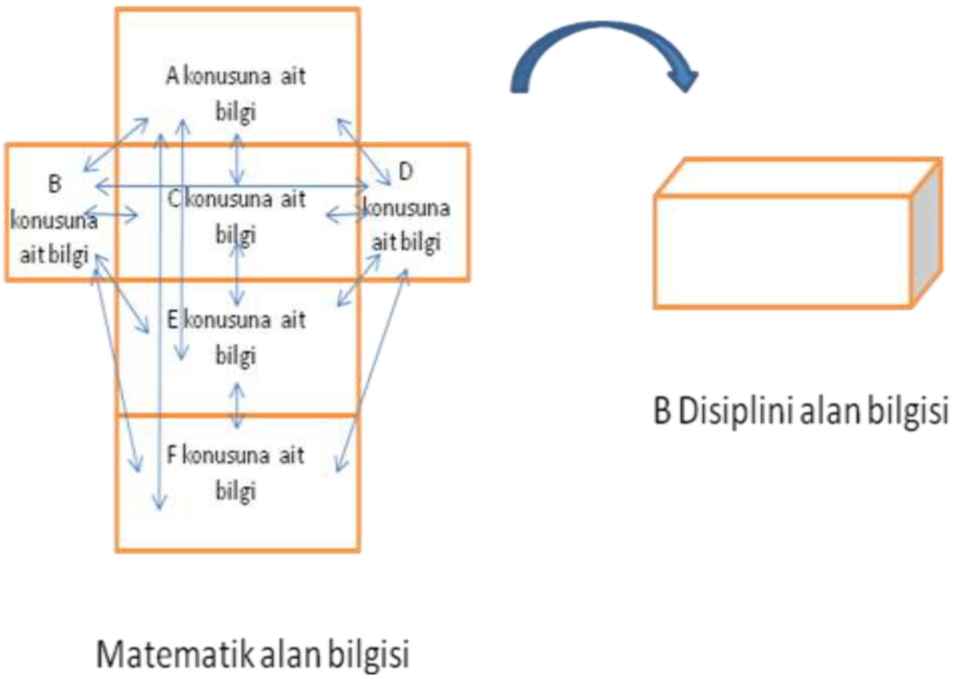


Şekil 3: Üçgen örneği.

Sorunun çözümü için öğrencinin, soruyu doğru anlaması ve üçgenle ilgili ön öğrenmelerini doğru anlamış olması şarttır. Buna ek olarak anladıklarını kullanabilir olması da kaçınılmaz gözükmektedir.

Konu İle İlgili Belli Düzeyde Ön Bilgisi Olmasına İlişkin Ölçme. Öğrencinin belli bir olay, olgu ya da problemi doğru anlayabilmesi, dayanakları diyebileceğimiz ön bilgilere sahip olmasını gerektirir. Çünkü yeni yapılar daha çok ön öğrenmelere dayandırılır. Ön öğrenme eksiklerinin giderilmesi, bağlı olarak yeni yapıların oluşturulması çabası aynı zamanda kavramlar arsı ilişkileri anlamlı kılar.

Öğrenci özel bir etkinlik oluşturmağa çalışırken ya da kendisine verilen bir projeyi gerçekleştirirken, birçok alandaki ön bilgilerinden yararlanır (Gipps,1994; Cohen, ve diğer.(2004), s.1'deki alıntı). Matematiğin sistematik bir bilim dalı olduğu düşünüldüğü zaman bunun önemi daha net ortaya çıkar. Çünkü matematikte her yeni konu ya da kavram mutlaka önceki konularla bağlantılıdır ve yeni oluşumlar bu temel üzerinde yapılandırılır. Ön bilgilerini içselleştiren öğrenci, onları başka konularla ilişkilendirebilir, alanda yeni bilgi üretiminde ve uygulamada kullanabilir (bkz. Şekil 4). Yani ön bilgisinden yatay ve dikey geçişlerde yararlanılabilir.



Şekil 4: Bilgilerin İlişkilendirilmesi ve Dikey Geçiş.

Özellikle "Temel Bilimler" alanında başarı, yalnız ulusal alandaki bileşenlerde değil aynı zamanda uluslar arası bileşenlerde de önde olmayı gerektirir. Bu bileşenlerin içinde bireyin performansı önemli yer tutar. Örneğin, Üçüncü Uluslar arası Matematik ve Fen Çalışması (TIMMS)'ında performans önemli bir unsur olarak görülmektedir. Burada eğitim sürecine yerleştirilmiş ödevlerle hem öğrencinin alan ve süreç bilgisi hem de muhakeme ve problem çözme için bilgiyi kullanma becerisi hedef alınır (Harmon ve diğer., 1997;. Fan ve Zhu, ;2008:s.134' deki alıntı).

Daha açık deyimiyle bilginin bilinmesi, diğer bilgilerle ilişkilendirilmesi ve uygulamada kullanılabilmesi esas alınır.

Yol-Yöntem Uygulama Bilgisine ve Becerisine Sahip Olmaya İlişkin Ölçme. Stenmark(1991) performans ölçümünü tanımlarken ana düşüncenin öğrencinin gerçekten ne bildiği ve neler yapabileceği olması gerektiğini savunur (Fan ve Zhu, 2008). Kuşkusuz burada "bilme" önemlidir. Ancak sözü edilen bilme; hem kavramsal bilgi, hem de o bilginin nasıl kullanılacağını netleştiren yol-yöntem uygulama bilgisidir. Çünkü performans elde edilen sonuç ya da ürün kadar, sürece de bağlıdır(Gipps,1994; Cohen ve diğer (2004), s.1'deki alıntı). Dossey ve arkadaşlarının (1997), National Assessment of Educational Progress (1988) tarafından desteklenen çalışmasının sonucuna göre yol- yöntem bilgi ve becerilerinin göstergeleri şöyle özetlenmektedir:

- Yöntemleri doğru seçmek ve uygulamak.
- Akıcı biçimde hesaplama yapmak ve gerekli ilkeleri hızlı biçimde hatırlamak.
- Yöntemin doğruluğunu, somut modeller ya da sembolik metotlar kullanarak, kanıtlamak ve savunmak.
- Problem durumunda, zorlukları giderebilmek için yöntemi değiştirmek ya da geliştirmek.
- Matematiksel olgu ve durumlara sayısal algoritmaları doğru biçimde uygulamak.
- Yuvarlama ve sıralama gibi hesaplamaya dayanmayan işlemler yapabilmek.
- Grafikleri ve tabloları oluşturabilmek ve okuyabilmek.
- Geometrik yapıları kurabilmek.
- Belirli bir yöntemin, özel bir durum ya da koşuldaki bir problem için bizi doğru yanıta götüreceğini açıklayabilmek.

Yol- yöntem uygulama süreci bireyin doğru yorumlama ve tahmin etmesini gerektirmektedir. Bunun devamında verilenleri uygun bir biçimde sıralayarak görsel bir yapı oluşturabilme ve oluşturduğu yapıyı anlamlandırabilme, karşılaştığı bir problemin çözüm basamaklarını oluşturabilme, basamaklar arasında bağlantı kurabilme ve kullanılan yöntemi başka problem durumları ile karşılaştırabilme ve ilişkilendirebilme söz konusudur. Sıralanan yapıya en uygun süreç problem çözme basamakları sürecidir. Belki bu nedenle Van de Walle (2001) , performans ödevi bir problem, bir proje ya da bir keşiftir, her zaman araştırma ruhu içinde sunulur demektedir (aktaran Lianghuo, 2011: 15). Bu yaklaşıma göre, üst düzey performansa sahip bireylerin iyi birer problem çözücü olması beklenir. Ancak performans ölçümünde seçilecek problemlerin türü ve yapısı da önemlidir. Örneğin "problem, öğrencinin ilgi duyacağı ve çaba harcayacağı yapıda olmalı ve odaklanmasını sağlamalıdır. İyi düzenlenmiş problemler, bireyin matematiksel düşünmesini harekete geçirir, azimli davranmasını, çeşitli stratejiler denemesini sağlar. Buna bağlı olarak da doğru ilişkiler kurmaya yönlendirir ve ilham verici olur" (NCTM 2000, s. 182).

Performans ölçümünde kullanılabilecek problemler sıradan(rutin) olmayan problemlerdir. Çünkü bu tür ve "Açık uçlu problemlerin" çözümü, birden çok doğru cevabı içerebilir ve öğrencinin çözüm için çok yönlü yaklaşımlar denemesine fırsat sağlar" (Hancock,1995; Chan, 2007:s.2'deki alıntı). Açık uçlu problemler ise Foong'a (2002) göre hastalıklı yapıya (ill-structured) sahiptirler. Çözümlerini garantileyen belli bir çözüm yöntemi yoktur ve bireysel varsayımlar içerirler (Foong, 2002; Chan, 2007: s.2'deki alıntı). Buna karşılık "Öğretmene, öğrencilerinin problem çözme sürecini nasıl gerçekleştirdiği konusunda anlamlı bilgi sağlarlar" (Van den Heuvel-Panhuizen, 1996; Chan, 2007: s.2'deki alıntı). Özet olarak sıradan olmayan ve açık uçlu problemlerin çözüm süreci ile bireysel performans ölçümü arasında yakın ilişki vardır.

Öğrenme Ortamının Düzenlenmesine İlişkin Ölçme. American Educational Research Association, (American Psychological Association&National Council on Measurement in Education, 1999:179) da yer alan Standards for Educational and Psychological Testing deki tanıma göre, performans açıkça günlük yaşamla bağlantılıdır. O nedenle performans ölçümünde bireyin bilgi ve becerilerini uygulayabilmesi, gerçek yaşamdaki gibi ürün, düşünce ve davranış sergilemesi beklenir(American Psychological Association&National Council on Measurement in

Education, 1999: 179 ; Palm, 2008: s.5' deki alıntı). Tanımlanan hedefe ulaşabilmek için öğrencinin eğitim sürecinde matematiksel düşünme ve matematiksel gücünü geliştirici yapıda öğrenme ortamının tasarlanması gerekir. NCTM' e (1991) göre, öğretmen, bu yönde, aşağıdaki gibi belli etkinliklerde bulunabilir:

- Önemli kavram ve problemlere yeterli miktarda zaman ayırmak,
- Fiziksel alanı ve uygun araç-gereci doğru kullanmak,
- Öğrenci beceri ve yetkinliğinin gelişimi için uygun kaynak-içeriği sağlamak,
- Öğrencinin düşüncelerine, düşünme şekillerine ve matematiksel yeteneklerine saygı duymak ve değer vermek. Öğrenciyi aşağıdaki alanlarda davranış sergilemeye yüreklendirmek:
  a- Matematiğin anlamını kavramak için bağımsız ya da işbirlikli çalışma,
  b- Soru sorarak ve varsayım oluşturarak zihinsel anlamda risk alma,
  c- Düşüncelerini matematiksel kanıtlarla onaylama ve destekleme yoluyla matematiksel yetkinliğini ortaya koymak.

Muhakeme Edebilmenin Ölçülmesi. Öğrenci, verilen bir problemi çözme ya da matematiksel bir olguyu tartışma sürecinde tutarlı hareket etmelidir. Bu bir anlamda olay ve olgular arası doğru bağlantıların kurulması ve zihinsel modellemenin yapılması demektir. Dolayısıyla bireysel performansın önemli bir göstergesi olan "muhakemenin" aktif hale getirilmesi söz konusudur. Öğretmenler, basit cevaplarından ürün birikimine kadar olan geniş bir yelpazede öğrencilerinin davranışlarını gözlemleyerek onların muhakeme güçlerini ortaya çıkarabilirler (Rudner ve Boston, 1993: Ferman, 2005'deki alıntı). Bu yolla derlenen veriler öğrencinin tutarlı davranışlar sergileyip sergilemediklerini belirlemede öğretmene önemli ipuçları sunar. Bireysel muhakemenin ana göstergeleri özet olarak şöyle sıralanmaktadır. Karşılaştığı olgu, durum ya da problemi doğru analiz etmek, bağlı olarak tahmin ve çıkarımlarda bulunmak. Elde edilen sonuç ve çıkarımların doğru ve akla uygun olduğunu göstermek. Eğer doğruluğundan emin değilse, olası hataları araştırmak ve sonuçları yeniden değerlendirmek. Performans, " İnsanların çalışma koşullarını değiştirilebildiği ve çözdükleri problemlerle düşünme ve muhakeme gücünü açığa çıkaran bir ödevdir" (Solano-Flores ve Shavelson,(1997:18); Palm, 2008: s.5’ deki alıntı). Bu yaklaşım performans ile problem çözümünün ilişkisini perçinler. Özünde, muhakeme gerektiren her durum bir parça problem özelliği taşır. Dolayısı ile gerçek anlamda problem çözen kimse bireysel muhakemesini aktif hale getirmiş olur. Öğrenciden “bir tarihi olayı açıklaması”, “hipotez ortaya koyması”, “matematiksel problemleri çözmesi”, “belirlenmiş bir konuda araştırma yapması” istendiğinde muhakeme gücünü kullanması beklenir. Öğretmenler, önceden ortak karar alarak, bu yolla öğrenci çalışma kalitesini değerlendirebilirler. (Sweet, 1993:1).

Strateji Geliştirme Becerisi Ölçümü. Performans, anlama, konuya ve uygulanacak yönteme ilişkin bilgi sahibi olmanın yanı sıra, uygulamada doğru stratejilerin seçimi ile de ilişkilidir. Seçilen strateji, öğrencinin sonuca giderken kendisine en uygun gördüğü yaklaşımdır. Örneğin, kimi öğrenciler problem çözerken cebirsel gösterimlerden yararlanırken, kimileri geometrik gösterimlerden yararlanmayı, grafikler çizmeyi seçebilirler. Bunun yanında bilgisini sözel olarak belirleme yoluna gidenler de bulunabilir. Öğrenci kendisini en doğru biçimde yansıtan gösterim ve yaklaşımları tercih edebilmelidir. Performans ölçümü buna izin verir. Çünkü “performansa dayalı ölçme, öğrenci gelişim, beceri ve başarısını ölçmek için bir ya da daha çok yaklaşım sunar” (Cohen ve Spenciner, 2003, p. 165, Oberg s.5’deki alıntı). Öğrencisinin stratejilerini gözlemleme fırsatı yakalayan öğretmen de, hem onu daha yakından tanır hem eksik yönlerini giderme şansını yakalar.

Airasian’a göre öğrenci çözüm sürecini açıklayabilir durumda olduğu zaman başarılır. “Bu yaklaşım kâğıt kaleme dayalı test maddelerine cevap yazmakla çelişir. Çünkü testte öğretmen öğrencinin ulaştığı sonucu görür, düşünme sürecini inceleyemez. Öte yandan öğrencinin testte doğru yanıtı bulmada, doğru süreci izlediğini gösteren çok az kanıt vardır” (Airasian, 1994:229; Palm, 2008: s.4’ deki alıntı).

Bireysel Yeteneklerini Kullanabilme, Kendine Güvenebilme Becerisinin Ölçümü. Günümüzde bilgiye ulaşmak teknolojinin de gelişimi ile daha kolay bir hale gelmiştir. Önemli olan bireyin bilgisini nasıl kullandığıdır. Bilgisini doğru kullanan ve değişik şeyler üretenler öne çıkmaktadır. Yani, “bireysel farklılıklar” önem kazanmaktadır. Aynı problemi daha kısa sürede, daha az emekle ve daha ekonomik çözenler aranmaktadır. Bu nedenle ana amaç üst düzey verimlilik olarak ortaya konmaktadır. Bireyin verimli, okul ve gündelik yaşamda başarılı olmasının değişmez koşulu ise kendine güven duymasıdır. Beklenen, kendine güvenen kimsenin karşılaştığı problemleri de çözebileceği yönündedir. Öte yandan bir problemin çözümüne etkin olarak katkıda bulunmak öğrenciyi üst düzey düşünme ve üretkenlik konusunda yüreklendirir (Dyer ve Moynihan, 2000). Bu yönü ile problem çözerek performans ölçümü bireye öz güven kazandırır. Bireysel farklılıkları öne çıkarma amaçlı performans ölçümünde, " üst düzeyde bilişsel kapsam, iletişim, gerçek yaşam uygulamaları" aranır. Buna ek olarak eğitimde, " öğrencinin kullandığı zaman ile harcadığı çaba arasındaki ilişkiler ve öğretmenin not verme sürecinde doğru karar vermesi" önemli sayılır (Palm, 2008).

Yaptıklarını Açıklamanın Ölçümü. Günümüzde bireyler ve kurumlar arası doğru iletişimden söz edilmektedir. Söz konusu becerinin eğitim sürecinde kazandırılması istenir. Alandan alana değişme gösterse bile iletişimin özünde yapılanı açıklama, söyleneni anlamlandırma, ön bilgilerle bağlantılar kurma gibi beceriler yatmaktadır. NCTM (2000) üniversite öncesi öğrencileri için, matematiksel iletişim becerilerini şöyle sıralamaktadır:

- İletişim yoluyla matematiksel düşüncesini düzenlemek ve pekiştirmek.
- Matematiksel düşüncesini doğru ve açık biçimde arkadaşlarına, öğretmenlerine ve diğerlerine aktarabilmek.
- Başkalarının matematiksel düşünce ve stratejilerini analiz edebilmek ve değerlendirebilmek.
- Matematiksel düşüncesini doğru biçimde ortaya koymada matematik dilini kullanabilmek.

Spector-Cohen, (2007) diyalog ve araştırmayı, farklı bakış açılarını paylaşmayı ve kritik düşünme becerilerini geliştirme amaçlı çalışmasında, iletişim kurma ve yapılanları doğru biçimde açıklayabilmeyi ön koşul olarak alır. Ona göre öğrenci bu yolla, eksik ve yanlışlarını görür, farklı bakış açılarının etkisiyle belki de doğruya ulaşabilir.

Yaptıklarını Yaşama Aktarabilme Becerisinin Ölçümü. Performans ölçümünün en önemli göstergelerinden birisi, bireyin yaptıklarını gerçek yaşamla bağdaştırabilme becerisidir. Bu bir anlamı ile okul ile yaşamı ilişkilendirmek demektir. Başlangıç olarak performans ödevlerinin günlük yaşamdan seçimi ile yola çıkılabilir (Gipps,1994; Cohen ve diğer., 2007, s.1'deki alıntı). Çünkü bireyin gerçek başarısı, bilgi ve becerisini gerektiğinde ve değişik koşullarda kullanabilmesi ile ölçülmektedir. Pinellas County Schools Division of Curriculum and Instruction Secondary Mathematics (2011) tarafından gerçekleştirilen ve NCTM tarafından desteklenen çalışmada, matematikte bağlantı kurmanın (ilişkilendirme) göstergelerinden biri, matematiğin diğer bilim dalları ve günlük yaşam ile olan ilişkisini görme ve açıklayabilme olarak verilmektedir. Bu durum uygulamada, diğer bilim dallarında yer alan olay, olgu ve problemlerde belli matematiksel modeller oluşturma olarak karşımıza çıkar. Söz konusu modellerle bu yapılar daha kolay açıklanabilir yapıya dönüşür. Bu nedenle performans ölçümü araçlarının mümkün olduğu ölçüde gerçek yaşam ile uyumlu olması istenir.

Performans Ölçme Araçları. Marzano ve diğer. (1993), performans ölçümünü kapsamlı biçimde açıkladıkları kitaplarında ölçme araçlarını, performans ödevleri ve diğer araçlar olmak üzere ikiye ayırmışlardır(bkz. Şekil 5.). Kuramsal olarak belirledikleri ölçme araçları için performans ödevlerinin yanında, öğretmen tarafından geliştirilen testler, sınavlar, çalışma kâğıtları ve gözlemlerin kullanılabileceğini vurgulamaktadırlar.

Performans ölçümünde önemli olan, ölçme araçları ile performans bileşenlerinin doğru ilişkilendirilmesidir. Önceki bölümde de sözü edildiği gibi performans değişkenlerine en uygun ölçme aracı problemler olarak görülmektedir. Problem çözme sürecinde yer alan basamaklar, öğrencinin performansını açığa çıkarmada ideale yakın ödev üstlenirler. Özellikle problem geliştirme de ölçmeye katıldığında, tüm performans bileşenleri ile problem çözme adımları kolayca ilişkilendirilebilmektedir.

Şekil 5: Performans Ödevleri Yardımı ile ve Diğer Şekillerle Ölçme.

Problem çözüm basamaklarını doğru düzenlenir ve her basamaktaki öğrenci davranışları net tanımlanabilirse, performans ile problem çözme ilişkisi kolayca kurulabilir. Bu amaçla Marzano'nun (1993) önerdiği dört adımlı derecelendirmeli puanlama anahtarı (rubrik) kullanılabilir(bkz. Şekil 6).

Şekil 6: Problem Çözme İçin Dereceli Puanlama Anahtarı (Rubrik)

puan	**Problemi anlama, sınırlılık ve zorluklarını belirleme .**
4	Problemin ana yapısını ve sınırlamalarını tam olarak tanımlar ve açık olmayan sınırlılıkları da gösterir.
3	Problemin ana yapısını ve sınırlılıklarını tam olarak tanımlar.
2	Problemin birtakım yanını ve sınırlamalarını eksik tanımlar.
1	Problemin birçok yanını ve sınırlamalarını ortaya koyamaz.
Problemi çözebilmek için uygulanabilir ve tutarlı çözüm yolları sunma.	
4	Tartışılmakta olan problem için, yaratıcı ve kullanılabilir çözümler tanımlar. Çözümler kritik noktaları hedef alır.
3	Problemin ana kritik noktalarını içeren farklı çözüm yolları sunar.
2	Problemin bazı kritik noktalarını içeren çözüm yolları sunar.
1	Problemin kritik bölümlerini içermeyen çözüm yolları sunar.
Çözüm yollarını seçme ve yeterli miktarda deneme yapma.	
4	Seçtiği alternatif çözümleri; etkin, geçerli ve ayrıntılı biçimde dener. Kullandığı problem çözme denemeleri ile problem çözme bilgisi arasında tam bir bağlantı kurar.
3	Seçtiği alternatif çözümlerin doğru ve yararlı olduğunu ortaya koyar.
2	Tam sonuç getirmeyen çözüm yolları dener ve bu problemin bazı elemanlarını ya hiç kullanmaz ya da eksik kullanır.
1	Başarılı olmayan çözüm yolları seçmiştir.
Farklı çözüm yolları denendiğinde, neden o çözümlerin seçildiğini açıklama ve tartışma. Hangi yaklaşımın daha kapsamlı ve yararlı olduğunu ortaya koyma.	
4	İkincil çözümlerin seçimlerine yol açan muhakemenin geniş kapsamlı, net bir özetini sunar. Bu özet, seçilecek alternatifleri ve hangi alternatifin çözüm olarak kabul edileceğini gösteren kararları içerir.
3	İkincil çözümlerin yapısını tanımlar. Bu tanım farklı çözümlerin yapısını açık ve net biçimde ortaya koyan kesin seçimdir.
2	İkincil çözümlerin yapısını tanımlar. Fakat bu tanımlama ikincil çözümlerin gerçek yapısını ortaya koyamaz.
1	Farklı çözüm yollarının birbirlerine göre önemini belirlemede mantıklı yöntemler tanımlayamaz. Öğrenci denenmiş ve vazgeçilmiş alternatif çözümlerin eksik ve güçlü taraflarını sergileyen mantıklı bir açıklama sunamaz.

Verilen tanımlardan biraz daha farklı yaklaşım Bahr&Sudweeks tarafından ortaya konmaktadır. Ona göre performans, "*öğrencinin bir şey yaratması, oluşturması, ya da üretmesidir. Derin anlayış ve muhakeme becerileri gerektirir. Öğrencinin ürettiği ürünlerini açıklaması, doğrulaması ve savunmasını öne çıkarır*" (Bahr ve Sudweeks, 2008). Farklı bir yoldan aynı yaklaşım, performans dendiğinde, "*öğrencilerin bilgi ya da becerilerini ortaya çıkaran yanıt ya da ürün oluşturmaları*" akla gelir diye ortaya konmaktadır([OTA], 1992, s.16; Elliott ve diğer., 1997:s.5'teki alıntı). Benzeri bir başka tanımda performans, "*öğrencinin bilgi ve becerisini kullanarak bir ürün ortaya koymasıdır* " şeklinde verilmektedir(Prince George's

County Public Schools, 2010). Bu tanımlamalara göre performans, öğrencinin yanıtları çoktan seçmesi değil, kendisinin oluşturmasını gerektirmektedir(Sweet, 1993). Başka bir deyişle performansta BİREYSEL FARKLILIK ve ÜRÜN söz konusu olmaktadır. Bu farklılıklar performansın göstergeleri olarak varsayılmaktadır. Küçük bir farkla sonucun seçenekler arasından tanınması değil, öğrenci tarafından elde edilmesi bilinçli bir şekilde vurgulanmaktadır. Kısaca burada öğrencinin muhakeme gücü ile yaratıcılığı öne çıkarılmak istenmektedir.

Eğitimde bir öğrencinin performansı dendiğinde, "*karşılaşılan düşüncenin geliştirilmesi, ondan yararlanarak yeni düşünce oluşturulması, oluşturulan bireysel düşüncenin netleştirilebilmesi ve savunulması, örneklenmesi akla gelmelidir*" yaklaşımına yer verilmektedir (Baker, 1997:249-250). Başka bir çalışmada performans, "*matematiksel düşüncelerin farklı şekillerde ifadesi, gerçek yaşam durumları ile çoklu bağlantılar kurma ve başkaları ile birlikte çalışabilme*" (Brodeur, vd., 2002:7) ile ilişkilidir denilmektedir. Bu tanımlamalarda performansın günlük yaşama uygulanabilirliği ve savunulabilirliği öne çıkarılmaktadır. Başka bir deyişle eğitimde performans için yapılanın YAŞAMA UYARLANMASI ve bunun AÇIKLANABİLMESİ(İLETİŞİM KURMA) önemli bir diğer göstergedir.

Öğrencilerin ön öğrenmeleri, yol-yöntem bilgi becerileri, hedefleri ve performansları arasında da belli oranda ilişki vardır (Vollmer, 1986; House ve diğer., 1996:1). Bu noktalarda da, performans sergilerken bir hedefe dönük olma durumunun önemi ortaya çıkmaktadır. Yani HEDEF'e yönelme performansın yeni bir göstergesi olarak alınabilir. Ancak yaşama uyarlama ile hedefin birleştirilmesi de düşünülebilir.

Bir anlamıyla önceden verilen tanımların tümünü içeren yaklaşım Baker tarafından şöyle özetlenmektedir. Performans, "*öğrencilerin hedeflere yoğunlaşmaları, ön öğrenmelerini ve edindikleri yol-yöntem becerilerini kullanarak problem çözmeleri, gördüklerini ya da ulaştıkları sonucu analiz edebilmeleri ve başkaları ile paylaşabilmeleri demektir*" (Baker,1997:248).

Görüldüğü gibi rubriğin ilk adımında öğrencinin, problemi doğru anlaması, problemin sınırlarını, açık ve kapalı taraflarını, zorluklarını görmesi istenmektedir. Bu durum öğrencinin, konu ya da kavrama ilişkin edinmiş olması gereken ön öğrenmelerini ne ölçüde içselleştirdiği ile ilintilidir. Başka bir deyişle ilk basamakta başarılı olma, olay, olgu ya da problemi doğru anlama ve belli düzeyde ön bilgiye sahip olmayı gerektirmektedir.

Rubriğin ikinci adımında, öğrencinin problemi çözebilmek için kritik noktaları hedef alan yaratıcı ve kullanılabilir çözüm yolları ortaya koyması istenmektedir. Bu bir yandan akıl yürütmeyi öte yandan da matematiksel bir model oluşturmayı gerektirmektedir. Çünkü öğrenci model oluşturarak, problemin kritik noktalarına vurgu yapar. Bağlantı kurarken gösterdiği yaklaşımlar da kullandığı stratejilere kanıt olur. Buna göre, öğrencinin, ikinci adımda başarılı olabilmesi, muhakeme yapabilme ve strateji geliştirebilme becerisi ile ilişkili olur.

Rubriğin üçüncü adımında, öğrencinin seçtiği alternatif çözümleri, etkin, geçerli ve ayrıntılı biçimde denemesi istenir. Deneme sonucu elde ettiği sonuçların koşullara uygun olup olmadığını değerlendirmesi ve karşılaştırması beklenir.

Dördüncü adım bireyselliğin daha çok öne çıktığı adımdır. Burada öğrenciden çözümü tartışması ve neden o çözüm ya da çözümleri seçtiğini açıklaması beklenmektedir. Buna ek olarak ulaştığı sonuçlardan çıkarımlarda bulunması istenir. Ulaştığı çıkarımlar ile problemi genişletme ve geliştirme çabaları sergilemesi arzulanır. Bu yolla, problemi günlük yaşamla ya da baska alanlar ile ilişkilendirme yolları açılabilir. Kısaca öğrencinin en azından, "eğer …olsaydı" gibi sorulara cevap arayarak çözdüğü bu problemi genişletmesi gerekir. Çıkarımda bulunma özünde, yaptıklarını açıklayabilme, yapılanları yaşama aktarabilme, bireysel yeteneklerini kullanabilme ve kendine güvenme bileşenleri ile ilişkili görülür.

Öğrencilerin sınıf içinde çalışma yapraklarını çalışırken özetlenen anlayışla sonuca gitmelerinin istenmesi ve değerlendirmenin bu yönde yapılması, arzulanan davranışları edinmelerine yardımcı olabilir. Grup içi ve sınıf içi tartışmalar ve karşılıklı etkileşim, bireysel eksiklikleri giderici rol oynayabilir. Öğretmenin ödevi bu tartışma ve etkileşimi doğru gözlemek, değerlendirmek ve yönlendirmek olmalıdır. Bu konuda Marzano ve diğer. (1993), sınıf içi etkin iletişim ve işbirliği ölçümü için rubrikler önermektedirler (bkz Şekil 7).

Şekil 7: Etkin İletişim İçin Örnek Puanlama.

A- Düşüncelerini net olarak belirtme.	
4	Bildiğini her zaman net olarak belirtir ve zengin, açık ve güçlü içerikle destekler.
3	Bildiğini her zaman net olarak belirtir ve yeterli biçimde destekler ve detaylandırır.
2	Bildiğini bazen net olarak belirtir ve yeterli biçimde destekler ve detaylandırır.
1	Bildiğini nadiren net olarak belirtir ve yeterli biçimde destekler ve detaylandırır.
B- Çeşitli yollarla etkin biçimde iletişim kurma.	
4	Çok çeşitli iletişim yöntemlerini etkin ve yaratıcı biçimde kullanma becerisi sergiler.
3	Çeşitli iletişim yöntemlerini etkin ve yaratıcı biçimde kullanma becerisi sergiler.
2	Az sayıda iletişim yöntemini etkin ve yaratıcı biçimde kullanma becerisi sergiler.
1	Yalnızca bir ya da iki iletişim yöntemini etkin ve yaratıcı biçimde kullanma becerisi sergiler.
C- Çeşitli amaçlar için etkin biçimde iletişim kurma.	
4	Çok çeşitli amaçlar için iletişim kurma becerisi sergiler.
3	Farklı amaçlar için iletişim kurma becerisi sergiler.
2	Sınırlı sayıda amaç için iletişim kurma becerisi sergiler.
1	Farklı bir amaç için iletişim kurma becerisi sergilemez.
D- Nitelikli ürün oluşturma.	
4	Sürekli olarak alışılagelmiş standartların ötesine taşan ürünler oluşturur.
3	Sürekli olarak alışılagelmiş standartlara uygun ürünler oluşturur.
2	Belirli aralıklarla alışılagelmiş standartlara uygun ürünler oluşturur.
1	Nadiren alışılagelmiş standartlara uygun ürünler oluşturur.

Şekil 8: İşbirliği İçin Örnek Puanlama

A- Grup hedeflerinin başarısı için çalışma.	
4	Sürekli ve aktif olarak grup hedeflerinin belirlenmesine yardımcı olur ve bunlara ulaşmak için sıkı çalışır.
3	Sürekli olarak grup hedeflerine bağlılık gösterir ve üzerine düşen görevi yerine getirir.
2	Belirli aralıklarla grup hedeflerine bağlılık gösterir ve üzerine düşen görevi yerine getirir.
1	Nadiren grup hedeflerine bağlılık gösterir ve üzerine düşen görevi yerine getirir.
B- Etkin biçimde kişiler arası iletişim becerileri sergileme.	
4	Grup içi etkileşimin gelişmesine sürekli ve aktif olarak yardımcı olur. Düşüncesini diğerlerinin bilgi ya da duygularına saygı gösterecek yollarla belirtir.
3	Düşüncesini diğerlerinin bilgi ya da duygularına saygı göstermeden belirtir ve sürekli olarak grup etkileşimine katkıda bulunur.
2	Düşüncesini diğerlerinin bilgi ya da duygularına saygı göstermeden belirtir ve zaman zaman grup etkileşimine katkıda bulunur.
1	Düşüncesini diğerlerinin bilgi ya da duygularına saygı göstermeden belirtir ve nadiren grup etkileşimine katkıda bulunur.
C- Grubun devamlılığına katkı sağlama.	
4	Sürekli ve aktif olarak grubun işleyişinde gerekli olan yenilik ve değişikliklerin belirlenmesine yardımcı olur ve bu değişikliklerin uygulanması için çalışır.
3	Sürekli olarak grubun işleyişinde gerekli olan yenilik ve değişikliklerin belirlenmesine yardımcı olur ve bu değişikliklerin uygulanması için çalışır.
2	Belirli aralıklarla grubun işleyişinde gerekli olan yenilik ve değişikliklerin belirlenmesine yardımcı olur ve bazen bu değişikliklerin uygulanması için çalışır.
1	Nadiren grubun işleyişinde gerekli olan yenilik ve değişikliklerin belirlenmesine yardımcı olur ve bu değişikliklerin uygulanması için pek az çalışır.
D- Grup içinde çeşitli rolleri etkin biçimde sergileme.	
4	Grup içinde çok çeşitli roller sergileme becerisi gösterir.
3	Grup içinde farklı roller sergileme becerisi gösterir.
2	Grup içinde sınırlı sayıda rol sergileme becerisi gösterir.
1	Grup içinde farklı rol sergileme becerisi göstermez.

Performans Ölçme Araç Örnekleri. Performans ölçmek amacıyla birçok araştırmacı tarafından performans ödevi (performance task) adı altında farklı yaklaşımlar sergilendiği gözlenmektedir. Uygulamanın açıklığa kavuşması için birkaç örnek vermenin yararlı olacağını düşündük. Örneğin Lianghuo (2011) aşağıdaki "performans ödevi" ve buna uygun puanlamalı cevap anahtarını (rubrik) kullanmıştır. Onun örneğinde performans ölçümüne önce basit ısınma alıştırmaları ile başlanmakta ve sonra kapsam genişletilmektedir. Bir ödev okulda yapılırken, diğer parça ev ödevi olarak düşünülmüştür.

ÇALIŞMA

Şu An Saat Kaç?

Konu: Cebirsel Denklemler
Seviye: Orta 1E/2NA/3NT

(a)

(a) ve (b) şekillerinde iki tane saat yer almaktadır. Görüldüğü gibi, her iki saatte de akrep ile yelkovan arasındaki açı 180° dir.

(b)

Isınma Çalışmaları

(1) a şeklinde saat kaçı göstermektedir?

(2) Akrep bir saatte kaç derecelik açı tarar?

(3) Yelkovan bir saatte kaç derecelik açı tarar?

(4) Akrep bir dakikada kaç derecelik açı tarar?

(5) Yelkovan bir dakikada kaç derecelik açı tarar?

(6) b'deki saat kaçı gösterir? Çözümünüzü açıklayınız.

Performans Ödevi A (Sınıf Çalışması)

Akrep ve yelkovan arasındaki açının şekil (b)' deki gibi 180° olması için olası tüm saatleri bulunuz.

Performans Ödevi B (Ev Ödevi)

Akrep ve yelkovanın arasındaki açının 0° olduğu, yani bu ikisinin üst üste geldiği olası tüm saatleri bulunuz.

Araştırmada çözüm ve rubrik ayrı parçalar halinde verilmiştir. Çözüm kısmında sayısal çözümler yer alırken, rubrikte bu sonuçlara ulaşmayı gerektiren model tasarlanması öne çıkarılmıştır.

ÇÖZÜM ve RUBRİK

Şu An Saat Kaç?

Isınma Çalışmaları

İlk beş sorunun amacı, öğrencilerin gözüken zaman ve bunun akrep ve yelkovanın arasındaki açı ile ilişkisini düşünmesine yardımcı olmaktır. Soru 2 ve 3'teki sonuçları kullanarak, öğrenciler denklem kurarak soru 6'yı çözebilirler. 6. sorunun çözümüne ulaşmak için anahtar, akrep ve yelkovan tarafından oluşturulan zaman ve açı arasındaki ilişkiyi bulmaktır.

Cevap (1):

Saat 6'yı ya da 18'i göstermektedir.

Cevap (2): 360°:12°=30°

Cevap (3): 360°

Cevap (4): $30^{\circ}:60^{\circ}=0,5^{\circ}$

Cevap (5): $360^{\circ}:60^{\circ}=6^{\circ}$

Cevap (6):

Tahmin: 1:38 ya da 1:37

Çözüm:

Zamanı hesaplayalım: 1 saat x dakika (yani, 1:x)

Yelkovanla birlikte açı değişir= $(6x)^{\circ}$

Akreple birlikte açı değişir= $(30+0,5x)^{\circ}$

Akrep ve yelkovan arasındaki açı farkı:

$(6x)^{\circ}- (30+0,5x)^{\circ}=180^{\circ}$

Dolayısıyla, x=38

Sonuç olarak b'deki saat 1:38'i gösterir.

Performans Ödevi A (Sınıf Çalışması)

Öğrenciler bu ödevi bireysel olarak ya da grup çalışması olarak tamamlayabilirler. Bu çalışma, ısınma çalışmalarında yer alan 6. soru ile benzerdir. Öğrenciler 6'dan sonra saatin kaç olacağını fark etmelidirler. Akrebin yer değiştirmesi ile oluşan açı, yelkovanın yer değiştirmesi ile olandan daha büyüktür.

Saat	**Dakika**	**Akrep ve yelkovan arasındaki derece farkı**	**Zaman**
0	x	$6x – 0.5x= 180$	0:33
1	x	$6x – (30 + 0.5x) = 180$	1:38
2	x	$6x – (30 \times 2 + 0.5x) = 180$	2:44
3	x	$6x – (30 \times 3 + 0.5x) = 180$	3:49
4	x	$6x – (30 \times 4 + 0.5x) = 180$	4:55
5	x	$6x – (30 \times 5 + 0.5x) = 180$	6:00
6	x		
7	x	$(30 \times 7 + 0.5x) – 6x = 180$	7:05
8	x	$(30 \times 8 + 0.5x) – 6x = 180$	8:11
9	x	$(30 \times 9 + 0.5x) – 6x = 180$	9:16
10	x	$(30 \times 10 + 0.5x) – 6x = 180$	10:22
11	x	$(30 \times 11 + 0.5x) – 6x = 180$	11:27

Performans Ödevi B (Ev Ödevi)

Bu çalışma A çalışmasından daha kolay gözükmektedir. Öğrenciler ödevde bireysel olarak çalışabilirler. Problemi çözmek için gerekli olan denklem şudur:

6x=30 (saatlerin sayısı)+0,5x

Saat	Dakika	Akrep ve yelkovan arasındaki derece farkı	Zaman
0	x	$6x = 0.5x$	0:00
1	x	$6x = 30 + 0.5x$	1:05
2	x	$6x = 30 \times 2 + 0.5x$	2:11
3	x	$6x = 30 \times 3 + 0.5x$	3:16
4	x	$6x = 30 \times 4 + 0.5x$	4:22
5	x	$6x = 30 \times 5 + 0.5x$	5:27
6	x	$6x = 30 \times 6 + 0.5x$	6:33
7	x	$6x = 30 \times 7 + 0.5x$	7:38
8	x	$6x = 30 \times 8 + 0.5x$	8:44
9	x	$6x = 30 \times 9 + 0.5x$	9:49
10	x	$6x = 30 \times 10 + 0.5x$	10:55
11	x	$6x = 30 \times 11 + 0.5x$	12:00

Buna uygun rubrik aşağıdaki gibidir:

“Şu An Saat Kaç?” İçin Rubrik (Performans Çalışması A)

	Seviye 0	**Seviye 1**	**Seviye 2**	**Seviye 3**	**Seviye 4**
Yöntemler/Stratejiler ● Probleme yaklaşma yöntemleri ● Çözümü bulmakta kullanılan stratejiler	Hiçbir gayret yok ya da anlamlı bir çalışma yapılmamış.	Yöntem ya da stratejinin bir kısmı anlamlı fakat tamamına bakıldığında yetersiz.	Yöntem ya da strateji doğru yanıtı verse bile genel bir model kullanılmamış.	Aşağıdaki model kullanılmış: (1) önce 6:00, (6x)-(30.h+0,5x)=180 (2) sonra 6:00, (30.h+0,5x)-(6x)=180	Aşağıdaki model kullanılmış: (6x)-(30.h+0,5x)=180 ve sonra, 6:00, (30.h+0,5x)-(6x)=180 Yöntem ya da stratejisinde yaratıcılık da gözlenir.
Çözüm ● Hesap makinesi ● Elle hesaplama ● Sonuçlar/Cevaplar	Hiçbir gayret yok ya da cevap yanlış.	Sadece bir doğru cevap bulunmuş.	Az sayıda doğru cevap var fakat hepsi bulunamamış.	En azından bir periyot için tüm doğru cevaplar bulunmuş. (6:00’dan öncekiler ya da 6:00’dan sonrakiler).	Dokuz zamanın hepsi de doğru bulunmuş.
Sunum/İletişim ● Düzenleme ve çözümü net olarak sunma yeteneği ● iletişim ya da çözümü kısaca açıklama yeteneği	Hiçbir gayret yok ya da sunulan şey gereksiz.	Gerekli çalışma sunulmuş ama parçalı şekillerde. İletişim geniş anlamda net değil.	Sunum akla uygun biçimde düzenlenmiş, iletişim geniş anlamda net, fakat net değil.örneğin, doğru yanıtların bir kısmını gösteriyor.	Sunum iyi düzenlenmiş, iletişim net ve temel olarak tam, fakat kullanılan dil ya da teknikten kaynaklanan hatalar ya da ufak eksikler var.	Sunum dikkatlice düzenlenmiş ve iletişim net, kısa ve tam.

“Şu An Saat Kaç?” İçin Rubrik (Performans Çalışması B)

	Seviye 0	**Seviye 1**	**Seviye 2**	**Seviye 3**	**Seviye 4**
Yöntemler/Stratejiler ● Probleme yaklaşma yöntemleri ● Çözümü bulmakta kullanılan stratejiler	Hiçbir gayret yok ya da anlamlı bir çalışma yapılmamış.	Yöntem ya da stratejinin bir kısmı anlamlı fakat tamamına bakıldığında yetersiz.	Yöntem ya da strateji doğru yanıtı verse bile genel bir model kullanılmamış.	Aşağıdaki model kullanılmış: (6x)=(30.h+0,5x)	Model üretilmiş: 30.h+0,5x Yöntem ya da stratejisinde yaratıcılık da gözlenir.
Çözüm ● Hesap makinesi ● Elle hesaplama ● Sonuçlar/Cevaplar	Hiçbir gayret yok ya da cevap yanlış.	Sadece bir doğru cevap bulunmuş.	Az sayıda doğru cevap var fakat hepsi bulunamamış.	11 zamanın hepsi de bulunmuş ancak, hesaplama ya da cevaplarda bazı küçük hatalar yapılmış.	11 zamanın hepsi de doğru bulunmuş.
Sunum/İletişim ● Düzenleme ve çözümü net olarak sunma yeteneği ● iletişim ya da çözümü kısaca açıklama yeteneği	Hiçbir gayret yok ya da sunulan şey gereksiz.	Gerekli çalışma sunulmuş ama parçalı şekillerde. İletişim geniş anlamda net değil.	Sunum akla uygun biçimde düzenlenmiş, iletişim geniş anlamda net, fakat net değil.örneğin, doğru yanıtların bir kısmını gösteriyor.	Sunum iyi düzenlenmiş, iletişim net ve temel olarak tam, fakat kullanılan dil ya da teknikten kaynaklanan hatalar ya da ufak eksikler var.	Sunum dikkatlice düzenlenmiş ve iletişim net, kısa ve tam.

Buna karşılık Marzano ve diğer (1993), performans ölçümünde birçok boyut ele alınmış ve farklı boyutlar için farklı ödev örnekler kullanmışlardır. Her ödeve uygun rubrik oluşturmuşlardır. Matematik dersine daha uygun gözüken bu çalışmanın örneği aşağıdadır.

Tümevarım Ödevi

Sınıf Seviye Aralığı: ilköğretim 5-6

Bilindiği gibi süpermarketler reklam kampanyaları yaparlar ve her süpermarket en düşük etiket fiyatına sahip olduğunu iddia eder. Birden çok süpermarketin reklam ilanlarını alın ve hepsinin fiyat ilanı verdiği bir ürün çeşidini seçin. Herhangi bir süpermarketin en düşük bir etiket fiyatına sahip olup olmadığını ve hangi mallarda diğerlerinden daha düşük ya da daha yüksek fiyatla mal sattığını belirleyin. Bunu yaparken nicelik ve boyut konusuna dikkat edin. Belirlemeleri tamamladıktan sonra, hangi reklamda ürününün fiyatının nasıl yer aldığını ortaya koyun. “Hangi ürünün fiyatı reklamda ne kadar farklıdır?”,” Hangi süpermarketin ürün fiyatı daha pahalıdır?” sorularını cevaplandırın.

Araştırmanıza dayanarak, süpermarketler için reklam hazırlayan kişiler hakkında en azından iki sonuç ortaya koyun. Sizce insanlar ne düşünmeli ve neye inanmalıdır? Sonuçlarınız şu cümlelerle başlamalıdır:

● Süpermarketler için reklam hazırlayan kişiler insanların……………………………………………………..……..olduğunu düşünmelidir.

● Süpermarketler için reklam hazırlayan kişiler………………………………………………………………………ya inanmalıdır.

Elde ettiğiniz her bir sonucu araştırdığınız reklamlarla destekleyiniz. Reklamlardan elde ettiğiniz fiyat ve nicelik hesaplamalarınızı kanıt olarak kullanmalısınız.

Bulgularınızı küçük gruplarınızda sunacak ve pekiştireceksiniz. Haftaya sınıfınızı ziyarete gelen 14. Kanal tüketici uzmanına sunmak üzere bir rapor hazırlayacaksınız. Aşağıdaki rubrikle ölçüleceksiniz.

Matematiksel içerikler

1- Ödev için, uygun hesaplamanın ne olduğunu ortaya koyma becerisi.
2- Doğru hesaplamayı yapma becerisi.
3- İşlemlerin sonuçlarını aktarma becerisi.

Kapsamlı Düşünme: Desteklenmiş Tümevarım içeriği. Bilgi ve gözlemlerden elde edilen sonuçları açıkça ifade etme ve destekleme becerisi.

Etkin İletişim becerisi. Farklı yollarla etkin iletişim kurma becerisi.

Belirli yıllarda birçok ülkede performans ölçümü yapan TIMMS'in (1997) raporunda yer alan bir başka performans ölçümü ödevi ve cevap anahtarı örneği aşağıdaki gibidir. Bu örnekte de, basit ısınma sorularından başlanmış, modellemeye doğru yönelme yeğlenmiştir. Son adımda muhakeme becerisi öne çıkarılmıştır.

HESAP MAKİNESİ

Gerekli Araç: Hesap makinesi.

Ödeviniz: Sayı modeli araştırmak ve eksik sayıları bulmak için size yardımcı olacak bir hesap makinesi kullanın. Soruları yanıtlamadan önce aşağıdakileri okuyunuz.

Hesap makinesi kullanırken,

● Doğru tuşa bastığınızdan emin olun.

● Ekrandaki görüntüyü dikkatlice okuduğunuzdan emin olun.

1- Aşağıdaki çarpımların sonucunu bulmak için hesap makinesi kullanın.

34x34= ____________________

334x334= ____________________

3334x3334= ____________________

2- Çarpımlar ve çıkan sonuçlar arasında bir model fark ettiniz mi?

3- Şimdi aşağıdaki işlemin sonucunu bulmak için, hesap makinesi kullanmadan bulduğunuz model yardımı ile sonuca ulaşın.

33334x33334= ____________________

4- Aşağıdaki sorunun yanıtını da hesap makinesi kullanmadan bulunuz.

33334x33334= ____________________

5- 3. ve 4. Soruyu nasıl çözdüğünüzü açıklayınız.

6- Ramesh, Alison'a hesap makinesinde iki tam sayıyı çarptığını ve cevabın 455 olduğunu, fakat bu sayıları unuttuğunu söylüyor. Bunlar hakkında iki şey hatırlayabilir:

惘 Her iki sayı da iki basamaklıdır.

惘Her iki sayı da 50'den küçüktür.

Alison birkaç sayı dener. Hesap makinesine 7x64 yazarak başlar. Fakat Ramesh der ki: “bu sayıların neden benim kullandığım sayılar olamayacağını açıklayacak en az üç sebep söyleyebilirim. Ramesh’in gerekçeleri nelerdir?

a- ………………………………………………………………..

b- ………………………………………………………………..

c- ………………………………………………………………..

Problem hakkında biraz düşündükten sonra, Alison birkaç deneme daha yapar ve aranan iki sayıyı bulur.

● Şimdi, Alison’un bulduğu sayıları bulmaya çalışın.

İstediğiniz yöntemi kullanabilirsiniz. Her bir denemenizi buraya yazınız.

CEVAP ANAHTARI

1. **Madde- Hesaplama sonucunu bulmak için hesap makinesi kullanın.**

3 hesaplama da doğru. (1156, 111556, 11115556).

Alınabilecek toplam puan: 3

2. **Madde- Cevaplardaki modeli tanımlamak.**

i- Doğru modeli açıklar
ii- 1, 5 ve belki 6’nın tekrarlarını açıklar.
iii- Çarpanlardaki sayıların artışı ile sonucu ilişkilendirir.

Alınabilecek toplam puan: 2

3. **Madde- İlk hesaplama ile sonucu tahmin etmek.**

Doğru modelin uygulanması ile cevabı tahmin eder. (1111155556)

4. **Madde- 2. Hesaplama ile sonucu tahmin eder.**

Doğru modelin uygulanması ile cevabı tahmin eder. (11111115555556)

Alınabilecek toplam puan: 2

5. **Madde- Cevabı tahmin etmek için strateji tanımlar.** Doğru bir uygulama yöntemi ve model tanımlar.

Alınabilecek toplam puan: 2

6. **Madde- 455'in çarpanları.** İki bölümün cevapları ayrı ayrı puanlanmıştır.

    Alison'un cevaplarının neden yanlış olduğunu listeleyen üç gerekçe. 7, iki basamaklı bir bir sayı değildir; 64,50'den fazladır; 64 çift sayıdır bu nedenle sonuç çift sayı olmalıdır; 7 ve 64'ün çarpımından 5 gelmez.

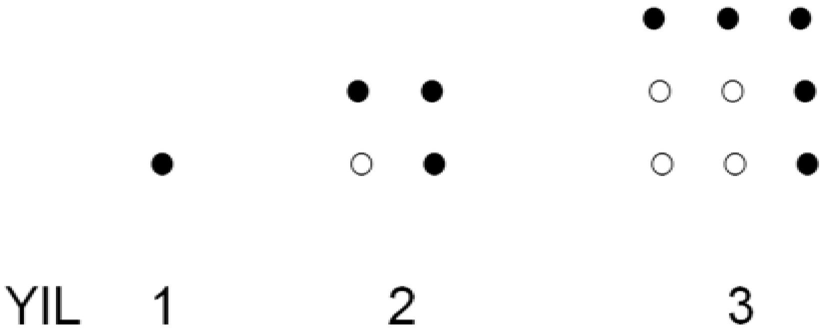
Alınabilecek toplam puan: 3

Doğru cevabı bul.

i- Doğru çarpanları bulur (35x13)
ii- Sistematik bir model kullandığını gösterir.

Evered ve Frederick (1999)'in yaptığı çalışmadaki performans yaklaşımı daha farklıdır. Söz konusu çalışmada bir problem kurgulanmakta ve değerlendirme amaçlı iki boyutlu bir grafik kullanılmaktadır.

Problem: Satılık Yılbaşı Ağacı



Elf kardeşler yılbaşı ağacı yetiştirmeye bir ağaçla başladılar. Her geçen yıl daha fazla ağaç yetiştirdiler ve her yıl yetiştirdikleri ağaç sayısı her yılın karesi olacak şekilde değişti. Buna göre,

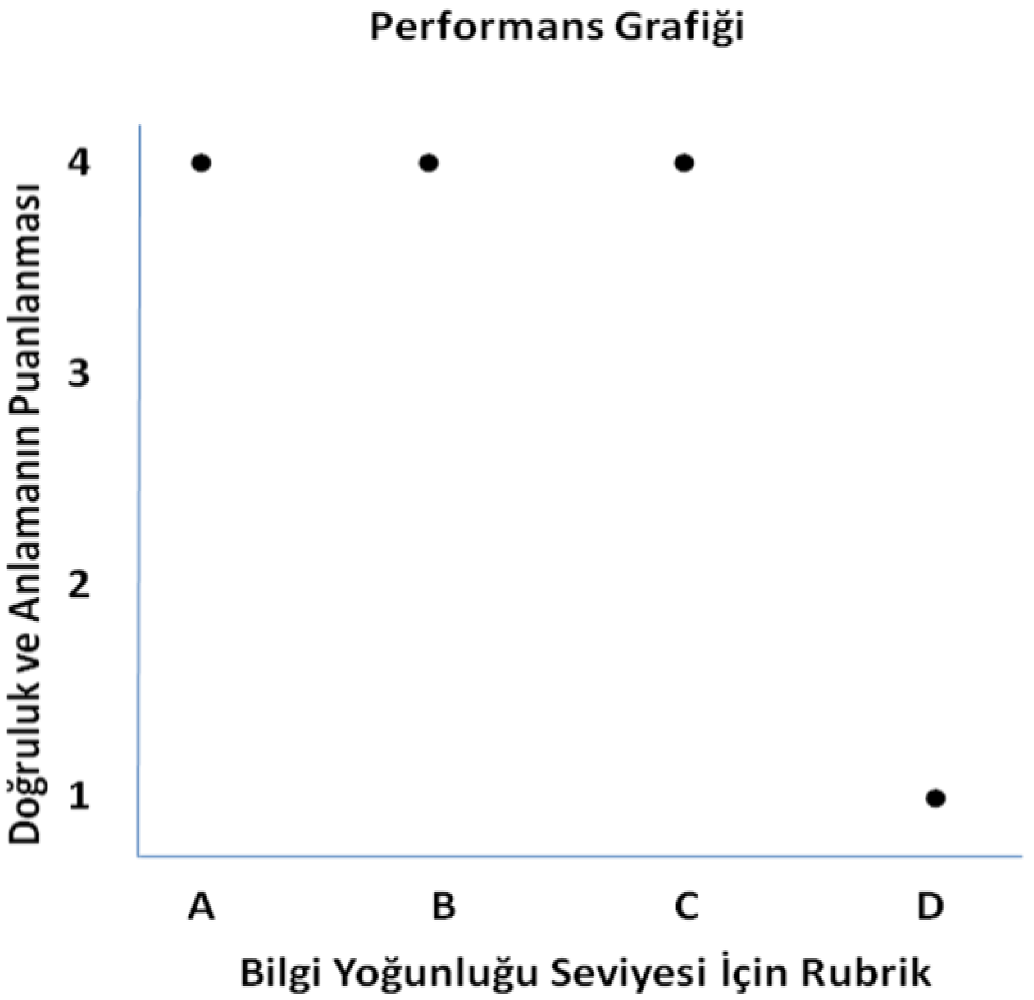
1- Dördüncü yılda kaç tane yeni yılbaşı ağacı yetiştireceklerini bulunuz. Arkadaşınıza, cevaba nasıl ulaştığınızı gösteren bir açıklama yazınız.
2- Ortalama bir yılbaşı ağacının 25$ olduğunu düşünerek, beşinci yılın sonunda tüm ağaçların satıldığı varsayımı ile Elf kardeşlerin kazancını belirleyiniz. Cevaba nasıl ulaştığınızı açıklayınız.
3- Yılbaşı ağaçlarının fiyatlarının çok yükselmesi durumunda Elf kardeşler beşinci yılda fazladan ağaç yetiştirmek isteyebilirler. Fakat hala bir sayının karesi olma durumuna uygun düşmeliler. Olası kaç sayıda ağaç yetiştirebilirler? Arkadaşınıza, cevaba nasıl ulaştığınızı açıklayınız.
4- Bir sene Elf kardeşler Santa'ya şöyle diyorlar: geçen seneden n tane fazla ağaç yetiştirdik ve kareye sadece 1 satır ve sütun ekledik. Buna göre yılbaşı için satılacak kaç tane ağaçları olduğunu bulunuz. Arkadaşınıza, cevaba nasıl ulaştığınızı gösteriniz.

Doğruluk ve Anlamanın Puanlanması İçin Rubrik

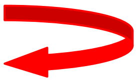
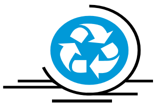
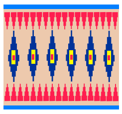
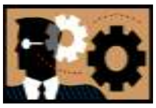
PUAN	KRİTER
1	Cevap ya da açıklamalar, öğrencinin çok sınırlı olarak anladığını göstermektedir.
2	Cevap ya da açıklamalar, öğrencinin kısmen anladığını göstermektedir.
3	Cevap ya da açıklamalar, öğrencinin doğru ve neredeyse tam olarak anladığını göstermektedir.
4	Cevap ya da açıklamalar, öğrencinin doğru ve tam olarak anladığını göstermektedir.

Bilgi Yoğunluğu Seviyesi İçin Rubrik

SEVİYE	KRİTER
A	Cevap, bilgideki tek bir maddeye dayanmaktadır.
B	Cevap, bilginin iki parçasının birleşimini gerektirmektedir.
C	Cevap ikiden fazla bilginin birleşimini gerektirmektedir.
D	Cevabın içinde genel bir ilkenin modeli yer almaktadır.



Bunlara ek olarak, Woodward ve diğer.(2001) yaptıkları çalışmada performans ölçerken "problem çözme rehberi" adını verdikleri bir yardımcı kullanmışlardır.

	1. OKU ve DAHA BASİT HALE GETİR. Gereksiz bilgileri at. Önemli yerlerin altını çiz ya da halka içine al. Problemi başka birine açıklamaya çalış.
      	**2. STRATEJİ OLUŞTUR** Onu çiz! Tablo ya da liste yap. Tahmin ve kontrol et. Geriye dönük çalış. Bundan daha kolay gözüken bir problem yap. Bir model ara. Bir tane uygula.
	3. PROBLEMİ ÇALIŞ Stratejini dene ve çalışıp çalışmadığına bak. Çalışmıyorsa başka bir strateji dene.
	**4. KONTROL ET** Sayıların anlamlı mı? Cevabının neden mantıklı olduğunu söyle ya da yaz.

Performans Gelişimi

Bir biçimde öğrenci performansını ölçtüğümüzü varsaydığımızda, değişik düzeylerle karşılaşmamız mümkündür. Eğitim sürecinde seçilen yol-yöntem, yaklaşım ve araçlar ile düşük düzeydeki performansın yükseltilmesi amaçlanmalıdır. Performansın arttırılması, her bir bileşendeki niteliğin tek tek arttırılması anlamına gelir. Çok yönlü ve çok amaçlı çalışmaları gerektirir.

Olay, Olgu Ya Da Problemi Doğru Anlamada Gelişim. Öğrencilerin performanslarından söz ederken, öncelikle karşılaştıkları durumu, olayı, kavramı ya da problemi anlayıp anlamadıklarını analiz etmek gereklidir. Çünkü başlangıç noktası buradadır. Woodward vd.(2001) yazmanın burada önemli bir gösterge olduğunu savunmaktadırlar. Onlara göre yazma yalnızca bilgiyi paylaşma anlamında ele alınmamalı, aynı zamanda bir öğrenme aracı olarak düşünülmelidir (Connolly, 1989; King, 1982; McMillen, 1986; Yinger, 1985). Matematiksel kavramlar ya da çözümler ile ilgili yazmak, öğrencilerin problemden anladıklarını eleştirel olarak incelemelerine, düzenlemelerine ve süzmelerine yardımcı olabilir (Burns, 1995). Bu nedenle yazma, öğrencilerin matematiksel kavramları daha derinden anlamaları için önemli bir araç sayılır. Öğrencilerin "anlamasını" geliştirmek için, doğru biçimde not tutmalarını sağlamak gereklidir. Bunun yanında yazımda kritik noktaları öne çıkarmak, aynı biçimde dinlerken kritik noktaları keşfetmek çok önemlidir. Müzik alanında yapılan bir çalışma da bunu destekler niteliktedir (Smith ve Lopinski, 2007).

Matematik öğrenmede de ilk adım, ortaya konan matematiksel düşünce, model ve kavramın ana yapısını oluşturan kritik noktalarını belirlemek ve anlamlandırmak olmalıdır. Bunun için öğrencilerin belli ortak ön davranışları edinmesi istenir. Bunlar sırasıyla, "**aktif okuma**", "**aktif dinleme**" ve "**aktif gözlem**" adlı davranış ve alışkanlıklar olarak adlandırılır (Alkan, 2000). "**Aktif okuma"** alışkanlığı, bir konunun okunması tamamlandığında öğrencinin, okuma sürecinde sunulan matematiksel olay, olgu, kavram, bağıntı ya da modeli oluşturan kritik noktalara yönelmesini sağlamalıdır. Yani iskeleti oluşturan kritik noktaları keşfetmesi ya da ortaya çıkarmağa istenmelidir. Bu bir anda kazanılabilecek bir alışkanlık değildir.

Tersine uzun süreyi ve uygun bir eğitimden geçmeyi gerektiren bir davranıştır. Bunu sağlamak için eğitimin ilk yıllarından başlanarak, okuma süreci ve sonrasında kısa sürede cevaplanabilecek sınavlardan yararlanılabilir. Böylece öğrenciler bir okur olarak, kritik noktaları yakalamaya yönlendirilebilirler. Bu sağlandığında öğrencinin okuduğu kaynaktan yararlanması daha da kolaylaşır ve bir ölçüde, tekrar tekrar okuma gereği kalmayacağı için, zaman kaybı önlenir. Okuma sonrası yapılan sınav, öğrenciden neler beklendiği yönünde bir gösterge olduğundan, bir anlamda zorlayıcı olur ve dolayısıyla sonrası için de yönlendirici ödev üstlenir. Ancak sınavla ilgili soru hazırlarken, ana amacın öğrencinin okuduğu konunun içinde yer alan düşünce, model ya da kavramsal yapının özüne yönelmesine yardımcı olmak olduğunu unutmamak gerekir. Başka bir deyişle buradaki ölçme problem çözmeye ya da akademik düzey belirlemeye yönelik olmamalıdır. Örneğin, öğrencilere geometri dersinde çözmeleri için bir problem verildiğinde, içinde çember kavramı geçtiğini varsayalım. Öğrencilere çember ile daire kavramı arasındaki farklar sorulabilir. Bu iki kavramı karşılaştırması istenebilir. Biraz farklı ve daha genel bir yaklaşımla hareket ederek, onlara okuduğunuz konunun, "**En karanlık (ya da en açık) noktasını belirtebilir misiniz?**" sorusu yöneltilebilir. Böylece öğrencilerin konu, kavram ya da modele bireysel yaklaşım farklılıkları da ortaya çıkarılabilir. Bu soru aynı zamanda "aktif dinleme" davranışının gelişimi için de kullanılabilir. Kaynak taraması sonucu öğretmenin öğrenciye ya da grup elemanlarının biri birine sürekli soracakları bu tür sorular, her okuma öncesinde bireyleri ana noktaların keşfine doğru yöneltebilir.

Aktif dinleme biraz daha değişik olarak**, bireyin** sınıfta ya da değişik ortamlarda dinlediğinin özüne inebilmesi yönüyle önemlidir ve burada duyu organı daha etkindir. Tekrar ve geri dönüşü sıkıntılı olduğundan, bütünü oluşturacak ana parçaların yakalanabilmesi ve birleştirebilmesi daha zor ve daha çok özen göstermeyi gerektirir. Çok gerekli olan bu parçalar, ana kavramın ortaya konmasında anahtar görevi üstlenirler. Bu tür bir alışkanlığın kazanılmasında sınıfta ya da grup çalışmalarında kullanılabilecek **"açıklama molaları**" etkili olabilir. Örneğin öğrenme ortamında yapılan bir öğrenme etkinliği sonrası öğretmen, **"açıklanmasını istediğiniz bir şey var mı?" s**orusunu sorarak bir süre bekleyebilir. Bekleme süresi sonunda öğrencilerin sorularını alarak, yine sınıfta ve birlikte yanıtlayarak öze inebilir. Başka bir yaklaşım biçimi de şu olabilir. Sınıfta öğretmenin ya da bir öğrencinin bir konudaki açıklama ya da sunumunu, başka bir öğrencinin özetlemesi istenebilir. Özetlemede kritik noktaların öne çıkarılması yönlü sorularla öğrenciler yönlendirilebilir. Her derste bu isteğin yinelenmesi, sınıftaki öğrencileri büyük ölçüde aktif dinlemeye zorlar.

Buna karşın günümüzde öğrencilerin bir çoğunluğunun sınıfta arkadaşlarının söylediklerinin pek azını duydukları bilinmektedir. Çünkü onların beklentisi öğrenciden sonra, öğretmenin söyleneni düzeltmesi ya da tekrarlaması yönünde gelişmiştir. İstenen her öğrencinin sınıfta söylenenlerden, kimin tarafından ortaya konursa konsun, kendisinin sorumlu olacağını düşünmesi ve daha özenle dinlemesidir. Bundan da ötesi nasıl çıkarımlar yapacağı yönünde olumlu adımlar atmasıdır. Hazırlanan ve bir ya da en çok iki dakikada yanıtlanması istenen çalışma yapraklarında öğrencilere örneğin, **"Bugünkü sunumun ana noktaları ne idi?"** sorusu yöneltilebilir. Belki bir ölçüde yol gösterici olmak amacıyla, **sunumun kritik noktalardan biri verilerek, diğerlerini öğrencilerin bulması da istenebilir.** Bu tür sorulara öğrencinin yanıtı, bir yandan öğrencinin etkin ders dinleyip dinlemediğini öte yandan da kullanılan öğretim aracının, öğretmen ile öğrenciyi ortak amaca yöneltip yöneltemediğini ortaya çıkarabilir. Hazırlanan bu tür çalışma yapraklarının sürekli kullanımı, öğrencinin **"aktif dinleme"** davranışını kazanmasına katkıda bulunabilir.

Aktif gözlemde ise daha çok baktığını tam görme ve sezgisel olarak tamamlama yönü öne çıkar. Bakmak yerine görmek ilkesini benimseyecek yaklaşımda bulunmayı gerektirir. Değişik yön ve yanları biri biri ile ilişkilendirebilecek bir bütün oluşturabilme çabasını zorunlu kılar. Bunu sağlayabilmek için, öğrencinin parça ile bütün ilişkisini görme alışkanlığını edinmiş olması gerekir. Öğretmen, öğrencilerin gezdiği ya da bulunduğu ortamlarda bulunan ve normal koşullarda hepsinin baktığı resim, şekil, afiş, manzara ve benzeri şeyler ile ilgili olarak onlara sorular yönelterek, "**aktif gözleme**" davranışı kazanmalarında yardımcı olabilir. Aynı biçimde derste göstereceği bir şekil ya da grafik ile bağlantılı anlık sorular sorarak, öğrencinin kritik noktaları görme alışkanlığı kazanımına katkı sağlayabilir. **“Derste kullanılan araç gerecin öğrenciyi etkilemesi çalışması”** yapabilir. Bunun için öğrenme ortamında bulunan ve öğretmenin belli bir ders için getirdiği her türlü ders aracı konusunda, konu işlenmeden önce, öğrencilerin düşüncelerini alabilir. Örneğin **“Bu araçlarla ne yapabileceğimizi düşünüyorsunuz?”** biçiminde bir soru yönelterek bunu sağlayabilir. Ya da öğrenciden bir grafik ya da bir şekli incelemelerini isteyerek, konu ya da kavram ile ilişkisini kurmalarını bekleyebilir. Bu yaklaşım bir yandan öğrencilerin meraklanma yönünü harekete geçirirken, diğer yandan da tatlı bir heyecan duymalarını sağlar. Dolayısı ile dersi sıkıcı olmaktan da çıkarmaya yardımcı olur. Başka bir yaklaşım olarak sınıfta ortaya konan bir görsel etkinlik ya da bir gösteri sonunda, **öğrencilerin tepkilerini ortaya koymaları istenebilir.** Ölçülen tepkiler bir yandan onların şaşırma ya da heyecanlanmalarını ortaya koyarken, diğer yandan da kritik noktaları yakalayıp yakalayamadıklarının göstergesi olabilir. Böylece sürekli geri dönütler ile öğrencilerin kritik noktaları yakalamaları yönünde bir yönlendirme yapılabilir. Tüm bunlar şunu ortaya koyuyor, eğer yeni bir bilgi, kavram ya da modeli öğrenmek istiyor isek önce, onunla ilgili,

- okuduğumuz
- dinlediğimiz
- gördüğümüz

her ön bilgi ya da olayın kritik noktalarını edinme alışkanlığımız gelişmiş olmalıdır.

Konunun Ön Bilgilerle İlişki Düzeyini Geliştirme. Öğrencinin performans gelişimi doğrudan doğruya ön öğrenmelerine bağlıdır. Çünkü ancak belirli bir temel bilgiye sahip olan öğrencinin performans gelişiminden söz edilebilir. Örneğin, okula iyi becerilerle başlayan öğrenciler, zayıf becerilerle başlayanlara göre, zamanla performanslarını daha fazla geliştirebilmektedirler (Aunola ve diğer., 2004;Viljaranta ve diğer. 2009’daki alıntı). House ve diğer.(1996) göre, öğrencilerin önceki eğitim sürecindeki deneyimleri başarı ürünleri ile önemli derecede ilişkilidir. Yani öğrencinin lise matematik öğrenme sürecindeki başarısı, üniversite matematik dersindeki başarısı için önemli bir göstergedir (House, 1995). Viljaranta ve diğer

(2009) göre, düzenli bir matematiksel beceri gelişimi için beceri kapsamını genişletmek ve süreçlerde uzmanlaşabilmek için temel becerileri öğrenmiş olmak kaçınılmazdır (Entwisle ve Alexander, 1990; Karmiloff-Smith, 1995).

Bilindiği gibi her düşüncenin, modelin ve kavramın yapısını oluşturan ana öğeleri, kritik noktaları vardır. Bunlar o düşünce, model ya da kavramın iskeletini oluştururlar. Bu öğeler yapıdan çıkarıldığında o düşünce, model ya da kavram anlamını yitirir. Başka bir deyişle onlar yoksa yapı oluşamaz. Buna matematikte olmazsa olmaz koşul adı verilir. Öte yandan, özellikle matematiğin yapısı gereği, düşünce, model ve kavramlar tamamen ön öğrenmelere dayandırılmak zorundadır. Aksi durumda bilgi bütünlüğü ortadan kalkar ve yeni kavram tam olarak öğrenilemeyebilir. Örneğin eğer "fonksiyon kavramı" oluşturulmak isteniyor ise, bunun,

küme kavramı,
ilişki
matematiksel model
bağıntı
dönüşüm
kural

gibi ön öğrenme ve kavramlarla ilişkilendirilmesi zorunluluğu vardır. Sıralanan ön öğrenmelerle uygun ve yerinde ilişkiler kurulamaz ise fonksiyon kavramının oluşturulmasında sıkıntıya düşülebilir. Daha net söylemek gerekirse, fonksiyon kavramı bunlar olmadan oluşturulamaz.

Kısaca, matematikte her düşüncenin, her modelin ve her kavramın yapısını oluşturan ana öğeleri iyi belirlemek ve dayandırıldıkları ön öğrenme ve kavramları net olarak ortaya çıkarmak, matematik öğrenmek için kaçınılmazdır. Bunun gerçekleşmesi, matematik öğrenecek olan kimsenin belli davranış ve alışkanlıkları önceden kazanmasını gerektirir.

Yol-Yöntem Uygulama Bilgi ve Becerisinin Geliştirilmesi. Burross ve diğer. (2005) göre performans, programın seviyeye uygun olması ile arttırılabilir. Burada öğrencinin seviyesine uygun yol yöntem seçimi de kaçınılmazdır. Dossey ve diğer (1997), National Assessment of Educational Progress (1988) tarafından desteklenen çalışmalarında yol- yöntem becerileri öne çıkarılmaktadır. Çalışmada ulaşılan sonuçlar, yol-yöntem uygulama bilgi ve becerisinin aşağıdaki ölçütlere uymasını gerektirmektedir.

I. Birey çevresinde gördüğü ya da kendisine sunulan bir durumu herhangi bir işlem yapmadan yorumlayabilme ve onunla ilgili tahminlerde bulunabilmelidir. Yani, "günlük yaşamda karşılaştığı durumlar ile matematiksel modeller arasında ilişki kurabilmeli", "bunlarla ilgili tahminlerde bulunabilmeli" ve "ulaşabileceği sonucu kestirebilmelidir".

II. Matematiksel bilgi ya da kavramı, kritik noktalarını belirleyecek şekilde doğru okuyabilmeli ve anlayabilmelidir. Başka bir deyişle, "matematiksel bilgi ya da kavramın kritik noktalarını görebilmeli", "bu noktalar ile kavramı bütünleştirebilmeli" ve "kritik noktalar olmadığında kavramın değişebileceğini görebilmelidir".

III. Verilenleri tüm ayrıntıları ile ortaya koyabilmeli ve yorumlayabilmelidir. Bunun göstergeleri, "verilenleri bir bütün ve bütünün parçaları olarak görebilme, bütün içerisindeki ödevlerini belirleyebilme, onlardan yararlanarak alt modeller kurabilme ve birleştirerek ana modeli oluşturabilme" olarak belirlenir.

IV. Verilenleri uygun bir biçimde sıralayarak görsel bir yapı oluşturabilmeli ve oluşan yapıyı doğru okuyabilmelidir. Yani, "verilenlerden matematiksel modeller oluşturabilmeli ve oluşan modelleri doğru anlamlandırabilmelidir.

V. Modeli çözümlemede kullanılacak yöntemi eksiksiz anlayabilmeli, değişken değiştirildiği zaman modelin değişeceğini görebilmeli, değişiklik nedenlerini açıklayabilmelidir.

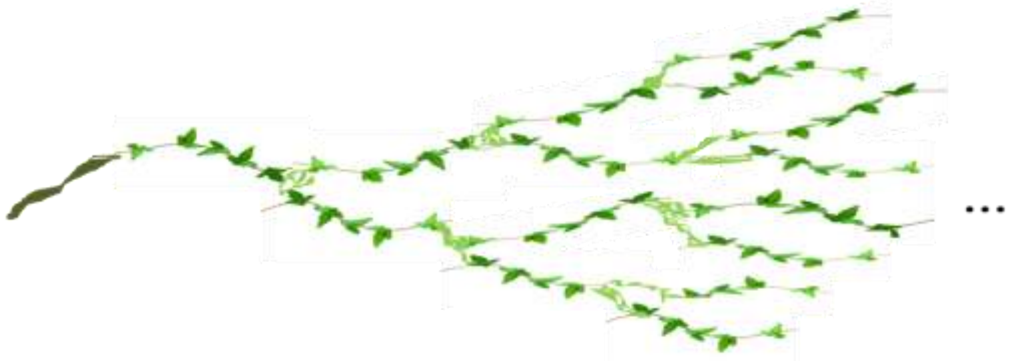
VI. Karşılaşılan bir problemin çözüm basamaklarını oluşturabilmeli, basamaklar arasında bağlantıları kurabilmeli ve başka problemler çözümlerindeki uygulanış ile karşılaştırabilmeli ve ilişkilendirebilmelidir. Bunun için, verilenleri ve istenenleri kullanarak problemin modelini oluşturabilmeli, tartışabilmeli, verileri değiştirerek yeni modeller kurabilmeli ve karşılaştırabilmelidir.

VII. Kurulan kuramsal bir modelin doğru çalıştığını ispatlayabilmeli, çalıştığını sayısal örneklerle ispatlayabilmelidir.

VIII. Problem çözümünde verileri değiştirebilmeli ve problemi genişletebilmelidir. Yeni verilerden yeni problemler oluşturabilmeli ve bunlara ilişkin modeller kurabilmeli, bu modellerin çalıştığını gösterebilmeli, problemdeki kısıtlamaları değiştirerek üst düzey problemler düşünebilmelidir.

Bu ölçütleri sağlamak amacıyla öğretmenler çeşitli yöntemlere başvurabilir. Beyin fırtınası tekniğini kullanarak öğrencilerden çevrelerinde gördükleri bir durumu yorumlamaları, tahminlerde bulunmaları istenebilir. Örneğin öğrencilerden,

Şekil 9: Dal Modeli.



okul bahçesindeki ağaç dalını incelemelerini ve şekildeki dallanmanın bu şekilde devam etmesi durumunda, 18. dallanmada meydana gelecek yeni dal sayısının kaç olacağını bulmalarını isteyebilir. Öğrenci burada, daha önceden sahip olduğu problem çözme yollarını kullanacaktır. Eğer önceden benzer bir problem çözdüyse, benzer yolu izleyebilecektir. Ağacın dallanma şekli öğrencilere ne çağrıştırmalıdır? Bu ağaç dalı, içinde matematiksel bir model barındırıyor olabilir mi? Öğrenci bu modeli oluşturmak için ne yapmalıdır? Soruda zorluk yaratan kısım nedir, koşul nedir, bilinen nedir, bilinmeyen nedir, bunları netleştirmelidir. Daha sonra, dallanma ile her bir aşama arasındaki sayısal ilişkiyi kurmalıdır. Burada pek çok anlamlı ya da anlamsız denemeler yapabilir. Öğretmenin ödevi, bu süreci onu gerektiği yerlerde yönlendirme ile sürdürmektir. Sonunda istenen, bir genellemeye ulaşılmanın tartışılması ve eğer mümkünse matematiksel bir modele ulaşılmasıdır. Bu sağlandıktan sonra öğrenci, 18. dallanma için bulunan modeli kullanabilir. Daha sonra, problemin çözüm sonucunun kazanımları irdelenebilir.

Öğrenme Ortamının Düzenlenmesinin Performans Gelişimine Etkisi. Performansın geliştirilebilmesine en önemli katkıyı, uygun öğrenme ortamı sağlar. Fortune vd.'nin (2001) yaptığı çalışmada alan eğitiminde (field placement) öğrenci performansını etkileyen birçok faktörden söz edilmektedir. Bunların bazıları, öğretmen ve kurum (instructor and agency)(Alperin, 1998; Knight, 1996; Showers, 1990), öğrenci-öğretmen ilişkisi (Alperin, 1998; Fortune ve Abramson, 1993), denetimin yapısı (Curiel ve Rosenthal, 1987; Fortune ve Abramson, 1993; Lazar ve Eiskovits, 1997) ve ortam iklimi (Giddings, Thompson ve Holland, 1996; Raskin, 1982) biçiminde sıralanmaktadır. Buna göre performansı etkileyen faktörleri sınıf içi ve fiziki-sosyal faktörler olarak ikiye ayırmak mümkün gözükmektedir.

Sınıf Ortamı: Öğrenciler öğrenimleri sürecinde sürekli, alan bilgilerini öğrenmelerinde büyük katkı sağlayan öğrenme ortamlarından söz ederler(Alperin, 1998; Ellison, 1994; Fortune ve diğer., 1985; Raskin, 1982; Fortune ve diğer. 2001'deki alıntı). Öğrenciler ancak uygun öğrenme ortamı ile kendilerini geliştirebileceklerine inanırlar. Çünkü onlara göre doğru öğrenme ortamında kısa ya da uzun süreli ödevlerle, problem çözümleri ile öğrenci farkında olmadan sürekli bir ölçme sürecinin içinde yer alarak kendini geliştirir. Bir yandan performansını öte yandan da kendisini geliştirir. Bunun için öğrencinin performans hedeflerini açıkça bilmesi, gelişimini sık sık ölçebilmesi ve kendini üst düzey performansa sahip öğrencilere göre ayarlaması ve dolaylı olarak akademik başarısını yükseltmesi gerekir (Marsh, D.; Rountree, M.,1997). Kuşkusuz bu tür ölçümlerin, sınıftaki öğrenci düzeyine uygun olarak hazırlanmış çalışma ödevleri ile yapılması ön koşuldur. Öğretmenlerin ölçmeyi öğrenciye uygun düzenlemesi bu nedenle önemli sayılır(Darling-Hammond, 1994:5; Drake, 1997'deki alıntı).

Günümüz öğrenci merkezli öğrenme yaklaşımı, öğrenci kazanımlarını en üst düzeye çıkarmayı amaçlar. Bu amaca ulaşabilmek için her şeyden önce öğrenme ortamının ona uygun düzenlenmesi beklenir (Gudmundsson ve Matthiasdottir, 2003). Bu nedenle yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı öğretmen merkezli öğrenme yerine, öğrencinin aktif olarak katıldığı, öğrenmeye uygun öğrenme ortamı hazırlama ödevi üstlenir (Bonwell ve Eison 1991; Sinha ve diğer. 2009'daki alıntı). Böyle bir ortamda öğrenciler, öğretmeni dinlemek yerine, doğrudan etkinlikte bulunarak, analiz, sentez ve değerlendirme gibi üst düzeyde düşünme becerilerini harekete geçirebilirler (Bloom 1956; Sinha vd. 2009'daki alıntı).

Matematik dersine öğrenciyi çekmek, diğer alanlardan daha zordur (Briggs, vd.,2004; Sinha vd. 2009'daki alıntı). Bu nedenle, öğretmen öğrencinin ilgisini çeken öğrenme etkinlikleri geliştirir ve özellikle teknolojiyi öğrenme ortamına taşıyarak ilgiyi artırır (Pogrow, 2004). Performans temelli yaklaşımda da, öğrencinin teknolojiyi kullanması özendirilerek, gelecekte endüstri ve özel uygulamalara hazırlanması sağlanır. Bu durum bir yandan da öğrenme ortamını çekici hale getirir (Quam, ve diğer.,1998).

Öğrencilerin öğrenme ortamını nasıl algıladıkları önemlidir. Olumlu algı, öğrenciyi öğrenmeye çeker (Cimino, Cimino, Nehring, Raybin ve Wisler-Waldock, 1982; Fortune ve diğer., 2001'deki alıntı). Çünkü böyle ortamlar "öğrencilerin, çalışmalarına başlamadan önce, kendilerini güvende hissetmelerini sağlar" (Willis 2006; Sinha ve diğer. 2009'daki alıntı). Öğrenci öğrenme ortamında kendini özgür hissedebilirse bireysel düşüncesini daha rahat ortaya koyabilir. Süreç boyu ölçme uygulandığında, öğrenci sürekli ölçüldüğünü hisseder ve düşüncesini belirtmede daha özenli olur. Bu duruma öğrenciyi hazırlayabilmek için, işbirlikli çalışmanın sağlanması, tartışma, muhakeme, iletişim gibi becerilerin geliştirilmesi gerekir. Stull, Crow ve Braunstein (1997) incelediği 22 makaleden, işbirlikli öğrenme ile ilgili çalışmaların, düzelme, hatırda tutma, akademik performans artırmada olumlu etki sağladığı ortak sonucuna vardığını görmüştür (Blair, Millea, 2004).

Öğretmen Faktörü: Öğretmen yeterliği ile öğrenci performansı pozitif ve önemli ilişki halindedir (Smith ve Meier, 1995). Öğretmenin bireysel etkinliğini öğrencinin akademik başarısı ile değerlendirmek zordur, çünkü öğrencinin öğrenmesi yalnız öğretmenin kontrolü altında değildir (Guthrie, 2005). Buna karşılık öğrenci başarısının arttırılmasına yönelik atılacak her adım, öğretmen yeterliliği ile yükseltilebilir. Tersinden bakıldığında alanında yeterli olmayan öğretmenin, öğrencilerini üst düzey başarıya taşıması zor olur (Ravitch,1999). Gerçekte öğretmenin yalnız derin alan bilgisine sahip olması yetmez, eş zamanlı olarak kendini geliştirebilme özellikli ve ölçme konusunda bilgili olması kaçınılmazdır (Niemi,1997).

Öğretmen niteliklerinin yanında, okul (Fortune, 2001) yönetiminin de öğrenci performansına etkisi vardır. Bu nedenle okul yöneticilerinin performansı da öğrenci performansı için önemlidir. Mckenna (2007) yaptığı çalışmada bunu bir adım öteye taşıyarak şu şekilde ifade ediyor:

> “Bir şirkette en önemli kişi yöneticidir. Çünkü çalışanları patron yönlendirir. Genellikle yöneticiler yüksek performansa sahip kişiler arasından seçilir. Bu doğru bir yaklaşım değildir, çünkü iyi şirket yöneticileri yüksek potansiyele sahip kişilerdir. Yüksek performanslı şirket çalışanı olmak iyi bir şirket yöneticisi olunacağını garanti etmez. Yüksek performanslı çalışanla yüksek potansiyele sahip çalışan arasındaki fark şudur: yüksek performansa sahip çalışanlar işlerini yapmada iyidirler, bununla birlikte yüksek potansiyele sahip çalışanlar yaptıkları işin ötesinde ölçülebilir

> beceri ve yetenek göstermektedirler. Birçok yüksek performansa sahip çalışan yüksek potansiyele sahip değildir. Şirket yöneticisinin yüksek potansiyele sahip olması gerekir".

Bu yaklaşıma göre, okul müdürlerinin mesleki anlamda öğretmenlerden daha nitelikli olması beklenir. Ancak Guthrie'nin (2005) çalışması, yöneticinin aday öğretmenle bile aynı seviyede olmadığını, sınıfta hiç öğretmenlik yapmamış yöneticilerin olduğunu ortaya çıkarmıştır. Bu ironiktir. Oysa yöneticinin her aşamada deneyime sahip olması yararlıdır".

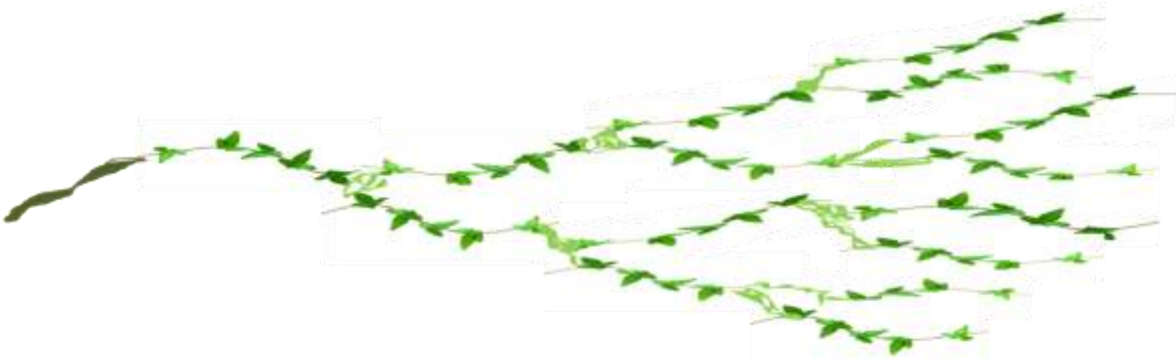
Fiziki Faktörler: Öğrenme ortamının sahip olduğu fiziksel şartlar da performansı etkiler. Örneğin, öğretmeni duyabilme ve görebilme, öğrencinin derse olan ilgi düzeyi, sınıf içindeki sosyal konumu bunlardan birkaçıdır. Kalabalık sınıflarda iletişim zor olduğu için başarı düşer (Armstrong& Chang, 2007). Öğrencinin sınıfta oturduğu yere göre de performansı değişim gösterebilir. Örneğin sınıfın ortasında ve önde oturanlar, kenarda ve arkada oturanlara oranla daha iyi performans sergilerler (Becker ve diğer., 1973; Brooks ve Rebeta 1991; Levine ve diğer. 1980; Stires 1980; Armstrong ve Chang, 2007' deki alıntı). Kimi çalışmalarda, güzel bahçeli okullarda öğrenci performansının daha yüksek olduğu savunulmaktadır. Daha da öteye gidilerek okulun, döşenmesinin, ışıklandırmasının, ses düzeninin ve sınıf havalandırmasının bile öğrenci performansını etkilediği söylenir (Huebner ve Ketterle, 2007). Bazı sonuçlara göre göreceli olarak geliri fazla olan okul bölgelerinde öğrenci performansı daha iyi olma eğilimindedir. Kalabalık sınıfların öğrencilerinin az bir bölümü başarılı olma eğilimindedir (Lee ve Fitzgerald, 1996).

Sosyal Faktörler: Kalıtsal yetenek, ailevi güdüleme, erken çocukluk ortamı, aile bireylerinin desteği, sosyal rahatlık, akran grupları beklentileri, bireysel amaçlar bu etkenlerdendir (Guthrie, 2005). Bilişsel beceriler(Smith ve Meier,1995), aile alt yapısı (Coleman 1966; Jencks ve diğer. 1972) ve sosyoekonomik durun (Morgan ve Watson 1987; Walberg ve Rasher 1979; Bridge, Judd ve Moock 1979) öğrenci başarısının ana belirleyicilerinden sayılır.

Muhakeme Edebilmenin Geliştirilmesi. Kaynaklarda “reasoning” olarak geçen bu kavram, muhakeme etme, usavurma, akıl yürütme, yorumlama kavramları ile açıklanmaktadır. Günlük yaşamda karşılaşılan bir olay, olgu, kavram ve problem durumunda çok yönlü karar verme sürecini vurgulayan muhakeme terimi, matematik dilinde karşılaşılan problemi çözme sürecinin her basamağına çok yönlü yorum getirme olarak düşünülebilir. Bu nedenle öğrencilerin muhakeme yeteneğini geliştirmek eğitimin ana hedeflerinden biri olarak düşünülmelidir.

Matematiksel muhakeme becerisini geliştirebilmenin ön koşulu ya da başlangıç düzeyi, sınıfta her öğrencinin düşüncesini rahatça ortaya koyabilmesidir. Bu nedenle sınıf ortamında herkesin sorulara, tepkilere, eleştirilere, açık olması sağlanmalıdır. Öğrencilere düşüncelerini rahatça açıklayabilme ve doğruluğunu gösterebilme, savunabilme, düşüncelerindeki eksiklikleri fark edebilme ve başkalarının düşüncelerini eleştirme şansı verilmelidir. Bunlara ek olarak öğrencilerin, tez üretebilme ve başkalarının tezini değerlendirebilmeleri için yönlendirilmeleri ve ihtiyaçları olan zamanın kendilerine tanınması gerekir (NCTM, 2000).

Sınıf ortamında öğrenciye mantığını kullanma imkanı vermek, tercihlerine saygı duymak, yorum yapmaya yönlendirmek onun muhakeme etme gücünü arttırabilir. Bu amaçla, National Council of Teachers Of Mathematics (2000) tarafından geliştirilen standartlar kullanılabilir. Örneğin, öğrencinin aşağıdaki ağaç dalına bir matematiksel model oluşturma problemini çözmesini düşünelim. Kuşkusuz burada öğrenci, modeli ortaya koymak için çeşitli tercihlerde bulunacaktır.



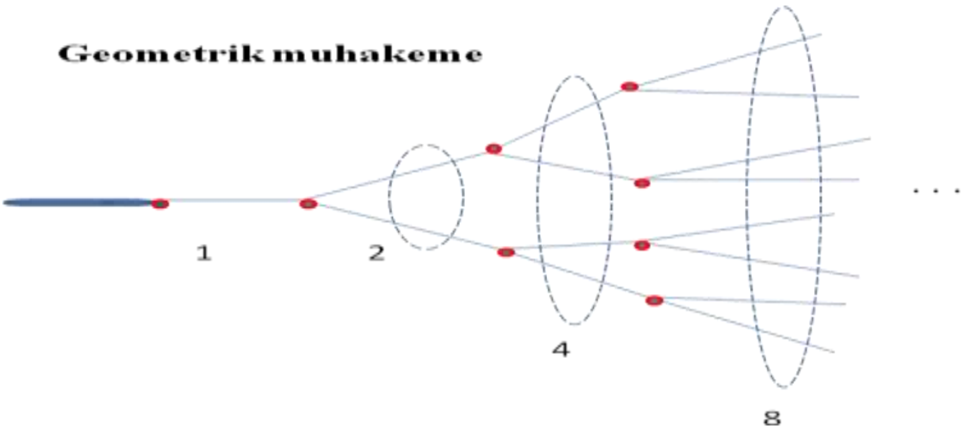
Şekil 10: Dal Modeli.

Ancak uygun matematiksel model arayışı sürecinde öğrenciden, atacağı her adımı ve oluşturacağı her bağıntıyı açıklayabilmesi istenmelidir. Bu örnekteki gibi her yeni sürgünden kaç dal oluşacağını hem cebirsel hem de sözel ya da geometrik olarak ortaya koyması istenmelidir.

Cebirsel muhakeme

1 .sürgün	1 dal
2. sürgün	2 dal
3. sürgün	4 dal
4.sürgün	8 dal
.	
.	
.	
n.sürgün	.... dal

Geometrik muhakeme



Sözel Muhakeme

İlk sürgünde bir dal veriyor, ikinci sürgünde 2 dal veriyor, üçüncü sürgünde 4 dal veriyor dördüncü sürgünde 8 dal veriyor. Acaba n. sürgünde kaç dal verir?

Öğrenci model arayışını sonuçlandırdıktan sonra, bulduğu modelin tutarlılığını muhakeme edebilmelidir. Bu noktada kendi kendine, “Bulduğum model mantıklı mı? Bir ağaç bu kadar sayıda dal verebilir mi? Eğer dallanma farklı bir sayıda artsaydı ya da düzensiz artsaydı, n. sürgündeki dal sayısını bulmak için nasıl bir strateji seçerdim? Bu beni doğru yola götürür müydü? Bu modelden başka bir model kullanabilir miydim? Bu modeli başka nerede kullanabilirim? Ufak değişiklikler ile başka durumlara da uyarlanabilir mi?” gibi sorular sormalı ve cevaplarını aramalıdır.

Öğrenciye güçlü bir muhakeme becerisi kazandırmak için öğretmenin de çaba göstermesi gereklidir. Bu amaçla öğrenilen kavramların, çözülen problemlerin derinlemesine irdelenmesi önemli bir adım sayılabilir. Aynı biçimde, geliştirilen öğrenme etkinlikleri ve çalışma yapraklarının sınıf ortamında irdelenmesi de bu amaca katkı sağlayabilir. Ayrıca her alıştırma ya da problemin çözümünden sonra, “eğer, … olsaydı?” gibi sorulara birlikte yanıt aranması yararlı olabilir.

Foong’a (2000) göre, bir matematik sınıfında, üst düzeyde düşünmenin gerçekleşip gerçekleşmediği ölçülmek istendiğinde, şu üç yaklaşım sergilenebilir:

- Öğrencilerden açıklama yapmaları, tahmin etmeleri, modelleri tanımlamaları istenebilir.
- Öğrenciler,“neden?”, “nasıl?” ve “ne?” gibi sorulara yanıt vermeye yönlendirilebilir.
- Öğrencilerin, yol-yöntem seçme ya da ön öğrenmelerini yeni ve farklı durumlara uyarlama konusundaki yaklaşımları değerlendirilebilir.

Strateji Geliştirme Becerisini Geliştirme. Strateji, özel bir amaca ulaşmak için tasarlanan bir eylem planı olarak düşünülebilir(wordnetweb.princeton.edu/perl/webwn). Söz konusu plan, ihtiyaç duyulan bir dizi eylemi peş peşe sıralamaktan çok problem çözme süreci boyunca etkin karar vermek için kritik noktalardan yararlanma ve uygulama kurallarını belirlemeyi içerir(Ellis ve Lenz, 1996: 24’den aktaran Maccini 2006’daki alıntı).

Yapılan araştırmalara göre, öğrenme stratejileri (ör. Andreassen ve Salatas-Waters, 1989; Pintrich ve DeGroot, 1990; Fortier ve diğer., 1995'deki alıntı), akademik yeterlilik, hazır bulunuşluk, zamanı doğru kullanma ve uygun çalışma stratejileri akademik performansı önemli ölçüde etkiler (Sansgiry ve diğer., 2004). Bu yönden yaklaşıldığında öğrencinin, farklı stratejilerle tanışması ve kendine özgü yeni stratejiler geliştirmesine olanak sağlanması gerekir. Ancak öğretmen sınıfta strateji uygulaması yaparken aşağıdaki yönergelere uymalıdır (Maccini ve Gagnon, 2006):

1- Öğrenci karakterini (bilişsel ve davranışsal) ve tercihlerini ayırt etmeli.
2- Strateji yönergelerinin bireyselleştirilmesini desteklemeli.
3- Strateji üretilmesi için program oluşturmalı.

Strateji, bir anlamda başarısızlığı, tıkanıklılığı önlemek için önlem alınmasıdır. Bu durumda öğrencinin karşılaştığı bir problemi çözmede izleyeceği yol-yöntemi seçerken şunları düşünmesi beklenir: "Hangisinde daha az hata yaparım? Hangisini daha iyi kullanabilirim? Problemi çözerken hangi sırayı izlemek bana fayda sağlar? Oluşturduğum model bana genel bir çözüm verir mi? Zamandan tasarruf eder miyim? En az zaman alan, en etkili, en estetik çözüm hangisidir? Seçtiğim bu çözüm diğer çözümlerden hangi yönü ile ayrılıyor, hangi yönü ile fayda sağlıyor?" Sınıf ortamında öğretmenin bu yönlü uygulama örnekleri sunması gelişime katkı sağlayabilir.

Bireysel Yetenekleri Kullanma, Kendine Güvenme Alanlı Gelişim. Performans, öğrencinin bireysel farklılığını ortaya çıkarır ve bu yönüyle çok önemlidir. Eğitim psikolojisinde yapılmış bir araştırmaya göre, öğrenci geliştirilmiş çözüm yollarından birini seçmek yerine, kendi çözümünü kendisi sağladığında daha iyi öğrenir (Mayer, 1996; Baker, 1997'deki alıntı). Bu nedenle, öğrenci başarıları önceden hazırlanmış çoktan seçmeli testlerle değil, onu tamamen özgür bırakan problem çözme davranışlarıyla ölçülmelidir. Burada öğrencinin, kritik noktaları öne çıkarması ve yol-yöntem seçim becerileri gözlenebilir. Süreç boyunca öğrencinin yaratıcılığı desteklenebilir, öğrenci kalıpların dışına çıkmaya ve risk almaya yüreklendirilebilir. Dolayısıyla kendine olan güveni artırılarak performans gelişimine katkı sağlanabilir. Gerçekte, "akademik alanda kendini yetersiz hisseden ve okul ortamında kontrol edildiğini ve engellendiğini düşünen öğrencinin akademik motivasyonu azalır ve sonunda okul performansı da düşer" (Fortier ve diğer., 1995). Bunun engellenmesi gerekir. Bu yönü ile yaklaşıldığında, sınıfta yapılan etkinlikler öğrencinin bireysel yeteneklerini geliştirmek için fırsatlar sunabilir. Birlikte çalışmada gerçekleştirilen tartışma, akıl yürütme gibi beceriler birer örnek olarak düşünülebilir. Bu noktada öğretmenin öğrencilerine vereceği araştırma ödevleri önemli rol üstlenebilir. Bu süreçte öğrencilerden, kaynaklarda verilenleri aynen kullanma yerine, "kendilerinden bir şeyler katmaları" istenebilir. Öğretmen özellikle birlikte çalışmalarda, her öğrencinin aktif olmasını isteyerek ilk adımını atabilir. Gerçekten grup çalışmaları öğrencilerin kendi stratejilerini oluşturmaları için bir avantaj olabilir. Çünkü burada öğrenci verilen bir problemle uğraşırken, arkadaşlarının problem çözme sürecine de şahitlik edecektir. Bu durum öğrenciye yeni ufuklar açar, kendi stratejisini oluşturmasına yardımcı olur.

Yaptıklarını Açıklama Becerisini Geliştirme. Öğrencilerin belirli bir ürüne giden yolda, bulduklarını diğerleri ile paylaşmaları gerekir. Yaptıklarını açıklama, belli bağlantılar kurarak olayın şekillendirilmesi, öğrenmeyi de kalıcı hale getiren bir eylemdir. Birey kendisinin ya da başkalarının oluşturduklarını kendi cümleleri ile açıklayabiliyorsa, ne yapıldığının farkındadır demektir. Öğrenciler matematikte iletişim kurabildiklerinde aşağıdaki davranışları sergilerler (NCTM, 2000):

I. Matematiksel düşüncelerini uygun biçimde düzenler ve düşünceler arasında doğru bağlantıları kurarlar. Yani, "düşünceler arasında eleme yapabilir"," tahmin edebilme gücünü geliştirebilir", " yeni matematiksel kavramlarla ön öğrenmelerini ilişkilendirebilir", "arkadaşları ile iletişiminde sorulara uygun cevapları verebilir".

II. Matematiksel düşüncesini doğru ve açık bir biçimde başkalarına aktarabilir. Başka bir deyişle "her ortamda matematiksel düşüncesini ortaya koyabilir”,”matematik dilini doğru kullanarak doğru iletişim kurabilir”, ”bilgisini paylaşabilir ve doğruluğunu test edebilir”,” örnek model ve problemlerin dayanaklarını araştırabilir”.

III. Başkalarının matematiksel düşüncelerini ve yaklaşımlarını analiz edebilir ve değerlendirebilir. Yani, “soru sorarak, araştırarak ve inceleyerek başkasının düşüncesini aydınlığa kavuşturabilir”.” zorluklarını ve sınırlılıklarını belirlemek amacıyla başkalarının metotlarını, yöntemlerini ve düşüncelerini inceleyebilir”.

IV. Matematiksel düşüncelerini doğru biçimde ortaya koyarken matematik dilini kullanabilir. Bu ilkenin açılımında, “matematik dilini iletişim dili olarak kullanma”, “ teknoloji gelişime uygun olarak matematik dilini geliştirme” yer alır.

Yaptıklarını Yaşama Aktarabilme Becerisini Geliştirme. Öğrencinin bilgiyi özümsemesinin ve uygun biçimde kullanabilmesinin yolu, onu somutlaştırmasına bağlıdır. Bu yolla öğrenci bilgisini kendi yaşamına katar, yararlı biçimde kullanabilir. Birçok çalışmada bu amaçla, öğrencilere problem çözme fırsatı sağlanması ve matematiğin günlük yaşamla ilişkilendirilmesi savunulur (Pogrow, 2004). Bunu yaparken öğrencinin kendi düşüncelerini öne çıkarması ve kendi yaşamından örnekler vermesi beklenir (Baker, 1997). Bu nedenle öğrenme ortamında öğrencinin, matematiksel kavramları somut biçimde görebileceği etkinlikler ve çalışma yaprakları hazırlamak, matematiğin günlük yaşamda kullanımını vurgulayacak örnekler vermek ve projeler oluşturmak gerekir. Öğrencinin kendine göre çözümler oluşturması, farklı bakış açıları geliştirmesi, en uygun yolu bulması uygulamadan da öte, yaratıcılığını geliştirir.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümün çerçevesini, çalışmanın modeli, çalışmada kullanılan yaklaşım biçimleri ve yapılan varsayımlar oluşturmaktadır. İçerikte, uygulamanın yürütülme biçimi ve seçilen modelin işletilmesine yönelik dayanaklar ile uygulama aşamaları belli ölçüde açıklanmaktadır. Başka bir deyişle çalışmanın iç bağlantıları ve bu bağlantıların örüntüsü daha anlamlı ve anlaşılır duruma getirilmektedir. Araştırmanın uygulama alanı olarak seçilen örneklem ve örneklemin temsil ettiği varsayılan evren de bu bölümün kapsamı içinde yer almaktadır. Bunun yanında, oluşturulan ve uygulama sürecinde kullanılan veri toplama araçları kapsamlı biçimde ele alınmakta ve elde edilen verilerin derlenmesi için kullanılan çözümleme teknikleri ile ilgili bilgiler verilmektedir.

Araştırma Modeli

Araştırma kontrol gruplu ön test-son test modeline dayalı yarı deneysel bir çalışmadır. Çalışma deseninin deney-kontrol gruplu seçilme nedeni, yalnız gelişim ve değişimin değil aynı zamanda göreceli gelişim ve değişimin de ölçülmesi isteğinden kaynaklanmaktadır. Başka bir deyişle eğer çalışma salt bir deney grubu ile yürütülseydi belki gelişim ve değişim ölçülebilirdi ancak, performansın dayanaklarına uygun olarak geliştirilecek etkinliklerin bunlara olan katkısının ölçülmesinde sıkıntı yaşanırdı. Uygulamanın yürütüldüğü deney ve kontrol sınıflarındaki öğrencilerin bireysel farklılıkları peşin olarak kabul edilmiştir. Bunun dışında öğrencilerin olabildiği ölçüde denk olmaları sağlanmaya çalışılmıştır. Deneme sürecinde ve süreç boyu gerçekleştirilen öğrenme etkinliklerinin hazırlanmasında öğrencilerin performans gelişimi hep ön planda tutulmuştur.

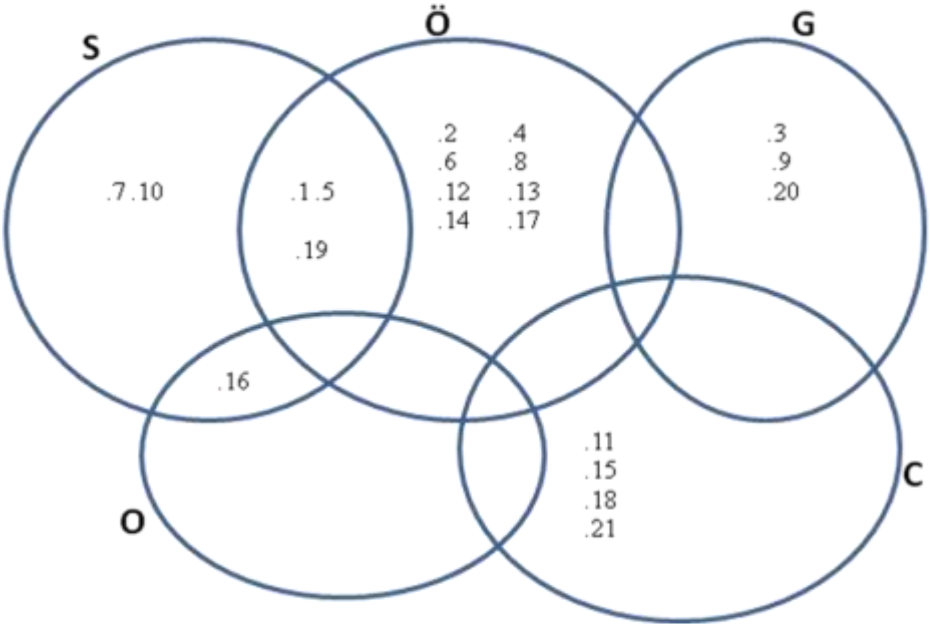
Uygulama Öncesi Yapılan Çalışmalar

Uygulama öncesi çalışmalar özetle Tablo 1'de sunulmaktadır.

Tablo1: Uygulama öncesi yapılan çalışmalar.

Deney Sınıfı	**Kontrol Sınıfı**
SBS 6, SBS 7 ve SBS 8 sınav verilerinin ve 8. sınıf akademik başarı puanlarının incelenmesi.	SBS 6, SBS 7 ve SBS 8 sınav verilerinin ve 8. sınıf akademik başarı puanlarının incelenmesi.
DBS Sınavının yapılması.	DBS Sınavının yapılması.
Eksiklerin belirlenmesi ve giderilmesi.	Eksiklerin belirlenmesi ve giderilmesi.

Deney çalışmasına başlamadan önce ilk iş olarak, deney ve kontrol sınıfındaki öğrencilerin 6. 7. ve 8. sınıfta girmiş oldukları seviye belirleme sınavına ait bilgileri derlenmiştir. Her öğrencinin bu sınavlardan kaç puan aldığı ve sınavların matematik bölümünde kaç doğru yanıtı olduğu belirlenmiştir. Bunlara ek olarak öğrencilerin 8. sınıftaki matematik dersi sene sonu not ortalamaları çizelgelenmiştir. Okul idaresinden sınıfların, her sınıfa her düzeyden öğrenci olacak biçim düzenleme yapıldığı derlenen bilgilere eklenmiştir. Uygulama bir Anadolu lisesinde gerçekleştirildiği için öğrencilerin liseye giriş puan aralığın dar genlikli olduğu gözlenmiş ve bu nedenle düzeyleri arasında aşırı fark olmaması beklentisine girilmiştir. İkinci aşamada, ön öğrenmelerini yoklamak ve olası eksiklerini belirlemek amacıyla, deney ve kontrol grubundaki tüm öğrencilere düzey belirleme sınavı (DBS) uygulanmıştır. Geliştirilen bu sınavın soruları, Milli Eğitim Bakanlığı'nın 7. ve 8. sınıflar için gerçekleştirdiği "seviye belirleme sınavındaki" sorulardan esinlenilerek, çeşitli kaynaklardan (www.trmatematik.com, www.matematikcifatih.com, http://egitek.meb.gov.tr/Sinavlar/detay.asp?ID=21&ID2=1&ID3=44, 14.09.2011) yararlanılarak ve ilköğretim 6, 7, ve 8. programındaki tüm öğrenme alanlarını (MEB, 2005) kapsayacak biçimde titizlikle hazırlanmıştır. Sorularla ilgili uzman görüşleri doğrultusunda gerekli ekleme ve çıkarmalar yapılmış ve başlangıçta 50 soruluk test oluşturulmuştur. Geliştirilen DBS, 2009-2010 eğitim-öğretim yılında gerçekleştirilen pilot çalışmasında, 150 öğrenciye uygulanmıştır. Bu uygulamadan elde edilen verilerle, sınavın iç tutarlığı analiz edilmiş ve güvenirliği düşük maddeler testten çıkarılmıştır. Güvenirliği yüksek 23 maddelik test elde edilmiştir. Ölçeğin iç tutarlık katsayısı 0,822 olarak bulunmuştur. Buna göre ölçek yüksek düzeyde güvenilir sayılmıştır (Özdamar, 1999; Tavşancıl, 2006:s. 29'daki alıntı). En son şekliyle DBS' nda yer alan soruların ilköğretim programındaki öğrenme alanları ile ilişkisi EK-96'da yer almaktadır. Sınavın 2010-2011 eğitim öğretim yılında yapılan esas uygulamasında, 23 maddelik DBS'den, sıkıntılı olduğu düşünülen olasılık ve istatistik ünitesine ait iki soru daha atılarak 21 maddelik bir ölçek elde edilmiştir. Ayrıca sınav soruları, öğrencinin bilgisini daha iyi yansıtması amacıyla klasik sınava dönüştürülmüştür. Sınav sorularının ünite ve konu dağılımı EK-97'de, görsel yapısı da aşağıdaki şekilde verilmektedir.



SAYILAR: S

GEOMETRİ: G

ÖLÇME: Ö

OLASILIK ve İSTATİSTİK: O

CEBİR: C

Şekil 11: Öğrenme Alanları

DBS sonunda öğrencilerin ön öğrenmelerle ilgili eksiklikleri ortaya konulmuştur. Deney ve kontrol sınıfındaki öğrencilerin en çok asal sayı kavramında hata yaptıkları, alan ve hacim kavramlarında sıkıntı duydukları belirlenmiştir. Bunların giderilmesi için konu tekrarı yapılmış ve temel kavramların kritik noktaları üzerinde durulmuştur. Her iki sınıfın biri birine yakın düzeyde olduğu belirlendikten sonra, karşılaştırılabilir olduklarına karar verilmiştir.

Deneysel Çalışma

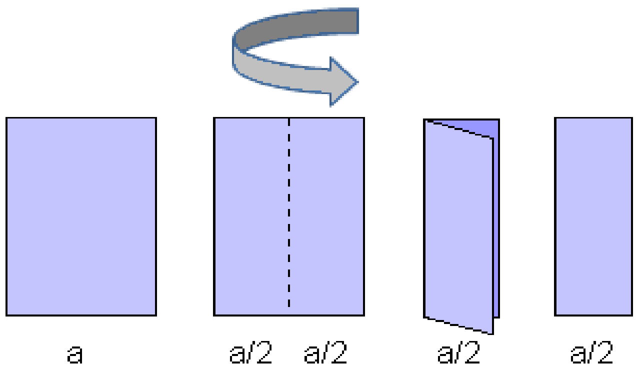
Deney ve kontrol sınıflarının karşılaştırılabilir olduğuna karar verildikten sonra, Tablo 2’ de belirlenen uygulama sürecine geçilmiştir.

Tablo 2: Uygulamanın Deneysel Deseni.

Grup adı	**Deney sınıfı**	**Kontrol sınıfı**
Düzey belirlendikten sonra yapılan ölçümler	PÖÖ I. MTÖ	PÖÖ I. MTÖ
Uygulama süreci yaklaşımları	- Öğrencilerin gruplara ayrılması. - Performans geliştirme ortamında öğrenme.	Yapılandırmacı öğrenme ortamında öğrenme.
Uygulama sürecinde ölçme	Öğrenci gözlemleri Ödevler Örnek problem çözme	Öğrenci gözlemleri Ödevler Örnek problem çözme
Uygulama sonrası yapılan ölçümler	PÖÖ II. MTÖ Akademik başarı Öğrenci Görüşleri	PÖÖ II MTÖ Akademik başarı

Uygulamanın başlangıcında deney ve kontrol sınıflarına "Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeği(MTÖ)" (Alkan, 2004) uygulanarak başlangıçtaki tutumları belirlendi. Öte yandan öğrencilerin daha önce problem çözme sürecini tam olarak kullanmadıkları varsayılarak, deney ve kontrol sınıflarında, dört ders saati boyunca problem çözme örneklemesi yapıldı. Burada ana amaç, öğrencilerin ilk kez karşılaşacakları bu tür problemlere alışmasını sağlamaktı. Uygulamada öğrencilerle birlikte problem çözme adımları tek tek incelendi ve tartışıldı. Öğrenciden beklenenler, çözümde izlenecek yol-yöntem ve kullanılabilecek stratejiler açıklandı. Sınıfta çözülen problemler oluşturulurken, tek yönlü yaklaşımdan kaçınmak amacıyla bunların sözel, cebirsel ve geometri problemleri olmasına özen gösterildi. Sınıfta çözülen problemlerden birisi ve derecelendirilmiş puanlama anahtarı (rubrik) ile çözümü aşağıda örneklenmiştir.

PROBLEM: Bir kenarı **a** birim olan kare şeklindeki bir kâğıdı sürekli olarak ortasından ikiye katladığınızı düşünün. Kare aynı kenardan 11 defa katlandığında elde edilen şeklin çevre uzunluğu için bir model oluşturabilir misiniz?



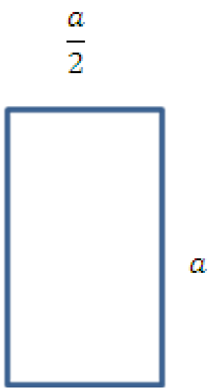
Şekil 12: Rubrik (Derecelendirmeli Puanlama Anahtarı)

puan	**1 - Anlama Adımı**
4	**Verilen:** Verilen kare şeklinde bir kağıdın sürekli olarak tam ortasından ikiye katlanması öneriliyor. **İstenen:** Kağıdın 11 kez katlanması sonucu oluşan şeklin çevre formülünü veren bağıntı. **Koşul:** Kağıt sürekli aynı yönde ve tam ortadan ikiye katlanacak. **Sınırlılık:** Normalde bir kağıt en çok 7 defa katlanır. Biz burada 7 den fazla sayıda da katlanabileceğini varsayıyoruz. **Sorunun Açık Tarafı:** Kağıdın katlanması sonucu, kenar uzunlukları sürekli olarak yarıya iner. **Sorunun Kapalı Tarafı:** 11. katlamada çevre bağıntısı ne olur. Bunun için bir model bulunmalıdır.
3	**Verilen:** Verilen kare şeklinde bir kağıdın sürekli olarak tam ortasından ikiye katlanması öneriliyor. **İstenen:** Kağıdın 11 kez katlanması sonucu oluşan şeklin çevre formülünü veren bağıntı **Koşul:** Kağıt sürekli aynı yönde ve tam ortadan ikiye katlanacak. **Sınırlılık:** Normalde bir kağıt en çok 7 defa katlanır. Biz burada 7 den fazla sayıda da katlanabileceğini varsayıyoruz.

3	**Verilen:** Verilen kare şeklinde bir kağıdın sürekli olarak tam ortasından ikiye katlanması öneriliyor. **İstenen:** Kağıdın 11 kez katlanması sonucu oluşan şeklin çevre formülünü veren bağıntı **Sorunun Açık Tarafı:** Kağıdın katlanması sonucu, kenar uzunlukları sürekli olarak yarıya iner. **Sorunun Kapalı Tarafı:** 11. katlamada çevre bağıntısı ne olur. Bunun için bir model bulunmalıdır.
2	**Verilen:** Verilen kare şeklinde bir kağıdın sürekli olarak tam ortasından ikiye katlanması öneriliyor. **İstenen:** Kağıdın 11 kez katlanması sonucu oluşan şeklin çevre formülünü veren bağıntı **Koşul:** Kağıt tam ortadan ikiye katlanacak.
2	**Verilen:** Verilen kare şeklinde bir kağıdın sürekli olarak tam ortasından ikiye katlanması öneriliyor. **İstenen:** Kağıdın 11 kez katlanması sonucu oluşan şeklin çevre formülünü veren bağıntı **Sınırlılık:** Normalde bir kağıt en çok 7 defa katlanır. Biz burada 7 den fazla sayıda da katlanabileceğini varsayıyoruz.
2	**Verilen:** Verilen kare şeklinde bir kağıdın sürekli olarak tam ortasından ikiye katlanması öneriliyor. **İstenen:** Kağıdın 11 kez katlanması sonucu oluşan şeklin çevre formülünü veren bağıntı **Sorunun Açık Tarafı:** Kağıdın katlanması sonucu, kenar uzunlukları sürekli olarak yarıya iner.
2	**Verilen:** Verilen kare şeklinde bir kağıdın sürekli olarak tam ortasından ikiye katlanması öneriliyor. **İstenen:** Kağıdın 11 kez katlanması sonucu oluşan şeklin çevre formülünü veren bağıntı **Sorunun Kapalı Tarafı:** 11. katlamada çevre bağıntısı ne olur. Bunun için bir model bulunmalıdır.
1	**Verilen:** Verilen kare şeklinde bir kağıdın sürekli olarak tam ortasından ikiye katlanması öneriliyor. **İstenen:** Kağıdın 11 kez katlanması sonucu oluşan şeklin çevre formülünü veren bağıntı

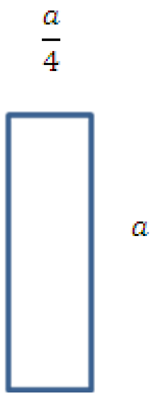
<table>
<tr><th>puan</th><th>2 – Bağlantıların Kurulması Adımı</th></tr>
<tr><td>4</td><td>

1 defa katlandığında,



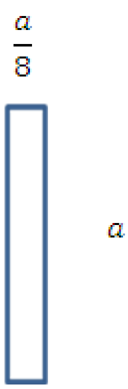
$Ç = 2\left(a + \frac{a}{2}\right) = 2\left(a + \frac{a}{2^1}\right)$

2 defa katlandığında,



$Ç = 2\left(a + \frac{a}{4}\right) = 2\left(a + \frac{a}{2^2}\right)$

3 defa katlandığında,



$Ç = 2\left(a + \frac{a}{8}\right) = 2\left(a + \frac{a}{2^3}\right)$

Buna göre, n. katlama için $Ç = 2\left(a + \frac{a}{2^n}\right)$ olur.

</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Bağlantıda az eksiklikler vardır. Bağlantı tam kurulamaz.</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Denemeler yapılır fakat bağlantı tam değildir.</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Yaklaşım doğru değildir.</td></tr>
</table>

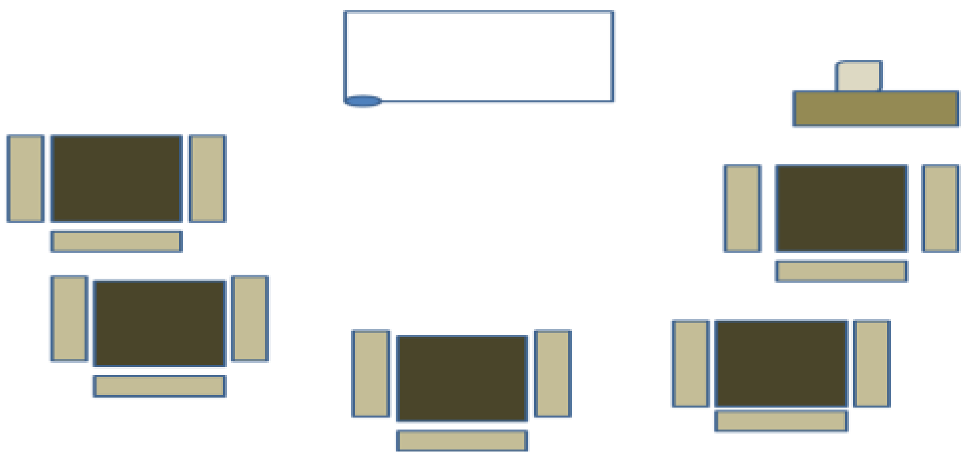
puan	3 – Uygulama Adımı
4	11. katlama istendiğine göre, $Ç = 2\left(a + \frac{a}{2^n}\right)$ için n=11 verelim. $Ç = 2\left(a + \frac{a}{2^{11}}\right)$ Olur.
3	Model bulunamaz, kareler tek tek bölünür, çevre bağıntısına bu şekilde ulaşılır.
2	Kareleri tek tek bölerek çevre hesaplamayı dener fakat tamamlayamaz.
1	İlk birkaç sefer için kareleri böler ve çevre hesaplar.

puan	4 – Çıkarımlar ve Geliştirme Adımı
4	**Çıkarımlar:** Düzgün bir geometrik şekil bir kenarı boyunca kendi üzerine katlanırsa, şeklin çevre uzunluğu azalır. **Geliştirme:** Küp şeklindeki kağıt bir kutuyu sürekli olarak ortasından ikiye böldüğümüzü düşünelim. Buna n. bölünmede küpün hacmi ne olur?
3	**Çıkarım:** Çift sayıda kenara sahip düzgün bir geometrik şekil bir kenarı boyunca kendi üzerine katlanırsa, şeklin çevre uzunluğu azalır. **Geliştirme:** Dikdörtgen şeklindeki bir kağıdı sürekli olarak ortasından ikiye katladığımızı düşünelim. Dikdörtgeni aynı kenardan n defa katladığımız zaman elde edilecek şeklin alanı için bir model oluşturabilir misiniz?
2	**Çıkarım:** Düzgün dörtgenler bir kenarı boyunca kendi üzerine katlanırsa, şeklin çevre uzunluğu azalır. **Geliştirme:** Dikdörtgen şeklindeki bir kağıdı sürekli olarak ortasından ikiye katladığımızı düşünelim. Dikdörtgeni aynı kenardan n defa katladığımız zaman elde edilecek şeklin çevresi için bir model oluşturabilir misiniz?
1	**Çıkarım:** Kare bir kenarı boyunca kendi üzerine katlanırsa, şeklin çevre uzunluğu azalır.

Örnek problemler çözüldükten sonra, öğrencilere önceden hazırlanmış farklı problemleri içeren çalışma kağıtları dağıtıldı, bu problemleri çözmeleri istendi.

Uygulama öncesinde deney grubu öğrencileri, SBS6, SBS7 ve SBS8 puanları, bu sınavlardaki matematik netleri ve 8. sınıfa ait matematik dersi sene sonu akademik başarı puanları göz önüne alınarak 6'şar kişilik birlikte çalışma gruplarına ayrıldı. Her grupta, her seviyeden ve dengeli olarak kız-erkek öğrenci bulunmasına özen gösterildi. Öğrencilere birlikte çalışmanın ne olduğu, nasıl uygulanması gerektiği ve neden bu şekilde bir sınıf düzeni oluşturulduğu anlatıldı. Uygulamanın başında sınıf ortamı U şekline dönüştürüldü (bkz. Şekil 13).

Şekil 13: U Tipi Sınıf Düzeni



Sınıf ortamı düzenlenmesinden sonra ve yine uygulama öncesinde öğrenci performanslarını belirlemek amacıyla, her iki sınıftaki öğrencilere, çözülen bu problemlere benzer problemlerden oluşan, Performans Ölçme Ölçeği 1 (PÖÖ1) uygulanarak, başlangıçtaki performans düzeyleri belirlendi. Bu ölçeğin içeriği "veri toplama araçları" kesiminde kapsamlı olarak verilmektedir.

Uygulama süresince tüm etkinlikler öğrencilerin performansı geliştirmeye dönük olarak gerçekleştirildi. Deney ve kontrol sınıfında dersler araştırmacı tarafından yürütüldü. Süreç sonunda her iki grup öğrencilerine ikinci kez Performans Ölçme Ölçeği 2(PÖÖ2) uygulanarak, performans geliştirmeye dönük çalışmaların hangi ölçüde fark yarattığı belirlenmeğe çalışıldı. Bunun yanında uygulama öncesi ve sonrası tutumu da belirlemek amacıyla MTÖ de ikinci kez kullanılmıştır. Bu çalışmaların tutarlılığı dönem sonunda yapılan öğrenci görüşleri ile de desteklenmiştir. Uygulama sürecinde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarılarının belirlenmesinde, okul başarı sınavları kullanılmıştır.

Uygulamanın sağlıklı yürütülmesi amacı ile tasarlanan öğrenme ortamında, tüm öğrenme sürecinde deney ve kontrol gruplarında hem grup içi ve hem de sınıf içi tartışma öne çıkarılmıştır. Deney grubunda etkinlikler performans geliştirme amacına uygun olarak tasarlanırken kontrol grubunda etkinlikler, günlük yaşam, ön öğrenmeler ve diğer alanlarla ilişkili olarak düzenlenmiştir. Ödev, proje ve çalışma yaprakları ile grup öğrencilerinin kendi aralarında iletişimi, teknolojik, yazılı kaynaklar ile bilirkişilerle iletişimi sağlanmağa çalışılmıştır. Kısacası öğrenme ortamının elimizdeki olanaklar ölçüsünde, “dört duvarla çevrili sınıf olmaktan çıkarılarak, devlet, bilim ve teknoloji ile bağlantılı ortama dönüştürülmesi ve Web musluğu açık tutulması” (Pat, 2000) yaklaşımı uygulanmıştır. Deney grubunun öğrenme ortamında, sunumdan ilişkilendirmeğe, konuşmadan yazmağa, ders kitabından standart kavram oluşturmağa, hatırlamadan yapmaya, ezberlemeden anlamağa, şekilsel değerlendirmeden performans değerlendirmesine ve okul testi başarısından gerçek yaşamda başarıya geçiş amaçlanmıştır(Alkan, 2008).

Uygulamanın pilot çalışması 2009-2010 eğitim-öğretim yılında ve esas çalışma da 2010–2011 eğitim-öğretim yılında yapılmıştır. Her iki çalışma toplam 27’şer haftalık bir sürede gerçekleştirilmiştir. Lise matematik dersi haftada 4 saat olduğundan, çalışma toplam108 ders saatini kapsamaktadır. Çalışma 9. sınıf öğrenme programındaki Kümeler, Kartezyen Çarpım, Bağıntı ve Fonksiyonlar öğrenme alanları sınırlı tutulmuştur.

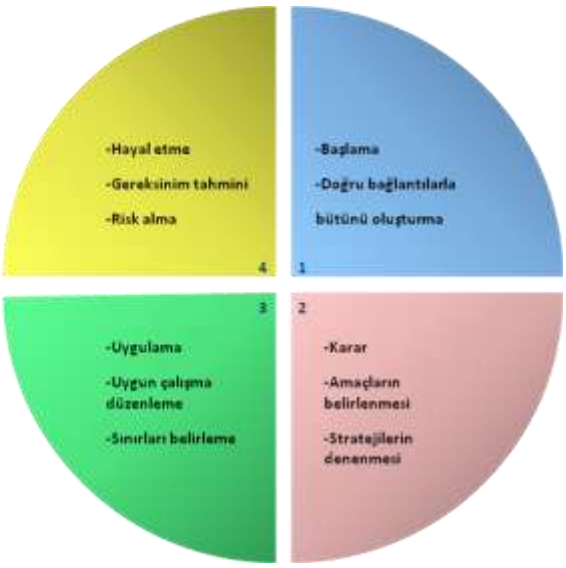
Deney Sınıfı Öğrenme Etkinliği Örnekleri

Deney sınıfı öğrenme etkinlikleri, öğrenmeyi gerçekleştirmenin yanında öğrenci performansını geliştirmeyi de amaçlamıştır. Bu nedenle, tüm etkinliklerde performans bileşenleri olan, anlamadan hayal etmeye doğru bir yol izlenmiştir. Yani,

- Olay, olgu ya da problemi doğru anlama,
- Öğrenme ortamının düzenlenmesi,
- Konu ile ilgili belli düzeyde ön bilgisi olma,
- Yol-yöntem uygulama becerisine sahip olma,
- Stateji geliştirebilme becerisi olma,
- Bireysel yeteneklerini kullanabilme, kendine güvenme,
- Yaptıklarını açıklayabilme,
- Muhakeme edebilme,
- Yapılanları yaşama aktarabilme.

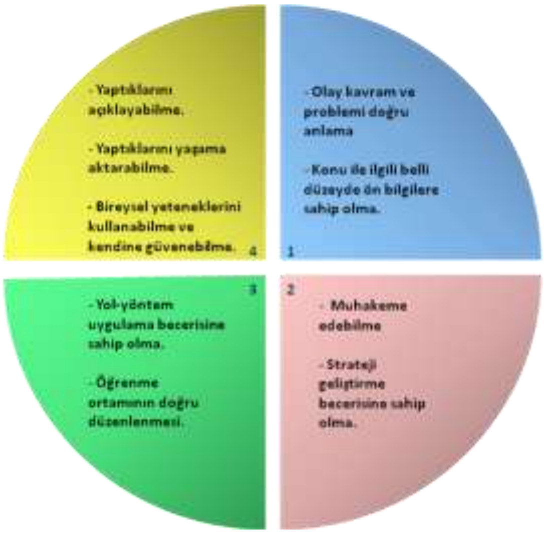
Yönlü bir uygulama yapılmıştır. Bu bileşenler McCarthy (2008)'den uyarlanan "tam öğrenme süreci" ile de ilişkilendirilmiştir(bkz. Şekil 14).

Şekil 14: Tam Öğrenme Süreci(McCarthy, 2008)



Aynı biçimde performans ölçümü ile tam öğrenme süreci de ilişkilendirilmeğe çalışılmıştır. Bu uyarlamada, McCarthy'nin dört çeyrekteki tam öğrenme bileşenlerinin yerini performans bileşenleri almıştır(bkz. Şekil 15).

Şekil 15: Performans Ölçümü Süreci



Sınıfta gerçekleştirilen öğrenme etkinlikleri bu dört çeyrekte yer alan her bir bileşeni geliştirmeğe yönlendirilmiştir. Kuşkusuz bu dört çeyrekteki maddeler biri birinden ayrık değildir (McCarthy, 2008). Bunları bütünü oluşturan ve biri biri ile doğrudan bağlantılı evreler olarak düşünmek gerekir.

Geliştirilen etkinliklerle bir yandan öğrencinin yeni kavramları öğrenmesi amaçlanırken diğer yandan performansının gelişmesine katkı düşünülmüştür. Aynı yaklaşım performans ölçme aracı olarak kullanılan problemler için de geçerli varsayılmıştır. Hazırlanan rubrikler sunulan dört çeyreğin evrelerine göre şekillendirilmiştir (Bkz. Şekil 15).

Buna göre ve her bir çeyreğe uygun olarak geliştirilen öğrenme etkinlerinden örnekler aşağıda sıralanmıştır. Diğer örnekler ise eklerde verilmiştir.

"Olay, Olgu Ya Da Problemi Doğru Anlama" Ve "Konu İle İlgili Belli Düzeyde Ön Bilgisi Olma" İle İlgili Örnek Etkinlik.

ETKİNLİK 1

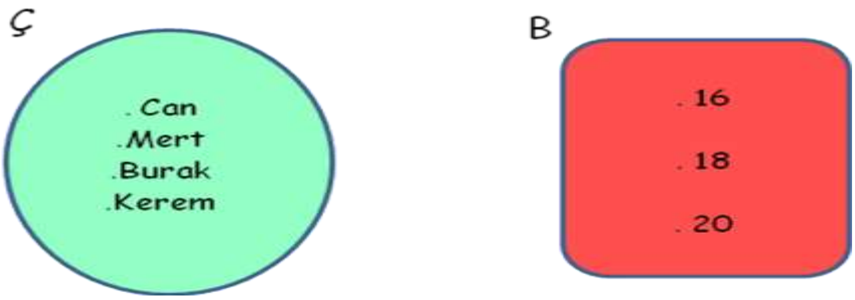
Amaç: Bağıntı kavramını oluşturmak.

Etkinlikte Kavrama İlişkin Öne Çıkan Kritik Noktalar: Tanım kümesi, değer kümesi, kural, eşleme, sıralı ikililer kümesi.

YARDIMCI YÖNERGELER

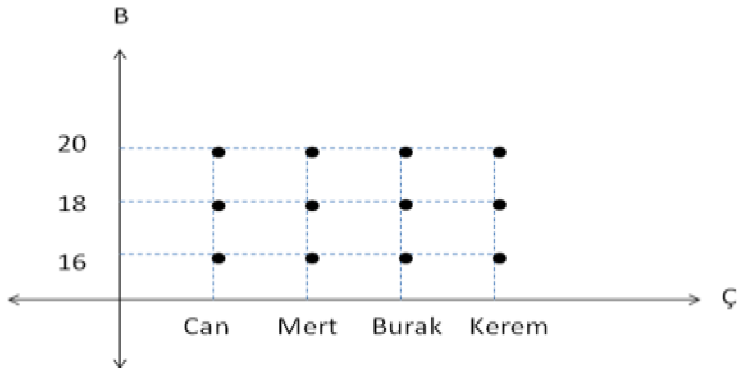
Aşağıdaki soruya yanıt vermeden önce;

- Etkinliği okuyunuz.
- Etkinlikten anladıklarınızı açıklayınız.
- Kartezyen çarpım kavramını hatırlayınız. Bu etkinlikte verilmeye çalışılan kavram ile kartezyen çarpım arasında nasıl bir ilişki kurulabilir, tartışınız.
- Her kartezyen çarpım bir bağıntı oluşturur mu, ya da her bağıntı bir kartezyen çarpım mıdır, tartışınız.

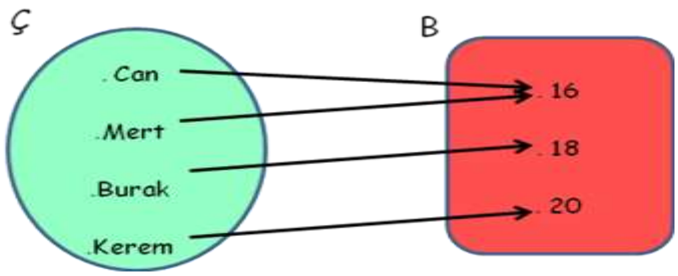


Yukarıda çocuklar ve bilyeler kümesi verilmiştir. ÇxB kümesini önce liste yöntemi ile yazalım ve daha sonra ÇxB'nin grafiğini çizelim.

ÇxB={(Can, 16), (Can, 20), (Can, 18), (Mert, 16), (Mert, 20), (Mert, 18), (Burak, 16), (Burak, 20), (Burak, 18), (Kerem, 16), (Kerem, 20), (Kerem, 18)}



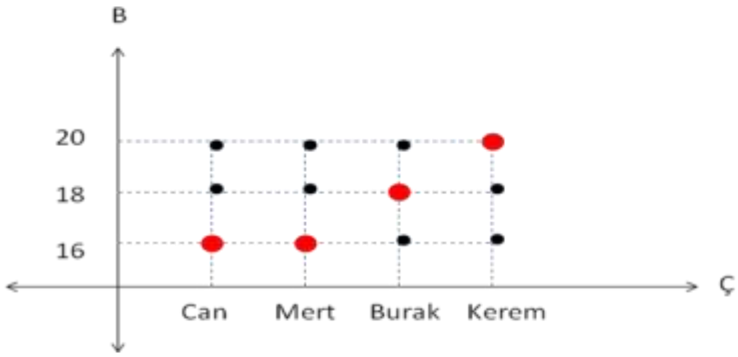
Öğrencilerin bahçede bir grup misketi paylaşırken kendi aralarında anlaşarak, "herkes yaşının 2 katı kadar misket alacaktır" kuralına uyuyorlar. Can ve Mert 8, Burak 9, Kerem 10 yaşlarındadır. Buna göre kimin ne kadar bilye alacağını bulalım. Çocukların oluşturduğu kümeyi Ç, bilye gruplarının oluşturulduğu kümeyi B ile tanımlayalım.



Kümelerin karşılıklı olarak eşlenmesi ile elemanları sıralı ikililerden oluşan yeni bir küme elde edilebileceğini biliyoruz. Verilen kurala göre oluşan sıralı ikililer kümesi

β = {(Can, 16), (Mert, 16), (Burak, 18), (Kerem, 20)}

olur. Kümenin koordinat düzlemindeki görüntüsü de aşağıdaki gibi oluşturulabilir.



Grafikten, β kümesinin, ÇxB kümesinin bir alt kümesi olduğu gözükmektedir. Burada, Ç kümesi sıralı ikililerde birinci bileşenin alındığı kümedir. B kümesi ise, sıralı ikililerde ikinci bileşenin alındığı kümedir. İzlendiği gibi bu ikililer bir kurala göre seçilmiştir.

Burada bizim için çok önemli olan dört ana öğe vardır. Bunlardan ilki; birinci kümemiz, ikincisi kuralımız, üçüncüsü ikinci kümemiz ve dördüncüsü kurala uygun oluşturulan ve sıralı ikililer ile gösterilen eşlememizdir. Bu dört ana öğeyi içeren β kümesine; Ç'den B'ye bir bağıntı diyoruz. Bağıntıda ödev üstlenen Ç kümesine, bağıntının "tanım" kümesi, B kümesine de bağıntının "görüntü" kümesi denilmektedir. Şekilden de görüleceği gibi, β bağıntısı ÇxB'nin bir alt kümesidir. Yeni kurallar konarak benzer bağıntılar oluşturulabilir. Özetlersek, kartezyen çarpımın her alt kümesi bir bağıntı oluşturur.

Bu noktada bazı sorulara karşılık aramakta yarar vardır. Örneğin "Tanım kümesi boş küme olabilir mi?". Eğer olursa, "tanım kümesindeki elemanı görüntü kümesindeki elemana eşleyen bir kural yazılabilir mi?" Bu soruları tartışarak sonuçlandırmağa çalışalım.

Çıkarım: Tanım kümesi boş küme olamaz. Neden?

“Muhakeme Edebilme” Ve “Stateji Geliştirebilme Becerisine Sahip Olma” İle İlgili Etkinlik Örneği.

ETKİNLİK 2

Amaç: Bağıntı kavramını oluşturmak.
Etkinlikte Kavrama İlişkin Öne Çıkan Kritik Noktalar: Tanım kümesi, değer kümesi, kural, eşleme.

YARDIMCI YÖNERGELER

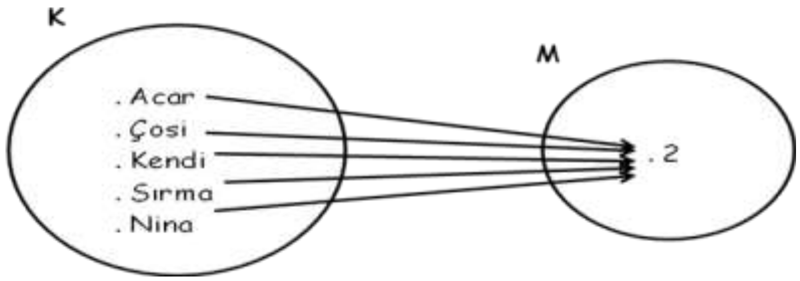
Aşağıdaki soruya yanıt vermeden önce;

- Etkinliği okuyunuz.
- Etkinlikte kartezyen çarpımın özel bir hali olan bağıntıdan bahsedilmektedir. Kartezyen çarpımdan bağıntıya geçilirken nasıl bir strateji izlendiğine dikkat ediniz.
- Buna göre, her kartezyen çarpım bir bağıntı oluşturur mu, ya da her bağıntı bir kartezyen çarpım mıdır, tartışınız.

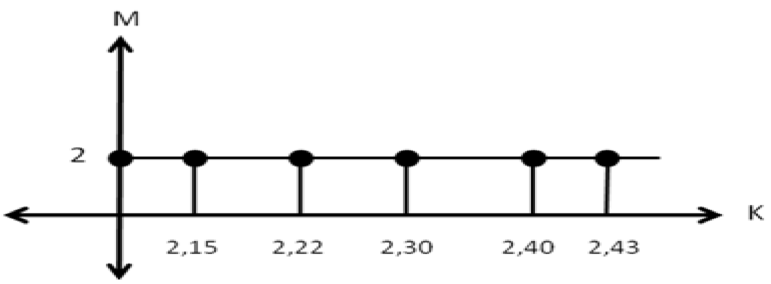
Sosyal sorumluluk gereği, hayvanları koruma derneği, lise öğrencileri ile birlikte hayvan barınağına bir gezi düzenliyor. Öğrenciler yanlarında 1’er kg’lık paketlerde kedi maması götürüyorlar. Dernek sorumlusu öğrencilere, “her kedi için, ağırlığı kadar kedi maması bırakma” önerisinde bulunuyor. Barınakta 5 tane kedi bulunmaktadır ve hepsinin de ağırlığı 2 ile 2,5 kg arasındadır. Paketlerin bölünmesi zor olacağı için sorumlu kişi şöyle bir kural koyuyor. Ağırlığı 2 ila 2,5 kg arasında olan kediler için 2 kg’ lık paketler bırakabilirsiniz.

Acar: 2,15kg
Çosi: 2,22 kg
Kendi: 2,30 kg
Sırma: 2,40 kg
Nina: 2,43kg

Bu durumda her bir kedi için bırakılması gereken kedi maması miktarını gösterelim. Tanım kümesine K ve görüntü kümesine de M diyelim. Bu durumu şema ile aşağıdaki gibi gösterebiliriz.



Aynı kuralı uygun yapılanmayı dik koordinat düzleminde, sıralı ikililer yardımıyla görüntüleyebiliriz



Çıkarım: Görüntü kümesi ve tanım kümesi tek elemanlı olabilir. Peki görüntü kümesi ve tanım kümesi boş küme olabilir mi? Tartışınız.

"Yol-Yöntem Uygulama Becerisi" İle İlgili Geliştirilen Etkinlik Örneği

ÇALIŞMA YAPRAĞI 1

Kazanım 1: Bir bağıntıyı şema ile gösterir ve bağıntının grafiğini çizer.

YARDIMCI YÖNERGELER

- Çalışma yaprağını inceleyiniz.
- Önceki iki etkinlikten edindiğiniz bilgilerle, siz de kendi örneğinizi oluşturun ve çözünüz.
- Bilgi alış-verişi için grup arkadaşlarınızla tartışınız.

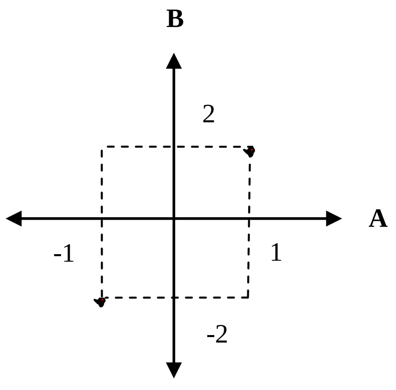
A ve B kümeleri aşağıda verilmiştir.

A={-1, 1} , B={-2, 2}

Bu iki kümenin kartezyen çarpımı,

AxB={(-1, -2), (-1, 2), (1, -2), (1, 2)}

biçiminde düzenlenilir. Bu iki kümenin elemanlarının eşlenmesi için çeşitli kurallar oluşturulabilir ve bağlı olarak A'dan B'ye bağıntılar yazılabilir. Örnek olarak, "A kümesinden seçilen elemanın iki katı B kümesindeki elemana eşit olsun" kuralı seçilebilir. Bu kuralı sağlayan küme B_1= { (-1, -2), (1, 2) } biçiminde oluşur. Görüldüğü gibi bu küme AXB kümesinin bir alt kümesidir ve A'dan B'ye, A'daki elemanı B'deki iki katına götüren bir bağıntıdır. Bağıntının grafiği ise şu şekildedir.



Birlikte çalışarak, tanımlanan kartezyen çarpımın alt kümesi olacak şekilde, değişik bağıntılar oluşturunuz. Bu bağıntıların grafiklerini çiziniz.

“Yaptıklarını Açıklayabilme”, “Yapılanları Yaşama Aktarabilme”,“Bireysel Yeteneklerini Kullanabilme Ve Kendine Güvenme” İle İlgili Etkinlik Örneği

ÇALIŞMA YAPRAĞI 2

Kazanım 1: Bir bağıntıyı şema ile gösterir ve bağıntının grafiğini çizer.

YARDIMCI YÖNERGELER

- Çalışma yaprağını inceleyiniz.
- Boşlukları doldurunuz.
- Kartezyen çarpım ve bağıntı arasındaki ilişkiyi ifade ederken matematik dilini kullanmaya gayret ediniz.
- Son adımda matematiksel bilginizi günlük yaşama katmayı deneyiniz.

En iyisini yapacağınıza inanıyorum☺

A={1, 2, 3, 4}, B={3, 4, 5, 6} kümeleri için AxB kümesini oluşturunuz.
AxB=…………………………………………………………………………………
……………………………………………………………………………………
……………………………………………………………………………………
……………………………………………………………………………………
…………………………………………………………………
AxB kümesinin alt kümesi olan β_1= {(1, 3), (1, 5), (2, 5), (3, 5), (3, 6)} A’dan B’ye bağıntısını şema ile gösteriniz ve grafiğini çiziniz.
……………………………………………………………………………………
……………………………………………………………………………………
…………………………………………………………………………………

AXB kartezyen çarpımı ile tanımlanan bağıntı arasındaki ilişkiyi net olarak ortaya koyunuz. Tanım ve görüntü kümesinin tek elemanlı olması durumunda kartezyen çarpım ve bağıntı arasındaki ilişkiyi tartışarak netleştiriniz. Bunun gibi farklı durumları düşünerek, yeni çıkarımlarda bulunmaya çalışınız. Bulduklarınızı grup arkadaşlarınızla tartışınız.

Günlük yaşamda kartezyen çarpımın temel mantığından yararlanılabilecek bir örnek veriniz. Bunu arkadaşlarınızla birlikte görsel olarak ifade ediniz.

Evren ve Örneklem

Deneysel çalışmada örneklem olarak, 2010-2011 eğitim-öğretim yılında İzmir İli sınırları içerisinde bulunan bir ortaöğretim kurumunun iki 9. sınıf öğrencileri seçilmiştir. Uygulamayı yapabilmek için Milli Eğitim Bakanlığı'ndan izin alınmıştır (bkz.Ek 95). Uygulama anadolu lisesinde gerçekleştirildiği için seçilen öğrenciler, bakanlığın yaptığı SBS sınavı not ortalamalarına göre alınmıştır ve biri birine oldukça yakın düzeydedirler. Yani kayıtta kullanılan puan aralığı dar bir genlikte salınım göstermektedir. Okula kayıt yaptıran öğrencilerin aileleri biri birine yakın sosyo-ekonomik düzeye sahiptir. Sınıfların oluşturulmasında her sınıfa her düzeyden öğrenci olmasına ve olabildiği ölçüde kız-erkek öğrenci sayısının dengelenmesine özen gösterilmiştir. Tüm bu ilkeler sınıfların, başlangıç olarak karşılaştırılabilir olduğunu göstermektedir. Bu koşullarda oluşturulan sınıflarda 29'ar öğrenci bulunmaktadır. Deney sınıfı olarak seçilen B şubesinde öğrenciler kız=14, erkek=15 ve kontrol sınıfı olarak seçilen C şubesinde, kız=15, erkek=14 biçiminde dağılmıştır.

Veri Toplama Araçları

Araştırmada üç tür veri toplama aracı kullanılmıştır. Bu araçlarla öğrencilerin "performansı", "tutumu" ve "başarı değişim ve gelişimi" belirlenmek amaçlanmıştır. Araçlardan bir kısmı daha önceden geliştirilmiş geçerlilik ve güvenilirliği belirlenmiş ölçme araçlarıdır. Bunlar doğrudan uygulanmışlardır. Bir kısmı ise araştırmacı tarafından geliştirilmiş araçlardır. Özetle veri toplamak için aşağıdaki araçlar kullanılmıştır.

1. Performans Ölçme Ölçeği(PÖÖI, II).
2. Matematik Tutum Ölçeği(MTÖ).
3. Sınıf İçi Gözlem Formu.
4. Öğrenci Görüşleri.
5. Akademik Başarı Sınavları.

1. Performans Ölçme Ölçeği I, II (PÖÖ I, II)

Problem çözme basamakları ile performans göstergelerinin uyumluluğu göz önüne alınarak, öğrencilerin performans düzeylerini belirlemede problem çözme becerileri kullanılmıştır. Performans ölçümü için oluşturulan problemlerin hazırlanması aşamasında farklı kaynaklardan çok sayıda problem incelenmiştir (http://www.uky.edu/OtherOrgs/ARSI/www.uky.edu/pub/arsi/openresponsequestions/geometryorq.pdf, http://www.fi.edu/school/math2/index.html, http://www.webcrawler.com/webcrawler_toolbar/ws/results/Web/Mathematics%20Performance/2/0/0/Relevance/zoom=off/qi=21/qk=20/bepersistence=true/_iceUrlFlag=7?_IceUrl=true, http://www.nku.edu/~mathed/mori.html, http://www.pdftop.com/ebook/open+ended+math+pssa/). Belirlenen çok sayıda problem oluşturulan rubriğe uygun biçimde çözülmüş ve her birinin amaçlara uygun olup olmadığı tartışılmıştır. Bu konuda uzman görüşüne de başvurularak problemlerden bir kısmı atılmış ve bir kısmı da geliştirilerek kullanılabilir duruma dönüştürülmüştür. Başlangıçta ölçeklerin 8-10 problemden oluşması düşünülürken, pilot uygulamada öğrencilerin süre konusunda sıkıntı yaşaması nedeniyle ve bu sayı ilk ölçekte 3, ikinci ölçekte 4 problem ile sınırlandırılmıştır. Problemler esas uygulamadan önce tekrar gözden geçirilmiş ve uzman desteği ile bunlara eklemeler ve çıkarmalar yapılmıştır.

2. Matematik Tutum Ölçeği(MTÖ)

Tutum, en genel anlamıyla, bireyi yönlendiren bilişsel ve duyuşsal bileşenleri olan bir bireysel eğilim(Alkan, 2004) şeklinde tanımlanabilir. Neale (1969) özel olarak matematiğe yönelik tutumu bireyin matematiği sevme ya da sevmeme, matematiksel etkinliklerle uğraşma ya da onlardan kaçma eğilimi ile matematik dalında başarılı ya da başarısız olacağı inancı ve matematiğin yararlı olup olmadığı inancının toplam bir ölçüsü olarak tanımlamaktadır(Maqsud, 1998; Alkan, 2004). Araştırmada deneklerin matematiğe yönelik tutumlarını belirleyebilmek için Alkan, tarafından 2004 yılında geliştirilen 42 madde ve 4 alt faktörden oluşan tutum ölçeği kullanılmıştır. Ölçeğe ilişkin açıklanan toplam varyans %44,2 olarak verilmektedir. Burada belirlenen faktörlerden ilki ölçeğe ilişkin toplam varyansın % 23,02 sini, ikincisi % 8,32 sini, üçüncüsü % 6,88 ini ve dördüncüsü %6,05 ini açıklamaktadır. Dört faktörün ana yönelimleri, duyuşsal boyut, bilişsel boyut, matematiksel uygulama boyutu ve inanç boyutu olarak bilinmektedir. Maddelerin faktördeki yük değerleri sırasıyla 0,338-0,767; 0,342-0,666; 0,361-0,724 ve 0,385-0,609 aralıklarında değişim göstermektedir. Tutum ölçeğinin güvenirlik katsayısı (Croanbach alfa) 0,95 olarak belirlenmiştir. Kısaca söylemek gerekirse, ülkemizde geliştirilmiş, geçerlilik ve güvenilirliği test edilmiş az sayıda ölçeklerden biridir.

3. Sınıf İçi Gözlem

Gözlem, deney grubunda öğrencilerin iletişim becerileri ve grup çalışmalarına katılımını belirlemek için gerçekleştirilmiştir. Sınıftaki her bir öğrenci için üç farklı zamanda gözlem yapılmıştır. Bu süreçte öğrencilerin grup ve sınıf ortamındaki davranışları gözlenmiş ve gözlem formuna uygun notlar alınmıştır. Daha sonra bu gözlemler harmanlanmış ve önceden hazırlanmış gözlem formuna her bir grup üyesi için işlenmiştir. Gözlem formu Marzano ve arkadaşlarının 1993 yılındaki çalışmasından adapte edilmiştir (Bkz. şekil7, şekil 8).

4. Öğrenci Görüşleri

Performans geliştirmeye yönelik öğrenme ortamının öğrenci üzerindeki etkisini araştırmak amacıyla, 29 kişilik deney sınıfından seçilen 6 öğrencinin yazılı görüşü alınmıştır. Bunun için 1. Dönem sonu akademik başarılarına göre, 2 yüksek, 2 orta ve 2 düşük başarı seviyesine sahip öğrenci seçilmiştir. Bu öğrencilerin seçiminde, cinsiyete de dikkat edilmiş ve her seviyeden 1 kız 1 erkek öğrenci alınmıştır. Form, her biri performans bileşeni dikkate alınarak oluşturulmuş 9 temel sorudan oluşmaktadır. Forma son hali verilmeden önce uzman görüşüne başvurulmuştur. Ancak bu sorulardan 4 tanesi seçilmiş ve analiz edilmiştir. (Bkz. Ek 93).

Tablo 3: Görüşleri Alınan Öğrencilerin Akademik Başarı ve Cinsiyete Göre Dağılımı

Görüşleri Alınan Öğrenciler		
Akademik Başarı	**Cinsiyet**	
	Kız	**Erkek**
Yüksek	1	1
Orta	1	1
Düşük	1	1

5. Akademik Başarı Sınavı

Öğrencilerin akademik başarılarını ölçmek için, M.E.B'e bağlı ortaöğretim kurumlarındaki yazılı sınavlardan yararlanılmıştır. Bunun için uygulamanın yapıldığı okuldaki matematik bölümü öğretmenleri tarafından hazırlanan 10 klasik soru kullanılmıştır. Sınavın içeriğinde kümeler, kartezyen çarpım, bağıntı ve fonksiyonlar ünitelerine ait sorular yer almaktadır. Sınav, deney ve kontrol sınıflarında eş zamanlı olarak uygulanmıştır.

Veri Çözümleme Teknikleri

Araştırmada derlenen nicel veriler, İstatistik Paket Programı SPSS 10,0 kullanılarak çözümlenmiştir. Bu verilerin çözümünde türüne ve amaca göre;

1. Ortalama
2. Standart sapma
3. Frekans ve yüzde dağılımları
4. Kolmogorov, Smirnov testi
5. Mann-Whitney U testi
6. Kruskal-Wallis H Testi
7. T-testi
8. Tek yönlü varyans analizi
9. Pearson korelasyon analizi

gibi istatistiksel tekniklerden yararlanılmıştır. Bunun yanında gözlemden elde edilen nitel veriler de gözlem formuna işlenmiş ve sayısal hale getirilerek analiz edilmiştir. Tekniklerin kullanımı bulgular bölümünde ayrıntılı olarak ele alınacaktır.

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde verilerin analizi sonucunda elde edilen bulgular ve bu bulguların olası nedenleri ile ilgili yorumlar verilmektedir. Bulgu ve yorumların veriliş sıralanmasında, belirlenen alt problemlerden çalışmanın esas problemine geçiş yeğlenmiştir. Bir anlamda özel durumlardan genellemeye geçiş yapılmak istenmiştir. Veri analizinde kullanılan istatistiksel programların açıklanması ve seçim nedenleri de bu bölümde ele alınmıştır. Hem nicel hem de nitel veri analizlerini anlamlandırmayı ve yorumlamayı kolaylaştıran çeşitli tablo ve grafikler de bu bölümün kapsamına alınmıştır.

Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Hatırlanacağı gibi araştırmanın birinci alt problemi, "öğrencinin bilgi ve beceri yönünden hazır bulunuşluk düzeyi, performans düzeyini etkilemekte midir?" şeklinde belirlenmişti.

Deneysel çalışmaya başlamadan önce, Bakanlıkça yapılan SBS sınavları ve geliştirilen DBS sınavı verilerine göre, öğrencilerin eksik olduğu temel konular belirlenmiş ve bu eksikliklerin giderilmesine çalışılmıştır. Gerçekleştirilen bu çalışma sonrası deney ve kontrol sınıflarındaki öğrencilerin, görülen ortak eksikliklerinin giderildiği varsayılmıştır.

Öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeyini belirlemek amacıyla farklı veriler bir araya getirilmiştir. Öncelikle okul idaresinden öğrencilerin 6., 7. ve 8. sınıfta girmiş oldukları SBS puanlarına ulaşılmıştır. Bu verilere göre, kontrol sınıfındaki öğrencilerin üç seneye ait sınav puanları 364-447 aralığında, deney sınıfındaki öğrencilerin puanları ise 391-432 aralığında değişmektedir. Her iki sınıftaki öğrencilerin puan ortalaması da 404 olarak bulunmuştur. Araştırmanın yapıldığı okulun 2011 SBS' de yüzdelik dilimi ise 16,50'dir (396-450 puan arası).

(http://oges.meb.gov.tr/docs/2010 _OGES b_1_ YerlesTavanTabanPuani.pdf). Erişilen SBS puanları sadece matematik sorularının doğru yanıtları ile değil, sınavda yer alan farklı derslere de ait soruların doğru yanıtları ile de hesaplanmaktadır. Bu nedenle SBS puanlarının sadece matematik dersine ait verileri içermediği düşünülmüş ve bu puanlar karşılaştırmada kullanılmamıştır.

Diğer taraftan, öğrencilerin 8. sınıfa ait sene sonu matematik dersi akademik başarı puan (ABP) ortalamaları belirlenmiştir. 5 tam puana göre ölçülen başarı puanları, karşılaştırmayı yapabilmek için, 100 tam puana genişletilmiştir. Buna göre yapılan hesaplamalar sonucunda deney sınıfının akademik başarı puan ortalaması 94 ve kontrol sınıfının akademik başarı puan ortalaması da 89,6 olarak hesaplanmıştır.

Öğrencilerin araştırmacı tarafından geliştirilen DBS sınavından aldıkları puanların ortalamalarına bakılmıştır. 21 soruluk DBS sınavından, yüz puan üzerinden aldıkları puanlar hesaplanmış ve ortalamaları bulunmuştur. Buna göre kontrol sınıfının puan ortalaması 20,33 ve deney sınıfının puan ortalaması ise 23,71 olarak elde edilmiştir.

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin PÖÖ1 ortalama puanları, deney sınıfı için 23.25 ve kontrol sınıfı için de 24.18 olarak hesaplanmıştır. Derlenen önceki veriler ile PÖÖI verileri karşılaştırılmak amacıyla Tablo 1'e yerleştirilmiştir.

Tablo 4- Uygulama Öncesi DBS, ABP ve PÖÖ1 Ortalama Puanları

	Ortalama Puanlar		
Grup	**DBS**	**ABP**	**PÖÖ1**
Deney	23.71	94.00	23.25
Kontrol	20.33	89,60	24.18

Tablodan da görüleceği gibi, DBS ve PÖÖ1 puanları biri birlerine yakın olmakla birlikte ABP bunlardan oldukça yüksektir. Bu durum düşündürücü gözükmekte ve okullarda verilen akademik başarı puanlarının gerçek başarıyı yansıtmadığını akla getirmektedir.

Deney ve kontrol sınıflarındaki öğrencilerin DBS sınav sonuç puanları kullanılarak aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark olup olmadığı araştırılmıştır. Bu amaçla yapılan t testi analizi bulguları Tablo 2'de sunulmuştur. Tablodan da görüleceği gibi, deney ve kontrol gruplarının DBS'den aldıkları ortalama puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur. Yani öğrenciler yaklaşık olarak eşdeğer ön öğrenmelere sahiptirler.

Tablo5: Deney ve Kontrol Sınıflarının DBS Puanlarının Karşılaştırılması

Gruplar	**N**	**Ortalama**	**Standart Sapma**	**t**	**p**
Deney	29	4,9828	2,43	0,26	0,21
Kontrol	29	4,2759	1,82		

$p > .05$

Elde edilen tüm bu verilerden, uygulama öncesi ortalama puanların, kendi türlerinde biri birlerine oldukça yakın olduğu görülmektedir. Aynı şekilde PÖÖ1 ortalama puanları da her iki grupta neredeyse eşittir. Hem hazır bulunuşluk göstergelerinin hem de PÖÖ1 puan ortalamalarının biri birine yakın olması, hazır bulunuşluk düzeyi ile performans arasında doğrusal bir ilişki olabileceğini akla getirmektedir. Daha net sonuçlara ulaşabilmek için içeriği genişletmekte yarar görülmüştür.

Her iki sınıfa ait DBS ve PÖÖ1 puanları arasındaki ilişkiyi araştırmak için Pearson korelasyon analizi yapılmıştır. Elde edilen veriler tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6: PÖÖ1 ve DBS Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi İçin Korelasyon Analizi Sonucu

	DBS
PÖÖ1	**r = 0.247** Pozitif yönde ilişki

DBS ile PÖÖ1 arasında zayıf düzeyde pozitif yönde ilişki olduğu görülmüştür. İlişkinin zayıf çıkması, performans ölçümünde kullanılan rutin olmayan problemlerin, DBS'de kullanılan soru türlerinden farklı olması ile açıklanabilir.

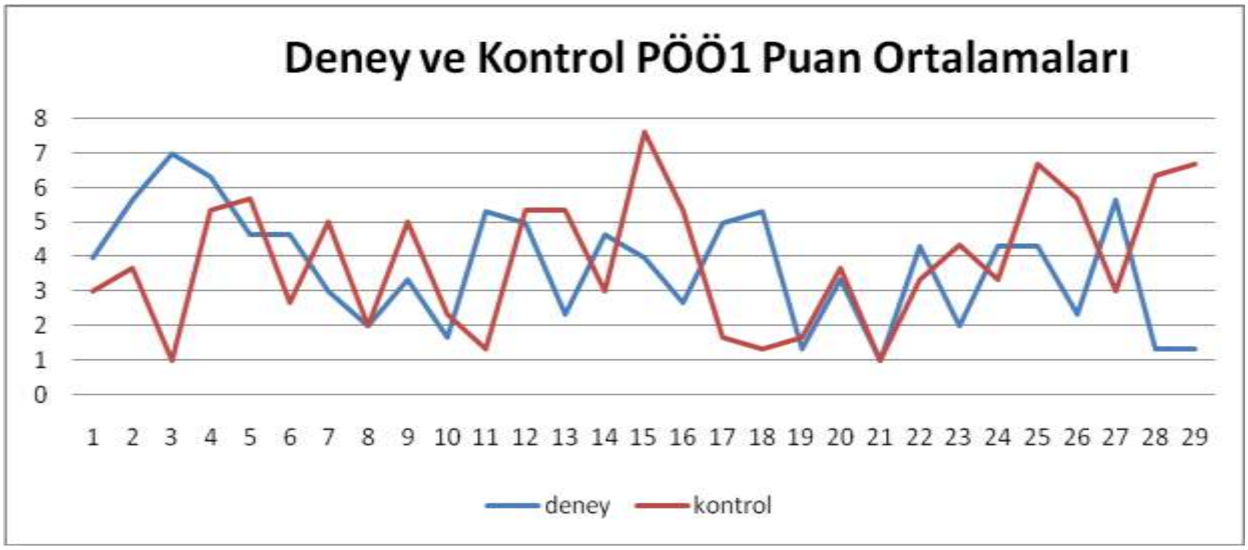
Öğrencilerin performans düzeylerini belirlemek amacıyla PÖÖ 1'den aldıkları puanların ortalamaları, rubrikten alınabilecek minimum ve maksimum puanlara göre sınıflandırılmıştır. Puan aralığının 0-16 olduğu düşünülerek, 0-3.9 puan aralığı düşük, 4-7.9 puan aralığı orta, 8-11.9 puan aralığı yüksek ve 12-16 puan aralığı üst düzey performans seviyesi olarak belirlenmiştir. Seçilen aralıklara göre, uygulamanın başlangıç aşamasında, deney ve kontrol sınıflarındaki öğrencilerin performans düzeyleri Tablo 7'deki gibi oluşturulmuştur.

Tablo 7: Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin PÖÖ1 Puanlarının Düzeyi.

	Düşük		**Orta**		**Yüksek**		**Üst Düzey**	
Sınıf	**0-3.9**		**4-7.9**		**8-11.9**		**12-16**	
	f	**%**	**f**	**%**	**f**	**%**	**f**	**%**
Deney	13	45	16	55	-	-	-	-
Kontrol	16	55	13	45	-	-	-	-

Tablodan görüldüğü gibi ne deney ne de kontrol grubundan yüksek ve üst düzey performansa sahip öğrenci bulunmamaktadır. Her iki grupta yığılma düşük ve orta performans düzeyindedir. Buna karşılık, düşük performans düzeyinde deney grubundan 13 öğrenci varken, kontrol grubunda bu sayı 16'dır. Bu bulgu, uygulama öncesinde deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin performans düzeylerinin biri birlerine yakın olduğunu göstermektedir. Bu durum görsel Şekil 10'dan da çıkarılabilir.

Şekil 16: Uygulama Öncesi Deney ve Kontrol Gruplarının Performans Düzeylerinin Karşılaştırılması



Öğrencilerin PÖÖ1'den alınan ortalama puan dağılımın normallik varsayımını karşılayıp karşılamadığı araştırdığımızda Tablo 8'deki verilere ulaştık.

Tablo 8: Deney Ve Kontrol Gruplarına Ait PÖÖ1 Ortalama Puanlarının Dağılımı İçin Kolmogorov-Smirnov Normallik Analiz Sonuçları

Gruplar	**N**	**Ortalama**	**Standart Sapma**	**Kolmogorov-Smirnov**	**p**
Deney	29	3,72	1,67	0,125	0,200
Kontrol	29	3,87	1,92	0,136	0,182

p>0,05

Tabloya göre deney ve kontrol gruplarına ait Kolmogorov-Smirnov testi sonucunda bulunan p değeri 0.05'ten büyüktür. Yani deney ve kontrol gruplarına ait PÖÖ1 ortalama puanları normal dağılım göstermektedir. Bu durumda deney ve kontrol gruplarının puan ortalamalarını karşılaştırmak için t testi yapılmış ve elde edilen bulgular Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9: Deney Ve Kontrol Gruplarına Ait PÖÖ1 Ortalama Puanlarının Karşılaştırılması İçin T Testi Sonuçları

Gruplar	N	Ortalama	Standart Sapma	t	p
Deney	29	3,72	1,67	0,312	0.756
Kontrol	29	3,87	1,92		

Tablodan da görüldüğü gibi deney ve kontrol gruplarının PÖÖ1 sınavından aldıkları ortalama puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark yoktur. Üstelik ortalama puan değerlerinin de çok yakın olduğu görülmektedir. Bu durum hazır bulunuşluk düzeyini belirlemede elde edilen ortalama puanlar ile de örtüşmektedir. Çünkü oradaki puanlar da biri birine çok yakın idi.

İçerikte bir farklılık var olabilir mi düşüncesine açıklık kazandırabilmek için öğrencilerin PÖÖ1'in alt bileşenlerinden aldıkları puanların karşılaştırılması düşünüldü. Bu bileşenlerdeki ortalama puanların, standart sapması ve genlikleri için Tablo 10 oluşturuldu.

Tablo 10: PÖÖ1'e Göre Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Her Bir Performans Bileşeninden Aldıkları Ortalama Puanların Karşılaştırılması.

Bileşen	Sınıf	N	$\bar{X}$	SS	Minimum	Maksimum
Anlama	Deney	29	1.6322	0.49877	1	2.67
	Kontrol	29	1.8851	0.56538	1	3
Bağlantıların kurulması	Deney	29	1.1149	0.74682	0	2.33
	Kontrol	29	0.9770	0.61030	0	2
Uygulama	Deney	29	0.7701	0.68489	0	2
	Kontrol	29	0.6897	0.68967	0	2
Çıkarımlar ve geliştirme	Deney	29	0.2069	0.28749	0	1
	Kontrol	29	0.3218	0.36168	0	1.33
Toplam	Deney	29	3.7241	2.21797	1	8
	Kontrol	29	3.8736	2.22703	1	8.33

Görüldüğü gibi bu tabloda da her bir bileşen için elde edilen ortalama puanlar biri birine yakındır. Buna karşılık puan genlikleri 1. bileşenden 4. bileşene doğru, sıfıra yaklaşacak biçimde azalma göstermektedir. Bu durum bileşenlerin yapısı gereği bize sürpriz olmadı. Çünkü öğrencinin bir şey üretmesi derin anlayış ve muhakeme becerileri gerektirir (Bahr ve Sudweeks, 2008). Oysa bizim eğitim sistemimiz en azından şimdilik bu yönde kazanımlar sağlayamamaktadır. Buna karşılık yine de her bileşenden alınan ortalama puanlar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olup olmadığı araştırılmıştır. Öncelikle normal dağılıma uygunluk testi yapılmış ve Tablo 11'deki değerlere ulaşılmıştır.

Tablo 11: Deney Ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin PÖÖ1 Puanlarının Performans Bileşenlerine Göre Normal Dağılıma Uygunluk Testi Sonuçları.

Bileşen	**Gruplar**	**N**	$\bar{X}$	**SS**	Kolmogorov-Smirnov	P
Bileşen 1 (Anlama)	Deney	29	1.63	0.49	0.197	0.006
	Kontrol	29	1.89	0.57	1.167	0.038
Bileşen 2 (Bağlantıların kurulması)	Deney	29	1.11	0.75	0.184	0.013
	Kontrol	29	0.98	0.61	1.169	0.034
Bileşen 3 (Uygulama)	Deney	29	0.77	0.68	0.214	0.001
	Kontrol	29	0.69	0.69	0.255	0.000
Bileşen 4 (Çıkarımlar ve geliştirme)	Deney	29	0.21	0.29	0.350	0.000
	Kontrol	29	0.32	0.36	0.261	0.000

Tabloda, her bir bileşen için normal dağılıma uygunluğun testi sonucu elde edilen p değerlerinin 0.05'den küçük olduğu görülmektedir. Bu nedenle, puan ortalamalarını karşılaştırmak amacıyla parametrik olmayan testlerden Mann Whitney U testi uygulanmış ve Tablo 12 elde edilmiştir.

Tablo 12: Deney Ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin PÖÖ1Puanlarının Performans Bileşenlerine Göre Mann Whitney U Testi Sonuçları.

Bileşen	Gruplar	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Bileşen 1 (Anlama)	Deney	29	25.57	741,5	306,5	0,071
	Kontrol	29	33,43	969,5		
Bileşen 2 (Bağlantıların kurulması)	Deney	29	31,38	910	366	0,390
	Kontrol	29	27,62	801		
Bileşen 3 (Uygulama)	Deney	29	30,66	889	387	0,587
	Kontrol	29	28,34	822		
Bileşen 4 (Çıkarımlar ve geliştirme)	Deney	29	26,98	782,5	347,5	0,216
	Kontrol	29	32,02	928,5		

*p<0.05

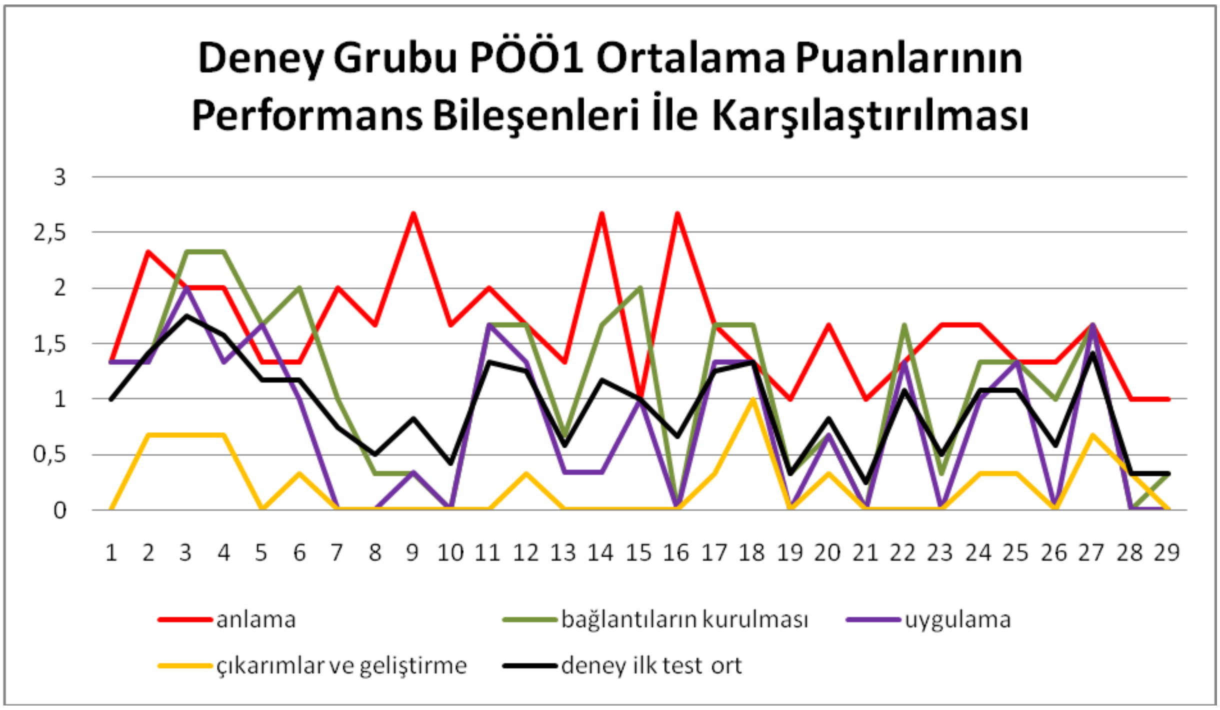
Tablodan da görülebileceği gibi, PÖÖ 1 performans bileşenlerinde deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin ortalama puanları arasında, istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunmamaktadır.

Her iki sınıf için deney öncesi edinilen SBS, DBS ve matematik dersi sene sonu akademik başarı puanları, PÖÖ1 puanları ve PÖÖ1'den elde edilen bileşenler bazındaki ortalama puanlar irdelendiğinde, puanların kendi aralarında uyumluluk gösterdiği bulunmuştur. Deney ve kontrol sınıfındaki öğrencilerin hem hazır bulunuşluk düzeyinin ipucu sayılan uygulama öncesi sınav puanları hem de PÖÖ1'den aldıkları puanlar biri birine çok yakındır. Hazır bulunuşluk göstergelerinden birisi olan DBS ortalama puanları ile PÖÖ1 puanları arasındaki ilişkinin incelenmesi için korelasyon analizi yapılmış ve bu ikisi arasında pozitif yönde bir ilişki çıkmıştır. Bu bulgu, öğrencinin hazır bulunuşluk düzeyinin yükselmesinin, performans düzeyinin yükselmesine olumlu yönde katkı sağlayacağı anlamına gelir. Diğer taraftan elde edilen bu bulgu, önceki çalışmalardan elde edilmiş olan, "bir yere giriş sınavındaki öncü başarılar matematik, fen ve psikoloji alanlarında, sonradan gelecek olan performansla ilişkilidir" (Keele ve diğer., 1994;

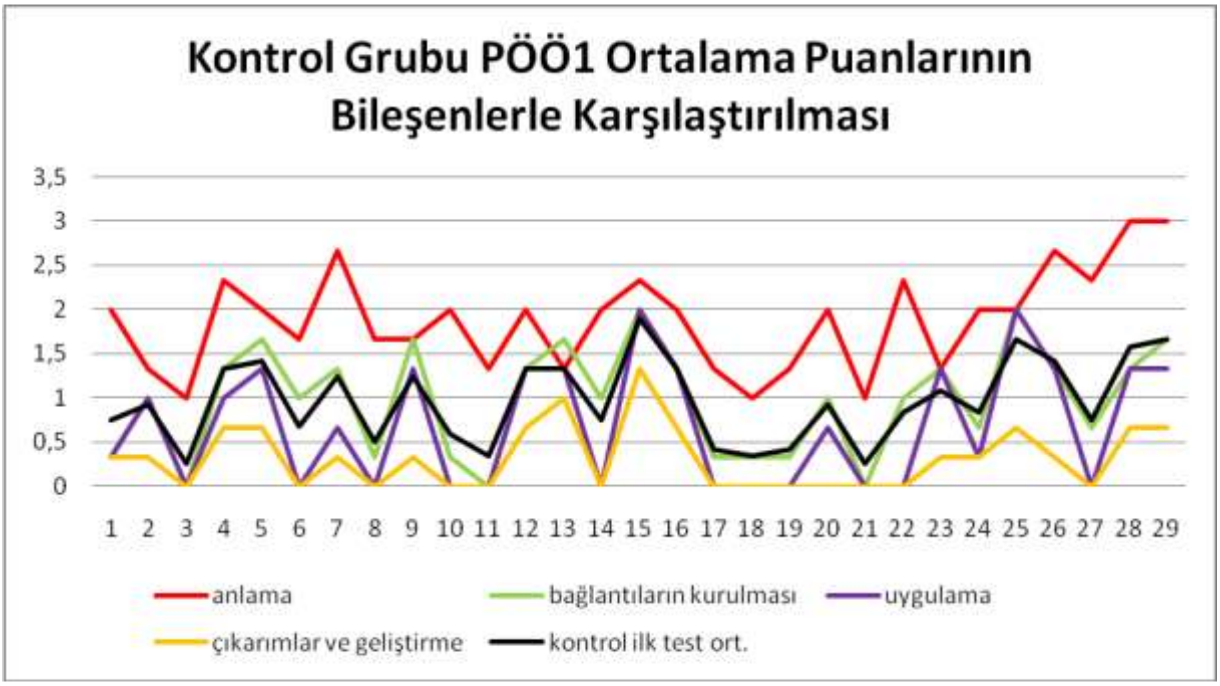
Bridgeman, 1982:361-366; House ve diğer., 1996:s.1 deki alıntı) bulgusu ile de uyuşmaktadır. Bazı araştırmacılara göre öğrencilerin daha önceki öğrenme programından edindiği deneyim ve kazanımlar da yeni başarılar için önemli birer göstergedir. Örneğin, öğrencinin lise matematik müfredatı, üniversite matematik dersinde aldığı not için önemli bir göstergedir (House, 1995:157-167; House ve diğer., 1996:s.2 deki alıntı).

Şekil 17 ve şekil 18, deney ve kontrol sınıfındaki öğrencilerin ortalama puanları ile performans bileşenlerinden aldıkları puanların karşılaştırılmasını yapmaktadır. Burada ortalama puanların 4 bileşenin aritmetik ortalamasına yakın olduğu görülmektedir. Öğrencilerin puanlarının 1. Bileşenden 4. Bileşene doğru azaldığı düşünülürse bu beklenen bir durumdur.

Şekil 17: Deney Grubu PÖÖ1 Ortalama Puanlarının Performans Bileşenleri İle Karşılaştırılması



Şekil 18: Kontrol Grubu PÖÖ1 Ortalama Puanlarının Performans Bileşenleri İle Karşılaştırılması



Burada önemli olan bulgulardan birisi de, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin performanslarının düşük ve orta düzeyde yer almasıdır. Daha önceki eğitimleri sürecinde gerçek anlamda problem çözme alışkanlığı edinmemiş olmaları bu durumun bir nedeni olarak görülebilir. Buna karşılık, üçüncü ve dördüncü bileşende bireysel farklılıklarını öne çıkarmak istememeleri, öz güven sahibi olmadıklarının bir göstergesi olarak da düşünülebilir.

Özet olarak, deney ve kontrol grubunun PÖÖ1 puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farka rastlanmamıştır. Bununla da yetinilmemiş, her iki grubun performans bileşenlerinden aldığı puanlar da analiz edilmiştir. Bunun sonucunda da yine istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir. Bu durum her iki sınıfın da performans düzeylerinin biri birine yakın olduğunun en önemli göstergesidir. Başlangıçta her iki sınıfın da hazır bulunuşluk düzeyinin yakın olduğu ifade edilmişti. Hazır bulunuşluk göstergelerinden birisi olan DBS ortalama puanları ile PÖÖ1 puanları arasındaki ilişkinin incelenmesi için korelasyon analizi yapılmış ve pozitif yönde bir ilişki bulunmuştu ($r=0.247$). Buna göre, öğrencilerin bilgi ve beceri yönünden hazır bulunuşluk düzeyinin, performans düzeyi ile olumlu yönde ilişkili olduğu söylenebilir.

İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın ikinci alt problemi; “Öğrenme ortamının öğrencilerin performans gelişimine etkisi var mıdır?” olarak seçilmişti.

Bu alt problemi açıklığa kavuşturabilmek için, birden çok ölçme aracı kullanılmıştır. Bunlardan biri, değişik zamanlarda öğrencilerin öğrenme ortamında sergiledikleri davranışları ortaya çıkarmak amaçlı gözlemlerdir. İlk gözlem uygulama sürecinin ikinci haftasında ve son gözlem de uygulama sürecinin son haftasında yapılmıştır. Bu gözlemlerden sonuca gitme yolları aranmıştır.

Aşağıda, kullanılan gözlem formlarının bir örneği sunulmaktadır (bkz. Şekil 19). Puanlamanın nasıl yapıldığını göstermesi bakımından, örnek olarak tek bir öğrenciye ait gözlemden elde edilen bulgular forma yazılmış ve öğrencinin aldığı puan bu forma işlenmiştir.

Şekil 19: Gözlem İçin Örnek Puanlama

I- ETKİN İLETİŞİM İÇİN ÖRNEK PUANLAMA

<table>
<tr><td colspan="2">A- Düşüncelerini net olarak ifade eder.</td></tr>
<tr><td>Gözlendi (puan)</td><td>Öğrenci:
“Bu bir fonksiyon değildir çünkü tanım kümesinde açıkta eleman kalmış”.
“Altın etkinliğinde bilezik tekrar külçe altına döner fakat eğer sütten yoğurt elde edilseydi yoğurdu tekrar süte dönüştüremezdik. Bu nedenle her fonksiyonun da tersi olmaz bence”.</td></tr>
<tr><td><u>4</u></td><td>Bilgisini sürekli olarak, net ana düşünce ve temalarla etkin biçimde ifade eder ve zengin, açık ve güçlü detaylarla destekler.</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Bilgisini sürekli olarak, net ana düşünce ve temalarla ifade eder ve bunları yeterli biçimde destekler ve detaylandırır.</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Bilgisini belirli aralıklarla, net ana düşünce ve temalarla etkin biçimde ifade eder ve bunları yeterli biçimde destekler ve detaylandırır.</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Bilgisini nadiren, net ana düşünce ve temalarla etkin biçimde ifade eder ve bunları yeterli biçimde destekler ve detaylandırır.</td></tr>
<tr><td colspan="2">B- Çeşitli yollarla etkin biçimde iletişim kurar.</td></tr>
<tr><td>Gözlendi (puan)</td><td>Araştırmacının notu:
“Arkadaşlarıyla etkin biçimde sözel olarak iletişim kuruyor. Çalışma kağıtlarını doldururken düşüncelerini yazılı olarak açıklıyor”.</td></tr>
<tr><td>4</td><td>Çok çeşitli iletişim yöntemlerini etkin ve yaratıcı biçimde kullanma becerisi sergiler.</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Çeşitli iletişim yöntemlerini etkin ve yaratıcı biçimde kullanma becerisi sergiler.</td></tr>
<tr><td><u>2</u></td><td>Az sayıda iletişim yöntemini etkin ve yaratıcı biçimde kullanma becerisi sergiler.</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Sadece bir ya da iki iletişim yöntemini etkin ve yaratıcı biçimde kullanma becerisi sergiler.</td></tr>
<tr><td colspan="2">C- Çeşitli amaçlar için etkin biçimde iletişim kurar.</td></tr>
</table>

Gözlendi (puan)	**Araştırmacının notu:** *"Genellikle arkadaşlarını yönlendirmek için iletişim kuruyor. Nadiren bilgi ve yardım alıyor"*
4	Çok çeşitli amaçlar için iletişim kurma becerisi sergiler.
3	Farklı amaçlar için iletişim kurma becerisi sergiler.
2	Sınırlı sayıda amaç için iletişim kurma becerisi sergiler.
1	Farklı bir amaç için iletişim kurma becerisi sergilemez.
D- Nitelikli ürün oluşturur.	
Gözlendi (puan)	Öğrenci: *" Her fonksiyonun tersi fonksiyon değildir ama bu bir bağıntı olabilir"* *"Bir fonksiyonun tersinin olabilmesi için o fonksiyonun 1-1 ve örten olması şarttır. Bu fonksiyon içine olursa tersi olmaz"* *"birim fonksiyonun tersi kendisine eşittir"*.
4	Sürekli olarak alışılagelmiş standartların ötesine taşan ürünler oluşturur.
3	Sürekli olarak alışılagelmiş standartlara uygun ürünler oluşturur.
2	Belirli aralıklarla olarak alışılagelmiş standartlara uygun ürünler oluşturur.
1	Nadiren alışılagelmiş standartlara uygun ürünler oluşturur.

II- İŞBİRLİĞİ İÇİN ÖRNEK PUANLAMA

Tarih: 02.02.2011

E- Grup hedeflerinin başarısı için çalışır.	
Gözlendi (puan)	**Öğrenci:** *“ Arkadaşlar önce çalışma yaprağını inceleyelim, sonra herkes çözsün. İlk çözen herkese açıklasın”*
4	Sürekli ve aktif olarak grup hedeflerinin belirlenmesine yardımcı olur ve bunlara ulaşmak için sıkı çalışır.
3	Sürekli olarak grup hedeflerine bağlılık gösterir ve üzerine düşen görevi yerine getirir.
2	Belirli aralıklarla grup hedeflerine bağlılık gösterir ve üzerine düşen görevi yerine getirir.
1	Nadiren grup hedeflerine bağlılık gösterir ve üzerine düşen görevi yerine getirir.
F- Etkin biçimde kişiler arası iletişim becerileri sergiler.	
Gözlendi (puan)	**Öğrenci:** *“Anlamayana anlatayım ben. Damla sen neden çözemedin? Hala orada mısın, bu kadar basit bir şeyi nasıl bilmezsin”.*
4	Grupta etkileşimin gelişmesine sürekli ve aktif olarak yardımcı olur ve düşüncelerini diğerlerinin bilgi ya da duygularına hassasiyet gösterecek yollarla ifade eder.
3	Düşüncelerini diğerlerinin bilgi ya da duygularına hassasiyet gösterecek yollarla ifade etmeksizin sürekli olarak grup etkileşimine katkıda bulunur.
2	Düşüncelerini diğerlerinin bilgi ya da duygularına hassasiyet gösterecek yollarla ifade etmeksizin belirli aralıklarla grup etkileşimine katkıda bulunur.
G- Grubun devamlılığına katkı sağlar.	

Gözlendi (puan)	**Öğrenci:** *"Öğretmenim, Esra benim yanımda otursun, ben ona anlatırım. Feyyaz ve Berkay sürekli kendileri çalışıyor, ben herkese anlatıyorum ama onlar kendi başına çalışmak istiyor."*
<u>4</u>	Sürekli ve aktif olarak grubun çalışması için gerekli olan yenilik ve değişikliklerin belirlenmesine yardımcı olur ve bu değişikliklerin uygulanması için çalışır.
3	Sürekli olarak grubun çalışması için gerekli olan yenilik ve değişikliklerin belirlenmesine yardımcı olur ve bu değişikliklerin uygulanması için çalışır.
2	Belirli aralıklarla grubun işleyişinde gerekli olan yenilik ve değişikliklerin belirlenmesine yardımcı olur ve bu değişikliklerin uygulanması için bazen çalışır.
1	Nadiren grubun işleyişinde gerekli olan yenilik ve değişikliklerin belirlenmesine yardımcı olur ve bu değişikliklerin uygulanması için pek az çalışır.
H- Grup içinde çeşitli rolleri etkin biçimde sergiler.	
Gözlendi (puan)	**Öğrenci:** *"Arkadaşlar siz çözün en son ben yazarım"* *" Ben çözdüm bu soruyu defterime, biriniz temize geçin"* *"Ödev için kitaplardan bilgiler buldum, biriniz bilgisayarda yazar mısınız?"*
4	Grup içinde çok çeşitli roller sergileme becerisi gösterir.
<u>3</u>	Grup içinde farklı roller sergileme becerisi gösterir.
2	Grup içinde sınırlı sayıda rol sergileme becerisi gösterir.
1	Grup içinde farklı rol sergileme becerisi göstermez.

Yukarıdaki forma uygun olarak, deney grubundaki tüm öğrenciler uygulama sürecinin ikinci haftasında ve sürecin son haftasında iki kez gözlemlenmiştir. Gözlem formundan elde edilen bulgular, her bir çalışma grubu için aşağıdaki gibi düzenlenmiştir (bkz. Şekil 20).

Şekil 20: Gözlemlerden Alınan Puanlar

Grup1		İ-A	İ-B	İ-C	İ-D	G-A	G-B	G-C	G-D	Öğrenci Toplam Puanı	Grup ortalaması ilk	Grup ortalaması son
Ö1	İlk	3	1	3	3	3	4	3	3	23	14.8	22.6
	Son	4	2	4	3	4	4	3	3	27		
Ö2	İlk	3	1	1	4	3	2	2	1	17		
	Son	4	2	3	4	3	2	3	2	23		
Ö3	İlk	1	1	2	1	2	1	1	1	10		
	Son	3	1	3	2	4	3	2	2	20		
Ö4	İlk	2	1	1	2	1	1	1	1	10		
	Son	3	1	2	2	2	2	2	2	16		
Ö5	İlk	3	1	3	3	3	4	2	2	21		
	Son	4	2	4	4	4	4	3	3	28		
Ö6	İlk	1	1	1	1	1	1	1	1	8		
	Son	3	1	3	3	3	3	3	3	22		

Grup2		İ-A	İ-B	İ-C	İ-D	G-A	G-B	G-C	G-D	Öğrenci Toplam Puanı	Grup ortalaması ilk	Grup ortalaması son
Ö7	İlk	3	1	2	2	4	2	2	1	17	17.6	22.6
	Son	3	1	4	3	4	3	3	2	23		
Ö8	İlk	4	2	3	3	3	3	4	3	25		
	Son	4	2	4	4	4	4	4	3	29		
Ö9	İlk	4	1	3	3	3	3	2	2	21		
	Son	4	2	4	3	3	3	3	3	25		
Ö10	İlk	2	1	2	2	2	2	2	2	15		
	Son	3	1	3	3	3	3	3	3	22		
Ö11	İlk	2	1	3	1	3	3	1	1	15		
	Son	3	1	3	2	3	3	1	3	19		
Ö12	İlk	1	1	1	1	3	3	2	1	13		
	Son	2	1	3	2	3	3	2	2	18		

Grup3		İ-A	İ-B	İ-C	İ-D	G-A	G-B	G-C	G-D	Öğrenci Toplam Puanı	Grup ortalaması	
											ilk	son
Ö13	İlk	3	1	3	3	2	3	2	3	20	18.6	25
	Son	4	1	4	3	4	3	3	4	26		
Ö14	İlk	2	1	2	1	3	2	2	2	15		
	Son	3	2	4	3	4	3	3	3	25		
Ö15	İlk	4	1	3	2	3	3	3	3	22		
	Son	4	2	4	3	4	4	4	4	29		
Ö16	İlk	4	1	2	2	3	3	3	3	21		
	Son	4	2	3	3	4	4	3	4	27		
Ö17	İlk	3	1	2	2	2	2	2	1	15		
	Son	3	1	3	2	2	3	2	2	18		

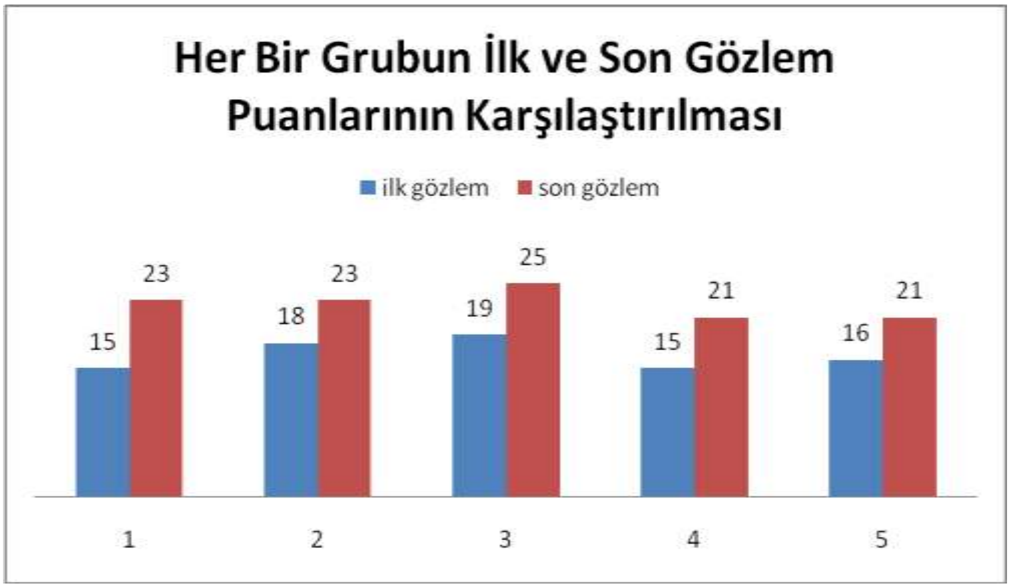
Grup4		İ-A	İ-B	İ-C	İ-D	G-A	G-B	G-C	G-D	Öğrenci Toplam Puanı	Grup ortalaması	
											ilk	son
Ö18	İlk	1	1	2	1	1	1	1	1	9	15.3	21.3
	Son	2	1	2	2	2	1	1	2	13		
Ö19	İlk	4	1	2	3	3	3	3	3	22		
	Son	4	2	3	4	4	4	4	3	28		
Ö20	İlk	3	1	2	2	3	3	2	3	19		
	Son	3	2	3	3	4	4	2	3	24		
Ö21	İlk	3	1	2	2	3	3	1	2	17		
	Son	3	1	3	3	4	4	2	3	23		
Ö22	İlk	2	1	2	1	2	2	3	3	16		
	Son	3	1	4	2	3	3	3	3	22		
Ö23	İlk	2	1	1	1	1	1	1	1	9		
	Son	3	1	2	3	3	2	2	2	18		

Grup5		İ-A	İ-B	İ-C	İ-D	G-A	G-B	G-C	G-D	Öğrenci Toplam Puanı	Grup ortalaması	
											ilk	son
Ö24	İlk	4	2	3	3	3	3	3	3	24	15.5	20.6
	Son	4	2	4	4	4	4	4	3	29		
Ö25	İlk	2	1	1	1	2	2	1	1	11		
	Son	3	1	2	2	3	3	2	2	18		
Ö26	İlk	3	1	2	3	3	2	2	2	18		
	Son	4	2	2	3	4	2	2	3	22		
Ö27	İlk	2	1	1	1	1	1	1	1	9		
	Son	3	1	1	2	2	1	1	1	12		
Ö28	İlk	3	1	2	2	3	3	3	2	19		
	Son	4	2	3	3	4	3	3	3	25		
Ö29	İlk	2	1	2	1	2	2	1	1	12		
	Son	4	1	1	2	3	3	2	2	18		

Görüleceği gibi gözlem formu her biri 4 madde içeren I ve II olmak üzere iki ana bölümden oluşmaktadır. Her bir bölümden alınacak puan 4x4=16 ve toplamda alınacak maksimum puan 16x2=32 olarak belirlenmiştir. Puanlama sonucunda öğrencilerin elde edeceği, 0-8 arası puan düşük, 9-17 arası puan orta, 18-26 arası puan yüksek ve 27-32 arası puan üst düzey olarak belirlenmiştir. İlk gözlem ve son gözlem sonucu elde edilen grup puanları Şekil 15'de verilmiştir.

Bulgular, zaman içinde öğrenci davranışlarının değiştiNi göstermektedir. Değişimin yönü, 1., 4. ve 5. gruplarda, orta düzeyden üst düzeye doğru ilerlemiş, 2. ve 3. gruplarda ise yüksek düzeyde kalarak puanlarını yükseltmeye doğru olmuştur. Buna karşılık üst düzey olarak tanımlanan aralıkta hiçbir çalışma grubu yer alamamıştır. Öğrencilerin daha önce bu tür bir sınıf ortamında bulunmamaları, ilk kez böyle bir öğrenme ortamı ile karşılaştıkları düşünülürse, yaklaşık 6 aylık bir çalışma için grup seviyelerinin çok kötü olmadığı söylenebilir.

Şekil 21: Grupların İlk ve Son Gözlem Puanlarının Karşılaştırılması.



Gözlemlerden elde edilen veriler, öğrencilerin performans geliştirmek amaçlı düzenlenen sınıf ortamına uyum sağladığını, etkinliklerin bilgisayarda sunumundan hoşnut kaldıklarını göstermiştir. Buna karşılık yeni uygulamanın kimi öğrencilerde, programda geri kalma endişesi oluşturduğu ortaya çıkmıştır.

Gözlem formunda yer alan maddelere verilen cevaplar, uygulamanın ilk günlerinde, öğrencilerin grup arkadaşlarının duygu ve düşüncelerini fazla önemsemediğini göstermektedir. Gözlem formundaki diğer maddelerden göreceli olarak yüksek puan alan öğrencilerin 2. bölümdeki B maddesinden düşük puan almaları bunun bir göstergesidir (bkz. Şekil 14). Özellikle akademik başarısı yüksek olan öğrenciler bu düşüncenin tipik örneği olarak gözükmüşlerdir. Ayrıca bu öğrenciler sürekli grupta, "lider" ve "sözcü" rolü üstlenmeye çalışmışlardır. Ancak deney süresinin belli bir aşamasından sonra, yönlendirmelerin de yardımıyla, grubun bir bireyi olmaya alışmaya başlamışlardır. Bu anlamıyla deneme sürecinde tercih edilen yol-yöntemin, geliştirilen etkinliklerin ve tasarlanan öğrenme ortamının, öğrencilerin iletişim kurma ve birlikte çalışma becerilerini geliştirdiği söylenebilir. Dolaylı olarak da performanslarının gelişimine katkı sağladığı düşünülebilir.

Dönem sonu matematik dersindeki akademik başarılarına göre öğrenciler, düşük(0-44), orta(45-84) ve yüksek düzeyde(85-100) başarılı olarak üç gruba ayrılmıştır. Her gruptan seçilen birisi kız diğeri erkek toplam 6 öğrencinin(S1, S2, S3, S4, S5, S6 kodlaması ile), pekiştirici bilgi edinmek amacıyla hazırlanan açık uçlu soruları yazılı olarak yanıtlamaları istenmiştir (bkz. Ek 93). İki araştırmacı ayrı ayrı açık uçlu sorulara verilen yanıtları okuyarak belirli kategoriler altında toplamıştır. Bu amaçla Miles ve Huberman(1984:23)'ın, verilerin azaltılması, ham verinin önemli kısımlarının seçimi, belirli noktalarda odaklaşma, basitleştirme, özetleme ve dönüştürme ilkelerinden yararlanılmıştır. Ayrı ayrı oluşturulan kategorilerin kodlama tutarlılığına bakılmıştır. Uyuşum yüzdesini hesaplamada P=(Nax100)(Na+Nd) (P: uyuşum yüzdesi, Na: uyuşum miktarı, Nd: uyuşmazlık miktarı) eşitliği kullanılmıştır (Türnüklü, 2000). Sonuçta uyuşum yüzdesi % 72 olarak bulunmuştur. Bu değer araştırmanın güvenilir olarak kabul edilebileceğini göstermektedir. Sonraki aşamada iki araştırmacı bir araya gelerek kategorileri birlikte incelemişler ve mümkün olduğunca uyuşmazlıkları gidermeye çalışmışlardır. Uzlaşılan sonuçlara göre kategorilerin, ifade edilme sıklığı (frekans) ve ifade edilme yüzdeleri hesaplanmıştır. Burada bir öğrencinin yanıtı birden fazla kategoriye girebildiği için frekans toplamı örneklem büyüklüğünden daha büyük olarak bulunmuştur. İfade edilme yüzdesi ise o kategorideki ifade sayısının toplam ifade sayısına oranı ile belirlenmiştir. Sorulara verdikleri cevaplardan elde edilen veriler, içerik analizi ile analiz edilmiştir. Sorulan sorulara göre öğrencilerin oluşturduğu ve uzlaşılan kategori kümeleri frekans ve yüzdeleri ile Tablo 13-16'da sıralanmıştır.

Tablo 13: Birinci Soruya İlişkin Öğrenci Görüşleri

1. SORU: "Derslerin bilgisayar ve projeksiyon makinesi kullanılarak işlenmesi hoşuna gitti mi? Bu konuda ne düşünüyorsun?"	İfade eden öğrenciler	İfade edilme sıklığı (f)	İfade edilme yüzdesi (%)
Gerçekçi	S1	1	14.25
Akılda kalmayı sağlayıcı	S1	1	14.25
Zaman kazandırıcı	S3	1	14.25
Kullanışlı	S5	1	14.25
Zevkli	S2, S4, S6	3	43
TOPLAM		7	100

Tablo 14: İkinci Soruya İlişkin Öğrenci Görüşleri

2. SORU: "Grup çalışmasının verimli olduğunu düşünüyor musunuz? Nedenleri ile açıklayınız"	İfade eden öğrenciler	İfade edilme sıklığı (f)	İfade edilme yüzdesi (%)
Arkadaşlarıma anlatırken kendi yanlışlarımı düzeltmeme yardımcı oldu.	S1, S5, S6	3	50
Bilgiyi paylaşmamı sağladı.	S2, S3	2	33
Hiç birşey değiştirmedi.	S4	1	17
TOPLAM		6	100

Tablo 15: Üçüncü Soruya İlişkin Öğrenci Görüşleri

3. SORU: “Arkadaşlarınla birlikte çalışırken onların seni dinlemeleri, senin çözüm yolunu önemsemeleri öğrenmene ne gibi katkılar sağlar?”	İfade eden öğrenciler	İfade edilme sıklığı (f)	İfade edilme yüzdesi (%)
İletişimi kolaylaştırır	S1	1	11
Pekiştirme sağlar	S2	1	11
Özgüven kazandırır	S2, S3, S5	3	33.5
Çözüm yollarının çeşitliliğine yönlendirir	S3	1	11
Toplumda kabul görmeme yardımcı olur.	S1, S4, S6	3	33.5
TOPLAM		9	100

Tablo 16: Dördüncü Soruya İlişkin Öğrenci Görüşleri

4. SORU: “Öğrendiğiniz kavramların başka bilim dalları ve günlük hayatla ilişkilendirilmesi, öğrenmeni kalıcı hale getirdi mi? Nasıl etkiledi? Açıklar mısın?”	İfade eden öğrenciler	İfade edilme sıklığı (f)	İfade edilme yüzdesi (%)
Bilgimi her alanda kullanmama yardımcı olur.	S2	1	12.5
Kalıcı öğrenmeyi sağlar.	S1,S3,S4,S5	4	50
Sınavlarda çağrışım yapar	S4	1	12.5
Daha iyi anlama yardımcı olur	S5	1	12.5
Bazen bilgiyi kalıcı hale getirir	S6	1	12.5
TOPLAM		8	100

Verilerden görüldüğü gibi öğrencilerin % 43 ‘ü derslerde, bilgisayar ve projeksiyon makinesi kullanımının dersi daha zevkli kıldığını düşünmektedir. Buna karşılık geri kalan %57’lik öğrenci kesimi, derste kullanılan öğrenme araçlarının işlevsel yönünü öne çıkarmıştır. Onlara göre kullanılan öğrenme araçları, dersin daha gerçekçi işlenişi, konunun akılda kalıcılığını arttırması ve zaman kazandırıcı olması yönüyle önemli görevler üstlenmişlerdir. Hiçbir öğrencinin öğrenme aracı kullanımı ile ilgili olumsuz tutum takınmaması önemlidir. Benzeri bulguların

Pogrow tarafından da bulunması,“teknolojinin öğrenme ortamına dahil edilmesi, öğrenci performansını arttıracaktır” düşüncesini pekiştirmektedir(Pogrow, 2004).

Öğrencilere yöneltilen “Grup çalışmasının verimli olduğunu düşünüyor musunuz? Nedenleri ile açıklayınız” sorusuna verilen cevaplardan derlenen veriler, öğrencilerin yarısının, “Arkadaşlarıma anlatırken kendi yanlışlarımı düzeltmeme yardımcı oldu” yorumuna katıldığını göstermektedir. Bu önemli bir bulgudur. Buna ek olarak öğrencilerin %33’ü grup çalışmasının bilgiyi paylaşmaya yaradığını vurgulamaktadır. Yalnızca %17’si yapılan uygulamanın kendileri için önemli değişiklik getirmediğini savunmaktadır. Özetle seçilen ve görüşü alınan öğrencilerin %83’ü grup çalışmasını verimli bulmakta ve derslerin bu şekilde yürütülmesinden memnun olduğunu vurgulamaktadır. İletişimin günümüz insanının önemli bir davranışı olduğunu düşündüğümüzde öğrencilerin bu yaklaşımını son derece olumlu karşılamak gerekir.

“Arkadaşlarınla birlikte çalışırken onların seni dinlemeleri, senin çözüm yolunu önemsemeleri öğrenmene ne gibi katkılar sağlar?” sorusuna verilen karşılıklardan derlenen veriler de olumlu yönlüdür. Burada öğrencilerin %33.5’i, arkadaşları ile birlikte çalışırken onaylanmalarını, grup içinde kabul görmekle ilişkilendirmişlerdir. Öğrencilerin %33.5’i ise bu durumun kendilerine “özgüven” kazandırdığını söylemişlerdir. Öğrencilerin %11’lik kesimi ise bu yolla iletişim kurma, kavramı pekiştirme ve çözüm yollarını çeşitlendirme gibi kazanımlar edindiğini belirtmişlerdir. Farklı yanlardan bakılsa bile tüm görüşler, birlikte öğrenmede üretilen ürünleri arkadaşlarının benimsemesini yararlı bulmaktadırlar. Bu yolla kendilerine kazanç sağladığını düşünmektedirler. Öğrencinin kazanımları için bulunduğu öğrenme ortamını nasıl algıladığı önemlidir. Olumlu algı, öğrenciyi öğrenme ortamına çeker(Cimino, ve diğer ve Wisler-Waldock, 1982; Fortune ve diğer 2001’deki alıntı) yaklaşımı, bizim bulgularımızı güçlendirmektedir.

En son olarak sorulan “Öğrendiğiniz kavramların başka bilim dalları ve günlük hayatla ilişkilendirilmesi, öğrenmeni nasıl etkiledi? Açıklar mısın?” sorusuna öğrencilerin verdiği karşılıklar şöyle gruplara ayrılabilmiştir. Öğrencilerin %50’si kavramları farklı bilim dalları ve günlük hayatla ilişkilendirdiklerinde öğrenmelerinin daha kalıcı hale geldiğini ifade etmiştir. %12.5'lik kesimden birincisi bu yolla bilgisini her alanda kullanabileceği kanısına ulaştığını, ikinci kesim ise sınavlarda çağrışım yaptığını söylemektedir. %12'lik üçüncü kesimdeki öğrenciler daha iyi anlamayı sağladığını ve %12'lik dördüncü kesim ise bu şekilde bilginin bazen kalıcı hale gelebileceğini vurgulamaktadırlar. Buna göre, görüşleri alınan öğrencilerin en az %88'lik kesimi kavramların, farklı bilim dalları ve günlük hayatla ilişkilendirilmesinin kendilerine fayda sağladığını düşünmektedir diyebiliriz. Pogrow'un (2004) çalışmasında elde ettiği, "öğrencilere problem çözme için fırsat sağlamak ve matematiği günlük hayatın içine entegre etmek, problemleri günlük hayat metinleri içinde sunmak öğrencinin ilgi ve performansını arttırır" sonucu bizim bulgularımızla tam olarak çakışmaktadır.

Alt problem genelinde elde edilen bulgular, düzenlenen öğrenme ortamının öğrencilerin grupla birlikte çalışma, iletişim kurma gibi becerilerinin gelişimine katkı sağladığını göstermektedir. Bunun yanında, sınıfta teknoloji kullanımı, bazı gösterilerin yapılması ve kavramların günlük hayat ve diğer bilim dalları ile ilişkilendirilmesi öğrencilerin sınıf ortamına ısınmaları ve daha iyi öğrenmelerine katkı sağlamıştır denilebilir. Ulaşılan bu bulgular, öğrenme ortamının uygun düzenlenmesinin, öğrenci performans gelişimine olumlu yönde katkı sağladığı sonucunu ortaya çıkarır.

Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın üçüncü alt problemi, "uygulanan öğrenme yaklaşım ve yönteminin öğrencilerin performans düzeylerinin gelişimine katkısı var mıdır?" şeklinde düzenlenmişti. Bu amaçla önce uygulama sonrasında deney ve kontrol gruplarına aynı "Performans Ölçme Ölçeği 2" (PÖÖ2) aracı uygulanmış ve veriler derlenmiştir.

Derlenen verilere göre her iki sınıf öğrencilerinin performans düzeyleri belirlenmiş ve karşılaştırılacak duruma getirilmiştir (bkz. Tablo17).

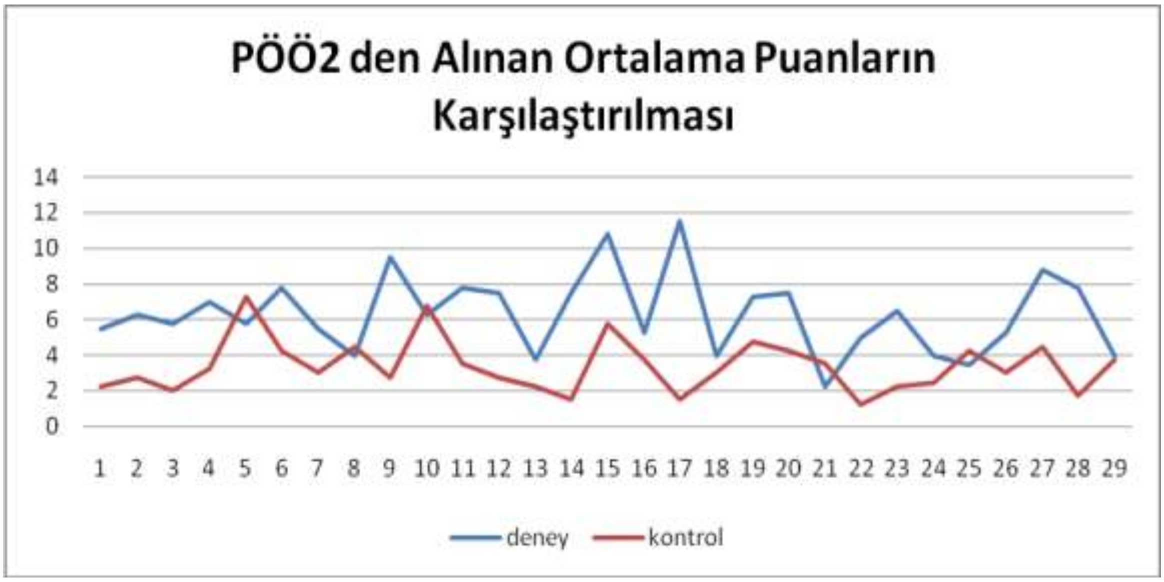
Tablo 17: Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin PÖÖ2 Puanlarının Düzeyi.

Sınıf	Düşük 0-3		Orta 4-7		Yüksek 8-11		Üst Düzey 12-16	
	f	%	f	%	f	%	f	%
Deney	3	10	22	76	4	14	-	-
Kontrol	20	69	9	31	-	-	-	-

Elde edilen verilere göre deney grubu öğrencilerinin büyük bir kısmı orta düzeyde performans sergilerken, kontrol grubu öğrencileri düşük performans düzeyinde kalmışlardır. Öte yandan kontrol grubunda, yüksek performans düzeyinde hiç öğrenci yer almazken, deney grubu öğrencilerinin %14'ünün bu seviyede olduğu görülmüştür. Ham puanlardan hemen görülebilen bu durum, göreceli olarak, deney grubunun performans düzeyinin daha iyi olduğunu göstermektedir. Buna karşılık deney grubunda da üst düzey performans gösteren hiçbir öğrencinin olmaması belli sıkıntıların devam ettiğinin bir göstergesi sayılabilir. Başka bir deyişle, izlenen yol-yöntemin ve oluşturulan öğrenme ortamının, performans gelişimine katkı sağladığı fakat daha fazla verim alınabilmesi için uzun soluklu çalışmalar yapılması gerektiği çıkarımında bulunulabilir.

Performans düzeylerindeki artış, uygulamada kullanılan yol-yöntemin ve performans ölçümü için geliştirilen problemlerin amaçla uyumlu olduğunun da bir göstergesidir. Çünkü performans ölçme amacıyla oluşturulan problemlerin programa ve uygulamaya uygunluğu önemlidir. Buna karşın TIMMS'in Hollanda'da 1995 ve 2000 yıllarında iki kez yaptığı performans ölçümü çalışmasında öğrencilerin performans puanlarında bir ilerleme kaydedilemediği ortaya çıkmıştır(Vos ve Kuiper, 2005). Araştırmacılar, müfredatın performans ölçümünde yer alan sorularla uyumlu olmasına rağmen bu durumun ortaya çıkışını, öğrencilerin performans ölçümünde kullanılan problem türlerine yabancı olması ile açıklanmışlardır. Sunulan çalışmada aynı durumla karşılaşmamak için, uygulama öncesinde öğrencilerle birlikte problemler çözülmesi, onların problem çözmeye ve geliştirmeye hazırlanması yararlı olmuştur. Bu durumun PÖÖ2'ye yansıması aşağıdaki Şekil 22' de de net olarak görülmektedir.

Şekil 22: PÖÖ2 Ortalama Puanlarının Karşılaştırılması



Uygulama sonrası deney ve kontrol sınıflarının performans düzeylerinin karşılaştırılması için öncelikle PÖÖ2'den alınan ortalama puan dağılımın normallik varsayımını karşılayıp karşılamadığı incelenmiştir(bkz Tablo 18).

Tablo18: Deney Ve Kontrol Gruplarına Ait PÖÖ2 Ortalama Puanlarının Dağılımı İçin Kolmogorov-Smirnov Normallik Analiz Sonuçları

Gruplar	N	Ortalama	Standart Sapma	Kolmogorov-Smirnov	P
Deney	29	6,31	2,18	0,116	0,200
Kontrol	29	3,39	1,48	0,123	0,200

p>0,05

Tabloya göre, deney ve kontrol gruplarına ait Kolmogorov-Smirnov testi sonucunda bulunan p değeri 0.05'ten büyüktür. Yani deney ve kontrol gruplarına ait PÖÖ2 ortalama puanlarına göre verilerin normal dağılım gösterdiği söylenebilir. Bu uygunluk belirlemesinden sonra, deney ve kontrol gruplarının ortalamaları arasında farklılığı test temek amacıyla t test uygulanmıştır ve Tablo 19 sonuçları elde edilmiştir.

Tablo 19: Deney Ve Kontrol Gruplarına Ait PÖÖ2 Ortalama Puanlarının Karşılaştırılması İçin T Testi Sonuçları

Gruplar	N	Ortalama	Standart Sapma	t	P
Deney	29	6,31	2,18	5,959	0.000
Kontrol	29	3,39	1,48		

Analiz sonuçlarından da görüldüğü gibi, deney ve kontrol gruplarının PÖÖ2'den aldıkları ortalama puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark vardır. Bu fark deney grubu lehinedir. Bir başka deyişle deney çalışmaları, öğrencilerin performans gelişimine katkı sağlamıştır.

Bu noktada basit bir çıkarımla öğretmenlerin, kavramsal düşünmeyi desteklemesi, matematik dersi öğrenme etkinliklerinin yanında, öğrenci yorumlarına önem vermesi performans gelişimini olumlu yönde etkiler denilebilir. Bu tür uygulama ile "öğrencilerin problem çözmede ve kavramsal anlamadaki başarıları artar (Kazemi, 1998)".

Genel olarak ve ortalama puanlar ile yapılan bu değerlendirmeyi performans alt göstergelerine indirgeyerek sürdürdük. PÖÖ2'in genel ortalamaları karşılaştırıldıktan sonra, deney ve kontrol sınıflarındaki öğrencilerin PÖÖ2'den her bir performans bileşeni için aldıkları puan ortalamasına, standart sapmasına ve genliğine baktık. Bu durumda kullanılan veriler Tablo 20'de sunulmuştur.

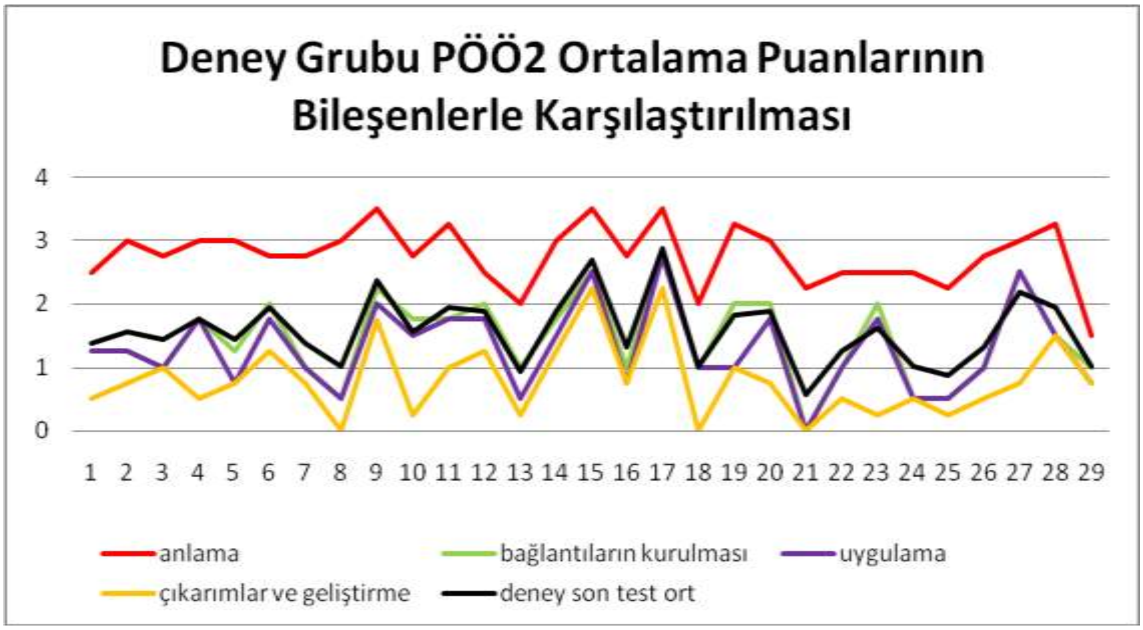
Tablo 20: PÖÖ2'ye Göre Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Her Bir Performans Bileşeninden Aldıkları Ortalama Puanları.

Bileşen	**Sınıf**	**N**	$\bar{X}$	**SS**	**Minimum**	**Maksimum**
Anlama	Deney	29	2.77	0.48	1.50	3.50
	Kontrol	29	2,11	0.63	1.00	3.50
Bağlantıların kurulması	Deney	29	1.44	0.68	0.00	2.75
	Kontrol	29	0.66	0.55	0.00	2.00
Uygulama	Deney	29	1.29	0.67	0.00	2.75
	Kontrol	29	0.50	0.51	0.00	1.75
Çıkarımlar ve geliştirme	Deney	29	0.80	0.60	0.00	2.25
	Kontrol	29	0.12	0.24	0.00	1.00
Toplam	Deney	29	6.3	2.43	1.5	11.25
	Kontrol	29	3.39	1.93	1	8.25

Tablodan, ortalamada olduğu gibi her bir bileşende de deney sınıfının puanlarının daha yüksek olduğu gözükmektedir.

Deney grubu öğrencilerinin performansın her bir bileşeni için aldıkları puanlarda da derin farklılıklar vardır(bkz. Şekil 23). Ortaya çıkan bu görüntünün istatistiksel açıdan anlamlı olup olmadığı araştırılmıştır.

Şekil 23: Deney Grubunun Uygulama Sonrası Performans Bileşenlerinin Kendi İçinde Karşılaştırılması



Çalışmada deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve uygulama sonrası durumlarının karşılaştırılması yapılmıştır. Bu yolla grubun kendi içinde performans gelişimi netleştirilmek istenmiştir. Deney öncesi elde edilen, PÖÖ1 ve PÖÖ2'ye göre erişilen performans düzeyleri karşılaştırılmıştır(bkz. Tablo 21).

Tablo 21: Deney Grubunun PÖÖ1 ve PÖÖ2 Puanlarının Düzeyi

Sınıf	Düşük 0-3		Orta 4-7		Yüksek 8-11		Üst Düzey 12-16	
	f	**%**	**f**	**%**	**f**	**%**	**f**	**%**
Deney1	13	45	16	55	-	-	-	-
Deney2	3	10	22	76	4	14	-	-

Tablodan görüleceği gibi deney grubundaki öğrencilerin performans gösterge puanları ilk duruma göre pozitif yönde ötelenmiştir. Bunun sonucunda da uygulama öncesinde "yüksek" seviyede performans sergileyen hiç öğrenci bulunmazken, uygulama sonrasında öğrencilerin %14'ü yüksek seviyede performans gösterir duruma yükselmiştir. Bu durum, öğrencilerin performansını geliştirmek için kullanılan yöntem ve yaklaşımların yerinde ve faydalı olduğunun bir kanıtıdır.

Deney sınıfı öğrencilerinin PÖÖ1 ve PÖÖ2'den aldıkları ortalama puanların normal dağılım gösterdiği önceki bölümlerde ifade edilmişti. Bu nedenle, bu iki puan ortalaması arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olup olmadığının belirlenmesi amacıyla t testi yapılmıştır. Analiz sonucu elde edilen bulgular Tablo 22'de verilmiştir.

Tablo 22: Deney Grubuna Ait PÖÖ1 ve PÖÖ2 Ortalama Puanlarının Karşılaştırılması İçin T Testi Sonuçları.

Gruplar	N	Ortalama	Standart Sapma	t	P
Deney1	29	3,72	1,67	5,075	0.000
Deney2	29	6,31	2,18		

Tablodan da görüldüğü gibi $p<0,05$'tir. Yani deney sınıfının uygulama öncesi ve uygulama sonrası ortalama performans puanları arasında, uygulama sonrası lehine istatistiksel açıdan anlamlı fark bulunmaktadır. Buna göre, çalışmada kullanılan yöntem ve yaklaşımların anlam taşıdığı söylenebilir.

Sağlanan gelişimin performans alt bileşenlerinin hangisinden kaynaklandığını ve hangi alt bileşeninin gelişimine bağlanabileceğini araştırdık. Bu amaçla deney grubunun her bir bileşene ilişkin PÖÖ1 ve PÖÖ2 ortalama puanlarını karşılaştırdık. Amaca ulaşmak için parametrik olmayan testlerden Wilcoxon İşaretli Sıralar testi kullanılmış ve Tablo23' de ifade edilen veriler elde edilmiştir.

Tablo 23: Deney Grubu Öğrencilerinin PÖÖ1 ve PÖÖ2 Ortalama Puanlarının Performans Bileşenlerine Göre Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Bileşen	**Son Test-Ön Test**	**N**	**Sıra Ortalaması**	**Sıra Toplamı**	**z**	**p**
Bileşen 1 (Anlama)	Negatif Sıra	0	0	0	4,706*	0,000**
	Pozitif Sıra	29	15,00	435		
	Eşit	0				
Bileşen 2 (Bağlantıların kurulması)	Negatif Sıra	9	10,72	96,5	1,778*	0,075
	Pozitif Sıra	16	14,28	228,5		
	Eşit	4				
Bileşen 3 (Uygulama)	Negatif Sıra	8	9,19	73,5	2,951*	0,003**
	Pozitif Sıra	20	16,63	332,5		
	Eşit	1				
Bileşen 4 (Çıkarımlar ve geliştirme)	Negatif Sıra	3	9,17	27,50	3,884*	0,000**
	Pozitif Sıra	24	14,60	350,50		
	Eşit	2				

*Negatif sıralar temeline dayanır. **p<0.05

Tablodaki analiz sonuçları, PÖÖ1 ve PÖÖ2 performans ölçme araçlarının 1. bileşen, 3. bileşen ve 4. bileşenleri arasında istatistiksel anlamlı farklar olduğunu göstermektedir. Puanlarının sıra ortalaması ve sıra toplamı dikkate alındığında bu farklar PÖÖ2 lehindedir. Buna karşılık 2.bileşende istatistiksel anlamda fark bulunmamıştır. Yani bağlantıların kurulması bileşeninde anlamlı farka rastlanmamıştır. Öğrencilerin matematiksel model bağıntılarına alışık olmaları ve onları akılda tutuyor olmaları bunun ana nedeni olabilir.

Buna karşılık PÖÖ2 alt bileşenlerinde elde edilen puanların PÖÖ1' e göre artış olduğu gözlenmiştir. Sınıf ortamında yapılan örnek problem çözme uygulamaları ve gerçekleştirilen yorumlar bu puan artışına temel oluşturabilir.

Gelinen bu noktada deney grubu öğrencilerinin performans değişim ve gelişimin cinsiyetle ilişkisi olup olmadığını da araştırdık. İlişkiyi test etme öncesinde deney grubu öğrencilerinin PÖÖ1 puanları cinsiyete göre dağılımının normallik varsayımının karşılanıp karşılanmadığı incelenmiştir(bkz Tablo24).

Tablo-24 Deney Grubu Öğrencilerinin PÖÖ1 Puanlarının Cinsiyete Göre Kolmogorov-Smirnov Normallik Analiz Sonuçları

Cinsiyet	N	Ortalama	Standart Sapma	Kolmogorov-Smirnov	p
Kız	13	4,10	1,74	0,168	0,200
Erkek	16	3,42	1,60	0,142	0,200

Tablodan görüleceği gibi Kolmogorov-Smirnov testi sonucunda bulunan p değeri 0.05'ten büyüktür. Bu durumda deney grubuna ait PÖÖ1 performans puanlarının cinsiyete göre dağılımı, normal dağılım göstermektedir denilebilir. Elde edilen PÖÖ1 performans puanlarının cinsiyete göre farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla t test yapılmış ve Tablo 25'deki sonuçlar elde edilmiştir.

Tablo 25: Deney Grubu Öğrencilerinin PÖÖ1 Puanlarının Cinsiyete Göre Karşılaştırılması İçin t Testi Sonuçları

Cinsiyet	N	Ortalama	Standart Sapma	t	p
Kız	13	4,10	1,74	1,105	0,279
Erkek	16	3,42	1,60		

Uygulama öncesi puanların analiz sonuçları cinsiyete göre istatistiksel anlamda fark olmadığını göstermektedir. Başka bir deyişle performansın cinsiyetle doğrudan bir ilişkisi olduğu, en azından bu bulgulara göre söylenemez.

Uygulama sonrası elde edilen deney grubunun PÖÖ2 puanlarının da cinsiyete göre normal dağılım gösterdiği bulunmuştur (bkz. Tablo 26).

Tablo 26: Deney Grubu Öğrencilerinin PÖÖ2 Puanlarının Cinsiyete Göre Kolmogorov-Smirnov Normallik Analizi Sonuçları.

Cinsiyet	N	Ortalama	Standart Sapma	Kolmogorov-Smirnov	p
Kız	13	6,59	1,21	0,166	0,200
Erkek	16	6,07	2,75	0,203	0,061

$p>0,05$

Uygulanan t-testi analizinde elde edilen veriler deney grubunun PÖÖ2'den aldıkları puan dağılımlarının da cinsiyete göre istatistiksel anlamda fark göstermediğini belirtmektedir(bkz. Tablo 27).

Tablo 27: Deney Grubu Öğrencilerinin PÖÖ2 Puanlarının Cinsiyete Göre Karşılaştırılması İçin T Testi Sonuçları

Cinsiyet	N	Ortalama	Standart Sapma	t	p
Kız	13	6,59	1,21	0,630	0,534
Erkek	16	6,07	2,75		

Deney grubunun öğrencilerinin PÖÖ1 ve PÖÖ2' den aldıkları puanların, cinsiyete göre, istatistiksel anlamda fark göstermemesi önemli bir bulgudur. Bu durum aynı zamanda yapılan denemenin her iki cinsteki öğrencilere pozitif yönde katkı sağladığını vurgular. Önceki araştırmalarda, kadınların matematikte daha yetersiz olduğu ile ilgili basmakalıp görüşler (Bhana, 2005; Fennema, Peterson, Carpenter ve Lubinski, 1990; Fennema ve Sherman, 1977; Hyde,Fennema, Ryan, Frost ve Hopp, 1990; Li, 1999) öne sürüldüğü görülmektedir. Elde edilen bu sonuç önceki görüşlerle çelişmektedir. Doğruluğu somut biçimde kanıtlanmayan bu tür olumsuz kalıplar, kız öğrenciler üzerinde tehdit yaratarak kaygıya neden olur ve matematik performansını azaltır (Blascovich, Spencer, Quinn ve Steele, 2001; Spencer, Steele ve Quinn, 1999). Spelke (2005)'ın, daha önce yapılmış çalışmalardan yaptığı çıkarıma göre, erken dönemde sayı kavramının gelişiminde cinsiyetler arası benzerliğin varsayımı bir kural olmalıdır. Gerçekte kız öğrenciler lise döneminin sonuna kadar matematik derslerinden daha iyi notlar alırlar (Dwyer ve Johnson, 1997; Kenney-Benson, Pomerantz, Ryan ve Patrick,2006; Kimball, 1989; Else-Quest ve diğer.,2010:s. 103-104'deki alıntı).

Mullis ve diğer. (2000) matematiğe yönelik tutumda cinsiyetler arası anlamlı fark olduğunu fakat matematiksel performansın cinsiyetle ilişkisine rastlanmadığını(Um ve diğer. 2005) belirttiği çalışması ile bizim bulgularımız ile uyum içindedir.

Öte yandan Rothman ve McMillan(2003), 9 yaş öğrencilerinin matematiksel becerideki başarısını incelemiştir. Onların bulguları erkek öğrencilerin kızlardan daha başarılı olduğunu ortaya koymuştur. Fakat bu sonuç, Avusturalya'lı öğrenciler üzerine uygulanan PISA 2000 (Lokan, Greenwood ve Cresswell, 2001) ve TIMMS'den (Mullins, Martin, Gonzalez, Gregory, Garden, O'Conner, Chrostowski ve Smith, 2000) elde edilen sonuçlarla çelişmektedir(Grootenboer ve Hemmings, 2007).

Son dönemlerde Amerika Birleşik Devletleri'nde matematik performansındaki cinsiyet ayrımcılığı görüşü düşüş göstermektedir. Yapılan pek çok çalışmada(Hyde, Fennema ve Lamon., 1990; Hedges ve Nowell, 1995; Hyde ve diğer., 2008) kadın ve erkeklerin psikolojik değişkenler hariç birçok yönden benzer oldukları görüşü öne çıkmaktadır (Hyde, 2005; Else-Quest, Hyde, Linn, 2010:s.104'deki alıntı). Bunlarla çelişen, Grootenboer ve Hemmings'in (2007) bulgularında, 8-13 yaş arası öğrenci matematik performanslarında erkek öğrencilerin lehine değişim olduğu anlaşılmıştır.

Özetlemek gerekirse, eski çalışmalarda vurgulanan, matematik performansında erkeklerin "daha üstün" olduğu görüşü günümüzde terk edilmektedir. Bunun yerine yeni araştırmalarda, cinsiyete göre öğrenci performansları arasında anlamlı fark olmadığı görüşü baskın duruma gelmektedir.

Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın dördüncü alt problemi, “Uygulanan öğrenme yaklaşım ve yönteminin öğrencilerin akademik başarılarına bir etkisi var mıdır?” şeklinde belirlenmişti. Vurgulandığı gibi deney ve kontrol sınıflarındaki öğrencilerin akademik başarıları baskın olarak, okul matematik öğretmenleri zümresi tarafından hazırlanan matematik yazılı sınavından aldıkları notlar ile karara bağlanmaktadır. Başarıyı belirlemede kullanılan sınavın içeriği her biri 10 puan değerinde olan 10 adet klasik yazılı sorusundan oluşmaktadır. Doğru sonuç öğrenciye puan kazandırmaktadır. Uygulamada yer alan öğrencilerin akademik başarıları da bu yolla elde edilmiştir. Belirlenen akademik başarı puanlarına normal dağılıma uygunluk testi yapılmış ve uygun olduğu belirlenmiştir(bkz. Tablo 28).

Tablo 28: Deney ve Kontrol Gruplarına Ait ABP Dağılımı İçin Kolmogorov-Smirnov Normallik Analizi Sonuçları

Gruplar	N	Ortalama	Standart Sapma	Kolmogorov-Smirnov	P
Deney	29	48,5172	20,82001	0,121	0,200
Kontrol	29	46,4138	21,46345	0,152	0,084

$p>0,05$

Bulunan p değeri 0.05’den büyüktür. Bu durum dağılımın normal olduğunu gösterir. Daha sonraki aşamada deney ve kontrol sınıfı akademik başarı puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olup olmadığı araştırılmıştır(bkz. Tablo 29).

Tablo 29: Deney ve Kontrol Gruplarına Ait ABS Puanlarının Karşılaştırılması İçin t Testi Sonuçları.

Gruplar	N	Ortalama	Standart Sapma	t	P
Deney	29	48,5172	20,82001	0,379	0,706
Kontrol	29	46,4138	21,46345		

Analiz sonucunda p>0,05 bulunmuştur. Bu durum, deney sınıfı ile kontrol sınıfının akademik başarıları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olmadığı anlamına gelmektedir. Elde edilen bu sonuç, performans gelişimine yönelik olarak uygulamanın, farklı araç kullanarak elde edilen akademik başarıyı olumsuz yönde etkilemediğini göstermektedir. Hatta tersine deney grubu öğrencilerinin akademik puan ortalamalarına kontrol sınıfına göre yaklaşık 2 puan yüksek olması, performans gelişiminin akademik başarıyı olumlu etkilediği biçimde de yorumlanabilir. Performansın ve performans gelişiminin anlamı düşünüldüğünde ulaşılan sonucun normal karşılanması gerekir. Çünkü performans gelişimi aynı zamanda klasik ölçümü de kapsamaktadır. Ancak tersi doğru değildir.

Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın beşinci alt problemi, "Uygulanan öğrenme yaklaşım ve yönteminin öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarına bir etkisi var mıdır?" olarak belirlenmişti. Bu soruya karşılık bulabilmek için önce öğrencilere uygulanan tutum 42 maddelik tutum ölçeğinden alabilecekleri maksimum puan olan 210 (42x5) puan 4'e bölünmüş ve kuramsal olarak tutum puan aralıkları, çok düşük, düşük, orta ve yüksek olarak kategorilere ayrılmıştır (bkz. Tablo 30).

Tablo 30: Tutum Puan Aralıkları

Seviye	**Çok düşük**	**Düşük**	**Orta**	**Yüksek**
Puan	0-52	53-105	106-158	159-210

Daha sonraki ilk aşamada deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin uygulama öncesindeki tutum puanlarının karşılaştırılması yapılmıştır. Bunun için deney ve kontrol gruplarının tutum puanlarının ortalama puanlarına göre oluşan dağılımın normallik varsayımının karşılanıp karşılanmadığı incelenmiştir(bkz.Tablo 31).

Tablo 31: Deney ve Kontrol Gruplarına Ait Ön Tutum Puanlarının Dağılımı İçin Kolmogorov-Smirnov Normallik Analizi Sonuçları.

Gruplar	N	Ortalama	Standart Sapma	Kolmogorov-Smirnov	p
Deney	29	135,31	23,55	0,133	0,200
Kontrol	29	136,37	12,06	0,148	0,103

Deney ve kontrol gruplarına ait Kolmogorov-Smirnov testi sonucunda elde edilen p değeri 0.05'ten büyük olduğu için ön tutum puanlarının normal dağılım gösterdiği varsayılmıştır. Bu durumda deney ve kontrol gruplarının, ön tutum puan ortalamaları arasında farklılığı test etmek amacıyla t test yapılmış ve Tablo 32'deki sonuçlar elde edilmiştir.

Tablo 32: Deney ve Kontrol Gruplarına Ait Ön Tutum Puanlarının Karşılaştırılması İçin T Testi Sonuçları

Gruplar	N	Ortalama	Standart Sapma	t	p
Deney	29	135,31	23,55	0.218	0.829
Kontrol	29	136,37	12,06		

Analiz sonuçları deneme öncesinde, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin matematiğe karşı tutumları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir. Buna göre başlangıç durumunda deney ve kontrol sınıflarında yer alan öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumları yaklaşık olarak aynı düzeydedir denilebilir. Bu düzey Tablo 30' da belirlenen kuramsal yapıya göre "orta düzey" olarak söylenebilir.

Önceki araştırmalardan edinilen bilgilere göre öğrenciler matematiğe yönelik olumlu tutumla okula başlamaktadırlar. Ancak öğrenci eğitim süreci basamaklarını çıktıkça, yaşı arttıkça matematiğe karşı tutum puanları azalma göstermeğe başlar ve lisede olumsuz düzeye iner (Ma ve Kishor, 1997; Nicolaidou ve Philippou, 2004:s.2'deki alıntı). Örneğin Yeni Zelanda'lı öğrencilerin TIMSS'den elde ettiği performans sonuçlarına dayanarak Garden (1997:252), “çok sayıda öğrenci matematik öğrenmeye yönelik olarak olumlu tutuma sahipken, oldukça erken yaşlarda bunların büyük bir kısmı alana olan ilgilerini kaybetmektedirler. Bunun beraberinde başarıları da düşmektedir(Grootenboer ve Brian; 2007)” şeklinde bir ifade kullanmaktadır.

Bizim ön tutum ölçeğinden elde ettiğimiz sonuç, öğrenci tutum puanlarının “orta düzeyde” olduğunu göstermiştir. Çalışmaya katılan öğrencilerin henüz lise eğitimlerinin başında olduğu düşünülürse bu durum, erişilen önceki çalışmaların bulguları ile paralellik göstermektedir.

Aynı basamakları deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son tutum ölçeğinden elde ettikleri puanlara uyarlandı. Yani puanların normallik varsayımını karşılayıp karşılanmadığı incelendi ve Tablo 33 elde edildi.

Tablo 33: Deney Ve Kontrol Gruplarına Ait Son Tutum Puanlarının Dağılımı İçin Kolmogorov-Smirnov Normallik Analiz Sonuçları

Gruplar	N	Ortalama	Standart Sapma	Kolmogorov-Smirnov	p
Deney	29	140,72	17,00	0,130	0,200
Kontrol	29	141,37	11,96	0,144	0,131

$p>0,05$

Koşul sağlanması sonucunda yapılan t testi analizi sonuçları (bkz. Tablo 34) ile yorum aşamasına geçildi. Analiz sonucunda görüldü ki deney sonunda da deney ve kontrol grubu öğrencilerinin matematiğe karşı tutumları arasında, istatistiksel anlamda farklılık oluşmamıştır.

Tablo 34: Deney Ve Kontrol Gruplarına Ait Son Tutum Puanlarının Karşılaştırılması İçin T Testi Sonuçları.

Gruplar	N	Ortalama	Standart Sapma	t	p
Deney	29	140,72	17,00	0.170	0.866
Kontrol	29	141,37	11,96		

Başka bir deyişle, deney grubunda yapılan çalışma tutum açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark yaratmamıştır. Öte yandan öğrencilerin matematiğe karşı tutum puanları hala "orta düzeyde" bulunmaktadır. Buna karşılık uygulama sonrasında her iki sınıfın tutum puanlarının uygulama öncesine göre arttığı gözlenmektedir. Ortalama puanların sadece deney sınıfında değil de her iki sınıfta da artış göstermesi belki de iki sınıfın matematik dersine de aynı öğretmenin girmesi ile açıklanabilir. Bu konuda daha detaylı inceleme yapılabilir.

Deney grubunun kendi içinde ön tutum testi ile son tutum testi puan ortalamaları da karşılaştırılmıştır. Analiz sonucu elde edilen bulgular Tablo 35'de sunulmuştur.

Tablo 35: Deney Grubunun Ön ve Son Tutum Testlerinin Karşılaştırılması İçin t Testi Sonuçları

Test	N	Ortalama	Standart Sapma	t	p
Ön	29	135,31	23,55	1,101	0,280
Son	29	140,72	17,00		

Tablodan da görüldüğü üzere deney grubunun ön ve son testten aldıkları ortalama puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark yoktur. Alışılmışın dışında bir öğrenme ortamında ders işleyen öğrencilerin tutum puanlarında gerileme olmaması sevindiricidir. Bunun yanında, öğrencilerin tutum puanlarında az da olsa bir artış gözlenmektedir. Deney grubu öğrencilerinin PÖÖ2'de PÖÖ1'e kıyasla daha yüksek ortalama performans puanlarına sahip oldukları hatırlanırsa, tutum ile performansın biri birini olumlu olarak etkilediği söylenebilir. Önceki çalışmalarda elde edilen “matematiğe yönelik tutum performansın bir yordayıcısıdır (Hacket ve Betz, 1989; Pajares ve Graham, 1999· Pintrich, 1999; Zimmermann, 2000; Nicolaidou ve Philippou, 2004:s.9’daki alıntı)” sonucu çalışmamızla da doğrulanmıştır.

Deney grubunun uygulama öncesi ölçülen matematiğe yönelik tutum puanlarının dağılımının cinsiyete göre normallik varsayımını karşılayıp karşılamadığı belirlendi (bkz. Tablo 36).

Tablo 36: Deney grubuna Ait Ön Tutum Puanlarının Cinsiyete Göre Kolmogorov-Smirnov Normallik Analizi Sonuçları.

Cinsiyet	N	Ortalama	Standart Sapma	Kolmogorov-Smirnov	p
Kız	13	125	28,41	0,171	0,200
Erkek	16	143,68	14,92	0,188	0,134

p>0,05

Daha sonra da tutumun cinsiyetle ilişkisi araştırıldı. Analiz sonucu elde edilen veriler(bkz. Tablo 37), uygulama öncesi deney grubunun öğrencilerinin matematiğe yönelik tutumlarında istatistiksel açıdan anlamlı fark olduğunu göstermiştir. Bu fark erkek öğrenciler lehinedir.

Tablo 37: Deney Grubunun Ön Tutum Puanlarının Cinsiyete Göre Karşılaştırılması İçin T Testi Sonuçları.

Cinsiyet	N	Ortalama	Standart Sapma	t	p
Kız	13	125	28,41	2,278	0.031*
Erkek	16	143,68	14,92		

*p<0.05

Bu bulgunun önceki çalışmalarla ilişkisi araştırılmıştır. Ulaşılan çalışmalardan birinde, ABD’nde matematiğe yönelik tutumun cinsiyetle ilişkisi, erkek öğrenciler lehine fark etmektedir sonucuna ulaşılmıştır(Hyde ve diğer., 1990; Else-Quest, Hyde ve Linn,2010:s. 104'deki alıntı). Hyde ve diğer. gerçekleştirdiği başka bir çalışmasında da (1990) bu farkın, gelişim süreci boyunca, lise döneminde artış gösterdiği vurgulanmaktadır(Else-Quest ve diğer, 2010). Benzer bir çalışmada ise kız ve erkek öğrencilerin lise öncesi eğitim süresinde matematik yeteneklerine eşit seviyede güvendiği, lise döneminde ise erkek öğrencilerin kendilerine olan güveninin kızlardan daha çok olduğu belirtilmiştir(Pajares ve Graham 1999; Nicolaidou ve Philippou, 2004:s.4'deki alıntı).

2003 yılında 69 ülkeden 14-16 yaş arası 493.495 öğrenciye uygulanan TIMMS ve PISA projelerinden elde edilen verilere göre; kız ve erkek öğrencilerin matematik puanları arasında çok az fark vardır. Fakat erkek öğrenciler kız öğrencilere göre matematiğe yönelik olarak daha olumlu tutuma sahiptir (Else-Quest ve diğer., 2010). Young-Loveridge (1992) Yeni Zelanda'da 9 yaş öğrencilerinin matematiğe yönelik tutumlarını araştırmış ve erkeklerin matematikten kızlara göre daha fazla keyif aldığını bulmuştur(Grootenboer ve Hemmings, 2007).

Nicolaidou ve Philippou, (2004) çalışmalarında, cinsiyet farklılıklarına ilişkin olarak önceki çalışmalara(Ma ve Kishor, 1997; Pajares ve Graham, 1999) benzer sonuçlar bulmuşlardır. Onlara göre de erkek öğrenciler kız öğrencilere göre daha olumlu tutum sergilemekte ve biraz daha yüksek performans puanlarına sahip olmaktadır. Buna karşılık, aynı öğrenci grubunda kız ve erkek öğrencilerin tutum ve performansı ile cinsiyetleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farka rastlanmamaktadır.

Bizim çalışmamızda elde edilen, erkek öğrencilerin matematiğe yönelik tutumunun daha olumlu olduğu bulgusu, başka çalışmalarda verilmiş bulgularla uyuşmaktadır.

Durumu pekiştirmek amacıyla bu kez deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrası tutum puanlarının analizi yapıldı. Analiz öncesinde derlenen puanların cinsiyete göre dağılımının normallik varsayımını karşılayıp karşılanmadığı araştırıldı.

Tablo 38: Deney Grubuna Ait Son Tutum Puanlarının Cinsiyete Göre Kolmogorov Smirnov Normallik Analiz Sonuçları.

Cinsiyet	N	Ortalama	Standart Sapma	Kolmogorov-Smirnov	p
Kız	13	143,38	16,31	0,181	0,200
Erkek	16	138,56	17,76	0,102	0,200

p>0,05

Araştırma sonucunda, deney grubuna ait son tutum puanlarının cinsiyete göre normal dağılım gösterdiği belirlendi(bkz. Tablo 38). Bu durumda deney grubunun son tutum puanlarının cinsiyete göre farklılığını test etmek amacıyla t test kullanıldı. Analiz sonucu elde edilen bulgular Tablo 39' da verilmiştir.

Tablo 39: Deney Grubunun Son Tutum Puanlarının Cinsiyete Göre Karşılaştırılması İçin T Testi Sonuçları.

Cinsiyet	N	Ortalama	Standart Sapma	t	p
Kız	13	143,38	16,31	0,754	0,458
Erkek	16	138,56	17,76		

p>0.05

Tabloda görüldüğü gibi deney grubunun son tutum testti puanları arasında, cinsiyete göre istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmamaktadır. Elde edilen bu bulgu, deneme öncesi ortalama tutum puanlarında erkek öğrenciler lehine var olan anlamlı farkın kaybolduğunu göstermektedir. Deneme sonundaki veriler, erkek öğrencilerin ortalama tutum puanları bir miktar gerilemekle birlikte (144'den 139'a), kız öğrencilerin ortalama puanlarında artış olduğu gözlenmiştir(125'den 143'e). Özetle aradaki fark deneme sonunda minimuma inmiş gözükmektedir.

Bu bulgu kız öğrencilerin, performans gelişimine uygun olarak kullanılan yol-yöntem, etkinlik ve öğrenme ortamı tasarımından erkek öğrencilere oranla daha çok etkilendiklerini göstermektedir. Gerçekten kız öğrencilerin yeniliklere daha açık olması ya da kendilerini daha rahat ifade ettikleri öğrenme ortamlarından daha çok etkilenmesi, onların matematiğe karşı tutumlarını olumlu yönde geliştirmiş olabilir.

Elde edilen bulgulara göre, başlangıç durumunda deney ve kontrol sınıflarındaki öğrencilerin performans puanları düşük ve orta seviyede yığılma göstermektedir. Performans bileşenlerine bakıldığında, alınan puanların "anlama" bileşeninden "çıkarımlar ve geliştirme" bileşenine doğru azalma gösterdiği ve son bileşenden öğrencilerin çok az puan alabildikleri gözükmektedir. Bunun yanında, yapılan istatistiksel analiz sonucunda, ön öğrenmelerle performansın pozitif yönde ilişkili olduğu bulunmuştur. Deney sınıfında yapılan gözlemler ve görüşmeler sonucunda, uygulama süreci boyunca yapılan çalışmalara öğrencilerin olumlu tepkiler verdiği, iletişim ve işbirliği konusunda ilerlemeler gösterdikleri kaydedilmiştir. Yaklaşık bir eğitim-öğretim yılı boyunca yapılan uygulama süreci sonunda, öğrencilere yeniden performans ölçme ölçeği uygulanmıştır. Elde edilen bulgular, deney grubundaki öğrencilerin her bir bileşenden aldıkları puanları arttırdığını ve sonuç olarak da öğrecilerin performanslarının geliştiğini göstermektedir. Düşük ve orta seviyede yığılma gösteren performans puanları, orta ve yüksek seviyeye doğru kayma göstermiştir. Başlangıç durumuna göre az da olsa ilerleme sağlanmıştır. Ulaşılan bu sonuç, amaca yönelik olarak hazırlanan öğrenme ortamının öğrencilerin performansını geliştirmede etkili olduğunun bir kanıtıdır. Bu noktada performans geliştirmeye yönelik olarak yapılacak daha uzun soluklu çalışmaların daha olumlu katkılar sağlayacağını ifade etmek yanlış olmaz.

Çalışma süreci boyunca edinilen bulgulara dayalı olarak çeşitli sonuçlara ulaşılmış ve çalışma kapsamına ilişkin olarak farklı öneriler ortaya konmuştur. Bunlar sonraki bölümde tartışılmaktadır.

BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA, ÖNERİLER

Araştırmanın ana problemi ve alt problemleri ile ilgili derlenen verilerin analizi ve yorumlanması önceki bölümde özetlenmişti. Bu bölümde ise ortaya çıkan sonuçların tartışılması ve bir anlamda analizi yapılmaktadır. Tartışmada ortaya çıkan ve belli ölçüde netleşen sonuçlar, bu alanlarda daha önce yapılmış araştırmalarla ilişkilendirilmekte ve öneriler geliştirilmektedir. Geliştirilen önerilerin bir kısmının bundan sonra yapılacak başka araştırmalarla desteklenmesi ve bir kısmının da uygulanarak pekiştirme yoluyla netleştirilmesi arzulanmaktadır.

Birçok ülkedeki okullarda ve uluslar arası yarışmalarda, performansa dayalı ölçümün öne çıktığı görülmektedir. Aynı şekilde bu ülkelerde performans ölçümü ve performans gelişimi ile ilgili çok sayıda araştırma ve yayın yapılmaktadır. Buna karşılık, ülkemizdeki okullarda performans ölçümüne dayalı değerlendirme pek araştırma konusu edilmemiştir. Daha da kötüsü ülkemizde performans denilince öğretmenlerin aklına, çoğunlukla, ilköğretimde verilen dönem sonu ya da aylık süreli ödevler gelmektedir. Aslında bu ödevler genellikle el-işlem becerisini ya da belirli kaynaklardaki yazılanları birebir kes-kopyala işlemini gerektiren türdedir. Oysa performans ödevinin bunun yerine “ bilimsel çalışma koşullarını değiştirmeğe ve problemi çözme sürecinde öğrencileri düşünmeye ve muhakeme süreçlerini açığa çıkarmaya odaklayan ödevler” (Solano-Flores ve Shavelson,1997 s.18; Palm, 2008: s.5’ deki alıntı) olarak düşünülmelidir. Bu yönden yaklaşıldığında her şeyden önce, performans kavramı ile performans ölçme konusunda ülkemizde kavram kargaşası yaşandığı söylenebilir. Performansa dayalı eğitim sistemine geçmeyi arzulayan MEB’nın öncelikle bu yanlış anlayışı ortadan kaldırması gerekir. Çünkü bu tür eksikliklerin giderilmesi uygulama sürecinin başlatılmasından daha önemlidir.

Günümüz eğitim sistemlerinde öğrenme ortamı kavramının anlamı değişmiştir. Sınıf ortamının yeniden düzenlenme ve donanımı yaklaşımlarının yanında, bu ortamın öğrenme ortamının yalnızca bir parçası olabileceği düşüncesi öne çıkmıştır. Buna göre gerçek anlamda öğrenme ortamı, bütün bilgilere ulaşılabilen, öğrencinin düşündüğünü söyleme rahatlığı sağlanmış ve bireysel farklılıkların öne çıkmasına yardımcı olan bir ortam olarak düşünülmektedir. Aynı düşüncenin bir ürünü olarak, yeğlenen öğrenme yaklaşımı, seçilen öğrenme yol-yöntemi ve kullanılması düşünülen ölçme araçlarına göre ortamın tasarımı da değişebilmektedir. Bu açıdan bakılarak öğrencinin performans gelişimini amaçlayan bir öğrenme ortamı tasarlandığında ve öğrenme etkinlikleri buna göre geliştirildiğinde, her bir konunun çok daha derinlemesine incelenmesi gereği ortaya çıkmaktadır(Darling-Hammond ve Laura, 2008). Örneğin Uluslar Arası Öğrenci Başarısını Belirleme Programı (PISA) sonuçlarına göre(2006), Amerika Birleşik Devletleri, matematik alanında 40 ülke içinde 35. sırada yer almıştı. Bu olumsuz sonuç, ilgililerin özellikle PISA' da üst düzeyde başarılı olan çeşitli ülkelerin öğrenme programlarını araştırmalarını gerektirdi. Derlenen bilgi ve verilerin birleştirilip analiz edilmesi sonucunda, üst düzey başarı gösteren ülke programlarının yalnızca konunun öğrenilmesi yerine, her konunun derinlemesine ele alınmasını, öğrencilerin muhakeme becerilerinin öne çıkarılmasını ve öğrenilen bilginin uygulamada kullanılmasına önem verdikleri gerçeği ile karşılaşmışlardır (Darling-Hammond ve Laura, 2008). İlişkiler doğru kurulduğunda görüleceği gibi, PISA'da öne çıkarılan değişkenler birebir performans değişkenleridir. Dolayısıyla eğer uluslar arası düzeyde başarılı olmak isteniyorsa öğrenci performansının gelişimine yönelik bir öğrenme ortamı tasarımı, yol-yöntem seçimi ve ölçme aracı geliştirilmesi kaçınılmazdır.

Yine önceki bölümlerde vurgulandığı gibi performans ölçümünde kullanılan ölçme araçları, öğrencinin sahip olduğu bilgi, beceri, yol-yöntem kullanabilme yeteneği ve muhakeme edebilme becerisini ölçmek durumundadır. Başarıya ulaşmak için eğitim sistemlerinin bu değişkenleri göz önüne alması söz konusudur. Öte yandan değişik, seçmeli, tamamlamalı, salt işleme dayalı ve salt hatırlamaya dayalı vb. testler ile sıralanan değişkenlerin ölçümü çok zor hatta imkânsızdır. Yapılması gereken bu değişkenleri ölçebilecek ölçme araçlarını geliştirmek ve uygulamaya geçirmektir. Belki o zaman öğrenme ortam ve tasarımı ile seçilen yol-yöntemin de önemi daha net çizgiler ile vurgulanabilir. Özellikle matematikte, öğrencilerin bu değişkenlerin her birindeki konumunu dolayısı ile performansını ölçebilmek için en azından rutin olmayan ve açık uçlu problem çözme sürecindeki becerilerini ve muhakeme gücünü belirlemek gerekir. Üstelik bu tür bir ölçme sonunda öğrencinin, anlama, modelleme, ilişkilendirme, muhakeme etme, bilgisini kullanabilme ve bilgisini geliştirme gibi yaşamda gerekli birçok becerisini de belirleme şansı yakalanmaktadır. Başka bir deyişle bu tür ölçme yaklaşımları öğrencileri günlük yaşama da hazırlamaktadır.

Elde edilen sonuçlar eğitim sürecinde gerçekleştirilen performans geliştirme çalışmalarının, öğrencilerin akademik başarısını ve işlem yapma becerisini azaltmadığını göstermektedir. Dolayısı ile hem öğretmen hem de öğrencilerin ısrarla üzerinde durdukları öğrencilerin üniversiteye hazırlanmasına engel oluşturmamaktadır. Tersine performans düzeyinin yükseltilmesi diğer alanlarda da öğrencinin başarısını yükseltmektedir. Ancak şunu da net olarak belirtmek gerekir ki performans ölçümü için ölçme aracı hazırlamak ve her problem için “rubric” geliştirmek, test vb. ölçme araçlarını geliştirmekten, çok daha zor ve zaman alıcıdır.

Günümüz ölçme yaklaşımlarına yumuşak bir geçiş yapmak için en azından sistem değişikliğinin başlangıç aşamasında, ölçme araçları hazırlanırken öğrencilerin birkaç “kısa açık uçlu soru” ile “rutin olmayan” problemi çözme sürecindeki davranışlarını incelemekle işe başlanabilir. Ancak burada ilke olarak, öğrencilerin düşünce üretmesi önemli varsayılmalı ve değerlendirilmelidir. Buna ek olarak, kısa süreli ve uzun süreli dönem ödevleri, öğrencilerin sıralanan beceri ve davranışlarını ölçecek biçimde düzenlenebilir. Öğretim programı bu yönde yeniden düzenlenebilir. Daha da önemlisi kuramsal olarak oluşturulabilen bu yapı sürekli denetlenerek davranış haline getirme çabaları sürdürülebilir.

Lise öğrencileri için düzenlenen uluslar arası yarışmalarda üst düzey başarı gösteren ülkelerin öğrencileri öncelikle karşılaştığı olay, olgu ve problemi tam anlamayı, analiz etmeyi öğreniyorlar. Yine görülüyor ki bu ülkelerde öğrencinin bilgiyi uygulamada kullanması ve yaptığını açıklaması, kapsamlı biçimde yazılı sunum yapması önemsenmektedir. Dahası bu uluslar; öğrencilerin araştırma yapmasını, proje üretmesini ya da projede görev almasını, yaptığı tüm çalışmalarda üst düzey verimliliği hedeflemesini amaçlamaktadırlar. Bu kapsamın içeriğinde okul ödevlerinin, araştırma projelerinin, bilimsel buluşların ve ürünlerin geliştirilmesi çabalarının rapor haline getirilerek sunulması da vardır. Öğrencilerin akademik başarı puanlarını belirlenmenin bir parçası olarak kullanılan bu ölçmeler, öğretme ve öğrenme sürecini de etkilemektedir. Aynı zamanda bu çalışmalar öğrencilerin, üst düzey becerilerini ve problemleri çözme sürecinde bilgisini etkin biçimde kullanılmasını sağlayıcı ödevler üstlenmektedir(Darling-Hammond ve Laura, 2008). Çalışmada önerilen ve uygulanan, problemi genişletme ve geliştirme etkinlikleri burada sözü edilen değişkenleri karşılamaya denk gelmektedir. O nedenle de önemlidir.

Araştırmada ulaşılan sonuçlardan bir tanesi de performans gelişimine uygun olarak oluşturulan, öğrenme ortamı ve geliştirilen öğrenme etkinlikleri ile sürdürülen öğrenme süreci, kız öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarını olumlu yönde geliştirmesidir. Bilindiği gibi "matematiğe yönelik olumlu tutuma sahip olan öğrenciler, daha başarılı olurlar" (Nicolaidou ve Philippou, 2004) düşüncesi söz konusudur. Gerçi bu sonuç, Mullis ve arkadaşlarının (2000) yaptıkları çalışma ile çelişmektedir. Onlara göre, Uluslararası Eğitim Başarılarını Değerlendirme Kuruluşu'nun (International Association for the Evaluation of Educational Achievement) gerçekleştirdiği 3. Matematik Çalışması'nda, tüm ülkelerin öğrencilerine oranla daha üst düzey performans sergileyen Japon öğrencilerin matematiğe yönelik tutumları olumsuzluk göstermiştir. Ancak söz konusu çalışmada bu durum, kültürel farklılıkla ilişkilendirilmiş ve açıklanmağa çalışılmıştır (Ruffell ve diğer., 1998; Nicolaidou ve Philippou, 2004:s.2'deki alıntı). Tüm bu tür farklı sonuçlara karşılık genelde tutum ile başarı arasındaki ilişkinin pozitif olduğuna inanılmaktadır. Genel olarak öğretmenler ve matematik eğitimcileri aynı inancı paylaşmaktadırlar. Bu inanca göre öğrenciler öğrenmeleri gereken şeye ilgi duydukları zaman daha etkin olarak öğrenmeye katılmaktadırlar. Aynı şekilde öğrenciler, öğrenecekleri şeyi sevdikleri zaman da öğrenmede daha başarılı olma eğilimindedirler (Ma ve Kishor, 1997; Nicolaidou ve Philippou, 2004:s.2'deki alıntı). Bu inanç ve görüşler öğrencilerin olumsuz tutumuna çare aranması aşamasında, öğrenme ortamında yeni düzenlemelere gidilmesini öne çıkarmaktadır. Öğrencinin içinde kendisini özgür hissettiği, düşüncelerini rahatça ortaya koyabildiği ve söylediğini duyurabilme, söyleneni duyabilme şansını yakaladığı öğrenme ortamı da bu konuda doğru bir adım olabilir. Bunun yanında, öğrencinin ilgisini çeken, günlük yaşamı ile uyumlu öğrenme etkinlikleri yardımı ile de öğrencinin matematiğe karşı tutumu olumlu yönde geliştirilebilir. Sonuç olarak, en azından, olumlu tutum geliştirmenin öğrenmeyi olumsuz etkilemediği söylenebilir. Bu anlamıyla çalışmada, özellikle kız öğrenciler için elde edilen, tutumdaki olumlu gelişmenin başarıyı da olumlu yönde etkilediği düşünülebilir. Matematik öğretmenlerinin öğrenme süreci boyunca, öğrencilerin matematiğe karşı tutumunu olumluya çevirme çalışmaları sergilemesi önemli sayılmalıdır.

Performans en çok çalışma yaşamında önemli sayılmaktadır. Bu anlamda ve birçok iş yerinde bireysel ve kurumsal performans geliştirme çalışmaları yapıldığı bilinmektedir. Gerçekte okuldaki performans ölçme ve geliştirme çalışmaları, öğrencilerin ilerideki iş yaşamlarına hazırlık dönemi olarak düşünülmelidir. Bu yönde yaklaşıldığında okuldaki başarı ile iş yaşamında başarı ilişkilendirilebilir. Dolayısı ile okul eğitimi gerçek amacı yönünde gelişmesini sürdürmüş olur.

Yapılan çalışmada ulaşılan bulgular göz önüne alındığında, genel anlamda,
oluşturulan öğrenme ortamının,
gerçekleştirilen performans geliştirme çalışmalarının ve
geliştirilen performans ölçme araçlarının
eğitimin genel amaçları yönünde, öğrencilerin gelişimine olumlu katkılar sağladığı söylenebilir.

Pilot çalışma hariç, deneme süreci bir eğitim–öğretim yılı boyunca sürmüştür. Bu sürenin, öğrencilerin farklı yaklaşıma uyumu sağlama ve alışmasını da içerdiği düşünüldüğünde, çok olmadığı söylenebilir. Buna rağmen elde edilen sonuçlar, olumlu yönde, beklenenin ötesine geçmiştir. Eğer daha uzun soluklu deneysel çalışmalar yapılabilirse, öğrenci başarı ve performansı üzerinde daha olumlu sonuçlara ulaşılabileceği kanısı doğmuştur. Bu noktadan yaklaşıldığında da çalışmanın yararlı bulgulara ulaştığı söylenebilir.

Elde edilen en önemli bulgulardan biri öğrencilerin bu tür değişik uygulamalara açık olduğunun ortaya çıkmasıdır. Gerçekten öğrenciler kısa sürede farklı sisteme uyum sağlamayı başarmışlardır. Alışkın olmadıkları halde problem çözmeye de alışmayı başarmışlardır. Buna karşılık bir noktada tıkanma olmuştur. Orada öğrenciler “eğer… olsaydı?”, “şöyle varsaysaydık” gibi açılımlarda bulunamamışlardır. Bu nedenle de üst düzey performans aşamasına ulaşmaları sağlanamamıştır. Buna karşılık sağlanan gelişme küçümsenemez boyuttadır. Belki aynı öğrencilerle ikinci yılda da çalışılabilseydi bu tıkanma aşılabilirdi. Ya da öğrencilerin önceki kazanımları bu yönde geliştirilmiş olsaydı daha başarılı sonuçlar alınabilirdi.

Yapılan denemenin akademik başarıyı da yukarı çekmesi, bu tür çalışmalara karşı çıkanların tezlerini çürütmektedir. Çünkü öğrencilerin bir yandan performansı geliştirilirken öte yandan da akademik başarısı da yukarı çekilebilmektedir. Üstelik öğrenci performansının gelişimi onun iş yaşamında da başarılı olmasına zemin oluşturması açısından artı bir kazanç olarak düşünülebilir.

Bundan sonra gerçekleştirilecek benzeri çalışmalarla performans-tutum-akademik başarı arasındaki ilişkinin daha uzun soluklu denemelerle incelenmesi arzumuzdur. Bunlara ek olarak, kurum ve öğretmen performansının öğrenci performansına olan olası etkisi de bu alanda araştırılabilecek bir alan oluşturabilir. Tüm bunların gerçekleşmesi için MEB yetkilileri ile üniversitelerin iyi iletişim içine girmesi ve bunu sürdürmesi kaçınılmazdır. Çünkü bu tür denemeler yapılmadan istenen sonuçlara ulaşmak mümkün gözükmemektedir.

Bu noktada öğretmen yetiştiren Eğitim Fakültelerine de bazı görevler düşmektedir. Bunların başında yetiştirdikleri öğretmen adaylarının üst düzey performansa sahip olmalarını sağlamak gelir. Bunun da en önemli göstergesi öğretmen adaylarının problem çözme sürecini doğru biçimde öğrenmesi ve karşılaştıkları problemleri çözebilme becerilerini edinmeleridir. Öğretmen adaylarının öğrenme alan ve programının, performans gelişimini baz alarak düzenlenmesi bu alanda atılacak ilk adım olarak düşünülebilir.

KAYNAKLAR

Alkan, H. ve Ertem, S.(2004). **İlköğretim Öğrencileri İçin Geliştirilen Tutum Ölçeği Yardımıyla Matematiğe Yönelik Tutumların Belirlenmesi.** XII. Eğitim Bilimleri Kongresi. Ankara.

Alkan, H. ve Ceylan, A.(2008). **Matematik Öğretmen Adaylarının Matematiksel Düşünme Gelişimi İçin Öğrenme Ortamı ve Program Tasarımı**. D.E.Ü. Buca Eğitim Fakültesi. DPT Proje No: 2003 K120360.

Armstrong, N. ve Chang, S. (2007). **"Location, Location, Location: Does Seat Location Affect Performance in Large Classes?",** Journal of College Science Teaching, 37 no2 54-8 N\D

Bahr D. L. ve Sudweeks, R. (2008). **Teacher- Developed Mathematics Performance Assessment in The Context of Reform-Based Professional Development.** Focus on Learning Problems in Mathematics. 1 Jan.

Baker, E. L.(1997). **Model-Based Performance Assessment.** New Directions in Student Assessment, vol. 36, No. 4, s.247-254

Baker, E. L. (1997). **Model-Based Performance Assessment.** Theory into Practice, vol. 36, no.4, New Directions in Student Assessment. (Autumn), s.247-245.

Baxter, J.(2001). **Enhancing Student Achievement on Performance Assessments in Mathematics.** Learning Disability Quarterly. Jan 1.

Blair, B. F. ve Millea, M.(2004). **Student Academic Performance and Compensation: The Impact of Cooperative Education**. College Student Journal 38 no4 643-52 D

Brecher, N.(2007). **Performance enhancement: Treat The Cause of Poor Work, Not Just The Symptoms.(Good to Great).** Journal of Property Management. July-August, 2007.

Bosquet, L.; Montpetit, J.; Arvisais, D. ve Mujika, I.(2007). **Effects of Tapering on Performance: A Meta-Analysis.** Med Sci Sports Exercise.39 no8 Ag

Brodeur, A. (2002). Mathematics Performance Descriptors. **http://www.isbe.state.il.us/ ils/math/pdf/descriptor_1-5.pdf** (13.07.2010)

Brualdi, A. (1998). **Implementing performance assessment in the classroom.** Practical Assessment, Research & Evaluation, 6(2). Retrieved August 9, 2010

Burross, H. L.; Good, T. L.ve McCaslin, M. (2005). **Comprehensive School Reform: A Longitudinal Study of School Improvement in One State.** Teachers College Record 107 no 10 2205-26 O

Business Dictionary (2010),**http://www.businessdictionary.com/definition/ performance. html** (14.07.2010).

Chan, C.M.E. (2007). Using open-ended mathematics problems: A classroom experience (Primary). In C. Shagar & R. B. A. Rahim (Eds.), **Redesigning pedagogy: Voices of practitioners** (pp. 129-146). Singapore: Pearson Education South Asia.

Cohen, L, Mannion, L, ve Morrison, K. (2004) **A Guide to Teaching Practice.** 5th Edition.London:RoutledgeFalmer http://cw.routledge.com/textbooks/0415306752/resources/pdf/16PerformanceAssessment.pdf(erişim tarihi:10.08.2010).

Coştu, B. Ve Ünal, S. (2000). **Le-Chatelier Prensibinin Çalışma Yaprakları ile Öğretimi.** Yüzüncü Yıl Üniversitesi Elektronik Eğitim Fakültesi Dergisi.1(1).

Darling-Hammond, Linda ve McCloskey, Laura (2008). **Assessment for Learning Around The World: What Would It Mean To Be Internationally Competitive?.** Phi Delta Kappan, Vol. 90, No. 04, s.263-272.

Drake, S. M.(1997). **Reflective Practice Through Performance Assessment in Graduate Education.** Teaching Education (Colombia, s.c. v8 s. 81-7.wint/Spr.

Elliott, Stephen N. ve Fuchs, Lynn S. (1997). **The Utility of Curriculum Based Measurement and Performance Assessment As Alternatives To**. School Psychology Review, vol. 26, Issue 2

Else-Quest, N.; Hyde, J.S. ve Linn, M. C.(2010). **Cross-National Patterns of Gender Differences in Mathematics:A Meta-Analysis.** Psychological Bulletin 2010, Vol. 136, No. 1, 103–127.

Fan, L., Zhu, Y.(2008), **Using Performance Assessment in Secondary School Mathematics: An Empirical Study in a Singapore Classroom**. Journal of Mathematics Education December, Vol. 1, No. 1, pp. 132-152

Ferman, I.(2005) **Performance Assessment and the English Curriculum**, Published in ETAI Forum, English Teachers' Association of Israel, Vol. XVI No. 3, Summer, pp.18-20

Filjar, R., Dešić, S. ve Huljenić, D. (2004). **Satellite positioning for LBS: A Zagreb field positioning performance study.** Journal of Navigation, 57, 441-447.

Fortier, M. S.; Vallerand, R. J.; ve Guay, F. (1995). **Academic Motivation And School Performance: Toward A Structural Model.** Contemporary Educational Psychology. 20, s.257-274.

Fortune, A. E.; McCarthy, M. ve Abramson, J. S.(2001). **Student Learning Processes In Field Education: Relationship Of Learning Activities To Quality Of Field Instruction, Satisfaction, And Performance Among MSW Students.** Journal of Social Work Education 37 no 1. 111-24. Wint.

Grootenboer, P. ve Hemmings, B. (2007). **Mathematics Performance and the Role Played by Affective and Background Factors.** Mathematics Education Research Journal. Vol. 19, No. 3, pp.3–20.

Guthrie, J.(2005). **An "Education Professions Performance Development Act": A Prospectus for Providing "Highly Qualified" and More Motivated Teachers and Leaders for America's Schools",** Peabody Journal of Education 80, no3, 6-14.

House, J. D.; Keely, E. J. ve Hurst, R. S.(1996). **Relationship Between Learner Attitudes, Prior Achievement, And Performance In A General Education Course: A Multiinstitutional Study**. International Journal of Instructional Media v23 no3 s.257-71

Huebner, T., Ketterle, J. (2007). **"High Performance Schools for America",** The Review of Policy Research 24 no5. 488-9 S

Human Resources and Skills Development Canada (2007). **http://www.hrsdc.gc.ca/eng/isp/cpp/adjudframe/glossary.shtml** (14.07.2010)

Huselid, M. A.;Jackson, S. E. ve Schuler, R. S.(1997). **Technical and Strategic Human Resource Management Effectiveness As Determinants Of Firm Performance.** Academy of Management Journal. Vol. 40, No. 1, 171-188

Dossey, J. A., Peak L. ve Nelson D. (1997). **Essential Skills in Mathematics: A Comparative Analysis of American and Japanese Assessments of Eighth-Graders.** National Center for Education Statistics Office of Educational Research and Improvement U.S. Department of Education. 555 New Jersey Avenue NW Washington, DC 20208-5574

Kazemi, E. (1998). **Discourse That Promotes Conceptual Understanding Research İnto Practice.** Teaching Children Mathematics. March.pp. 410-414.

Kitchen, R., Cherrington, A., Gates, J., Hitchings, J., Majka, M., Merk, M. ve Trubow, G.(2002) **Supporting Reform Through Performance Assessment.** Mathematics Teaching In The Middle School, vol 8, no. 1, September.

Lee, S. R. ve Fitzgerald (1996). **Exploring The Basis For Parental Choice in Public Education: Assessing School Performance in Tennessee.** Policy Studies Journal. v24 p. 595-606 Winter.

Lianghuo, F. (2011). **Performance Assessment in Mathematics: Concepts, Methods, and Examples from Research and Practice in Singapore Classrooms.** Singapore: Pearson Education South Asia.

Marzano, R. J. ; Pickering, D. J. ve MCTighe, J.(1993), **Assessing Student Outcomes,** Library of Congress Cataloging – in – Publication Data, USA: ASCD

Marsh, D. ve Rountree, M.(1997). **Improving Student Performance…a lesson from abroad.** Thrust for Educational Leadership. v26 s. 16-19 Ja.

McKenna, T (2007). **“High Potential vs. High Performance”,** National Petroleum News 99 no7 19 JI 2007.

M.E.B. (2009), PISA Uluslar arası Öğrenci Başarılarını Değerlendirme Programı **http://earged.meb.gov.tr /pisa/dil/ tr/ sunum.html** (05.03.2009)

M.E.B. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı (2005). **Matematik Dersi Ortaöğretim Programı ve Kılavuzu (9-12. Sınıflar)**. Ankara.

Miles M.B. ve Huberman A.M. (1984) **Qualitative Data Analysis: A Sourcebook of New Methods**. Newbury Park, CA: Sage

National Council of Teachers of Mathematics. (1991). **Professional standards for teaching mathematics.** Reston, VA: The Council.

National Council of Teachers Of Mathematics (2000). **Principles and Standards for School Mathematics**, Reston, Va.

Nicolaidou, M. ve Philippou, G.(2004). **Attıtudes Towards Mathematıcs, Self-Effıcacy And Achıevement In Problem-Solvıng**. European Research In Mathematıcs Educatıon III 2004.

Niemi, D(1997). **Cognitive Science, Expert-Novice Research, and Performance Assessment.** Theory into Practice, vol. 36, no. 4, New Directions in Student Assessment (Autumn), pp. 239-246.

Niemi, D. (1997). **Cognitive Science, Expert-Novice Research, and Performance Assessment.** Theory Into Practice, vol. 36, no. 4, s.240-246

Oberg, C.(2010)., **Guiding Classroom InstructionThrough Performance Assessment.** Journal of Case Studies in Accreditation and Assessment. Volume 1, september.(http://www.aabri.com/manuscripts/09257.pdf) (erişim tarihi:15.08.2010)

Palm, T.(2008), **Performance Assessment and Authentic Assessment: A Conceptual Analysis of the Literature**, Practical Assessment, Research&Evaluation, Volume 13, Number 4, April.

Pat, H. (2001). **The Changing Role of The Teacher.** THE Journal, November 2001,Vol.26.

Pinellas County Schools Division of Curriculum and Instruction Secondary Mathematics
http://fcit.usf.edu/fcat8m/resource/mathpowr/fullpower.pdf (05.02.2011).

Prince George's County Public Schools, (2010). **Developing Performance Assessment Tasks** http://www.pgcps.pg.k12.md.us/~elc/developingtasks.html (13.07.2010).

Programme for International Student Assessment. (2004). **Learning For Tomorrow's World.** First Results from PISA 2003. http://www.oecd.org/dataoecd/1/60/34002216.pdf (09.07.2010).

Pogrow, S. (2004). **SUPERMATH: An Alternative Approach to Improving Math Performance In Grades 4 Through 9.** Phi Delta Kappan. vol. 86 no. 4 297-303. December.

Popham, J. W. (1997). What's Wrong and What's Right with Rubric. **Educational Leadership.** 55. (2). 12.

Quam, G.; Smet, C. ve Ivey, D.(1998). **Technology Education: A Performance-Based Approach.** Tech Directions. 57 no9 24-6 Ap.

Ravitch, D.(1999). **Student Performance: The National Agenda in Education.** Brookings Review. 17 no1 12-16 Wint.

Sansgiry, S.S; Kawatkar, A.A.; Dutta, A.P. ve Bhosle, M. J.(2004). **Predictors of Academic Performance at Two Universities: The Effects of Academic Progression.** American Journal of Pharmaceutial Education. Vol. 68, No. 4.

Slater, T. (2007), Performance Assesment. **http://www.flaguide.org/** extra/download/ cat/ perfass/ perfass.pdf (10.02.2007)

Smith, S. M. ve Lopinski, J(2007). **Unwrapping Assessment: Powerful Tools for Student Progress.** The American Music Teacher 57 no2 19-20 O/N

Smith, K. B. ve Meier, K. J. (1995). **Politics and Quality of Education: Improving Student Performance.** Political Research Quarterly. V48 s. 329-43 Je.

Spector-Cohen, E.(2007). **Integrating Performance Assessment in the EAP Classroom.** The Internet TESL Journal, Vol. XIII, No. 3, March.

Spring Branch Independent School District, (2010). **Mathematics Performance Assessments.** http://www.springbranchisd.com/instruc/math/assessment.htm (13.07.2010)

Sweet, D. (1993). **Performance Assessment**. (Office of Research, Office of Educational Research and Improvement (OERI) of the U.S. Department of Education.) Retrieved from Education Research Consumer Guide: http://www2.ed.gov/pubs/OR/ConsumerGuides/perfasse.html (erişim tarihi:03.10.2007)

Tavşancıl, E. (2006). **Tutumların Ölçülmesi ve SPSS İle Veri Analizi.** Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

The Pew Center On The States (2010). Technical Terms. **http://www.pewcenteronthestates. org/ template_page.aspx?id=35364** (14.07.2010).

Türnüklü, A.(2000). **Eğitimbilim Araştırmalarında Etkin Olarak Kullanılabilecek Nitel Bir Araştırma Tekniği: Görüşme.** Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi. Güz 2000. Sy.543-559.

Um, E.K.; Corter, J. ve Tatsuoka, K.(2005). **Motivation, Autonomy Support, and Mathematics Performance: A Structural Equation Analysis.** Running head: Motivation and Autonomy Support. 18 March.

Viljaranta, J.; Lerkkanen, M-K; Poikkeus, A-M; Aunola, K. ve Nurmi, J-E (2009). **Cross-Lagged Relations Between Task Motivation and Performance in Arithmetic and Literacy in Kindergarten.** Learning And Instruction 19. s. 335-344

Vosa, P. ve Kuiperb, W.(2005). **Trends (1995 – 2000) in the TIMSS Mathematics Performance Assessment in The Netherlands**. Educational Research and Evaluation Vol. 11, No. 2, April 2005, pp. 141 – 154.

Widmer, G. ve Goebl, W. (2004). **Computational Models of Expressive Music Performance: The State of the Art.** Journal of New Music Research. 2004, Vol. 33, No. 3, pp. 203–216

Woodward, J.; Monroe, K.; Baxter, J. (2001). **Enhancing Student Achievement On Performance Assessments In Mathematics.** Learning Disability Quarterly. v24 n1 p33-46 Win 2001

Wulf, W. A. (2001). **What Is Performance?** http://java.sun.com/docs/books/performance/ 1st_edition/html/JPPerformance.fm.html (14.07.2010).

(http://oges.meb.gov.tr/docs/2010 _OGES b_1_ YerlesTavanTabanPuani.pdf). (10.12.2010)

www.trmatematik.com, www.matematikcifatih.com, (14.09.2011).

http://egitek.meb.gov.tr/Sinavlar/detay.asp? ID=21&ID2=1&ID3=44 (14.09.2011).

best practices (2008). www.aboutlearning.com (25.07.2008).

EK 1- KÜMELER

KÜMELER

BU KONUYA BAŞLARKEN NELERİ BİLMELİYİZ?

- Sayı Kavramı
- Sayma
- Sıralama
- Eşitlik
- Denklik

KÜME KAVRAMININ KRİTİK NOKTALARI

EK 2- ÖĞRENME ETKİNLİĞİ

ETKİNLİK 1

Amaç: Küme kavramını oluşturmak.

Etkinlikte Kavrama İlişkin Öne Çıkan Kritik Noktalar: Nesneler topluluğu, ortak özellik, iyi tanımlılık.

Menemen Anadolu Lisesi'nin 9. sınıf voleybol takımındaki öğrenciler aşağıda verildiği gibidir:

OKUL VOLEYBOL TAKIMI

İSİM	SINIF:
1- Taylan Kaya	9/A
2- Mehmet Oğuz	9/A
3- Soner Yılmaz	9/B
4- Onur Doğan	9/B
5- Yağız Kasap	9/C
6- Cankat Çetin	9/C
7- Ömer Güney	9/D
8- Sinan Yıldız	9/D
9- Özenç Mutlu	9/D
10- Murat Taşdemir	9/E

11- Haris Şilek	9/E
12- Yunus Ergül	9/E

Burada verilen öğrencilerin tümü ortak bir özelliğe sahip. Bu da hepsinin çok iyi voleybol oynamasıdır. Tabii aynı zamanda hepsi okulun öğrencileridir.

Okulda amatör olarak voleybol oynayan öğrenciler ise aşağıdaki gibidir:

İSİM	**SINIF:**
1- Taylan Kaya	9/A
2- Osman Sacılık	9/A
3- Ahmet Ali Kandemir	9/A
4- Roni Yavuz	9/A
5- Mehmet Oğuz	9/A
6- Sinan Maramuroğlu	9/A
7- Soner Yılmaz	9/B
8- İsmail Dağlıoğlu	9/B
9- Atakan Gülbudak	9/B
10-Onur Doğan	9/B
11- Burak Türker	9/B
12-Süleyman Beşkaya	9/B
13-Feyzullah Zencirci	9/B
14-Batuhan Ağa	9/B
15-Yağız Kasap	9/C
16-Cankat Çetin	9/C
17-Tezcan Yavaş	9/C
18-Alper Unutmaz	9/C
19-Halil Seyhan	9/C
20-Mert Hayta	9/C
21-Emre Okumuş	9/C
22-Serdar Cantepe	9/C
23-Mehmet Özdemir	9/D
24-Ömer Güney	9/D
25-Ömer Durak	9/D
26-Sinan Yıldız	9/D
27-Harun Karaca	9/D
28-Okan Can	9/D
29-Mustafa Yardım	9/D
30-Özenç Mutlu	9/D

31- Alpcan Özmen	9/D
32-Barış Odabaşı	9/D
33-Polat Tamay	9/D
34-Murat Taşdemir	9/E
35-Emre Kaderoğlu	9/E
36-Haris Şilek	9/E
37-Samet Çakmak	9/E
38-Mehmet Doğru	9/E
39-Taylan Kök	9/E
40-Yunus Ergül	9/E
41-Oğulcan Çapan	9/E

Bir voleybol takımı, yedek oyuncularla birlikte 12 kişiden oluşmaktadır. Siz de, verilen 41 kişilik aday listesini kullanarak bir voleybol takımı oluşturunuz.

Bir minibüste malzemeciler de var. Bunlar voleybol takımı kümesini oluşturur mu?

EK 3- ÖĞRENME ETKİNLİĞİ

ETKİNLİK 2

Amaç: Küme kavramını oluşturmak.

Etkinlikte Kavrama İlişkin Öne Çıkan Kritik Noktalar: İyi tanımlılık, nesneler topluluğu.

Ayşe anneler gününde annesine bir demet gül almak istemektedir. Bunun için çiçekçiye gider. Çiçekçide birbirinden farklı çiçekler bulunmaktadır. Bu çiçeklerin isimleri ve çiçekçide her birinden kaçar adet bulunduğu, aşağıda gösterildiği gibidir:


25 Nergis


10 Gül


7 Orkide


15 Zambak


30 Karanfil

Ayşe 6 tane gülden oluşan bir demet yaptırır.

Siz Ayşe'nin yerinde olsaydınız, annenize 6 tane çiçekten oluşan bir demet yaptırmak isteseydiniz, seçiminiz nasıl olurdu?

EK 4- ÖĞRENME ETKİNLİĞİ

ETKİNLİK 3

Amaç: Küme kavramını oluşturmak.

Etkinlikte Kavrama İlişkin Öne Çıkan Kritik Noktalar: İyi tanımlılık, nesneler topluluğu.

Ahmet Bey'e doktoru, sağlığı için her gün 2 tane kırmızı elma yemesini söylüyor. Ertesi gün, Ahmet Bey dolaba baktığında; aşağıdaki meyveleri görüyor:




3 Elma 5 Portakal 6 Kivi 4 Muz

Ahmet Bey'in seçimi:

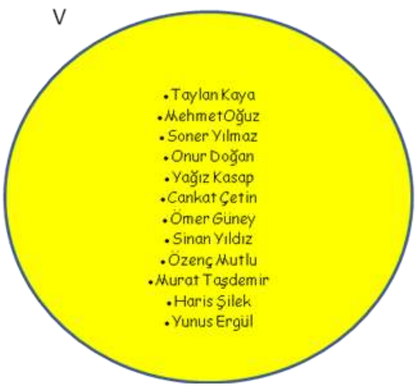
Dolaptan istediğiniz 2 meyveyi seçmeniz gerekse, siz neleri alırdınız?

"Sizin seçtiğiniz meyveler" bir küme oluşturabilir mi?

"Bıçaklar ve çatallar" meyveler kümesine dahil olabilir mi?

1. Etkinlikte, okulun voleybol takımı bir küme oluşturmaktadır. Bunların ortak bir özelliği vardır. Bu kümeye V kümesi diyelim. Bu, şu şekillerde ifade edilebilir:

Kümeyi Venn şeması ile gösterirsek;



Bu kümeyi liste biçiminde ifade edersek;

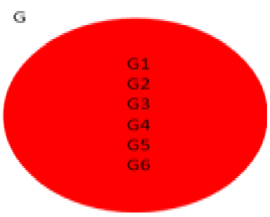
V={Taylan Kaya, Mehmet Oğuz, Soner Yılmaz, Onur Doğan, Yağız Kasap, Cankat Çetin, Ömer Güney, Sinan Yıldız, Özenç Mutlu, Murat Taşdemir, Haris Şilek, Yunus Ergül**}**

Ortak özellik yöntemi ile ifade edersek;

V={Öğrenci/Menemen Anadolu Lisesi 9. sınıf voleybol takımında bulunanlar}

"**/**"sembolü yerine "**:**" sembolü de gelebilir.

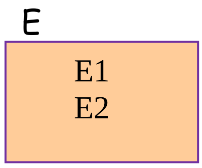
2. Etkinlikte, bir demet gül bir küme oluşturmaktadır. Bu kümeye G kümesi diyelim. Bu, şu şekillerde gösterilebilir:



G={G1, G2 G3, G4, G5, G6}

G={Gül: Ayşe'nin demetinde bulunanlar}

3. Etkinlikte, Ahmet Bey'in elmaları bir küme oluşturmaktadır. Bu kümeye E kümesi diyelim. Bunu da şu şekilde gösterebiliriz:



E={E1, E2}

E={Elma: Ahmet Bey'in aldıkları}

Ortak özelik yöntemini genel olarak ifade etmek istersek:

Bir A kümesini seçelim. A={ilkbahar, yaz, sonbahar, kış} olsun. A={x:x bir mevsim} biçiminde yazılır.

EK 5- ÇALIŞMA YAPRAĞI

ÇALIŞMA YAPRAĞI 1

Kazanım 1: Kümeleri; liste, venn şeması ve ortak özellik yöntemleri ile gösterir.

Aşağıdaki topluluklardan hangisi ya da hangileri kümedir?
Küme olanları Venn şeması, liste ve ortak özellik yöntemleri ile gösteriniz.

- Sınıfımızdaki çalışkan öğrenciler.

- Sınıfımızdaki kahverengi gözlü iki kız öğrenci.

- Okulumuzdaki matematik öğretmenleri.

- Buradan konak' a gitmek için kullanılan yollardan ikisi.

- Sergen'in okul çantasında şu an bulunan kitaplar.

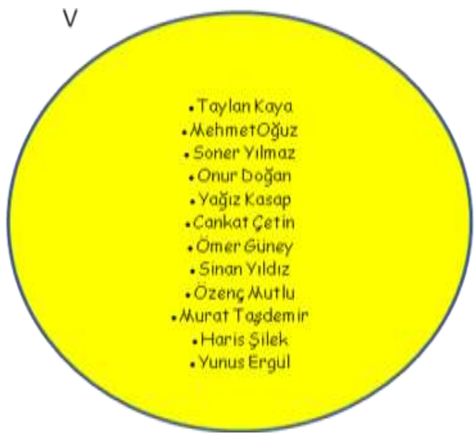
- Normal bir elin parmakları.

EK 6- ÖĞRENME ETKİNLİĞİ

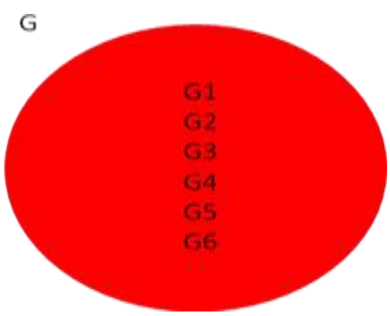
ETKİNLİK 4

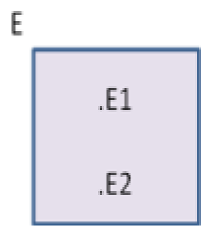
Amaç: Sonlu, sonsuz ve boş küme kavramlarını oluşturmak.
Etkinlikte Kavrama İlişkin Öne Çıkan Kritik Noktalar: Sonlu elemanlılık.

Birinci etkinlikteki V kümesini düşünelim.



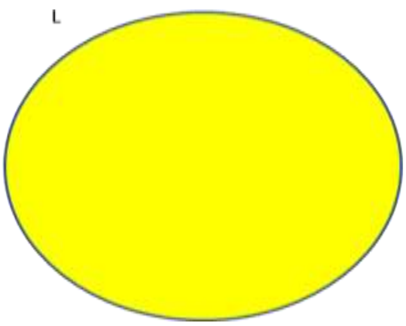
Bu kümenin tüm elemanları sayılabilir.
Aynı biçimde, G ve E kümesinin de tüm elemanları sayılabilir.





Tüm öğrenciler kümesi de sonlu elemanlı bir kümedir. Sonlu kümeye başka örnekler verebilir miyiz?

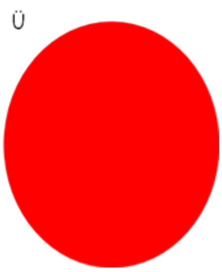
Takımdaki oyuncuların tümünün hasta olduğunu düşünelim. Bu durumda V kümesinin hiç elemanı kalmaz. Bu yeni kümeye L kümesi diyelim.

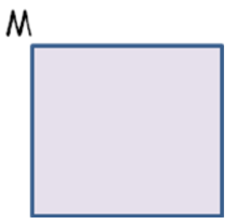


Bu boş küme;

L={x:x, hastalandığı için maça çıkamayan öğrenciler} olarak ifade edilebilir.

Benzer biçimde; 2. ve 3. etkinlikler için, çiçekçide hiç kırmızı gül kalmadığını ve dolapta hiç kırmızı elma olmadığını düşünelim. Bu durumda Ü ve M kümelerinin de hiç elemanı kalmaz.





Ü={x:x, çiçekçide kalmayan güller} M= {x/x, dolapta kalmayan elmalar}

L, Ü ve M kümelerini düşünelim. Bu kümelerin elemanları sayılabilir. O halde eleman sayıları sonludur.

Örneğin; bir kırtasiyedeki kalemler kümesi, 9/B sınıfındaki sıralar kümesi sonlu elemanlı kümeye örnek olarak verilebilir.

Aşağıdaki kümelerin ortak tarafını söyleyelim:

- Doğal sayılar kümesi
- Sayma sayıları kümesi
- Tam sayılar kümesi
- Rasyonel sayılar kümesi.

Bunlar sonsuz elemanlı kümedir. Siz de örnekler veriniz.

Aşağıdaki kümelerin ortak tarafını söyleyelim:

- 9. sınıfa giden ve ilköğretimden mezun olmayan öğrenciler kümesi.
- Yüzemeyen balıklar kümesi.
- Sınıfı olmayan okullar kümesi.
- Bayrağı olmayan ülkeler kümesi.

Bu kümeler iyi tanımlanmış nesneler topluluğudur, ancak; elemanlarının varlığından söz edilemez.

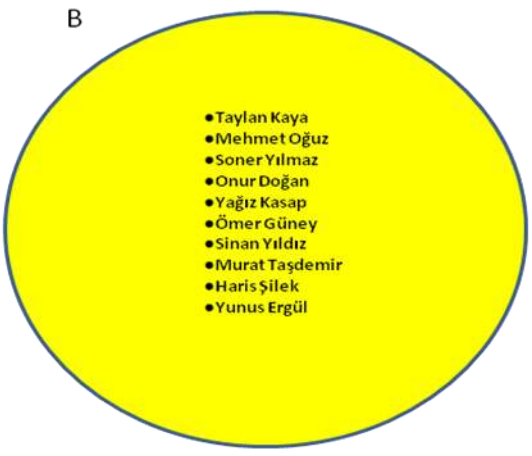
Bu kümeler de iyi tanımlanmış nesneler topluluğudur, ancak; elemanlarının tamamını yazmak imkansızdır. Seçtiğimiz herhangi bir eleman n olmak üzere, daima bir n+1 bulunabilir.

EK 7- ÖĞRENME ETKİNLİĞİ

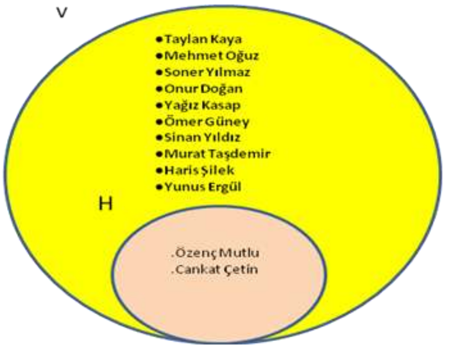
ETKİNLİK 5

Amaç: Alt küme kavramını oluşturmak.

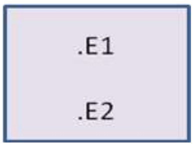
Birinci etkinlikteki voleybol takımını düşünelim. Bu takımda 2 öğrencinin hastalandığını düşünelim. Hastalananların kümesi H olsun.



Bu iki küme şekildeki gibi ifade edilebilir. Bu iki kümenin ortak yanı nedir? İkisi birlikte nasıl ifade edilebilir?



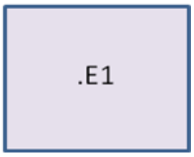
Benzer biçimde, 3. etkinlikteki elmalar kümesini ele alalım. Bu kümenin alt kümelerini oluşturalım. Kümemiz,



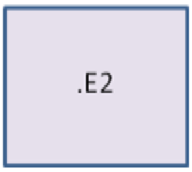
Kümesi idi.

Bu kümenin alt kümeleri şu şekildedir:

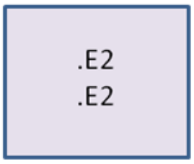
E kümesinin eleman sayısı sıfır olan alt kümesi.



E kümesinin 1 elemanlı alt kümesi.



E kümesinin 1 elemanlı alt kümesi.



E kümesinin 2 elemanlı alt kümesi.

Görüldüğü gibi, 2 elemanlı bir kümenin 4 tane alt kümesi bulunmaktadır.

EK 8- ÇALIŞMA YAPRAĞI

ÇALIŞMA YAPRAĞI 2

Kazanım 2: Sonlu elemanlı, sonsuz elemanlı ve boş kümeyi Örneklerle açıklar.

Aşağıda verilen kümelerin karşılarına nasıl kümeler olduklarını yazınız.

Doğal sayılar kümesi ………………………………………….

Elinizdeki parmaklar kümesi

……………………………………………….

Saçlarını tamamen kazıtmış bir adamın başındaki saçların kümesi

………………………………………

Buzdolabının sebzeliğindeki limonlar kümesi

…………………………………….

EK 9- ÇALIŞMA YAPRAĞI

ÇALIŞMA YAPRAĞI 3

Kazanım 3: Bir kümenin tüm alt kümelerinin sayısını ve belirli sayıda eleman içeren alt kümelerinin sayısını hesaplar.

Aşağıdaki çizelge yardımıyla, n elemanlı bir kümenin alt küme sayısını veren bağıntıyı bulabilir misiniz?

Küme	**Kümenin eleman sayısı**	**Kümenin alt küme sayısı**
{ }	0	1
{1}	1	2
{1,2}	2	4
{1, 2, 3}	3	8
{1, 2, 3, 4}	4	16
{1, 2, 3, 4, …n}	n	……

EK 10- ÇALIŞMA YAPRAĞI

ÇALIŞMA YAPRAĞI 4

Kazanım 3: Bir kümenin tüm alt kümelerinin sayısını ve belirli sayıda eleman içeren alt kümelerinin sayısını hesaplar.

Aşağıdaki çizelgede bulunan boşlukları doldurunuz:

Küme	**Alt Kümeleri**		**Alt Küme Sayısı**
{ }	0 elemanlı		
{a}	0 elemanlı		
	1 elemanlı		
{a,b}	0 elemanlı	{ }	1
	1 elemanlı	{ a }, { b }	2
	2 elemanlı	{a, b}	1
{a, b, c}	0 elemanlı		
	1 elemanlı		
	2 elemanlı		
	3 elemanlı		
{a, b, c, d}	0 elemanlı		
	1 elemanlı		
	2 elemanlı		

	3 elemanlı		
	4 elemanlı		

EK 11- DESTEKLEYİCİ ÇALIŞMA

DESTEKLEYİCİ ÇALIŞMA 1

Amaç: n elemanlı bir kümenin r elemanlı alt küme sayısını bulmak.

- { } kümesinin alt küme sayılarını inceleyelim.

0 elemanlı alt küme sayısı: 1 **1**

- {a} kümesinin alt küme sayılarını inceleyelim.

0 elemanlı alt küme sayısı: 1 **1 1**

1 elemanlı alt küme sayısı: 1

- {a, b} kümesinin alt küme sayılarını inceleyelim.

0 elemanlı alt küme sayısı: 1 **1 2 1**

1 elemanlı alt küme sayısı: 2

2 elemanlı alt küme sayısı: 1

- {a, b, c} kümesinin alt küme sayılarını inceleyelim.

0 elemanlı alt küme sayısı: 1 **1 3 3 1**

1 elemanlı alt küme sayısı: 3

2 elemanlı alt küme sayısı: 3

3 elemanlı alt küme sayısı: 1

- {a, b, c, d} kümesinin alt küme sayılarını inceleyelim.

0 elemanlı alt küme sayısı: 1 **1 4 6 4 1**

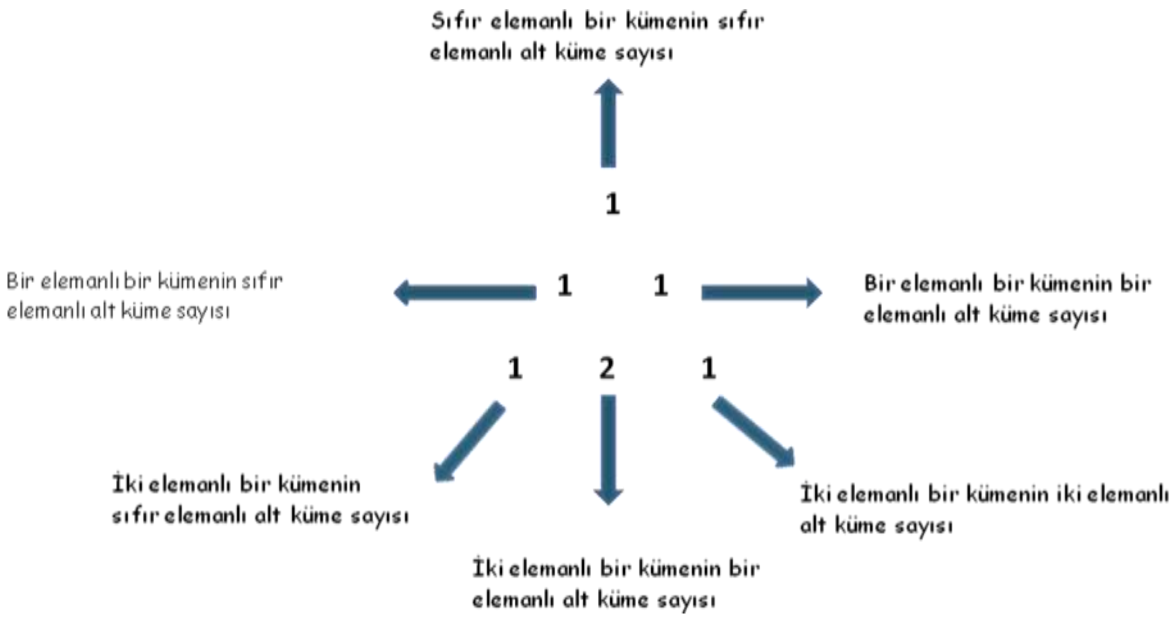
1 elemanlı alt küme sayısı: 4

2 elemanlı alt küme sayısı: 6

3 elemanlı alt küme sayısı: 4

4 elemanlı alt küme sayısı: 1

Koyu renkle ifade edilen üçgeni hatırladınız mı? Bu üçgene Pascal üçgeni denir. Pascal üçgeninin n. satırındaki rakamlar ise, n elemanlı bir kümenin r elemanlı alt küme sayısını verir. Örneğin,



Bunu aynı zamanda, geçen senelerde gördüğünüz kombinasyon ile de ifade edebiliriz.

n elemanlı sonlu bir kümenin r elemanlı (r≤n) her alt kümesine n'nin r'li kombinasyonu denildiğini ve bu kombinasyonun sayısının da $\binom{n}{r} = \dfrac{n!}{(n-r)!r!}$ olduğunu daha önceden biliyoruz.

4 elemanlı bir kümenin alt küme sayılarını kombinasyon ile ifade edelim:

$$C(4,0)= \frac{4!}{(4-0)!.0!} = \frac{4!}{4!.1} = 1$$

$$C(4,1)= \frac{4!}{(4-1)!.1!} = \frac{4!}{3!.1} = \frac{4.3!}{3!} = 4$$

$$C(4,2)= \frac{4!}{(4-2)!.2!} = \frac{4!}{2!.2!} = \frac{4.3.2.1}{2.1.2.1} = 6$$

$$C(4,3)= \frac{4!}{(4-3)!.3!} = \frac{4!}{1!.3!} = \frac{4.3!}{1.3!} = 4$$

$$C(4,4)= \frac{4!}{(4-4)!.4!} = \frac{4!}{0!.4!} = \frac{4!}{1.4!} = 1$$

Bu bize Pascal üçgeninin 4. satırını vermektedir.

ÖDEV: Pascal Üçgeninin başka ne gibi özellikleri vardır, nerelerde kullanılır? Araştırınız.

EK 12- DESTEKLEYİCİ ÇALIŞMA

DESTEKLEYİCİ ÇALIŞMA 2

Amaç: Belirtilen özellik ve sayıda eleman içeren alt küme sayısını bulmak.

A={a, b, c} kümesi verilsin. Bu kümenin a'yı eleman olarak içeren alt kümelerini bulalım.

{a}, {a, b}, {a, c}, {a, b, c} demek ki A kümesinin a elemanını içeren alt küme sayısı 4'tür.

Bunu farklı şekilde nasıl yapabiliriz, bunu düşünelim. Önce a'yı A kümesinden atarız. Şöyle bir küme elde ederiz: A_1= {b, c}

Şimdi de bu A_1 kümesinin alt kümelerini yazalım: { },{b}, {c}, {b, c} bu kümelerin her birine a elemanını ilave ettiğimizde, başta elde ettiğimiz kümelere ulaşırız.

O halde, istenen özellikteki kümeyi elde etmenin yolu, aranan elemanı çıkarmak ve sonradan ilave etmektir.

EK 11- ÇALIŞMA YAPRAĞI

ÇALIŞMA YAPRAĞI 5

Kazanım 3: Bir kümenin tüm alt kümelerinin sayısını ve belirli sayıda eleman içeren alt kümelerinin sayısını hesaplar.

1- A={1, 2, 3, 4, 5, 6,7} kümesinin alt kümelerinin kaç tanesinde,

a) 5 eleman olarak bulunur?

b) 3 ve 4 eleman olarak bulunur?

c) 3 veya 4 eleman olarak bulunur?

2- En çok 2 elemanlı alt kümelerinin sayısı 67 olan bir kümenin 2 elemanlı kaç tane alt kümesi vardır?

3- Bir kümenin 3 elemanlı alt küme sayısı, 7 elemanlı alt küme sayısına eşittir. Bu kümenin en az 8 elemanlı alt küme sayısını bulunuz. Pascal Üçgenini de kullanarak açıklayınız.

EK 12- ÖĞRENME ETKİNLİĞİ

ETKİNLİK 6

Amaç: Denk ve eşit kümeleri ortaya koyma.
Etkinlikte Kavrama İlişkin Öne Çıkan Kritik Noktalar:
Denklik ve Eşitlik.

Şekil 1:

A Milli Takımı

A Milli Takımı

Şekil 1:

T Takımı

B Takımı

1. şekildeki A Milli Takımı A kümesi olarak düşünülürse, yine kendisine eşit bir kümedir.

$A=A$ olarak gösterilir.

2. şekildeki T ve B futbol takımları T ve B kümesi olarak düşünülürse, bu iki küme birbirine denk kümelerdir.

$T\equiv B$

EK 13- ÇALIŞMA YAPRAĞI

ÇALIŞMA YAPRAĞI 6

Kazanım: İki kümenin denkliğini ve eşitliğini belirtir.

Aşağıdaki kümelerden denk ve eşit olanları belirleyiniz ve sembolle gösteriniz.

A={x:x, yılın mevsimleri}

B={1, 2, 3, 4}

C={x/x, ilk dört sayma sayısı}

D={x:x, ilk üç doğal sayı}

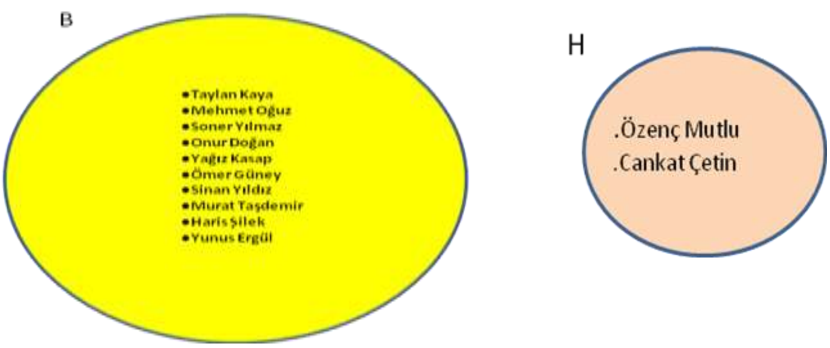
E={x/x, asal rakamlar}

EK 14- DESTEKLEYİCİ ÇALIŞMA

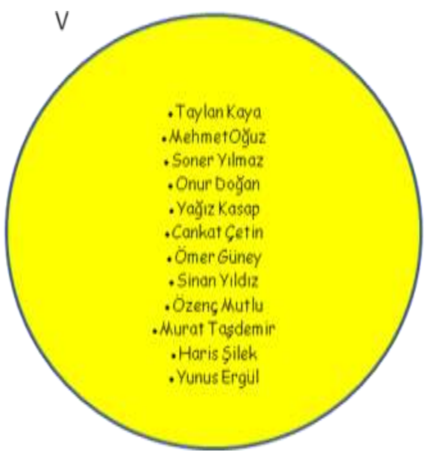
DESTEKLEYİCİ ÇALIŞMA 3

Amaç: Kesişim ve birleşim işlemlerini ortaya koyma.

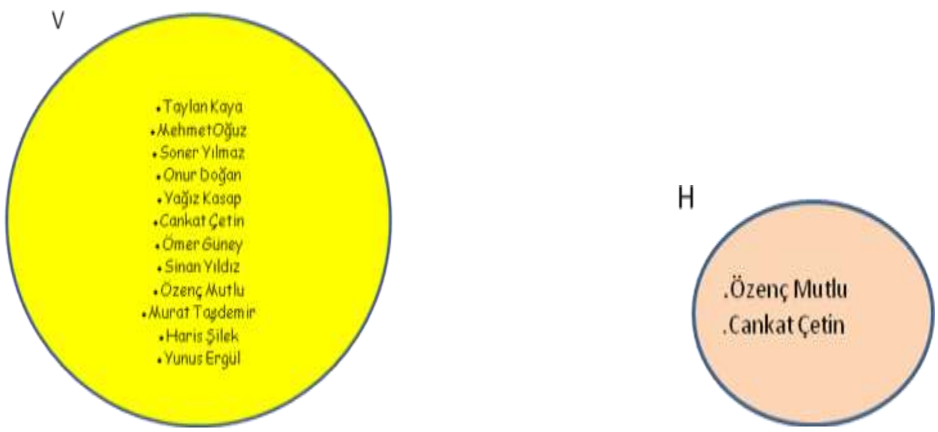
İlk etkinlikteki voleybol takımındaki öğrenciler kümesini ele alalım. Bu takımdan 2 oyuncu hastalanmıştı. Maça çıkabilecek durumdaki oyuncular kümesine B kümesi demiştik. Hastalananlar kümesi ise H kümesi idi.



Bu iki kümeyi birlikte yazarsak V kümesini elde ederiz.



V kümesi B ile H kümelerinin birleşimidir ve $B \cup H$ olarak ifade edilir. Şimdi de V kümesi ile H kümesini ele alalım:



Bu iki kümenin ortak elemanlarına baktığımızda H kümesini görürüz. Bu durumda bu iki kümenin kesişimi $V \cap H$ olarak ifade edilir.

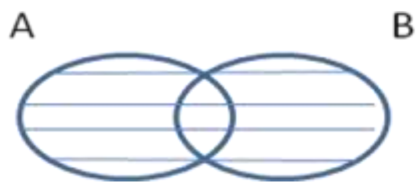
EK 15- DESTEKLEYİCİ ÇALIŞMA

DESTEKLEYİCİ ÇALIŞMA 4

Amaç: Sonlu sayıdaki kümelerin birleşim ve kesişim işlemlerinin özelliklerini ortaya koyma.

- Boş kümeden farklı A, B, C kümeleri için, $A \cup B$ ve $B \cup A$ arasındaki ilişkiyi araştıralım.

$A \cup B$={x\x∈ ($A \cup B$)}
={x\(x∈A) v (x∈B)}



={x\(x∈B) v (x∈A) }
={x\x∈ ($B \cup A$)}

Yukarıdaki gösterime göre noktalı yeri doldurunuz.
$A \cup B$………………. $B \cup A$

- $A \cap B$ kümesi ile $B \cap A$ kümesi arasındaki ilişkiyi araştıralım.

$A \cap B$={x\x∈($A \cap B$)}
={x\(x∈A)∧(x∈B)}

={x\ (x∈B) ∧(x∈A)}
={x\x∈ ($B \cap A$)}

Yukarıdaki gösterime göre noktalı yeri doldurunuz. $A \cap B$…… $B \cap A$

- $A \cup (B \cap C)$ kümesi ile $(A \cup B) \cap (A \cup C)$ kümesi arasındaki ilişkiyi araştıralım.

$$
\begin{aligned}
A \cup (B \cap C) &= \{x \backslash x \in [A \cup (B \cap C)]\} \\
&= \{x \backslash\ (x \in A) \vee [x \in (B \cap C)]\} \\
&= \{x \backslash (x \in A) \vee [(x \in B) \wedge (x \in C)]\} \\
&= \{x \backslash [(x \in A) \vee (x \in B)] \wedge [(x \in A) \vee (x \in C)]\} \\
&= \{x \backslash [x \in (A \cup B)] \wedge [x \in (A \cup C)]\} \\
&= \{x \backslash x \in [(A \cup B) \cap (A \cup C)]\}
\end{aligned}
$$

Yukarıdaki gösterime göre noktalı yeri doldurunuz.

$A \cup (B \cap C)$ …… $(A \cup B) \cap (A \cup C)$

EK 16- ÇALIŞMA YAPRAĞI

ÇALIŞMA YAPRAĞI 7

Kazanım: Sonlu sayıdaki kümelerin birleşim ve kesişim işlemlerinin özelliklerini gösterir.

$A=\{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ $B=\{1, 2, 3\}$ ve $C=\{3, 6, 9\}$ kümelerini göz önüne alarak noktalı yerleri doldurunuz.

$A \cup A=$................ $A \cap A=$..................

$A \cup B=$............... $A \cap B=$..................

$B \cup A=$................ $B \cap A=$..................

$B \cup C=$............... $B \cap C=$..................

$A \cup (B \cup C)=$............ $A \cap (B \cap C)=$..............

$(A \cup B) \cup C=$............ $(A \cap B) \cap C=$..............

$A \cup \varnothing=$............ $A \cap \varnothing=$............

$\varnothing \cap A=$................ $A \cap \varnothing=$.................

$B \cap C=$.......................

$A \cup (B \cap C)=$...................

$A \cap C=$........................

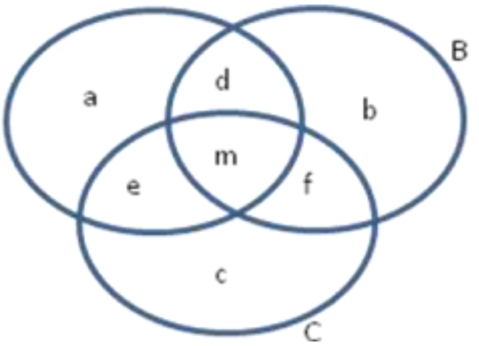
$(A \cup B) \cap (A \cup C)=$.....................

EK 17- DESTEKLEYİCİ ÇALIŞMA

DESTEKLEYİCİ ÇALIŞMA 5

Amaç: İki veya üç kümenin birleşiminin eleman sayısını belirleme.

Aşağıda, A, B, C kümeleri verilmiştir. Şemadaki harfler, içinde bulundukları en küçük kapalı bölgelerdeki eleman sayılarını göstermektedir.



Buna göre aşağıdaki boşlukları doldurunuz.

$s(A\cup B\cup C)$ =..

$s(A\cap B\cap C)$ =..

$s(A)$ =..

$s(B)$ =..

$s(C)$ =..

$s(A\cap B)$ =..

$s(A\cap C)$ =..

$s(B\cap C)$ =..

$s(A)+s(B)+s(C)$ =..

a+b+c+d+e+f toplamını $s(A\cup B\cup C)$ ile $s(A\cap B\cap C)$ ifadelerini kullanarak nasıl yazabilirsiniz?

A, B, C kümelerinin birleşiminin eleman sayısı için aşağıda verilen kutucukların içine (+) ve (–) işlemlerini uygun biçimde yerleştiriniz.

$s(A\cup B\cup C)=s(A)\square s(B)\square s(C)\square s(A\cap B)\square s(A\cap C)\square s(B\cap C)\square s(A\cap B\cap C)$

EK 18- ÇALIŞMA YAPRAĞI

ÇALIŞMA YAPRAĞI 8

Kazanım: İki veya üç kümenin birleşiminin eleman sayısını belirler.

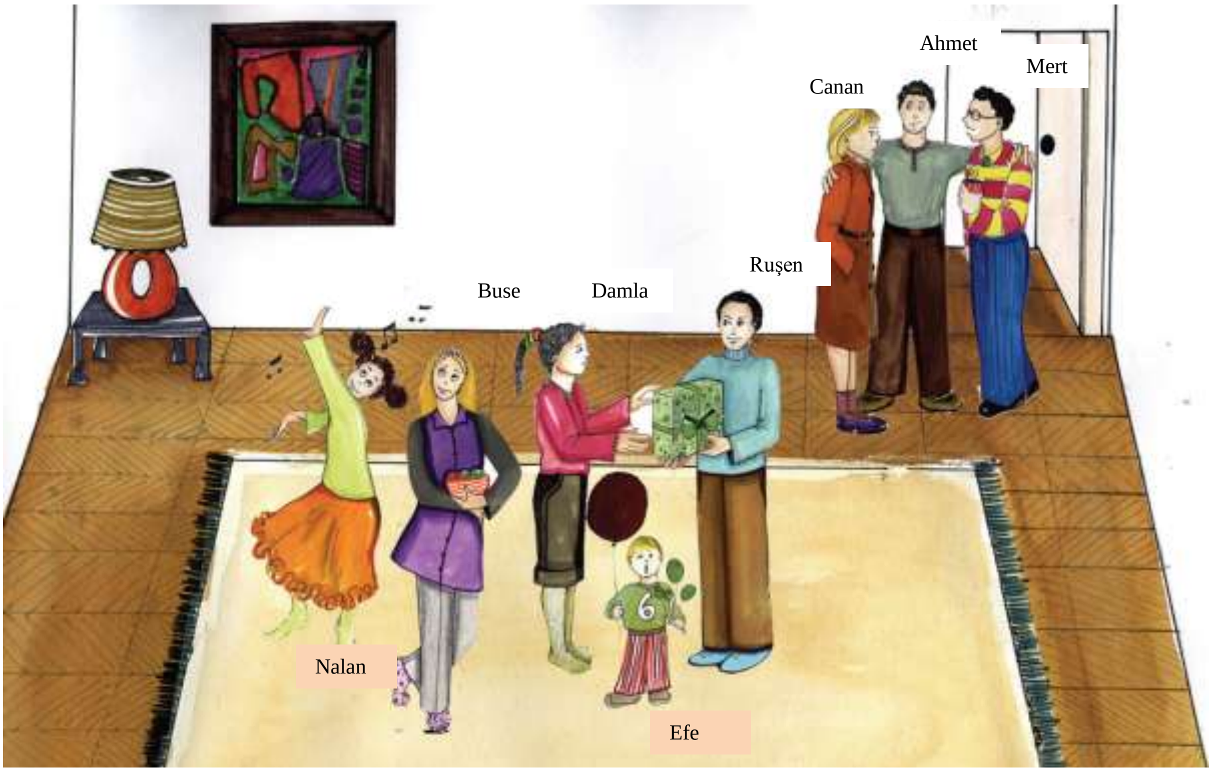
1- 30 kişilik bir sınıfta 18 öğrenci İngilizce, 17 öğrenci de Almanca konuşabilmektedir. Bu sınıfta her iki dili de konuşabilen kaç öğrenci vardır?

EK 19- DESTEKLEYİCİ ÇALIŞMA

DESTEKLEYİCİ ÇALIŞMA 6

Amaç: Evrensel kümeyi ve bir kümenin tümleyenini açıklama, tümleme işleminin özelliklerini ve De Morgan kurallarını gösterme.

Aşağıdaki salonda yaş günü için toplanmış 8 kişi bulunmaktadır.



Halının üstündeki kişiler kimlerdir? Halının üstündeki kişilerin oluşturduğu kümenin elemanlarını aşağıdaki noktalı yere yazalım:
A = {.. }

Halının üstünde olmayan kişilerin oluşturduğu kümenin elemanlarını aşağıdaki noktalı yere yazalım:
B = {.. }

Salondaki kişilerin oluşturduğu kümenin elemanlarını aşağıdaki noktalı yere yazalım:

E = {.. }

A kümesi ile B kümesinin ortak elemanı var mıdır?

A kümesi ile E kümesinin ortak elemanı var mıdır? A kümesi E kümesinin alt kümesi midir?

B kümesi ile E kümesinin ortak elemanı var mıdır? B kümesi E kümesinin alt kümesi midir?

$A \cup B$ kümesinin elemanlarını yazalım. Bu küme ile E kümesinin elemanlarını karşılaştırarak noktalı yeri dolduralım:
$A \cup B$ .... E

s(A)+s(B) toplamı ile s(E) arasında nasıl bir ilişki vardır?

$A \cap B$ kümesinin eleman sayısı için ne söyleyebilirsiniz?

A kümesi ile B kümesinin ortak elemanı olmadığını fark ettiniz mi?

B kümesinin elemanlarının A kümesinin dışında kalan elemanlardan oluştuğunu gördünüz mü?

Salonun, tüm çocukları içine aldığını fark ettiniz mi?

☼ Kümelerle yapılan işlemlerde işleme katılan tüm kümeleri kapsayan en geniş kümeye evrensel küme denir ve E ile gösterilir.

☼ A kümesinde olmayan fakat E kümesinde olan elemanların oluşturduğu kümeye A kümesinin tümleyeni denir ve bu küme A' ile gösterilir.
A kümesi ve A' kümesinin hiç ortak elemanı yoktur.
A kümesi ile A' kümesinin eleman sayıları ile E kümesinin eleman sayıları arasındaki ilişkiyi aşağıdaki noktalı yerleri "+", "= "
s(A) .... s(A') .... s(E)

EK 20- DESTEKLEYİCİ ÇALIŞMA

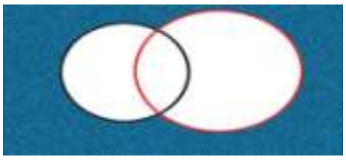
DESTEKLEYİCİ ÇALIŞMA 7

Amaç: Tümleme işleminin özelliklerini ve De Morgan kurallarını gösterme.

A ve B, E evrensel kümesinin iki alt kümesi olmak üzere

$(A\cup B)' = \{x \backslash x \in (A\cup B)'\}$
$= \{x \backslash x \notin (A\cup B)\}$
$= \{x \backslash x \notin A \wedge x \notin B\}$
$= \{x \backslash x \in A' \wedge x \in B'\}$
$= \{x \backslash x \in (A' \cap B')\}$

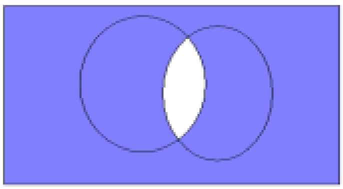
$(A\cup B)' = A' \cap B'$



Koyu renkli kısım $A' \cap B'$ dir.

$(A\cap B)' = \{x \backslash x \in$ ....$\}$
$= \{x \backslash x \notin$....... $x \notin \}$
$= \{x \backslash\ x \in$... v $x \in$...$)\}$
$= \{x \backslash x$... $(A' \cup B')\}$

$(A\cap B)' =$.......



Koyu renkli kısım $A' \cup B'$ dir.

☼Yukarıdaki kuralları De Morgan (Dö Morgın) bulduğu için bu kurallara De Morgan Kuralları denir.

EK 21- ÇALIŞMA YAPRAĞI

ÇALIŞMA YAPRAĞI 9

Kazanım: Evrensel kümeyi ve bir kümenin tümleyenini açıklama, tümleme işleminin özelliklerini ve De Morgan kurallarını

A = {1,2,3,4,a,b} ve B = {2,3,a,5,c,7} kümeleri E = {1,2,3,4,5,7,a,b,c,d,8} evrensel kümesinin alt kümeleridir. Aşağıdaki noktalı yerleri doldurunuz.

A' = ...

B' = ...

$A \cap B$ = ...

$(A \cap B)'$ = ...

$A' \cup B'$ = ...

$(A \cup B)'$ = ...

$A' \cap B'$ = ...

Bu ifadeleri görsel olarak da gösteriniz.

$(A \cap B)'$ ile $A' \cup B'$ kümelerini ve $(A \cup B)'$ ile $A' \cap B'$ kümelerini karşılaştırınız.

EK 22- DESTEKLEYİCİ ÇALIŞMA

DESTEKLEYİCİ ÇALIŞMA 8

Amaç: İki kümenin farkını açıklama, fark işleminin özelliklerini gösterme.

Defne'nin odasındaki elemanları aşağıdaki A kümesine yazalım.
A = {kitaplık, çalışma masası, gardırop, ayna, yatak, lamba, tablo, saat, sehpa}

Efe'nin odasındaki elemanları aşağıdaki B kümesine yazalım.
B = {kitaplık, bilgisayar masası, çalışma masası, müzik seti, gardırop, ayna, yatak, lamba}

Defne'nin odasında olan fakat Efe'nin odasında olmayan eşyaları aşağıdaki M kümesindeki noktalı yere yazınız.
M = {..}

Efe'nin odasında olan fakat Defne'nin odasında olmayan eşyaları aşağıdaki N kümesindeki noktalı yere yazınız.
N = {..}

A ve B kümelerini Venn şeması ile gösteriniz.

Venn şeması üzerinde M ile N kümelerinin elemanlarının bulunduğu bölgeleri ayrı ayrı tarayınız.

☼ A kümesinde olan fakat B kümesinde olmayan elemanların kümesine A fark B kümesi denir ve A – B biçiminde gösterilir. B kümesinde olan fakat A kümesinde olmayan elemanların kümesine de B fark A kümesi denir ve B – A biçiminde gösterilir. Buna göre M ile N kümelerini, A ile B kümelerinin farkı olarak nasıl yazabilirsiniz?

EK 23- DESTEKLEYİCİ ÇALIŞMA

DESTEKLEYİCİ ÇALIŞMA 9

Amaç: Fark işleminin özelliklerini gösterme.

A - B olmak üzere A - B kümesi ve B - A kümesi ile ilgili aşağıdaki gösterimleri inceleyelim:

$A - B = \{x \backslash x \in (A - B)\}$
$= \{x \backslash (x \in A) \wedge (x \notin B)\}$
$= \{x \backslash x \in (A \cap B')\}$

$A – B = A \cap B'$

Buna benzer olarak, B – A, A- A, A -Ø, Ø–A, A-E, E-A yı araştırınız. Buradan ulaştığınız sonuçları açıklayınız.

EK 24- ÇALIŞMA YAPRAĞI

ÇALIŞMA YAPRAĞI 10

Kazanım: İki kümenin farkını açıklar, fark işleminin özelliklerini gösterir.

A = {1,2,3,4,a,b} ve B = {2,3,a,5,c,7} kümeleri E = {1,2,3,4,5,7,a,b,c,d,8}evrensel kümesinin alt kümeleridir. Aşağıdaki noktalı yerleri doldurunuz.

A – B =
B – A =
A–A =
A – Ø =
Ø– A =
A– E =
E– A =

EK 25- ÇALIŞMA YAPRAĞI

ÇALIŞMA YAPRAĞI 11

Kazanım: Kümelerdeki işlemleri kullanarak problemler çözer.

Amaç: Muhakeme, yol yöntem becerisi.

Problem 1: n elemanlı alt küme sayısı n+1 elemanlı alt küme sayısına eşit olan bir kümenin eleman sayısı için bir model bulun. 11 elemanlı bir küme için bu durumu gerçekleyiniz.

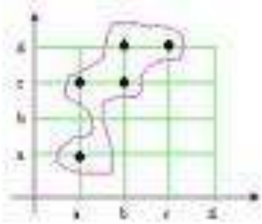
Problem 2: A={a, b, c} ve C={a, b, c, d, e, f, g} kümeleri veriliyor. $A \subset B \subset C$ olduğuna göre, en çok kaç farklı B kümesi yazılabilir? Bunun için bir model oluşturunuz.

Amaç: Strateji, yol yöntem becerisi.

Problem 3: A ve B gibi öyle iki küme seçin ki, A ile B'nin kesişimi A'nın B'den farkının değiline eşit olsun. Bu kümeleri farklı şekillerde göstermeyi deneyin.

EK 26- KARTEZYEN ÇARPIM

KARTEZYEN ÇARPIM



EK 27- ÖĞRENME ETKİNLİĞİ

ETKİNLİK 1

Amaç: Sıralı ikili kavramını oluşturmak.
Etkinlikte Kavrama İlişkin Öne Çıkan Kritik Noktalar: Kural, eşleme, boyutluluk

Bir halk oyunu ekibi düşünelim. Bu ekipte; 10 kız, 10 tane de erkek oyuncu bulunmaktadır. Birinci oyunun kuralı gereği, her bir erkek oyuncu, her bir bayan oyuncuyu dansa kaldırmaktadır. İkinci oyunda ise, her bir kız oyuncu, her bir erkek oyuncuyu dansa kaldırmaktadır. Burada, kızlar K harfi ile, erkekler de E harfi ile ifade ediliyor. Dansa kaldıran taraf sıralamada önce yazılıyor. Bunu bir eşleme olarak düşünürsek, şu şekilde ifade edebiliriz:

<u>I.oyun</u>

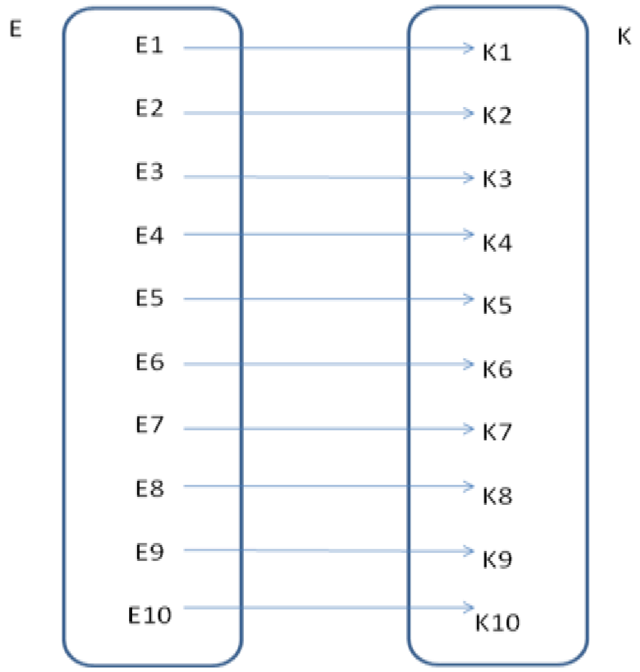
E_1	K_1	(E_1, K_1)
E_2	K_2	(E_2, K_2)
E_3	K_3	(E_3, K_3)
E_4	K_4	(E_4, K_4)
E_5	K_5	(E_5, K_5)
E_6	K_6	(E_6, K_6)
E_7	K_7	(E_7, K_7)
E_8	K_8	(E_8, K_8)
E_9	K_9	(E_9, K_9)
E_{10}	K_{10}	(E_{10}, K_{10})

<u>II. oyun</u>

K_1	E_1	(K_1, E_1)
K_2	E_2	(K_2, E_2)
K_3	E_3	(K_3, E_3)
K_4	E_4	(K_4, E_4)
K_5	E_5	(K_5, E_5)
K_6	E_6	(K_6, E_6)
K_7	E_7	(K_7, E_7)
K_8	E_8	(K_8, E_8)
K_9	E_9	(K_9, E_9)
K_{10}	E_{10}	(K_{10}, E_{10})

Görüldüğü gibi, hangi oyunun oynandığına bağlı olarak oyuncuların yerleri değişmektedir. Kızlar ve erkekler kendi aralarında bir küme oluştururlar. Kızlar kümesi K, erkekler kümesi E olsun. Oluşan bu kümeleri her bir oyun için yazalım.

I.oyun

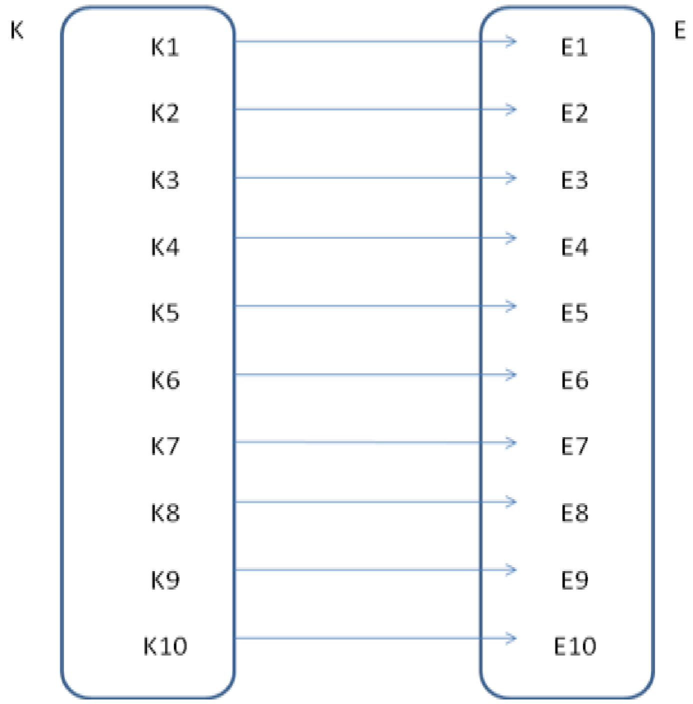


Birinci kümenin her bir elemanının ikinci kümenin her bir elemanı ile eşlenmesi ile oluşan kümeyi yazalım. Bu kümeye A kümesi diyelim.

$A=\{(E_1, K_1), (E_2, K_2), (E_3, K_3), (E_4, K_4), (E_5, K_5), (E_6, K_6), (E_7, K_7), (E_8, K_8), (E_9, K_9), (E_{10}, K_{10})\}$

Birinci kümenin her bir elemanının ikinci küme ile eşlenmesi ile oluşan A kümesinin de bir küme olduğu görülmektedir.

II.oyun



Birinci kümenin her bir elemanının ikinci kümenin her bir elemanı ile eşlenmesi ile oluşan kümeyi yazalım. Bu kümeye de B kümesi diyelim.
B={(K_1, E_1), (K_2, E_2), (K_3, E_3), (K_4, E_4), (K_5, E_5), (K_6, E_6), (K_7, E_7), (K_8, E_8), (K_9, E_9), (K_{10}, E_{10})}

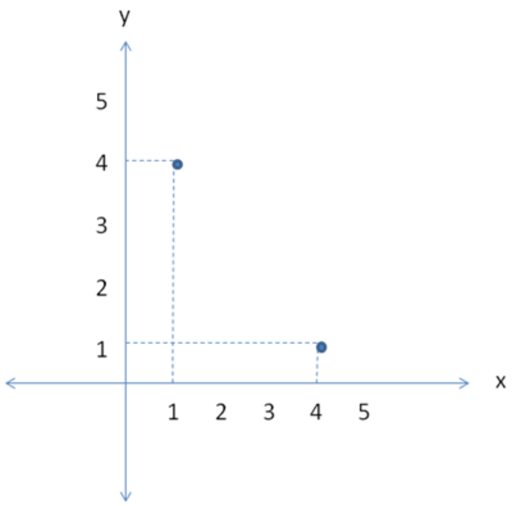
Birinci kümenin her bir elemanının ikinci küme ile eşlenmesi ile oluşan B kümesinin de bir küme olduğu görülmektedir.

Burada, A kümesinin B kümesinden farklı olduğu görülmektedir. Çünkü her ikisinin kuralı birbirinden farklıdır.

Benzer şekilde, (E_1, K_1)≠ (K_1, E_1) olduğu görülmektedir.

Buradan, (x,y)≠(y,x) olduğu ortaya çıkmaktadır. İkililerde yazılış sırasının önemli olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle bu ikililere sıralı ikili adı verilmektedir.

(a,b)=(c,d) olması durumunda a=c ve b=d olacaktır.



(1, 4) ve (4, 1) noktaları düzlemde gösterilmektedir.

Bu söylediklerimizi düzlemde gösterelim. Dik koordinat düzleminde bileşenleri aynı fakat bileşenlerinin yerleri farklı olan iki nokta seçilmiş ve işaretlenmiştir. Bu iki nokta aynı yerde midir, yoksa farklı yerlerde mi işaretlenmişlerdir? Bu durumda nasıl bir çıkarımda bulunulabilir?

EK 27- ÇALIŞMA YAPRAĞI

ÇALIŞMA YAPRAĞI 1

Kazanım 1: Sıralı ikililerin eşitliğini örneklerle açıklar.

1- (2a-b, a+b) = (b+2, 11) ise a+b nedir?

2- (x+3, 2y-1)= (-x-7, y+5) ise x-y nedir? Eşitliği sağlayan noktayı düzlemde gösterebilir misiniz? Böyle noktalar düzlemi doldurabilir mi?

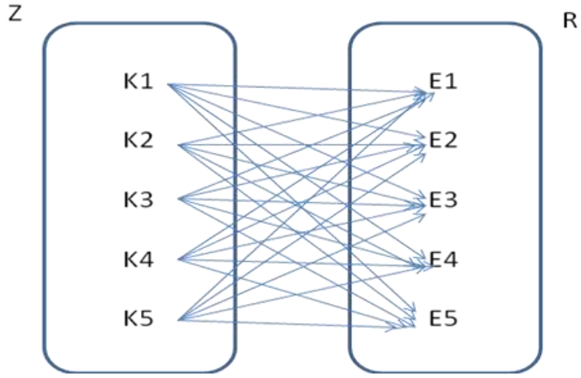
3- Düzlemde öyle bir doğru seçin ki, bu doğru üzerindeki tüm sıralı ikililerin bileşenleri birbirine eşit olsun. Bu doğru ne olabilir? Düzlemde gösteriniz.

EK 27- ÖĞRENME ETKİNLİĞİ

ETKİNLİK 2

Amaç: Kartezyen çarpımı ve özelliklerini ortaya koymak.
Etkinlikte Kavrama İlişkin Öne Çıkan Kritik Noktalar: Kural, eşleme, boyutluluk.

Birinci etkinlikteki halk oyunu ekibinin farklı bir oyun oynadığını düşünelim. Bu oyun gereği, oyunun ilk yarısında her bir kız oyuncu, her bir erkek oyuncuyu sırasıyla dansa kaldıracaktır. Bu oyun 5 kız ve 5 erkek oyuncuyla oynanmaktadır.



Oluşan sıralı ikililer daha önce de gördüğümüz gibi bir küme oluşturacaktır. Oluşan bu küme B kümesi olsun. Bu kümeyi yazalım:
B={(K_1, E_1), (K_1, E_2), (K_1, E_3), (K_1, E_4), (K_1, E_5), (K_2, E_1), (K_2, E_2), (K_2, E_3), (K_2, E_4), (K_2, E_5), (K_3, E_1), (K_3, E_2), (K_3, E_3), (K_3, E_4), (K_3, E_5), (K_4, E_1), (K_4, E_2), (K_4, E_3), (K_4, E_4), (K_4, E_5), (K_5, E_1), (K_5, E_2), (K_5, E_3), (K_5, E_4), (K_5, E_5)}

Sıralı ikili olan her elemanın 1. bileşeni kızlar, 2. bileşeni erkeklerden oluşur.

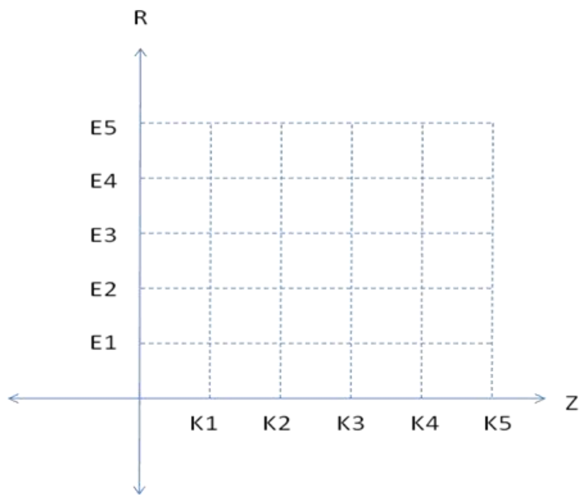
B={(a, b): a∈Z, b∈R} bu kümeyi yazabilmek için iki kümeye ihtiyaç vardır. Bu küme, iki kümenin karşılıklı olarak işleme sokulması ile oluşan yeni bir kümedir. Bu kümeye "kartezyen çarpım" kümesi denilebilir. ZxR şeklinde gösterilir. Birinci elemanların alındığı küme kalkış kümesi, ikinci küme varış kümesidir. Bu kurala göre ikililer yazılmalıdır. Bu iki küme de boş olmamalıdır.

Bu durumda, B= ZxR biçiminde yazılabilir. B kümesi için şunlar söylenebilir:

1- B kümesi, elemanları sıralı ikililerden oluşan bir kümedir.
2- B'nin her elemanının birinci bileşeni Z'den, ikinci bileşeni R'den seçilmektedir.

Buradan nasıl bir çıkarımda bulunabilirsiniz? Kartezyen çarpım kümesi nasıl elde ediliyor ve ne anlama geliyor?

ZxR kümesinin grafiğini çizersek,



$B_1=\{(K_1, E_1)\}$ $B_2=\{(K_1, E_1), (K_1, E_3)\}$ $B_3=\{(K_2, E_1), (K_2, E_2), (K_3, E_3)\}$

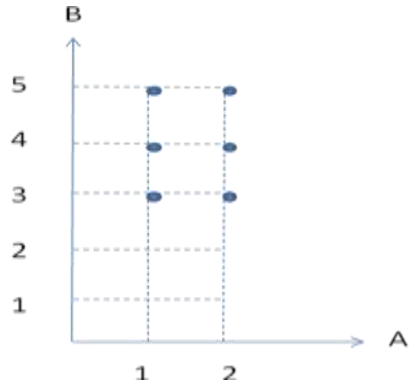
Her B, şekildeki noktalar kümesinin bir alt kümesidir.

$B_1 \subset KxE$, $B_2 \subset KxE$, $B_3 \subset KxE$

Benzer biçimde ExK kümesi de yazılabilir. Bunu da birlikte yazalım.

……

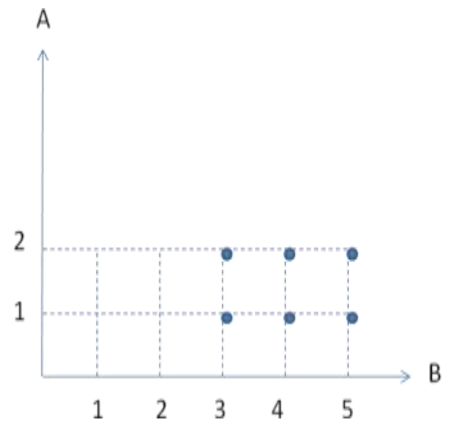
Örneğin, A={1, 2} ve B={3, 4, 5} olsun. AxB kümesini yazalım.
AxB= {(1, 3), (1, 4), (1, 5), (2, 3), (2, 4), (2, 5)} olur. Şema ile gösterim de şu şekildedir:
AxB kümesinin grafiğini çizelim.



AxB kümesinin grafiğinin çiziminde A kümesinin elemanlarının yatay, B kümesinin elemanlarının düşey doğru üzerinde yazıldığına dikkat ediniz.

AXB kümesi nasıl bulunuyor, ne anlama geliyor? AXB varken BXA da bulunur mu, bulunabilirse nasıl bulunabilir? Nasıl bir çıkarımda bulunabilirsiniz?

Buna göre, BxA kümesinin de grafiğini çizelim.

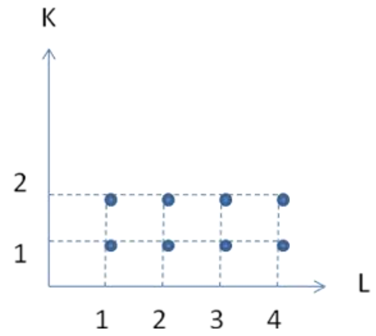


EK 28- ÇALIŞMA YAPRAĞI

ÇALIŞMA YAPRAĞI 2

Kazanım 2: İki kümenin kartezyen çarpımını açıklar, kartezyen çarpımın özelliklerini belirtir.

1-



Yanda kartezyen çarpım grafiği verilen K ve L kümelerini bulunuz. KxL kümesini de siz çiziniz.

2- A={x | 1<x≤4, x∈ N} ve B={y | 2<y<5 y∈ N} olduğuna göre AXB ve BXA kümelerini oluşturunuz.

3- P={x | -3<x≤-1, x∈ R} ve T={y | 2<y<3 y∈ R} olduğuna göre PXT ve TXP kümelerini oluşturunuz.

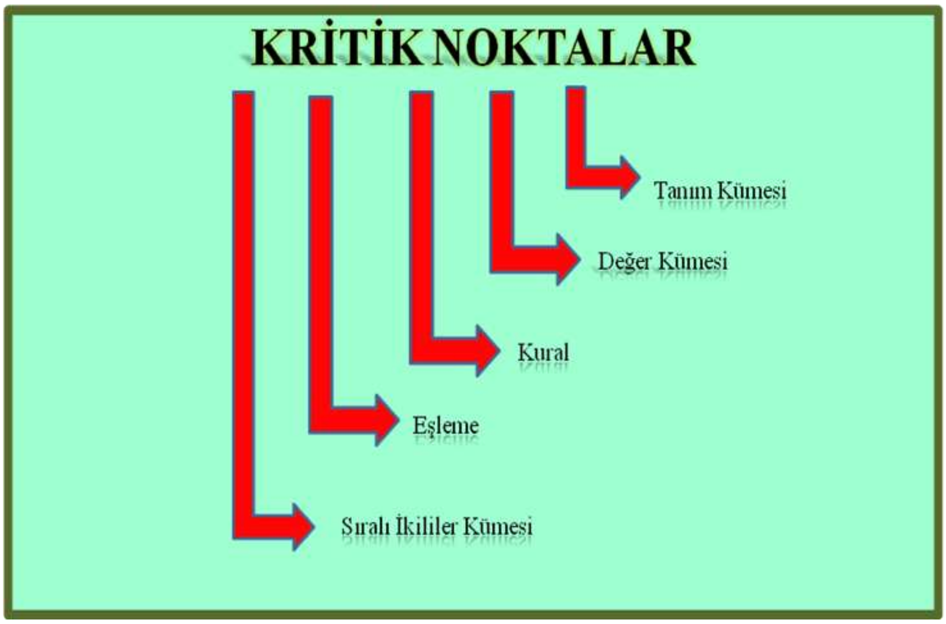
4- $S=\{x \mid -4<x\leq-2,\ x\in Z\}$ ve $M=\{y \mid 2<y<3\ y\in R\}$ olduğuna göre SXM ve MXS kümelerini oluşturunuz.

5- A={1,2}   B={a,b,c,d,}   C={c,d,e} olarak veriliyor. Buna göre, aşağıdaki çizelgeyi doldurunuz. Aynı çıkanları belirleyiniz. Buradan bir sonuca ulaşabilir misiniz?

BUC	
B∩C	
AXB	
BXA	
AXC	
AX(BUC)	
(AXB)U(AXC)	
AX (B∩C)	
(AXB)∩(AXC)	
AX(BXC)	
(AXB)XC	

EK 29- BAĞINTI

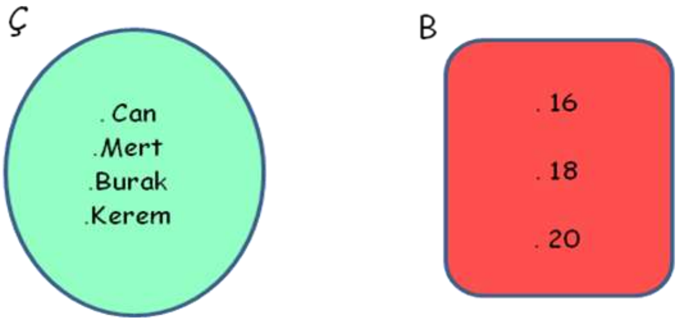
BAĞINTI



EK 30- ÖĞRENME ETKİNLİĞİ

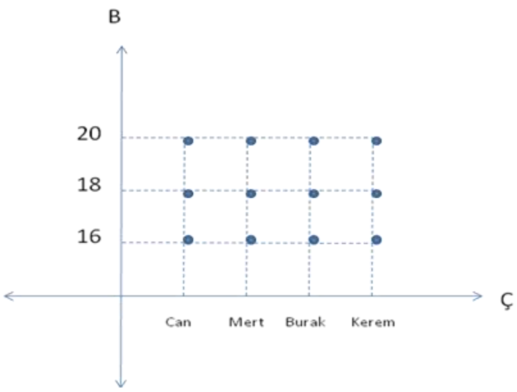
ETKİNLİK 1

Amaç: Bağıntı kavramını oluşturmak.
Etkinlikte Kavrama İlişkin Öne Çıkan Kritik Noktalar: Tanım kümesi, değer kümesi, kural, eşleme, sıralı ikililer kümesi.

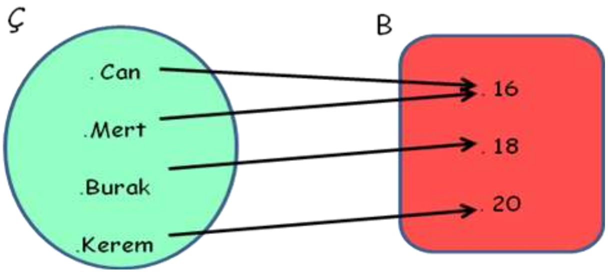


Çocuklar ve bilyeler kümesi veriliyor. ÇxB kümesini önce liste yöntemi ile gösterelim ve daha sonra ÇxB kümesinin grafiğini çizelim.

ÇxB={(Can, 16), (Can, 20), (Can, 18), (Mert, 16), (Mert, 20), (Mert, 18), (Burak, 16), (Burak, 20), (Burak, 18), (Kerem, 16), (Kerem, 20), (Kerem, 18)}



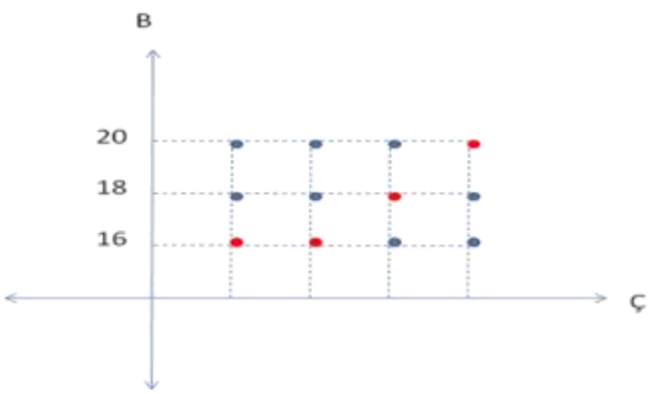
Daha sonra, çocuklar bahçede bir grup misketi paylaşırken kendi aralarında şöyle bir kural oluşturuyorlar: Misket paylaşımı sırasında her çocuk, yaşının 2 katı kadar misket alacaktır. Çocukların isimleri ve yaşları şu şekildedir: Can ve Mert 8; Burak,9; Kerem 10 yaşlarındadır. Buna göre her bir çocuğun ne kadar bilye alacağını ifade edelim. Çocukların oluşturduğu küme Ç, bilye gruplarının oluşturulduğu küme B harfi ile ifade edilsin.



Kümelerin karşılıklı olarak eşlenmesi ile yeni bir küme elde edilebileceğini biliyoruz. Buna göre oluşan kümeyi ifade edelim:

β = {(Can, 16), (Mert, 16), (Burak, 18), (Kerem, 20)}

I. ŞEKİL



Grafikten, çizilen β kümesinin, ÇxB kümesinin bir alt kümesi olduğu gözükmektedir.

Burada, Ç kümesi ikililerde birinci bileşenin alındığı kümedir. B kümesi ise, ikililerde 2. bileşenin alındığı kümedir. Bu ikililer bir kurala göre seçilmiştir.

Burada bizim için vazgeçilemeyecek dört ana unsur vardır. Bunlardan ilki; birinci kümemiz, ikincisi kuralımız, üçüncüsü ikinci kümemiz ve dördüncüsü de eşlememizdir. Bu dört ana ögeyi içeren β kümesine; Ç'den B'ye bir bağıntı diyoruz. Burada verilen; Ç kümesine bağıntının tanım kümesi, B kümesine de bağıntının değer kümesi denilmektedir. I. Şekilden de görüleceği gibi, β bağıntısı ÇxB'nin bir alt kümesidir. Diğer alt kümeler için de benzer bağıntılar oluşturulabilir. Öyleyse, bağıntı, verilen kartezyen çarpımın alt küme sayısı kadardır. Kartezyen çarpımın kurallı her bir alt kümesine bağıntı denir.

Birinci küme boş küme olabilir mi? Bu durumda birinci kümeden ikinci kümeye bir kural tanımlamak mümkün müdür?

Çıkarım: Tanım kümesi boş küme olamaz. Neden?

EK 31- ÖĞRENME ETKİNLİĞİ

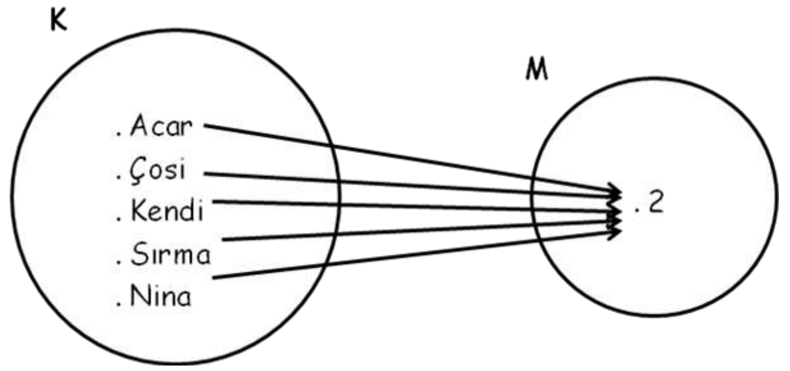
ETKİNLİK 2

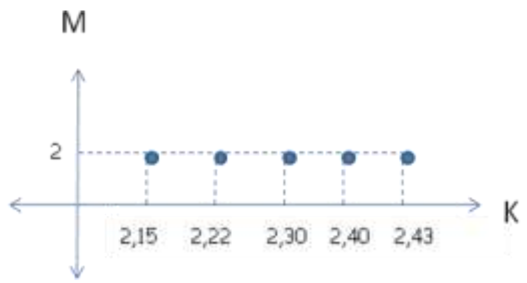
Amaç: Bağıntı kavramını oluşturmak.
Etkinlikte Kavrama İlişkin Öne Çıkan Kritik Noktalar: Tanım kümesi, değer kümesi, kural, eşleme.

Hayvanları koruma derneği, lise öğrencileri ile birlikte hayvan barınağına bir gezi düzenliyor. Öğrenciler yanlarında 1'er kg'lık paketlerde kedi maması götürüyorlar. Dernek sorumlusu öğrencilere şöyle söylüyor: Her bir kedi için, ağırlığı kadar kedi maması bırakalım. Barınakta 5 tane kedi bulunmaktadır ve hepsinin de ağırlığı 2 ile 2,5 kg arasındadır. Paketlerin bölünmesi zor olacağı için sorumlu kişi şöyle bir kural koyuyor: Ağırlığı 2 ila 2,5 kg arasında olan kediler için 2 kg' lık paketler bırakabilirsiniz.

Kediler:
Acar: 2,15kg
Çosi: 2,22 kg
Kendi: 2,30 kg
Sırma: 2,40 kg
Nina: 2,43kg

Bu durumda her bir kedi için bırakılması gereken kedi maması miktarını gösterelim. Tanım kümesine K ve değer kümesine de M diyelim.





Çıkarım: Değer kümesi ve tanım kümesi tek elemanlı olabilir. Peki değer kümesi ve tanım kümesi boş küme olabilir mi? Tartışınız.

Ör: $[-1, 1] \rightarrow [-2, 2]$

$f(x)=2x$ bağıntısını düzlemde gösterin.

EK 32- ÇALIŞMA YAPRAĞI

ÇALIŞMA YAPRAĞI 1

Kazanım 1: Bir bağıntıyı şema ile gösterir ve bağıntının grafiğini çizer.

A ve B kümeleri aşağıdaki gibi verilmiştir:
A={-1, 1}   B={-2, 2}
bu iki kümenin kartezyen çarpımı şu şekildedir:AxB={(-1, -2), (-1, 2), (1, -2), (1, 2)}

Bu iki kümenin elemanlarının eşlenmesi için çeşitli kurallar veriliyor. Buna göre, tanımlanan birinci kural şu şekildedir:
"A kümesinden seçilen elemanın iki katı, B kümesinin elemanını verecek". Buna göre, kuralı sağlayan küme olarak B_1= { (-1, -2), (1, 2) } elde edilir. Bu küme A'dan B'ye, A'daki elemanı B'deki iki katına götüren bir bağıntıdır.
Bu kartezyen çarpımın alt kümesi olacak şekilde siz de farklı bağıntılar oluşturunuz.Bu bağıntıları tek grafikte gösterin.

AxB kümesinin alt kümelerinin her biri A'dan B'ye bir bağıntı olduğuna göre, A'dan B'ye bağıntı sayısı, AxB kümesinin alt küme sayısına eşittir. O halde A'dan B'ye bağıntı sayısı: $2^{s(A)xs(B)}= 2^{s(A).s(B)}$ olarak bulunur.

EK 33- ÇALIŞMA YAPRAĞI

ÇALIŞMA YAPRAĞI 2

Kazanım 1: Bir bağıntıyı şema ile gösterir ve bağıntının grafiğini çizer.

A={1, 2, 3, 4}, B={3, 4, 5, 6} kümeleri için AxB kümesini oluşturunuz.
AxB=………
………
………
…………………………….

AxB kümesinin alt kümesi olan B_1= {(1, 3), (1, 5), (2, 5), (3, 5), (3, 6)} A'dan B'ye bağıntısını şema ile gösterin ve grafiğini çizin.

EK 34- ÖĞRENME ETKİNLİĞİ

ETKİNLİK 3

Amaç: Bir bağıntının tersini ortaya koymak.
Etkinlikte Kavrama İlişkin Öne Çıkan Kritik Noktalar: Tanım kümesi, değer kümesi, kural, eşleme, sıralı ikililer kümesi.

A={a, b}, B={1, 2} kümeleri seçildiğinde AxB ve BxA kümelerini oluşturmak için aşağıdaki noktalı yerleri dolduralım:

AxB=………
…………
BxA=………
…………

B_1={(a, 1), (a, 2), (b, 1)} bağıntısı A'dan B'ye bir bağıntı mıdır? B_1 bağıntısındaki ikililerin yerlerini değiştirerek yeni bir küme oluşturalım.
B_2=……
………….

Oluşturduğumuz yeni küme de A'dan B'ye bir bağıntı olur mu? Neden? Bu küme hangi kümenin alt kümesi olabilir? Gerekçeleri ile açıklayalım. Elde ettiğimiz küme hangi kümeden hangi kümeye bir bağıntı olur?

EK 35- ÖĞRENME ETKİNLİĞİ

ÇALIŞMA YAPRAĞI 3

Kazanım 2: Bir bağıntının tersini bulur ve grafiğini çizer.

A={1,2,3,4} ve B={1,2,3} olmak üzere A'dan B'ye bir B_1 bağıntısı B_1={(x, y): x>y ve x, y ϵ A} olarak tanımlanıyor. B_1 bağıntısını ve tersi olan B_1^{-1} bağıntısını liste yöntemi ile yazınız. Daha sonra bu bağıntıların grafiklerini çiziniz. Bu iki bağıntının grafiği arasında bir ilişki kurabilir misiniz? Açıklayınız.

y=3x bağıntısının düzlemde grafiğini çizin ve daha sonra bu bağıntının tersinin grafiğini çiziniz. Daha sonra bu bağıntının tersinin kuralını bulabilir misiniz? Bunu düzlemde gösteriniz.

EK 36- DESTEKLEYİCİ ÇALIŞMA

DESTEKLEYİCİ ÇALIŞMA 1

Amaç: Bağıntının yansıma özelliğini ortaya koymak.

A={1, 2, 3} kümesi üzerinde tanımlı β ={(x,y): x=y ve x, y ϵ A} bağıntısının elemanlarını yazalım.
β ={(1, 1), (2,2), (3,3)}
Elde ettiğimiz bu bağıntının özelliğini inceleyelim.

• β, A kümesinde tanımlı bir bağıntı olmak üzere her x ϵ A için (x, x) ϵ β oluyorsa, "β bağıntısının yansıma özelliği vardır" ya da "β yansıyan bağıntıdır" denir.

EK 37- ÇALIŞMA YAPRAĞI

ÇALIŞMA YAPRAĞI 4

Kazanım 3: Bir bağıntının yansıma özelliğini örneklerle açıklar.

A={1, 2, 3, 4} kümesinde tanımlı bir yansıyan β bağıntısı yazınız. Yazdığınız bu β bağıntısı en az ve en çok kaç elemanlı olabilir? Nedenleri ile açıklayınız.

EK 38- DESTEKLEYİCİ ÇALIŞMA

DESTEKLEYİCİ ÇALIŞMA 2

Amaç: Bağıntının simetri özelliğini ortaya koymak.

A={1, 2, 3, 4} kümesi üzerinde tanımlı
B_1={(1, 2), (2, 3), (3, 2), (2, 1)}
B_2={(1, 1), (2, 2), (3, 3), (1, 3), (3, 1)}bağıntılarında her (a, b) є β için (b, a) є β mıdır? İnceleyelim.
B_1 bağıntısında; (1, 2) є $β_1$ ve (2, 1) є $β_1$ (3, 2) є $β_1$ ve (2, 3) є $β_1$

B_2 bağıntısında;
(1, 1) є $β_2$ ve (1, 1) є $β_2$ (2, 2) є $β_2$ ve (2, 2) є $β_2$
(3, 3) є $β_2$ ve (3, 3) є $β_2$ (1, 3) є $β_2$ ve (3, 1) є $β_2$

• Bir β bağıntısında her (x, y) є β iken (y, x) є β oluyorsa bu β bağıntısına "simetrik bağıntı" denir veya "β bağıntısının simetri özelliği vardır" denir.

EK 39- ÇALIŞMA YAPRAĞI

ÇALIŞMA YAPRAĞI 5

Kazanım 3: Bir bağıntının simetri özelliğini örneklerle açıklar.

A={1, 2, 3, 4} kümesi üzerinde tanımlı simetrik bir bağıntı yazınız. Bu bağıntı en az kaç elemanlı olabilir, en çok kaç elemanlı olabilir, nedenleri ile açıklayınız.

EK 40- DESTEKLEYİCİ ÇALIŞMA

DESTEKLEYİCİ ÇALIŞMA 3

Amaç: Bağıntının ters simetri özelliğini ortaya koymak.

A={1, 2, 3, 4} kümesi üzerinde tanımlı aşağıdaki bağıntılarda a, b'den farklı olmak üzere, her (a, b) ϵ β için (b,a) ϵ β oluyor mu inceleyelim.

B_1= {(1, 2), (3, 4), (2, 4)}

B_2= {(1, 3), (1, 4), (2, 1), (1, 2)}

B_3={(1,1), (1, 3), (1, 4), (4, 1)}

B_1 bağıntısında;

(1, 2) ϵ β_1 ve (2, 1) elemanı değil β_1

(3, 4) ϵ β_1 ve (4, 3) elemanı değil β_1

(2, 4) ϵ β_1 ve (4, 2) elemanı değil β_1

→ Dolayısıyla, B_1 bağıntısı ters simetrik bir bağıntı değildir.

B_2 bağıntısında;

(1, 2) ϵ β_2 ve (2, 1) β_2 ϵ β_2, fakat;

(1, 3) ϵ β_2 ve (3, 1) elemanı değil β_2

(1, 4) ϵ β_2 ve (4, 1) elemanı değil β_2

→ Dolayısıyla, B_2 bağıntısı ters simetrik bir bağıntı değildir.

B_3 bağıntısında;

(1, 4) ϵ β_2 ve (4, 1) β_2 ϵ β_2, fakat;

(1, 3) ϵ β_2 ve (3, 1) elemanı değil β_2

→ Dolayısıyla, B_2 bağıntısı ters simetrik bir bağıntı değildir.

EK 41- ÇALIŞMA YAPRAĞI

ÇALIŞMA YAPRAĞI 6

Kazanım 3: Bir bağıntının ters simetri özelliğini örneklerle açıklar.

A={1, 2, 3, 4} kümesi üzerinde tanımlı ters simetrik bir bağıntı yazınız. Bu bağıntı en az kaç elemanlı olabilir, en çok kaç elemanlı olabilir, nedenleri ile açıklayınız.

Yansıyan her bağıntı ters simetrik olabilir mi? Ya da ters simetrik olan her bağıntı yansıyan mıdır, örneklerle açıklayınız.

EK 42- DESTEKLEYİCİ ÇALIŞMA

DESTEKLEYİCİ ÇALIŞMA 4

Amaç: Bağıntının geçişme özelliğini ortaya koymak.

A={1, 2, 3, 4} kümesi üzerinde tanımlı çeşitli bağıntılar veriliyor. Bu bağıntılarda her (x, y) є β ve (y, z) є β için (x, z) є β oluyorsa, β bağıntısı geçişken bağıntıdır.

B_1={(1, 1), (1, 2), (2, 1), (2, 2), (2, 3), (1, 3)}

B_2={(1, 2), (1, 3), (2, 4), (1, 4)}

Sırasıyla bu bağıntıları inceleyelim:

B_1={(1, 1), (1, 2), (2, 1), (2, 2), (2, 3), (1, 3)} bağıntısını inceleyelim:

(1, 2) є β_1 ve (2, 1) є β_1 iken (1, 1) є β 'dır.

(1, 1) є β_1 ve (1, 2) є β_1 iken (1, 2) є β 'dır.

(2, 1) є β_1 ve (1, 2) є β_1 iken (2, 2) є β 'dır.

(2, 2) є β_1 ve (2, 1) є β_1 iken (2, 1) є β 'dır.

(2, 2) є β_1 ve (2, 3) є β_1 iken (2, 3) є β 'dır.

Olduğundan, B_1 geçişken bir bağıntıdır.

B_2={(1, 2), (1, 3), (2, 4), (1, 4)}

(1, 2) є β_2 ve (2, 4) є β_2 iken (1, 4) є β_2'dır.

Dolayısıyla β_2 bağıntısı geçişkendir.

EK 43- ÇALIŞMA YAPRAĞI

ÇALIŞMA YAPRAĞI 7

Kazanım 3: Bir bağıntının geçişme özelliğini örneklerle açıklar.

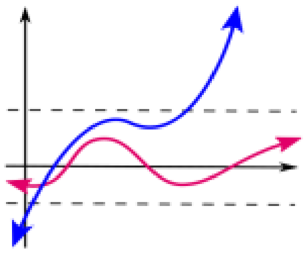
A={1, 2, 3, 4} kümesi üzerinde tanımlı geçişken bir bağıntı yazınız.

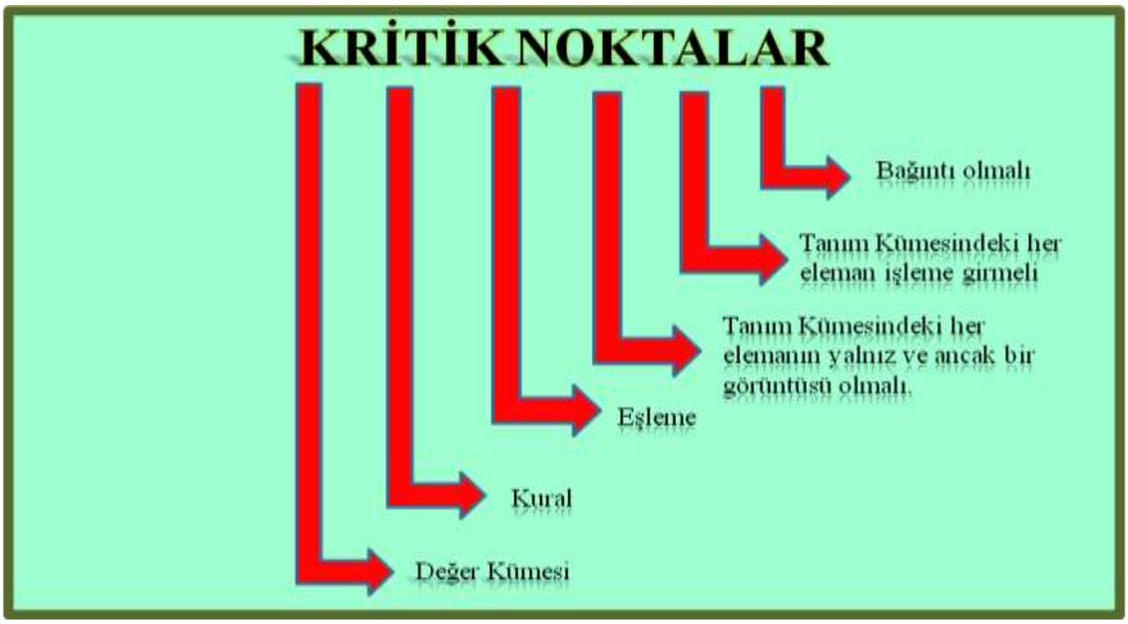
……….

……….

EK 44- FOKSİYONLAR

FONKSİYONLAR





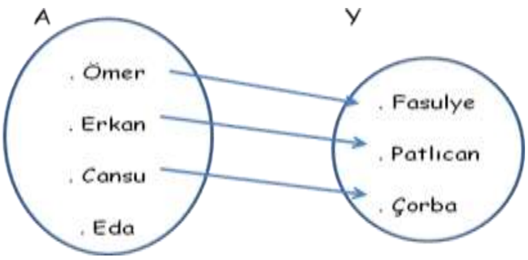
EK 45- ÖĞRENME ETKİNLİĞİ

ETKİNLİK 1

Amaç: Fonksiyon kavramını oluşturmak.
Etkinlikte Kavrama İlişkin Öne Çıkan Kritik Noktalar: Tanım kümesindeki her elemanın işleme girmesi, eşleme, kural.

Lokantaya giden bir grup arkadaş yemek siparişi veriyor.

Buna göre, Ömer fasulye, Erkan patlıcan ve Cansu çorba söylüyor. Eda tok olduğunu söylüyor ve bir şey istemiyor. Bu durumu şema ile ifade edelim. Birinci küme arkadaşlar ve ikinci küme de yemekler kümesi olsun.



Görüldüğü burada kural arkadaşların yemek yemesidir. Her arkadaş bir yemek söylemiştir. Fakat bir kişi yemek yemeyerek kuralı bozmuştur.

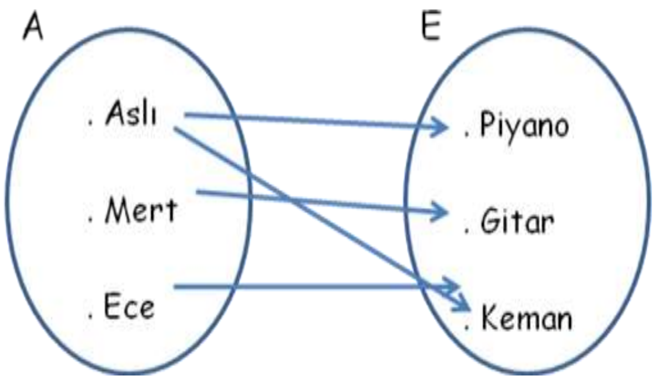
EK 46- ÖĞRENME ETKİNLİĞİ

ETKİNLİK 2

Amaç: Fonksiyon kavramını oluşturmak.
Etkinlikte Kavrama İlişkin Öne Çıkan Kritik Noktalar: Tanım kümesindeki her elemanın yalnız ve ancak bir görüntüsü olması, eşleme, kural.



Bir grup arkadaş müzik aleti çalmaya karar veriyor. Buna göre, Aslı piyano, Mert gitar, Ece ise keman kursuna gitmeye karar veriyor. Ece'yi duyan Aslı da kemana merak salıyor ve haftanın bir günü de piyanoya ek olarak keman kursuna gitmeye karar veriyor. Birinci küme arkadaşlar ve ikinci küme de enstrümanlar kümesi olsun.



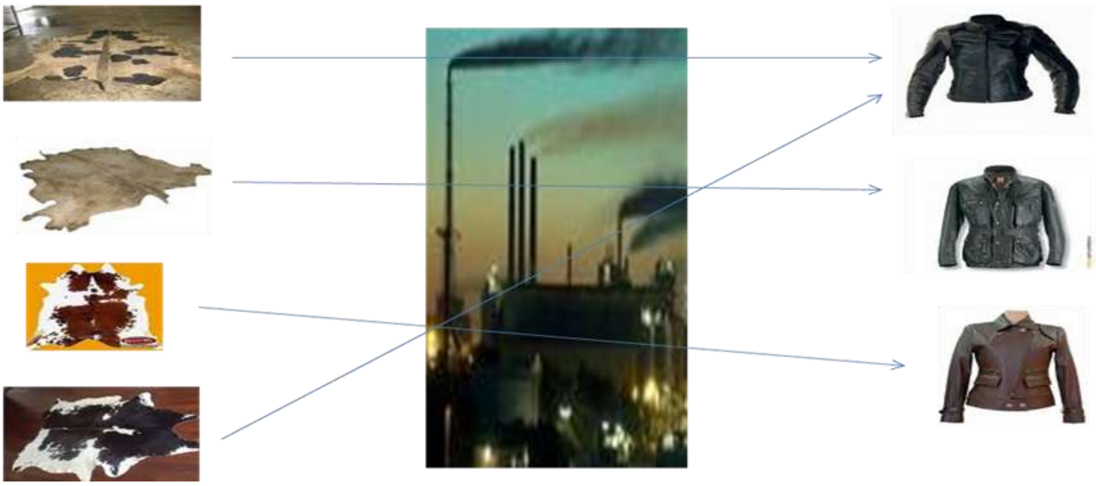
Burada tanım kümesi ve değer kümesi vardır. Her bir arkadaş bir müzik aleti çalmaktadır, bir eşleme vardır. Fakat arkadaşlardan birisi iki aletle birden eşlenmiştir. Bu duruma dikkat edilmelidir.

EK 47- ÖĞRENME ETKİNLİĞİ

ETKİNLİK 3

Amaç: Fonksiyon kavramını oluşturmak.
Etkinlikte Kavrama İlişkin Öne Çıkan Kritik Noktalar: Bağıntı olması, tanım kümesindeki her elemanın işleme girmesi, tanım kümesindeki her elemanın yalnız ve ancak bir görüntüsü olması, eşleme, kural değer kümesi.

Bir deri fabrikası düşünelim. Bu fabrikaya tabaka halinde deriler gelmektedir. Deriler işlenerek deri mont yapılmaktadır. Her bir tabaka deriden de bir parça ürün elde edilebileceği bilinmektedir. Fabrikaya giren her bir tabaka mutlaka kullanılmaktadır. Buna göre aşağıdaki sistemi inceleyelim:



Burada, bir grup deri, işlenmek üzere fabrikaya girmiştir. Fabrikaya giren her deri işlenmiştir. Bir tabakadan sadece bir parça giysi üretildiği için, bir deriden aynı zamanda iki mont elde edilemez. Ancak, farklı derilerden birbirinin aynısı iki mont üretilebilir.

Şekilde, deri tabakalarının kümesi tanım kümesi, montların kümesi ise görüntü kümesidir. Yapılan işlem, tanım kümesi, görüntü kümesi ve bir kurala sahip olması yönüyle bağıntıya benzemektedir. Ancak burada dikkat edilirse tanım kümesinde boşta eleman kalmamakta ve tanım kümesindeki her bir elemanın ancak ve ancak bir görüntüsü bulunmaktadır.

Tanım kümesi: Deriler

Değer kümesi: montlar

Dönüşüm: Deriden monta

Kural: Her deriden bir mont yapılacak.

EK 48- ÖĞRENME ETKİNLİĞİ

ETKİNLİK 4

Amaç: Fonksiyon kavramını oluşturmak.
Etkinlikte Kavrama İlişkin Öne Çıkan Kritik Noktalar: Tanım kümesindeki her elemanın işleme girmesi, tanım kümesindeki her elemanın yalnız ve ancak bir görüntüsü olması, eşleme, kural değer kümesi.

İçecekler ve fiyatları aşağıda verildiği gibidir:

Çay: 50 kuruş

Kahve: 75 kuruş

Vişne suyu: 1 lira

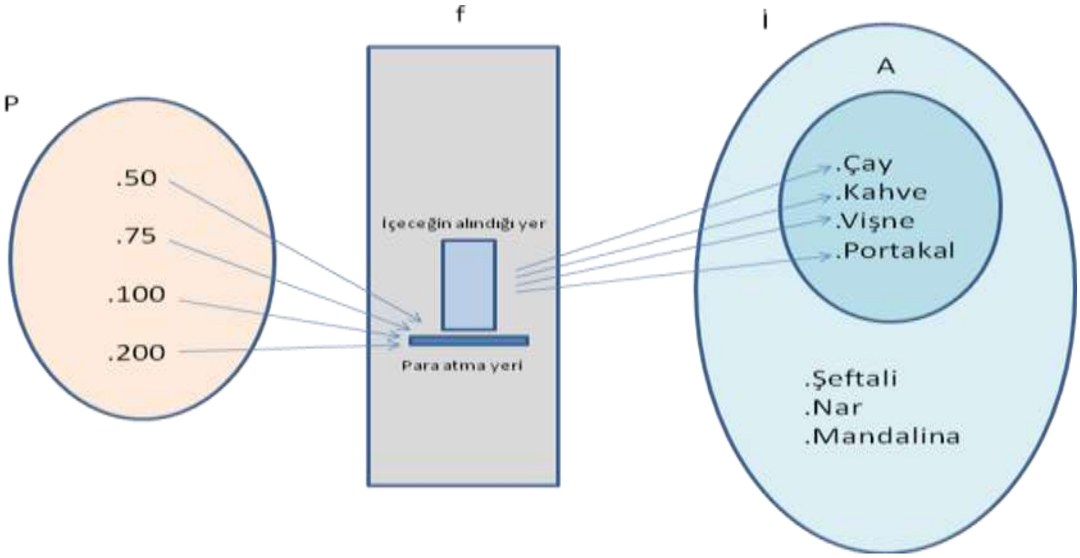
Portakal suyu: 2 lira

mandalina suyu:2.50 lira

Şeftali suyu: 1.75 lira

Nar suyu: 1.25 lira

Ali, Eda, Mert ve Begüm teneffüste okul kantininden içecek kutusundan birer tane içecek almaya karar veriyorlar. Sırasıyla; çay, kahve, vişne ve portakal suyu alıyorlar. Bu içeceklerin fiyatları yukarıda verilmiştir. İçecek kutusunda şeftali, nar, mandalina suyu olmak üzere başka içecekler de bulunmaktadır. Kutuya atılan paraları ve alınan içecekleri şu şekilde ifade edebiliriz:



Şekil incelenirse, atılan her bir para miktarı için tek bir içecek elde edileceği ve atılan her para için mutlaka bir içecek alındığı görülmektedir. Burada; P, paralar kümesini; İ, içecekler kümesini; A, alınan içecekler kümesini ifade etmektedir. f de, bu dönüşümü sağlayan içecek kutusudur.

Dikkat edilirse, P kümesindeki elemanlar kutuya atılmakta, karşılığında da A kümesindeki elemanlar elde edilmektedir. A kümesinin, İ kümesinin alt kümesi olduğuna dikkat edilmelidir. Eğer tüm içecekler alınsaydı, A kümesi İ kümesine eşit olurdu.

Burada; P tanım, İ değer ve A da görüntü kümesi adını alır.

Tanım kümesi: Paralar
Dönüşüm: Paradan içeceğe
Değer kümesi: İçecekler
Kural: Her para miktarından bir içecek alınacak.

EK 49- ÖĞRENME ETKİNLİĞİ

ETKİNLİK 5

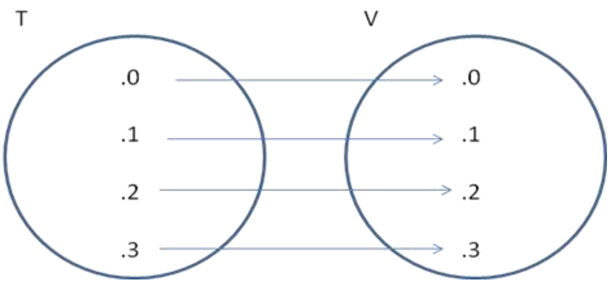
Amaç: Fonksiyon kavramını oluşturmak.

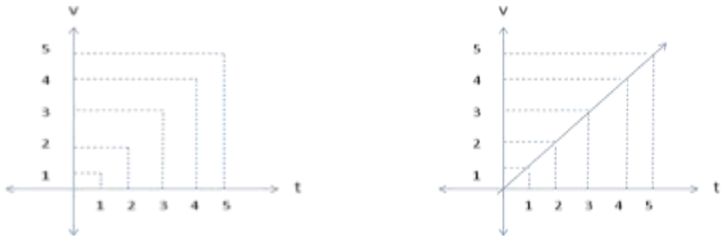
Etkinlikte Kavrama İlişkin Öne Çıkan Kritik Noktalar: Tanım kümesindeki her elemanın işleme girmesi, tanım kümesindeki her elemanın yalnız ve ancak bir görüntüsü olması, eşleme, kural değer kümesi.

Bir hareketlinin hızının zamana göre sabit olarak arttığını düşünelim. Durağan haldeki bu hareketlinin hızı saniyede 1 m/sn artsın. t zamanı, v de hızı ifade etmektedir.

t=0 sn iken	v=0 m/sn
t=1 sn	v=1 m/sn
t=2 sn	v=2 m/sn
t=3 sn	v=3 m/sn

Birinci küme zaman kümesini, ikinci küme de hız kümesini göstersin.





Tanım kümesindeki elemanların her biri x değişkeni, değer kümesindeki her bir eleman da y değişkeni ile ifade edilsin. f dönüşümü, her bir x'i bir y'ye götürmektedir. Bu şu şekilde gösterilebilir:

x ϵ T ve yϵ V olmak üzere,

$f: T \longrightarrow V$, $f(x)=y$

Yukarıda verilen özellikleri taşıyan bağıntılara "fonksiyon" adı verilir. Fonksiyon, tanım kümesindeki her elemanı değer kümesindeki elemanlarla eşleyen özel bir bağıntıdır. Burada genel olarak, tanım kümesi T, değer kümesi V, dönüşüm f, görüntü kümesi ise f(T) ile ifade edilir.

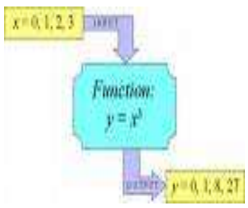
$V \neq \emptyset$ olmak ve
x ϵ T ve yϵ V olmak üzere,

$f: T \longrightarrow V$, $f(x)=y$ ve $f(T) \subset V$ 'dir.

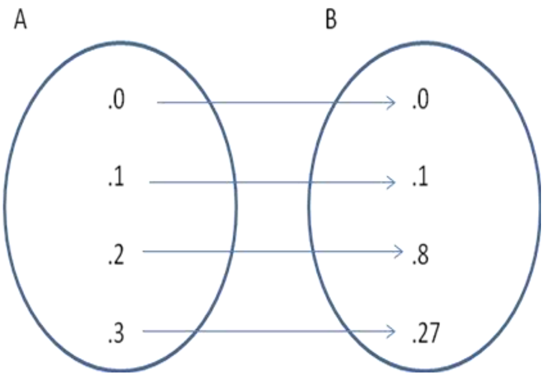
EK 50- ÖĞRENME ETKİNLİĞİ

ETKİNLİK 6

Amaç: Fonksiyon kavramını oluşturmak.
Etkinlikte Kavrama İlişkin Öne Çıkan Kritik Noktalar: Bağıntı olması, tanım kümesindeki her elemanın işleme girmesi, tanım kümesindeki her elemanın yalnız ve ancak bir görüntüsü olması, eşleme, kural değer kümesi.



Yandaki şekil göz önüne alındığında, makineye çeşitli sayılar atıldığında, her bir sayıya karşılık çeşitli sayılar elde edildiği görülmektedir. Tüm bunlar, bir kurala göre gerçekleşmektedir. Atılan sayının küpü dışarı çıkmaktadır.



$f: A \rightarrow B$ $\qquad$ $f(x) = x^3$
Tanım kümesi: A={0, 1, 2, 3}
Değer kümesi: B={0, 1, 8, 27}
x=0 için, $\quad$ f(x)= 0
x=1 için, $\quad$ f(x)= 1
x=2 için, $\quad$ f(x)= 8
x=3 için, $\quad$ f(x)= 27

Dönüşüm olduğu için bu bir bağıntıdır. Tanım kümesindeki her bir elemanın görüntüsü vardır ve bir tanedir.

Çıkarım: Her fonksiyon bir bağıntıdır ama her bağıntı bir fonksiyon değildir.

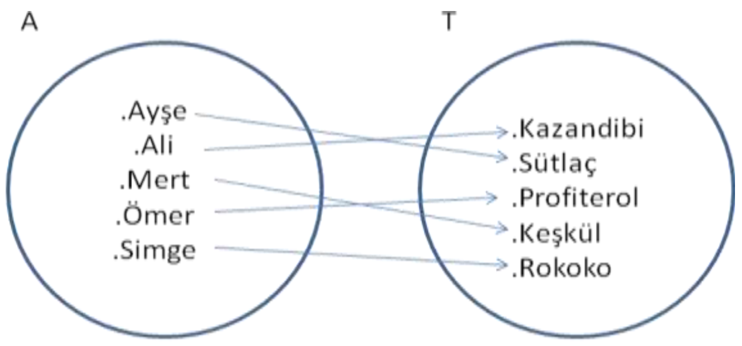
EK 51- ÇALIŞMA YAPRAĞI

ÇALIŞMA YAPRAĞI 1

Kazanım 1: Fonksiyonu şema ile göstererek fonksiyonun tanım, değer ve görüntü kümelerini belirtir.

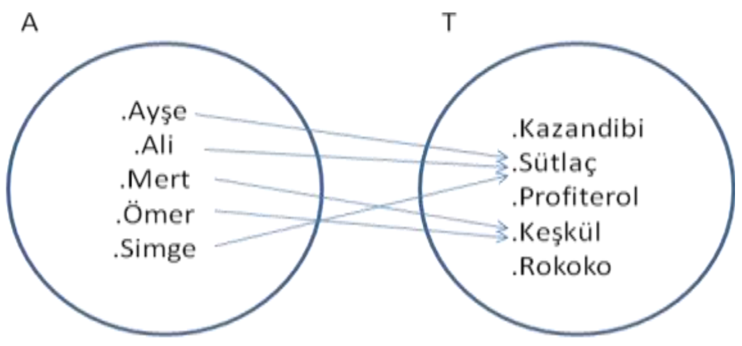
Aşağıda verilen fonksiyonların, tanım, değer ve görüntü kümelerini bulunuz.

5 arkadaş tatlı yemek için pastaneye gidiyor. Kural şu: Herkesin mutlaka ve birer tane tatlı yemesine karar veriyorlar.



Tanım Kümesi:...

Değer Kümesi:...



Tanım Kümesi:...

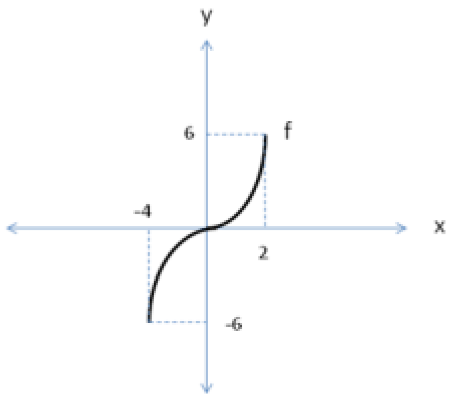
Değer Kümesi:...

EK 52- ÇALIŞMA YAPRAĞI

ÇALIŞMA YAPRAĞI 2

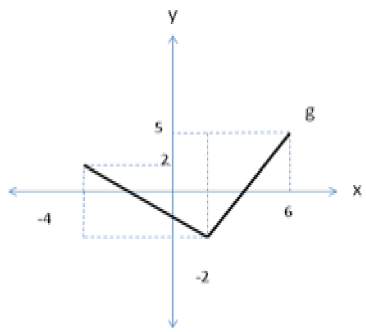
Kazanım 2: Grafiği verilen bağıntılardan fonksiyon olanların tanım ve görüntü kümelerini belirtir.

Aşağıda verilen bağıntılardan fonksiyon olanları belirtiniz ve bu bağıntıların tanım ve görüntü kümelerini bulunuz. Fonksiyon olmayan bağıntılar fonksiyon haline dönüştürülebilir mi, araştırınız.



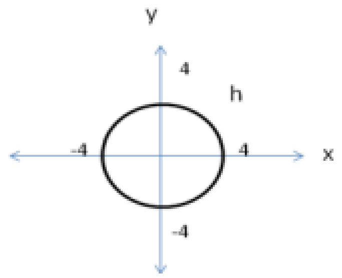
Tanım Kümesi:.............

Görüntü Kümesi:...........



Tanım Kümesi:.............

Görüntü Kümesi:...........



Tanım Kümesi:.............

Görüntü Kümesi:...........

EK 53- ÖĞRENME ETKİNLİĞİ

FONKSİYON TÜRLERİ

ETKİNLİK 1

Amaç: Bire bir fonksiyonu kavrama.

Etkinlikte Kavrama İlişkin Öne Çıkan Kritik Noktalar: Fonksiyonun tanım kümesindeki farklı iki eleman, değer kümesindeki aynı elemana gitmemeli.

Amaç: Örten fonksiyonu kavrama.

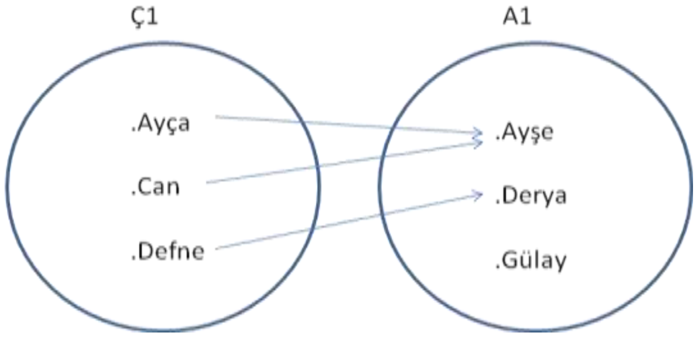
Etkinlikte Kavrama İlişkin Öne Çıkan Kritik Noktalar: Fonksiyonun değer kümesinde açıkta eleman kalmamalı.

Amaç: İçine fonksiyonu kavrama.

Kritik nokta: Fonksiyonun değer kümesinde en az bir eleman açıkta kalmalı.

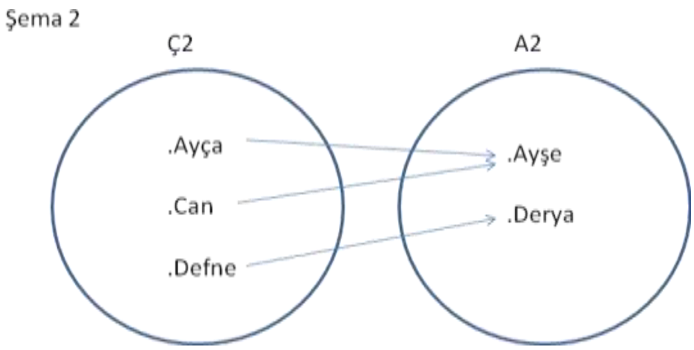
Kadınlar ve çocuklar kümesini düşünelim. Birinci küme çocuklar, ikinci küme de anneler kümesi olsun.

Şema 1

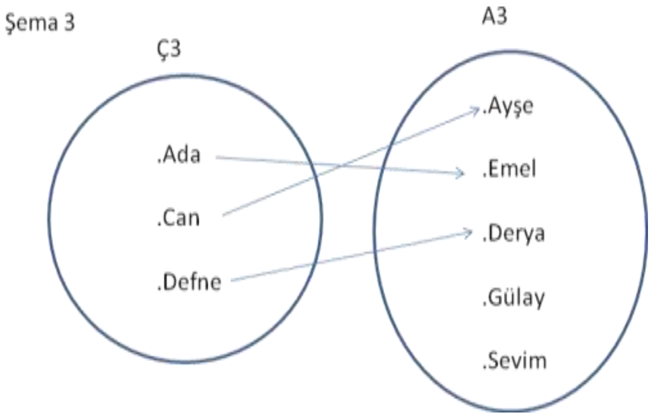


Her çocuğun bir annesi olacağı için, belirtilen ifade bir fonksiyondur. Burada, Ayça ve Can kardeştir, dolayısıyla, Ayça'nın ve Can'ın annesinin aynı kişi olduğuna dikkat ediniz. Birinci kümedeki farklı iki eleman aynı elemana gitmiştir.

İkinci kümedeki kadınlardan Gülay'ın çocuğu bulunmamaktadır. Bu nedenle, ikinci kümenin bu elemanı açıkta kalmaktadır. Yani,
$f: A \to B$, $x \to y = f(x)$ fonksiyonunda, $f(A) \neq B$ olmaktadır.



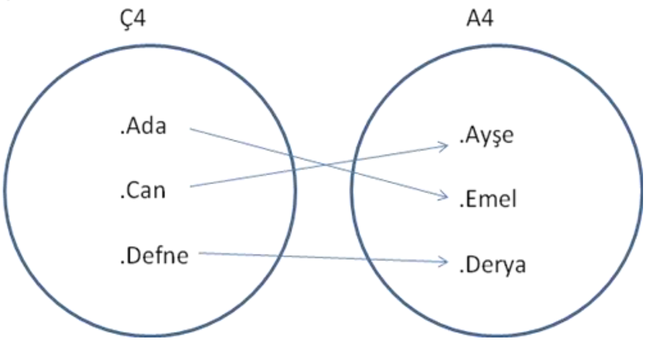
Burada yine birinci kümede iki kardeş verilmiştir ve ikinci kümede çocuğu olmayan kadın bulunmamaktadır. Birinci kümedeki farklı iki elemanın görüntüsünün aynı olduğuna dikkat ediniz. Yani, $f:A \to B$, $f(A) = B$ olmaktadır.



Yukarıdaki şemada ise, çocuklar kümesinde kardeş olan çocuk bulunmamaktadır. Dolayısıyla, her çocuğun annesi farklıdır. İkinci kümedeki Sevim ve Gülay'ın çocuğu olmadığı için bu iki eleman açıkta kalmıştır.

Yani, $f : A \to B$, $x \to y = f(x)$ fonksiyonunda($\forall x_1, x_2 \in A$ ve $x_1 \neq x_2$) iken $f(x_1) \neq f(x_2)$ ve $f(A) \neq B$ olmaktadır.

Şema 4



Bu şemada da birinci kümedeki hiçbir çocuk kardeş değildir ve ikinci kümede çocuğu olmayan kadın yoktur. Yani, $f : A \rightarrow B$, $x \rightarrow y = f(x)$ fonksiyonunda($\forall x_1, x_2 \in A$ ve $x_1 \neq x_2$) iken $f(x_1) \neq f(x_2)$ ve $f(A) = B$ olmaktadır.

Yukarıda $Ç_n$ kümelerinden A_n kümelerine tanımlanan bağıntıların her biri birer fonksiyondur.

Özel olarak, şema 3 ve şema 4'te belirtilen fonksiyonlar 1-1 fonksiyondur. Çünkü, tanım kümesindeki farklı iki elemanın görüntüsü farklı olmuştur.

Şema 2 ve şema 4'te belirtilen fonksiyonlar örten fonksiyondur. Çünkü, değer kümesinde açıkta eleman kalmamıştır.

Şema 1 ve şema 3'te belirtilen fonksiyonlar içine fonksiyondur. Çünkü, değer kümesinde en az bir eleman açıkta kalmıştır.

Şema 3 deki fonksiyonu inceleyelim. Burada ifade edilen fonksiyon hem 1-1, hem de içinedir. Böyle fonksiyonlara 1-1 ve içine fonksiyon denir.

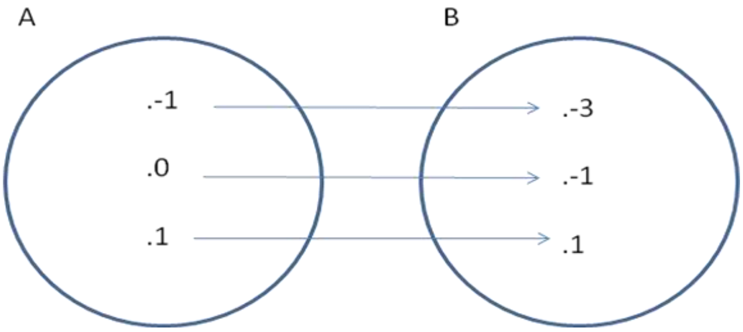
Şema 4 deki fonksiyonu göz önüne alalım. Burada belirtilen fonksiyon hem 1-1, hem de örtendir. Böyle fonksiyonlara da 1-1 ve örten fonksiyon denir.

EK 54- DESTEKLEYİCİ ÇALIŞMA

DESTEKLEYİCİ ÇALIŞMA 1

Amaç: 1-1, örten, içine ve 1-1 örten, 1-1 içine fonksiyonları oluşturmak.

☼ f:A→B fonksiyonu, f=2x-1 biçiminde tanımlanıyor.
A={-1, 0, 1} ve B= {-3, -1, 1} olarak veriliyor. Bu fonksiyonu şema ile ifade edelim ve inceleyelim.

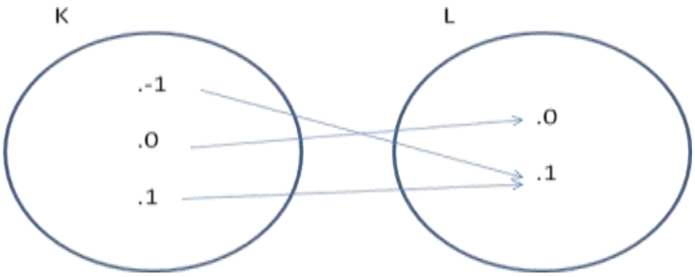


Verilen fonksiyon 1-1 fonksiyondur. Çünkü tanım kümesindeki her elemanın görüntüsü farklıdır.

Tanım kümesinin farklı elemanlarını görüntü kümesindeki farklı elemanlara eşleyen fonksiyona bire bir fonksiyon denir.

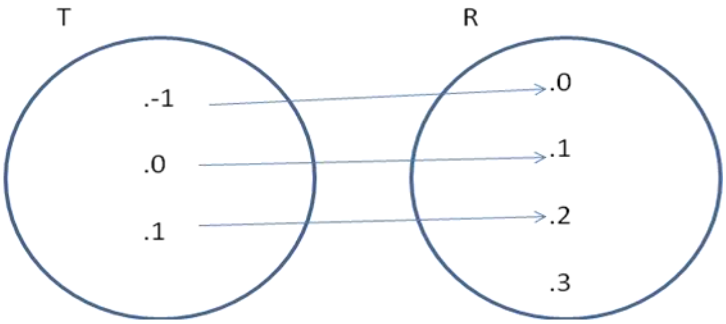
f: A→B fonksiyonu 1-1 ise bu durum, her $x_1, x_2 \in A$ için, $x_1 \neq x_2$ ise $f(x_1) \neq f(x_2)$ veya
$f(x_1) = f(x_2)$ ise $x_1=x_2$ oluyorsa, "f fonksiyonu 1-1 dir." diye açıklanır.

☼ g: K→L fonksiyonu, $f=x^2$ biçiminde tanımlanıyor.
K={-1, 0, 1} ve L={0, 1} olarak veriliyor. Bu fonksiyonu şema ile ifade edelim ve inceleyelim.



Bu fonksiyonun değer kümesinde açıkta eleman kalmamıştır. Değer kümesi görüntü kümesine eşittir. Burada f(K)=L olduğundan, böyle fonksiyonlara örten fonksiyon denir.

☼ h:T→R fonksiyonu, h=x+1 biçiminde tanımlanıyor.
T={-1, 0, 1} ve R= {0, 1, 2, 3} olarak veriliyor. Bu fonksiyonu şema ile ifade edelim ve inceleyelim.



h fonksiyonunda, değer kümesinde en az bir eleman boşta kaldığı için, böyle fonksiyonlara "içine fonksiyon" denir. Örten olmayan fonksiyona içine fonksiyon denir.

Yukarıdaki f fonksiyonuna geri dönersek, bu fonksiyon hem 1-1, hem de örten özelliği taşımaktadır. Böyle fonksiyonlara, 1-1 ve örten fonksiyon denir.

Benzer biçimde h fonksiyonu incelenecek olursa, bu fonksiyon da, 1-1 ve içine özelliği taşımaktadır. Böyle fonksiyonlara, 1-1 ve içine fonksiyon denir.

EK 55- ÇALIŞMA YAPRAĞI

ÇALIŞMA YAPRAĞI 1

Kazanım 3: 1-1 fonksiyonu, örten fonksiyonu, içine fonksiyonu açıklar.

$f:R \to R$ fonksiyonu $f(x)= 2x+1$ olarak tanımlanıyor. Bu fonksiyon, 1-1 midir, içine midir, örten midir? Bunları araştırınız.

Siz de, 1-1 olmayan içine ve 1-1 örten olan birer tane fonksiyon yazınız.

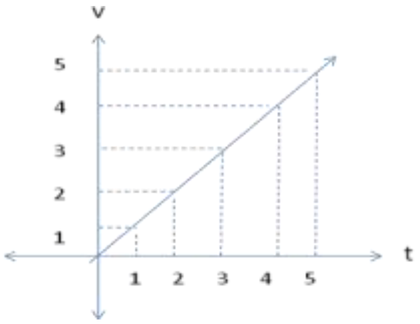
EK 56- ÖĞRENME ETKİNLİĞİ

ETKİNLİK 2

Amaç: Özdeşlik (birim) fonksiyonu oluşturmak.
Etkinlikte Kavrama İlişkin Öne Çıkan Kritik Noktalar: Kural.

İlk etkinlikteki meşrubat makinesini düşünelim. Makine bozuk olduğunda, meşrubat yerine, parayı aynen iade etsin. Yani makineye atılan şey aynen geri gelmektedir.

Diğer taraftan, önceki etkinlikteki hız zaman grafiğini düşünelim:



Bu hız – zaman grafiğinde, $x \in T$ ve $y \in V$ olmak üzere,

$f:T \rightarrow V$, $f(x)=y$ olarak ifade edilmişti. Dikkat edilirse, her $x \in T$ için, $x=y$ olmaktadır.

A boş kümeden farklı bir küme olmak üzere, A'dan A'ya tanımlı, her elemanı kendine eşleyen fonksiyona birim fonksiyon denir.

Bu, fonksiyon olarak şu şekilde ifade edilebilir:

$I:A \rightarrow A$, $I(x)=x$

EK 57- ÇALIŞMA YAPRAĞI

ÇALIŞMA YAPRAĞI 2

Kazanım 3: Birim fonksiyonu açıklar.

☼ f: R→R, f(x)= x+1 fonksiyonu birim fonksiyon mudur, neden?

☼ g:R→R, $g(x)=(a-2)x^2+(b-1)x$ fonksiyonunun birim fonksiyon olması için a+b ne olmalıdır?

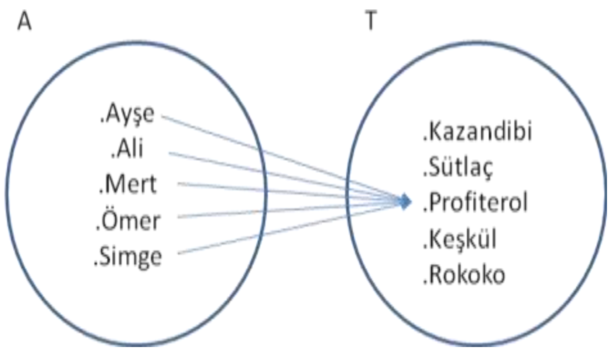
☼ Siz de farklı bir birim fonksiyon tanımlamaya çalışınız. Bu mümkün müdür, nedenleriyle açıklayınız.

EK 58- ÖĞRENME ETKİNLİĞİ

ETKİNLİK 3

Amaç: Sabit fonksiyonu oluşturmak.
Etkinlikte Kavrama İlişkin Öne Çıkan Kritik Noktalar: Kural.

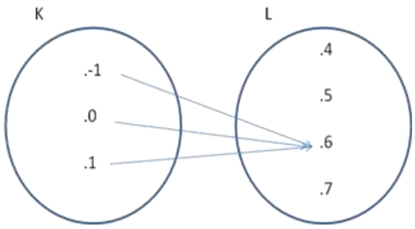
Önceki fonksiyon etkinliğine geri dönelim. Tüm arkadaşların aynı tatlıyı tercih ettiğini düşünelim:



Görüntü kümesi bir elemanlı olan fonksiyonlara sabit fonksiyon denir.

☼ A={-1, 0, 1}, B={4, 5, 6, 7}

f:A→B f(x)=6 fonksiyonunun şemasını çizelim.



f sabit fonksiyon ise, f:R→R, her x ϵ R için f(x)=c (cϵ R) şeklinde ifade edilir.

EK 59- ÇALIŞMA YAPRAĞI

ÇALIŞMA YAPRAĞI 3

Kazanım 3: Sabit fonksiyonu açıklar.

☼ $f:Z \to Z$, $f(x)=2x-1$ fonksiyonu sabit fonksiyon mudur? Neden?

☼ $f: R \to R$, $f(x)=(a-1)x^3+(b-2)x^2+a+b$ fonksiyonu sabit fonksiyon olduğuna göre, $f(2010)$ değerini bulunuz.

☼ $h:R \to R$, $h(x)=(3m-6)x^4$ fonksiyonu sabit fonksiyon ise m ne olmalıdır?

☼ Gerçel (gerçek, reel) sayılar kümesinde kaç farklı sabit fonksiyon tanımlanabilir? Tam sayılar kümesinde kaç farklı sabit fonksiyon tanımlanabilir? Yanıtınızı nedenleriyle açıklayınız.

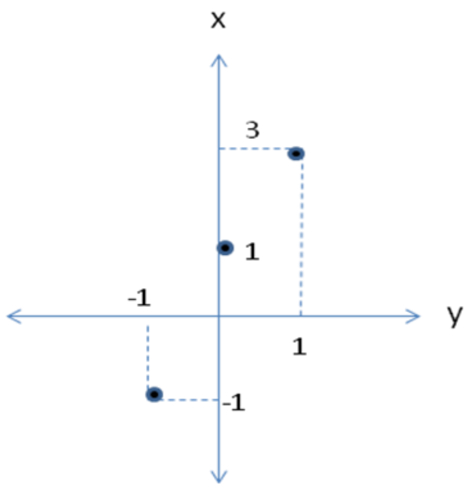
EK 60- ÖĞRENME ETKİNLİĞİ

ETKİNLİK 4

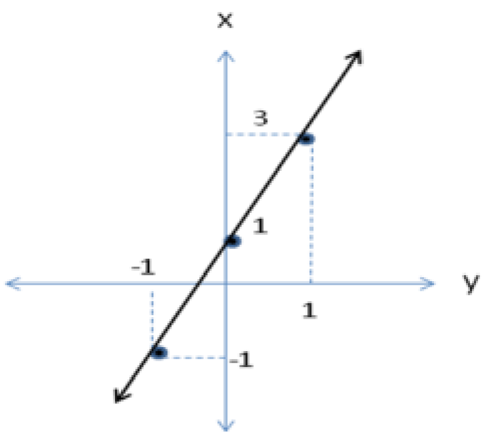
Amaç: Doğrusal fonksiyonu oluşturmak.
Etkinlikte Kavrama İlişkin Öne Çıkan Kritik Noktalar: Kural.

☼ f:R→R, f(x)=2x+1 fonksiyonu verilsin. Bu fonksiyona ait bazı sıralı ikilileri bulup düzlemde işaretleyelim.

x=-1 için,	f(-1)=-1	buradan, (-1, -1)є f bulunur.
x= 0 için,	f(0)= 1	buradan, (0, 1)є f bulunur.
x= 1 için,	f(1)= 3	buradan, (1, 3)є f bulunur.



İşaretlenen bu üç noktayı bir cetvel yardımı ile birleştirelim.



Elde ettiğimiz şekil bir doğrudur.

EK 61- ÇALIŞMA YAPRAĞI

ÇALIŞMA YAPRAĞI 4

Kazanım 3: Doğrusal fonksiyonu açıklar.

☼ $f:R \rightarrow R$, $f(x)=x^2+1$ fonksiyonu doğrusal bir fonksiyon mudur? Nedenleri ile açıklayınız.

☼ $f:R \rightarrow R$, $f(x)=y$ fonksiyonu veriliyor. $f(1)=2$ ve $f(-1)=3$ olduğuna göre, bu fonksiyonu bulunuz.

☼ $f:R \rightarrow R$, $f(x)=(a-1)x^3+(b+1)x^2+x+5$ fonksiyonu veriliyor. Bu fonksiyonun doğrusal bir fonksiyon olması için, a ve b ne olmalıdır?

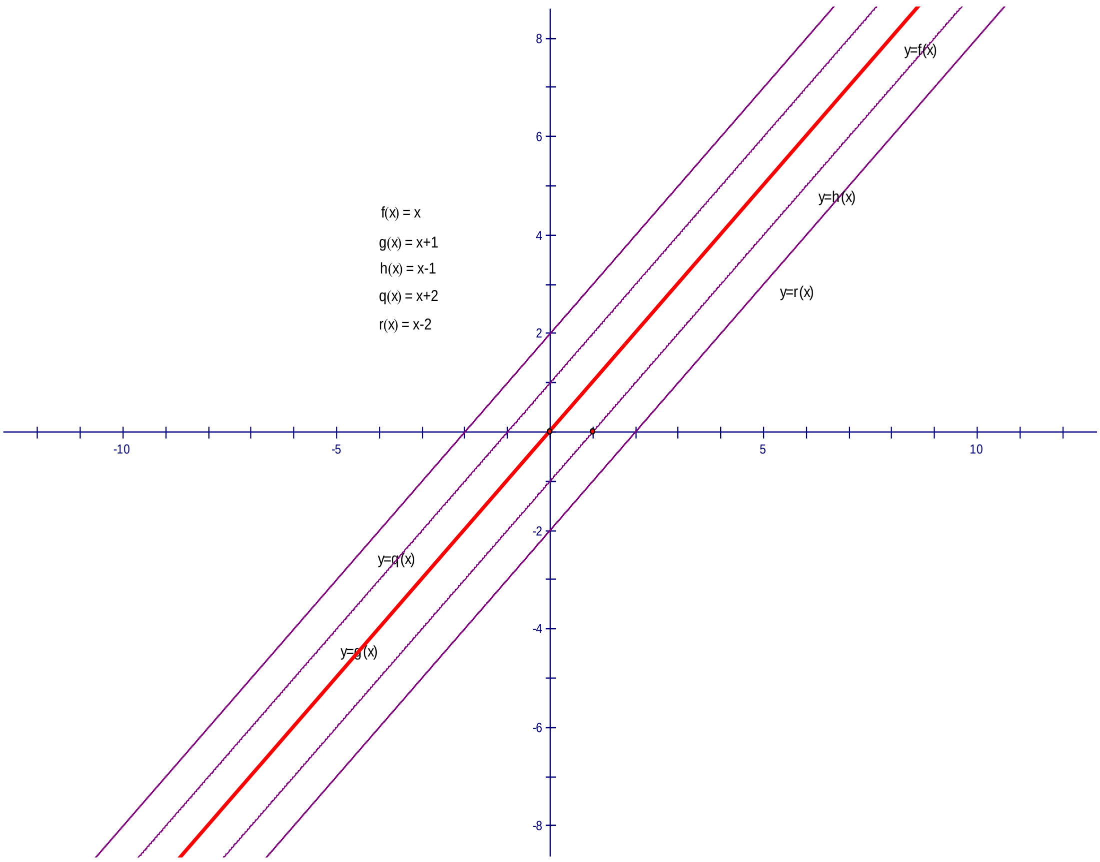
☼ Doğrusal bir fonksiyon yazınız. Bu fonksiyonun grafiğini çiziniz.

EK 62- DESTEKLEYİCİ ÇALIŞMA

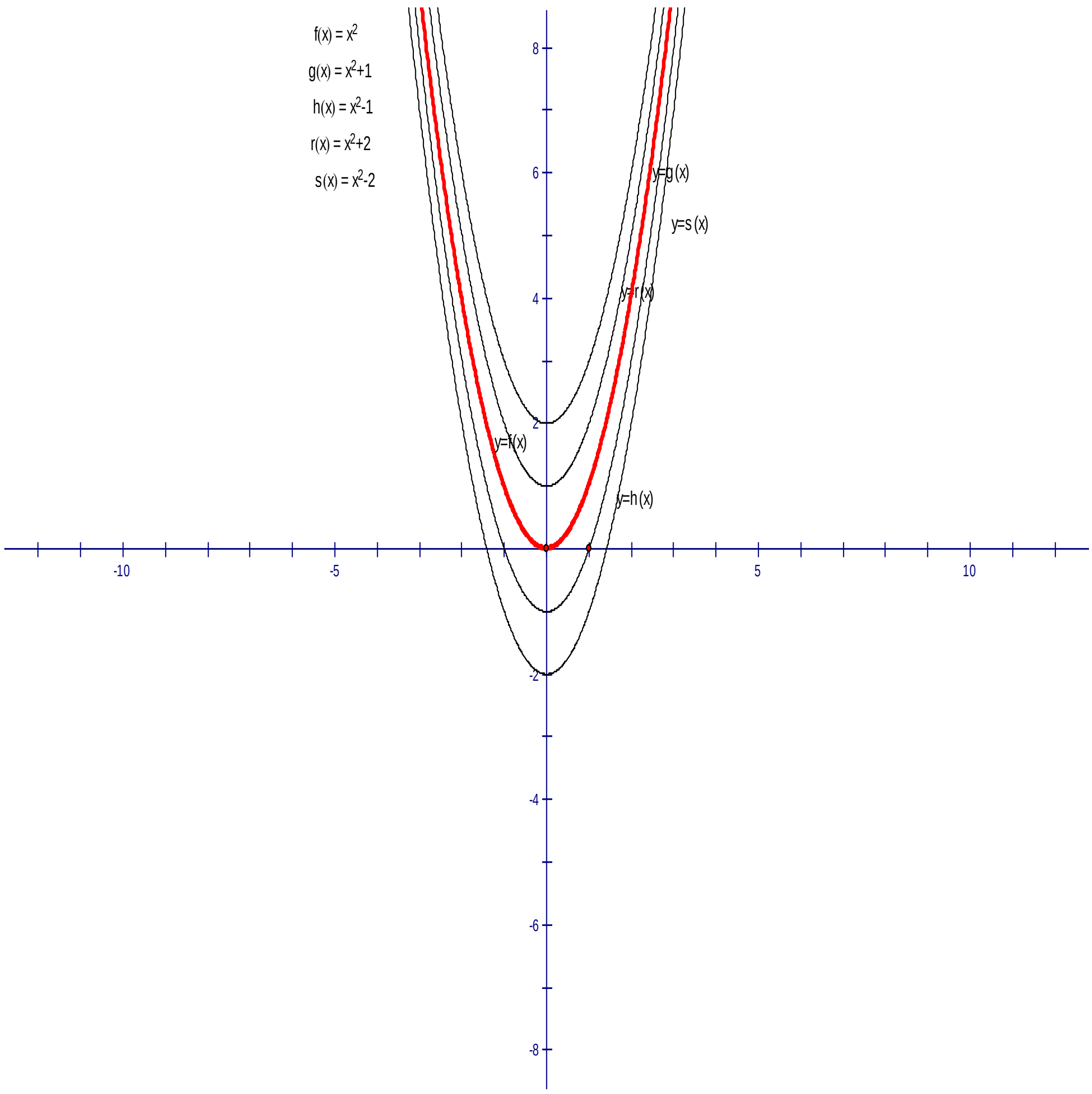
DESTEKLEYİCİ ÇALIŞMA 1

Amaç: Doğrusal ya da doğrusal olmayan fonksiyon grafiklerini görme.

1. Şekil



2. Şekil



1.şekildeki fonksiyonlar doğrusal fonksiyonlardır. Ancak, 2. şekildeki fonksiyonlar doğrusal fonksiyonlar değildir.

EK 63- ÖĞRENME ETKİNLİĞİ

FONKSİYONLARDA İŞLEMLER

ETKİNLİK 1

Amaç: Fonksiyonlarda bileşke işlemini kavramak.
Kritik nokta: İki küme ve iki kuralı birlikte ele almak.

Bazı kişiler balığı olta ile tutar. 

 Bazıları da elleriyle…

Birinci durumda, olta araç olarak kullanılmıştır. Balık önce oltaya, sonra adamın eline gelmiştir.
İkinci durumda ise, balık direkt adamın eline gelmiştir.
Her iki durumda da balık elde ediliyor mu?

EK 64- ÖĞRENME ETKİNLİĞİ

ETKİNLİK 2

Amaç: Fonksiyonlarda bileşke işlemini kavramak.
Kritik nokta: İki küme ve iki kuralı birlikte ele almak.

Portakal suyu çıkarmanın farklı yolları vardır. Önce bıçakla portakalı ikiye böler ve her parçanın suyunu ayrı ayrı çıkarabilirsiniz.

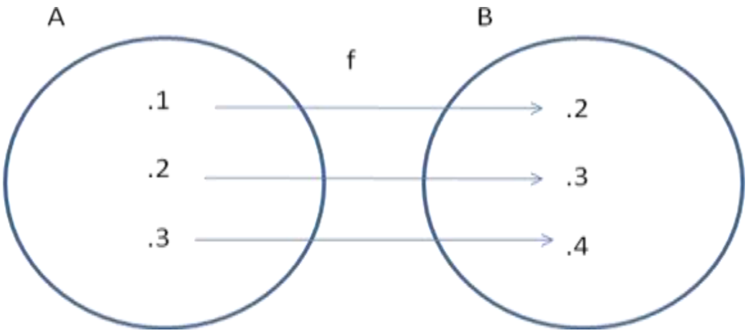

Fakat yeni çıkan makineler bu zahmeti azalttı. Portakalı kesmeden bütün halinde attığınız makineden, direkt suyuna ulaşabiliyorsunuz.

Her iki durumda da portakal suyu elde edildiğine dikkat ediniz.

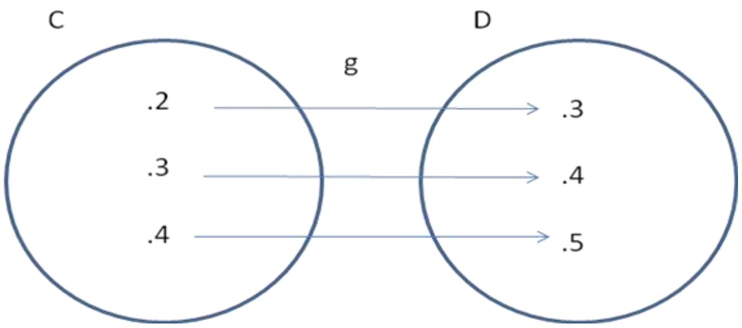
EK 65- DESTEKLEYİCİ ÇALIŞMA

DESTEKLEYİCİ ÇALIŞMA 1

Amaç: Bileşke işlemini kavrama.



A kümesinden B kümesine bir fonksiyon tanımlanıyor. Bu fonksiyonun kuralı ne olabilir?



B kümesinden C kümesine bir fonksiyon tanımlanıyor. Bu fonksiyonun kuralı ne olabilir?

Direkt A'dan C'ye bir fonksiyon tanımlanabilir mi? f ve g fonksiyonlarının arasındaki ilişkiyi düşünelim.

☼ A kümesindeki elemanları C kümesindeki elemanlara eşleyen h fonksiyonu f ve g fonksiyonları kullanılarak tanımlanabilir. Bu durumda oluşturulan A'dan C'ye fonksiyona bileşke fonksiyon denir. f ve g fonksiyonlarının bileşkesi $(g \circ f)_{(x)}$ şeklinde gösterilir. $(g \circ f)_{(x)}$ fonksiyonu benzer şekilde, $(g \circ f)_{(x)} = g[f(x)]$şeklinde gösterilir.

EK 66- DESTEKLEYİCİ ÇALIŞMA

DESTEKLEYİCİ ÇALIŞMA 2

Amaç: Bileşke işleminin özelliklerini kavrama.

$f:R\rightarrow R$, $f(x)=2x+1$ ve $g:R\rightarrow R$, $g(x)=3x-1$ olsun.

$(f\circ g)_{(x)}$ fonksiyonunun kuralını bulalım.

$(f\circ g)_{(x)}=f[g(x)]$ olduğuna göre, f fonksiyonunda x gördüğümüz yere g'yi, yani 3x-1 i yazmalıyız.

$u=g(x)=3x-1$

$f[u]=\mathbf{2}(3x-1)\mathbf{+1}$
$=6x-2+1$
$=6x-1$

$(g\circ f)_{(x)}$ fonksiyonunun kuralını bulalım.

$(g\circ f)_{(x)}=g[f(x)]$ olduğuna göre, g fonksiyonunda x gördüğümüz yere f'yi, yani 2x+1 i yazmalıyız.

$g[f(x)]=\mathbf{3}(2x+1)\mathbf{-1}$
$=6x+3-1$
$=6x+2$

Burada, $(f\circ g)_{(x)}\neq (g\circ f)_{(x)}$ olduğunu fark ettiniz mi?

EK 67- ÇALIŞMA YAPRAĞI

ÇALIŞMA YAPRAĞI 1

Kazanım: Bileşke fonksiyonu örneklerle açıklar.

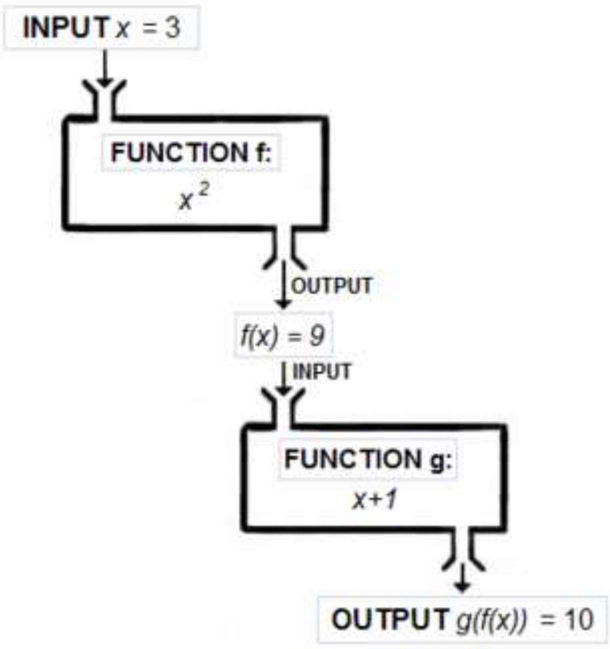
Kendiniz iki fonksiyon seçin ve bunların bileşkelerini bulunuz. Sonuçta bir çıkarımda bulununuz.

☼ Fonksiyonlarda bileşkenin değişme özelliği yoktur.

EK 68- DESTEKLEYİCİ ÇALIŞMA

DESTEKLEYİCİ ÇALIŞMA 3

Amaç: Bileşke işlemini kavrama.



Şekilde, birinci makineden çıkan ürün, ikinci makineye atılıyor. Bulunan sonucun $(g \circ f)_{(3)}$ olduğuna dikkat ediniz.

EK 69- ÇALIŞMA YAPRAĞI

ÇALIŞMA YAPRAĞI 2

Kazanım 1: Bileşke fonksiyonu örneklerle açıklar, bileşke işleminin birleşme özelliğini göstererek birim elemanını belirtir.

Verilen fonksiyonlara göre, aşağıdaki boşlukları doldurunuz. Son satır boş bırakılmıştır. Buraya kendinizin seçeceği bir bileşke fonksiyon yazın ve uygulayın.

$f:R\to R,$ $f(x)=3x-1$	$h:R\to R$ $h(x)=4x-2$	$g:R\to R$ $g(x)=2x+1$
$[h\circ(f\circ g)]_{(x)}=$		
$[(h\circ f)\circ g]_{(x)}=$		
$(g\circ f)_{(x)}=$		

$[h\circ(f\circ g)]_{(x)}=[(h\circ f)\circ g]_{(x)}$ olduğunu fark ettiniz mi?

☼ Buradan fonksiyonlarda bileşke işleminin hangi özelliğinin olduğunu söyleyebiliriz? Açıklayınız.

EK 70- DESTEKLEYİCİ ÇALIŞMA

DESTEKLEYİCİ ÇALIŞMA 4

Amaç: Bileşke işlemini kavrama.

$f:R\rightarrow R$, $g:R\rightarrow R$ $h:R\rightarrow R$ $I:R\rightarrow R$
$f(x)=3x-1$ $g(x)=2x+1$ $h(x)=4x-2$ $I(x)=x$ fonksiyonları veriliyor. Buna göre tabloyu dolduralım.

$(I\circ f)(x)=I(f(x))=I(3x-1)=3x-1=f(x)$ $(f\circ I)(x)=f(I(x))=f(x)=3x-1=f(x)$
$(I\circ g)(x)=$............................ $(g\circ I)(x)=$............................
$(I\circ h)(x)=$............................ $(h\circ I)(x)=$............................

I(x) fonksiyonunun başka bir fonksiyonla bileşkesinin alınması sonucu yine o fonksiyonun elde edildiğine dikkat ettiniz mi?

☼ Fonksiyonlarda bileşke işleminde birim fonksiyon için ne söylenebilir?

EK 71- ÇALIŞMA YAPRAĞI

Kazanım 1: Bileşke fonksiyonu örneklerle açıklar, bileşke işleminin birleşme özelliğini göstererek birim elemanını belirtir.

Üç tane küme seçiniz. Birinci kümeden ikinci kümeye tanımlı bir f ve ikinci kümeden üçüncü kümeye tanımlı bir g fonksiyonu yazınız. Daha sonra $(f \circ g)(x)$ ve $(g \circ f)(x)$ fonksiyonlarını bulunuz. $(f \circ g)(x)$ ve $(g \circ f)(x)$ fonksiyonlarının tanım kümelerini ele alınız. Bunlar hangi fonksiyonların tanım kümeleri ile aynı olduğunu ortaya koyunuz.

EK 72- ÖĞRENME ETKİNLİĞİ

ETKİNLİK 3

Amaç: **Amaç:** Ters fonksiyonu ortaya koyma.
Kritik Nokta: Tanım kümesi ile değer kümesinin yer değiştirmesi.

Külçe altın işlenerek 22 ayar bileziğe dönüşüyor. Bu bilezik tekrar altına dönüşebilir mi?

Kirli bir halı elektrik süpürgesi ile temizleniyor. Bu halı tekrar kirli haline dönebilir mi

EK 73- ÖĞRENME ETKİNLİĞİ

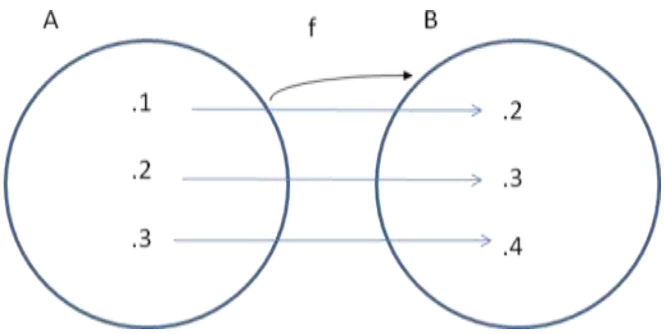
ETKİNLİK 4

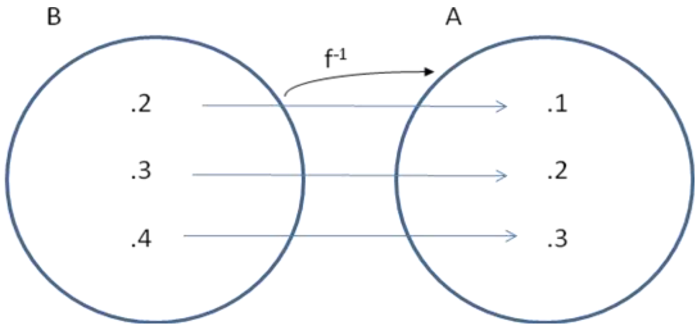
Amaç: Ters fonksiyonu ortaya koyma.
Kritik Nokta:

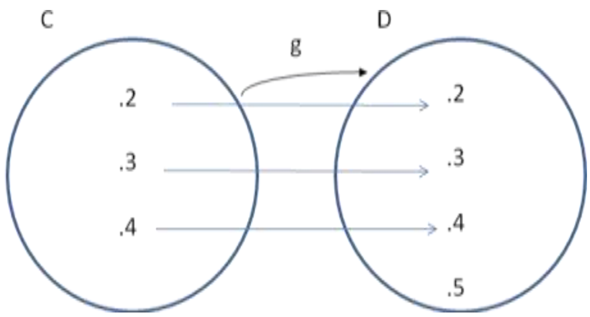
1- Tanım kümesi ile değer kümesinin yer değiştirmesi.

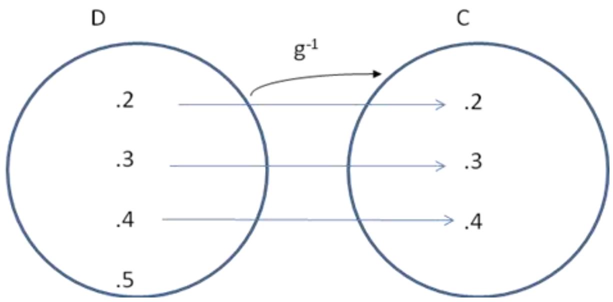
2- Fonksiyonun 1-1 ve örten olması.

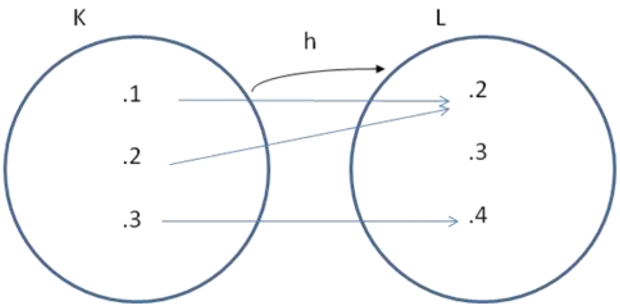
f, g, h ve k fonksiyonları birer bağıntı olduğuna göre bu bağıntıların terslerini gösterelim.

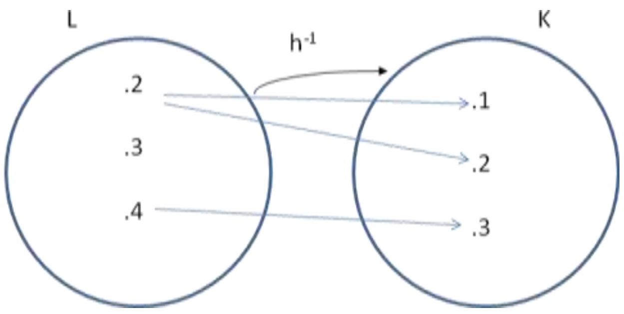












f, g, h bağıntılarının terslerinin de bir fonksiyon olup olmadığını tartışınız.

f, g, h fonksiyonlarının bire bir fonksiyon olup olmadığını tartışınız.

f, g, h fonksiyonlarının örten fonksiyon olup olmadığını tartışınız.

f, g, h fonksiyonlarının hangi durumda ters fonksiyonu vardır?

☼ Sadece bire bir ve örten olan fonksiyonların ters fonksiyonu bulunduğunu fark ettiniz mi?

EK 73- ÖĞRENME ETKİNLİĞİ

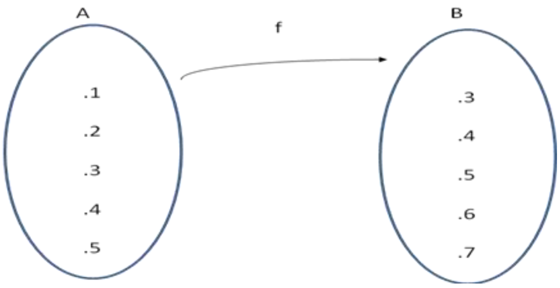
ETKİNLİK 5

Amaç: Ters fonksiyonu ortaya koyma.
Kritik Nokta: Tanım kümesi ile değer kümesinin yer değiştirmesi.

A={1,2,3,4,5} ve B={3,4,5,6,7} kümeleri verilsin.

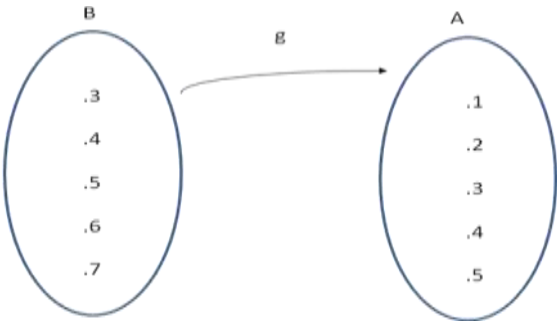
f:A→B, f(x)=x+2 fonksiyonu veriliyor. Buna göre boşlukları doldurunuz.

f(1)=……… f(2)=……… f(3)=……… f(4)=……… f(5)=………



f(x) fonksiyonunu göz önüne alarak A kümesinin elemanlarını B kümesinin elemanları ile şemada eşleyiniz.

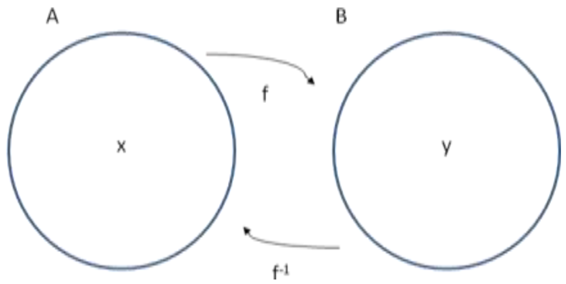
Şimdi de B kümesinin elemanlarını A kümesinin elemanlarına aşağıdaki şemada gösterildiği gibi eşleyen g(x) fonksiyonunu tanımlayınız.



$g: B \rightarrow A$, $f(x)=x-2$ olarak tanımlanır.

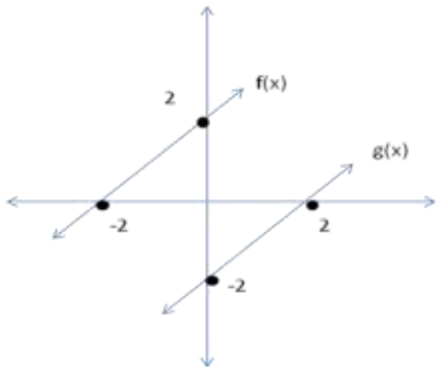
$f(x)$ ve $g(x)$ fonksiyonlarının tanım ve görüntü kümelerini karşılaştırınız.

f fonksiyonundan yararlanarak g fonksiyonunu elde ettiniz mi?
g fonksiyonunun tanım kümesinin f fonksiyonunun görüntü kümesi olduğunu fark ettiniz mi?



$f(x)=y$ ve $f^{-1}(y)=x$
$(f^{-1})^{-1}=f$ olduğuna dikkat ediniz.

Bu fonksiyonları şimdi de düzlemde gösterelim:



Şekil 1

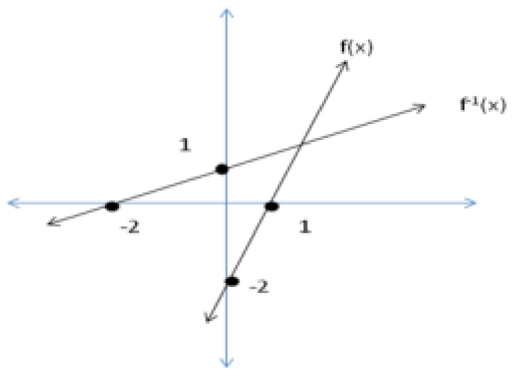
☼ f fonksiyonunun tanım ve değer kümelerinin yer değiştirmesi ile elde ettiğimiz g fonksiyonuna f fonksiyonunun tersi denir ve $g = f^{-1}$ biçiminde gösterilir.

Bunu başka bir fonksiyon için de çizelim.

A={1, 2, 3} ve B={0, 2, 4} kümeleri üzerinde tanımlanan 1-1 ve örten fonksiyon

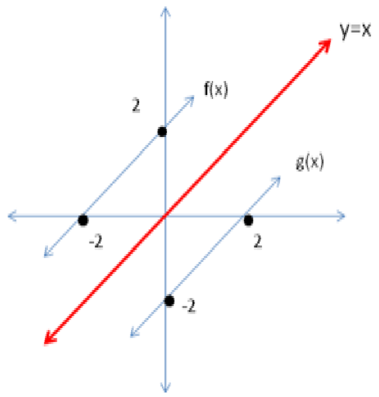
f:A→B, f(x)=2x-2 olarak verilsin.

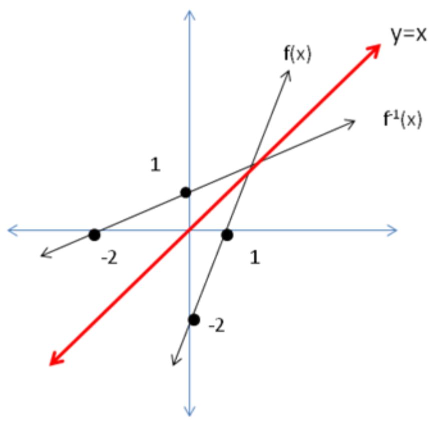
Bu fonksiyonun tanım ve değer kümelerinin yerlerini değiştirerek yeni bir fonksiyon tanımlayalım. Bu fonksiyonun f^{-1} olacağını gördünüz mü?
B={0, 2, 4}, A={1, 2, 3}
f^{-1}:B→A, f^{-1}(x)=x+2/2 olur. Bunu düzlemde gösterirsek,



Şekil 2

Şekil 1 ve şekil 2'deki fonksiyonlar birbirinin tersidir. Düzlemde ters fonksiyonlar arasında nasıl bir ilişki vardır?





Dikkat edersek, birbirinin tersi olan iki fonksiyonun, y=x doğrusuna göre simetrik olduğunu görürüz.

EK 73- DESTEKLEYİCİ ÇALIŞMA

DESTEKLEYİCİ ÇALIŞMA 5

Amaç: Ters fonksiyonun kuralını bulma.

Önceki etkinliklerde, bir fonksiyonun tersi bulunurken, tanım ve değer kümesinin yer değiştirdiğini görmüştük. Buna bağlı olarak da, fonksiyonda x ve y değerlerinin yer değiştirdiği ortaya çıkmıştı. Grafiklerden de görüldüğü gibi, fonksiyonun tersi alındığında, x değerleri y, y değerleri de x olmaktadır. Buna göre,

$f:R \to R$

$f(x)=2x+1$ fonksiyonunun tersinin kuralını bulalım.

$f(x) = y$ olduğundan $y = 2x+1$

bu eşitlikte x ile y'nin yerlerini değiştirelim ve daha sonra, x'i yalnız bırakalım:

$$y = 2x+1$$
$$x=2y+1$$
$$x-1=2y$$

$x-1/2=y$ bu elde edilen fonksiyon $f^{-1}(x)$ fonksiyonudur.

☼ Bire bir ve örten bir fonksiyon verildiğinde bu fonksiyonun ters fonksiyonunun nasıl bulunduğunu fark ettiniz mi?

EK 74- ÇALIŞMA YAPRAĞI

ÇALIŞMA YAPRAĞI 4

Kazanım 2: Bir fonksiyonun bileşke işlemine göre tersini bulur.

Üç tane fonksiyon seçin ve bu fonksiyonların tersini bulunuz.

EK 75- DESTEKLEYİCİ ÇALIŞMA

DESTEKLEYİCİ ÇALIŞMA 6

Amaç: Ters fonksiyonun kuralını bulma.

Aşağıdaki çizelgede verilen fonksiyonların bileşkelerini bulalım.

$f(x)=x+2$ $f^{-1}(x)=x-2$	$f \circ f^{-1}(x)=f(f^{-1}(x))=f(x-2)=x+2-2=x=I(x)$ $(f^{-1} \circ f)(x)=$…………………………………
$g(x)=4x-1$ $g^{-1}(x)=x+1/4$	$g \circ g^{-1}(x)=$………………………………… $g^{-1} \circ g(x)=$…………………………………
$h(x)=3x+1/2$ $h^{-1}(x)=$………	$h \circ h^{-1}(x)=$………………………………… $h^{-1} \circ h(x)=$…………………………………

☼ Bir fonksiyonun ters fonksiyonu ile bileşkesinin birim fonksiyonu verdiğini fark ettiniz mi?

EK 76- ÇALIŞMA YAPRAĞI

ÇALIŞMA YAPRAĞI 5

Kazanım 2: Bir fonksiyonun bileşke işlemine göre tersini bulur, grafiği verilen fonksiyonun tersinin grafiğini çizer.

Üç farklı fonksiyon tanımlayınız. Daha sonra bu fonksiyonların her birinin tersini bulunuz.
Daha sonra, bu fonksiyonların her birisi için bir düzlem çizin ve bu koordinat düzleminde fonksiyonu ve tersini birlikte çizin. Şekilden elde ettiğiniz sonucu özetleyiniz.

EK 77- DESTEKLEYİCİ ÇALIŞMA

DESTEKLEYİCİ ÇALIŞMA 7

Amaç: Fonksiyonun kuralını bulma.

f:R→R olmak üzere, f(3x+2)=3x+4 olarak veriliyor. f(x)'in kuralını bulalım. 3x+2'nin x'e dönüştürülmesi gerekmektedir. 3x+2= g(x) diyelim. $g^{-1}(x)$= x-2/3 olarak bulunur. f(3x+2)=3x+4 eşitliğinde x gördüğümüz yere $g^{-1}(x)$'i yazarsak,

f(3(x-2/3)+2)=3(x-2)/3+4

f(x)=x+2 bulunur.

EK 78- ÇALIŞMA YAPRAĞI

ÇALIŞMA YAPRAĞI 6

Kazanım 2: Bir fonksiyonun bileşke işlemine göre tersini bulur (grafiği verilen fonksiyonun tersinin grafiğini çizer).

R'den R'ye tanımlı aşağıdaki fonksiyonlar için, f(x), g(x) ve h(x)'in kurallarını bulunuz.

1- $f(2x+1)=5x-4$

2- $g(2-x)=6x+3$

3- $h(x-1/2)=3x+7$

EK 79- DESTEKLEYİCİ ÇALIŞMA

DESTEKLEYİCİ ÇALIŞMA 8

Amaç: Fonksiyonun kuralını bulma.

$f:R \to R$, $g:R \to R$

$f(x)=2x+3$, $(g \circ f)(x)=4x-1$ olduğuna göre, $g(x)$'in kuralını bulalım.

$(g \circ f)(x)=4x-1$

Her iki tarafın sağdan $f^{-1}(x)$ ile bileşkesini alalım.

$f^{-1}(x)=x-3/2$ idi.

$g \circ f \circ f^{-1}(x)=(4x-1) \circ f^{-1}(x)$

bir fonksiyonun tersi ile bileşkesi birim fonksiyonu verir ve birim fonksiyonun etkisiz olduğunu biliyoruz. O halde,

$g(x)=4(x-3/2)-1$ düzenlenirse,

$g(x)=2x-7$ olarak bulunur.

EK 80- DESTEKLEYİCİ ÇALIŞMA

DESTEKLEYİCİ ÇALIŞMA 9

Amaç: Fonksiyonun kuralını bulma.

Boşlukları dolduralım.

$F(x)=2x+1$	$g(x)=4x-3$
$f^{-1}(x)=$	
$g^{-1}(x)=$	
$(f \circ g)(x)=$	
$(f \circ g)^{-1}(x)=$	
$(g^{-1} \circ f^{-1})(x)=$	
$(g \circ f)(x)=$	
$(g \circ f)^{-1}(x)=$	
$(f^{-1} \circ g^{-1})=$	

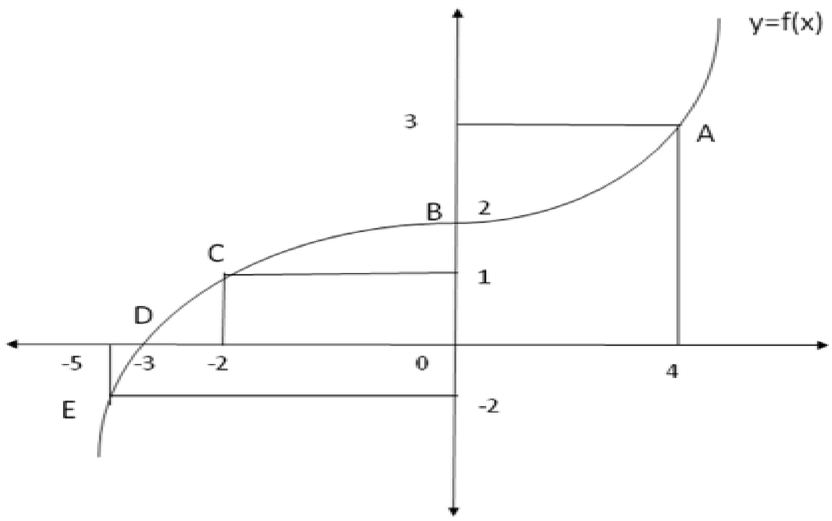
☼$(g \circ f)^{-1}(x)= (f^{-1} \circ g^{-1})$ ve $(f \circ g)^{-1}(x)= (g^{-1} \circ f^{-1})(x)$ olduğunu gördünüz mü?

EK 81- DESTEKLEYİCİ ÇALIŞMA

DESTEKLEYİCİ ÇALIŞMA 10

Amaç: Fonksiyonun grafiğini okuma.

Aşağıda f:R→R, y=f(x) fonksiyonun grafiği verilmiştir.



Grafik üzerinde belirtilen A, B, C, D, E noktalarının koordinatlarını yazalım:

A(4, 3) B(0, 2) C(-2, 1) D(-3, 0) E(-5, -2)

Buna göre aşağıdaki değerleri bulalım.

f(4)=..... f(0)=..... f(-2)=..... f(-3)=..... f(-5)=.....

$f^{-1}(3)$=..... $f^{-1}(2)$=..... $f^{-1}(1)$=..... $f^{-1}(0)$=..... $f^{-1}(-2)$=.....

$(f^{-1} \circ f^{-1})(1)$=.....

EK 82- ÇALIŞMA YAPRAĞI

ÇALIŞMA YAPRAĞI 7

Kazanım 3: Grafiği verilen bir fonksiyonun bazı değerlerini hesaplar.

Uygun koşullarda bir fonksiyon grafiği çizin ve bu fonksiyonun bazı değerlerini hesaplayınız.

EK 83- DESTEKLEYİCİ ÇALIŞMA

DESTEKLEYİCİ ÇALIŞMA 11

Amaç: Fonksiyonlarda dört işlem yapma.

f:R→R, g:R→R fonksiyonları için,

(f+g)(x)=f(x)+g(x)

(f-g)(x)=f(x)-g(x)

(f.g)(x)=f(x).g(x)

(f/g)(x)=f(x)/g(x); (g(x)≠0) dır.

Bu eşitliklere göre aşağıdaki boşlukları dolduralım.

f(x)=4x-1	$g(x)=x^2+3x-5$
(f+g)(x)= f(x)+g(x)= $(4x-1)+(x^2+3x-5)= x^2+7x-6$	
(f-g)(x)=f(x)-g(x)= $4x-1-(x^2+3x-5)=4x-1-x^2-3x+5=-x^2+x+4$	
(f.g)(x)=f(x).g(x)= $(4x-1).(x^2+3x-5)=4x^3+12x^2-20x-x^2-3x+5= 4x^3+11x^2-23x+5$	
(f/g)(x)=f(x)/g(x)= $4x-1/ x^2+3x-5$	

Bu işlemleri bir de tanım kümesi R'den R'ye olmaması durumunda düşünelim. Neler değişirdi? Bunu sketchpad programında görsel olarak ifade edelim.

EK 84- ÇALIŞMA YAPRAĞI

ÇALIŞMA YAPRAĞI 8

Kazanım 4: Gerçek sayılar kümesinde tanımlı f ve g fonksiyonlarından elde edilen f+g, f-g, f.g ve f/g fonksiyonlarını

f ve g olmak üzere tanım kümeleri R'den farklı iki tane fonksiyon seçin ve bu fonksiyonlara göre, f+g, f-g, f.g ve f/g fonksiyonlarını bulunuz.

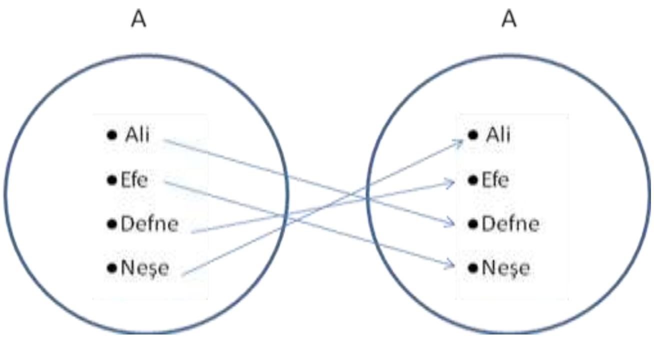
EK 85- ÖĞRENME ETKİNLİĞİ

ETKİNLİK 6

Amaç: Permütasyon fonksiyonu kavrama.
Kritik nokta: 1-1 ve örten fonksiyon.

Ali, Efe, Defne ve Mine isimli bir grup arkadaş, Latin danslarını öğrenmek için bir kursa yazılıyor.

Sonra dans için sahneye çıkıyorlar. Ali Defne'yi, Efe Neşe'yi ve sonra da, Defne Efe'yi ve Neşe Ali'yi dansa kaldırıyor. Bu arkadaşların kümesine A dersek, bunu aşağıdaki gibi gösterebiliriz.



Her bir kişinin dansa kaldırdığı kişiyi isminin altına yazalım.

Ali	Efe	Defne	Neşe
Defne	Neşe	Efe	Ali

Her birinin baş harfi ile bu eşlemeyi kısaltalım:

$$\begin{pmatrix} A & E & D & N \\ D & N & E & A \end{pmatrix}$$

Bu eşleme bir fonksiyon mudur? Fonksiyon ise, tanım ve görüntü kümeleri nelerdir? Bire bir ve örten bir fonksiyon mudur?

EK 86- DESTEKLEYİCİ ÇALIŞMA

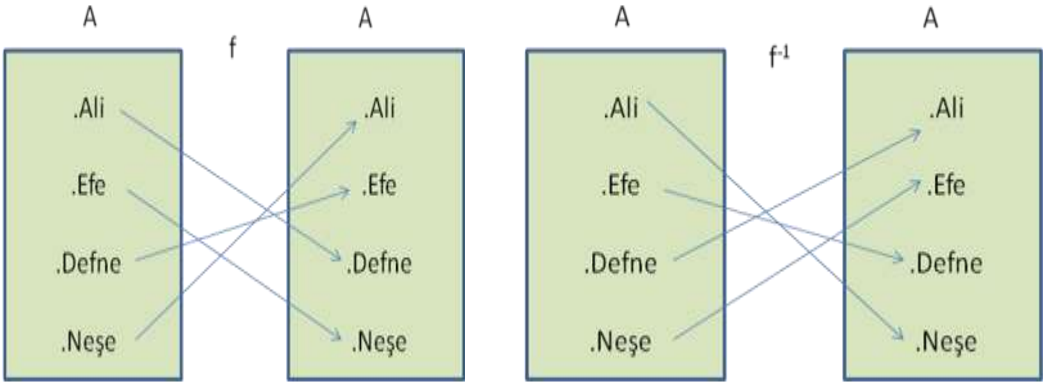
DESTEKLEYİCİ ÇALIŞMA 12

Amaç: Permütasyon fonksiyonun tersini kavrama.

Bir önceki etkinlikteki arkadaşlar, sonraki gün kendilerini dansa kaldıranları dansa kaldıracaktır. Bu durumu nasıl ifade ederiz?

$$\begin{pmatrix} A & E & D & N \\ N & D & A & E \end{pmatrix}$$

şeklinde yazılabilir. O halde, birinci durumdaki fonksiyona f dersek, bu yeni fonksiyon f^{-1} olacaktır. Neden?



☼ Tanım ve değer kümeleri aynı olan 1-1 ve örten fonksiyonlara Permütasyon fonksiyon denir.

EK 87- ÇALIŞMA YAPRAĞI

ÇALIŞMA YAPRAĞI 9

Kazanım 5: Sonlu bir kümenin tüm permütasyonlarını belirleyerek iki permütasyonun bileşkesini ve bir permütasyonun tersini bulur.

Seçeceğiniz bir A kümesinden A kümesine tanımlı bir Permütasyon fonksiyon tanımlayınız. Bu fonksiyonun tersini bulunuz.

EK 88- DESTEKLEYİCİ ÇALIŞMA

DESTEKLEYİCİ ÇALIŞMA 13

Amaç: Permütasyon fonksiyonun bileşkesini bulma.

A={a, b, c, d} kümesinde tanımlı f ve g Permütasyon fonksiyonları

$f=\begin{pmatrix} a & b & c & d \\ b & c & d & a \end{pmatrix}$ $\quad$ $g=\begin{pmatrix} a & b & c & d \\ c & a & d & b \end{pmatrix}$

olarak verilsin. $f \circ g$ fonksiyonunu inceleyelim.

$fog=\begin{pmatrix} a & b & c & d \\ d & b & a & c \end{pmatrix}$ ve

$gof=\begin{pmatrix} a & b & c & d \\ a & d & b & c \end{pmatrix}$ olarak bulunur.

EK 89- ÇALIŞMA YAPRAĞI

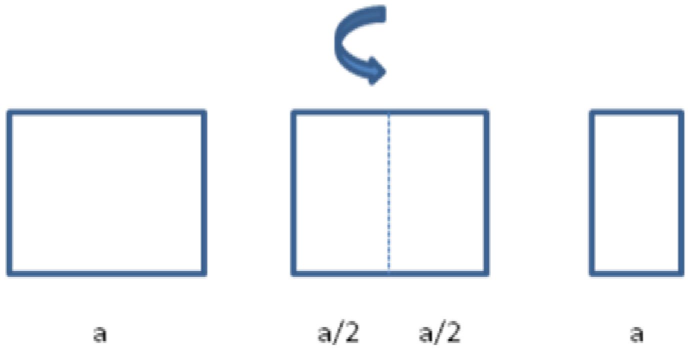
ÇALIŞMA YAPRAĞI 10

Kazanım 5: Sonlu bir kümenin tüm permütasyonlarını belirleyerek iki permütasyonun bileşkesini ve bir permütasyonun tersini bulur.

İki Permütasyon fonksiyon seçiniz ve bunların bileşke fonksiyonlarını bulunuz.

EK 90- SINIFTA ÇÖZÜLEN ÖRNEK PROBLEMLER

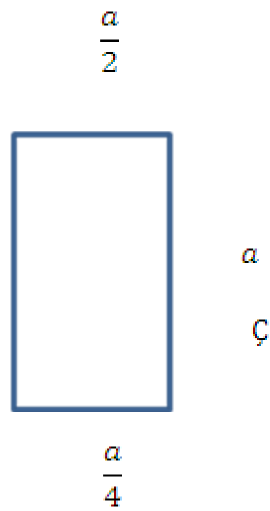
PROBLEM: Kare şeklindeki bir kağıdı sürekli olarak ortasından ikiye katladığımızı düşünelim. Kareyi aynı kenardan 11 defa katladığımız zaman elde edilecek şeklin çevre uzunluğu için bir model oluşturabilir misiniz?

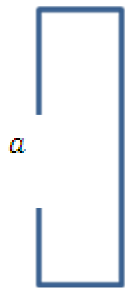


Rubrik

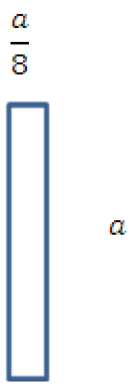
puan	1 - Anlama Adımı
4	**Verilen:** Kare şeklinde bir kağıt verilmiş. Bu kağıt sürekli olarak tam ortasından ikiye katlanmak isteniyor. **İstenen:** Bu kağıdın 11 defa katlanması sonucu çevre formülünü veren bağıntı isteniyor. **Koşul:** Kağıt tam ortadan ikiye katlanacak. **Sınırlılık:** Normalde bir kağıt en çok 7 defa katlanır. Biz burada 7 den fazla sayıda da katlanabileceğini varsayıyoruz. **Sorunun Açık Tarafı:** Kağıdın katlanması sonucu, kenar uzunlukları sürekli olarak yarıya iner. **Sorunun Kapalı Tarafı:** 11. katlamada çevre bağıntısı ne olur. Bunun için bir model bulunmalıdır.
3	**Verilen:** Kare şeklinde bir kağıt verilmiş. Bu kağıt sürekli olarak tam ortasından ikiye katlanmak isteniyor. **İstenen:** Bu kağıdın 11 defa katlanması sonucu çevre formülünü veren bağıntı isteniyor. **Koşul:** Kağıt tam ortadan ikiye katlanacak. **Sınırlılık:** Normalde bir kağıt en çok 7 defa katlanır. Biz burada 7 den fazla sayıda da katlanabileceğini varsayıyoruz.
3	**Verilen:** Kare şeklinde bir kağıt verilmiş. Bu kağıt sürekli olarak tam ortasından ikiye katlanmak isteniyor. **İstenen:** Bu kağıdın 11 defa katlanması sonucu çevre formülünü veren bağıntı isteniyor. **Sorunun Açık Tarafı:** Kağıdın katlanması sonucu, kenar uzunlukları sürekli olarak yarıya iner. **Sorunun Kapalı Tarafı:** 11. katlamada çevre bağıntısı ne olur. Bunun için bir model bulunmalıdır.

2	**Verilen:** Kare şeklinde bir kağıt verilmiş. Bu kağıt sürekli olarak tam ortasından ikiye katlanmak isteniyor. **İstenen:** Bu kağıdın 11 defa katlanması sonucu çevre formülünü veren bağıntı isteniyor. **Koşul:** Kağıt tam ortadan ikiye katlanacak.
2	**Verilen:** Kare şeklinde bir kağıt verilmiş. Bu kağıt sürekli olarak tam ortasından ikiye katlanmak isteniyor. **İstenen:** Bu kağıdın 11 defa katlanması sonucu çevre formülünü veren bağıntı isteniyor. **Sınırlılık:** Normalde bir kağıt en çok 7 defa katlanır. Biz burada 7 den fazla sayıda da katlanabileceğini varsayıyoruz.
2	**Verilen:** Kare şeklinde bir kağıt verilmiş. Bu kağıt sürekli olarak tam ortasından ikiye katlanmak isteniyor. **İstenen:** Bu kağıdın 11 defa katlanması sonucu çevre formülünü veren bağıntı isteniyor. **Sorunun Açık Tarafı:** Kağıdın katlanması sonucu, kenar uzunlukları sürekli olarak yarıya iner.
2	**Verilen:** Kare şeklinde bir kağıt verilmiş. Bu kağıt sürekli olarak tam ortasından ikiye katlanmak isteniyor. **İstenen:** Bu kağıdın 11 defa katlanması sonucu çevre formülünü veren bağıntı isteniyor. **Sorunun Kapalı Tarafı:** 11. katlamada çevre bağıntısı ne olur. Bunun için bir model bulunmalıdır.
1	**Verilen:** Kare şeklinde bir kağıt verilmiş. Bu kağıt sürekli olarak tam ortasından ikiye katlanmak isteniyor. **İstenen:** Bu kağıdın 11 defa katlanması sonucu çevre formülünü veren bağıntı isteniyor.

puan	**2 – Bağlantıların Kurulması Adımı**
4	1 defa katlandığında,  $Ç = 2\left(a + \frac{a}{2}\right) = 2\left(a + \frac{a}{2^1}\right)$

<table>
<tr><td></td><td>2 defa katlandığında,


$Ç = 2\left(a + \frac{a}{4}\right) = 2\left(a + \frac{a}{2^2}\right)$

3 defa katlandığında,


$Ç = 2\left(a + \frac{a}{8}\right) = 2\left(a + \frac{a}{2^3}\right)$

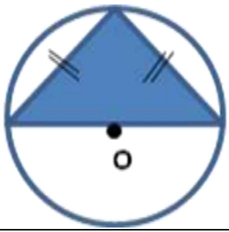
Buna göre, n. katlama için $Ç = 2\left(a + \frac{a}{2^n}\right)$ olur.</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Bağlantıda az eksiklikler vardır. Bağlantı tam kurulamaz.</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Denemeler yapılır fakat bağlantı tam değildir.</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Yaklaşım doğru değildir.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>puan</td><td>3 – Uygulama Adımı</td></tr>
<tr><td>4</td><td>11. katlama istendiğine göre,
$Ç = 2\left(a + \frac{a}{2^n}\right)$ için n=11 verelim.
$Ç = 2\left(a + \frac{a}{2^{11}}\right)$ Olur.</td></tr>
</table>

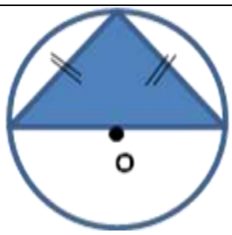
3	Model bulunamaz, kareler tek tek bölünür, çevre bağıntısına bu şekilde ulaşılır.
2	Kareleri tek tek bölerek çevre hesaplamayı dener fakat tamamlayamaz.
1	İlk birkaç sefer için kareleri böler ve çevre hesaplar.

puan	**4 – Çıkarımlar ve Geliştirme Adımı**
4	**Çıkarımlar:** Düzgün bir geometrik şekil bir kenarı boyunca kendi üzerine katlanırsa, şeklin çevre uzunluğu azalır. **Geliştirme:** Küp şeklindeki kağıt bir kutuyu sürekli olarak ortasından ikiye böldüğümüzü düşünelim. Buna n. bölünmede küpün hacmi ne olur?
3	**Çıkarım:** Çift sayıda kenara sahip düzgün bir geometrik şekil bir kenarı boyunca kendi üzerine katlanırsa, şeklin çevre uzunluğu azalır. **Geliştirme:** Dikdörtgen şeklindeki bir kağıdı sürekli olarak ortasından ikiye katladığımızı düşünelim. Dikdörtgeni aynı kenardan n defa katladığımız zaman elde edilecek şeklin alanı için bir model oluşturabilir misiniz?
2	**Çıkarım:** Düzgün dörtgenler bir kenarı boyunca kendi üzerine katlanırsa, şeklin çevre uzunluğu azalır. **Geliştirme:** Dikdörtgen şeklindeki bir kağıdı sürekli olarak ortasından ikiye katladığımızı düşünelim. Dikdörtgeni aynı kenardan n defa katladığımız zaman elde edilecek şeklin çevresi için bir model oluşturabilir misiniz?
1	**Çıkarım:** Kare bir kenarı boyunca kendi üzerine katlanırsa, şeklin çevre uzunluğu azalır.

PROBLEM: Bir ikizkenar üçgenin tabanı çevrel çemberinin çapıdır. Bu üçgenin alanını, çevrel çemberin oluşturduğu dairenin alanı ile karşılaştırınız.

<table>
<tr><th>Puan</th><th>1 - Anlama Adımı</th></tr>
<tr><td>4</td><td>Verilen: Çevrel çember, ikizkenar üçgen, ikizkenar üçgenin tabanı çemberin yarıçapının iki katına eşit.
İstenen: Üçgenin alanı, oluşan dairenin alanı, bunların birbirine oranı.
Koşul: Üçgenin tabanı çemberin çapına eşit.
Sınırlılık: r ölçülebilir olmalı, sonlu olmalı.
Sorunun Açık Tarafı: Üçgenin alanından dairenin alanına geçiş yapılabilir.
Sorunun Kapalı Tarafı: Bu iki alan arasındaki sayısal ilişki.

</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Verilen: Çevrel çember, ikizkenar üçgen, ikizkenar üçgenin tabanı çemberin yarıçapının iki katına eşit.
İstenen: Üçgenin alanı, oluşan dairenin alanı, bunların birbirine oranı.
Koşul: Üçgenin tabanı çemberin çapına eşit.
Sınırlılık: r ölçülebilir olmalı, sonlu olmalı.

</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Verilen: Çevrel çember, ikizkenar üçgen, ikizkenar üçgenin tabanı çemberin yarıçapının iki katına eşit.
İstenen: Üçgenin alanı, oluşan dairenin alanı, bunların birbirine oranı.
Koşul: Üçgenin tabanı çemberin çapına eşit.
Sorunun Açık Tarafı: Üçgenin alanından dairenin alanına geçiş yapılabilir.</td></tr>
</table>

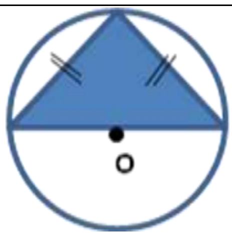
<table>
<tr><td>3</td><td>

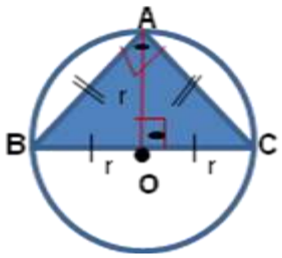
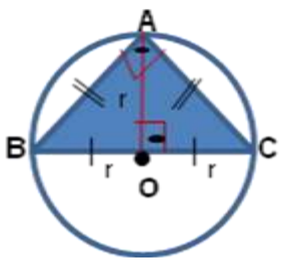
Verilen: Çevrel çember, ikizkenar üçgen, ikizkenar üçgenin tabanı çemberin yarıçapının iki katına eşit.
İstenen: Üçgenin alanı, oluşan dateirenin alanı, bunların birbirine oranı.
Koşul: Üçgenin tabanı çemberin çapına eşit.
Sorunun Kapalı Tarafı: Bu iki alan arasındaki sayısal ilişki.

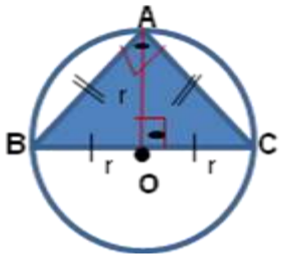
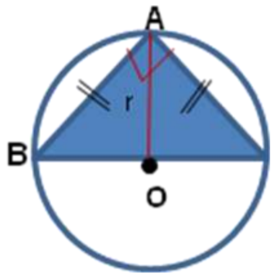

</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Verilen: Çevrel çember, ikizkenar üçgen, ikizkenar üçgenin tabanı çemberin yarıçapının iki katına eşit.
İstenen: Üçgenin alanı, oluşan dairenin alanı, bunların birbirine oranı.
Koşul: Üçgenin tabanı çemberin çapına eşit.


</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Verilen: Çevrel çember, ikizkenar üçgen, ikizkenar üçgenin tabanı çemberin yarıçapının iki katına eşit.
İstenen: Üçgenin alanı, oluşan dairenin alanı, bunların birbirine oranı.
Sınırlılık: r ölçülebilir olmalı, sonlu olmalı.


</td></tr>
</table>

1	**Verilen:** Bir düzgün sekizgen veriliyor. **İstenen:** Paralel iki kenarı arasındaki uzunluğun ölçüsü isteniyor. **ŞEKİL ÇİZİLMEMİŞ**
1	

puan	2 – Bağlantıların Kurulması Adımı
4	 Çapı gören çevre açı dik olacağı için s$(\widehat{BAC})$ dik açıdır. İkizkenar üçgende kenarortay yükseklik olacağı için de s$(\widehat{AOC})$=90^0 dir. Dairenin alanı r türünden yazılabilir. Üçgenin alanı r türünden yazılabilir. Üçgen ikizkenar olduğu için tabanı ve yüksekliği r cinsinden bilinmektedir. Bu iki alan aynı cinsten olduğu için karşılaştırılabilir. Şekilden, üçgenin alanının dairenin alanının yarısından az olduğu görülmektedir.
3	 Çapı gören çevre açı dik olacağı için s$(\widehat{BAC})$ dik açıdır. İkizkenar üçgende kenarortay yükseklik olacağı için de s$(\widehat{AOC})$=90^0 dir. Dairenin alanı r türünden yazılabilir. Üçgenin alanı r türünden yazılabilir. Şekilden, üçgenin alanının dairenin alanının yarısından az olduğu görülmektedir.

2	 Çapı gören çevre açı dik olacağı için s($\widehat{BAC}$) dik açıdır. İkizkenar üçgende kenarortay yükseklik olacağı için de s($\widehat{AOC}$)=90^0 dir. Dairenin alanı r türünden yazılabilir. Üçgenin alanı r türünden yazılabilir.
1	 Çapı gören çevre açı dik olacağı için s($\widehat{BAC}$) dik açıdır.
1	Şekil üzerinde çok az doğru deneme yapılır.

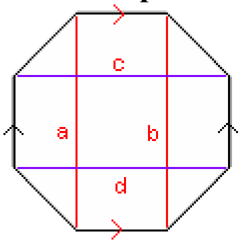
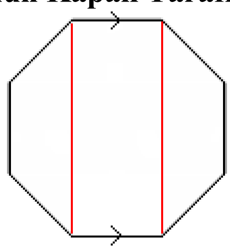
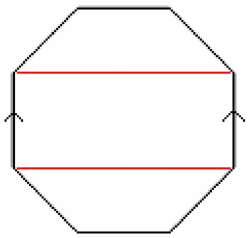
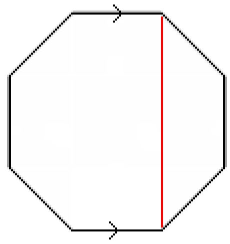
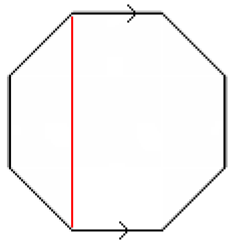
puan	**3 – Uygulama Adımı**
4	Üçgenin Alanı=$\frac{taban x yükseklik}{2}=\frac{2r.r}{2}=r^2$ Dairenin Alanı=π.r^2 %100 π.r^2 ise ? r^2 D. O. $\frac{100.r^2}{\pi.r^2}=\frac{100}{\pi}=31,8$ Üçgenin alanı, dairenin alanının % 31,8'idir. Şekil göz önüne alındığında bu durumun tutarlı olduğu görülür. Çünkü üçgen dairenin alanının yarısından daha az yer kaplar.

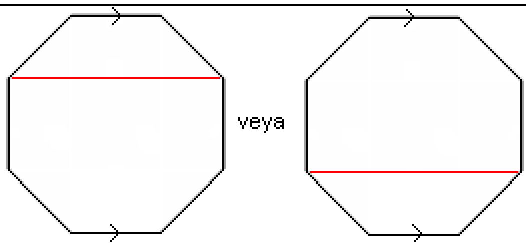
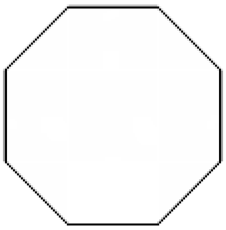
3	Problem çözülür, ancak doğruluğunun ve tutarlılığının muhakemesi yapılmaz.
2	Üçgenin ve dairenin alanı bulunur, ikisi arasındaki yükseklik ilişkisi bulunmaz.
1	Sadece üçgenin alanı bulunur.
1	Sadece dairenin alanı bulunur.

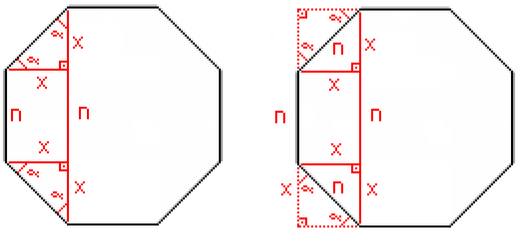
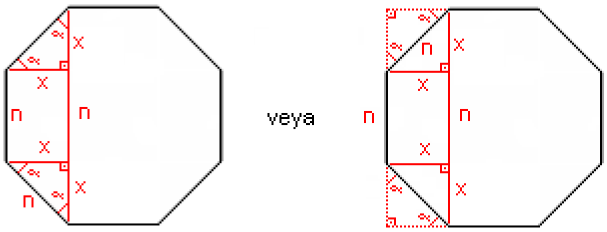
puan	**4- Çıkarımlar ve Geliştirme Adımı**
4	**Çıkarımlar:** Herhangi bir kapalı şeklin çevrel çemberinin sınırladığı alan o şeklin alanından daha küçüktür. Taban çap kaldığı zaman üçgen ikizkenar olmazsa alan küçülür. Taban çap kalmazsa üçgenin alanının ne olacağı belirsizdir. **Geliştirme:** Tabanı, bir kürenin içindeki en büyük daire tarafından çerçevelenen bir kare dik piramidin hacmi bu kürenin hacminin yüzde kaçıdır?
3	**Çıkarımlar:** Herhangi bir kapalı şeklin çevrel çemberinin sınırladığı alan o şeklin alanından daha küçüktür. Taban çap kaldığı zaman üçgen ikizkenar olmazsa alan küçülür. **Geliştirme:** Bir karenin köşegeni çevrel çemberinin çapıdır. Bu karenin alanını, çevrel çemberin oluşturduğu dairenin alanı ile karşılaştırınız.
2	**Çıkarım:** Herhangi bir kapalı şeklin çevrel çemberinin sınırladığı alan o şeklin alanından daha küçüktür. **Geliştirme:** Bir üçgenin tabanı çevrel çemberinin çapıdır. Bu üçgenin alanını, çevrel çemberin oluşturduğu dairenin alanı ile karşılaştırınız.
1	**Çıkarım:** Herhangi bir kapalı şeklin çevrel çemberinin sınırladığı alan o şeklin alanından daha küçüktür.

PROBLEM : Bir düzgün sekizgenin bir kenar uzunluğu n birim ise, bu sekizgenin paralel iki kenarı arasındaki uzaklığı bulunuz.

Rubrik

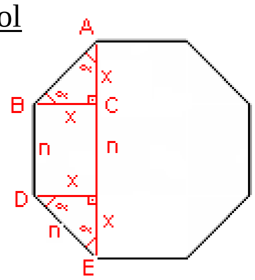
puan	1 - Anlama Adımı
4	**Verilen:** Bir düzgün sekizgen veriliyor. **İstenen:** Paralel iki kenarı arasındaki uzunluğun ölçüsü isteniyor. **Koşul:** sekizgenin her bir kenarının karşısındaki kenara paralel olması. **Sınırlılık:** Bu sekizgenin bütün kenar uzunlukları birbirine eşit (düzgün) **Sorunun Açık Tarafı:** Paralel kenarlar üzerinde yoğunlaşmak. **Sorunun Kapalı Tarafı:** Paralel kenarlar arasındaki uzaklığı bulmak. Şekille:  Paralel iki kenar arasında olabilecek tüm uzunluklar yandaki gibidir. a=b=c=d'dir. İstenen herhangi biri seçilebilir. Cevap, birbirine eşit olan bu uzunluklardan birisidir.
3	**Verilen:** Bir düzgün sekizgen veriliyor. **İstenen:** Paralel iki kenarı arasındaki uzunluğun ölçüsü isteniyor. **Koşul:** İstenen şeyin paralel kenarla ilgili olması. **Sınırlılık:** Bu sekizgenin bütün kenar uzunlukları birbirine eşit (düzgün) **Sorunun Açık Tarafı:** Paralel kenarlar üzerinde yoğunlaşmak. **Sorunun Kapalı Tarafı:** Paralel olan bu kenarları bulmak. +  veya 
2	**Verilen:** Bir düzgün sekizgen veriliyor. **İstenen:** Paralel iki kenarı arasındaki uzunluğun ölçüsü isteniyor. **Sınırlılık:** Bu sekizgenin bütün kenar uzunlukları birbirine eşit (düzgün) **Sorunun Açık Tarafı:** Paralel kenarlar üzerinde yoğunlaşmak. **Sorunun Kapalı Tarafı:** Paralel olan bu kenarları bulmak. +  veya 

	veya 
1	**Verilen:** Bir düzgün sekizgen veriliyor. **İstenen:** Paralel iki kenarı arasındaki uzunluğun ölçüsü isteniyor. +  Sekizgen üzerinde yanlış çizimler.

puan	**2 – Bağlantıların Kurulması Adımı**
4	
3	
2	Şekil üzerinde bir parça doğru strateji geliştirilir.
1	Şekil üzerinde çok az doğru strateji geliştirilir.

<table>
<tr><td>puan</td><td>3 – Uygulama Adımı</td></tr>
<tr><td>4</td><td>

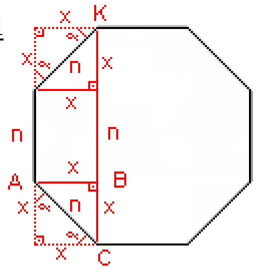
<u>1.yol</u>



$\overset{\Delta}{ABC}$; *ikizkenar* $\qquad$ $\overset{\Delta}{ABC}$'*ninde pisagor teo.*

$$x^2 + x^2 = n^2 \qquad |AE| = x + n + x$$
$$2x^2 = n^2 \qquad = 2x + n$$
$$x^2 = \frac{n^2}{2} \qquad = 2.\frac{n}{\sqrt{2}} + n$$
$$x = \frac{n}{\sqrt{2}} \qquad = \frac{2n}{\sqrt{2}} + n$$
$$= \sqrt{2}n + n = n(1 + \sqrt{2})$$

<u>2.yol</u>

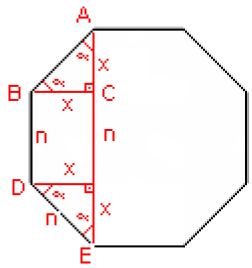


$\overset{\Delta}{ABC}$ *ikizkenar.* $\qquad$ $\overset{\Delta}{ABC}$ *ninde pisagor teo.*

$$x^2 + x^2 = n^2 \qquad |KC| = x + n + x$$
$$2x^2 = n^2 \qquad = 2x + n$$
$$x^2 = \frac{n^2}{2} \qquad = 2\frac{n}{\sqrt{2}} + n$$
$$x = \frac{n}{\sqrt{2}} \qquad = \sqrt{2}n + n$$

Farklı 2 yoldan tam çözüm yapılır.

</td></tr>
<tr><td>3</td><td>

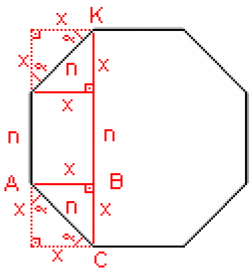


$\overset{\Delta}{ABC}$; *ikizkenar* $\qquad$ $\overset{\Delta}{ABC}$'*ninde pisagor teo.*

$$x^2 + x^2 = n^2 \qquad |AE| = x + n + x$$
$$2x^2 = n^2 \qquad = 2x + n$$
$$x^2 = \frac{n^2}{2} \qquad = 2.\frac{n}{\sqrt{2}} + n$$
$$x = \frac{n}{\sqrt{2}} \qquad = \frac{2n}{\sqrt{2}} + n$$
$$= \sqrt{2}n + n = n(1 + \sqrt{2})$$

</td></tr>
</table>

	Tek yoldan çözüm yapılır. YA DA

3	 $\overset{\Delta}{ABC}$ *ikizkenar.* $\overset{\Delta}{ABC}$ *ninde pisagor teo.* $x^2 + x^2 = n^2$ $2x^2 = n^2$ $x^2 = \frac{n^2}{2}$ $x = \frac{n}{\sqrt{2}}$ $\lvert KC \rvert = x + n + x$ $= 2x + n$ $= 2\frac{n}{\sqrt{2}} + n$ $= \sqrt{2}n + n$ Tek yoldan çözüm yapılır.
2	Gidiş yolu doğrudur, ancak çözümde hatalar vardır.
1	Denemeler vardır ancak, gidiş yolu doğru değildir, hatalıdır.

puan	**4 – Çıkarımlar ve Geliştirme Adımı**
4	**Çıkarım:** Düzgün çokgende paralel kenarlar arasındaki uzaklıklar eşittir. **Geliştirme:** Bir kenarı n birim olan düzgün bir küpün köşegen uzunluğunu bulunuz.
3	**Çıkarım:** Çift sayıda kenarı olan bir düzgün çokgenin paralel kenarları arasındaki uzaklıklar eşittir. **Geliştirme:** Bir kenarı n birim olan düzgün bir altıgenin paralel kenarları arasındaki uzunluk nedir?
2	**Çıkarım:** Çift sayıda kenarı olan bir düzgün çokgenin paralel kenarları arasındaki uzaklıklar eşittir. **Geliştirme:** Bu problem bütün çokgenler için düşünülebilir.
1	**Çıkarım:** Çift sayıda kenarı olan bir düzgün çokgenin paralel kenarları arasındaki uzaklıklar eşittir.

PROBLEM : Aşağıdaki eşitlik dizisini inceleyiniz.

$$1=1=1^3$$
$$3+5=8=2^3$$
$$7+9+11=27=3^3$$
$$13+15+17+19=64=4^3$$

Bu toplamlarda, her bir satırın ilk terimi olan 1, 3, 7, 13 dizisini düşünün. Bir kural geliştirerek bu dizininin ilk 7 terimini yazabilir misiniz?

Rubrik

puan	**1 - Anlama Adımı**
4	**Verilen:** Çeşitli sayıların toplamları verilmiş. 1.satırda 1, 2.satırda 3, 3.satırda 7 ve 4.satırda 13 olarak verilen bu terimlerin bir dizi olduğu söyleniyor. **İstenen:** Bu dizi için bir kural bulmamız istenmiş. Sorunun en önemli noktası, hangi terimlerden bahsedildiğini doğru anlamaktır. **Koşul:** Toplamlar, ardışık sayıların küpü şeklinde çıkmalıdır. Sonraki satır buna göre yazılmalıdır. **Sınırlılık:** Sorunun sınırlılığı, bulunan kuralın, o dizinin belirli sayıdaki terimi için sağlanıp, belirli bir terimden sonra sağlanmama durumu olabilir. Bulunan kural, bu dizinin sonsuz sayıdaki terimi için sağlanmalıdır. **Sorunun Açık Tarafı:** Sorunun açık tarafı, bu sayıların bir kurala göre gittiğidir. **Sorunun Kapalı Tarafı:** Sorunun kapalı tarafı, ilk terimlerin oluşturduğu bu sayı dizisinin nasıl devam ettiği ve n. terim için ne olacağıdır.
3	**Verilen:** Çeşitli sayıların toplamları verilmiş. 1.satırda 1, 2.satırda 3, 3.satırda 7 ve 4.satırda 13 olarak verilen bu terimlerin bir dizi olduğu söyleniyor. **İstenen:** Bu dizi için bir kural bulmamız istenmiş. Sorunun en önemli noktası, hangi terimlerden bahsedildiğini doğru anlamaktır. **Koşul:** Toplamlar, ardışık sayıların küpü şeklinde çıkmalıdır. Sonraki satır buna göre yazılmalıdır. **Sınırlılık:** Sorunun sınırlılığı, bulunan kuralın, o dizinin belirli sayıdaki terimi için sağlanıp, belirli bir terimden sonra sağlanmama durumu olabilir. Bulunan kural, bu dizinin sonsuz sayıdaki terimi için sağlanmalıdır.
3	**Verilen:** Çeşitli sayıların toplamları verilmiş. 1.satırda 1, 2.satırda 3, 3.satırda 7 ve 4.satırda 13 olarak verilen bu terimlerin bir dizi olduğu söyleniyor. **İstenen:** Bu dizi için bir kural bulmamız istenmiş. Sorunun en önemli noktası, hangi terimlerden bahsedildiğini doğru anlamaktır. **Sorunun Açık Tarafı:** Sorunun açık tarafı, bu sayıların bir kurala göre gittiğidir. **Sorunun Kapalı Tarafı:** Sorunun kapalı tarafı, ilk terimlerin oluşturduğu bu sayı dizisinin nasıl devam ettiği ve n. terim için ne olacağıdır.
2	**Verilen:** Çeşitli sayıların toplamları verilmiş. 1.satırda 1, 2.satırda 3, 3.satırda 7 ve 4.satırda 13 olarak verilen bu terimlerin bir dizi olduğu söyleniyor. **İstenen:** Bu dizi için bir kural bulmamız istenmiş. Sorunun en önemli noktası, hangi terimlerden bahsedildiğini doğru anlamaktır. **Koşul:** Toplamlar, ardışık sayıların küpü şeklinde çıkmalıdır. Sonraki satır buna göre yazılmalıdır.

2	**Verilen:** Çeşitli sayıların toplamları verilmiş. 1.satırda 1, 2.satırda 3, 3.satırda 7 ve 4.satırda 13 olarak verilen bu terimlerin bir dizi olduğu söyleniyor. **İstenen:** Bu dizi için bir kural bulmamız istenmiş. Sorunun en önemli noktası, hangi terimlerden bahsedildiğini doğru anlamaktır. **Sınırlılık:** Sorunun sınırlılığı, bulunan kuralın, o dizinin belirli sayıdaki terimi için sağlanıp, belirli bir terimden sonra sağlanmama durumu olabilir. Bulunan kural, bu dizinin sonsuz sayıdaki terimi için sağlanmalıdır.
2	**Verilen:** Çeşitli sayıların toplamları verilmiş. 1.satırda 1, 2.satırda 3, 3.satırda 7 ve 4.satırda 13 olarak verilen bu terimlerin bir dizi olduğu söyleniyor. **İstenen:** Bu dizi için bir kural bulmamız istenmiş. Sorunun en önemli noktası, hangi terimlerden bahsedildiğini doğru anlamaktır. **Sorunun Açık Tarafı:** Sorunun açık tarafı, bu sayıların bir kurala göre gittiğidir.
2	**Verilen:** Çeşitli sayıların toplamları verilmiş. 1.satırda 1, 2.satırda 3, 3.satırda 7 ve 4.satırda 13 olarak verilen bu terimlerin bir dizi olduğu söyleniyor. **İstenen:** Bu dizi için bir kural bulmamız istenmiş. Sorunun en önemli noktası, hangi terimlerden bahsedildiğini doğru anlamaktır. **Sorunun Kapalı Tarafı:** Sorunun kapalı tarafı, ilk terimlerin oluşturduğu bu sayı dizisinin nasıl devam ettiği ve n. terim için ne olacağıdır.
1	**Verilen:** Çeşitli sayıların toplamları verilmiş. 1.satırda 1, 2.satırda 3, 3.satırda 7 ve 4.satırda 13 olarak verilen bu terimlerin bir dizi olduğu söyleniyor. **İstenen:** Bu dizi için bir kural bulmamız istenmiş. Sorunun en önemli noktası, hangi terimlerden bahsedildiğini doğru anlamaktır.

puan	**2 – Bağlantıların Kurulması Adımı**
4	1.terim : 1 $\longrightarrow$ $1 = 1 + (1-1)^2$ 2.terim : 3 $\longrightarrow$ $3 = 2 + (2-1)^2$ 3.terim : 7 $\longrightarrow$ $7 = 3 + (3-1)^2$ 4.terim : 13 $\longrightarrow$ $13 = 4 + (4-1)^2$ . . . n.terim : a $\longrightarrow$ $a = n + (n-1)^2$
3	Bağlantıda az eksiklikler vardır. Bağlantı tam kurulamaz.
2	Denemeler yapılır fakat bağlantı tam değildir.
1	Yaklaşım doğru değildir.

puan	3 – Uygulama Adımı
4	İlk 7 terim istendiğine göre, $a = n + (n-1)^2$ için n=1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 değerlerini verelim. $a_1=1+(1-1)^2=1+0=1 \Rightarrow a_1=1$ $a_2=2+(2-1)^2=2+1=3 \Rightarrow a_2=3$ $a_3=3+(3-1)^2=3+4=7 \Rightarrow a_3=7$ $a_4=4+(4-1)^2=3+9=13 \Rightarrow a_4=13$ $a_5=5+(5-1)^2=5+16=21 \Rightarrow a_5=21$ $a_6=6+(6-1)^2=6+25=31 \Rightarrow a_6=31$ $a_7=7+(7-1)^2=7+36=43 \Rightarrow a_6=43$ sayı dizisinin ilk 7 terimi: 1, 3, 7, 13, 21, 31, 43 olarak bulunur.
3	Model bulunamaz, terimler tek tek tahmin edilmeye çalışılır.
2	Terimleri tek tek tahmin etmeyi dener fakat tamamlayamaz.
1	Birkaç terimi tesadüfen bulur.

puan	4 – Çıkarımlar ve Geliştirme Adımı
4	**Çıkarımlar:** 1- 1'den itibaren n. satırdaki n tane ardışık tek doğal sayının toplamı, ardışık sayıların küpünü verir. 2- 0'dan itibaren n. satırdaki n tane ardışık çift doğal sayının toplamı, ardışık sayıların küpünü ya da karesini vermez. **Geliştirme:** $2=1^3+1$ $4+6=2^3+2$ $8+10+12=3^3+3$ toplamının 10. satırını yazabilir

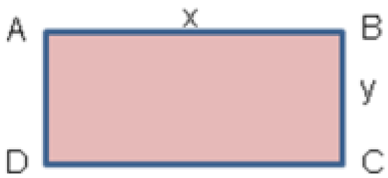
	misiniz?
3	**Çıkarım:** 1- Belirli sayıdaki ardışık tek doğal sayıların toplamı ardışık sayıların küpünü verir. 2- Sayılar arasındaki ilişkiler incelenerek farklı modeller bulunabilir. **Geliştirme:** $1=1=1^3$ $3+5=8=2^3$ $7+9+11=27=3^3$ $13+15+17+19=64=4^3$ Bu toplamlarda, her bir satırın ilk terimi olan 1, 3, 7, 13 dizisini düşünün. Bir kural geliştirerek bu dizininin ilk 7 teriminin toplamını yazabilir misiniz?
2	**Çıkarım:** Belirli sayıdaki ardışık doğal sayıların toplamı ardışık sayıların küpünü verir. **Geliştirme:** Toplamları ardışık sayıların karesini veren bir sayı dizisi bulunuz.
1	**Çıkarım:** Sayılar arasındaki ilişkiler incelenerek farklı modeller bulunabilir.

EK 91- PÖÖ1 PROBLEMLERİ

PROBLEM 1: Çevre uzunluğu sayısal olarak alanına eşit olan ve kenar uzunlukları tam sayı olan kaç tane dikdörtgen vardır, bulunuz.

Rubrik

puan	1 - Anlama Adımı
4	**Verilen:** Bir dikdörtgen. **İstenen:** Çevre uzunluğu alanına eşit. **Koşul:** kenar uzunlukları tamsayı **Sınırlılık:** Koşullara uygun dikdörtgen. **Sorunun Açık Tarafı:** Dikdörtgen olması. **Sorunun Kapalı Tarafı:** Bunu sağlayan kaç tane dikdörtgen olduğu.
3	**Verilen:** Bir dikdörtgen. **İstenen:** Çevre uzunluğu alanına eşit. **Koşul:** kenar uzunlukları tamsayı **Sınırlılık:** Koşullara uygun dikdörtgen.
3	**Verilen:** Bir dikdörtgen. **İstenen:** Çevre uzunluğu alanına eşit. **Sorunun Açık Tarafı:** Dikdörtgen olması. **Sorunun Kapalı Tarafı:** Bunu sağlayan kaç tane dikdörtgen olduğu.
2	**Verilen:** Bir dikdörtgen. **İstenen:** Çevre uzunluğu alanına eşit. **Koşul:** kenar uzunlukları tamsayı
2	**Verilen:** Bir dikdörtgen. **İstenen:** Çevre uzunluğu alanına eşit. **Sınırlılık:** Koşullara uygun dikdörtgen.
2	**Verilen:** Bir dikdörtgen. **İstenen:** Çevre uzunluğu alanına eşit. **Sorunun Açık Tarafı:** Dikdörtgen olması.
2	**Verilen:** Bir dikdörtgen. **İstenen:** Çevre uzunluğu alanına eşit. **Sorunun Kapalı Tarafı:** Bunu sağlayan kaç tane dikdörtgen olduğu.
1	**Verilen:** Bir dikdörtgen. **İstenen:** Çevre uzunluğu alanına eşit.

puan	**2 – Bağlantıların Kurulması Adımı**
4	 $Ç_{ABCD}=A_{ABCD}$ $2(x+y)=x.y$ $2x+2y=x.y$ $2y=x.y-2x$ $\frac{2y}{(y-2)}=\frac{x(y-2)}{(y-2)}$ $y>2$ $x=\frac{2y}{y-2}$ $x=\frac{2y}{y-2}$ ifadesi $x=2+\frac{4}{y-2}$ biçiminde de yazılabilir. Paydayı pozitif tam sayı yapan y değerleri aranır ve buna bağlı olarak da x değerleri bulunur. 4'ün pozitif tam sayı bölenleri 1, 2 ve 4'tür. Buna göre, y-2'nin alabileceği değerler 1, 2 ve 4'tür. Bu değerler yerine yazılarak uygun x değerleri de bulunabilir.
3	Bağlantı kurulur, koşul belirtilmez.
2	Bağlantıda eksiklikler vardır.
1	Düşünce doğrudur ancak bağlantıda çok eksiklikler vardır.

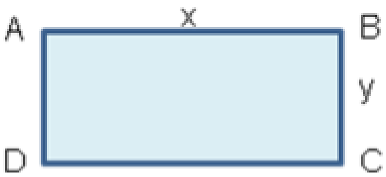
<table>
<tr><td>puan</td><td>2 – Uygulama Adımı</td></tr>
<tr><td>4</td><td>

$y-2=1 \Longrightarrow \boldsymbol{y=3}\ için\ \ x=2+\frac{4}{y-2} \Longrightarrow x=2+\frac{4}{3-2} \Longrightarrow$ **x=6** ∈Z, (6,3)

$y-2=2 \Longrightarrow \boldsymbol{y=4}\ için\ \ x=2+\frac{4}{y-2} \Longrightarrow x=2+\frac{4}{4-2} \Longrightarrow$ **x=4** ∈Z, (4,4) kare olur.

$y-2=4 \Longrightarrow \boldsymbol{y=6}\ için\ \ x=2+\frac{4}{y-2} \Longrightarrow x=2+\frac{4}{6-2} \Longrightarrow$ **x=3** ∈Z, (3,6)

Bu durumda uygun kenar uzunlukları aşağıdaki gibidir:



x=6 ve y=3 $\Longrightarrow$ A(ABCD)=6.3
=18
ve
Ç(ABCD)=2.(6+3)
=2.9
=18 olduğuna göre,

A(ABCD)= Ç(ABCD) bulunur.

Buna göre verilen dikdörtgenin x=6 ve y=3 değerleri için gerçekten de koşulu sağladığı görülür.

</td></tr>
</table>

3	Uygun kenar uzunlukları koşul kullanmaksızın bulunur. Model kullanılır.
2	Uygun kenar uzunlukları deneyerek bulunur.
1	Denemeler yapılır, ancak aranan dikdörtgen bulunamaz.

puan	**4 – Çıkarımlar ve Geliştirme Adımı**
4	**Çıkarımlar:** Alan uzunluğu çevre uzunluğuna eşit olan bir tane dikdörtgen vardır. (6,3) ve (3,6) aynı dikdörtgenleri ifade eder. Alan uzunluğu çevre uzunluğuna eşit olan bir tane kare vardır. **Geliştirme:** Hacmi yüzey alanına eşit olan ve kenar uzunlukları tam sayı olan kaç tane dikdörtgen prizma bulabilirsiniz, açıklayınız.
3	**Çıkarım:** Alan uzunluğu çevre uzunluğuna eşit olan bir tane dikdörtgen vardır. **Geliştirme:** Çevre uzunluğu alan uzunluğuna eşit olan ve kenar uzunlukları tam sayı olan kaç tane ikizkenar dik üçgen bulunabilir?
2	**Çıkarım:** Alan uzunluğu çevre uzunluğuna eşit olan iki tane dikdörtgen vardır. **Geliştirme:** Çevre uzunluğu alanına eşit olan kaç tane dikdörtgen vardır, bulunuz.
1	**Çıkarım:** Alan uzunluğu çevre uzunluğuna eşit olan dikdörtgenleri bulmak için çok sayıda deneme yapmak gerekir.

PROBLEM 2: Aşağıda eşit uzunlukta çubuklarla oluşturulmuş sekizgen dizileri verilmiştir. Bu diziler bu şekilde devam ederse, 120. dizide kaç tane çubuk kullanılır?

1. dizi 2. dizi 3. dizi

Eş çubuklardan biri:

Rubrik

puan	1 - Anlama Adımı
4	**Verilen:** Sekizgen dizileri verilmiş. Birinci dizide 1 sekizgen, ikinci dizide 2 sekizgen olmak üzere, kaçıncı dizi yapılıyorsa o kadar sekizgen kullanılmış. **İstenen:** Bu şekilde diziler yapılmaya devam edilirse, 120. dizide kaç çubuk kullanıldığı soruluyor. **Koşul:** Birden fazla sekizgen yapılmışsa, yapışık sekizgenler için bir çubuk ortak kullanılıyor. **Sınırlılık:** kullanılan çubukların uzunlukları eşittir. Yani problem düzgün sekizgenlerle sınırlıdır. **Sorunun Açık Tarafı:** Verilen dizide kaç tane sekizgen bulunduğu bilinmektedir. **Sorunun Kapalı Tarafı:** 120. terimde kaç tane sekizgen ve kaç tane çubuk olduğu bilinmiyor. Bunun için bir model bulunmalıdır.
3	**Verilen:** Sekizgen dizileri verilmiş. Birinci dizide 1 sekizgen, ikinci dizide 2 sekizgen olmak üzere, kaçıncı dizi yapılıyorsa o kadar sekizgen kullanılmış. **İstenen:** Bu şekilde diziler yapılmaya devam edilirse, 120. dizide kaç çubuk kullanıldığı soruluyor. **Koşul:** Birden fazla sekizgen yapılmışsa, yapışık sekizgenler için bir çubuk ortak kullanılıyor. **Sınırlılık:** kullanılan çubukların uzunlukları eşittir. Yani problem düzgün sekizgenlerle sınırlıdır.
3	**Verilen:** Sekizgen dizileri verilmiş. Birinci dizide 1 sekizgen, ikinci dizide 2 sekizgen olmak üzere, kaçıncı dizi yapılıyorsa o kadar sekizgen kullanılmış. **İstenen:** Bu şekilde diziler yapılmaya devam edilirse, 120. dizide kaç çubuk kullanıldığı soruluyor. **Sorunun Açık Tarafı:** Her dizide kaç tane sekizgen bulunduğu bellidir.

	Sorunun Kapalı Tarafı: 120. dizide kaç tane sekizgen olduğu bilinmiyor. Bunun için bir model bulunmalıdır.
2	**Verilen:** Sekizgen dizileri verilmiş. Birinci dizide 1 sekizgen, ikinci dizide 2 sekizgen olmak üzere, kaçıncı dizi yapılıyorsa o kadar sekizgen kullanılmış. **İstenen:** Bu şekilde diziler yapılmaya devam edilirse, 120. dizide kaç çubuk kullanıldığı soruluyor. **Koşul:** Birden fazla sekizgen yapılmışsa, yapışık sekizgenler için bir çubuk ortak kullanılıyor.
2	**Verilen:** Sekizgen dizileri verilmiş. Birinci dizide 1 sekizgen, ikinci dizide 2 sekizgen olmak üzere, kaçıncı dizi yapılıyorsa o kadar sekizgen kullanılmış. **İstenen:** Bu şekilde diziler yapılmaya devam edilirse, 120. dizide kaç çubuk kullanıldığı soruluyor. **Sınırlılık:** Kullanılan çubukların uzunlukları eşittir. Yani problem düzgün sekizgenlerle sınırlıdır.
2	**Verilen:** Sekizgen dizileri verilmiş. Birinci dizide 1 sekizgen, ikinci dizide 2 sekizgen olmak üzere, kaçıncı dizi yapılıyorsa o kadar sekizgen kullanılmış. **İstenen:** Bu şekilde diziler yapılmaya devam edilirse, 120. dizide kaç çubuk kullanıldığı soruluyor. **Sorunun Açık Tarafı:** Her dizide kaç tane sekizgen bulunduğu bellidir.
2	**Verilen:** Sekizgen dizileri verilmiş. Birinci dizide 1 sekizgen, ikinci dizide 2 sekizgen olmak üzere, kaçıncı dizi yapılıyorsa o kadar sekizgen kullanılmış. **İstenen:** Bu şekilde diziler yapılmaya devam edilirse, 120. dizide kaç çubuk kullanıldığı soruluyor. **Sorunun Kapalı Tarafı:** 120. dizide kaç tane sekizgen olduğu bilinmiyor. Bunun için bir model bulunmalıdır.
1	**Verilen:** Sekizgen dizileri verilmiş. Birinci dizide 1 sekizgen, ikinci dizide 2 sekizgen olmak üzere, kaçıncı dizi yapılıyorsa o kadar sekizgen kullanılmış. **İstenen:** Bu şekilde diziler yapılmaya devam edilirse, 120. dizide kaç çubuk kullanıldığı soruluyor.

puan	**2 – Bağlantıların Kurulması Adımı**
4	 8 çubuk 15 çubuk 22 çubuk 7.**<u>1</u>**+1 7.**<u>2</u>**+1 7.**<u>3</u>**+1 Buna göre, n terimli dizi için 7.**<u>n</u>**+1 tane çubuk kullanılmalıdır.
3	Bağlantıda az eksiklikler vardır. Bağlantı tam kurulamaz.
2	Denemeler yapılır fakat bağlantı tam değildir.
1	Yaklaşım doğru değildir.

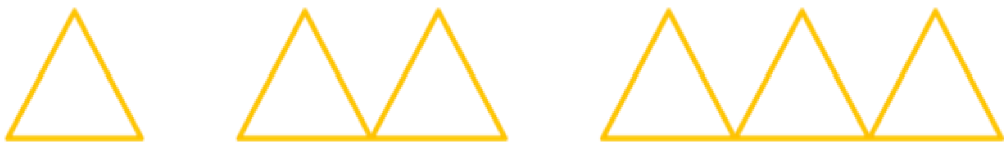
puan	**3 – Uygulama Adımı**
4	120. dizi istendiğine göre, 7.n+1 için n=120 verelim. 7.120+1=840+1=841 çubuk gereklidir.
3	Model bulunamaz, çubuklar tek tek sayılmaya çalışılır, 841’e bu şekilde ulaşılır.
2	Çubukları tek tek saymayı dener fakat tamamlayamaz.
1	İlk birkaç sekizgen için çubukları sayar.

<table>
<tr><td>puan</td><td>4 – Çıkarımlar ve Geliştirme Adımı</td></tr>
<tr><td>4</td><td>
Çıkarımlar:
1- Doğru yerleştirme ile, az sayıda materyal kullanarak çok sayıda geometrik şekil elde edilebilir.
2- Sayı dizilerinin arasındaki ilişkiler araştırılarak, bu dizilerle ilgili bir kural bulunabilir.

Geliştirme:
1- Eşit uzunlukta kibrit çöpleri ile oluşturulmuş küp dizileri verilmiştir. Bu dizinin ilk üç terimi aşağıdaki gibidir. Buna göre, 100. dizide kaç kibrit çöpü kullanılır?

2- En az kibrit çöpü kullanmak ama yine yukarıdaki sayıda küp elde etmek isteseniz yukarıdaki küpleri sıralamak için nasıl bir yöntem bulabilirsiniz? Açıklayınız.
</td></tr>
<tr><td>3</td><td>
Çıkarım:
1- Sekizgenlerin farklı yerleşimleri ile, tüm sekizgenlerin kenar sayısından az çubuk kullanılarak çok sayıda sekizgen elde edilebilir.
2- Sekizgen dizileri arasındaki ilişkiler araştırılarak, 120. Dizide kaç çubuk olduğu bulunabilir.

Geliştirme:
1- Eşit uzunlukta kibrit çöpleri ile oluşturulmuş altıgen dizileri verilmiştir. Bu dizinin ilk üç terimi aşağıdaki gibidir. Buna göre, 100. dizide kaç kibrit çöpü kullanılır?
 …
2- Altı tane eş uzunlukta çubuktan oluşan 7 tane düzgün altıgeni öyle bir yerleştiriniz ki, kullandığınız çubuk sayısı en az olsun.
</td></tr>
</table>

2	**Çıkarım:** Sekizgenlerin uygun yerleştirilmesi ile, tüm sekizgenlerin kenar sayısından az çubuk kullanılarak çok sayıda sekizgen elde edilebilir. **Geliştirme:** Üç adet eş çubuk ile oluşturulan 6 tane eşkenar üçgeni öyle bir yerleştiriniz ki, kullanılan çubuk sayısı en az olsun.
2	**Çıkarım:** Sekizgen dizileri arasındaki ilişkiler araştırılarak, 120. Dizide kaç çubuk olduğu bulunabilir. **Geliştirme:** Eşit uzunlukta çubuklar ile oluşturulmuş kare dizileri verilmiştir. Bu dizinin ilk üç terimi aşağıdaki gibidir. Buna göre, 120. dizide kaç çubuk kullanılır?  …
1	**Çıkarım:** Sekizgenlerin farklı yerleşimleri ile, tüm sekizgenlerin kenar sayısından az çubuk kullanılarak çok sayıda sekizgen elde edilebilir.
1	**Çıkarım:** Sekizgen dizileri arasındaki ilişkiler araştırılarak, 120. Dizide kaç çubuk olduğu bulunabilir.

PROBLEM 3: Günlerden bir gün iki matematikçi İgor ve Pavel yolda karşılaşırlar. "Nasılsın? Çocukların nasıl diye sorar? İgor. "Anımsadığım kadarıyla üç oğlun vardı değil mi? Ama yaşlarını unutmuşum." "Evet, üç oğlum var." Diye yanıtlar Pavel. "Yaşlarının çarpımları 36 dır." "Etrafına bakınıp, bir evi gösteren Pavel, "Yaşlarının toplamı da şu binanın pencerelerinin sayısına eşittir." der. İgor bir dakika düşünüp , "Pavel, çocuklarının yaşlarını bulamayacağım." diye karşılık verir. Ah! Özür dilerim" diyen Pavel ekler: "En büyük oğlumun saç renginin kırmızı olduğunu söylemeyi unuttum." İgor şimdi kardeşlerin yaşlarını bulabilir. Nedenini açıklayınız.

puan	**1 - Anlama Adımı**
4	**Verilen:** İgor ve Pavel konuşuyor. Pavel'in 3 oğlu var. Oğullarının yaşlarının çarpımı 36'dır. Yaşlarının toplamı karşıdaki binanın pencere sayısına eşittir. En büyük oğlunun saçı kırmızıdır. **İstenen:** Oğulların her birinin yaşı isteniyor. **Koşul:** En büyük oğul dendiğine göre, yaşı en fazla olan bir kişi var. **Sınırlılık:** yaşlar çarpımı 36 ve toplamı da pencere sayısı kadardır. **Sorunun Açık Tarafı:** Yaşlar toplamı pencere sayısına eşit olduğuna göre, her birinin yaşı tam sayıdır. **Sorunun Kapalı Tarafı:** Tüm bu özellikleri sağlayan kaç durum vardır.

3	**Verilen:** İgor ve Pavel konuşuyor. Pavel’in 3 oğlu var. Oğullarının yaşlarının çarpımı 36’dır. Yaşlarının toplamı karşıdaki binanın pencere sayısına eşittir. En büyük oğlunun saçı kırmızıdır. **İstenen:** Oğulların her birinin yaşı isteniyor. **Koşul:** En büyük oğul dendiğine göre, yaşı en fazla olan bir kişi var. **Sınırlılık:** yaşlar çarpımı 36 ve toplamı da pencere sayısı kadardır.
3	**Verilen:** İgor ve Pavel konuşuyor. Pavel’in 3 oğlu var. Oğullarının yaşlarının çarpımı 36’dır. Yaşlarının toplamı karşıdaki binanın pencere sayısına eşittir. En büyük oğlunun saçı kırmızıdır. **İstenen:** Oğulların her birinin yaşı isteniyor. **Sorunun Açık Tarafı:** Yaşlar toplamı pencere sayısına eşit olduğuna göre, her birinin yaşı tam sayıdır. **Sorunun Kapalı Tarafı:** Tüm bu özellikleri sağlayan kaç durum vardır.
2	**Verilen:** İgor ve Pavel konuşuyor. Pavel’in 3 oğlu var. Oğullarının yaşlarının çarpımı 36’dır. Yaşlarının toplamı karşıdaki binanın pencere sayısına eşittir. En büyük oğlunun saçı kırmızıdır. **İstenen:** Oğulların her birinin yaşı isteniyor. **Koşul:** En büyük oğul dendiğine göre, yaşı en fazla olan bir kişi var.
2	**Verilen:** İgor ve Pavel konuşuyor. Pavel’in 3 oğlu var. Oğullarının yaşlarının çarpımı 36’dır. Yaşlarının toplamı karşıdaki binanın pencere sayısına eşittir. En büyük oğlunun saçı kırmızıdır. **İstenen:** Oğulların her birinin yaşı isteniyor. **Sınırlılık:** yaşlar çarpımı 36 ve toplamı da pencere sayısı kadardır.
2	**Verilen:** İgor ve Pavel konuşuyor. Pavel’in 3 oğlu var. Oğullarının yaşlarının çarpımı 36’dır. Yaşlarının toplamı karşıdaki binanın pencere sayısına eşittir. En büyük oğlunun saçı kırmızıdır. **İstenen:** Oğulların her birinin yaşı isteniyor. **Sorunun Açık Tarafı:** Yaşlar toplamı pencere sayısına eşit olduğuna göre, her birinin yaşı tam sayıdır.
2	**Verilen:** İgor ve Pavel konuşuyor. Pavel’in 3 oğlu var. Oğullarının yaşlarının çarpımı 36’dır. Yaşlarının toplamı karşıdaki binanın pencere sayısına eşittir. En büyük oğlunun saçı kırmızıdır. **İstenen:** Oğulların her birinin yaşı isteniyor. **Sorunun Kapalı Tarafı:** Tüm bu özellikleri sağlayan kaç durum vardır.
1	**Verilen:** İgor ve Pavel konuşuyor. Pavel’in 3 oğlu var. Oğullarının yaşlarının çarpımı 36’dır. Yaşlarının toplamı karşıdaki binanın pencere sayısına eşittir. En büyük oğlunun saçı kırmızıdır. **İstenen:** Oğulların her birinin yaşı isteniyor.

<table>
<tr><td>puan</td><td rowspan="2">2 – Bağlantıların Kurulması Adımı</td></tr>
<tr><td rowspan="2">4</td></tr>
<tr><td>Problem yalnızca bütün yaşlar tam sayı ise anlamlıdır. Bir sonraki basamak, çocuklarının çarpımının 36 olduğu ilk koşulu kullanmaktır. Bu bize 8 seçenek verir:

<table>
<tr><th><u>1.yaş</u></th><th><u>2.yaş</u></th><th><u>3.yaş</u></th><th><u>Toplam</u></th></tr>
<tr><td>1</td><td>1</td><td>36</td><td>38</td></tr>
<tr><td>1</td><td>2</td><td>18</td><td>21</td></tr>
<tr><td>1</td><td>3</td><td>12</td><td>16</td></tr>
<tr><td>1</td><td>4</td><td>9</td><td>14</td></tr>
<tr><td>1</td><td>6</td><td>6</td><td>13</td></tr>
<tr><td>2</td><td>2</td><td>9</td><td>13</td></tr>
<tr><td>2</td><td>3</td><td>6</td><td>11</td></tr>
<tr><td>3</td><td>3</td><td>4</td><td>10</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>3</td><td>Olası durumların çoğu ortaya konulmuş.</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Olası durumların az bir kısmı ortaya konulmuş.</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Denemeler yapılmış ancak, yaklaşım doğru değildir.</td></tr>
</table>

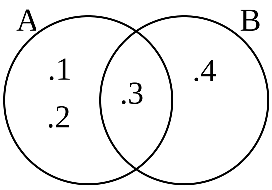
<table>
<tr><td>puan</td><td rowspan="2">3 – Uygulama Adımı</td></tr>
<tr><td rowspan="2">4</td></tr>
<tr><td>Doğru çözüm bu seçeneklerden birisidir. Seçmeliyiz. Yaşlarının toplamı binanın pencerelerinin olası sayısını verir. Eğer toplam 38, 21,16, 14, 11 ya da 10 olsaydı, İgor problemi hemen çözerdi. Yalnızca pencere sayısı (ve yaşlarının toplamı) 13 olduğunda çözemezdi. Çünkü sadece 13 farklı iki durumda da bulunabiliyor. Bu nedenle, Pavel ona “en büyük” çocuğun saç rengini söylemeden önce tek bir çözüm bulamadı. “Eğer çocukların yaşları 1, 6 ve 6 olsaydı, en büyük çocuk olmazdı, en büyük çocuklar olurdu. Belirsizlik çözüldü: Pavel’in çocuklarının yaşları 2,2 ve 9 dur. Gerçekten de; $2.2.9=36$ ve $2+2+9=13$ ve $9>2$ koşulları sağlanmaktadır.</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Doğru sonuç bulunur ancak koşullarla sağlaması yapılmaz.</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Muhakeme yapılır fakat sonuca ulaşılmaz.</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Muhakeme yetersizdir.</td></tr>
</table>

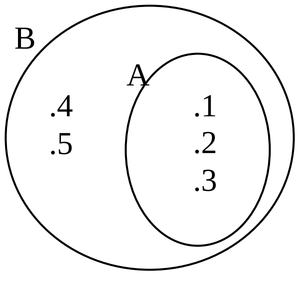
puan	4 – Çıkarımlar ve Geliştirme Adımı
4	**Çıkarımlar:** 1- Bir problemin çözülebilmesi için verilerin yeterli olması ve doğru değerlendirilmesi gereklidir. 2- Toplamları aynı olan üç sayı varsa, hangi sayı grubunun istenen koşulu sağladığını bulmak için bir ek bilgiye ihtiyaç vardır. **Geliştirme:**
3	**Çıkarım:** Toplamları aynı olan üç sayı varsa, hangi sayı grubunun istenen koşulu sağladığını bulmak için bir ek bilgiye ihtiyaç vardır. **Geliştirme:**
2	**Çıkarım:** Bir problemde veriler doğru değerlendirilmelidir. **Geliştirme:**
1	**Çıkarım:** problemi anlamak çözmenin yarısıdır.

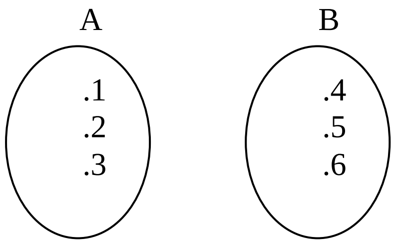
EK 92- PÖÖ2 PROBLEMLERİ

PROBLEM 1: Öyle iki küme tanımlayınız ki fark kümeleri bu iki kümeden birine eşit olsun. Bu durumun sağlanması için gereken genel bir kural bulunuz.

Rubrik

<table>
<tr><td>puan</td><td></td></tr>
<tr><td>4</td><td><u>1. Anlama Adımı:</u>
İki tane küme seçilmesi istenmiş. Bu iki kümenin fark kümesi kümelerden birine eşit olacak. Hangi kümenin, hangi kümeden farkının bulunacağı açık bırakılmış. Soruda zorluk yaratan kısım kümelerin seçim becerisi.</td></tr>
<tr><td>4</td><td><u>2. Bağlantıların Kurulması Adımı:</u>
Örnek denemelerden kuramsal genel bir sonuca ulaşmak düşünülebilir. Bunu gerçekleştirmek için aşağıdaki gibi değişik koşullara göre denemeler yapılabilir.
i) Önce, kesişim kümeleri boş olmayan iki küme seçilebilir. Bunun için önce kesişim kümesinin herhangi bir küme olması düşünülebilir. Bu durumun istenen çözüme uygunluğu araştırılır.
A = {1,2,3} B = {3,4,5} seçelim.
A/B = {1,2} B/A = {4,5}
$A/B \neq A \quad \wedge \quad A/B \neq B$ İstenen koşul sağlanmıyor.


ii) İkinci adımda yine kesişim kümesi boş olmayan ancak, biri diğerinin alt kümesi olacak şekilde iki küme seçilebilir. Yine çözüme uygunluğu denetlenebilir.
A = {1,2,3} ve B = {1,2,3,4,5} seçelim.
A/B = Ø B/A = {4,5}
$A/B \neq A \quad \wedge \quad A/B \neq B$ İstenen koşul sağlanmıyor.

</td></tr>
</table>

	iii)Üçüncü adımda ise ayrık iki küme seçilebilir ve bu durumda sorunun çözümü araştırılabilir. A = {1,2,3} ve B = {4,5,6} seçilsin. A/B = {1,2,3} B/A = {4,5,6}  A/B = {1,2,3} B/A = {4,5,6} A/B = A $\wedge$ B/A = B olmaktadır. Burada istenen koşul sağlanır.
4	**<u>3 Modelleme Adımı:</u>** Yukarıda özel örnekler için yapılan denemeler ve ulaşılan sonuçlardan problemi çözen ve tercih edilen belirlenir. Genel olarak seçilecek herhangi iki küme için bir çözüm modeli oluşturulur. A={ $a_1,a_2,\ldots,a_n$} , B={ $b_1,b_2,\ldots,b_m$} Her $a_n \in$ A ve, $b_m \in$ B için $a_n \neq b_m$ seçilirse, $A\cap B=\varnothing$ olur ve böylece, A/B=A ve B/A=B olacaktır.

4	**<u>4. Çıkarımlar ve Geliştirme Adımı:</u>** Kesişen iki küme seçildiğinde, fark kümesi bu iki kümeden herhangi birini vermemektedir. Biri diğerinin alt kümesi olacak şekilde iki farklı küme seçildiğinde, fark kümesi bu iki kümeden herhangi birini vermemektedir. Ayrık iki küme seçildiğinde, fark kümesi bu kümelerden birini vermektedir. O halde istenen koşulun sağlanması için, bu iki kümenin ayrık kümeler olması gerekmektedir. Geliştirilebilecek benzer problemler: 1- Öyle iki küme tanımlayınız ki kesişim kümeleri bu iki kümeden birine eşit olsun. Bu durumun sağlanması için gereken genel bir kural bulunuz. 2- Öyle iki küme tanımlayınız ki birleşim kümeleri bu iki kümeden birine eşit olsun. Bu durumun sağlanması için gereken genel bir kural bulunuz.

PROBLEM2: Elemanları rakamlardan oluşan n elemanı bir kümenin elemanlarıyla, en az iki basamağındaki rakam aynı olan üç basamaklı kaç sayı yazılabilir?

Rubrik

puan	
4	**<u>1. Anlama Adımı:</u>** n elemanlı bir küme düşünülüyor. Bu kümenin elemanları ile, en az iki basamağındaki rakamı aynı olan üç basamaklı sayılar yazılması isteniyor. En az iki basamağındaki rakamın aynı olması demek; iki rakamı aynı olabilir ve üç rakamı aynı olabilir demektir. Bu şekilde kaç tane sayı yazılabileceği sorulmuş. Belirli sayıda elemanı olan bir küme için, bu şekilde kaç tane sayı yazılabileceğini bulmak deneyerek mümkündür. Ancak n tane eleman için bir model oluşturmak gereklidir. Soruda açık olan taraf, elde edilecek sayıların 3 basamaklı olmasıdır.
4	**<u>2. Bağlantıların Kurulması Adımı:</u>** Bir modele ulaşmak amacıyla; 3, 4 ve 5 elemanlı kümeler seçilir. İstenen koşullara uygun sayılar, bu kümelerin her biri için yazılır. Burada bir sonuca varılmaya çalışılır. 3 elemanlı bir küme için: A = {1,2,3} olsun. 2 basamağı aynı 1 1 2 $C\binom{2}{1}$ 1 1 3 2 2 1 $C\binom{2}{1}$ 2 2 3 3 3 1 $C\binom{2}{1}$ 3 3 2 3 basamağı aynı 1 1 1 2 2 2 3 3 3 $3.C\binom{2}{1} + 3$

4 elemanlı bir küme için:
A = {1,2,3,4} seçilsin.

2 basamağı aynı

1	1	2	$C\binom{3}{1}$
1	1	3	
1	1	4	
2	2	1	$C\binom{3}{1}$
2	2	3	
2	2	4	
3	3	1	$C\binom{3}{1}$
3	3	2	
3	3	4	
4	4	1	$C\binom{3}{1}$
4	4	2	
4	4	3	

3 basamağı aynı

1	1	1
2	2	2
3	3	3
4	4	4

$4.\ C\binom{3}{1} + 4$

5 elemanlı bir küme seçilsin.
A = {1,2,3,4,5}

2 basamağı aynı

1	1	2	$C\binom{4}{1}$
1	1	3	
1	1	4	
1	1	5	
2	2	1	$C\binom{4}{1}$
2	2	3	
2	2	4	
2	2	5	
3	3	1	$C\binom{4}{1}$
3	3	2	
3	3	4	
3	3	5	
4	4	1	$C\binom{4}{1}$
4	4	2	
4	4	3	
4	4	5	
5	5	1	$C\binom{4}{1}$
5	5	2	
5	5	3	
5	5	4	

3 basamağı aynı

1	1	1
2	2	2
3	3	3
4	4	4
5	5	5

$5.\ C\binom{4}{1} + 5$

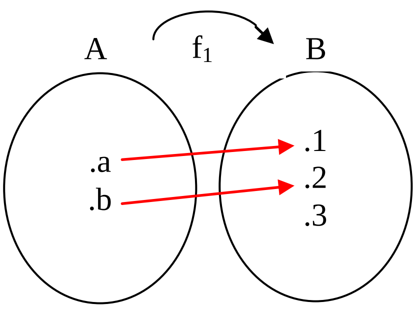
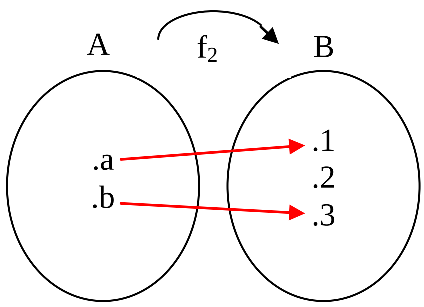
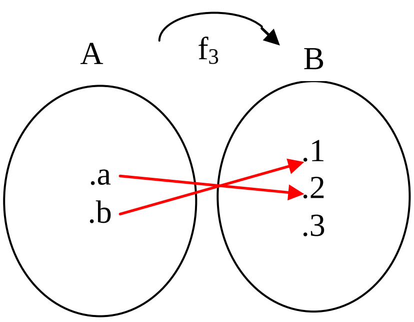
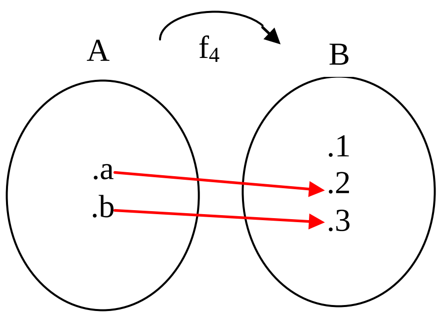
Buna göre, n elemanlı bir kümenin elemanları ile, en az iki basamağındaki rakam aynı olan 3 basamaklı yazılabilecek sayı miktarını veren bağıntı şu şekildedir:

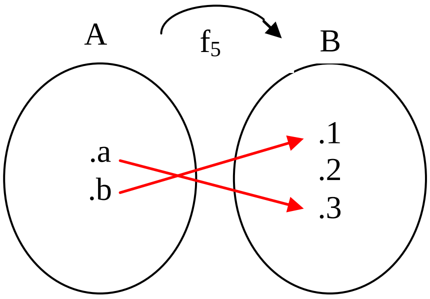
$$n.\,C\binom{n-1}{1} + n$$

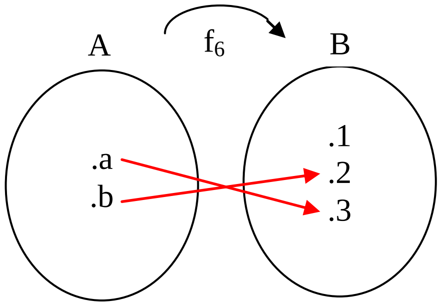
4	**3 Uygulama Adımı:** s(A) = n olduğunda, n = 3 için, $3.C\binom{2}{1} + 3$ n= 4 için, $4.C\binom{3}{1} + 4$ n= 5 için, $5.C\binom{4}{1} + 5$ bulunmaktadır.
4	**4. Çıkarımlar ve Geliştirme Adımı:** En uygun çözüm yolu matematiksel modelleme yoluna gitmektir. Çünkü bu genel bir çözüm verir ve başka problemler için de kullanılabilir. Geliştirilebilecek benzer problemler: 1- Elemanları rakamlardan oluşan n elemanı bir kümenin elemanlarıyla, en çok iki basamağındaki rakam aynı olan üç basamaklı kaç sayı yazılabilir? 2- Elemanları rakamlardan oluşan n elemanı bir kümenin elemanlarıyla, en az bir basamağındaki rakam aynı olan üç basamaklı kaç sayı yazılabilir?

PROBLEM 3: n elemanlı bir A kümesinden m elemanlı bir B kümesine kaç tane 1-1 fonksiyon tanımlanabilir? Bu fonksiyonların sayısını veren bir kural bulunabilir mi? m ve n arasındaki ilişki için ne söylenebilir?

Rubrik

puan	
4	**<u>1.Anlama Adımı:</u>** f:A→B f fonksiyonları tanımlanıyor. Tanımlanan fonksiyonların kaç tanesi 1-1 fonksiyon olabilir. Bunu genel bir model ile göstermek mümkün müdür? Modelin varlığı için kümelerin eleman sayıları arasında nasıl bir ilişki kurulmalıdır?
4	**<u>2. Bağlantıların Kurulması Adımı:</u>** Bir fonksiyonun 1-1 olması için, tanım kümesindeki her bir elemanın görüntüsünün farklı olması gereklidir. f:A→B olmak üzere 1-1'lik koşulu: her a, b ∈ A için a≠b→f(a)≠f(b) ya da, f(a)=f(b)→a=b koşulunun sağlanmasıdır. Buna göre, A'dan B'ye kuralı değiştikçe yazılabilecek 1-1 fonksiyonları bulmaya çalışalım. **i)** A={a, b} B={1, 2, 3} olmak üzere f:A→B kuralı değiştikçe yazılabilecek 1-1 fonksiyonları oluşturalım.  f_1={(a, 1), (b, 2)}  f_2={(a, 1), (b, 3)}  f_3={(a, 2), (b, 1)}  f_4={(a, 2), (b, 3)}



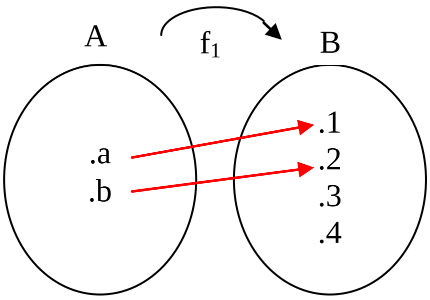


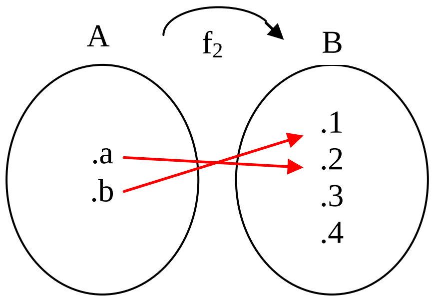
$f_5=\{(a, 3), (b, 1)\}$ $f_6=\{(a, 3), (b, 2)\}$

f_n:A→B olmak üzere, s(A)=2, s(B)=3 ise, yazılabilecek maksimum1-1 fonksiyon sayısı 6'dır.

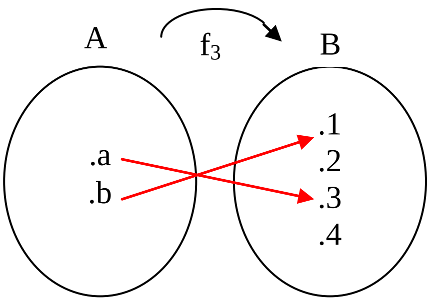
$$\mathbf{6 = 3! = \frac{3!}{1!} = \frac{3!}{(3-2)!}}$$

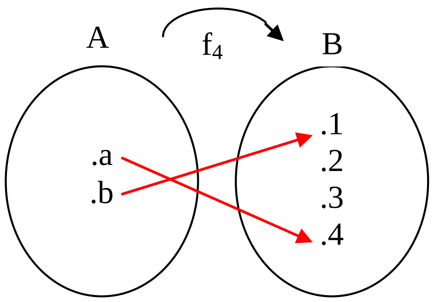
ii) A={a, b} B={1, 2, 3,4} olmak üzere f:A→B kuralı değiştikçe yazılabilecek 1-1 fonksiyonları oluşturalım.



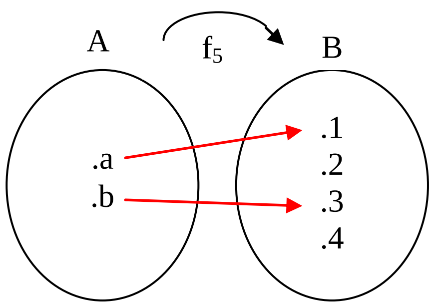


$f_1=\{(a, 1), (b, 2)\}$ $f_2=\{(a, 2), (b, 1)\}$

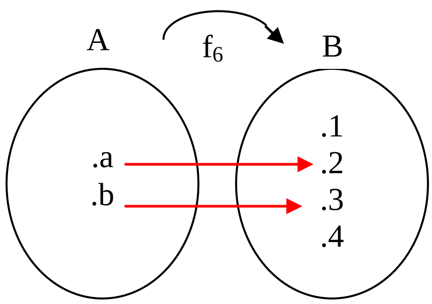




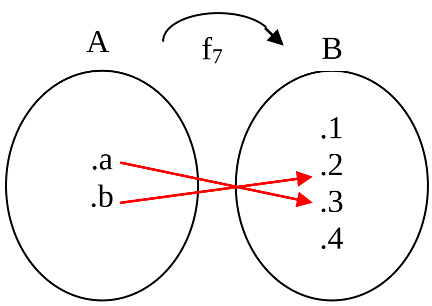
$f_1=\{(a, 3), (b, 1)\}$ $f_2=\{(a, 4), (b, 1)\}$



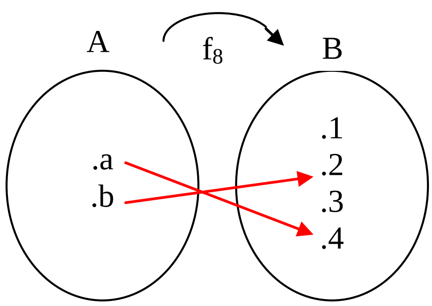
f_1={(a, 1), (b, 3)}



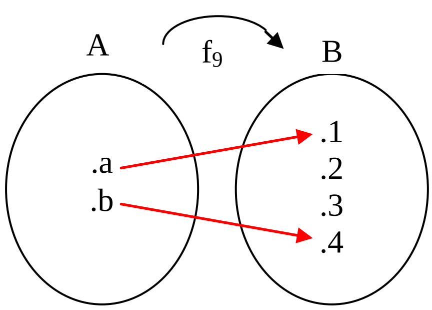
f_2={(a, 2), (b, 3)}



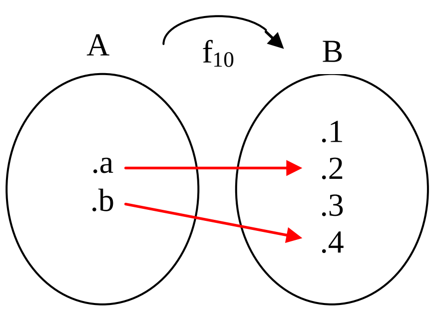
f_1={(a, 3), (b, 2)}



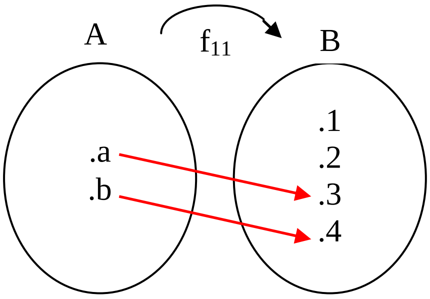
f_2={(a, 4), (b, 2)}

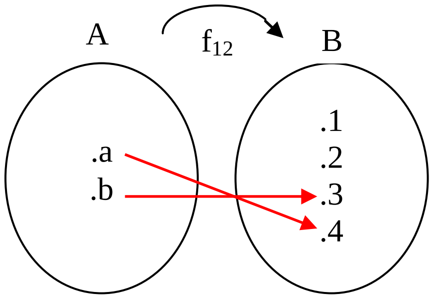


f_1={(a, 1), (b, 4)}



f_2={(a, 2), (b, 4)}



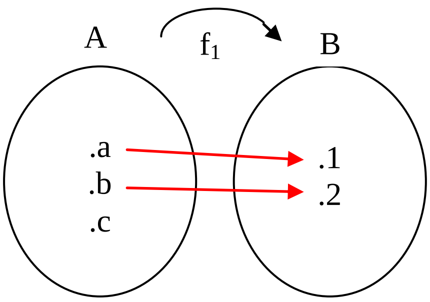


$f_1=\{(a, 3), (b, 4)\}$ $\quad$ $f_2=\{(a, 4), (b, 3)\}$

f_n:A→B olmak üzere, s(A)=2, s(B)=4 ise, yazılabilecek maksimum1-1 fonksiyon sayısı 12'dir.

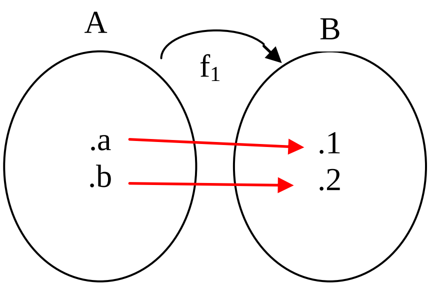
$$12 = 3.4 = \frac{1.2.3.4}{1.2} = \frac{4!}{2!} = \frac{4!}{(4-2)!}$$

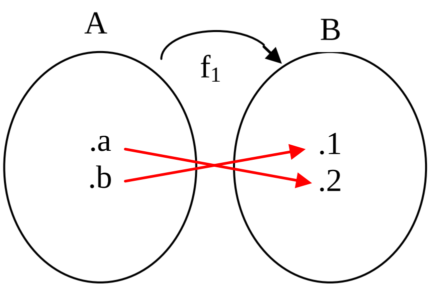
iii) A={a, b, c}, B={1, 2} seçelim. Bu durumda f_n:A→B olacak şekilde 1-1 fonksiyonlar yazmaya çalışalım.



Bu durumda yazılan bağıntı fonksiyon belirtmez.

iv) A={a, b}, B={1, 2} seçelim. f_n:A→B olacak şekilde 1-1 fonksiyonlar yazalım.





	f_n:A→B olmak üzere, s(A)=2, s(B)=2 ise, yazılabilecek maksimum1-1 fonksiyon sayısı 2'dir. $2 = \frac{2!}{0!} = \frac{2!}{(2-2)!}$ Erişilen sonuçlardan hareketle, s(A)=n, s(B)=m ve n≤m olmak üzere, A'dan B'ye tanımlanacak 1-1 fonksiyon sayısı: $\frac{m!}{(m-n)!}$
4	**<u>3. Uygulama Adımı:</u>** Örneğin, n= 2 ve m=3 için $\frac{m!}{(m-n)!} = \frac{3!}{(3-2)!} = 6$ olarak bulunur. Tanım kümesinin eleman sayısı değer kümesinin eleman sayısından fazla olmadığı sürece bulduğumuz model uygulanabilirdir. Diğer türlü modelden bir sonuca ulaşılamazdı. Koşula uygun farklı değerler için de sonuca ulaşılabilir.
4	**<u>4. Çıkarımlar ve Geliştirme Adımı:</u>** I. II. ve III. Yol bizi sonuca götüren denemelerdir. En önemli kısım sonuç kısmıdır. Çünkü, bu sayısal değerden bağımsız olarak her türlü küme için uygulanabilir bir bilgidir. Farklı problemlerin geliştirilmesinde de kullanılabilir. Geliştirilebilecek benzer problemler: 1- n elemanlı bir A kümesinden m elemanlı bir B kümesine kaç tane 1-1 ve örten fonksiyon tanımlanabilir? Bu fonksiyonların sayısını veren bir kural bulunabilir mi? m ve n arasındaki ilişki için ne söylenebilir? 2- n elemanlı bir A kümesinden m elemanlı bir B kümesine kaç tane 1-1 ve içine fonksiyon tanımlanabilir? Bu fonksiyonların sayısını veren bir kural bulunabilir mi? m ve n arasındaki ilişki için ne söylenebilir?

PROBLEM 4:

Bir bağıntının temel özellikleri şunlardır:

- Tanım kümesi olmalı,
- Değer kümesi olmalı,
- Eşleme olmalı,
- Kural olmalı.

Buna göre, seçeceğiniz A ve B kümelerinden AxB kartezyen çarpım kümesini oluşturunuz. Daha sonra bu kartezyen çarpım kümesinden yukarıda sıralanan kurallara uygun bağıntılar oluşturunuz. Bu kartezyen çarpımın ve oluşturulan bağıntıların grafiklerini çiziniz. Aralarındaki ilişkiyi açıklayınız. Seçeceğiniz bu A ve B kümesinin elemanları belli bir aralığın bütün elemanlarını kapsamak kaydıyla bağıntı grafikleri nasıl farklılıklar gösterir?

Rubrik

puan	**1 - Anlama Adımı**
4	**Verilen:** Bir A kümesi verilmiş. **İstenen:** Bağıntının bileşenlerine uygun farklı β bağıntıları isteniyor. **Koşul:** β bağıntısının tanım kümesi, değer kümesi olmalı, eşleme yapılmalı ve bir kuralı olmalıdır. **Sınırlılık:** Yazılan tüm ikililer kurala uygun seçilmelidir. **Sorunun Açık Tarafı:** Seçilecek bir A kümesinden önce AxA kartezyen çarpım kümesi ve daha sonra da farklı β bağıntılarının oluşturulması. **Sorunun Kapalı Tarafı:** Uygun bağıntıların nasıl seçileceği.
3	**Verilen:** Bir A kümesi verilmiş. **İstenen:** Bağıntının bileşenlerine uygun farklı β bağıntıları isteniyor. **Koşul:** β bağıntısının tanım kümesi, değer kümesi olmalı, eşleme yapılmalı ve bir kuralı olmalıdır. **Sınırlılık:** Bu üç özelliği taşıyan en az elemanlı bir β bağıntısı bulunmalıdır.
3	**Verilen:** Bir A kümesi verilmiş. **İstenen:** Bağıntının bileşenlerine uygun farklı β bağıntıları isteniyor. **Sorunun Açık Tarafı:** Seçilecek bir A kümesinden önce AxA kartezyen çarpım kümesi ve daha sonra da farklı β bağıntılarının oluşturulması. **Sorunun Kapalı Tarafı:** Uygun bağıntıların nasıl seçileceği.
2	**Verilen:** Bir A kümesi verilmiş. **İstenen:** Bağıntının bileşenlerine uygun farklı β bağıntıları isteniyor. **Koşul:** β bağıntısının tanım kümesi, değer kümesi olmalı, eşleme yapılmalı ve bir kuralı olmalıdır.

2	**Verilen:** Bir A kümesi verilmiş. **İstenen:** Bağıntının bileşenlerine uygun farklı β bağıntıları isteniyor. **Sınırlılık:** Bu üç özelliği taşıyan en az elemanlı bir β bağıntısı bulunmalıdır.
2	**Verilen:** Bir A kümesi verilmiş. **İstenen:** Bağıntının bileşenlerine uygun farklı β bağıntıları isteniyor.**Sorunun Açık Tarafı:** seçilecek bir A kümesinden istenen özellikleri taşıyan bir β oluşturulması.
2	**Verilen:** Bir A kümesi verilmiş. **İstenen:** Bağıntının bileşenlerine uygun farklı β bağıntıları isteniyor. **Sorunun Kapalı Tarafı:** Uygun bağıntıların nasıl seçileceği.
1	**Verilen:** Bir A kümesi verilmiş. **İstenen:** Bağıntının bileşenlerine uygun farklı β bağıntıları isteniyor.

puan	**2 – Bağlantıların Kurulması Adımı**
4	**i)** Üç elemanlı bir küme seçelim. A={1, 2, 4} olsun. Buradan β_1:{1,2} $\longrightarrow$ {2, 4} olmak üzere β_1={x=2y, (x, y): x∈ A Λ y∈ A} β_2:{1, 2} $\longrightarrow$ {1, 4} olmak üzere β_2={ $x=y^2$, (x, y): x∈ A Λ y∈ A} β_3: {1} $\longrightarrow$ {1} olmak üzere β_3= { $x=y^3$, (x, y): x∈ A Λ y∈ A}
3	Denemeler yapılır fakat sonundaki bağlantı tam kurulamaz.
2	Denemeler yapılır ancak yanlış bağlantı kurulur.
1	Yetersiz denemeler yapılır.

puan	**2 – Uygulama Adımı**
4	Buna göre; β_1={(1,2), (2,4)} olacaktır. β_2={(1,1), (4,2)} β_3={(1,1)}

3	Sonuca ulaşmak için eksik model kullanılır.
2	Sonuca ulaşmak için yanlış model kullanılır.
1	Model kullanmadan denemeler yapılır, ancak aranan sonuca ulaşılamaz.

puan	**4 – Çıkarımlar ve Geliştirme Adımı**
4	**Çıkarımlar:** Belli kartezyen çarpımdan çok sayıda bağıntı yazılabilir. Her bağıntı kartezyen çarpımın alt kümesidir. Alt küme bağıntılarının aynı kuralda olma zorunluluğu yoktur. Seçilen kümeler belli bir aralığın elemanlarından oluşursa, kartezyen çarpım kümesi sonsuz elemanlı olur. Düzlemde bir bölge gösterir. **Geliştirme:** **i)** Seçeceğiniz bir A kümesinden, yansıma, simetri ve geçişme özellikleri taşıyan bir β bağıntısı üretiniz. Bu A kümesinin eleman sayısı n olmak üzere, bu üç özelliği taşıyan en az kaç elemanlı bir β bağıntısı oluşturulabilir? **ii)** Seçeceğiniz bir A kümesinden, yansıma, simetri ve geçişme özellikleri taşıyan bir β bağıntısı üretiniz. Bu A kümesinin eleman sayısı n olmak üzere, bu üç özelliği taşıyan en çok kaç elemanlı bir β bağıntısı oluşturulabilir?
3	**Çıkarım:** **Geliştirme:** Seçeceğiniz bir A kümesinden, yansıma, simetri ve geçişme özellikleri taşıyan bir β bağıntısı üretiniz. Bu A kümesinin eleman sayısı n olmak üzere, bu üç özelliği taşıyan en az kaç elemanlı bir β bağıntısı oluşturulabilir?
2	**Çıkarım:** **Geliştirme:** Seçeceğiniz bir A kümesinden, yansıma ve simetri özellikleri taşıyan bir β bağıntısı üretiniz.
1	**Geliştirme:** Seçeceğiniz bir A kümesinden, yansıma ve simetri özellikleri taşıyan bir β bağıntısı üretiniz.

EK 93- ÖĞRENCİ GÖRÜŞLERİ

1. **SORU:**"Derslerin bilgisayar ve projeksiyon makinesi kullanılarak işlenmesi hoşuna gitti mi? Bu konuda ne düşünüyorsun?"

S1	Evet. Çünkü dersi gerçekçi yollarla görüyorum. Ayrıca bir konu anlatırken onu görmek daha akılda kalıcıdır.
S2	Evet hoşuma gider. Çünkü bazı sorular vardır şekli yüzünden tahtaya ve deftere çizilmesi zordur ama projeksiyon sayesinde bu soruları görerek ve anlayarak çözmemizi sağlar.
S3	Evet hoşuma gider.
S4	Evet gider. Eğer her zaman yazı yazarak işlenirse hem dersler sıkıcı geçer hemde yazarken zaman kaybedilir.
S5	Evet. Projeksiyonla ders işleme daha iyi olur.
S6	Evet, hoşuma gider. Böylece ders daha zevkli geçer.

2. **SORU:** "Grup çalışmasının verimli olduğunu düşünüyor musunuz? Nedenleri ile açıklayınız"

S1	Kısmen evet. Verimli olduğunu düşündüğüm yanı; Arkadaşım soruyu anlamadığında da ona anlatıyorum. Ona anlatırken varsa yanlışlarımı düzeltiyorum yoksa soruyu pekiştiriyorum.
S2	Evet grup çalışmasının verimli olduğunu düşünüyorum bildiğin bir bilgiyi başkasına anlatmak benimde konuyu daha iyi anlamamı sağlar.
S3	Evet. Çünkü; bilmeyen arkadaşlarımıza konuyu anlattığımızda, bilgilerimizi pekiştirebiliyoruz.
S4	Bilgiyi paylaşma açısından verimli olur.
S5	Benim için pek fark etmiyor.
S6	Evet verimli olur. Grup arkadaşlarımızla bilgi ve düşüncelerimizi paylaşarak anlamadığımız soruları anlamamıza yardımcı olur.

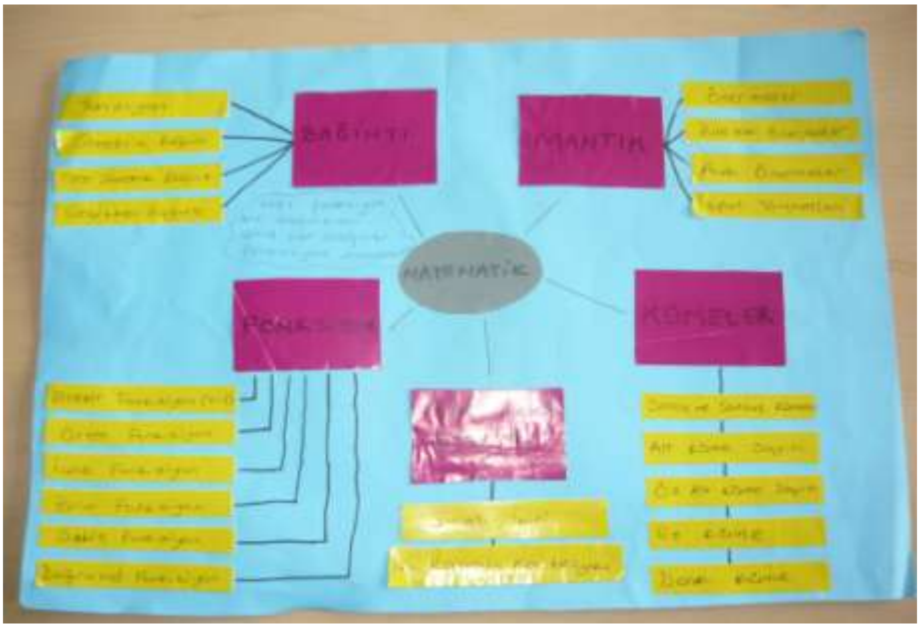
3. **SORU:** "Arkadaşlarınla birlikte çalışırken onların seni dinlemeleri, senin çözüm yolunu önemsemeleri öğrenmene ne gibi katkılar sağlar?"

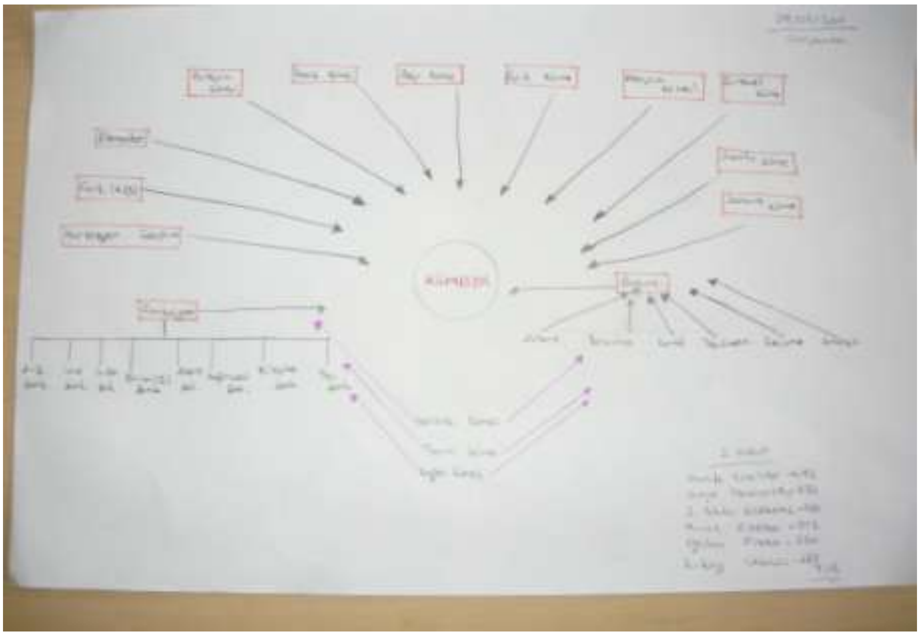
S1	kendimi iyi hissediyorum. Dersteki performansım artıyor ve arkadaşlarımla ilişkim gelişiyor.
S2	Arkadaşlarımın beni ve çözüm yolumu önemsemeleri kendimi iyi hissettirir ve gücü gelip o konuyu daha iyi öğrenmemi ve arkadaşlarıma daha iyi anlatmamı sağlar
S3	Öncelikle kendime olan güvenim artıyor ve bilgilerimi geliştiriyorum.
S4	Böylece kendime güvenir ve daha farklı çözüm yolları bulmaya çalışırım.
S5	Bu şekilde öğrenme benim için daha önemli hale gelir. Toplum arasında saygı duymak hoşuma gider.
S6	Beni dinledikleri, önemsedikleri zaman mutlu olurum. Böylece soru çözme isteğim artar.

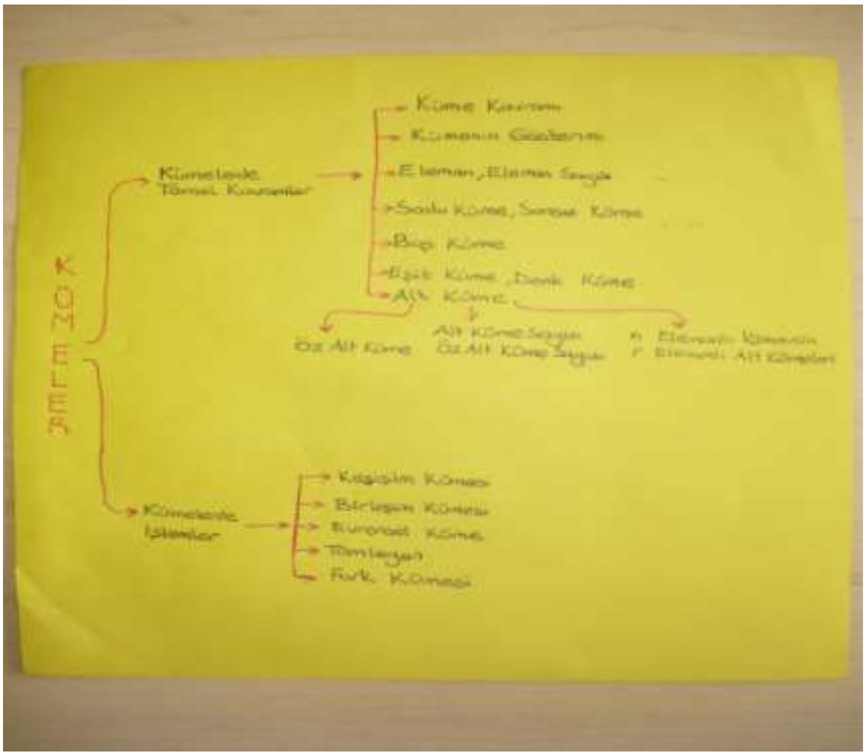
4. **SORU:** "Öğrendiğiniz kavramların başka bilim dalları ve günlük hayatla ilişkilendirilmesi, öğrenmeni kalıcı hale getirdi mi? Nasıl etkiledi? Açıklar mısın?"

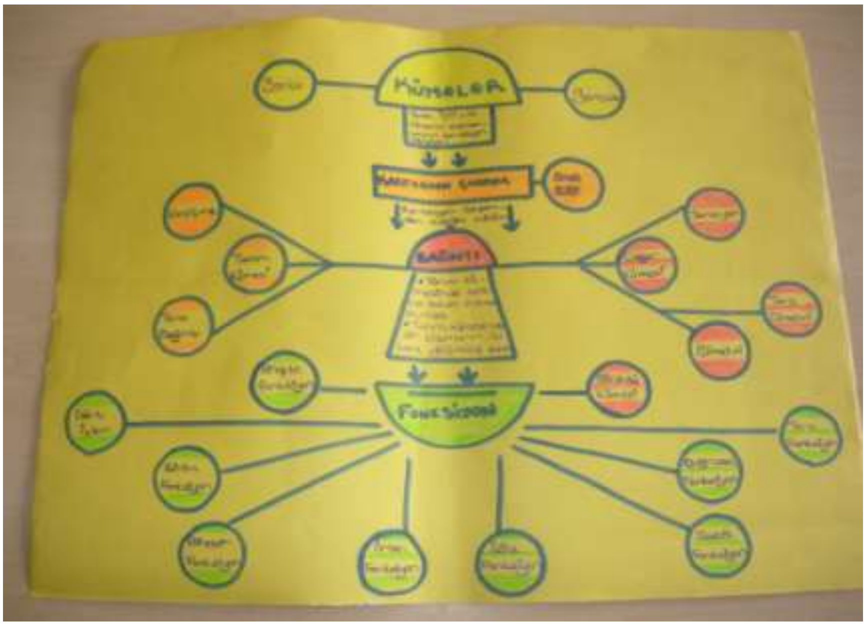
S1	Bir bilgiyi, kavramı veya konuyu tekrar etmek bunun kalıcı olmasını sağlıyorsa bu da sağlar.
S2	Evet öğrenmeyi kalıcı hale getirir, Başka bilim dallarından örnekler konuyu daha iyi anlamamızı sağlar.
S3	Evet getirir. Bilgilerimi hemen her alanda kullanabilmeyi öğreniyorum.
S4	Evet. Öğrendiklerim kalıcı hale gelir.
S5	Evet. Sınavlarda bana çağrışım yapar.
S6	Bazen kalıcı hale getirebiliyor ama bazen de çok kalıcı olamıyor.

EK 94- ÇALIŞMA GRUPLARININ HAZIRLADIĞI KAVRAM HARİTASI ÖRNEKLERİ






KÜMELER
Alt Küme
Öz Alt Küme
Fark Kümesi



EK 95- ARAŞTIRMA İZNİ

T.C.
MENEMEN KAYMAKAMLIĞI
İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : B.08.MEM.4.35.021.00.03.1/ 9778 09 EKİM 2008
Konu : Seval Deniz KILIÇ'ın Araştırma İzni.

ANADOLU LİSESİ MÜDÜRLÜĞÜNE
MENEMEN

İlgi: a) 28/02/2007 tarih ve B.08.4.EGD.0.33.03.311-311/1084 sayılı Makam Onayı.
b) İl Milli Eğitim Müdürlüğünün 25.09.2008 tarih ve 73270 sayılı yazısı.

Okulunuz öğretmeni ve Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı Matematik Öğretmenliği Doktora Programı öğrencisi Seval Deniz KILIÇ'ın "Öğrencilerin Matematik Derslerinde Gösterdikleri Performans Düzeylerinin Ölçülmesi ve Geliştirilme Yaklaşımlarının Aranması" konulu tez çalışması için okulunuzda deneysel uygulama yapması 23.09.2008 tarih ve 72378 sayılı Valilik Onayı ile uygun görülmüştür.

Okulunuz Müdürünün ölçek uygulaması yapacak araştırmacıdan olası zararları karşılamak üzere ilgi (a) Makam Onayı ile yürürlüğe giren Yönerge kapsamında "Fiziki Zararları Karşılama Taahhüdü" alması zorunlu olduğundan, taahhüt formu ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Kenan SÖZBİLİCİ
Şube Müdürü

EK:
1- Valilik Onayı.
2- Araştırma Değerlendirme Formu.
3- Onaylı 8.ve 9.Sınıf Performans Ölçme Soruları(9 Sayfa).
4- Fiziki Zararları Karşılama Taahhüdü.

Öğretmen D. Seval Kılıç'a tebliğ edilsin.
10.10.2008

K. 10.Ekim.2008
Md. Bş. Yrd.
G. Tunç'a
gereği yapılsın ... gereği ...

MENEMEN ANADOLU LİSESİ
GELEN EVRAK
10.10.08
230/1053

EK 96- ÖĞRENME ALANI-ALT ÖĞRENME ALANI GRUPLAMASI

	ÖĞRENME ALANLARI				
	SAYILAR	**GEOMETRİ**	**ÖLÇME**	**OLASILIK ve İSTATİSTİK**	**CEBİR**
ALT ÖĞRENME ALANLARI	Ondalık Kesirler Yüzdeler Oran ve Orantı Kümeler Doğal Sayılar Tam Sayılar Tam sayılarla işlemler Çarpanlar ve katlar Kesirler Rasyonel sayılar Rasyonel sayılarla işlemler Bilinçli tüketim aritmetiği Üslü sayılar Kareköklü sayılar Gerçek sayılar	Doğru, doğru parçası ve ışın Açılar Çokgenler Eşlik ve benzerlik Dönüşüm geometrisi Örüntü ve süslemeler Geometrik cisimler Doğrular ve açılar Çember ve daire Geometrik cisimler Üçgenler İz düşümü	Açıları ölçme Uzunlukları ölçme Alanı ölçme Zamanı ölçme Hacmi ölçme Sıvıları ölçme Dörtgensel bölgelerin alanı Çemberin ve çember parçasının uzunluğu Dairenin ve daire diliminin alanı Geometrik cisimlerin yüzey alanı Geometrik cisimlerin hacmi Üçgenlerde ölçme	Olası durumları belirleme Olasılıkla ilgili temel kavramlar Olay çeşitleri Araştırmalar için sorular oluşturma ve veri toplama Tablo ve grafikler Merkezi eğilim ve yayılma ölçüleri Olasılık çeşitleri	Örüntüler ve ilişkiler Cebirsel ifadeler Eşitlik ve denklem Denklemler Eşitsizlikler

SORU- ÖĞRENME ALANI GRUPLAMASI

	ÖĞRENME ALANLARI				
	SAYILAR	**GEOMETRİ**	**ÖLÇME**	**OLASILIK ve İSTATİSTİK**	**CEBİR**
SORU NO:	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 25, 35, 44, 45, 46	9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 36, 47, 50	6, 7, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 37, 38, 39, 40, 41, 45, 48	4, 27, 28, 29, 30, 31	32, 33, 34, 42, 43, 49

EK- 97

KLASİK SINAV

		Ünite
1.	Soru --- 6.sınıf --- Uzunlukları Ölçme (1*) , Ondalık Kesirler (6)	S, Ö
2.	Soru --- 6.sınıf --- Alanı Ölçme (2)	Ö
3.	Soru --- 7.sınıf --- Çember ve Daire (4,5)	G
4.	Soru --- 8.sınıf --- Geometrik Cisimlerin Yüzey Alanları (1,2,5,6)	Ö
5.	Soru --- 8.sınıf --- Geometrik Cisimlerin Hacimleri , Ondalık Sayılar	S, Ö
6.	Soru --- 8.sınıf --- Geometrik Cisimlerin Hacimleri (3,5,6)	Ö
7.	Soru --- 7.sınıf --- Oran ve Orantı (1,2)	S
8.	Soru --- 8.sınıf --- Geometrik Cisimlerin Yüzey Alanları (3,5)	Ö
9.	Soru --- 6.sınıf --- Açılar (3)	G
10.	Soru --- 8.sınıf --- Üslü Sayılar (3,4)	S
11.	Soru --- 8.sınıf --- Eşitsizlikler (1)	C
12.	Soru --- 7.sınıf --- Geometrik Cisimlerin Hacimleri (1,2) , Geometrik Cisimler (1)	Ö
13.	Soru --- 7.sınıf --- Açıları Ölçme (1)	Ö
14.	Soru --- 8.sınıf --- Üçgenlerde Ölçme (1,3)	Ö
15.	Soru --- 8.sınıf --- Denklemler (5)	C
16.	Soru --- 6.sınıf --- Çarpanlar ve Katlar (3), Olasılıkla İlgili Temel Kavramlar (1,2,3)	S, O
17.	Soru --- 7.sınıf --- Dairenin ve Daire Diliminin Alanı (1,2)	Ö
18.	Soru --- 8.sınıf --- Denklemler (1)	C
19.	Soru --- 6.sınıf --- Hacmi Ölçme (1,3) , Yüzdeler (2)	S, Ö
20.	Soru --- 7.sınıf --- Çokgenler (1)	G
21.	Soru --- 7.sınıf --- Cebirsel İfadeler (1,2)	C

*Hedef davranış

EK- 98

ÖRNEK ÖĞRENCİ ÇALIŞMALARI

Grup Adı: Okyanus (2.grup **Tarih:** 30.12.2010

ÇALIŞMA YAPRAĞI 3

Kazanım 3: Bir bağıntının yansıma özelliğini örneklerle açıklar.

A={1, 2, 3, 4} kümesinde tanımlı bir yansıyan β bağıntısı yazınız. Yazdığınız bu β bağıntısı en az ve en çok kaç elemanlı olabilir? Nedenleri ile açıklayınız.

β= {(1,1), (2,2), (3,3) (4,4)}

β'nın yansıyan olabilmesi için A kümesindeki bütün elemanların kendisiyle kartezyen çarpım yapması gerekir.

Yukarıdaki A kümesinde en az 4 elemanlı yansıyan olur. Çünkü bütün elemanları kendisiyle bir kez kartezyen çarpım yapması yeter.

Yukarıda A kümesinde en fazla 16 elemanlı yansıyan bağıntı oluşur. Çünkü (1,1), (2,2) (3,3), (4,4) kümede olduktan sonra başka elemanların gelmesi yansıyan özelliğini bozmaz.

ÇALIŞMA YAPRAĞI 4

Kazanım 3: Bir bağıntının simetri özelliğini örneklerle açıklar.

A={1, 2, 3, 4} kümesi üzerinde tanımlı simetrik bir bağıntı yazınız. Bu bağıntı en az kaç elemanlı olabilir, en çok kaç elemanlı olabilir, nedenleri ile açıklayınız.

β= {(1,2), (2,1) (2,2), (3,2), (3,4) (4,3), (2,4), (4,2)}

Yukarıdaki A kümesinde en az 1 elemanlı ~~yansıyan~~ bir bağıntı oluşur. Çünkü (1,1) simetrik bir ~~bağıntıdır~~.

Yukarıdaki A kümesinde en fazla 16 elemanlı ~~yansıyan~~ bir bağıntı oluşur. Çünkü AxA'nın bütün elemanları birbirine simetriktir.

EK- 99

ÖRNEK ÖĞRENCİ ÇALIŞMALARI

Grup adı: 3. Grup
Tarih: 18.02.2011

ÇALIŞMA YAPRAĞI 11

Kazanım: Kümelerdeki işlemleri kullanarak problemler çözer.

1- n elemanlı alt küme sayısı n+1 elemanlı alt küme sayısına eşit olan bir kümenin eleman sayısı için bir model bulun. 11 elemanlı bir küme için bu durumu gerçekleyiniz.
2- A={a, b, c} ve C={a, b, c, d, e, f, g} kümeleri veriliyor. A⊂B⊂C olduğuna göre, en çok kaç farklı B kümesi yazılabilir? Bunun için bir model oluşturunuz.
3- A ve B gibi öyle iki küme seçin ki, A ile B'nin kesişimi A'nın B'den farkının değiline eşit olsun. Bu kümeleri farklı şekillerde göstermeyi deneyin.

1) İstenen = n elemanlı alt küme sayısı n+1 elemanlı alt küme sayısına eşit olması
Verilen = Bir küme sayısının n+1 elemanlı alt küme sayısına eşit olması.
Zorluk = Kümenin sayısal bir verî içermemesi.
Kapalı yanı = Ne kümenin eleman sayısı, ne de alt küme sayısı bilinmiyor.
Koşul = Alt küme sayıları ardışık sayılar olacak.

Kümenin eleman sayısı = a

$$\frac{\cancel{a!}}{(a-n)!\cdot n!} \times \frac{\cancel{a!}}{(a-(n+1))!\cdot(n+1)!}$$

$(a-n)!\cdot n! = (a-n-1)! - (n+1)! =$

$(a-n)\cdot(a-n-1)!\cdot n! = (a-n-1)!\cdot(n+1)\cdot n!$

$a-n = n+1$

$a = 2n+1$

$\boxed{a=11}$

$2n+1=11$

$2n=10$

$\boxed{n=5}$

$\boxed{n+1=6}$

$\binom{11}{6} = \binom{11}{5}$

EK- 100

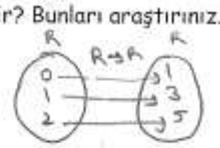
ÖRNEK ÖĞRENCİ ÇALIŞMALARI

Grup Adı: 2. Grup Okyanus Tarih: 18.05.11

ÇALIŞMA YAPRAĞI 1

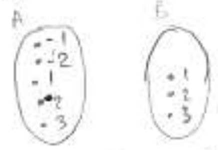
f:R→R fonksiyonu f(x)= 2x+1 olarak tanımlanıyor. Bu fonksiyon, 1-1 midir, içine midir, örten midir? Bunları araştırınız.

f(0) = 2.0+1 = 1
f(1) = 2.1+1 = 3
f(2) = 2.2+1 = 5

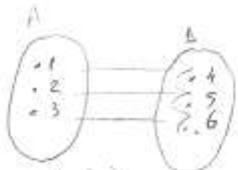


1-1 fonksiyondur.

Siz de, 1-1 olmayan içine ve 1-1 örten olan birer tane fonksiyon yazınız.



f(x) = x²



f(x) = x+3

ÇALIŞMA YAPRAĞI 2

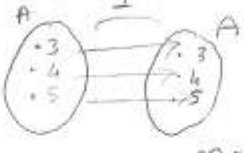
☼ f: R→R, f(x)= x+1 fonksiyonu birim fonksiyon mudur, neden?

Birim fonksiyon değildir. Sayı vermemesi lazım.

☼ g:R→R, g(x)=(a-2)x²+(b-1)x fonksiyonunun birim fonksiyon olması için a+b ne olmalıdır?

a=2 b=2
g(x) = (2-2)x² + (2-1)x
g(x) = x

☼ Siz de farklı bir birim fonksiyon tanımlamaya çalışınız. Bu mümkün müdür, nedenleriyle açıklayınız.



A → A I(x) = x
I = {(3,3), (4,4), (5,5)}

Mümkündür. Çünkü örnekte de görüldüğü gibi doğru sayıların seçilmesi ile birim fonksiyon olur.

EK- 101

ÖRNEK ÖDEV ÇALIŞMASI

Pascal üçgeninin özellikleri

- Kenarlar 1'den oluşur.
- Üçüncü (mavi) sıra üçgen sayılarıdır. (1,3,6,10)
- Aynı çizgideki sayıların toplamı seçtiğimiz son sayının bir altındaki sayıya eşittir (1+2+3=6 ... gibi)
- Her sıradaki sayıların toplamı sıfırdan başlamak üzere 2'nin üstleri olur (2,4,8...)
- Her sıra sıfırdan başlamak üzere kendi derecesinden bir polinomun katsayılarını verir
- Binom ve ... açılımındaki katsayıları bulmaya yarar.

<u>1. Grup</u>

Simge YALÇINTAŞ - 534
Murat FORAN - 512
Burkay ÇAKILCI - 403
Serhat Yekta KORKMAZ - 530
Oğulcan FIDAN - 520
Hanife YORTAN - 492

EK- 102

PÖÖ2'DEN ÖRNEK BİR PROBLEM ÇÖZÜMÜ

ADI: İsmail
SOYADI: Altınmotaş

SINIF: 9-B
NO: 500

Aşağıdaki problemlerin her birini şu dört adım takip ederek çözünüz:

a) Problemden anladıklarınızı özetleyiniz. Verilen ve istenenleri tam olarak ifade ediniz. Problemin koşulunu, sınırlılıklarını, açık ve kapalı taraflarını belirtiniz.
b) Problemin çözümü için oluşturduğunuz bağlantıları yazınız, model oluşturmaya çalışınız.
c) Bulduğunuz çözüm yollarını uygulayınız. Bulduğunuz çözüm yollarının tutarlı sonuçlar vereceğini gösteriniz.
d) Problemden elde ettiğiniz çıkarımları yazınız. Buna benzer yaratıcı bir problem oluşturmaya çalışınız.

Problem1: Öyle iki küme tanımlayınız ki fark kümeleri bu iki kümeden birine eşit olsun. Bu durumun sağlanması için gereken genel bir kural bulunuz.

verilenler

iki küme

istenen

iki kümenin fark kümesinin alınması ve fark kümesinin iki kümeden birine eşit olacak.

koşul

fark kümesi iki kümeden birine eşit olmak zorunda

Sınırlılık

Bu durum sağlanacak. sağlanmassa plonbem çözülmez.

Sorunun açık tarafı

iki kümenin olduğu ve fark kümesinin istendiği

sorunun kapalı tarafı

fark kümesi öyle bir küme olacakki iki kümeden birine eşit olacak model tutarlı sonuç ve çıkarım

yle; İki küme olacak ki fark kümesi bu iki kümeden birine eşit olacak,
o zaman kümelerimize A ve B kümesi dersek, A/B
şekli ortaya çıkacaktır. $A/B = C$ diyebiliriz.

A {•1, •2, •3} ⟶ B {•4, •5} ise C {•1, •2, •3} olur.

genel bir açıklama olarak,

$A/B = C$ kümesinde C, A veya B'ye eşit olması için

$x \in A$ ise $x \in B$ olmamalıdır

Bunları sağlayan A ve B kümeleri

$A/B = A$

$A \cap B = \emptyset$ olur yani ilk fark şekli uygulandığından iki kümenin ortak
elemanı yoktur bu sebeble $A \cap B = \emptyset$ 'dır.

başka bir örnekle

A {a, b, c} ⟶ B {d, e} ise C {a, b, c} dir $\quad A \cap B = \emptyset$

yeni problemim

Öyle iki küme bulun ki bu iki kümenin fark kümesi
diğer iki kümeye eşit olmasın ve fark kümesinin eleman
sayısı 5 olsun.