T.C.
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
Fen Bilimleri Enstitüsü

MATEMATİK DERSİNDE PROBLEME DAYALI ÖĞRENME YAKLAŞIMININ ÖĞRENME ÜRÜNLERİNE ETKİLERİ

Kemal ÖZGEN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

(MATEMATİK ANABİLİM DALI)

DİYARBAKIR

HAZİRAN – 2007

T.C.
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
Fen Bilimleri Enstitüsü

MATEMATİK DERSİNDE PROBLEME DAYALI ÖĞRENME YAKLAŞIMININ ÖĞRENME ÜRÜNLERİNE ETKİLERİ

Kemal ÖZGEN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

(MATEMATİK ANABİLİM DALI)

DİYARBAKIR

HAZİRAN – 2007

* Bu tez çalışması DÜBAP tarafından desteklenmiştir. Proje No: 06-EF-87

T.C.
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ
DİYARBAKIR

Kemal ÖZGEN tarafından yapılan "Matematik Dersinde Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Öğrenme Ürünlerine Etkileri” konulu bu çalışma, jürimiz tarafından MATEMATİK Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyesinin

Ünvanı Adı Soyadı

Başkan: …………………………………………………………………

Üye: …………………………………………………………………….

Üye: …………………………………………………………………….

Üye: …………………………………………………………………….

Üye: …………………………………………………………………….

Tez Savunma Tarihi: ……/……/……

Yukarıdaki bilgilerin doğruluğunu onaylarım.

……/……/……

Prof. Dr. Necmettin PİRİNÇÇİOĞLU
ENSTİTÜ MÜDÜRÜ
(MÜHÜR)

TEŞEKKÜR

Bu araştırma, birçok kişinin destek, anlayış, sabır ve yardımlarıyla gerçekleştirilmiştir. Bu süreçte en büyük teşekkürü, bilgileriyle beni yönlendiren, her aşamada katkı ve yardımlarını esirgemeyen ve karşılaştığım güçlükleri yenmemde bana yardımcı olan, değerli hocam, danışmanım sayın Yrd. Doç. Dr. Cahit PESEN' e borçluyum, minnet ve şükranlarımı sunarım.

Araştırma boyunca eğitim bilimleri alanında desteklerini esirgemeyen ve değerli görüşlerini belirten sayın hocam Yrd. Doç. Dr. Behçet ORAL'a teşekkürü bir borç bilirim. Tezimin yapılandırılmasında her türlü yardımı sağlayan, ufkumu genişleten önerileri ile çalışmayı destekleyen değerli meslektaşım sayın Arş. Gör. Mustafa OBAY'a çok teşekkür ederim. Verilerin analizinde, istatistiksel işlemler sırasında bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşan sayın hocam Dr. Recep BİNDAK'a ve yüksek lisans öğrencisi sayın Aykut ALP'e sonsuz teşekkürler.

Araştırmanın uygulama sürecinde bana her türlü destek ve olanağı sağlayan Çınar Lisesi Okul Müdürü sayın Gökhan GÜNER'e ve matematik öğretmeni sayın Şeyhmus YILDIZ'a sonsuz teşekkür borçluyum. Araştırmaya seçilen deney ve kontrol gruplarının matematik öğretmeni sayın Eylem DEMİR'e gösterdiği isteklilik ve samimi davranışlarından dolayı teşekkürü bir borç bilirim.

Tüm yaşamım boyunca bana destek olan, eğitim-öğretim hayatımda ve günlük yaşamda beni bugünlere getiren, yardım ve önerilerini hiçbir zaman esirgemeyen değerli annem ve babam "Mehyet ve Abdullah ÖZGEN'e " sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

İÇİNDEKİLER

AMAÇ

Son yıllarda öğrenme-öğretme süreçlerine ilişkin farklı yaklaşımlar ortaya konmaktadır. Bu yaklaşımlar incelendiğinde ortak noktalarının; öğrencinin aktif olarak öğrenme sürecine katıldığı, bireysel farklılıkların göz önüne alındığı ve öğretmenlerin genellikle bir yol gösterici, rehber konumunda oldukları görülmektedir.

Günümüz okullarından ve öğretmenlerinden beklenen en önemli görev de; topluma yaratıcı, eleştirel ve çok yönlü düşünebilen öğrenmeyi öğrenen, problem çözebilen, kendi öğrenmesinden sorumlu olan ve sağlıklı karar verebilen bireyler yetiştirmektir (Saban, 2004). Bu bağlamda MEB'e (2005) göre de matematik eğitiminin amaçlarından bazıları; öğrencilerin matematiksel kavramları ve sistemleri anlayabilmesi, bunlar arasında ilişkiler kurabilmesi, günlük hayatta ve diğer öğrenme alanlarında kullanabilmesi ve matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirebilmesidir.

Öğrencileri merkeze alan, aktif öğrenmeyi destekleyen, yaparak-yaşayarak öğrenmeyi ön plana alan öğrenme yaklaşımlarından bir tanesi de probleme dayalı öğrenme yaklaşımıdır. Probleme dayalı öğrenme yaklaşımı, yapılandırmacı öğrenme kuramını temel alması, öğrenmenin günlük hayat ile iç içe oluşu, öğrenmenin günlük hayat problemleri etrafında gerçekleşmesi ve yaparak-yaşayarak öğrenmeyi etkili kılması açısından önemlidir. Yapılandırmacı öğrenme anlayışının önemli uygulamalarından biri olan probleme dayalı öğrenme yaklaşımı ile matematik dersinde matematiksel düşünce sistemine ve becerilerine sahip birey yetiştirme amacına ulaşması, etkin öğrenmenin sağlanması, bireyin topluma, geleceğe ve kendine uyumu için probleme dayalı öğrenme süreçlerinin teori ve uygulamada hayata geçirilmesinde öğrenme ürünlerine etkilerinin araştırılması gereği düşünülmüştür.

Araştırmanın genel amacı; matematik dersinde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının öğrenme ürünlerine olan etkilerini araştırmaktır. Bu genel amaç bağlamında, matematik dersinde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin akademik başarılarına, matematik dersine yönelik tutumlarına ve öğrenmiş oldukları bilgileri hatırlama düzeylerine etkisi belirlenmeye çalışılacaktır. Araştırma sonuçlarının, matematik dersinde probleme dayalı öğrenme yaklaşımını benimseyip uygulayan öğretmen ve öğrencilerin öğrenme- öğretme süreçlerine getireceği katkıların yanı sıra matematik eğitiminde ideal ve gerçekçi bir öğrenme yaklaşımı arama ihtiyaçlarına da katkı sağlayacağına inanılmaktadır.

ÖZET

MATEMATİK DERSİNDE PROBLEME DAYALI ÖĞRENME YAKLAŞIMININ ÖĞRENME ÜRÜNLERİNE ETKİLERİ

Kemal ÖZGEN

Dicle Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
Matematik Anabilim Dalı
(Yüksek Lisans Tezi)

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Cahit PESEN
Haziran, 2007

Matematik eğitiminde, hızla gelişen ve değişen bilgi çağına paralel geleneksel eğitim anlayışı yerine aktif öğrenen, öğrenmeyi öğrenen, eleştirel ve yaratıcı düşünebilen ve problem çözebilen öğrencileri yetiştirmek için yeni ve etkili yaklaşımlara ihtiyaç vardır. Bu yaklaşımlardan biri de; öğrenci merkezli, probleme dayalı ve tümevarımsal olan probleme dayalı öğrenme yaklaşımıdır.

Probleme dayalı öğrenme öğrencileri işbirlikli gruplar içinde günlük hayat problemlerine çözüm aramaya iten eğitimsel metottur. Öğrenciler gerçek problem durumlarına dayalı olarak öğretmen rehberliğinde problemi keşfetme, analiz etme, problemi çözme ve öğrenme için gerekli olan bilgiyi problem çözme yöntemiyle bireysel ve grup olarak toplamayı öğrenirler.

Bu araştırmanın amacı, probleme dayalı öğrenme yaklaşımının ortaöğretim 9. sınıf matematik dersi fonksiyonlar konusunun öğretiminde öğrencilerin akademik başarısı, matematik dersine yönelik tutumları ve hatırda tutma düzeyleri üzerindeki etkisini incelemektir.

Araştırma deneysel bir çalışma olup ön test – son test kontrol gruplu desen kullanılmıştır. Çalışmada, deney grubunda probleme dayalı öğrenme yaklaşımı izlenirken, kontrol grubunda geleneksel öğretim yaklaşımı kullanılmıştır.

Araştırma, 2006-2007 eğitim-öğretim yılında, Diyarbakır ili, Çınar ilçesinde bulunan Çınar Lisesi'nde aynı öğretmen tarafından eğitim verilen 9-D ve 9-E sınıflarında okuyan toplam 40 öğrenci üzerinde yürütülmüştür. Öğrencilerin özellikleri açısından, her iki grubunda denk olduğu çalışmaya deney (20) ve kontrol (20) gruplarından öğrenciler katılmıştır.

Veri toplama aracı olarak "Matematik Başarı Testi", "Matematik Tutum Ölçeği" ve "Öğrenci Tanıma Formu" kullanılmıştır. Ön test ve son testlerin uygulama süreleri hariç araştırma on hafta sürmüştür. Deneysel işlemlerden önce ve sonra gruplara ön test ve son test olarak başarı testi ve tutum ölçeği uygulanmıştır. Deneysel işlemlerden 30 gün sonra öğrencilerin hatırda tutma düzeylerini ölçmek için başarı testi tekrar uygulanmıştır.

Araştırma verileri SPSS paket program kullanılarak analiz edilmiş ve yorumlanmıştır. Elde edilen veriler, bağımlı ve bağımsız gruplar için t-testi, tek faktörlü ve iki faktörlü varyans analizi, frekans, ortalama ve yüzde kullanılarak değerlendirilmiştir.

Araştırmada elde edilen verilerin analizi sonucunda; matematik eğitiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının, öğrencilerin;

a.) Akademik başarı düzeylerini arttırdığı,

b.) Matematik dersine yönelik tutum düzeylerini yükselttiği,

c.) Hatırda tutma düzeylerini geliştirdiği,

sonuçlarına varılmıştır.

Probleme dayalı öğrenme yaklaşımı ile ortaöğretim öğrencilerinde eleştirel ve yaratıcı düşünme, alternatif açıklamaları geliştirme, veri hazırlama, bilişsel çatışmalara katılım, alternatif hipotez geliştirme, hipotezleri test etmede deneyler tasarlama ve bulunan açıklamalar arasında uygun hipotezi seçme etkinlikleri yoluyla anlamlı öğrenmenin yapıldığı aktif bilişsel süreçlerin gelişmesine katkı sağlayacaktır.

Anahtar Sözcükler: Matematik Eğitimi, Probleme Dayalı Öğrenme, Geleneksel Öğretim, Öğrenme Ürünleri, Bağıntı-Fonksiyon-İşlem

SUMMARY

THE EFFECTS OF PROBLEM BASED LEARNING APPROACH ON LEARNING PRODUCTS IN MATHEMATICS LESSON

Kemal ÖZGEN

Dicle University, Institute of Sciences, Department of Mathematics

(Master Thesis)

Advisor: Asst. Prof. Dr. Cahit PESEN
June, 2007

In mathematics education, paralel to knowledge era which is rapidly developed and changed instead of traditional education approach new and effective approach required for deveoping students to active learner, learn to learning, critical and creative thinker and problem solver. One of this approach is problem based learning which is student-centered, problem based and inductive approach.

Problem based learning is an educational method which is promote students to find solution for real-world problems into colloborative groups. Students learn, base on real-world problems situations with teacher guidance discovering problem, analyze, solve problem and learn to gather konowledge required for learning with problem solving by self and peers.

The aim of this research is to examine the effect of problem based learning approach on sudents' academic achievement, attitudes towards to mathematics lesson and retention levels in the teaching of functions issue in high school mathematics lesson at 9^{th} grade.

This research is an experimental study, which includes pretest and posttest with control group. In the study, problem based learning approach was used with the experimental group, whereas traditional teaching approach was used with the control group.

The research has been carried out in 2006-2007 educational year with total 40 students from 9-D and 9-E classes, who were taught by the same teacher, in Çınar High School, in Diyarbakır. Students who participated in this study are divided into two equal groups, which are the experimental group (n=20) and control group (n=20).

"Mathematics Success Test", "Mathematics Attitude Scale" and "Student Recognition Form" was used as data collection tools. This study is completed within ten weeks without the application of pretest and posttest. Before and after the experimental processes, success test and attitude scale was applied to the groups as a pretest and posttest. 30 days after the experimental processes, success test was again applied in order to evaluate retention levels of the students.

The research data were analyzed and commented with the SPSS package program. Obtained data was evaluated and analyzed by using t-test for dependent and independent groups, one-way and two-way ANOVA, frequency, mean and percentage.

As a result of collected data analyses in the research; it is concluded that in mathematics education problem based learning approach influenced students by

a.) Increasing their academic achievement levels,

b.) Increasing their attitudes levels towards to mathematics lesson,

c.) Improving their retention levels.

With problem-based learning high school students will able to think critical and creative, develop different explanations, prepare data, participate to conflict issues, develop alternative hypothese, design experiments to examine hypothese and between findings choose appropriate hypothese. Through this activities problem-based learning will provide contributions to active cognitive process developing where meaningful learning construct.

Key Words: Mathematics Education, Problem Based Learning, Traditional Education, Learning Products, Relation-Function-Process

1. GİRİŞ

Günümüzde insanların hemen hepsinde az veya çok matematik ya da matematiksel düşünmeyi gerektirecek durumlarla karşılaşıldığından, matematik öğretimindeki amaç; öğrencilerin matematik okur–yazarı olması, matematiksel düşünce sistemini öğrenmek ve öğretmektir. Bu doğrultuda, günlük hayatta matematiği kullanabilme ve anlayabilme ihtiyacı önem kazanmakta ve her geçen gün sürekli artmaktadır. Değişen dünyamızda, matematiği anlayan ve onunla ilgilenenler daha fazla seçeneğe sahip olmaktadırlar. Matematiği öğrenme ve öğretme ömür boyu devam eden bir süreçtir. Bu süreç değişiklik ve yeniliklerle sürekli gündeme gelecektir. Böyle bir süreçte bunlar sorulmalıdır:

- Matematik nasıl öğretilmelidir?
- Öğretim teorilerindeki yeni yaklaşımlar, matematik öğretimine nasıl yansıtılmalıdır?

Eski yıllardan beri, matematik öğretiminde öğretmen merkezli geleneksel yöntemler kullanılmıştır. Bu tür yöntemler,

tanım → formül → örnek → uygulama → alıştırma

aşamalarını içermektedir. Burada kurallar daha çok ezberlenir ve anlamını bilmeden semboller üzerinde işlem yapma ön plana çıkar. Yeni matematik anlayışında ise işlemsel öğrenmenin yanında kavramsal öğrenmeye de önem verilir. Öğrencinin aktif katılımcı olarak yer aldığı öğrenci merkezli bu yaklaşımlarda,

problem → keşfetme → varsayımda bulunma → doğrulama → ilişkilendirme → genelleme gibi aşamaları içerir (Baki, 2006).

Matematik dersinde öğrenci, öğrenme sürecinde aktif katılımcı olmalıdır. Öğrencinin deneyimleri de işe katılarak yeni durumlar anlamlandırılmalıdır. Hangi konuyu neden öğrendiği ve nerede kullanacağını bilmeli, öğrendikleri konuları anlamlandırmalıdır (Gür, 2006).

Matematik eğitiminde hızla gelişen ve değişen bilgi ekonomisine paralel geleneksel eğitim anlayışı yerine aktif öğrenen, öğrenmeyi öğrenen, yaşam boyu öğrenen, eleştirel ve yaratıcı düşünülebilen, problem çözebilen öğrencileri yetiştirmek için yeni ve etkili öğrenme yaklaşımlarına ihtiyaç vardır.

1.1. Matematik Nedir?

Matematiğin değerini bilmeyen yada önemsemeyen kişilerin sayısı hiçbir dönemde fazla olmamıştır. Bilim ve teknolojinin giderek artan ölçülerde etkilediği, hatta biçimlediği çağdaş yaşamda ise matematiğin değeri tartışılmaz bir konudur. En azından sayma, toplama ve çarpma gibi temel hesaplama işlemlerini bilmeksizin kişinin herhangi bir toplumda etkili bir yaşam sürdürmesi düşünülemez.

Önemi ve değeri hemen herkesçe bilinen matematiğin ne olduğu sorusu dün olduğu gibi bugün de tartışılmaktadır. "Matematik nedir?" sorusu sadece kuramsal düzeyde kalan bir soru değildir. Günlük yaşam işlevlerinin vazgeçilmez aracı olan matematik, kuramsal ilgi yanında pratik ilgilerimiz açısından da üzerinde durulmaya değer bir konudur (Yıldırım, 2004).

"Matematik nedir?" sorusunun cevabı, insanların matematiğe başvurmalarındaki amaçlarına, belli bir amaç için kullandıkları matematik konularına, matematikteki tecrübelerine ve matematiğe olan ilgilerine göre değişmektedir. Bundan dolayı bu çeşitlilik içinde insanların matematiği, nasıl gördükleri ve onun ne olduğu konusundaki düşünceleri farklılaşmaktadır.

İnsanlık tarihi kadar eski olan matematik için çok çeşitli tanımlar ortaya konulmuştur. Bunlardan bazıları (Reys ve ark., 1998):

1. Matematik yapıların ve ilişkilerin bir çalışmasıdır.
2. Matematik bir düşünme yoludur.
3. Matematik diziliş ve iç uyum ile karakterize edilen bir sanattır.
4. Matematik, tanımlanmış olan terim ve sembolleri dikkatli bir şekilde kullanmaya yarayan bir dildir.
5. Matematik, matematikçiler ve ayrıca günlük hayatta herkes tarafından kullanılan bir alettir.

Matematiğin konusunu, kısaca söylemek gerekirse, sayılar, şekiller, kümeler, fonksiyonlar ve uzaylar gibi soyut kavramlar ve bunların arasındaki ilişkilerdir. Matematikçi bu nesnelerin özelliklerini ve aralarındaki ilişkileri ortaya çıkarma, genelleme ve ulaştığı sonuçları ispatlama çabası içindedir (Alkan&Altun, 1998).

Gözen’e (2001) göre matematik, kaba çizgilerle aritmetik ve cebir ile geometriden oluşan bir bilim dalı olarak düşünülebilir. Matematik tanımlarla ortaya atılan soyut şekillerin ve ölçülebilir niceliklerin özelliklerini, birbirleriyle ilişkilerindeki değişmezleri inceleyen bilim dalıdır. Matematiğin konusu ve tanımında tüm özellikleri saklıdır. Bu özellikleri aşağıdaki gibi sıralamak olasıdır:

1. Matematik soyut ve ussal bir bilimdir.
2. Matematik genel bir bilimdir.
3. Matematik kuramsal bir bilimdir.
4. Matematik pekin bir bilimdir.
5. Matematik sentetik bir bilimdir.
6. Matematik, çalışmalarda ön yargılara dayanılmaması kolay olan bir bilimdir (Gözen, 2001).

Matematiğe iki değişik açıdan bakılabilir: araç olarak ve amaç olarak. Araç olarak matematik bilimlerde tüm uygulama alanlarında bir anlatım ve çıkarsama aracıdır. Matematikçinin gözünde ise, matematik bir amaçtır; değerini kendi belirleyen, bilme ve merak ilgimizin ürünü, bir düşünme ve doğruyu arama çabasıdır.

Matematik konusu açısından empirik (olgusal) bilimlerle değil, tanımsal yada biçimsel (formel) bir disiplin olan mantıkla birlikte sınıflamak daha uygun olur. Matematik yöntem ve sonuçları bakımından da olgusal bilimlerle değil, mantığa yakındır. Empirik bilimler inceleme konusu olan olgularını ve olgusal ilişkileri betimleme ve açıklama yoluna gider; gözlem, deney ve ölçme gibi işlemler olguları saptama ve betimleme araçlarını oluşturmakta; teori yada hipotezler (açıklayıcı genellemeler) kurup test etme ise olguları açıklama yöntemini sağlamaktadır. Matematikte ise durum oldukça farklıdır. Burada gözlemsel olguları açıklama yerine, “algılanan” ilişkileri teorem olarak ispatlama çabası vardır. Örneğin, düzlem geometride üçgenlerin iç açılarının toplamına ilişkin teoremi ele alalım: Tüm üçgenlerde iç açıların toplamı iki dik açının toplamına (yani 180º) eşittir. Kuşkusuz başlangıçta bu üçgenler üzerindeki ölçmelere dayanan bir tür gözlemsel diyebileceğimiz bir genellemeydi. Sonra, üçgenlerin iç açılarının toplamı neden iki dik açının toplamına eşit olduğu matematikçiyi uğraştırmaz: Onun aradığı açıklama değildir. O, önceden doğru kabul ettiği kimi ilke yada varsayımlara başvurarak bulduğu ilişkiyi ispatlama yoluna gider. Algılanan bir ilişkinin, daha doğrusu o ilişkiyi dile getiren genellemenin teorem niteliği kazanması söz konusudur. Bu ise genellemenin ispatını gerektirir. Matematikçi şu ya da bu şekilde algıladığı ilişkiyi ilginç bulursa onu açıklamayı değil, mantıksal kesinliğe kavuşturmayı amaçlar. Oysa, olgusal bilimlerde gözlem konusu bir ilişkiyi ispat değil, açıklama söz konusudur (Yıldırım, 2004).

Platon'un gözünde matematik yetkin bilginin biricik örneğidir. Ona göre matematikle yola çıkmayan, matematiksel kesinliği amaçlamayan bir eğitim düşünülemezdi.

Muhakemenin en yoğun olarak kullanıldığı alanlardan biri, belki de birincisi matematiktir. Matematiksel muhakeme, matematiğin temelini oluşturur. Matematik sayıları, işlemleri, cebiri, geometriyi, orantıyı, alan hesaplamayı ve daha birçok konuyu öğretirken doğası gereği örüntüleri keşfetmeyi, akıl yürütmeyi, tahminlerde bulunmayı, gerekçeli düşünmeyi ve sonuca ulaşmayı da öğretir (Umay, 2003). Matematiksel düşünce yapısı, bir olayın ortaya konması, olayın algılanması, olayın irdelenmesi, çözüm yöntemlerinin belirlenmesi boyutlarıyla ele alınmalıdır. Matematiksel düşünce, insanların günlük yaşamlarında karşılaştıkları olaylara sistematik, doğru ve çabuk yaklaşmalarıdır. Matematiksel düşünme günlük ve bilimsel düşünmeden farklı değildir. Matematik soyut ve ussal bir bilim olduğundan kişinin akıl yürütme yeteneklerini geliştirerek yaratıcı bir beyin kazanma fırsatı verir.

Matematik her ne kadar soyut bir bilim olsa da; matematiğin kaynağında doğa ve yaşam vardır. Yani matematik insan hayatından kopuk değil, insan ve çevre ile iç içedir. Bu doğrultuda matematiği birtakım postulat ve tanımlara dayalı bir teoremler sistemi olmaktan ibaret sanmak yanlıştır. Bu öngörü doğru olsaydı, hiçbir yetenekli kişinin ilgisini çekme gücü taşıyamaz; amaç ve içerikten yoksun, salt tanım, kural ve teoremlerden oluşan bir oyun olmaktan ileri gidemezdi.

Matematiğin tümüyle ispata dayandığı görünümüne bakarak onu salt dedüktif bir bilim saymak yanlıştır. İspat, ispata konu bir ilişki, özellik yada bunları içeren bir genelleme gerektirir. Öyle bir özellik veya ilişkinin bulunması ise, mantıksal bir çıkarım değil, retrodüktif türden bir düşünme işidir. Her alanda olduğu gibi, matematikte de bulma araştırıcının yaratıcı zeka, algılama gücü, sezgi, ilgi gibi öznel yetilerine ve konuya ilişkin birikim ve deneyimlerine bağlıdır. Matematikte dedüktif düşünme kadar indüktif, retrodüktif düşünme süreçleri de önemlidir. Dedüktif mantıkla kesinlik kazanan matematik yeni kavram ve genellemeler için yaratıcı düşünme süreçlerine muhtaçtır (Yıldırım, 2004).

Matematiksel yollarla çalışma (matematiğin hayatı etkileyiş biçimi) açısından baktığımızda matematiği üç ana bölümde ele alabiliriz. Genel kullanım kapsamında; bir işi yaparken ihtiyaç duyulan matematiği kullanma, matematiği kullanarak bir işi planlama, elde edilen sonuçların uygunluğunu test etme, problemlere değişik çözümler sunmayı düşünebiliriz. İletişim kurma kapsamında; matematik bilgiyi anlama ve yorumlama, bir işle ilgili mantık yürütme, bir soru üstüne konuşurken matematikten yararlanma, bir çözümün sonuçlarını anlamlı biçimde sunma. Son olarak muhakeme etme kapsamında da; hipotez kurma ve genelleme yapma, tahmin etme, ispat yapma, ispatı reddetme, tanım yapma, verilere bakarak sezgide bulunma gibi etkinlikleri sıralayabiliriz (Alkan&Altun, 1998).

1.2. Matematik Eğitimi

Matematik, çevremize ilişkin olay ve deneyimlerimizi organize etme ve açıklama uğraşından ortaya çıkar. Bunu Freudenthal şu şekilde açıklamıştır: “Matematik, deneyim alanlarının organize edilmesine (düzenlenmesine) ilişkin bir etkinliktir.” Benzer şekilde Peel’de matematiği “Matematik, bireyin çevresini düzene soktuğu, organize ve kontrol ettiği faaliyetlerin niteliği ile ilgilidir.” şeklinde tanımlamıştır. Bu doğrultuda matematik programı, öğrencilerin ileri yaşlarda da devam edecek şekilde, önemli deneyim alanlarını, matematiksel düşünceler ve etkinliklerden yararlanarak organize etmeleri ve yorumlamalarına çalışır (Baki&Bell, 1997).

Matematiğin insanların çevrelerindeki problemlere çözüm arayışlarından doğduğu göz önüne alınırsa, matematik başlı başına problem olarak ele alınabilir. Sınıfta öğrencilerle bir matematiksel etkinlik yapmak, açıklama, düzenleme, desen arama, kıyaslama, sınıflama, uygulama, sonuç çıkarma, modelleme, soyutlama, ikna etme, genelleme, bulma, ispatlama, analiz etme ve senteze varma gibi bir dizi matematiksel etkinlik gerektirir (Olkun&Toluk, 2003).

"Matematik eğitiminin ne olduğu, neden matematik öğrenir ve öğretiriz?" sorularına MEB (2005:10-11) şöyle açıklama getirmiştir:

> *Matematik eğitimi, matematiği öğrenme-öğretme sürecindeki çalışmaları kapsar. Bu süreçteki bütün etkinlikler, zihinsel becerilerin kazandırılmasına dayalıdır. Öğrencilerin matematiksel tutum ve becerileri kazanmaları; matematiksel kavram ve kavramsal yapıları zihinde yapılandırmalarına bağlıdır.*

Matematik eğitimi:

- *Bireylere fiziksel dünyayı ve sosyal etkileşimleri anlamaya yardımcı olacak geniş bir bilgi ve beceri donanımı sağlar;*
- *Bireylere çeşitli deneyimlerini analiz edebilecekleri, açıklayabilecekleri, tahminde bulunabilecekleri ve problem çözebilecekleri bir dil ve sistematik kazandırır;*
- *Buluşçu düşünmeyi kolaylaştırır ve kişilerin estetik gelişimini sağlar. Bunun yanı sıra, bireylerin akıl yürütme becerilerinin gelişmesini hızlandırır.*

Günlük yaşamda ve iş yaşamında matematiği kullanabilmek ve anlayabilmek gereksinimi gitgide önem kazanmakta ve bu gereksinim sürekli artmaktadır. Hızla gelişen ve değişen bu dünyada matematiği anlayan gelecek için daha fazla seçeneğe sahip olmaktadır. Eğer eğitimin esas amacı yeni nesilleri geleceğe hazırlamak ve gelecekte karşılaşabilecekleri problemleri çözmede tutum ve becerileri kazandırmak ise bundan yola çıkarak eğitim sisteminde temel derslerden biri olan matematik eğitiminin de etkili ve faydalı bir şekilde gerçekleştirilmesi ihtiyacı doğar.

Matematik eğitiminde en iyiye ulaşmayı prensip haline getirerek, kaliteli bir eğitim politikasını amaç edinen Amerika'da ki Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]) tarafından geliştirilen prensipler ve standartlar benimsenmektedir. NCTM (2000); matematik ile ilgili olarak aşağıdaki altı prensibi öngörmektedir;

√ *Eşitlik:* Matematik eğitimindeki fırsat eşitliği bütün öğrenciler için yüksek beklenti ve daha kuvvetli destek gerektirir.

√ *Yetişek:* Yetişek bir araya gelmiş etkinliklerin ötesinde bir şeydir, ahenkli bir uyum içermeli, önemli matematiğe odaklanmalı, düzeylere göre iyi ayarlanmalıdır.

√ *Öğretme:* Etkili matematik öğretimi öğrencini ne bildiği, neyi bilmeye ihtiyacı olduğunu anlamayı ve sonra da onları iyi bir şekilde öğrenmeleri için kışkırtmayı ve desteklemeyi gerektirir.

√ *Öğrenme:* Öğrenciler matematiği anlayarak, yeni bilgileri eskilerin üzerine kurarak öğrenmelidirler.

√ *Değerlendirme:* Değerlendirme hem öğretmen hem de öğrenci için önemli matematiğin öğrenilmesini desteklemeli ve gerekli bilgileri sağlamalıdır.

√ *Teknoloji:* Teknoloji matematiğin öğretilmesi ve öğrenilmesi için önemlidir, öğretilen matematiği etkiler ve öğrencilerin öğrenmesini geliştirir (Akt.Umay, 2001).

Geleneksel öğretim yaklaşımları ile ders işlenen sınıflarda matematiksel içerik ve yöntemler günlük hayat durumlarından ayrık ve diğer disiplinlerden kopuk bir şekilde öğretilir. Öğrenciler bu ortamlarda yetenekleriyle ve yaşlarının faktörü ile farklılaşır, eğitim tamamen kitap ve öğretmen merkezli çevreye dayanmaktadır.

Buna karşılık günümüz yeni eğitim anlayışında ve buna paralel matematik eğitiminde, okulların amacı, çocuk ve gençlerin matematiksel düşünme, akıl yürütme ve problem çözme gibi becerilerini geliştirme olmalıdır. Bununla birlikte anlamlı bir öğrenmenin gerçekleşebilmesi için de öğrencinin öğrenme sürecine aktif bir şekilde katılması gerekir (NCTM, 2000).

Öğrenciler matematiği yalnızca soyut kavramları ve matematiksel işlemleri öğrenmek zorunda oldukları uygulamaların bir sistemi olarak düşünmemeliler. Çünkü öğrenciler okul ve günlük hayatta matematiği birçok farklı durumlarda örneğin rutin olmayan problemlerin çözümünde kullanmayı öğrenmelidirler.

Tüm öğrenmeler deneyimlerin sonucu olarak ortaya çıktığından ve tüm insanların farklı deneyimleri olduğundan, hemen hemen matematikteki tüm karmaşık fikirler öğrenciler tarafından birçok farklı yollardan ve farklı seviyelerden anlaşılır. Bu yüzden öğrencinin kavraması zamanında gelişebilsin diye sınıf deneyimlerini nasıl yaratabiliriz diye uğraşmalıyız. Öğrenciler dünyanın işleyişi hakkında ön bilgilerle sınıfa gelirler. Eğer önceki bildikleri ile meşgul edilmezlerse, öğretilen yeni bilgi ve kavramları almada başarısız olabilirler veya bir testi amaç edinerek öğrenebilirler fakat önceki edinilen kavramları sınıfın dışında bırakırlar (Romberg, 2000).

Diğer ülkelerde olduğu gibi ülkemizde de geleneksel öğretim yaklaşımları yerine öğrenci merkezli yeni yaklaşımlar için araştırmalar yapılıp, yeni programlar düzenlenip, uygulanmaktadır. Bu doğrultuda ülkemizde ilköğretim ve ortaöğretim programları yeniden gözden geçirilip çağın gereklerine ayak uyduracak şekilde yenilikler ve değişiklikler yapılmıştır.

Literatürde müfredat (öğretim programı) geliştirme modellerine temel olacak üç çeşit model vardır. Bunlar; konu merkezli, öğrenci merkezli ve problem merkezli modellerdir. Bu üç farklı müfredat geliştirme modellerinin temel özellikleri aşağıdaki gibi özetlenebilir (Babadoğan&Olkun, 2006):

Program	**Önem**	**İçerik**	**Metod**	**Öğretmen**	**Çevre**
Konu Merkezli	Konu	Farklı disiplinlerde	Direkt eğitim, soru cevap	Uzman kişi (konu uzmanı)	Sınıf, kitaplar
Öğrenci Merkezli	Öğrencilerin ilgi ve yetenekleri	Etkinlikler ilgi ve yeteneklere dayalıdır	Yaparak öğrenme, problem çözme, problemler	Öğretici, rehber, psikolog	Esnek kaynaklar, farklı materyaller
Problem Merkezli	Sosyal problemler	Farklı sosyal problemler	Problem çözme, işbirliği	Sosyal bilinçli birey, zengin-geniş kültürlü, konu uzmanı	Esnek kaynaklar, farklı materyaller

Tablo 1- Müfredat Geliştirme Modellerinin Temel Özellikleri

Yıldırım'a (2004) göre ülkemizde yeni ders programlarının düzenlenmesinde başlıca üç noktanın göz önünde tutulduğunu belirtmiştir.

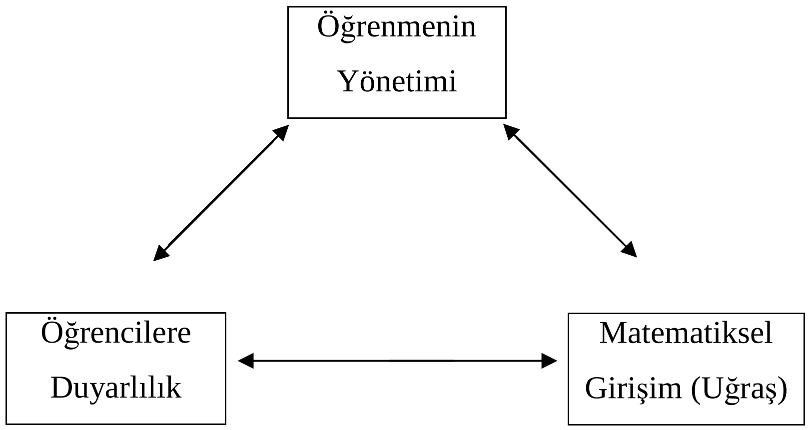
(1) Matematik olup-bitmiş, kesin doğrular içeren donuk bir konu değil, yanılma-deneme yaklaşımına yer veren, yeni arayış ve buluşlara açık, canlı bir çalışma alanıdır.

(2) Matematik, kültürel yaşamda stratejik bir konuma sahiptir: Bilim, teknoloji ve iş yaşamındaki vazgeçilmez uygulamalarının yanı sıra, amacı kendi içinde, entelektüel değeri yüksek, kişinin öğrenme, bulma ve yaratma ilgilerini besleyen, geliştiren eğitsel bir etkinliktir.

(3) Matematik çoğu kez sanıldığı gibi birbirinden kopuk, değişik konu, işlem, ve kurallardan oluşmuş bir yığın bilgi değil, kimi temel ilke ve kavramlara dayanan bir düşünme yöntemi, geniş anlamda problem çözme, bulma ve ispatlama etkinliğidir.

Bunun yanı sıra, NCTM'nin (1989) yayınladığı standartlar adlı raporda, matematik öğretiminde birbirinden bağımsız olgu ve süreçlerin ezberlenmesi şeklindeki bir program yapısından problem çözmeye, matematiksel modellemeye, çoklu sunumlara ve kavramsal anlamaya dayalı bir program yapısına geçişe önem verilmesi önerilmektedir.

Öğrenme sosyal, duyuşsal ve bilişsel boyutlardan etkilendiğinden öğretmenler sınıf içinde matematik dersinde öğrencilere öğrenme fırsatlarını yaratmada tüm bu faktörleri açıkça göz önünde bulundurmalıdırlar. Barbara Jaworski (1992) kendi içinde ve diğer unsurlarla ilişkili olan bir matematik öğretim modeli önermiştir.



Şekil 1- Matematik Öğretim Modeli

Bu öğretim modeline göre;

- *Öğrenmenin yönetimi* sınıf içinde kurulmuş olan çalışma yollarını içerir. Örneğin; öğrencilerin kendi sorularını sormalarının beklentisi paylaşılır, özellikle bir başlangıç noktası verilir.
- *Öğrencilere karşı duyarlılık* sınıf içinde ve öğretmen-öğrenci arasındaki ilişkide değerler (görüş) içerir. Örneğin; öğrenci ile konuşan öğretmenin ses tonu.

- *Matematiksel girişim (uğraş)* öğrencilerin matematiksel düşünme ile meşgul olmaları için fırsatlar sunmayı içerir. Örneğin, öğrencilere açıklamalarda ne buldun ve neyi aradın şeklinde uyarıcı sorular (Akt. Goulding, 1997).

Genel olarak soyut kavramların kazanılması zordur. Matematiğin öğrencilere zor gelmesinin sebebi belki bundan kaynaklanmaktadır. Ancak matematiğin kaynağında doğa ve yaşam vardır. Bu nedenle bazı soyut kavramlar somutlaştırılarak çocuğa sunulup, anlaşılması kolaylaştırılabilir. İnsan zihni her soyut fikri somuttan giderek kazanır. Örneğin masa kavramı çeşitli masaları duyu organlarıyla algılayan insan zihninin bu somut eşyalar üzerinde soyutlama, genelleme yaparak kazandığı soyut bir elemandır. Özellikle küçük yaşlardaki çocuklarda insan doğasına uygun olan bu süreç izlenerek elemanlar somutlaştırılıp, çocuğun buradan soyuta ulaşması sağlanabilir. Örneğin, “5” sayısı soyuttur. “X” sayısı, 5’den daha soyuttur (Gözen, 2001). Bu soyut kavramların öğretimi sırasında somut araçlar kullanılarak bu sorun giderilebilir ya da en azından azaltılabilir.

Somut işlemler ve süreçler matematiğin çevreyle ilişkilendirilmesine ve bu şekilde kavramların daha açık ve anlaşılır olmasını sağlar. Bu da, öğrencinin matematiği daha rahat anlaması ve öğrenilen bilgilerinin kalıcılığının sağlanması için matematiksel modelleme yolunun kullanılması demektir. Modelleme, matematikte öğrenciye soyut görünen bazı kavramların somutlaştırılmasıdır. Matematiksel modelleme ile bu dersin alt yapısını sağlam bir biçimde kurabiliriz. Daha sonraki yıllarda öğrenci, yine bu bilgileri geri çağırarak kullanabilir. Böylece öğrenci yaptığı işlemin ya da çözdüğü problemin sonucunda emin olur ve bu da öğrencinin matematiği sevmesine ve kendine güven duymasına katkı sağlar (Kartallıoğlu, 2005).

Matematik öğretiminde yalnızca matematiksel içerik ve bunlara bağlı süreçler ön planda değildir. Bunun yanında matematik öğretiminin önemli üç öğesi vardır. Bunlar; okul-aile ve öğretmendir. Çünkü aile toplumun oluşturduğu en küçük kurum, okul; öğrenme ve öğretme sürecinin devam ettiği yer ve öğretmen ise eğitim-öğretim sürecini yürüten mimardır. Böylece oluşan üçgen içinde her üç olgu sürekli olarak birbirini kontrol etmeli. Ancak öğretmen değerlendirilirken mutlaka gözleme dayandırılmalı ve bu değerlendirmenin eğitim-öğretim sürecine yardımcı olması gerekir (Yıldız&Uyanık, 2004).

1.2.1. Matematik Eğitiminin Amacı

Günümüzde matematik, ardışık soyutlama ve genellemeler süreci olarak geliştirilen fikirler ve bağıntılardan oluşturulan bir sistem olarak görülmektedir (Baykul, 2002). Buna göre matematik eğitiminin amacı nedir ve nasıl olmalıdır. Aşağıda matematik eğitiminin amacına yönelik birkaç düşünceye yer verilmiştir.

(1) Kişiye günlük hayatın gerektirdiği matematik bilgi ve becerileri kazandırmak, ona problem çözmeyi öğretmek ve olayları problem çözme atmosferi içinde ele alan bir düşünme biçimi kazandırmaktır (Alkan&Altun, 1998).

(2) Kişiyi aritmetik, cebir ve geometrinin temel bilgileriyle donatmanın yanı sıra, düşünmeye yöneltmek; uslamlamalarında, ulaştığı sonuçlarda tutarlı olma duyarlığına ulaştırmaktır (Yıldırım, 2004).

Ülkemizde eğitim-öğretimden sorumlu olan Milli Eğitim Bakanlığı'na göre matematik eğitiminde aşağıdaki amaçlar göz önünde bulundurulmalıdır (MEB, 2005).

1. Matematiksel kavramları ve sistemleri anlayabilecek, bunlar arasında ilişkileri kurabilecek, günlük hayatta ve diğer öğrenme alanlarında kullanabilecektir.
2. Matematikte veya diğer alanlarda, ileri bir eğitim alabilmek için gerekli matematiksel bilgi ve becerileri kazanabilecektir.
3. Tümevarım ve tümdengelim ile ilgili çıkarımlar yapabilecektir.
4. Matematiksel problemleri çözme süreci içinde, kendi matematiksel düşünme ve akıl yürütmelerini ifade edebilecektir.
5. Matematiksel düşüncelerini, mantıklı bir şekilde açıklamak ve paylaşmak için matematiksel terminolojiyi ve dili doğru kullanabilecektir.
6. Tahmin etme ve zihinden işlem yapma becerilerini etkin olarak kullanabilecektir.
7. Problem çözme stratejileri geliştirebilecek ve bunları günlük hayattaki problemlerin çözümünde kullanabilecektir.
8. Model kurabilecek, modelleri sözel ve matematiksel ifadelerle ilişkilendirebilecektir.
9. Matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirebilecek, özgüven duyabilecektir.

10. Matematiğin gücünü ve ilişkiler ağı içeren yapısını takdir edebilecektir.
11. Entelektüel merakını ilerletecek ve geliştirebilecektir.
12. Matematiğin tarihi gelişimi ve buna paralel olarak insan düşüncesinin gelişmesindeki rolünü ve değerini, diğer alanlardaki kullanımının önemini kavrayabilecektir.
13. Sistemli, dikkatli, sabırlı ve sorumlu olma özelliklerini geliştirebilecektir.
14. Araştırma yapma, bilgi verme ve kullanma gücünü geliştirebilecektir.
15. Matematik ve sanat ilişkisini kurabilecek, estetik duygularını geliştirebilecektir.

Karmaşık endüstriyel toplumlarda, matematik programı birçok amaca hizmet eder ve matematik aşağıdaki birçok nedenden dolayı değerlidir.

- Çoğu insanın günlük hayatında temel düzeyde faydalı olarak kullanılır,
- Birçok işlerde ve diğerlerinin merkezinde faydalıdır,
- Diğer disiplinlerde faydalıdır,
- Nicel bilgiyi ve iletişimi anlamanın anlamına gelir,
- Tarihimizin bir parçasıdır,
- Bir düşünme yoludur ve hemen uygulanamayan fikirlerin keşfidir (Goulding, 1997).

1.2.2. Matematik Öğretiminin Temel İlkeleri

Matematiğin yapısına uygun bir öğretimin, öğrencilerin matematikle ilgili kavramları ve işlevleri anlamalarına; bu kavramlar işlevler arasındaki bağları kurmalarına yardımcı olmak amacına yönelik olması gerekir. Matematik öğretiminde amaca ulaşılabilmesi için uyulması gerekli başlıca ilkeler (Alkan&Altun, 1998):

(1) *Kavramsal temellerin oluşturulması:* Matematik kendisi başlı başına bir dil olduğu için birçok temel kavrama sahiptir. Bir matematik konusunun öğretimi yapılırken, o konuya ilişkin temel kavramlar tam olarak kazandırılmalıdır.

(2) *Ön-Şartlılık ilişkisi:* Matematik konuları diğer derslere göre daha güçlü bir sıralı yapıya sahiptir. Bunun temel nedeni matematiğin hiçbir dış katkı almadan kendini üretmesidir, yani ardışık ve yığılmalı bir bilim olmasıdır. Herhangi bir kavram onun için ön şartı durumundaki diğer kavramlar kazandırılmadan tam olarak verilemez.

(3) *Anahtar kavramlara önem verme:* Bazı matematik kavramları, diğer konuları işlerken bir araç gibi kullanılır. Bunlara bilgiyi hatırlama veya üretme için sıkça başvurulur. Birim çember kenarları 2 birim olan eşkenar üçgen, dik kenarları 1'er birim olan ikizkenar dik üçgen, açılarının trigonometrik değerlerini bulmada birer araçtır.

(4) *Öğretimde öğretmen ve öğrencinin görevlerinin iyi belirlenmesi:* Matematik derslerinde öğretmen, yeri geldikçe konuyu açıklayarak anlatan, yeri geldikçe öğrencilerle tartışan, yeri geldikçe sadece öğrenci çalışmalarını izleyen konumlardadır.

(5) *Öğretimde çevreden yararlanma:* Matematik öğretmenin temel amacı çevreden ve olaylardan anlam çıkarma, onları daha iyi yorumlayabilme olup, bu amaca en iyi şekilde ulaşabilmek için, bazen çevre sınıfa, bazen de ders çevreye taşınmalıdır. Böylece öğrenilen bilgi, daha kolay uygulamaya geçirilebilir.

(6) *Araştırma çalışmalarına yer verme:* Matematik öğretim etkinliklerinde, öğrencilerin düzeylerine uygun olarak, rutin olmayan problemler ve araştırma çalışmalarına yer verilmeli, onların bu konular üzerinde bireysel yada grupla çalışmaları sağlanmalıdır. Bu tür çalışmalar onların öğrendiklerini uygulamalarına olanak sağladığı gibi bağımsız çalışma, özgün düşünme ve açıklama yapma yeteneklerini geliştirir.

1.2.3. Matematik Eğitiminde Yapılandırmacılık

Yapılandırmacı yaklaşımın gerek bilgi ve öğrenmenin doğasına yönelik açıklamaları gerekse, öğrenciyi merkeze ve öğretimin bu alanda gerçekleştirilmesi gerektiğine ilişkin açıklamaları ile öğrenme - öğretme sürecine farklı bir boyut getirmektedir.

Piaget, zihindeki gelişmeyi denge durumunun bozulması ve üst düzeyde yeniden dengenin kurulması olarak açıklamaktadır. Piaget'e göre denge karşılaşılan yeni bir durum, bir olay, bir varlık veya bir fikirle bozulur. Daha sonra çevre ile etkileşimi ve yapısındaki, önceden kazandığı bilgilerle, yeni yaşantılar kazanarak yeni ve üst düzeyde bir dengeye ulaşır. Bunun sonucunda öğrenme gerçekleşir (Senemoğlu, 2005).

Yapılandırmacı yaklaşım bilginin bir bireyden diğerine aynen aktarılmadığını iddia etmektedir. Öğrenmeye zihinsel bir süreç gözüyle bakan bu yaklaşıma göre öğrenmenin gerçekleşmesi için bireyin zihinsel bir etkinlik içinde olması şarttır. Bu süreçte bireyin geçmiş yaşantılarının ve çevresinin de etkisi olacaktır (Olkun&Toluk, 2004).

Geleneksel yaklaşımların aksine yapılandırmacı görüş bilginin, yaratıldığı, keşfedildiği ve tecrübe edildiğini savunur. Birey bilgiye önceki deneyimleri aracılığıyla kendi fikirlerini anlamlı hale getirmek suretiyle ulaşır.

Yapılandırmacılık, öğrenenin, bilgiyi bireysel ve sosyal olarak kendisinin oluşturduğunu kabul eder. Bu görüş, "üretici öğrenme, keşfederek öğrenme ve duruma bağlı öğrenme" gibi teorilerin bir araya gelmesiyle oluşan görüştür (Özden, 2004). Yapılandırmacı kuram, öğrencilere birtakım temel bilgi ve becerilerin kazandırılması görüşünü inkar etmez, fakat eğitimde bireylerin daha çok düşünmeyi, anlamayı, kendi öğrenmelerinden sorumlu olmayı ve kendi davranışlarını kontrol etmeyi öğrenmeleri gerektiğini vurgular.

Yapılandırmacı kurama göre öğrenme bireyin zihninde oluşan bir iç süreçtir. Birey, zihninde bilgiyle ilgili anlam oluşturmaya ve oluşturduğu anlamı kendisine mal etmeye çalışır. Birey öğrenmeyi kendine sunulan biçimiyle değil, zihninde yapılandırdığı biçimiyle oluşturur (Yaşar, 1998). Yapılandırmacılıkta bilginin tekrarı değil, bilginin transferi ve yeniden yapılandırılması söz konusudur (Perkins, 1998). Senemoğlu'na (2005) göre bilgisel yapılar (şema, zihinsel çizgiler vb.) anlamayı, deneysel organizasyonları ve bireyin verilen bilginin ötesine gitmesine olanak sağlar. İlerideki öğrenmeleri etkileyeceği düşüncesiyle, zihinde doğru şemaların oluşturulmasına, yani ön öğrenmelerin doğru olarak gerçekleştirilmesine özen gösterilir, çünkü ön öğrenmeler, yeni öğrenmelerin hazırlayıcısı ya da olanaklı kılıcısıdır.

Yaşar'a (1998) göre yapılandırmacı eğitim ortamları, bireylerin öğrenme ortamıyla daha fazla etkileşimde bulunmalarına, dolayısıyla zengin öğrenme yaşantıları geçirmelerine olanak sağlayacak şekilde düzenlemelidir. Böylece bireyler, daha önceki öğrendiklerini sınama, yanlışlarını düzeltme ve hatta önceki bilgilerden vazgeçerek yerine yenilerini koyma fırsatı elde ederler. Yapılandırmacı bir sınıfta öğretmen öğrencilere hipotez kurma, tahmin etme, soru sorma, eleştirel ve yaratıcı düşünme, karar verme ve buluş yapmaları için çeşitli imkanlar sunar.

Günümüz okullarından ve öğretmenlerinden beklenen en önemli görev, topluma yaratıcı, eleştirel ve çok yönlü düşünebilen öğrenmeyi öğrenen, problem çözebilen, kendi öğrenmesinden sorumlu olan ve sağlıklı karar verebilen bireyler yetiştirmektir

(Saban, 2004). Bu bağlamda öğretmene öğrenme-öğretme ortamının hazırlanmasında önemli görevler düşmektedir.

Öğretmen; bireye uygun etkinlikler yaratma, öğrenenlerin hem birbirileri ile hem de kendisi ile iletişim kurmalarını cesaretlendirme, işbirliğini teşvik etme, öğrenenlerin fikir ve sorularını açıkça ifade edecekleri ortamları oluşturma gibi rolleri yerine getirmek durumundadır. Öğretmen, öğrenenlerin bireysel farklılıklarına uygun seçenekler sunar, yönergeler verir, öğrenenin kendi kararını kendisinin oluşturmasına yardımcı olur. Öğretmenler, problemi öğrenenler için çözmek yerine öğrencinin çözümlemesi için ortam hazırlarlar (Brooks ve Brooks, 1999).

Öğrenmede öğretmen ve öğrenci ölçme-değerlendirme kriterlerini birlikte belirler, sonuçlardan çok, öğrencinin yaşadığı öğrenme süreci , grup çalışmaları, ödev, proje, rapor ve sınıf içi etkinlikler birlikte değerlendirilir. Bilimsel beceriler performansa dayalı olarak, kişisel gelişim dosyaları yardımı ile gelişimleri değerlendirilerek incelenebilir (Özden, 2004).

Yapılandırmacı yaklaşımın matematik eğitimi için de söyleyecekleri vardır. Bunlar; matematik bilgi bireyden bağımsız değildir, “Bizden önce vardı, bir yerlerde bizim için bekliyor ve biz onu bulmakla sorumluyuzun tersine matematik bilgi tamamıyla bireyin faaliyetlerinin özellikle zihinsel faaliyetlerinin ürünüdür”. Öğrenmenin fonksiyonel, uzun süren ve anlamlı olabilmesi için öğrenci, öğrenme süreci boyunca kendi öz bilgisini oluştururken etkin olmalıdır. Matematik bilgi, boş bir kaba su boşaltır gibi doğrudan doğruya anlatım yoluyla pasif durumdaki öğrencinin kafasına aktarılmaz. Yapılandırmacı yaklaşım bu yüzden öğrenciyi sünger gibi görmek yerine büyüyen bir fidan gibi görmektedir (Baki&Bell, 1997).

Bu yaklaşımda matematik alanındaki bilginin doğru gerçekleri, kuralları, teoremleri ve konuları bilmeye veya öğrenmeye aykırı olduğu inancı görülebilir. Bununla beraber edebiyat ve sosyal alanlarda, öğrenci herhangi bir yapıtı kendi anlamları ile yapılandırıp yazılanları yorumlayabilir. Ama matematikte 2+2’nin yalnız bir yorumu vardır, o da 4’tür. Matematik’te yapılandırmayı basit aritmetik işlemlerde yorumlamaktan ziyade kişinin kendi sonuçlarını ve kavramlarının inşasına gidebilmesidir.

Pesen’e (2003) göre, matematikteki kavramlar soyut olduklarından, bireyin zihninde oluşturulması gereken kavramlardır. Matematikteki kavramlar arasındaki ilişki çok katlı bir binaya benzetilebilir. Bu kavramlar arasında ön-şart ilişkisi bulunur. Daha alt seviyedeki ön-şart ilişkisine bağlı kavramlar kavranmadıkça herhangi bir kavram anlaşılamaz. Bu nedenle insan zihninde, yeni kavramlar oluştukça bunların daha önce öğrenilmiş kavramlarla ilişkilendirilmesi gerekir.

Yapılandırmacı yaklaşımın benimsendiği bir matematik dersinde, problem çözme ile ilgili hatalı işlem yapan bir öğrenciye öğretmen, “Şuradaki işleminiz hatalı onu şöyle düzeltiniz!” biçiminde uyarmak yerine, “Problemin çözümü ile ilgili olarak hangi işlemleri, hangi gerekçeyle yaptınız?” “İşleminizde herhangi bir hata olduğunu düşünüyor musunuz?” “Eğer varsa, bu hatanın nerede olduğunu, düşünüyorsunuz?” “Bu hatayı nasıl düzeltebilirsiniz?” gibi sorular yönelterek öğrencinin hatayı bizzat kendisinin bulması ve düzeltmesi yönünde çaba gösterir (Yaşar, 1998).

Öğrencilerin soyut matematiksel düşünceleri oluşturabilmeleri için, somut modeller ile çeşitli deneyimlere gereksinimleri vardır. Derslikler, çeşitli somut modellerle donatılmalıdır. Öğrencilerin; gerekli matematiksel bilgileri, modelleri kullanarak fark etmeleri, inceleme yapmaları ve problem çözmeleri sağlanmalıdır (MEB, 2004). Matematik dersi içeriğinin yapılandırmacı öğrenmeye göre, yaşam ile ilişkili, günlük hayatta kullanabilmelerine fırsat verecek şekilde ve özgün olması gerekir. Matematik eğitiminin daha somut ve anlaşılır olabilmesi için matematik dersi ham bilgileri içeren birincil kaynaklar (araç-gereç, filmler, belgeler vb.) ile pekiştirilmesi gerekir.

Matematik eğitiminde, öğrenmenin yapılandırmacı yaklaşımla gerçekleşebilmesi için yapılacak şey, öğrenilecek konunun öğrenciye bir problem ortamında sunulması ve öğrenmenin, öğrencinin kendi sahiplik edeceği etkinliklerle gerçekleşmesidir. Öğrenciye mevcut bilgileri inceleme, sınıflandırma, tahminde bulunma, konuyu arkadaşlarıyla ve öğretmenleriyle tartışma imkanı verilmelidir. Böylece öğrenci kendi sorularını oluşturarak, bunlara cevaplar bularak bilgi edinmiş olur (Altun, 2002).

1.3. Öğrenme ve Öğrenme Ürünleri

İnsanlar, çevre ile etkileşimleri sonucu bilgi, beceri, tutum ve değer kazanırlar. Öğrenmenin temelini bu yaşantılar oluşturur. Kişi çevresinden sürekli olarak kendisine ulaşan verileri değerlendirir ve bunun sonucu olarak düşünsel, duyuşsal ve davranışsal tepkide bulunur. İnsan çevresi ile etkileşimi, onda düşünsel, duyuşsal veya davranışsal değişime yol açıyorsa öğrenmeden söz edilebilir. Bu nedenle öğrenme, kişide oluşan kalıcı değişmeler olarak tanımlanmaktadır (Özden, 2003).

Senemoğlu'na (2005) göre öğrenme tanımları incelendiğinde, öğrenmenin ortak özelliklerinin şunlar olduğu görülmektedir:

1. Davranışta gözlenebilir bir değişme olması
2. Davranıştaki değişmenin nispeten sürekli olması
3. Davranıştaki değişmenin yaşantı kazanma sonucunda olması
4. Davranıştaki değişmenin yorgunluk, hastalık, ilaç alma vb. etkenlerle geçici bir biçimde meydana gelmemesi
5. Davranıştaki değişmenin sadece büyüme sonucunda oluşmaması.

Öğrenme her zaman, öğrenen bireyin zihinsel faaliyetlerde bulunmasını gerektirir. Öğretilen konu ne kadar ilginç olursa olsun, ne kadar açık anlatılırsa anlatılsın, öğrenci bu konuyu kendisi için anlamlı kılmaya yönelik bir zihinsel faaliyette girecek öğrenme sürecine dahil olmadığı sürece, öğrenme gerçekleşmeyecektir. Öğrenmenin her zaman yavaş yavaş gerçekleşmesi gerekmez, ancak bu süreç her zaman zihinsel faaliyetle katılımda bulunmayı gerektirir. Öğrencilerin zihinsel faaliyetleri, nelerin öğrenildiğini belirleyen önemli bir etki kaynağıdır (Howe, 2001).

Öğrenme, öğretim kuram, model, strateji, teknik, taktik, stil ve araçların bir bütünlük içerisinde o anki sürecin etkili kullanımıyla kalıcı ve anlamlı olarak gerçekleşir. Bir öğrenme etkinliğinin öğrenilmesinde ve öğretilmesinde çoklu bir bağlam gerekebilmektedir. İşte öğretimdeki bu çok yönlü bağlam, öğrencilerin bireysel, psiko-sosyal gelişim, öğrenme biçim ve özelliklerine göre ayarlanmalıdır (Duman, 2004).

Öğretmen önceden düzenlediği öğrenim yaşantılarını öğrencilerine yaşatarak gerçekleştirir. Öğrenci çevresindeki karşıtı ile gerek etkin gerekse edilgen olarak etkileşim içinde bulunarak yaşantılarını elde eder. O halde öğretmen öğrencilerini bir durumla karşılaştıracak ve öğrenciler bu durumla etkileşim yaparak yaşantılar kazanacaktır. Öğretmenin öğrencileri ile karşı karşıya bırakacağı durum öğrenilecek konulardır. Öğrenciler bir amaca ulaşabilmek için yeniden bilgi, beceri ve tutum kazanmayı bir durumla karşı karşıya bırakıldıkları zaman, yapacakları girişimlerle kendilerinde öğrenmeyi oluşturacak amaçlarına ulaşırlar. Başka bir deyişle öğrencide istenilen davranış değişikliği meydana geldiği zaman öğrenme olmuş ve öğrenim yaşantısı gerçekleşmiştir (Başaran, 1978). Öğrenme sürecinde, bu süreci etkileyen, kendi içindede birbirleri ile etkileşim içinde bulunan ve aynı zamanda öğrenme ürünü diyebileceğimiz unsurlar vardır. Akademik başarı, tutum ve hatırlama bu unsurlardan en önemli olanlarından birkaçıdır.

1.3.1. Akademik Başarı

Akademik başarı öğrencinin konuya ilişkin bilgi ve becerilerini kapsayan bir yapıdır. Daha çok Bloom'un Bilişsel Alan Taksonomisi ile belirlenen hedefler çerçevesinde, genel ve özel amaçlar içerir. Baykul'un da (2000) belirttiği gibi öğrencilerin akademik başarısı seviyelerini belirlerken, onların bilgiyi aynen hatırlaması, okuduğunu anlama ve problem çözme gibi zihinsel etkinlikleri ile ölçülür. Bir öğrencinin akademik başarısını ölçmek için, öğrencilerin derste veya ders dışında öğrendiği bilgilerin ne kadarını ölçme işlemi esnasında yansıtabildiğine bakılır. Akademik başarı, bir zaman diliminde, öğrencilerin işlenen konulara edindikleri bilgi ve beceriler olduğundan, bunları ortaya çıkarmak için en uygun yöntemlerin kullanılması gerekmektedir. Bu davranışların ölçülmesinde daha çok kağıt-kalem testleri kullanılmaktadır. Çoktan seçmeli, boşluk doldurma, eşleştirme, doğru-yanlış, veya uzun yanıtlı sınavlar en fazla kullanılan sınav türleridir. Uygulamalı sınavlar ise el becerilerini ortaya çıkarmaya yönelik performans sınavları kapsamına girer (Yaman, 2003).

Öğrencilerin matematik dersindeki başarı ya da başarısızlıklarını sadece bir faktörle açıklamak zordur. Öğrencilerin, matematik başarısını etkileyen bir çok faktör olabilir, bu faktörler birbirleriyle sürekli etkileşim halindedirler. Dursun ve Dede (2004) tarafından yapılan araştırmada matematik öğretmenlerinin öğrencilerin matematik başarısının bir çok faktörden etkilendiği belirtilmiş ve bu faktörler şöyle sıralanmıştır: cinsiyet, anne-babanın eğitim düzeyi, sosyo-ekonomik düzey, öğretmen yeterlilikleri, uygulama öğretim stratejileri ve teknikleri, okulun fiziksel olanakları, müfredat programı, çok ve disiplinli çalışma, dersi iyi dinleme ve matematiksel zeka. Ayrıca, matematik öğretmenlerine göre, öğrencilerin başarısını etkileyen en önemli faktörün öğrencilerin dersi iyi dinlemeleri, en önemsiz faktörün ise öğrencilerin cinsiyetinin olduğu da tespit edilmiştir.

1.3.2. Tutum

Bireyin karşıtını kabullenmesine ya da reddetmesine etki yapan maksadına tutum denir. Başka bir deyişle bir durumla karşı karşıya kalan birey ya bu duruma yaklaşma ya da durumdan uzaklaşma eğilimi gösterir. Bu durum, öğrenilecek ya da çözülecek bir durum olduğu gibi, bir düşünce, olay, nesne de olabilir (Başaran, 1978).

Tutumların zihinsel, duygusal ve davranışsal olmak üzere üç öğesi vardır ve bu öğeler arasında genellikle iç tutarlılık olduğu varsayılmaktadır. Bu varsayıma göre, bireyin bir konu hakkında bildikleri (zihinsel), ona uyumlu bakmasını gerektiriyorsa (duygusal), birey o nesneye karşı olumludur (davranışsal). Tutumlar bireyin edindiği bilgiye göre de oluşurlar. Bireyin eğer bir şey hakkında hiç bilgisi yoksa çeşitli araçlar kullanarak konu ile ilgili pozitif veya negatif tutum edinebilir. Genellikle salt bilgi tutumu belirlemez. (Bindak, 2004).

Tutumların edinilmesi öğrenme sürecinin içinde olur. Öğrenmeleri kendi meraklarına, ilgilerine ve ilerlemeye duydukları hevese bağlı olan çocuklar daha bağımsız öğrencilerdir, cesaretlendirmeye ihtiyaç duymadan kendi başlarına ilerleme yeteneğine sahiptirler.

Öğrencilerin matematik dersindeki farklılıklarındaki önemli bir pay matematiğe karşı olan tutumlarına dayanmaktadır. Matematiğe karşı olan kaygı, korku ve olumsuz tutumlar ondan çekinmeyi ve başaramama inancına yol açar.

Tutumlarla erişi arasındaki anlamlı korelasyonlar, tutumların en az bilişsel alan davranışları kadar önemli olduğunu ve okul programları içinde ele alınması gerektiğini ortaya koymaktadır. Çocuklara matematik hakkında olumlu tutum kazandırmak onların ileriki akademik başarılarında pozitif yönde etki gösterecektir (Çelik&Bindak, 2005).

1.3.3. Hatırlama

Eğitimde, bireyin öğrenmesini sağlamak kadar, öğrendiklerinin unutmasını önlemek ya da en aza indirmek de önemlidir. Çünkü birey, büyük emeklerle öğrendiği bilgi, beceri ve tutumları belleğinde saklayarak bunları gerektiğinde kullanmak ister. Ancak tüm eğitim önlemlerine karşın, bireyin öğrendiklerinin bir bölümünü unuttuğu gözlenmektedir (Başaran, 1978).

Hatırlama uzun süreli bellekte depolanan bilgilerin ilgili uyaranla karşılaştığında, harekete geçerek kısa süreli belleğe getirilmesidir. Hatırlanmak istenenler, geçmişe yönelik öğrendiklerimizle ilgili olabildiği gibi, geleceğe yönelik yaptığımız planlarla da ilgili olabilir (Ülgen, 2004). Herkesin öğrenmesi ve hatırlaması, kendisinin önceden bildiklerinin büyük etkisi altındadır. Bir öğrencinin var olan bilgisinin etkileri başka bazı güçlü etkileri bastıracak kadar kuvvetli olabilir (Howe, 2001).

Hatırlama bağımlı değişken olarak kabul edildiğinde, hatırlamayı etkileyen kodlama, kodlama ve hatırlama stratejileri, farkındalık düzeyi, isteklilik, gelişim düzeyi (yaş), genetik özellikler, kültürel özellikler ve beceriler gibi faktörler bağımsız değişkenlerdir. Ara değişken olarak kabul edilen yeni öğrenmeler daha önce öğrenilen bilginin kaybolmasına veya hatırlanmamasına neden olmaktadır (Ülgen, 2004).

Matematik konularını ezberlemek ve ezberleyerek öğrenmeye çalışmak oldukça güçtür. Bu gerçekleşse bile öğrencinin ileride karşılaşabileceği durumlarda bilgiyi hatırlaması ve kullanması mümkün değildir. Matematikte bir konu ile ilgili kavramlar öğrenci tarafından tam olarak kavranmadığı sürece bu konunun anlaşılması ve hatırlanması kolay olmayacaktır. Öğrenciler kavram bilgisi tam olmadan bir problem çözebilir ya da rutin işlemleri yapabilirler fakat ilerleyen aşamalarda konular arasındaki geçişi sağlamada, bilgiyi yorumlamada, uygulamada ve hatırlama düzeylerine katkı sağlamayacaktır.

1.4. Problem ve Problem Çözme

1.4.1. Problem Nedir?

Matematik derslerinin ve etkinliklerinin ayrılmaz bir parçası ve odak noktasını oluşturan problemlere ilişkin literatürde birçok tanım yapılmıştır. Bunlara geçmeden önce problem kavramıyla sürekli karıştırılan veya aynı anlamda kullanılan örnek ve alıştırma kavramlarını açıklayalım.

Örnek; herhangi bir konunun açıklanmasında kullanılan, sadece o konuya özgü olan, konuyu detaylı anlatan ve konuyu somutlaştıran basit bir araçtır (Kılıç, 2003).

<u>Alıştırma</u>; işlenen konu ile ilgili olarak, konunun pekiştirilmesi için verilen örnekleri de kapsayan, problemlere geçilmeden önce çözüm yolları kolayca tahmin edilebilen belirli sorularla ilgili olarak yapılan pratiklerdir (Kılıç, 2003). Pesen'e (2003) göre alıştırma, işlemlerin sistematik tekrar yoluyla kazanılması olarak tanımlanabilir.

Problemi tanımlamaya yönelik açıklamalardan bazıları;

<u>Problem</u>, net bir sonuca ulaşmak için bilinçli olarak uygun eylemi aramak, fakat istenilen sonuca hemen ulaşamamaktır (Polya, 1973).

Schoenfeld (1992), problemi iki şekilde tanımlanmaktadır:

- Matematikte cevabı verilmesi gereken şey,
- Kafa karıştırıcı veya çözümü açık seçik kolayca görülmeyen soru.

Yukarıdaki tanımda bir problem, matematik kitaplarında yer alan hesaplama yapmak kadar basit olabilir. Diğer yandan problem, bir grup matematikçinin cevaba ulaşmak için haftalarca çalışması gerektiği kadar karmaşık ve zorda olabilir (Baki, 2006).

Altun'a (2002) göre problem, en genel anlamda kişinin bir şeyler yapmak isteyip de ne yapacağını hemen kestiremediği, bilmediği bir durumdur. Yukarıdaki problem tanımlarından bazı çıkarımlarda bulunacak olursak, problem;

***** Hissedilen bir zorluk

***** Başarıdaki boşluk veya engel

***** Bilinçli bir safhadaki hoşnutsuzluk

***** Olan durum ile olması arzu edilen durum arasındaki çeşitlilik veya fark

***** Belkide biraz zorlamayla çözülebilecek istenmeyen bir durum.

Olkun ve Uçar'a (2004), göre kişi de çözme arzusu uyandıran ve çözüm prosedürü hazırda olmayan fakat kişinin bilgi ve deneyimlerini kullanarak çözebileceği durumlara problem denir. Böylece birisi için problem olan bir durum bir başkası için problem olmayabilir. Örneğin, bir problem bir kez çözülünce artık o kişi için problem olmaktan çıkar. Ders kitaplarında genellikle, sözel problemler diye ayrılmış bölümler vardır; fakat bunların çoğunluğu problem değildir.

Matematik derslerinde, bir konunun öğretimi sırasında çözülmüş bir problemi öğrencilerinin aynen çözmesini isteyen bir öğretmenin problem çözdürdüğü söylenemez; çünkü problem diye verilen durumun öğrenciler için yeni bir tarafı yoktur (Baykul,2001).

Gür (2006) ise matematik problemlerini çözüm yolu önceden bilinen alıştırma ve soru olarak algılanmaması gerektiğini belirtmiş ve bir durumun matematiksel problem olabilmesi için çözüme ulaşma yolunun açık olmaması ve öğrencinin mevcut bilgileri ile akıl yürütme becerilerini kullanmasını gerektirmelidir. Problemlere algoritmik ve kural temelli yaklaşılmamalıdır.

Matematik derslerinde seçilen problemler, çocuğun günlük yaşamıyla ve okulda yaptığı etkinliklerle yakından ilgili olmalıdır. Öğrencilerin matematiği bu tür problemleri çözerek öğrenmeleri durumunda, hem kazandıkları matematiksel bilgi daha anlamlı olacak hem de bu bilgiyi farklı durumlara uygulamaları kolaylaşacaktır (Gür,2006).

Gerçek matematiksel etkinlik ve deneyimlerin betimlemesini doğru olarak yapabilmek için, problemler aşağıdaki özelliklerin dengeli bir karışımı olmalıdır. Matematiksel bir problem tipik olarak dört aşamaya sahiptir.

1) Başlangıç olarak ele alınan bir durumda, birtakım matematiksel ilişkilerin bir şekilde soyutlandığı, belirtildiği ya da temsil edildiği ve bir ya da birden fazla problemin ortaya konulduğu *formül oluşturma*.

2) Bilinen ilişkilerin ve dönüşümlerin kullanımı ve anlam çıkarımı, deyimlerin ve çizimlerin kullanılması işlemlerinin yer aldığı *işlem yapma*.

3) İşlemi yapma sonucunda gündeme gelmiş olabilecek orijinal sorunun yanıtını doğal olarak içeren, fakat aynı zamanda bunun *yeniden incelenmesini ve denetimini* ayrıca geçerliliğini ve eğer olanak varsa gerekli denetim işleminde hesaba katılmasını içeren *sonuçlandırma* işlemi.

4) Materyalin bir başka okuyucu için düzenlendiği ve sunulduğu *iletişim kurma* işlemi (Baki&Bell,1997).

1.4.2. Problemlerin Sınıflandırılması

Problem kavramıyla çoğunlukla akla ilköğretim ders kitaplarının bölüm sonlarında yer alan dört işlem problemleri gelmektedir. Problem çözme eskiden (özellikle ilköğretimde) matematiğin bir konusu olarak ele alınır, problem türlere ayrılır (havuz-işçi, faiz, hız problemleri, vb.) ve her türlü çözüm yolları öğretilirdi. Fakat problemin tanımından da anlaşılacağı gibi, problemleri matematiğin ayrı bir konusu olarak düşünmek yanlıştır. Matematikte her konuya ait problemlere rastlanabilir. Bu yüzden problemler sınıflandırılırken eski yaklaşımdan farklı bir yol kullanılmalıdır (Kılıç, 2003).

Bu görüş altında problemlerin değişik yaklaşımlarla sınıflandırmaları yapılabilir. Altun (2002) öğretimdeki farklılıkları esas alarak problemleri, iki sınıfa ayırmıştır. Bunlar rutin (sıradan) problemler ve rutin olmayan (sıra dışı) problemler olmak üzere:

Rutin (sıradan) Problemler

Bunlar matematik ders kitaplarında yer alan ve dört işlem becerileri ile çözülebilen problemlerdir. Bütün problemler bir ya da çok işlemli olabilirler. Rutin problemlere aşağıdaki örneği vermek mümkündür.

Örnek: Ali 212 sayfalık bir kitabın birinci gün 30, ikinci günde 42 sayfasını okudu. Üçüncü gün kitabın yarısına geldiğine göre üçüncü günde kaç sayfa okumuştur?

Matematik ders kitaplarındaki problemlerin tamamına yakını bu tür problemlerden oluşmaktadır.

Rutin problemlerin öğretimi günlük hayatta çok gerekli olan işlem becerilerini geliştirmek, çocukların problem hikayesinde geçen bilgileri matematik eşitliklere aktarmayı öğrenmeleri, düşüncelerini şekillerle anlatmaları ve problem çözmenin gerektirdiği diğer becerileri kazanmaları bakımından önemlidir (Altun, 2002).

Gür'e (2006) göre rutin problemler daha önceden öğrenilmiş olan bilgi ve tekniklerin, sınırlı bir içerik içinde kullanıldığı sanılar/problemlerdir. Rutin problemlerin verilmesindeki amaç, yeni öğrenilen olgu ve tekniklerin pekiştirilmesiyle sınırlıdır. Bu problemlerin yeni bilgilerin geliştirilmesine ve matematik öğrenmeye katkısı çok azdır. Gerçek anlamda problem olarak düşünülemez.

Rutin Olmayan (Sıra Dışı) Problemler

Bu problemler rutin olanlara göre daha fazla düşünme gerektiren, çözmek için yöntemin açık olarak gözükmediği problemlerdir. Çözümleri işlem becerilerin ötesinde, verileri organize etme, sınıflandırma, ilişki görme gibi becerilere sahip olmayı ve bir takım eylemleri arka arkaya yapmayı gerektirir. Rutin olmayan problemler ile ilgili aşağıdaki örnekler incelenebilir.

Örnek: Bir çiftlikte bulunan 40 inekten birincisi 1 kg, ikincisi 2 kg, üçüncüsü 3 kg, …. kırkıncısı 40 kg süt vermektedir. İnekleri 5 kardeş arasında öyle paylaştırınız ki, her kardeşe düşen inek sayısı ve süt miktarı aynı olsun.

Örnek: Bir ağaç türü ile ilgili belgesel hazırlamak isteyen bir araştırmacı ağacın boyunu ölçmek istiyor. Elinde 1 metrelik cetveli varsa bu işi başarabilir mi? Ağacın gölgesinden nasıl yararlanılabilir?

Rutin olmayan problemlerde problemin konusu çoğunlukla çevresel veya çevrede rastlanabilecek bir olaydır. Bundan ötürü bunlara *gerçek problem* veya *gerçek hayat problemi* denmektedir. Çocuk bu problemleri kendi somut yaşantısına dayanarak çözebilir ve bunları çözmekle çevredeki olayların bazı matematik kurallarına dayandığını anlar. Bu durum onların sadece problem çözme yeteneklerini geliştirmelerine yardım etmekte kalmayıp matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmelerine de katkı sağlar (Altun, 2002).

Alkan'da (1998) matematik problemlerini alışılmış problemler, sonuç problemleri (gerçek problemler) ve doğrulama problemleri diye üç sınıfa ayırmıştır.

a) Alışılmış problemler; işlem becerisine ve daha önce denenmiş yolların tekrarına dayalı olarak çözülürler.

***** $\left(\sqrt{6}-\sqrt{9}+\sqrt{25}\right).\sqrt{20}=?$

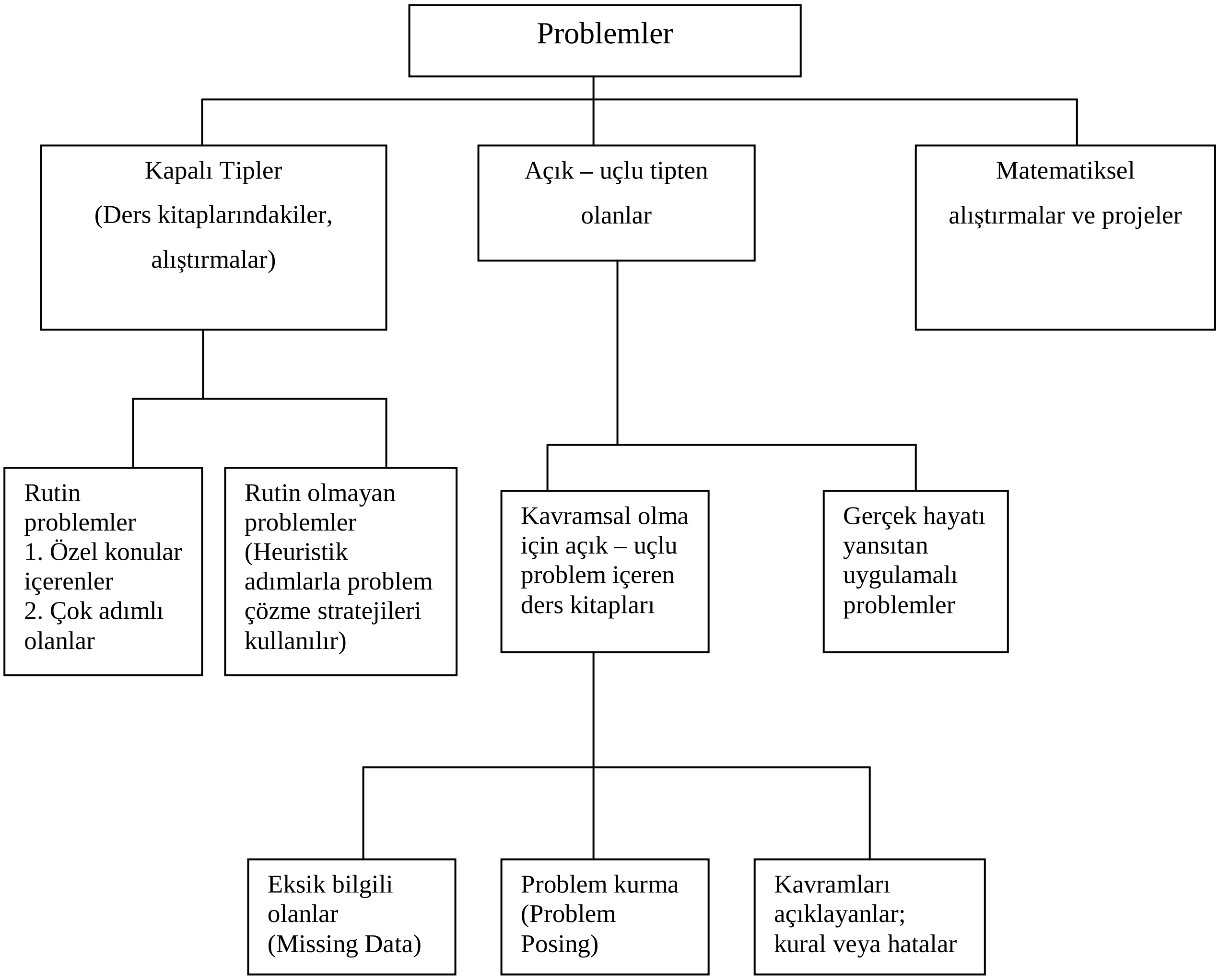
b) Sonuç problemleri (gerçek problemler); ön bilgiler ve işlem becerilerine ek olarak verilerin ve oranların düzenlenmesi, matematiksel model oluşturma ve bu modelin tartışılması ile çözülebilenlerdir.

***** Toplamları 5 ve çarpımları 6 olan iki sayı neler olabilir?

c) Doğrulama problemleri; sonucu belli olan bir önermenin doğrulanmasını gerektirenlerdir.

***** Bir üçgende iki kenar uzunlukları toplamı üçüncü kenarın uzunluğundan büyüktür.

Foong'un (1990) problemlerin kullanımı üzerine yaptığı sistematik sınıflandırma aşağıda şekildeki gibidir (Akt. Akay ve ark., 2006)



Şekil 2. Matematiksel Problemler İçin Sınıflandırma Şeması

Açık Uçlu Problemler

Bu kategorideki problemlerde, doğru ve tam bir çözümü garantileyen sabit bir işlem, açık bir formülasyon olmadığından, eksik bilgi ile kabuller bulunduğundan bu tür problem çoğu zaman "iyi yapılandırılmamış (ill structured) problemler" olarakta adlandırılır. İyi yapılandırılmamış problemler tek bir cevabı olmayan, günlük yaşantıdaki problemleri kapsayan türden problemlerdir (Akay ve ark., 2006). Örneğin;

a) Cevabı, standart olan kapalı tip matematik problem örneği;

***** Bir kutup ayısı Ahmet'in 25 katı ağırdır. Ahmet 20 kg ise kutup ayısı kaç kg'dır?

b) Cevabı standart olmayan açık – uçlu matematik problem örneği

***** Bir kutup ayısı 500 kg'dır. Kaç tane çocuğun ağırlıkları toplamı bir kutup ayısının ağırlığına eşittir?

Açık uçlu problemlerin temel özellikleri:

- Sabit metot yoktur
- Sabit bir cevap yoktur / birçok muhtemel cevap vardır.
- Farklı yollarla ve değişik seviyelerde çözülebilir.
- Çözüme karışık becerilerle ulaşılabilir.
- Öğrencilere kendi kararlarını verme ve matematiksel düşünme yolları imkan sağlar.
- Öğrencilere yaratıcı düşünme becerilerini ortaya koyma imkanı sağlar.
- Öğrencilerin muhakeme etme ve iletişim kurma becerilerini geliştirir.
- Öğrencilerin gerçek hayat tecrübeleri ile ilişkilendirildiğinde yaratıcılıklarını geliştirir ve hayal güçlerini genişletir (Akay ve ark., 2006).

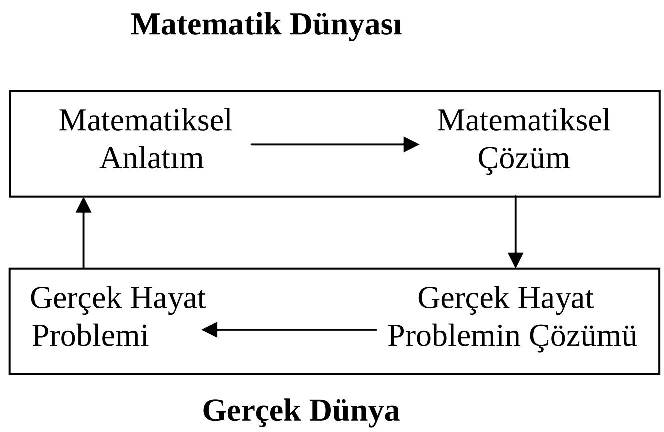
Matematikte kullanılan problemler gerçek hayatla ilgili olabildiği gibi matematikle de ilgili olabilirler. Gerçek hayattan kastedilen matematiğin dışındaki dünyadır. Yani okul ve üniversitelerin matematikten farklı konu alanları, günlük hayat ve çevremizdeki dünya gerçek hayatı oluşturur. Pür matematik problemi ile de matematik dünyası içindeki bir problem kastedilir.

Bu iki tür probleme şöyle örnekler verilebilir:

- "10 nesil geriden kaç kişiden gen almaktayım?" bir gerçek hayat problemidir.
- "Her çift sayı, iki asal sayının toplamı olarak yazılabilir mi?" bir pür matematik problemidir (Altun, 2002).

1.4.3. Problem Çözme ve Süreci

Hayatta karşılaşılan bir problem genellikle aşağıdaki döngüye uygun olarak çözüme kavuşmaktadır. Önce problemin matematiksel ifadesi elde edilmekte ve problem bir matematik problemi haline gelmektedir. Daha sonra problemin matematiksel çözümü yapılmakta, son olarak bu çözüm gerçek hayat için yorumlanmaktadır.



Şekil 3- Problem Çözmenin Doğası

Matematik ders kitaplarında verilen problemlerin çoğu "matematiksel olarak ifade edilmiş" şekliyle verildiklerinden yukarıdaki döngüye tam olarak uymaz. İlk ve son safha ihmal edilir ve çözme süreci "matematik dünyası" içindeki safhalarda tamamlanarak hayattan kopuk kalır (Altun, 2002).

NCTM'ye göre problem çözme matematik müfredatının merkezinde olmalı. Buna göre tüm matematik eğitiminin temel amaçlarından biri ve tüm matematik aktivitelerinin parçalarının birleşimidir (NCTM, 1989). Aynı şekilde MEB (2005) problem çözmenin matematik derslerinin ve etkinliklerinin ayrılmaz bir parçası olduğu belirtilmiştir. Buna göre problem çözme, başlı başına konu değil, bir süreçtir. Bu süreç bütün matematik programına kaynaştırılarak problem çözme becerilerinin öğrenilmesi ve kullanılması hedeflenmelidir.

Matematikte problem çözme yaklaşımı öğrencilere kavramsal anlamaya yardım eder. Öğrenciler matematiksel kavramları kendi kelimelerine dönüştürürken ve bilinmeyen durumlara uygularken anlamanın derinliklerini sergilerler. Öğrenciler problem çözme yoluyla aktif olarak meşgul olduklarından matematiği daha iyi anlamayı geliştirirler. Onlar matematiği olgulardan oluşmuş bir bütün olarak değil de bir matematikçinin ne ve nasıl yaptığını matematiği kullanarak öğrenirler (NWREL, 2000).

Polya'ya (1973) göre, problem çözme ile ilişkilendirilmiş ideal matematikleştirme sürecinde öğrenci denklem kurarak problem durumunu matematiksel terimlere dönüştürür ve matematiksel kavramları gerçek durumlarla ilişkilendirir.

Baki (2006) ise matematik eğitiminde öğrencilere gerekli becerileri kazandırmanın problem çözme ile mümkün olduğunu belirtmiştir. Çünkü problem çözme matematik programlarının en önemli parçasıdır. Bilimsel ve analitik düşünmenin başlangıcında yer alan problem çözme, matematiğin önemli öğelerinden birisidir. Problem çözme yöntemiyle öğrencilerin matematik bilgisi sorgulanabilmekte ve öğrencilerin becerileri hakkında yorum yapılabilmektedir.

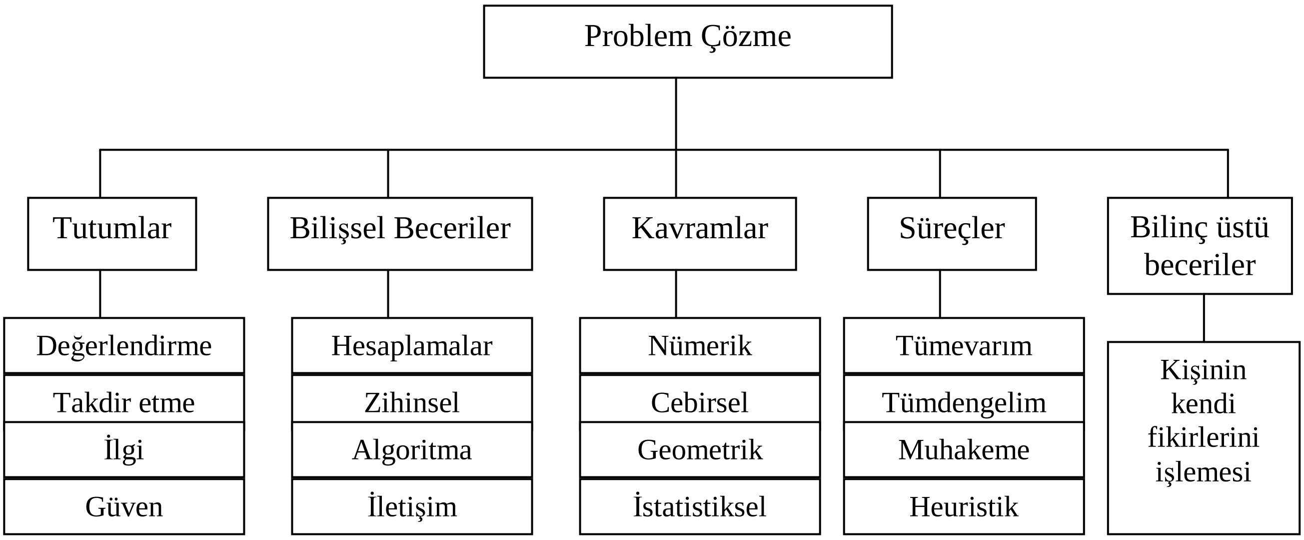
Problem çözme, öğrenme ve matematikle uğraşmak için kuvvetli bir yöntemdir. İyi problem çözenler aşağıdaki özelliklere sahip olurlar:

1. Eleştirel düşünme becerisini geliştirir,
2. Matematiksel beceriler ve kavramsal anlayış güçlenir,
3. Karmaşık muhakemeye geçilir,
4. Yeni problemleri çözmeye çalışmak için yeteneklerine güven yaratır,
5. Matematiği olguların bir kümesi ve ezberlenecek işlemlerden ziyade kuvvetli disiplin olarak deneyim eder (NWREL,2000).

Problem çözme sürecinde, problemin cevabından çok çözüm yoluna önem verilmelidir. Öğrencinin problemi nasıl çözdüğü, problemdeki hangi bilgilerin bu çözüme katkıda bulunduğu, problemi nasıl temsil ettiği (tablo, şekil, somut nesne, vb.) seçtiği stratejinin ve temsil biçiminin çözümü nasıl kolaylaştırdığı üzerinde durulmalıdır. Problem çözme yolları öğrenciye doğrudan verilmemeli, öğrencilerin kendi çözüm yollarını oluşturmaları için uygun ortam sağlanmalıdır. Sınıf içi tartışmalarla, en iyi ve en kolay çözüm yollarına birlikte karar vermelidir. Ayrıca, öğrencilerin benzer problemler oluşturmalarına fırsat tanınmalıdır (MEB, 2005).

NCTM'nin 2000 yılındaki raporunda ise eğitimin bütün aşamalarında öğrencilerin problem çözme süreçlerini açıklamalarına olanak sağlayacak yaklaşımların kullanılması gerektiğini belirtilmiştir (NCTM, 2000).

Foong'un (1990) problem çözümü üzerine yaptığı sistematik bir literatür taramasına dayanarak aşağıdaki şekilde matematiksel problemlerin çözümü için bir kavramsal çerçeve verilebilir (Akt. Akay ve diğ., 2006).



Şekil 4- Matematiksel Problem Çözme

Problem çözmenin müfredat içinde nasıl kullanılabileceği ile ilgili farklı yaklaşımlar vardır. Literatürde en çok kullanılan problem çözme yaklaşımı George Polya'nın (1973) "How to Solve it?" kitabında bahsettiği dört aşamadan oluşan yaklaşımdır. Bunlar; problemi anlama, çözüm için plan hazırlama, planı uygulama ve değerlendirme aşamalarından oluşur. Polya'nın "heuristics" dediği öğretim stratejisinde öğrenci bu yaklaşımda edilgen olmaktan çıkmakta, öğretim sürecinde problem oluşturma, çözüm arama, getirilen çözüm ya da çözümleri eleştirme gibi zihinsel etkinliklerle derse aktif olarak katılma fırsatı bulmaktadır. Başka bir deyişle; öğrenci bir araştırmacı davranışı içine girmekte, öğrenme, araştırmayla özdeşleşmektedir (Yıldırım, 2004).

1. Problemi Anlama:

Öğrenci bu adımda sorulan soruyu kendine göre anlamlaştırmaya çalışır. Soru ile ilgili anladıklarını kendi ifadeleri ile; kendi kelime ve şekilleri ile yeniden açıklar. Problem çözme etkinliği grup çalışması şeklinde ise öğrenci bu aşamada sorulan problemi başkasının anlayacağı şekilde yeniden ifade eder, yazar, çizer veya anlatır. Problemi anlamanın başlıca göstergeleri vardır.

- Bilinmeyen nedir? Veriler nedir? Koşullar nelerdir?
- Bilinmeyeni belirlemek için koşullar yeterli mi?
- Şekil ya da diyagram çizilebiliyor mu?

- Problem kısımlara (alt problemlere) ayrılabiliyor mu?

Öğretmen bunları kullanmak suretiyle öğrencilerin problemi anlayıp anlamadıklarını kontrol edebilir (Baki, 2006; Altun, 2002).

2. Çözüm İçin Plan Hazırlama: Bu aşamada öğrenci problemde verilenleri ve istenenleri belirlemeye çalışır. Bu belirlemeden sonra verileri kullanarak nasıl çözüme gidilebileceğini araştırır. Bunlardan yararlanarak kullanılabileceği şekil, tablo, grafik, denklem, formül veya algoritma hazırlar. Öğrenci bu aşamada kendine şu soruları sormalıdır.

● Buna benzer, daha önce başka bir problem çözdüm mü? Orada ne yaptım?

● Çözümde işe yarayacak bir bağıntı biliyor muyum?

● Bu problemi çözemiyorsam, buna benzer daha basit bir problem ifade edip çözebilir miyim?

● Tasarladığım çözümde bütün bilgileri kullanmış olur muyum?

● Bu problemin cevabını tahmin edebiliyor muyum? Cevap hangi değerler arasında olabilir?

● Problemi parça parça çözebilir miyim? Her seferinde çözüme ne kadar yaklaşmaktayım?

Bir problemin çözümünde bazen bir, bazen birkaç strateji birlikte kullanılır. Bazen de aynı problemin çözümüne farklı stratejiler uygun düşebilir. Yerli ve yabancı literatürde problem çözerken kullanılan stratejilerin ortak özelliklerine göre bazı başlıklar altında sınıflandırılabileceği belirtilmektedir (Arslan, 2002 ; Altun, 2002).

- Tahmin ve Kontrol (Guess and Check, Try and Adjust)
- Şekil Çizme (Make a Drawing, Make a Diagram)
- Bağıntı Arama (Look For a Pattern)
- Tablo Yapma (Construct a Table)
- Sistematik Liste Yapma (Make a Systematic List, Account Systematically for All Possibilitles)
- Geriye Doğru Çalışma (Work Backword)
- Problemi Basitleştirme (Simplify the Problem, Try a Simpler Problem)
- Denklem Kurma (Write an Equation)

- Canlandırma (Act it out)
- Mantık Yürütme (Logical Reasoning)
- Eleme (Elimination)

3. Planı Uygulama: Çözüm için kullanılacaklar arasında tablolar var ise onlar oluşturulur. Grafikler kullanılacaksa verilerden ve formüllerden yararlanarak grafikler çizilir. Bunlardan yararlanılarak çözüm için deneysel gözlemler, doğrulamalar veya genellemeler yapılmaya çalışılır. Veya formüller kullanılır, kurulan denklemler çözülerek problemin çözümüne ulaşılmaya çalışılır. Kısaca, tabloların, grafiklerin veya seçilen formüllerin, denklemlerin çözüme yardım edip etmediğine bakılır (Baki, 2006).

4. Değerlendirme:

Bu aşamada öğrenci çözüm boyunca yaptıkları üzerinde düşünür. Geriye dönerek çözüm için hazırlanan planını ve çözüm yolunu değerlendirir. Çözüm yolu sonuca ulaştırmışsa başka çözüm yollarının olup olmadığını veya problemin koşulları değiştiğinde aynı çözüm yolunun kullanılıp kullanılmayacağına bakar. Eğer hazırlanan plan veya çözüm yolu sonuca ulaştırmamışsa öğrenci başa döner problemi doğru anlayıp anlamadığına bakar ve planında gerekli düzenlemeleri yaparak yeniden çözüme ulaşmaya çalışır (Baki, 2006).

Özetle, bu aşamada sadece "sonuçların doğruluğun kontrolü" yer almaz. Bunun yanında aşağıdaki eylemleri içerir:

1. Sonuçların doğruluğunu kontrol et,
2. Problemi varsa başka yollardan çöz,
3. Problemin değişik şekillerini ifade et ve bu durumda çözümün nasıl olacağını düşün (Altun, 2002).

Aşağıda verilen örnek, grup içerisinde çalışırken öğrenciye verilen bir problemin çözümünü Polya'nın problem çözme adımlarına göre nasıl hazırlaması gerektiğini göstermektedir.

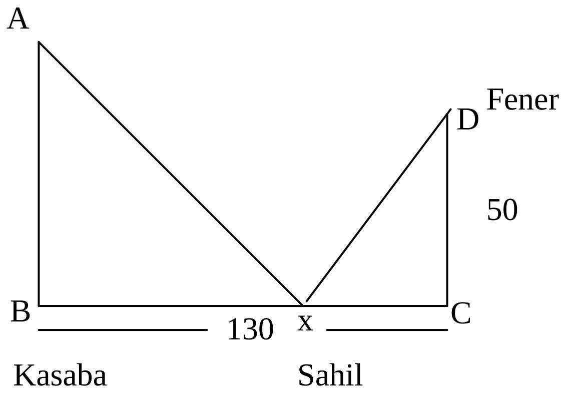
Problem

Gece karanlığında sahildeki bir kasabadan 80 mil kuzeyde bulunan çok kıymetli mücevherlerle yüklü gemiyi bir korsan gemisi kovalamaktadır. Kasabanın 130 mil doğusundaki noktadan 50 mil kuzeye doğru uzanan tehlikeli kayalıklardan oluşan bir burun vardır. Burunun ucunda gemileri karanlıkta bu tehlikeli kayalıklardan koruyan onlara yol gösteren bir deniz feneri bulunmaktadır. Mücevher gemisi kıymetli yükünü birkaç güvenilir tayfası ile birlikte kıyıya bırakıp en kısa yoldan fenere ulaşarak feneri söndürüp korsan gemisinin kayaları çarpması için kıyıda çıkacağı noktayı nasıl seçmelidir? (Baki&Bell, 1997 ; Baki, 2006).

1. Problemi Anlama

Problem bizden ne istiyor? Arkadaşına açıklayabilir misin?

Problem cümlesini öğrenci kendi sözcükleriyle yeniden ifade eder, sözel ifadelerden anlaşılanları bir şekil yardımıyla gösterebilir.



2. Plan Yapma

Verilenler ve istenilenler nedir?

$$AB + BD \overset{?}{=} AC + AD \overset{?}{=} AX + XD$$

Ne gibi işlem basamakları izlenebilir?

Öğrenci bir dizi denemeler yapabilir;

$$80+\sqrt{50^2+130^2} = 50+\sqrt{80^2+130^2}$$

formüller oluşturabilir ve onları karşılaştırır.

$$219 > 203$$

3. Planı Uygulama

Bizden en kısa yolun bulunması isteniyor.

Bazı yolları karşılaştırabiliriz.

Bu karşılaştırmaları yapmak

Planın çözüme yardım edip etmediğini kontrol etmek:

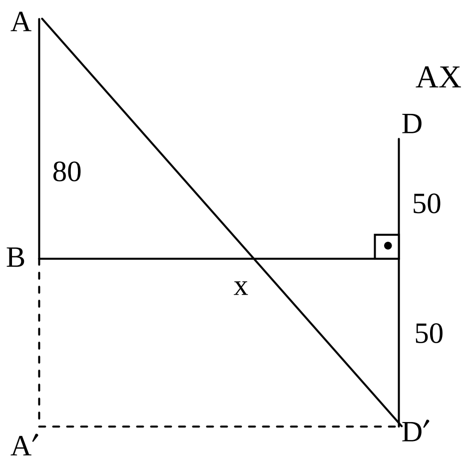
AC + CD = AX + XD eşit mi? BX = 20 olsun, bu durumda

AX $\cong$ 82,4 ve XD $\cong$ 120,8 olur. Buradan da AX + XD = 203 olarak bulunur.

BX = 40 olsun, bu durumda AX + XD = 192 olur, BX = 60 içinde hesaplandığında AX = XD = 186 olduğu görülebilir. Bu gözlemlerden yolun gittikçe kısaldığı anlaşılır. BX = 80 olduğunda en kısa yolu elde ederiz.

AX + XD = $\sqrt{2}.80 + \sqrt{2}.50 = 130.\sqrt{2}$

En kısa yolun $130.\sqrt{2}$ olması bize aşağıdaki şekli hatırlatır.

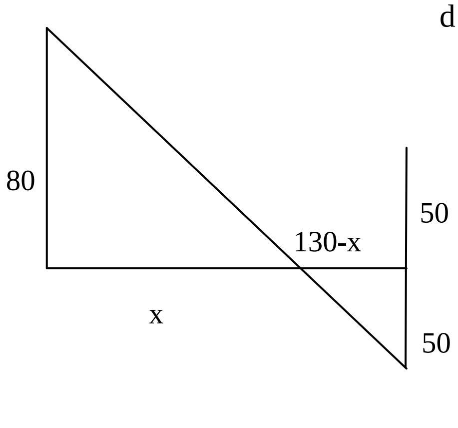


AX + XD = AX + XD′ anlamına gelir. Bu şeklin üzerine AA′ D′ üçgenini ele aldığımızda,

$$\frac{AB}{AA'} = \frac{BX}{A'D'} \Rightarrow \frac{80}{130} = \frac{BX}{130} \Rightarrow BX = 80$$ buluruz.

4. Değerlendirme

Başka çözüm yolu var mı? Aşağıdaki şekilde benzerlik uygulayarak bulunabilir. Ayrıca problemde;



$$d = \sqrt{80^2 + x^2} + \sqrt{(130 - x)^2 + 50^2}$$

ifadesinin x’e göre türevi alınıp sıfıra eşitlenerek çözülürse yine 80 sonucu buluruz.

Problemin koşullarını değiştirerek problem yazma:

- Gemi kıyıya çıktıktan sonra tayfalar kasabanın 130 mil doğusundaki noktanın 50 mil güneyine inmiş olsalardı izlenecek en kısa yol ne olurdu?

Dewey ise problem çözme için beş adım özetlemiştir. Bunlar:

1. *Problemin varlığının fark edilmesi* – zorluğunun ve rahatsız ediciliğinin hissedilmesi, şüphe ve merak uyandırması.
2. *Problemin tanımlanması* – açıklanması, basit ve anlaşılır hale getirilmesi, amacın belirlenmesi.
3. *Önceki deneyimlerin kullanılması* – uygun bilgilerin, daha önce yapılan çözümlerin, hipotezleri formüle etmek için gerekli düşünce ve yaklaşımlarının problemi ortaya koyduğu yeni durum için kullanılması.
4. *Sınama* – bilinen çözüm yollarının, kurulan hipotezlerin, formüllerin problemin çözümü için yeterli olup olmadığının sınanması. Eğer yeterli ve tutarlı değilse problemin yeniden formüle edilmesi.
5. *Çözümün değerlendirilmesi* – çözümün problemlerin başka durumlarına uygulanması.

Problem çözme sürecinde her zaman bu adımlar sırasıyla takip edilmeyebilir. Dewey bunları matematiksel düşünmenin gelişmesi için önemli deneyimler olarak kabul etmektedir. Dewey'e göre bilgiyi alma ve buluş yoluyla öğrenme karşılıklı ilişki içerisinde olan süreçlerdir. Ancak ikisi birlikte olursa anlamlı öğrenme gerçekleşir. Bu açıdan problem çözme yöntemi ile buluş yoluyla öğretim arasında açık bir paralellik kurulabilir. Yani, matematik pasif şekilde dinleyerek kopya edilerek öğrenilmez, matematik ancak yaparak öğrenilir (Baki & Bell, 1997).

Ayrıca Mayer, problem çözme adımlarını üç aşamada tanımlamıştır (Akt. Karataş,2002);

a) Problem cümlesini anlamlı gösterimlerle göstererek problemi anlama,
b) Başarılı sonuçlara götürebilecek stratejinin seçiminde bir plan hazırlanması,
c) Gerekli işlemsel adımları doğru bir şekilde yaparak bu planı uygulaması.

Bir çok problem çözme adımlarının temelinde Polya'nın önermiş olduğu dört adım vardır ve literatürde daha çok kullanılmaktadır ve referans alınmaktadır.

1.4.4. Problem Çözme Stratejileri

Yerli ve yabancı literatürde problem çözerken kullanılan stratejilerin ortak özelliklerine göre bazı başlıklar altında sınıflandırılabileceği belirtilmektedir. Bunların başlıcaları şunlardır: Tahmin ve kontrol, şekil çizme, bağıntı arama, tablo yapma, sistematik liste yapma, geriye doğru çalışma, problemi basitleştirme, denklem kurma, canlandırma, mantık yürütme, eleme.

1. Tahmin ve Kontrol Stratejisi (Guess and Check, Try and Adjust)

Tahmin ve kontrol stratejisi, problemin çözümü için mantıklı bir cevabın ne olacağını düşünmeyi ve sonra bunun çözüm için uygun olup olmayacağını kontrol etmeyi içerir. Yapılan her kontrol, bir sonraki tahmin için yol gösterir ve bu süreç doğru cevabı buluncaya kadar devam eder.

Problem

Sınıfımızın takımı, öğrencilerin ya 3 ya da 5 puanlık test sorularını cevaplayarak yarıştıkları bir matematik yarışmasına girdi. Takım 12 sorudan 44 puan kazandı. Kaç tane 5 puanlık soru doğru cevaplanmıştır?

Çözüm:

3 puanlık soru sayısı	5 puanlık soru sayısı	Toplam puan
1	11	58
3	9	54
4	8	52
8	4	44

Sonuç: Takım 4 tane 5 puanlık soruyu doğru cevaplamıştır.

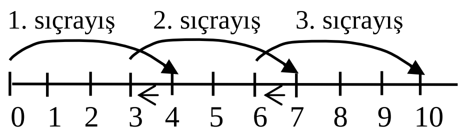
2. Şekil Çizme (Make a Drawing, Make a Diagram):

Burada şekil kelimesi problemde verilen veri ve bağıntıların görünür hale gelmesine yardım eden her türlü çizimi ifade etmektedir. Bunlar basit çizgiler, geometrik şekiller, noktalar, vb. olabilir. Şekil çizme stratejisi bazen tek başına, çoğunlukla diğer stratejilerle birlikte kullanılır.

Problem

10 metre derinliğindeki bir kuyunun dibinde bulunan bir kurbağa kuyudan çıkabilmek için çabalamaktadır. Her sıçrayışında 4 m yükseliyor, duvar kaygan olduğu için 1 m geri kayıyor. Kaçıncı sıçrayışta kuyudan çıkar?

Çözüm:



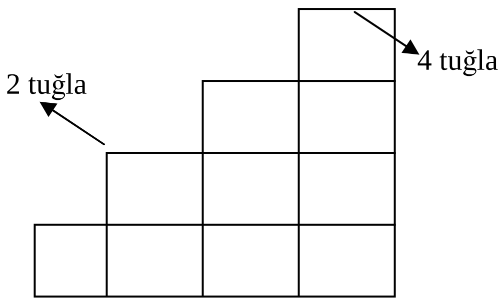
Sonuç: Son sıçrayışta artık geri inmesine gerek kalmadığı için 3. sıçrayışta çıkacaktır.

3. Bağıntı Arama Stratejisi (Look For a Pattern):

Bazı problemlerin özel çözümleri sıralandığında, bunların aritmetik, geometrik veya türeyiş kuralı değişik olan bir dizi oluşturduğu görülür. Bağıntı arama stratejisi bu türeyiş kuralının anlaşılmasını ve bundan yararlanılarak saymada sıkıntı yaratabilecek büyük örnekler için çözüm yolu üretmeyi içerir.

Problem

Aşağıdaki şekilde yapılan 20 basamaklı bir merdiven için kaç tuğla gerekir?



Basamak sayısı	1	2	3	4	. . .
Tuğla sayısı	1	3	6	10	. . .

Sonuç: 4 basamaklı modelin incelenmesinden, birinci basamakta 1, ikinci basamakta 2, 20. basamakta 20 tuğlanın üst üste konduğu görülmektedir. O halde cevap 1+2+3+… +20’nin toplamı, yani 210’dur.

4. Tablo Yapma Stratejisi (Construct a Table)

Bazı problemlerin çözümü sırasında verileri tablo halinde düzenlemek, bu veriler veya çözüm sırasında elde edilenler arasındaki ilişkinin görülmesini basitleştirir. Tablonun bir satırı (veya bir sütunu) doldurulunca bu sayıların belli bir kurala göre sıralandığı görülür ve tablonun diğer kısmı buna göre doldurulur. Burada önemli olan tabloyu oluşturan bileşenleri iyi seçmektir.

Problem

Bir marangoz 3 ayaklı tabureler ve 4 ayaklı masalar yapmaktadır. Bir günün sonunda 31 ayak kullanılmışsa, o gün kaç masa ve kaç tabure yapmıştır?

Çözüm

		Tabure sayısı								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Masa sayısı	1	7	10	13	16	19	22	25	28	31
	2	11	14	17	20	23	26	29	32	35
	3	15	18	21	24	27	30	33	36	39
	4	19	22	25	28	31	24	37	40	43
	5	23	26	29	32	35	38	41	44	47
	6	27	30	33	36	39	42	45	48	51
	7	31	34	37	40	43	46	49	52	35

Tablodaki satırlardaki sayıların 3’er 3’er, sütunlardaki sayıların 4’er 4’er ve çapraz kutulardaki sayıların ise 1’er 1’er arttığı (veya azaldığı) görülmektedir.

Sonuç: Tablodan 31’i veren değerlere bakıldığından marangozun 7 masa–1 tabure, 4 masa–5 tabure veya 1 masa–9 tabure yaptığı anlaşılmaktadır.

5. Sistematik Liste Yapma Stratejisi (Make a Systematic List, Account Systemetically For All Possibilities)

Bazı problemlerin çözümü, verilerle ilgili tam olasılıkları yazmayı gerektirebilir. Bu durumda eğer bu olasılıklar sistemli bir şekilde yazılmazsa bazı olasılıklar atlanabilir, tüm olasılıkların yazıldığı kesin olarak belli olmayabilir veya bir olasılık iki defa yazılabilir.

Problem

Şekildeki atış tahtasına üç atış yapan bir kimse kaç değişik toplam puandan birin almış olur?

Çözüm:

Liste yapma. Atış yapan en az 3 (1+1+1), en çok 30 (10+10+10) puan alır. Yapılacak liste bu aralıkta alınabilecek tüm puanların göstermelidir. Üçü de aynı olan, ikisi aynı olan ve üçü da farklı olan atışlar şeklinde bir liste yapılabilir.

Atış	**Atış**	**Atış**	**Toplam Puan**
10	10	10	30
5	5	5	15
1	1	1	3
10	10	5	25
10	10	1	21
5	5	10	20
5	5	1	11
1	1	10	12
1	1	5	7
10	5	1	16

Sonuç: Üç atış yapan kimsenin toplam puanı 10 farklı şekilde olabilir.

6. Geriye Doğru Çalışma Stratejisi (Work Backword)

Bu strateji, sonuçla ilgili bilgileri kullanarak başlangıçtaki durumu bulmayı gerektiren problemlerin çözümünde kullanılmıştır. Yani sonuçtan hareket edilerek ve orada yapılan işlemler tersine çevrilerek ilk bilgilere ulaşılır.

Problem

Tavşanlar şaşırtıcı bir hızla çoğalırlar. Tavşan nüfusu her yıl ikiye katlanır. Yedi yıl sonra ormanda 3200 tavşan olduysa, ilk yıl ormanda kaç tavşan vardı?

Çözüm:

6. yıl	3200:2 = 1600	3. yıl	400:2 = 200
5. yıl	1600:2 = 800	2. yıl	200:2 = 100
4. yıl	800:2 = 400	1. yıl	100:2 = 50

Sonuç: 50 tavşan vardır.

7. Problemi Basitleştirme Stratejisi (Simplify the Problem, Try a Simpler Problem)

Bu strateji, içerdiği büyük sayılar ve karmaşık bağıntılar nedeniyle çözülemeyen bir problemin daha küçük sayıları içeren bir modelini çözme ve bu modellerin arasındaki ilişkiden faydalanarak çözüme ulaşma şeklinde bir çalışma gerektirir.

Problem

64 küçük kareden oluşan bir büyük kare içinde kaç kare vardır?

Çözüm:

Boyut	Kare Sayısı
1x1	1
2x2	1+4
3x3	1+4+9
⋮	⋮
8x8	1+4+9+16+25+36+49+64

Problemin çözümüne küçük modellerle bağlandığında, her seferinde bir sonraki sayının karesi eklendiği görülmektedir.

Sonuç: 204 kare vardır.

8. Denklem Kurma Stratejisi (Write an Equation)

Bazen bir problemde verilen sayısal ilişkiler, denklem veya eşitsizlik şeklinde yazılabilirler. Küçük çocuklar genelde bilinmeyenleri göstermek için dikdörtgen veya üçgen gibi geometrik şekilleri kullanırlar. Daha sonra bilinmeyen yerine değer koyularak problem çözülür. Ancak bazen denenmesi gereken değer o kadar çok fazla olur ki; denemeyle başa çıkılamaz. Denklem yazma soyut düşünmenin başladığı 7. ve 8. sınıftan itibaren kullanılabilen bir düşünme şeklidir.

Problem

Bir bisikletli bir yolu 16 km hızla gidiyor ve aynı yolu 20 km hızla dönüyor. Dönüş süresi 4 saat olduğuna göre bisikletli gidiş için kaç saat harcanmıştır?

Çözüm:

Gidiş süresi t ile gösterilirse;	16xt = 20x4
Giderken alınan yol: 16xt	16xt = 80
Dönüşte alınan yol: 20x4	t = 5

Sonuç: Bisikletli gidiş için 5 saat harcamıştır.

9. Canlandırma Stratejisi (Act it Out):

Bu strateji, çocukların problemde içerilenleri zihinlerde canlandırmaları için somut nesneler kullanarak olayı canlandırmalarını, gerekirse rol yapmalarını içerir.

Örneğin alış–veriş için yer aldığı bir problemde gerçek para yerine üzerlerine bu paraların değerleri yazılmış kağıtlar kullanılabilir. Özellikle küçük sınıflar için oldukça uygun bir stratejidir.

10. Mantık Yürütme Stratejisi (Logical Reasoning):

Mantık yürütme stratejisi aslında problem çözme stratejilerinin kullanıldığı her yerde vardır. Bazı problemlerin çözümünde ise mantık yürütme dışında bir strateji kullanmak mümkün değildir. Bu stratejinin kullanımında, çözüme ulaşmak için doğru olan p durumundan yola çıkarak q elde edilir. q'nun çözümü olup olmadığına ya da çözüme yaklaştırmakta olup olmadığına bakılır.

Problem

Bir tepside bulunan hepsi aynı görünümlü olan 9 ping–pong topundan 8 tanesinin kütlesi aynı, birinin kütlesi diğerlerinden 1 gr fazladır. Kütlesi fazla olanı kefeli terazi ile en az kaç tartıda bulabilirsiniz?

Çözüm:

3, 3, 3 şeklinde gruplanan iki takım üçlü tartılır. Eğer terazi dengede ise ağır top dışarıda kalan 3'lü içinde, dengede değilse ağır taraftaki üçlü içindedir. Teraziyi bir kez kullanmakla ağır topun içinde bulunduğu üçlü belirlenmiş olur. Daha sonra bu üçlünün ikisi terazinin kefelerine koyulur, dengede ise ağır olan dışarıdaki top, değilse ağır olan taraftaki toptur. Böylece iki tartı ile ağır top seçilmiş olur.

11. Eleme Stratejisi (Elimination)

Bu stratejide çözüm için işe yaramayan seçenekler elenerek geri kalan olasılıklar üzerinde çalışılır ve bu işlem çözüme ulaşıncaya kadar devam eder. Ancak bu işe yaramayan denemeler bir kenarda listelenmeli ve tekrar edilmemelidir.

Problem

Elimizde 5 litrelik ve 3 litrelik iki kap ve yeteri kadar çok su rezervi vardır. Sadece bu iki kabı kullanarak tam olarak 4 litre suyu nasıl ölçebiliriz?

Çözüm:

5 litre	**3 litre**
5	-
2	3
2	-
-	2
5	2
4	3

Sonuç: Sonuçta 5 litrelik testinin içinde 4 litre su kalmıştır (Arslan, 2002; Altun, 2002).

1.5. Probleme Dayalı Öğrenme

İngilizce "Problem–Based Learning (PBL)" teriminin karşılığı olarak Türkçe'de "Problem Çözmeye Dayalı Öğrenme" (Baysal, 2003; Saban, 2004), "Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımı" (Kaptan ve Korkmaz, 2001; Yaman, 2003; Yaman ve Yalçın, 2005 ve Uslu, 2006), "Probleme Dayalı Öğrenme" (Deveci, 2002; Yüceliş Alper, 2003) kavramları kullanılmaktadır. Bu çalışmada "Problem–Based Learning" teriminin karşılığı olarak "Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımı (PDÖ)" kavramı kullanılacaktır.

Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımı, öğrencilerin derste aktif oldukları, öğrenci merkezli yaklaşımlardan biridir. Öğretmen merkezli geleneksel eğitimde, deney yapma, anlatma, soru sorma, yol gösterme, araç–gereç kullanma, ödev verme ve proje verme rolünü üstlenen kişiler öğretmenler olmaktadır. İzleme, not alma, gözlem yapma ve verilen ödevi zamanında yapma öğrencilerin görevi arasındadır. PDÖ yaklaşımında ise pasif rolü öğretmen üstlenir ve gözlemci olarak öğrencilere yol gösterir.

Savery'e (2006) göre PDÖ, öğrencileri araştırmaya yönelmeyi öğreten, teori ve pratiği birleştiren, bilgiyi uygulayan ve tanımlı problemlere çözüm geliştirme yoluyla becerileri öğreten öğrenci merkezli eğitimsel yaklaşımdır. Barrows (2006) ise PDÖ'yü iyi yapılandırılmamış problemlerin öğrenme için uyarıcı olarak kullanıldığı aktif öğrenme metodu olarak tanımlanmıştır.

PDÖ yapılandırmacı öğrenme–öğretme anlayışının en önemli uygulamalarından birini oluşturur. PDÖ, öğrencileri karmaşık durum ya da olay ile karşı karşıya bırakır ve onları, söz konusu olan olaya "sahiplenme" ya da olaydan "sorumlu olma" rolünü yükler. Öğrenciler gerçek problemi tanımlar ve araştırma yoluyla geçerli bir çözüme varmada her ne gerekli ise öğrenirler.

Yapılandırmacı öğrenme kuramını temel alması yaparak, yaşayarak öğrenmeyi etkili kılmaktadır. Çünkü yapılandırmacı yaklaşım bireyin neyi değil, nasıl öğrendiğini temel alır. Öğrenciler önce problem ile karşılaşırlar ki bu durum tesadüfi bir karşılaşmadan ziyade planlı bir karşılaşmadır. Öğrenciler problemi çeşitli işlemlere tutup ve sonuca ulaşmaya çalışırlar. Buradaki süreçte problemin çözüm yolunun tek olmaması, aktif öğrenmeyi temel alması ve işbirliğine açık olması önemli unsurlardandır. Bütün bu süreçte öğretmen öğrencilerin öğrenmesini yönlendiren kolaylaştırıcı ve bilişsel rehber konumundadır.

PDÖ, bireylerin hem zihin hem de beceri yönünden etkin katılımlarını gerektiren yaşantıya dayalı bir öğrenmeyi temsil eder (Saban, 2004). PDÖ, öğrencileri günlük yaşam problemlerine (açık–uçlu) tek başına veya grup olarak çözüm aramaya teşvik eden eğitimsel yaklaşım olduğundan sunum veya kitaplar yoluyla elde edilen öğrenme değildir. Daha da önemlisi, PDÖ öğrencilerin bireysel öğrenen olarak becerilerini geliştirmeleriyle uğraştırır (Sönmez & Lee, 2003).

Bu yaklaşım gerçek durumlardan oluşan problem durumları veya senaryolara dayanır. Öğretmenin rehberliğinde ve yönetiminde, öğrenenler "problemi keşfetmeyi, analiz etmeyi ve çözmeyi" ve öğrenme için gerekli bilgiyi problem çözme yöntemiyle kendi başına toplamayı öğrenirler. Başka bir deyişle PDÖ öğrencilerin problemde beyin fırtınası yoluyla öğrenme amaçlarını keşfetme, problemin çözümü ve anlaşılması için bireysel öğrenme anlamına gelmektedir (Hong ve ark., 2005).

PDÖ yaklaşımını Yaman (2003) şu şekilde açıklamıştır. PDÖ yaklaşımı öğrencileri problemi tanımlama için motive eden, kavramları araştırmaya yönelten, işbirlikli çalışma sağlayan, iletişim becerilerini arttıran, gerçek dünya problemlerini kullanan güçlü bir sınıf süreci ve yaşam boyu öğrenme alışkanlığını destekleyen bir yaklaşımdır. PDÖ yaklaşımının teorik ve pratikleri hakkında akıllara birçok soru gelmektedir. Bunlardan bazıları ve cevapları;

- *PDÖ Nedir? Yeni bir metodoloji mi?*

PDÖ çok geniş şekilde tanımlanabilir. Örneğin, problem etrafında odaklanan öğrenme, öğrencilerin çözme isteğinde bulunacakları sorgu ya da bulmaca. Daha özel olarak, PDÖ bize müfredat (disiplin) odaklı eğitimden ziyade müfredatı anlama için kullanılan bir yaklaşım eğilimindedir (ISTL, 1996).

Öğrenme için bir problemin kullanılması yeni değildir, birçok öğretmen tarafından kullanılıyor. Fakat, PDÖ derslerindeki olay incelemesi, gerçek hayat problemleri; açık–uçlu, karmaşık ve işbirlikli problem çözme PDÖ'yü geleneksel müfredata dayalı öğretimden ayıran önemli farklılıktır.

Ayrıca PDÖ yeni bir öğretim modeli değildir. Eski çağlarda Plato ve Sokrates'e göre de öğrencilerin düşünmesi, bilgiye kendileri için ulaşması, yeni fikirler için araştırması ve onları bilimsel bir çerçevede tartışması gerekir (Gutek, 2001).

- *PDÖ Neden Etkili Bir Yaklaşım?*

PDÖ'de öğrenciler, konuların iyi bir şekilde tanımladığı ve hedeflerin dikkatli şekilde geliştirilmiş olduğu problem durumları ile öğrenmeyi öğrenirler. Öğrenciler öğrenme hedefleri ile neyin ilgili olduğunu öğrenirler (Kwan, 2000).

Stepien ve Gallagher'e (1993) göre PDÖ'nün birinci temel amacı bilgiyi elde etmeyi öğrenmekten ziyade yetenekler için öğrenmenin karakterize edilmesidir. PDÖ'nün etkililiği verilen uygun problem durumları kadar öğrenci cesaretinin doğası ve sınıf ortamına bağlıdır. Bununla birlikte öğrenciler kendi problem çözme işlemlerini geliştirdiğinde, kavramsal bilgiyi de işlemsel becerilerle birleştirirler (Duygu & Lee, 2003).

PDÖ'de temel amaç problem çözme değil. Bu yüzden PDÖ problem çözme ile karıştırılmamalı fakat problem çözme becerisi sürekli PDÖ'nün faydalı sonuçları arasındadır (Kwan, 2000).

- *Niçin PDÖ Kullanırız?*

Bu yaklaşımı kullanmanın nedenleri aşağıdaki maddelerle özetlenebilir:

- PDÖ öğrencileri öğrendiklerini günlük yaşam durumlarına uygulamalarına daha iyi bir şekilde hazırlar.

- PDÖ öğrencileri bilgiyi tüketen değil de üreten olmalarına fırsat verir.
- PDÖ öğrencilerde iletişim, muhakeme ve eleştirel düşünme becerilerinin gelişmesine yardımcı olur (CIDR, 2004).

-Hangi sınıflarda PDÖ kullanılabilir?

PDÖ ve diğer yapılandırmacı yaklaşımlar, öğrencilerin sınıf içinde durumlar karşısında hipotez üretme, veri toplama ve hangi verinin problem çözme yönteminde kullanılacağına karar vermeye veya gerçekçi analiz veya bazı araştırmalara katılmalarına odaklanır.

PDÖ bir çok bilim dalında başarıyla uygulanabilir. PDÖ yönteminin kullanımında aşağıdakilerin göz önüne alınması gerekir.

- PDÖ’ye dayalı tam bir ders ya da PDÖ bir ünitenin belli bir bölümünde kullanılabilir.
- Öğrenme amaçlarına bağlı kalınmalı, doğru çözümlerin aralığını kısıtlı tutarak problemi tasarlamak veya yaratıcı imkanları kullanarak geniş bir içerikte sunulabilir.
- Genellikle grupla çalışmaya dayanmasına rağmen PDÖ aynı zamanda bireyselleşmiş bileşenlere de sahiptir. Öğrencilerin bulduklarını bir araya gelip tartışması koşuluyla gerçekleşebilir (CIDR, 2004).

- *PDÖ Yönteminin Bütünlüğü Nasıl Sağlanır?*

Yöntemin bütünlüğü büyük derecede grupların kendine bağlıdır. Gruplar en fazla 5-6 kişilik küçük öğrenci gruplarından seçilmeli ve bir eğitim yönlendiricisi olmalı. Yöntemin başında grup normları grup içindeki öğrenciler tarafından konulmalı. Bu normlar sınırlı olmamalı, herkesin görüşüne saygılı, kimseninkini aşağılamamalı, biri konuşurken herhangi biri diğerine müdahale etmemelidir.

Fikirler hipotez formunda test edilebilir olarak düzenlenmeli. Öğrenme ihtiyaçları önceliğe göre belirlenmeli ve grup arasında işbirliği yapılmalı. Her bir grup üyesi kendi çözümünü araştırmalı ve daha sonra grup üyeleri elde edilen bilgileri tartışmak ve paylaşmak için bir araya gelmelidir. Değerlendirmede ise grup bir bütün olarak alınmalı, böylelikle bilginin paylaşılması zorunlu hale gelir ve bu yüzden grup kendi gücünü karşılıklı olarak paylaşır (PSU, 2006).

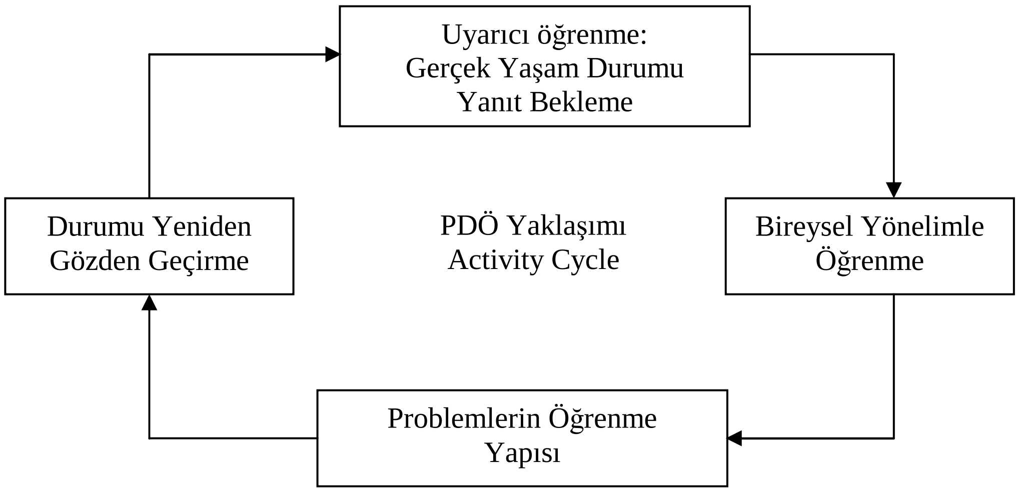
Açıkgöz (2006) PDÖ'de kullanılan problemlerin niteliğinin özel bir önemi olduğunu belirtmiştir. Ona göre PDÖ'de problemler o alanın tipik sorunlarını yansıtan, öğretimsel amaçlara hizmet eden, öğrencilerin öğrendiklerini sentezleyip kullanmalarına elverişli olan ve onları düşünmeye yönelten açık uçlu problemlerin kullanılmasına özen gösterilmelidir. Problemlerde, problemi ortaya çıkaran koşullar ve problemin ne olduğu açıkça anlatılır. Problemler, genellikle ilgili konudaki olayların anlatıldığı senaryolar şeklinde sunulur.

Torp ve Sage (2002) PDÖ'yü günlük hayat problemlerinin karmaşık çözümü ve araştırması etrafında deneysel öğrenme organizasyonu diye belirtmişlerdir. Bu tanımdan da anlaşılacağı üzere PDÖ yaklaşımında problem durumları çok önemli bir yere sahiptir. Ayrıca Savery (2006) bu yaklaşımın başarısı için en önemli noktayı iyi yapılandırılmamış problemlerin seçimi (çoğu kez interdisipliner) diye belirtmiştir.

Buradaki iyi yapılandırılmamış problemler basit algoritmalarla çözülmeyen karmaşık problemlerdir. Böyle problemlerin yalnız bir doğru cevabı olması gerekli değildir fakat öğrenenlerin alternatifleri düşünmesini ve çözüm üretebilecekleri durumları sağlamasını gerektirir (Hmelo–Silver&Barrows, 2006).

PDÖ'de problemler bir konu işlendikten sonra alıştırma ya da uygulama amacıyla kullanılmazlar. Tersine; program, amaçlar doğrultusunda seçilen ve aşamalı bir biçimde dizilerek modüllerin içine yerleştirilen problemlerin üzerine kurulmaktadır. Modüllerde problemlerin yanı sıra, o konudaki önemli tema ve kavramlara, öğretimsel hedeflere, gerekli ön öğrenmelere ve hangi kaynakların kullanılabileceğine ilişkin bilgiler yer alır (Açıkgöz, 2006).

Beceri ve davranışların bütünleştirilmesi, gerçek yaşam ile bağın kurulması, yaşam boyu öğrenmenin gerçekleştirilmesi için Convay ve Little (2000) PDÖ yaklaşımı döngüsüne aşağıdaki şekilde değinmişlerdir.



Şekil 5- Öğretim Yaklaşımı Olarak PDÖ Yaklaşımı

Şekil 5'de belirtildiği gibi önce bir uyarıcı bulunmaktadır. Bu problemin kendisidir. Birey tarafından probleme yanıt aranır. Yanıt bulma çabaları tamamen bireysel yönelimli eylemlerdir. Bu yönelimler bize genellenebilir bir problem çözme yapısı kazandırabilir. Aynı zamanda bu yapı bizim sistemimizi de oluşturacaktır. Elde edilen verilerin durumu yeniden gözden geçirilir. Şayet başka problem ortaya çıkarsa aynı döngü sürekli tekrarlanır.

Bu süreçte yer alan aşamalar şöyle sıralanmaktadır (Ronis, 2001).

- Problemin farkına varılması ve problemin tanımlanması,
- Problemin tam ve doğru olarak açıklanması,
- Problemi çözmek için gerekli bilginin belirlenmesi,
- Bilgi toplamak için gerekli olan kaynakların belirlenmesi,
- Olası çözümlerin oluşturulması,
- Çözümlerin gözden geçirilmesi,
- Çözümün sözlü yada yazılı rapor biçiminde sunulması.

Açıkgöz (2006) ise PDÖ'deki süreçleri; küçük grup tartışmalarıyla problemin sunumu tanımı, araştırılacak soruların saptanması, öğrencilerin bağımsız öğrenme yoluyla toplandıkları bilgilerin ve önerilerin, dolayısıyla problemin çözümünün ele alındığı ve değerlendirmelerin yapıldığı bir süreç olduğunu söylemektedir. PDÖ oturumlarının akışı şematik olarak Şekil 6'da gösterilmektedir.

Problem senaryo durumu	→	Problemin incelenmesi ve yanıtlanması gereken soruların saptanması	→	Araştırma	→	Problemin çözümü

Şekil 6- PDÖ Oturumlarının Akışı (Açıkgöz, 2006)

PDÖ yaklaşımı birçok disiplinde ve ülkede uygulanmaktadır. Delaware Üniversitesinde aktif bir PDÖ programı vardır ve eğitmen olmak isteyenler için yıllık eğitim kursları düzenlenmektedir. Samford Üniversitesi Birmingham Alabama'da çeşitli, sanat, fen, iş, eğitim, hemşirelik ve eczacılık üniversite programlarında PDÖ'yü birleştirmişlerdir. The Illinois Mathematics and Science Academy (IMSA) 1985'ten beri lise öğrencilerine PDÖ müfredatıyla birleşik eğitim sağlamakta ve binlerce öğrenciye hizmet etmekte ve PDÖ'deki araştırmalar için öğretmenlere merkez olmaktadır. The Problem–Based Learning Institute (PBLI) müfredatla ilgili materyaller (problemler) geliştirmekte ve PDÖ için öğretmenler eğitilmekte, liselerdeki temel disiplinler içinde, PDÖ sağlık eğitimin bir çok alanında kullanılmaktadır; tıp, diş, eczacılık, hemşirelik, radyoloji, acil vb. üniversite eğitiminde, kimya mühendisliğinde, ekonomide, mimarlıkta ve öğretmen eğitiminde (Savery,2006).

Torp ve Sage (2002) PDÖ'nün ilk, orta ve lise öğretiminde, üniversitelerde ve meslek okullarında benimsenmesinin arttığını belirtmiştir.

1.5.1. Probleme Dayalı Öğrenmenin Tarihsel Gelişimi

PDÖ ABD'de 1950'li yıllarda Case Western Üniversitesinde ve daha sonra 1960'lı yıllarda Kanada'da McMaster Üniversitelerinde tıp okullarında doğmuştur. PDÖ yaklaşımı tıp eğitiminin kalitesini; konu ya da müfredattan geleneksel disiplin sınırları içinde günlük hayat problemleriyle müfredatı yapılandırmasına kaydırarak geliştirmiştir (ISTL, 1996).

PDÖ bir öğretim yaklaşımı olarak McMaster Üniversitesi tıp okulunda Barrows ve Tambly'in tarafından yapılan bir araştırma sonucu doğmuştur. Bu araştırmada öğrencilerin akıl yürütme yetenekleri araştırılmıştır. Barrows ve Tamblyn problem çözmenin öğrenme üzerine getirdiği farklılıklara dikkati çekmiştir. İlk denemelerde öğrencilerden küçük gruplar oluşturulmuş, problemle durum arasında karar vermeleri beklenmiştir (Rhem, 1998).

PDÖ bugün bütün dünyada birçok eğitim kurumunda yaygın olarak uygulanmaktadır. PDÖ, bugün bilgisayar, mühendislik, tıp eğitimi, sosyal bilimler gibi pek çok alanda uygulanmaktadır. Türkiye'de ise PDÖ Dokuz Eylül Üniversitesi, Hacettepe Üniversitesi ve Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültelerinde ve çeşitli mühendislik fakültelerinde öğrenim yaklaşımı olarak benimsenmiştir.

Bu yaklaşıma uygun çalışmalar, ilköğretim okullarında da yapılmaya başlanmış ve bu yaklaşımın öğrencilerinin öğrenmesinde etkili olduğu görülmüştür. PDÖ, 1990'larden sonra ise lise ve daha üst düzey eğitim araştırmalarında oldukça popüler olmuştur (Yaman, 2003).

1.5.2. Probleme Dayalı Öğrenmenin Kuramsal Temelleri

Tarih içerisinde PDÖ yaklaşımı ilk olarak Protogoras ve Aristotales, Sokrates'te karşılaşılır. İlk çağda bu yöntemi en etkin olarak Sokrates kullanmıştır. Hatta onun yöntemine soru–cevap diyalektiği, Sokratik Doğurtum adları da verilmiştir. Son yüzyıllarda ise John Dewey'i görebiliriz. Dewey öğrenmeyi incelerken düşünceyi, fiilin aktif hali olarak görmüş ve öğrenme de problemin önemine dikkat çekmiştir. Bizim ele alışımızdan farklı olarak problem çözme tekniği öğretim literatürüne Dewey'in sınıflaması ile girmiştir. Temellerini John Dewey'in görüşlerinden olan yaparak yaşayarak öğrenme anlayışından almaktadır.

PDÖ yaklaşımı, pragmatik felsefeye göre yapılandırılmıştır. Pragmatizm; yaratıcılık, deneycilik, aletçilik, işlevselcilik kelimeleri ile ilişkilidir. Bu akım John Dewey'in deneyci düşünce sistemi üzerine kurulmuştur.

Özetle pragmatizm temel alınmışsa; değişmenin kaçınılmazlığını kabullenebilme, ehliyet, güç, verimlilik ve işbirlikli çalışmanın gereğini bilip ona göre davranabilme, problem çözmeyi etkili kullanabilme, bilginin göreceli olduğunu savunabilme, dinamik denge kurabilme, demokratik değerler vb. yaşantıları sonucu öğrenebilme hedefleri oluşturulur. Eğitim modeli olarak "Yaşam Boyu Öğrenme" seçilmiştir.

Thomas Carts–Samford Üniversitesi yöneticisine göre PDÖ düzeltilmiş bir öğrenme modelidir. Ona göre PDÖ Sokrates'in soru–cevap diyalektik yaklaşımı ile Hegel'in tez – antitez–sentez diyalektiği kadar uyarıcıdır (Rhem, 1998).

1.5.3. Probleme Dayalı Öğrenmenin Eğitim Felsefesi

Öğrenci merkezli yaklaşımların hepsinde olan ve eğitimin sadece okulda değil, her türlü ortamda olduğu görüşünü destekleyen fikirler PDÖ yaklaşımında da görülür. Bu felsefenin temel amacı, öğrencilerin yaparak–yaşayarak öğrenmelerine dayanır. Öğretmen bilgi verici değil yardımcı roldedir. Ayrıca bu tür yaklaşımlarda, öğrencilerin her birinin farklı öğrenme özellikleri olduğu üzerinde durulur. PDÖ'de öğrencilerin bu özelliklere uygun eğitim verilmesini destekler (Yaman, 2003).

Hmelo–Silver ve Barrows'a (2006) göre öğrenciler için PDÖ yaklaşımının eğitimsel amaçları aşağıdaki gibidir:

1. Karşılaşılan problem durumunu belirlemek, tanımak ve çözüm sürecinde sorumluluk üstlenmek,
2. Etkili bir muhakeme sürecini kullanmak,
3. Bilgilerinin sınırlılıklarının farkında olmak,
4. Gerekli olan bilgiyi bireysel öğrenme ve sosyal bilgi yapımı yoluyla oluşturmak,
5. Kendi öğrenmelerini ve performanslarını değerlendirmek.

Savery ve Duffy'e (1995) göre PDÖ'de uygulanabilecek yapılandırmacılıktan türetilen eğitimsel ilkeler aşağıdaki gibi olmalıdır.

1. Tüm öğrenme etkinlikleri geniş bir görev veya problem ile bağlantılı olma,
2. Öğrenenlerin tüm problem veya görevlerde sahiplik etmesini geliştirme,
3. Gerçekçi bir görev tasarlama,
4. Karmaşık ortamda öğrenmenin sonunda da fonksiyonel olabilecek görev ve öğrenme ortamları yaratma,
5. Bir çözüm geliştirmede kullanılan yöntemin sahipliğini öğrenenlere verme,
6. Öğrenenlere destek olacak ve düşüncelerini canlı tutacak öğrenme ortamları tasarlama,
7. Alternatif görüş ve içeriklere karşı görüşleri test etmeyi cesaretlendirme,

8. Hem öğrendikleri içerik (kazanımları) hem de öğrenme yöntemlerini yansıtmaya destek ve fırsatlar sağlama.

1.5.4. Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Temel Özellikleri

PDÖ karmaşık ve gerçek hayat problemlerinin araştırılması ve çözümü etrafında organize edilmiş bireylerin hem zihin hem de beceri yönünden aktif katılımlarını gerektiren, tecrübeye dayanan deneysel bir öğrenmedir (Uslu, 2006).

Judy Kay'a göre PDÖ'nün özellikleri aşağıdakiler gibidir:

1. İçerik İçinde Öğrenme

Beceriler problem çözme içinde öğrenilir. Burada PDÖ ile elde edilebilen beceriler günlük hayat durumlarındaki beceriler ile ilişkilidir.

2. Problemler Öğrenmeyi Motive Eder

Öğrenme geleneksel yaklaşımın tersine, ne öğrenileceğinin konuşulduğu ve sonra elde edilen bilgilerin test edilmesi için problem çözme umulur. PDÖ öğrencilere problemin yaratıldığı konuyu, öğrenmelerini motive edecek gerçek ve özgün problemler ile sunar.

3. Tümleşik Öğrenme

Problem tarafından motive edilen öğrenme, katı müfredatla sınırlı değildir.

4. Probleme Sahiplik

Bir amaca ulaşmak için genellikle birden fazla yol vardır. PDÖ öğrenenlerin probleme kendi anlamlarını vermelerine izin verir ve bunun üzerinde buna dayalı seçenekler sağlar, öğretmen kolaylaştırıcı ve rehber konumundadır, fakat probleme sahiplik, öğrenciye verilir.

5. Bireysel Öğrenme

Meşgul oldukları öğrenmeler için öğrenciler geniş ölçüde sorumlu olurlar. Problem temel destek sağlar. Öğrenciler kendi bireysel motivasyonlarını materyalleriyle yürütürler.

6. Öğrenmeyi Öğrenme

PDÖ aynı zamanda öğrencilerin kendi öğrenme süreçleri/yöntemleri üzerine odaklanır. Öğrenme problem çözme yoluyla olduğu kadar aynı zamanda problem çözme hakkındaki öğrenme yöntemleri üzerinde de düşünmeleri öğrencilerden beklenir.

7. İşbirlikli Çalışma

PDÖ'de grupla çalışmanın olumlu faydaları vardır. Bunlar öğrenme için uyarıcı ortamları cesaretlendirir.

8. İyi Yapılandırılmamış Problem

Problem gerçek olmalıdır, yapay olmamalıdır. Problemin tek bir doğru cevabının olması gerekli değildir.

9. Önceki Öğrenmeleri Tanıma

Öğrenciler boş bloklar değildir, bir kursa veya derse geldiklerinde birçok beceri, deneyim ve kavramlarla beraber gelirler (Akt. Xiuping, 2002)

PDÖ yaklaşımı gerçeklere dayalı bir bilgi kazandırmaktadır. Bunu sağlamak için problem gerçek hayatın içinden seçilir. Aynı zamanda bu öğrencinin bilgi birikimi ile de entegrasyon sağlayarak bireyi geliştirir. PDÖ yaklaşımı problemlerin çözümü üzerine genel ilkeler oluşturulmasına yardımcı olur. Bu durum her problemde önceki bilgilerden transfer yapılarak yeni problemin çözümünü kolaylaştırır. Sürekli kullanılması gelecekteki problemlerin çözümünde tahminler oluşturulmasına yardımcı olur.

PDÖ internet sitesinde (http://www.pbli.org/pbl/generic.htm) Barrows PDÖ'nün temel özelliklerini şu şekilde tanımlar:

- Öğrenciler kendi öğrenmeleri için sorumluluk sahibi olmalıdırlar,
- PDÖ'de kullanılan uyarıcı problemler iyi yapılandırılmamış olmalı ve sorguya izin verilmelidir,
- Öğrenme disiplinlerin veya konuların geniş bir aralığında bütünleştirilmelidir,
- İşbirliği gereklidir,
- Bireysel yönelimli öğrenme boyunca öğrencilerin ne öğrendiklerini probleme geri dönerek yeniden analiz ve çözüm ile yapılmalıdır,
- Problem ile çalışmadan önce ne öğrenildiğinin analizinin yaklaşımı ve hangi kavramların tartışıldığı ve hangi ilkelerin öğrenildiği önemlidir,
- Bireysel ve grupla değerlendirme her bir problemin bitiminde ve her ünitenin bitiminde ortaya konulmalı,
- PDÖ'de ortaya konulan bu etkinlikler gerçek hayatta değerli olmalıdır,

- Öğrenci sınavları PDÖ'nün amaçlarına göre öğrenci gelişmelerini ölçmelidir,
- PDÖ müfredat içinde pedagojiye dayalı olmalıdır ve didaktik müfredatın parçası olmamalıdır.

1.5.5. Probleme Dayalı Öğrenmede Problem Durumları

PDÖ'de kullanılan uyarıcı problemler iyi yapılandırılmamış olmalı ve sorguya izin vermelidir. Gerçek hayattaki problemler iyi yapılandırılmamıştır veya problem değildir. PDÖ yoluyla önemli bir kritik beceri gelişir bu da problemi belirleme yeteneği ve çözümün gerçekleştirilmesinde parametreler kurmadır. Bir problem iyi yapılandırılmış olduğunda öğrenciler daha az motive olurlar ve çözüm için daha az girişimde bulunurlar (Savery, 2006).

Problemin seçimi dersin başarısını belirler. İyi bir PDÖ problemi aşağıdaki özelliklere sahiptir (CTLS, 2006);

- Gerçek dünyayla ilişkili ve ilgi çekici,
- İyi yapılandırılmamış ve karmaşık,
- Çoklu hipotezler üretilebilen,
- Takım çalışmasını gerektirir,
- İstekli öğrenme etkilerine dirençli,
- Önceki bilgi / deneyimlere dayalı,
- Yeni bilişsel beceri gelişimini ilerleten.

Günlük yaşam muhakeme becerilerini öğrenmek için, problemler karmaşık, iyi yapılandırılmamış ve açık–uçlu, bir çok açıklamaya veya çözümlere götürebilmelidir. Gerçekçi problemleri çözmeyi öğrenci ister. Öğrenciler bu tür problemlerle meşgul olduğu zaman öğrenmeye motive olacaklar ve bildiklerine dayalı öğrenme yeteneğinde olacaklar.

Kavramsal kısımların sonunda verilen problem uygulamalarını içeren geleneksel yaklaşımın tersine PDÖ problemler kullanarak motive, odaklanma ve önceki öğrenmeleri canlandırır. Bu yüzden, PDÖ'nün başarısında kritik bir faktör problemin kendisidir.

Kendi kurslarında PDÖ'yü benimseyen birçok fakülte ve bu kursları alan öğrenciler iyi problemler için birkaç faktör benimsemişlerdir. Bunlar (Duch, 1996);

1. Etkili problem ilk bakışta öğrencinin ilgisini çekmeli ve onları verilen kavramların anlamlarını derinlemesine araştırmaları için motive etmeli. Konu günlük yaşamla ilişkili olmalı ki öğrenciler problemi çözerken umutları olsun.

2. İyi problemler öğrencilerin olgulara, bilgiye ve mantığa dayalı karar vermesini ve hüküm vermesini gerektirir. Öğrenciler öğrenilen ilkelere dayalı tüm kararları ve muhakemeyi açıklama gereğinde olmalılar. Problemler, öğrencilerin gerekli beklentiler; ne ve nasıl, hangi bilgi ilişkili, ve/veya hangi adımlar veya işlemler problemi çözmek için gerekli olduğunu buldurtmalı.

3. İyi problem öğrenci gruplarının tüm üyeleri arasında etkili işbirliğini sağlar. Öğrenci gruplarının tüm üyelerindeki işbirliği iyi problem yoluyla etkili çalışmak için gereklidir. Problemin uzunluğu ve karmaşıklığı kontrol edilebilmelidir ki öğrenciler "bölme ve üstesinden gelme" çabalarının problem çözme stratejilerinden daha etkili olmadığını fark etsinler. Örneğin, bir problem ünitesinde problemler gruplar tarafından bölünecek ve bireysel olarak yapılacak ve tekrar toplanacak. Bu olayda, öğrenciler çok değil az öğrenmeyi sonlandırırlar.

4. Problemden önce verilen sorular aşağıdaki bir ya da daha fazla özelliğe sahip olmalı ki tüm öğrenciler grup içinde konu hakkında bir tartışma içinde olsunlar.

***** Açık–uçlu, tek bir doğru cevapla sınırlı olmayan,

***** Önceki öğrenilmiş bilgilerle ilişkili,

***** Tartışmalı konular farklı görüşleri ortaya koyar.

5. Dersin veya kursun hedeflerinin içeriği problemlerle birleştirilmelidir ki, önceki bilgiler yeni kavramlarla ilişkilendirilmeli ve yeni bilgi diğer dallardaki kavramlarla ilişkilendirilmeli.

PDÖ literatüründe iyi yapılandırılmamış terimi açık–uçlu problemler için kullanılır. Bunlar çoklu çözüme sahip ve öğrencilerin özellikle bir çözüm üzerine düşünmeden önce birden çok metoda bakmasıdır. Eğitimsel olarak iyi yapılandırılmamış problemler öğrencilere önemli kavramların, fikirlerin ve tekniklerin kavranmasında yardımcı olur (Stepien&Gallagher, 1993). Çünkü bu problemler grup tartışmasını provoke eder ve öğrencilere karşılaşılan problemlerle uzman olarak çözüm tecrübesi verir. Öğrenciler problemlerle profesyonel olarak ilgilenip farkında olurlar. Bu yüzden açık–uçlu problemlerde çalışmaktan motive olarak çok mutlu olmalıdır (CTL, 2001). PDÖ problemlerinde problemin sunumu ve problemlerin üretimi önemli bir etkendir.

1.5.5.1.Problemin Sunumu

Problemler birçok yoldan sunulabilir. Eğitmen problemi dağıtır ve öğrencilerin problemi okumalarını sağlar. Diğer durumlarda ise eğitmen öğrencileri bir aktiviteyle meşgul ederek, video göstererek, bir müzik parçası dinleterek, gazete veya magazin okutarak, çelişkili bir soru sorarak, problem durumunu içeren çalışma yaprakları dağıtarak veya önceki tartışmalar için ilgili tahminlere davet ederek yapabilir. Problem üzerinde tartışmada yalnız bir rol yoktur. Fakat, önemli olan girişin tasarlanmasıdır. İlginç etkinlikler öğrencilerin ilgilerini arttırır ve öğrenme için problem durumlarının içine çeker.

1.5.5.2. Problem Üretme

PDÖ problemleri için literatür, tv programları, gazete veya makalelerden yararlanılarak fikir oluşturulabilir. Böyle problemler herhangi bir bilim dalında vardır. Alanınızda problemleri nerede bulabilirsiniz? PDÖ problemlerinin kitabı yoktur. Genellikle, fakülteler tipik bir test kitabını alıp, onu açık–uçlu ve günlük yaşam problemi halinde yeniden yazarlar (CTL, 2001).

Probleme uygun senaryo yazımında ilk hareket noktası olarak müfredat programından yararlanılır. Programdaki bilgiler, bilmeye gereksinim duyulan konular, kavramlar, konuya ilişkin var olan bilgiler, bu bilgilerin nasıl, nereden ve hangi yöntemlerle edinileceği göz önünde bulundurulabilir (Yaman, 2003).

PDÖ senaryoları, geleneksel derslerin içinde probleme dayalı ve sorgu anlayışı kullanılarak yaratılabilir. Senaryolar yaratılırken ve tanımlanırken aşağıdakiler göz önüne alınmalıdır.

- Esnek yapılı olaylar ve ulusal, yerel veya mahalli standartlarla bağlantılı olmalıdır,

- Küçük grup işbirliğini sağlayan modeller seçilmelidir,
- Araç–gereç ve eğitimsel materyalleri kullanarak – hipotezle test etmek ve bilimsel deneylere dayalı olgular üretilmelidir,
- Öğrenme oldukça açık olmalı. Eğer hipotezler yanlış olsa bile öğrenciler engellenmemeli, yanlış olduğunun farkına varmaları sağlanmalıdır (PSU, 2006).

PDÖ yaklaşımında öğrenme probleme dayalı ve bunun üzerinde gelişip, gerçekleştiğinden problemler bu yaklaşımın iskeleti niteliğindedir. Problemin özelliklerinden, sunumuna ve geliştirilmesine kadar birçok faktör bu yaklaşımın başarısında önemli rol oynamaktadır.

1.5.6. Probleme Dayalı Öğrenmenin Uygulanması

PDÖ konunun kapsamına, öğrencilerin sayısına, öğrencilerin bilgi düzeylerine, zaman yeterliliğine, sınıfın veya ders ortamının uygunluğuna ve problem senaryolarının özelliklerine bağlı olarak farklı biçimlerde yapılabilmektedir (Yaman, 2003).

Bu yaklaşıma uygun müfredatın tasarımı, öğrencilerin bilgiyi anlama, uygulama ve yeni bilgi yaratmada rehberlik edecek, öğrenmeyi motive edecek, öğrenme isteklerine yardım edecek pratiksel ve teoriksel temellerdir. PDÖ aynı zamanda öğrencilere bilgiyi eğitimsel deneyimler yoluyla, bireysel olay çalışmaları ve bilgi paylaşımı ile bilgiyi daha kolay almalarına yardımcı olur.

PDÖ’nün temel işlemsel süreçleri aşağıdakileri içermesi gerekir (Hong, 2005).

1. Disipline ait (mesleki–profesyonel) bilginin uygulanması
2. Amaçların kurulması
3. Problemin çözümü
4. Değerlendirme

Aşağıda 4 çeşit PDÖ işletim metodu vardır, bunlar öğrenenin düzeyine ve problemin derinliğine göre seçilmelidir (Hong ve ark., 2005).

I. METOD	II. METOD	III. METOD	IV.METOD
Bireysel Öğrenme ↓ Grup Tartışması ↓ Öğretmen ile Tartışma ↓ Grup Tartışması ↓ Sınıf Tartışması	Bireysel Öğrenme ↓ Grup Tartışması ↓ Öğretmen ile Tartışma ↓ Bireysel Öğrenme ↓ Grup Tartışması ↓ Sınıf Tartışması	Grup Tartışması ↓ Bireysel Öğrenme ↓ Grup Tartışması ↓ Öğretmen ile Tartışma ↓ Sınıf Tartışması	Grup Tartışması ↓ Öğretmen ile Tartışma ↓ Bireysel Öğrenme ↓ Grup Tartışması ↓ Sınıf Tartışması

Tablo 2- PDÖ İşletim Metodları

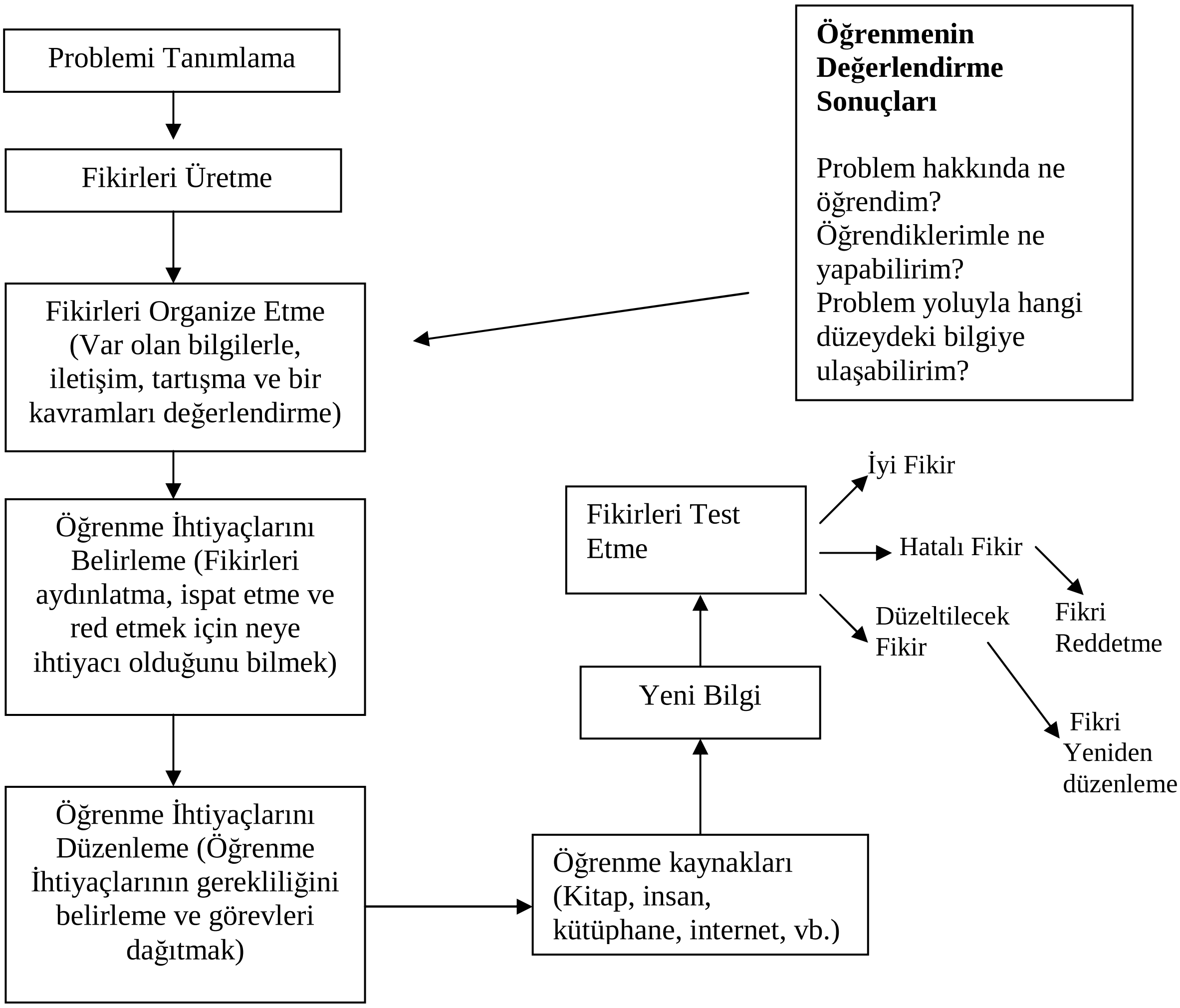
Bir PDÖ problem senaryosu araştırıldığında, öğrenciler bilim adamı rolü üstlenirler. Etkili problemler öğrencilerin ilgisini çeker ve bilimsel kavramları derinlemesine anlamaları için onları araştırmaya motive eder (PSU, 2006).

PDÖ için konunun uygulanması bireysel veya grupla olabilir. Genellikle grupla uygulanan PDÖ'de 5 ya da 6 kişi en idealidir. Gruptakiler farklı rollere sahiptirler; yönetici (başkan), zamanı kontrol eden, yazıcı, yazılı ve kişilerle bilgi iletişimi kuran, soru soran rollerinden birini gönüllü veya dönüşümlü olarak alır (CTLS, 2006; Hong ve ark., 2005).

Yaman ve Yalçın'a (2005) göre PDÖ sürecindeki işlem basamakları aşağıdaki gibidir:

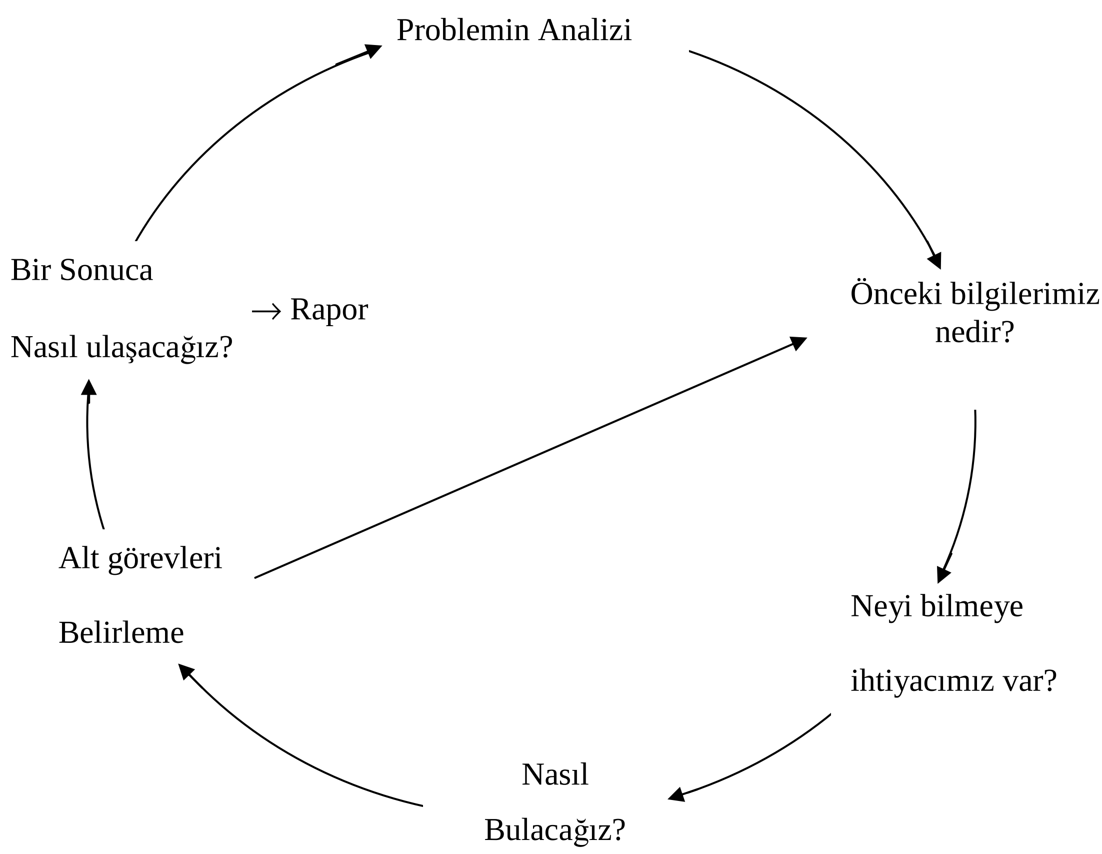
1. Öğrenciler problem durumuyla karşı karşıya getirilir,
2. Önceki bilgileri organize eder ve problemi tanımlar,
3. Problemi tam ve doğru olarak açıklamaya çalışır,
4. Bilgi toplamak için gerekli olan kaynakları belirler,
5. Problemi çözmek için bilgi toplar,
6. Problemin çözümü için işbirliği yapar,
7. Probleme ilişkin çözüm üretir.

Wang ve arkadaşları (1998) PDÖ yaklaşımının öğrenme süreçlerini aşağıdaki şekilde açıklamışlardır. Buradaki her bir bölüm öğrenme amaçlarına varmada önemli role sahiptir.



Şekil 7- PDÖ Süreci (Wang ve ark., 1998)

Mcdonald & Isaacs (2001) PDÖ süreçlerine ve bu süreçlerdeki temel sorulara değinmişlerdir. Aşağıdaki şekilde de görüldüğü gibi PDÖ doğrusal bir uygulama sürecine sahip değildir.



Şekil 8- PDÖ Süreci ve Temel Soruları (McDonald & Isaacs, 2001)

Bu bilgiler eşliğinde PDÖ ile öğretmede tek bir yolun olmadığı da fark edilmeli ve gerçek PDÖ yönteminin de lineer olmadığı anlaşılmalıdır. Özetle PDÖ'nün uygulamasında yapılması gereken işlemleri aşağıdaki başlıklar altında toplayabiliriz.

1. Problemin sunumu
2. Grup Tartışması
3. Öğrenci Rollerini Atama
4. Araştırma
5. Grup Tartışması
6. Problemi Çözme
7. Özetleme – Rapor
8. Bireysel ve Grup Değerlendirmesi

1.5.7. Probleme Dayalı Öğrenmede Öğrenci ve Öğretmen Rolleri

PDÖ'nün kuralları genç öğrenenlerin ve hayat boyu öğrenmenin ortak elemanlarıdır. Örneğin, öğrenciler var olan bilgilerini pasif işlerden ziyade aktif öğrenmede kullanırlar, bireysel öğrenmeyi ortaya çıkaran sorguların sürecinde günlük yaşamda ve toplumda yeni durumlardaki problem çözme yeteneklerini daha iyi uygulamaları için öğrenciler nasıl öğrenileceğini öğrenirler (ISTL, 1996).

PDÖ'de Öğretmen Ne Yapar?

- Karmaşık ve açık–uçlu problemleri günlük yaşamla ilişkilendirerek geliştirir,
- Öğrencilerin doğru yolda olmalarını sağlamada ve gereken kaynakları bulmada rehberlik eder,
- Kavramlar arasındaki bağlantıları derinleştirmek için öğrenci gruplarına sorular yöneltir,
- Doğrudan rehberlik ve bireysel öğrenmeyi cesaretlendirmeyi sağlamanın arasında denge sağlar (CIDR, 2004).

PDÖ'de Öğrenci Ne Yapar?

- Problemi saptamak, bir çözüm geliştirmek için neyin gerekli olduğu ile ilgili öğrenmeleri tanımlamak ve uygun öğrenme kaynaklarının nerede olduğunu araştırmak.
- Toplanan kaynaklarla işbirliği içinde bulguları paylaşmak, sentezlemek ve grup için diğer öğrenme görevlerine rehber olacak sorular sormak (CIDR, 2004).

1.5.8. Probleme Dayalı Öğrenmede Ölçme ve Değerlendirme

PDÖ yaklaşımına uygun ölçme ve değerlendirme amaçlarının tasarımı için içerik bilgisi kadar süreç ve yöntem göz önüne alınmalıdır. Bu amaçlar öğrenme konuları ile sıkı ilişkiye sahip olmalı aynı zamanda bireysel ve grup performansı ile dengeli olmasına dikkat edilmelidir. Geleneksel eğitim yoluyla öğrencilerin akademik başarılarını ölçmek için genellikle standart testler planlanır, fakat PDÖ geleneksel eğitimden birçok yönden farklıdır. Daha uygun değerlendirme metodları; yazılı sınavlar veya raporlar, uygulamalı sınavlar, kavram haritalarının yapımı, grup değerlendirmesi, bireysel değerlendirme veya sözlü sunumları içermelidir (Duygu & Lee, 2003). Saban'a (2004) göre PDÖ stratejisinde kullanılacak olan değerlendirme mutlaka her basamakta ve düzeyde kullanılmalıdır. Bu öğrencilerin başarıları için zorunlu bir durumdur. Problemin tanımlanmasından verilerin toplanmasına, verilerin analiz ve sentezinden sunulmasına kadar her aşama elde edilen ürün ve formlar çeşitli kriterler bakımından öğretmen tarafından değerlendirilmelidir.

Bu yaklaşıma uygun çalışmaların değerlendirilmesi için Yaman (2003) iki tip çalışma yapmanın gerekli olduğunu belirtmiştir. Bunlar; öğrencinin uygulama alanındaki durumlarını gösteren standart testler, diğeri ise gözlem yöntemidir. Gözlem yöntemi kullanılarak öğrencinin bireysel gelişimi takip edilebilir. Ona göre öğretmen ev ödevleri, yaratıcı çalışma ödevleri, projeler, raporlar ve diğer ürünler kullanarak değerlendirme yapabilir.

1.5.9. Probleme Dayalı Öğrenmenin Faydaları ve Sınırlılıkları

PDÖ'yü uygulayan öğrenciler düşünme, öğrenme ve bilişsel yeteneklerini geliştirdikleri gibi öğrenmeyi bağımsız olarak geliştirmeyi öğrenirler. Bunun yanında öğrenciler yaşam boyu çalışma becerilerini yakalar ve kalıcı öğrenmeleri gerçekleştirirler. PDÖ ile eğitilen öğrencilerde konuya daha holistik yaklaşımla sahiplik görülür, yeni bilgiyi birleştirmek için daha istekli ve grubun bir üyesi olarak değişmeyi ve çalışmayı benimserler (Duygu &Lee, 2003).

Kumar ve Kogut (2006)'un yaptıkları araştırma sonucunda PDÖ'nün güçlü yönlerini belirlemişlerdir. Bunlar;

1. Bireysel kontrol ve bağımsız öğrenme,
2. Derin düşünme ve bilgi yapılandırmasıyla anlam oluşturma,
3. Öğrenmenin etkili alanını kullanmaya başlama,
4. Bağlamsal (içeriksel) öğrenme,
5. İşbirlikli / grupla öğrenme.

Ayrıca PDÖ bireyin karar verme yeteneğini geliştirir. Kararsızlıktan, çekingenlikten kurtulmasını sağlayarak bireysel gelişimine de yardımcı olur. Öğrencinin PDÖ sürecinde karar verme aşamasında kullandığı süreçler sayesinde eleştirel düşünmeyi de geliştirir (Özden, 2004).

PDÖ, birçok alanda başarıyla uygulanıyor olmasına rağmen birtakım sınırlılıklara da sahiptir. Xiuping (2002) yaptığı çalışmasında PDÖ yaklaşımının bazı sınırlılıklarına değinmiştir. Bunlar; akademik başarı, öğrencinin rolü, öğretmenin rolü, zaman talebi ve uygun problemler.

1.5.10. Probleme Dayalı Öğrenme ile Geleneksel Öğretimin Karşılaştırılması

Günümüzde bizim eğitim sistemimizde de kullanılan geleneksel öğretim stratejileri ile PDÖ yaklaşımı arasında amaç, öğretmenin rolü, öğrencinin rolü ve bilginin elde edilmesi bakımından ciddi farklılıklar bulunmaktadır. Bu farklılıkları aşağıdaki tabloda görebiliriz.

Öğretim Stratejisi	Amaç	Öğretmenin Rolü	Öğrencinin Rolü	Bilgi
Geleneksel Öğretim	Öğrencilerin öğrendikleri bilgileri kendilerinden istendiğinde olduğu gibi tekrar etmelerini sağlamak	1. Uzman olarak öğretmen, bilgiyi elinde bulundurur ve öğrencilerin düşünmesini yönetir 2. Kontrol edici olarak öğretmen, öğrenciye bilgi akışını sağlar ve öğrencileri değerlendirir.	1. Alıcı olarak öğrenci, pasiftir ve boş bir depo olarak algılanır. 2. Takip edici olarak öğrenci, öğretmen önderliğini ve liderliğini bekler	Bilgi, öğretmen tarafından organize edilir ve öğrencilere sunulur.
PDÖ Yaklaşımı	Öğrencilerin bir problem durumuna çözüm üretebilmeleri için onların kendi bilgilerini yine kendilerinin inşa etmelerini sağlamak	1. Bir bilişsel rehber olarak öğretmen, öğrencileri bir problem durumu ile karşı karşıya bırakır. 2. Bir kaynak kişi olarak öğretmen, öğrencilere sorular yöneltir, öğrencilerin dünyası ile ilişkiler kurar ve öğrenci öğrenmesini yönlendirir.	1. Birer problem çözücüler olarak öğrenciler, karşılaştıkları problemlere var olan kaynakları değerlendirerek, çeşitli çözüm önerileri üretirler. 2. Birer katılımcılar olarak öğrenciler, öğrenme sürecinde aktiftirler ve problemi içerden araştırırlar.	Bilginin çok az bir bölümü öğretmen tarafından sunulur; bilginin büyük bölümü ise öğrenciler tarafından toplanır ve inşa edilir.

Tablo 3- Geleneksel Öğretim ve PDÖ Yaklaşımının Karşılaştırılması

PDÖ yaklaşımı ve geleneksel öğretim müfredat konusunda da bazı farklılıklara sahiptir. Bunları emirlere bağlı müfredat ve deneyimlere bağlı müfredat diye de isimlendirip, sınıflandırabiliriz (CTLS, 2006).

Emirlere Bağlı Müfredat	*Deneyime Bağlı Müfredat*
- Öğretmen / uzman merkezli	- Öğrenci / öğrenen merkezli
- Lineer ve rasyonel (oranlı)	- Uyumlu ve ilgili
- Parçadan bütüne	- Bütünden parçaya
- Yansıtarak öğretme	- Kolaylaştırarak öğretme
- Alarak öğrenme	- Yapılandırarak öğrenme
- Yapılandırılmış ortam	- Esnek ortam

1.5.11. PDÖ İle Diğer Öğretim Stratejileri Arasındaki İlişki

PDÖ stratejisi, bilişsel öğrenme teorilerine dayandığından dolayı PDÖ'nün temelinde yapılandırmacı görüşün bulunduğu pek çok araştırmacı tarafından belirtilmiştir. Çünkü bilişsel teorilerde, bireysel bilgi yapılandırmaya odaklanır.

1.5.11.1. PDÖ İle Yapılandırmacı Öğretim Stratejisi Arasındaki ilişki

Yapılandırmacılık öğrencilerin öğrenme etkinliklerinde aktif katılımcı olmalarını ve kendi entellektüel gelişimlerinde rol almalarını sağlar. Yapılandırmacılık, yüksek sesle düşünme, alternatif açıklamaları geliştirme, veri hazırlama, bilişsel çatışmalara katılım, alternatif hipotez geliştirme, alternatif hipotezleri test etmede deneyler tasarlama ve bulunan açıklamalar arasında uygun hipotezi seçme aktiviteleri yoluyla anlamlı öğrenmenin yapıldığı aktif bilişsel süreçleri içerir (Kumar&Kogut, 2006).

Yapısalcı öğretim bireyin nasıl anladığını veya nasıl bildiğini açıklamaya çalışan bir öğrenme kuramıdır. Bu teoriye göre insan zihni kendi kendisini yapılandırır. Tıpkı bir anahtarın deliğine uyması gibi insan bilgisi de dış dünya ile uyum içerisinde olmalıdır. Bu nedenle her birey dış dünya hakkında elde ettiği bilgiler neticesinde yeni bir anlamlandırma içerisine giderek, kendi anahtarını kendisi oluşturmaktadır. Bu açıdan bakıldığında PDÖ stratejisi yapısalcı öğrenme ve öğretme kuramına dayanmaktadır. Bu manada PDÖ stratejisi yapısalcı kuramın en önemli öğretme aletlerinden bir tanesidir (Saban, 2004).

Hem PDÖ stratejisinde hem de yapılandırmacı öğretim stratejisi öğrencilerin sınıf içinde ve dışında aktif olmalarına, günlük yaşamla yüzleştirilmelerine, problemi çözerken öğretmenin rehberliğinden yararlanarak kendi başlarına çözmelerine ve ortaya çıkan ürünü sunmalarına dayanmaktadır (Yaman, 2003).

1.5.11.2. PDÖ İle İşbirliğine Dayalı Öğretim Stratejisi Arasındaki İlişki

PDÖ, öğrencileri işbirlikli gruplar içinde günlük hayat problemlerine çözüm aramaya iten eğitimsel metod olduğundan PDÖ'nün uygulama süreci içerisinde grup çalışmalarının önemi oldukça fazladır. PDÖ stratejisinde yapılan öğrenmelerin çoğunluğu, derslerden ziyade küçük grup çalışmaları ile oluşur. Öğrenciler kendi öğrenmeleri için bireysel veya grup olarak sorumluluk alırlar. Grup çalışmaları aynı zamanda farklı öğrenme stillerinin ifade edilmesine fırsat verir. Etkili bir grup çalışmasında öğrenciler hedefleri tanımlar, gruba destek olur, grubu dikkatle dinler, gruba katkıda bulunur ve yapıcı değerlendirmelerle deneyim elde ederler.

Grupla çalışma PDÖ'nün gerekli yönlerinden olması şunlara dayandırılabilir: Birincisi, grup çalışması öğrencilerin yeni fikirler geliştirmesi ve materyal hakkında sorular yöneltmesinde, öğrenmenin gelişmesine yardımcı olur. Buna ek olarak grup çalışması iletişim becerileri ve grup dinamiklerini yönetme becerisini sağlar. Son olarak, grup çalışması öğrenciye ilginç ve çekici gelir çünkü onlar aktif olarak çalışmanın içindedirler ve hareketlerinden dolayı grup çalışması öğrencinin başarısını arttırır (CTL, 2001).

1.5.11.3. PDÖ İle Projeye Dayalı Öğretim Stratejisi Arasındaki İlişki

Projeye dayalı öğretim stratejisinde, projeler öğrencilerin inceledikleri konularla bağlantılı olarak, yaparak, yaşayarak, inceleyerek bilgi kazandıkları çalışmalardır. PDÖ stratejisi, öğrencilerin projeler üzerinde çalışarak günlük yaşamdaki problemleri çözme becerisi edinmelerini amaçlanmaktadır. Bu özelliği ile projeye dayalı öğretme stratejisi ile iç içedir. Proje çalışmalarının PDÖ stratejisinden farkı, daha çok mesleki ilişkiye bağlı olması, daha uzun süreyi kapsaması ve proje çalışmalarının somut ürünlerle sonuçlanmasıdır. Proje çalışmaları bilginin direkt uygulaması iken, PDÖ stratejisi bilginin direkt olarak elde edilmesidir. Proje çalışmalarında farklı roller ve görevler kadar zaman, yönetim ve kaynaklara ulaşabilmede çok önemli bir yer tutar.

1.6. Matematik Eğitiminde Probleme Dayalı Öğrenme

Hollandalı bir eğitimci olan Freudenthal (1905-1991), matematik öğretiminde "Realistic Matematik Eğitimi (RME)" diye bilinen bir eğitim yaklaşımının kurucusudur. RME'ye göre matematik, tümüyle bir insan aktivitesidir, gerçek hayattan yani doğal çevreden, çevredeki eylem ve olguları açıklama amacıyla geliştirilmiştir. Öğretimi de çevre merkezli olmalıdır. Yani her matematik konusunun öğretimine uygun bir çevresel olayla başlanmalıdır. Bu durum öğrenilen matematiği hem daha anlamlı kılar ve hem de öğrenmeye karşı motivasyonu artırır. RME'ye göre çocuğun matematiği öğrenmesi matematik yapma (matematiği keşfetme) şeklinde olmalıdır. Çocuk hedeflenen bilgiyi, bir problem çözme etkinliği sonucunda elde etmelidir. Bu problem çalışmalarında çocukların grup olarak çalışmalarının ve kendi stratejilerini ortaya koymalarının büyük bir önemi vardır (Altun, 1998).

Aynı şekilde Olkun ve Uçar'da (2004) öğrencilerin matematiği ezberleyerek değil yaparak öğreneceğini belirtmişlerdir. Onlara göre öğretmenin bir sürü problemi adım adım çözüp aynısını öğrenciden istemesi öğrencilere pek fazla bir şey kazandırmamaktadır. Çünkü öğretmenin problem çözmesini izleyen öğrencilerin zihinsel etkinlikte bulunmaları hem azalmakta hem de zorlaşmaktadır. Öğretmenin daha çok öğrencilere çeşitli problem durumları verip onları çözmeye özendirmesi daha yararlı olmaktadır.

Gür (2006) ise matematiği günlük hayattan ve yakın çevreden seçilen problemlerle öğrenmeye çalışmanın öğrencilerin matematiksel bilgisinin daha anlamlı ve farklı durumlara uygulamalarının kolaylaşacağını belirtmiştir.

İdeal ve gerçekçi bir matematik eğitiminin gerçekleşebilmesi için aktif öğrenme, öğrenci merkezli, işbirliği, buluş yeteneği, eleştirel ve yaratıcı düşünme becerileri içeren matematik dersinde PDÖ yaklaşımını inceleyelim.

1.6.1. Matematik Dersinde PDÖ Yaklaşımı

PDÖ'yü problemlerin öğrenmeyi ortaya çıkarttığı öğrenme ortamı olarak tanımlayabiliriz. Burada, öğrenme çözülecek bir problem ile başlar, problemi öğrencilerin çözebilmesinden önce bilgi toplanmasına ihtiyaç olacak şekilde problem sunulmalıdır. Bir tek doğru cevabı aramaktan ziyade öğrenciler problemi yorumlamalı, gerekli olan bilgi toplanmalı, mümkün olabilecek çözümler tespit edilmeli, seçenekler değerlendirilmeli ve sonuçları sunmalıdırlar.

PDÖ matematik eğitimini bir problem aktivitesi etrafında düzenleyen sınıf içi bir yaklaşımdır. Matematik dersinde PDÖ öğrencilere eleştirel düşünebilmeleri, kendi yaratıcı fikirlerini gösterebilmeleri ve grupla matematiksel iletişim içinde olmalarını sağlar (Roh, 2003).

Bu yaklaşımla matematik dersi öğretmen merkezliden ziyade öğrenci merkezlidir, çözümden ziyade probleme dayalıdır, tümdengelimden ziyade tümevarımsal olduğundan PDÖ birçok geleneksel matematik eğitimi biçimlerinden farklılaşır. Geleneksel eğitimde, öğretmen sınıfa teorem, postulat ve kuralları sunar ve sonra örnekler vererek anladıklarını sağlamlaştırmalarını (pasif öğrenme) ister. PDÖ'de tümevarımsal şekli ile öğretmen öğrencilere bilgi verir ve çözüme yönelik cevaplanması gereken soruları geliştirmelerini (aktif öğrenme) ister (Ronis, 2001).

Öğrenciler PDÖ'de problemle aktif olarak meşgul olduklarından matematiği daha iyi anlamayı sağlarlar. Onlar matematiği olgulardan oluşmuş bir bütün olarak değil de bir matematikçinin ne ve nasıl yaptığını matematiği kullanarak öğrenirler.

Matematik dersinde PDÖ'nün uygulanmasına yönelik sabit ve kesin bir yöntem ve süreç veremeyiz çünkü literatürde birçok PDÖ işletim modeli vardır. Önemli olan sınıfın yapısına, öğrencilerin düzeyine ve imkanların elverişliliğine uygun bir model bulmak ya da kendi özelliklerini değiştirip geliştirmektir. Örneğin Finlandiya'da 2003-2004 Joensuu Üniversitesinde PDÖ metodunu Hämäläinen (2004) sayılabilirlik teorisinin öğretiminde denemiştir. Bu çalışmada 7 aşamadan oluşan PDÖ modeli kullanılmıştır.

1. Bilinmeyen kavramları tanımlama
2. Problem tanımlama
3. Beyin fırtınası
4. Hipotezleri kurma
5. Öğrenme araçlarını tanımlama
6. Bireysel çalışma
7. Sonuçları paylaşma

Bu metod gibi matematik ve diğer disiplinlerde ve dünyanın bir çok yerinde kullanılmıştır. Literatürde PDÖ'nün uygulama süreçleriyle ilgili çalışmalar incelenip ve özetlendiğinde matematik dersinde aşağıdaki PDÖ işletim modelinin uygun olacağı düşünülmüştür.

1. Problemin sunumu
2. Grup Tartışması
3. Öğrenci rollerini atama
4. Araştırma
5. Grup Tartışması
6. Problemi çözme
7. Özetleme – rapor
8. Bireysel ve grup değerlendirilmesi

Geleneksel sınıf ortamlarının tersine matematik dersinde PDÖ öğrencilere becerilerini geliştirmeyi, yeni durumlara değişme ve adapte olma fırsatını verir. Bu arada geleneksel matematik eğitimi ortamlarında eğitilen öğrenciler araştırmalarla, kurallarla ve öğrenilecek eşitliklerle meşgul olurlar fakat alışkın olmadıkları problem durumlarında ve proje testlerinde sınırlıdırlar. PDÖ ortamlarında öğrenciler matematiksel süreçleri öğrenmeyi, iletişimi, temsil etme, modelleme ve muhakeme ile ilişkilendirerek büyük fırsatlara sahiptirler (Roh, 2003).

PDÖ ile matematik dersinde öğrenci ve öğretmenlerin aşağıdaki unsurlar üzerinde durması gerekir ve bu yönde çalışmalar yaparak kendi matematik becerilerini geliştirmelidirler. Bunlar (NWREL, 2000);

- Problem durumunu tanımlama ve analiz etme,
- Birden fazla problem çözme stratejisi kullanma,
- Matematiği problem durumlarına uygulama,
- Diğer insanlarla matematiksel işbirliği ve iletişim içinde olma,
- Açık–uçlu ve karmaşık problemlere baş etmek,
- Matematiği değerli ve kullanışlı bir araç olarak görmek ve anlamak.

PDÖ öğrenciyi öğrenmeyle meşgul eder, bu yüzden öğrencilerin matematik okur–yazarı olmalarında yardımcı olur. Aynı zamanda öğretmenlere de matematik okur–yazarlığını öğretmeleri için bir çok yoldan yardım eder PDÖ ortalamalarındaki özel görevler aşağıdakileri içerir:

1. Problemin varlığına karar verme

2. Problemin tam ve kesin ifadesini oluşturma

3. Problemi anlamak için gerekli bilgileri belirleme
4. Bilgi toplamak için kaynakları belirleme
5. Mümkün olan çözümleri üretme
6. Çözümleri analiz etme
7. Sözlü veya yazılı olarak çözümü sunma (Ronis, 2001)

Bu yaklaşımla matematik öğrenmede öğrencinin elde edebileceği kazanımlar genel olarak şu şekilde sıralanır: Problem yoluyla öğrenme ile öğrenci matematik okur–yazarı olacaktır. Öğrenci bu yolla standart tipte problemler için modeller geliştirmeyi ve kullanmayı öğrenecektir. Problem çözme becerileri geliştikçe matematiğe karşı olumlu tutum içine girecek ve matematikle uğraşmada kendine olan güveni artacaktır. Öğrenci karşılaştığı problemlere eleştirel ve analitik bir düşünce ile yaklaşmayı öğrenecektir (Baki & Bell, 1997).

Matematik dersinde PDÖ grup çalışmasına dayalı olarak uygulandığından, öğrencilerin matematiksel iletişim becerisi gelişir. Problemlerle ilgili fikirlerini, düşüncelerini ve çözüm yollarını diğer grup elemanlarına ve sınıf arkadaşları ile paylaşır ve onları matematiksel olarak ikna etmeye çalışır (Baki, 2006).

1.6.2. Matematik Dersinde PDÖ'yü Kullanan Öğretmen ve Öğrencilerin Rolü:

Matematik dersinde PDÖ'nün uygulanması, öğretmenlere matematiksel bilginin sunulmasına ek olarak giderek artan sorumluluk alma durumları ve eğitimsel becerilerinin gelişmesinde öğretmenlere önemli katkılar sağlar. Algoritmalarda beceri elde etme ve temel matematik bilgisinde uzmanlaşmanın ötesinde, PDÖ ortamındaki öğrenciler matematiksel süreçlerin çeşitlerini ve becerilerle ilgili iletişim, sunum, modelleme ve muhakemeyi öğrenmek zorunda kalırlar (Roh, 2003).

PDÖ'de öğrenciler, önceki kendi deneyimleriyle matematiği bağdaştırarak, düşünerek, birbirleri ile tartışarak, uyarıcı materyaller kullanarak ve kullandıkları stratejileri ve çözümleri yazarak ve rapor ederek kendi becerilerini oluştururlar.

Açıktır ki PDÖ yaklaşımının amacı analiz, sentez, eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerini geliştirmektir. Daha da önemlisi bir gerçekçi problem çözme yoluyla öğrenci aşağıdaki becerileri geliştirir.

1. Açıkça bir problemi tanımlama

2. Alternatif hipotez geliştirme ve yeni bilgi verme
3. Başarı, değerlendirme ve çeşitli kaynaklardan faydalanma
4. Problemlere ve bilgiye dayalı içsel durumlarda açık çözümler oluşturmayı geliştirme ve detaylı muhakeme
5. Öğrenmede içsel motivasyon içeren bireysel öğrenme becerilerini etkili ve verimli kullanma, geliştirme; sorular ve anlama,
6. Paylaşmayı içeren grup becerilerini ve kişilerarası becerileri geliştirmek (Yuen ve ark., 2000).

Öğretmenin PDÖ'de derin matematik bilgisi olması gerekir ki öğrencilere çeşitli problem durumlarında bilginin uygulanmasına rehberlik etmeyi sağlayabilsin. Matematik bilgisi az olan öğretmenler, öğrencileri matematiksel PDÖ ortamlarında hatalara katkıda bulunabilirler (Roh, 2003).

Öğretmenler matematik derslerinde öğrencileri PDÖ'ye uygun problemle meşgul olmalarını teşvik etmek için birçok metod kullanabilir. Öğretmen aşağıdakileri yapabilir (Ronis, 2001).

1. Öğrenmeleri için öğrencilere fırsat verin.
2. Açık–uçlu, sorguya dayalı sorular sorun.
3. Öğrencileri soru sormaya cesaretlendirin.
4. Öğrencilerin fikirlerinin paylaşılmasında, başlatılmasında cesaretlendirin.
5. Öğrencilerin kendi fikirlerini ve sorularını araştırmalarına cesaretlendirin.
6. Öğrencileri birbirleri ile tartışmaya cesaretlendirin.
7. İlgili ve anlamlı konuları geliştirmede öğrenci soru ve cevaplarını kullanın.
8. Bir tek kitaptan ziyade çok çeşitli bilgi kaynaklarını kullanmayı özendirin.
9. Öğrencileri yansıtmaya teşvik eden.
10. Yukarıdakilerin hepsinin, cevaplanması veya açıklanmasından kaçının.

1.6.3. Matematik Dersinde PDÖ Problemleri

Bu yaklaşım problem etrafında odaklandığından, bu yaklaşımın en önemli öğesi problemlerdir. Çünkü problemler bu yaklaşımın başarısını belirler. Tüm disiplinlerde uygulanan PDÖ problemlerinin ortak özelliği; problemin sunumu ve giriş, problemin denetimi (kontrolü) ve problemin çözünürlüğü şeklinde sıralanabilir (Uyeda, 2002).

PDÖ'de doğru problem çözme ve öğrenme açık–uçlu problemlerle öğrencinin çalışması durumunda ortaya çıkar. Bu problemler bir çok yolla çözülebilir ve birden fazla doğru cevabı olabilir. Öğrencinin matematiksel problem durumunu benimsemesi ve sorumluluk sahibi olması gerekir. Öğrenciler problem durumlarında ezberlenen formül ve kurallardan ziyade önceki matematiksel deneyimleriyle bağlantı kurarlar (NWREL, 2000).

Matematik dersinde kullanılacak olan PDÖ problemleri bir çok adım ile genişletilmiş aktivitelerden oluşan problemlerden olması gerekir. Bazen tek bir problem yalnızca öğrencinin matematiksel becerisini kullanmasını gerektirir. Bu yaklaşım genellikle öğrencilerin beklentilerinin tersine olan bir durumdur. Çünkü onlar genellikle matematik problemlerinin hızlıca işlemsel süreçlerden oluşan problemler olması gerektiğine inanırlar.

Öğretmenler problem durumu ile ilgili tartışmaları başlatmak için ilginç ve araştırmaya dayalı problemler sunmalıdırlar. Problemler öğrencilerin olgusal bilgilerini denetlemek veya doğru cevaba sahip olup olmadıklarını belirlemek için kullanılmamalıdır. Bunun yerine, öğretmen öğrencilerin çözümlerini açıklamaları için soru sormalı, düşüncelerini tanımlamalı ve kendi muhakemelerini açıklattırmalıdır (NWREL, 2001).

PDÖ problemleri genellikle pür matematik alıştırmalarından farklı yapılarak, verilen içerikte formüle edilir. Fakat içeriğin çeşidi bir problemden diğerine çok farklılaşabiliyor. İçerik hakkında ilk sorular, öğrencilerin şu anki durum ve bilgileri ile problem nasıl ilişkili? Bu, bilgi birleşiminin ve yüksek düzey yeteneklerinin gelişimini ortaya koyacak mı? Bu etkinlik, bilgiyi diğer öğrenme durumlarına transfer edecek mi? Sonunda öğrenenlerin öz benliğini ortaya çıkaracak mı? şeklinde olmalıdır (Wertz, 2005).

Matematik dersindeki PDÖ problemleri özetle aşağıdaki özellikleri içermelidir.

a) Günlük hayat uygulamalarından oluşmuş,

b) Açık–uçlu, karmaşık (Çoklu yaklaşım ve çözümlere izin verir),

c) Müfredatla karıştırılmış,

d) Önemli matematiksel içerikler kapsar,

e) Çeşitli temsilleri birleştirir (sayılar, kelimeler, resimler),

f) Öğrenciye düşüncelerini açıklaması ve muhakeme edebilmesine fırsat verir,

g) Önceki öğrenilmiş matematiksel bilgilerle ilişkili,

h) İşbirliği içinde grup çalışması ve bireysel çalışmalara fırsat verir.

Geleneksel matematik eğitiminde kullanılan problemler ile PDÖ yaklaşımında kullanılan problemler arasında amaç, içerik ve uygulama boyutlarında önemli farklılıklar vardır. Örneğin;

Problem -1:

A={a, b, c, d} ve B= {1,2,3,4} olarak veriliyor. Buna göre AxB kümesini yazınız?

Yukarıdaki problem, geleneksel eğitimde kullanılan, günlük hayatla ilişkilendirilmeyen, matematiksel sembollerle ifade edilmiş ve matematiksel olarakta çözümü istenen bir problemdir.

Problem -2:

Okulumuza karagöz oyunu gelecektir. Okulumuzun konferans salonunda arka arkaya 12 sıra koltuk ve yan yanada 16 sıra koltuk bulunmaktadır. Bu oyun için biletleri siz hazırlamak durumundasınız. Davetlilerin oturacakları yerleri en kolay bulmalarını sağlayacak şekilde biletleri nasıl numaralandırırsınız?

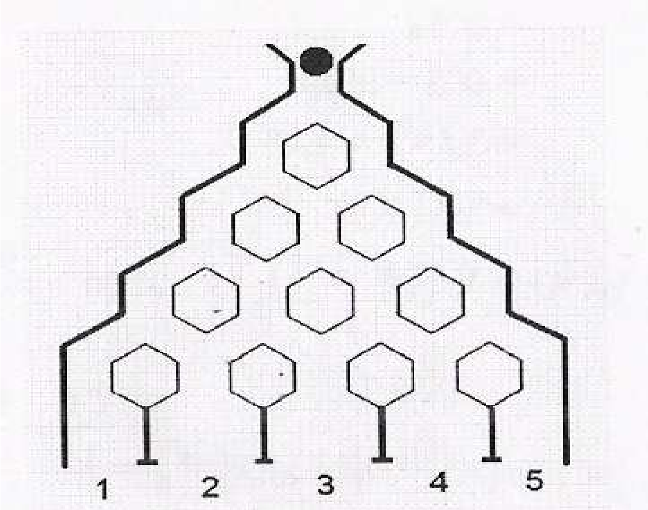
Yukarıdaki PDÖ probleminde ise öğrencilerden analiz, sentez, problem çözme ve yaşantılarıyla ilişkili bir durumdan türetilmiştir. Bu problem durumuyla öğrenci probleme ilgisi daha fazla artacak ve problemi çözmek için daha istekli olacaktır.

Geleneksel problemlerde olgular, formüller ve tanımlar ön plandayken, PDÖ' de ise geçmiş deneyim, işbirliği, buluş ve araştırma işlemleri ön plana çıkmaktadır.

Diğer disiplinlerde olduğu gibi matematik dersinde de PDÖ yaklaşımına uygun birçok problem vardır. PDÖ problemlerinden bazıları şunlardır:

1. Bir şeker fabrikasının stokunda 8 cm x 8 cm' lik kartonlar vardır. Şeker fabrikası bu kartonlardan üstü açık şeker kutuları yapmak istemektedir. Fakat, yapılan şeker kutularının ekonomik olması için maksimum hacimli olması gerekmektedir. Bunu siz olsaydınız nasıl tasarlardınız?

2. Aşağıdaki şekilde verilen yukarıdan bırakılan topun aşağıdaki kaç numaralı bölümden çıkma olasılığı daha fazladır?



Şans Makinesi

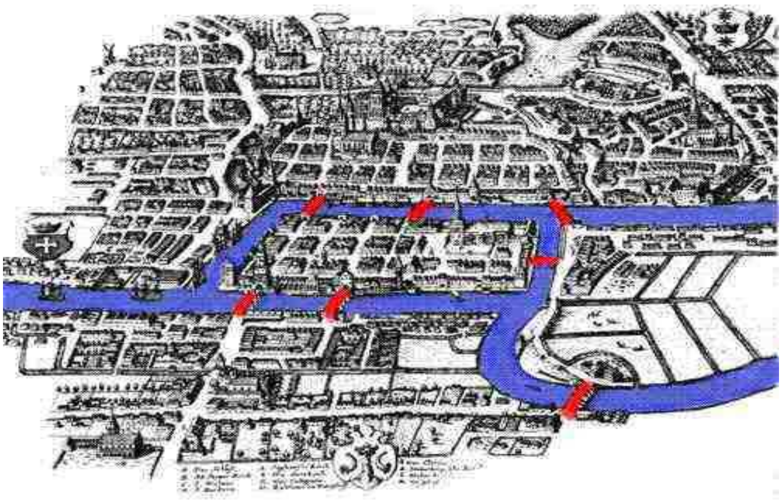
3. Satrancın ilk kez M.S. 570 yıllarında Hindistan'da oynandığını biliyoruz. Rivayet olunur ki bunu bulan Brahman rahibi Şah'a bir ders vermek istemiştir. "Sen ne kadar önemli bir insan olursan ol, adamların, vezirlerin, askerlerin olmadan hiçbir işe yaramazsın, hiçbir önemli iş yapamazsın" demek istemiş. Şah durumdan memnun görünmüş, "Peki oyunu ve dersini beğendim. Dile benden ne dilersen" demiş. Rahip bu olay üzerine Şah'ın alması gereken dersi hala almadığını düşünerek "Bir miktar buğday istiyorum demiş. Senden bulduğum bu oyunun birinci karesi için bir buğday, ikinci karesi için iki buğday, üçüncü karesi için dört buğday istiyorum. Böylece her karede bir önceki karede aldığım buğdayın iki misli buğday istiyorum." Şah'da alaycı bir tavırla yanındakilere "Hesaplayın, hak ettiğinden bir tane fazla buğday vermeyin" demiş. Sizce rahibin alacağı buğdayı nasıl hesaplayabiliriz?

1.6.4. Königsberg Köprüsü Problemi

Bu bölümde önce bir gerçek hayat problemi olan Königsberg Köprüsü Problemi üzerinde durulacaktır. Daha sonra bu problemin doğuşu, çözüme matematiksel bakış açısı ve PDÖ'ye uygun yaklaşımla bu problemin işlendiği bir ders tasarımına yer verilmiştir.

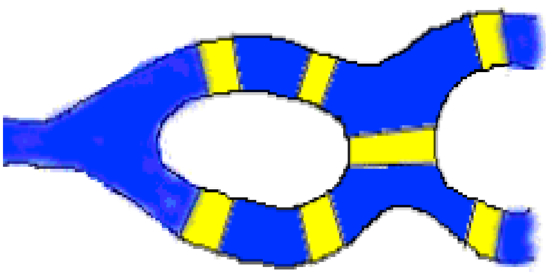
Matematik dersinde Probleme Dayalı Öğrenme problemi olarak kullanabileceğimiz birçok sayıda günlük hayat problemi vardır. Bunlardan biri de; Königsberg Köprüsü problemidir.

Bu problem Königsberg'de yaşanmış gerçek bir olaydır. Königsberg Rusya'da küçük bir kasaba, Pregel nehri boyunca yerleşmiş ve merkezinde bir ada vardır. Kniephof, adayı geçtikten sonra nehir iki parçaya ayrılıyor. İnsanların bir bölgeden diğerine geçmesi için yedi köprü yapılmış (Harrary,1972; Grimaldi,1985).



Şekil 9- Königsberg Köprülerinin Görünüşü

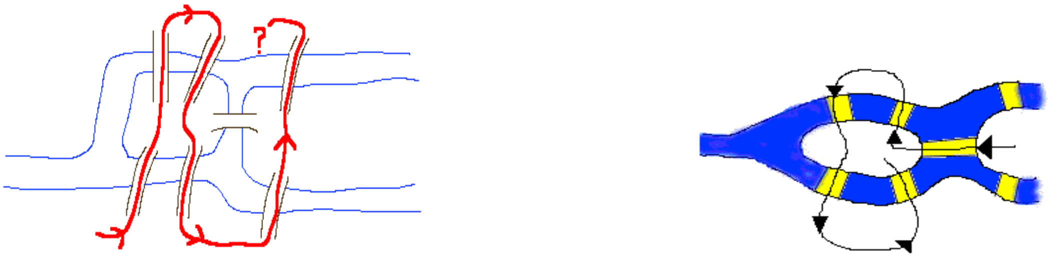
Burada yaşayan insanlar şehri dolaşmak istediklerinde her seferinde bir köprüden iki defa geçmekteydiler. Her köprüden yalnız bir defa geçmek suretiyle bütün şehri dolaşmak mümkün olmamaktaydı. İnsanlar yıllarca bu problem ile uğraştılar fakat çözüm bulamadılar (Robinson,2006).



Şekil 10 - Königsberg Köprüsü Problemi

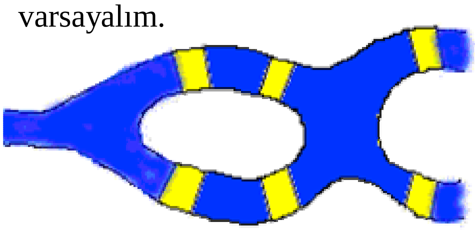
Şekil 9'da görüldüğü gibi Königsberg birbirine 7 köprü ile bağlanmış ve 4 bölümden oluşuyordu. Bu problem Euler'in de dikkatini çeker ve 1736'da Euler "Königsberg Köprüsü Problemi" olarak bilinen problemi çözer. Matematiksel olarak yedi köprüden her birini yalnız bir kere geçmek kaydıyla yürümenin mümkün olmadığını ispat eder (Harrary,1972).

Bu problem matematiğin bir alt dalı olan grafik kuramının doğmasına neden olurken kristal yüzeylerin, kimyasal bağların, elektrik ve ulaşım ağlarının çalışmasına katkıda bulunmuştur (D’Angelo&West,1997). Königsberg köprüsü probleminin çözümünde başarısızlıkla sonuçlanan birkaç deneme aşağıda verilmiştir.



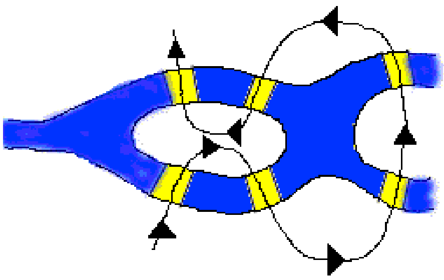
Şekil 11- Başarısızlıkla Sonuçlanan Denemeler

*Königsberg'de aşağıdaki şekilde olduğu gibi bir tane köprünün eksik olduğunu varsayalım.



Şekil 12- Bir Köprünün Eksik Olma Durumu

Bu problem çözülebilir. Çözümlerden biri aşağıdaki gibidir.

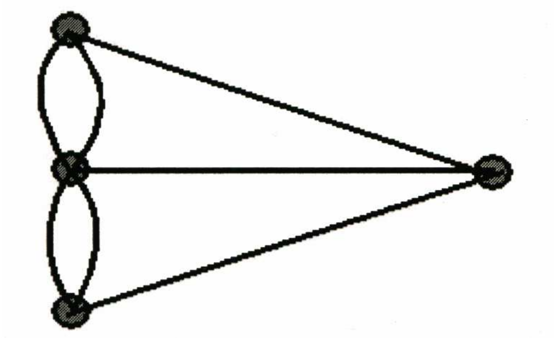


Şekil 13- Bir Köprü Eksik Olma Durumu İle İlgili Problemin Çözümü

* Gerçek Königsberg probleminden bunun farkı nedir? Her bir kara parçasına giden kaç köprü vardır? Bir tek parça kara parçasına tek sayıda köprünün olması neden problem olmaktadır?

*Hangi köprüyü eksik almamız durumu farklı yapar ? Eğer köprü sayısını arttırırsak ne olur?

Königsberg'deki kara parçalarını noktalarla ve köprüleri eğri parçaları ile gösterirsek aşağıdaki şekli elde ederiz.



Şekil 14- Königsberg Köprüsü Probleminin Grafiği (Harrary, 1972)

Euler'in Çözümü

Euler'e göre Königsberg'de başarılı bir gezi yapabilmek için bir noktanın bağlandığı çizgilerin sayısının bir çift sayı olması gerektiğini ileri sürdü. Çünkü gezinti sırasında herhangi bir kara parçasından geçmek isteyen yolcunun oraya bir köprüden geçerek girmesi, sonrada başka bir köprüden çıkması gerekiyordu. Bunun sadece iki istisnası vardır: gezinin başladığı ve bittiği yer. Başlangıç durumunda yolcu bulunduğu kara parçasından ayrılmak için sadece bir köprüye ihtiyaç duyar, bitişte de yine tek bir köprüden geçerek son kara parçasına ayak basar. Eğer gezi farklı iki yerde başlayıp bitiyorsa, bu iki kara parçasına bağlanan köprü sayısı tek olmak zorundadır. Buna karşılık başlangıç ve bitiş yeri aynıysa, diğer bütün noktalar gibi bu noktanın da çift sayıda köprüye sahip olması gerekir.

Bu şekilde düşünen Euler, şu genel sonuca vardı: köprü ağı ne şekilde olursa olsun, her köprüden sadece bir kez geçerek geziyi tamamlayabilmek için ya her kara parçasının köprü sayısı çift ya da tamı tamına iki kara parçasının köprü sayısı tek olmak zorundaydı.

Königsberg toplam dört kara parçasına yayılmıştır ve bunların her biri komşu yerlere tek sayıda köprü parçasıyla bağlanmıştır. Üç noktadan üçer köprü, birinden de beş köprü çıkmaktadır. Böylece Euler hem Königsberg'i her köprüden sadece ve sadece bir kez geçerek dolaşmanın neden imkansız olduğunu göstermiş hem de dünyanın herhangi bir yerindeki herhangi bir şehrin köprü ağına uygulanabilecek bir kural ortaya koymuştur (D’Angelo&Douglas,1997; Harrary,1972).

Königsberg Köprüsü Problemine Matematiksel Bakış

Tanım: Birbirine bağlı eğriler veya doğrular ile noktalardan oluşan şekle bir grafik denir.

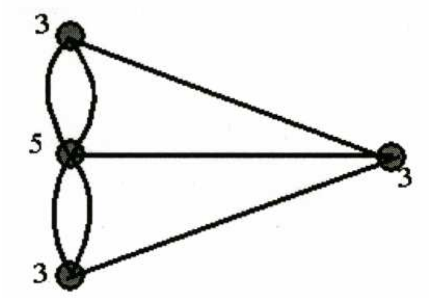
* Şimdi problem, bir çizgiden bir daha geçmeksizin ve kalemi kaldırmaksızın bu şekli çizme problemine dönüşmüş olur.

Tanım: Eğer bir grafikte bir noktaya tek sayıda eğri bağlı ise bu noktaya tek mertebeden bir nokta denir, aksi takdirde çift mertebeden nokta denir.

Euler'in Königsberg Köprüsü probleminin çözümünde, grafiği çizerken işlemin ortasında bir noktaya geldiğinde bu noktaya bir tane gelen bir tane de bu noktadan giden eğri olmalı böylece noktanın mertebesi çift olmalıdır. Bu bütün noktalar için doğru olmalı fakat biri çizime başladığımız diğeri de çizimi bitirdiğimiz nokta olmak üzere iki nokta dışında her noktanın mertebesi çift olmalıdır ve böylece ilgili grafiğin çizilebilir olması için gerek ve yeter koşul en fazla iki tane tek mertebeden noktanın olmasıdır.

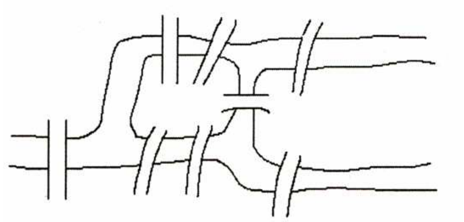
Königsberg problemi grafiğinde ikiden fazla tek mertebeden nokta olduğunu Şekil 15'de görüyoruz ve böylece grafik çizilemez yani Königsber'deki yürüyüş turu imkansızdır. Buradan çizimden kastımız bir çizgi ya da kenardan (veya eğri parçasından) bir daha geçmeksizin çizimin yapılması anlamındadır. Euler'in düşüncesi çözülebilir olan problemlerde başlangıç noktası tek ve bitiş noktasının tek mertebeden olması gerektiğini vermektedir (D’Angelo&West,1997).

Aşağıdaki grafda her noktanın mertebesi yanında yazılı bulunmaktadır.



Şekil 15- Königsberg Köprüsü Probleminde Her Bir Noktanın Mertebesi

Königsberg'de aşağıdaki şekilde olduğu gibi bir tane fazla köprü yapıldığını yani 8 tane köprü kurulduğunu varsayalım. Bu durumda bir köprüden (çizgiden) bir daha geçmeden bütün köprüler geçilebilir mi? Evet geçilebilir.



Şekil 16- 8 Köprülü Königsberg Problemi

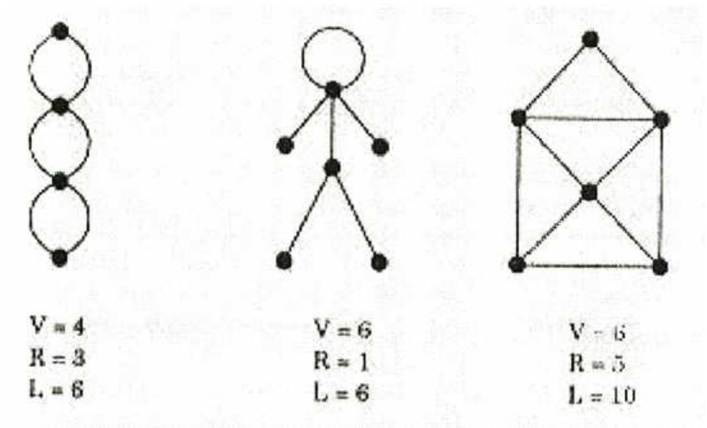
Königsberg problemi, uygulamalı matematikte ağ problemi diye anılan türün bir örneğidir. Ancak Euler'e daha soyut ağları ele alma konusunda ilham vermiştir. Euler bütün ağ sisteminin temelini oluşturan bir doğruyu bulmaya girişti ve sadece birkaç mantıksal adımdan yararlanarak ağ formülünü geliştirdi. Bu formül herhangi bir ağı betimleyen üç özellik arasındaki ilişkiyi dile getirir.

V+R-L=1

V= Ağdaki köşelerin (kesişme noktaları) sayısı;

L= Ağdaki çizgilerin sayısı

R= Ağdaki bölgelerin (kapalı alanların) sayısıdır.



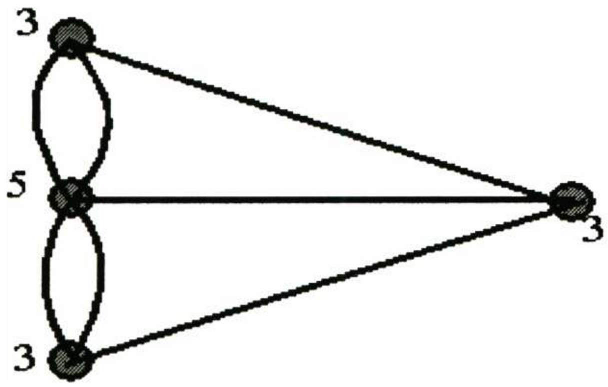
Şekil 17- Euler'in Ağ Formülü

Euler'in iddiasına göre, herhangi bir ağ sisteminde köşelerin ve alanların sayıları toplanıp bundan çizgilerin sayısı çıkarıldığında sonuç her zaman 1'dir. Örneğin Şekil 17'deki bütün ağlar bu kurala uymaktadır.

Königsberg Köprüsü Probleminin Graph Teorisine Genelleştirilmesi

Tanım: Birbiriyle kesişmeyen eğriler (yaylarla) ile birbirine bağlı noktalardan (köşelerden) oluşan bir şekle ağ(network) denir.

* Aşağıdaki ağda her bir noktaya gelen eğri sayısını görmekteyiz.



Şekil 18- Ağda Bir Noktaya Gelen Eğri sayısı

Tanım: Her bir eğri parçasından yalnız bir defa geçen sürekli yola (eğriye) Euler yolu denir.

Teorem: Eğer bir ağ ikiden fazla tek mertebeden noktaya sahipse Euler yoluna sahip değildir.

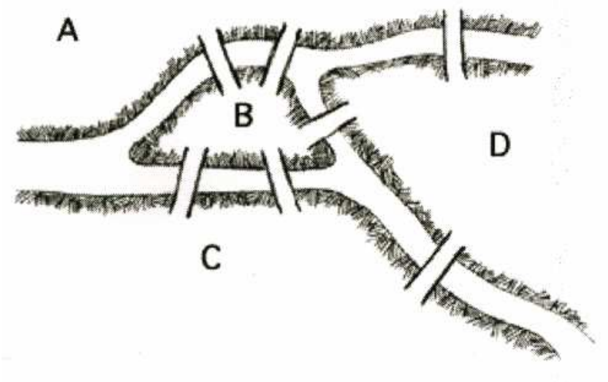
* Euler karşıtını da ispatlamıştır.

Teorem: Eğer bir ağ iki ya da ikiden az sayıda tek mertebeden noktaya sahip ise bir Euler yoludur.

Probleme Dayalı Öğrenme yaklaşımına uygun yöntemle öğrencilerin Graph Teorisini öğrenmelerinde kullanılabilecek örnek ders tasarımı aşağıdaki şekilde verilebilir.

1.6.5. Matematik Dersinde PDÖ Kullanılarak Yapılan Örnek Ders Tasarımı

- Her bir köprüden bir kez geçerek başladığımız noktaya dönebilir miyiz?

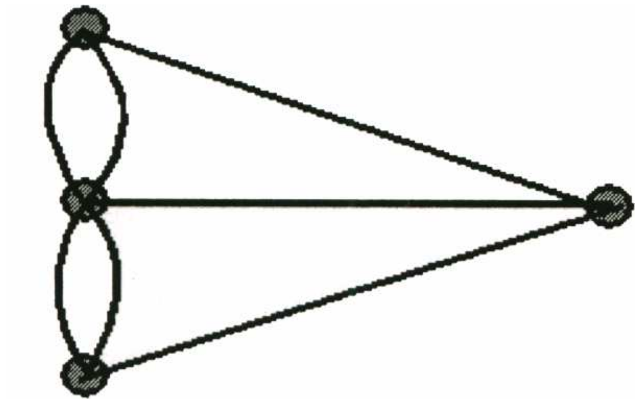


Şekil 19- Könisberg Köprüsü

Probleme Dayalı Öğrenme yöntemiyle Graph Teorisinin öğretilmesinde, matematik dersinde aşağıdaki süreç takip edilebilir.

1) Problemin Sunumu:

Königsberg köprüsü problemi ile öğrenciler tanıştırılır. Problem sunumu yapılırken çeşitli görsel ve yazılı materyallerden yararlanılabilir. Königsberg köprüsü problemini Şekil 20 ile öğrencilere sunmak mümkündür.



Şekil 20- Königsberg Köprüsü Probleminin Sunumu

2) Grup Tartışması:

Öğrencileri en fazla 4-5 kişilik küçük gruplara ayırarak problem üzerinde grup çalışması yapmalarına fırsat verilir. Öğrencilere bu problem üzerinde yeterince düşünmeleri için gerekli zaman verilir. Öğretmen öğrencileri Königsberg Köprüsü probleminde çözümün olup-olmadığının, çözümün varsa nasıl gerçekleşeceğinin ve çözüm yoksada gerekçesinin ne olduğunun fikirleri üzerinde tartışmaya yönlendirmelidir.

3) Öğrenci Rollerini Atama:

Grup çalışmasında yer alan bireylerin ortak bir çalışma yapmaları için işbirliği ve görev dağılımının olması gerekir. Bu da problem üzerinde öğrenmenin ve grup çalışmasının anlamlı olmasına ve öğrenciler tarafından benimsenmesine ve değer verilmesine yol açar. Grupta ki öğrenciler belli aralıklarla başkan, yazıcı, sorgulayıcı ve araştırmacı gibi rollere dönüşümlü olarak sahip olmalıdırlar.

4) Araştırma:

Öğrenciler bu gerçek problemi çözmede önceden öğrendikleri bilgileri kullanma fırsatına sahip olurlar. Problemin çözümünde ve öğrenmenin gerçekleşmesinde gereken araç-gereç, materyal ve bilgiyi araştırıp, toplama işleminde bulunurlar. Öğrenciler Königsberg Köprüsü problemi için gerçek yerin haritasını bulabilir, ilgili kaynak ve yayınlardan o yer hakkında bilgi toplayabilirler. Bu süreçte öğrencilerin kendileri de probleme uygun şekil, maket ve grafik tasarlayıp, oluşturabilirler.

5) Grup Tartışması:

Araştırmalar sonucunda, bireysel ve grup olarak elde edilen materyal, doküman ve bilgiler grup üyelerinin biraraya gelip paylaşması ve bunlar üzerinde tartışması ile devam eder. Königsberg Köprüsü problemi için öğrencilerin aşağıdaki şu sorulara cevaplar araması öğretmen tarafından istenebilir.

- Problemi bir kağıt üzerine harita çizerek deneyin, elinizi kaldırmadan ve her köprüden sadece birkez geçecek şekilde bir gezinti planlayın.
- Köprülerden birinin eksik olduğunu varsayalım, bu durumda problem nasıl olur?
- Hangi köprünün kaldırıldığı fark eder mi?
- Köprü eklenmesi durumunda ne olur?

6) Problem Çözme:

Öğrenciler, öğretmenin yönlendirici soruları rehberliğinde ve elde ettikleri bilgiler ışığında problemin çözümüyle uğraşırlar. Öğrenciler köprülerden birinin eksik veya fazla olması durumunda problemin çözümünün olabileceğinin farkına varırlar. Yedi köprülü Königsberg Köprüsü probleminin çözümünün mümkün olmayacağını anlarlar.

7) Özetleme-Rapor:

Bu aşamada öğretmen ve öğrenciler problem ve çözümü hakkında tartışarak ortak bir fikir üretmeye çalışırlar. Königsberg Köprüsü probleminin çözümünün mümkün olmayacağını çünkü problemde yer alan dört kara parçasının (nokta) her birine ikiden fazla köprü (eğri) bağlandığından ve bunlarında tek mertebeden noktaya sahip olduğunu açıklarlar. Problemde ikiden fazla tek mertebeden nokta vardır. Problemde her noktadan biri giriş biri de çıkış olmak üzere çift sayıda yol bulunması gerektiğini ve başlangıç ve bitiş noktaları farklı olabiliyor ise sadece bu noktalardaki yol sayısı tek olabileceğini vurgularlar. Problemin çözümü için başlangıç ve bitiş noktası hariç hiçbir kara parçasının ikiden fazla köprüyle bağlantılı olmaması gerektiğini belirtirler. Probleme matematiksel bakış açısıyla aşağıdaki tanımları sınıfça yaparlar;

- Birbirine bağlı eğriler veya doğrular ile noktalardan oluşan bir şekle grafik denir
- Eğer bir grafikte bir noktaya tek sayıda eğri bağlı ise bu noktaya tek mertebeden bir nokta denir, aksi takdirde çift mertebeden nokta denir.
- Birbiriyle kesişmeyen eğriler ile birbirine bağlı noktalardan oluşan bir şekle ağ denir.
- Her bir eğri parçasından yalnız bir defa geçen sürekli yola (eğriye) Euler yolu denir.
- Herhangi bir ağ sisteminde köşelerin ve alanların sayıları toplanıp bundan çizgilerin sayısı çıkarıldığında sonuç her zaman l'dir.

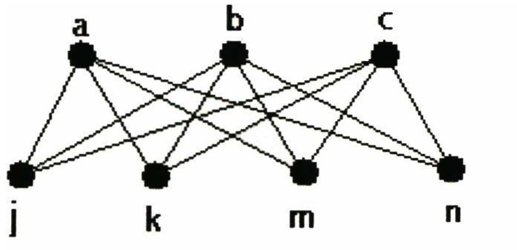
8) Bireysel ve Grup Değerlendirmesi:

Öğrencilerin öğrenmelerini değerlendirmek için bireysel ve grup çalışmaları, tutum ölçekleri, görüşme ve gözlem formları uygulanabilir. Öğrencilerin Königsberg Köprüsü probleminden öğrendiklerini anlamlandırmaları için aşağıdaki problemler verilebilir.

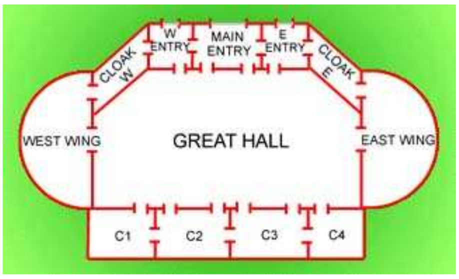
Problem 1:

Cem, Ömer ve Burak kırmızı tenis takımının oyuncularıdır. Mavi takımda ise Mert, Ali, Oğuz ve Kaan gibi dört oyuncu vardır. Her bir oyuncu karşı takımın oyuncusuyla oynayacaktır. Kaç tane oyun gerçekleşir? Takımlar arasında eşleşmeyi gösteren grafiği çizin?

Grafik için semboller geliştirin.



Problem 2:



Yukarıdaki krokide Matematik Bölümünde büyük holde (Great Hall) çeşitli bağlantı kapıları olan 12 oda vardır. Ana giriş kapıları binanın kuzeyindedir (Main Entry). Bir kişinin bu binada her kapıdan yalnız bir kere geçmek kaydıyla bütün kapılardan geçerek binada gezinti yapıp, yapamayacağını belirleyiniz.

1.7. Problem Cümlesi

Ortaöğretim 9. sınıf matematik dersinde yer alan "Bağıntı-Fonksiyon-İşlem" konularının öğretiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımı, öğrencilerin öğrenme ürünlerini hangi düzeyde etkilemektedir? sorusu bu araştırmanın problem cümlesini oluşturmaktadır.

1.7.1. Alt Problemler

Araştırmanın problem cümlesi doğrultusunda ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerine uygulanacak araştırmada şu alt problemlere yanıt aranacaktır;

A.) Ortaöğretim 9. sınıf matematik dersinde yer alan "Bağıntı-Fonksiyon-İşlem" konularının öğretiminde probleme dayalı öğrenme (PDÖ) yaklaşımı ve geleneksel öğretim yaklaşımı (GÖY) öğrencilerin akademik başarılarını hangi düzeyde etkilemektedir?

1. PDÖ'nün uygulandığı deney grubu ile GÖY'ün uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi akademik başarı düzeyleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?

2. PDÖ’nün uygulandığı deney grubu ile GÖY’ün uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrası akademik başarı düzeyleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
3. PDÖ’nün uygulandığı deney grubu ile GÖY’ün uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrası akademik başarı düzeyleri arasında ilköğretim diploma notlarına göre anlamlı bir fark var mıdır?

B.) Ortaöğretim 9. sınıf matematik dersinde probleme dayalı öğrenme (PDÖ) yaklaşımı ve geleneksel öğretim yaklaşımı (GÖY) öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumlarını hangi düzeyde etkilemektedir?
1. PDÖ’nün uygulandığı deney grubu ile GÖY’ün uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi matematik dersine yönelik tutumları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
2. PDÖ’nün uygulandığı deney grubu ile GÖY’ün uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrası matematik dersine yönelik tutumları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
3. PDÖ’nün uygulandığı deney grubu ile GÖY’ün uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrası matematik dersine yönelik tutumları arasında ilköğretim diploma notlarına göre anlamlı bir fark var mıdır?

C.) Ortaöğretim 9. sınıf matematik dersinde yer alan “Bağıntı-Fonksiyon-İşlem” konularının öğretiminde probleme dayalı öğrenme (PDÖ) yaklaşımı ve geleneksel öğretim yaklaşımı (GÖY) öğrencilerin öğrendiklerini hatırda tutmalarını hangi düzeyde etkilemektedir?
1. PDÖ’nün uygulandığı deney grubu ve GÖY’ün uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin öğrendiklerini hatırda tutmaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
2. PDÖ’nün uygulandığı deney grubu ve GÖY’ün uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin öğrendiklerini hatırda tutmaları arasında ilköğretim diploma notlarına göre anlamlı bir fark var mıdır?

1.8. Araştırmanın Önemi

Matematik dersi ve eğitimi geleneksel öğretim yaklaşımlarında günlük hayattan kopuk bir şekilde; tanım ve teoremler sistemi olarak düşünülüp ve bunlar etrafında gerçekleşmekteydi. Gerçekte ise matematik insan ve çevre ile iç içedir. Çünkü matematiğin doğuşu da insanların günlük hayatlarındaki problemlere çözüm arama girişimlerinden doğmuştur. İdeal ve gerçekçi bir matematik eğitimi, öğrencinin matematiksel bilgiyi elde ederken düşünme, akıl yürütme, problem çözme ve günlük hayatla ilişkilendirebilme becerilerini de geliştirme ve kullanma yetisine sahip olmayı ön planda tutmalıdır. Bu doğrultuda matematik eğitiminin gerçekleşebilmesi için öğrencilerin aktif öğrenmeye, işbirlikli çalışmaya, keşfetmeye, eleştirel ve yaratıcı düşünmeye sevk eden yeni öğrenme yaklaşımlarının araştırılıp, hayata geçirilmesi ihtiyacı vardır.

Geleneksel öğretim anlayışı ile matematik derslerinde öğrenci pasif hale getirilirken, öğretmen bilgi aktarma rolüyle aktif kılınmaktaydı. Bu anlayışın tersine probleme dayalı öğrenme yaklaşımını uygulayan sınıf ortamlarında öğrencilerin aktif öğrenen, yeni durumlarda değişen ve adapte olan, bilgi onayı yapmak için sorgu tutumuna sahip olan ve bilginin ötesinde inşasına gidilebilmesi umulmaktadır.

Matematik dersinde probleme dayalı öğrenme yaklaşımına uygun günlük hayat problemleri ve etkinlikleri etrafında gerçekleşecek olan öğrenmenin, öğrencilerin akademik başarılarının, matematik dersine yönelik tutumlarının artacağı ve öğrendikleri bilgilerinin kalıcı olacağı umulmaktadır.

Bu çalışmanın ülkemizde ortaöğretim matematik derslerinde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının ilk uygulamalarından olması nedeniyle bu yaklaşımın matematik dersi öğretim programındaki önemini ortaya çıkarma, üzerinde düşünme, öğrenci ve öğretmenlerin bu yaklaşım hakkındaki görüşlerini ve davranışlarını inceleme ve yeni araştırmalara fırsatlar yaratma durumlarının ortaya çıkacağı düşünülmektedir.

Araştırmada "Bağıntı-Fonksiyon-İşlem" ünitesinin seçilmesinin nedeni, ortaöğretim matematik dersi öğretim programı içerisinde önemli bir yere sahip olması ve diğer konuların öğrenilmesinde bu ünite ilgili kazanımların ön bilgi olarak kabul edilmesidir. Ayrıca bu ünite öğrencilerin öğrenmekte zorlandıkları ve kavram yanılgılarına düştükleri konulardan biridir. Öğrencilerin başarısızlıklarında ve yanılgılarında, fonksiyon kavramını karmaşık ve soyut düzeyde görmeleri, anlamakta zorluk çekmeleri ve öğrendikleri bilgileri uygulamaya geçirememeleri gibi nedenler olduğu söylenebilir. “Bağıntı-Fonksiyon-İşlem” ünitesi matematik dersinde önemli olmasına rağmen etkili bir şekilde öğretilememektedir. Probleme dayalı öğrenme yaklaşımı kullanılarak günlük hayat problemleri etrafında fonksiyonlar konusunun öğretiminin verimliliğinin yüksek olacağı düşünülmüştür. Araştırmanın yapılacağı sınıfın ortaöğretim 9. sınıf olarak seçilmesinin nedeni, fonksiyonlar konusunun ortaöğretim 9. sınıf matematik dersi öğretim programında yer almasıdır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımı İle İlgili Yurt Dışında Yapılmış Araştırmalar

Feikes (1995) problem merkezli bir yaklaşımla ikinci sınıf matematik dersinde bir öğretmenin inançlarını, uygulamalarını ve öğrenme yaklaşımlarını eski sahip olduğu yaklaşımlarla karşılaştıran bir durum çalışması ortaya koymuştur. Öğretmen eski sahip olduğu yaklaşımdan çarpıcı biçimde farklılaşarak öğretmeyi alternatif yaklaşımlarla gerçekleştirmeyi denemiştir ve öğrendiği yöntemler öğretmeye yönelik inanç ve yaklaşımlarını değişmiştir.

Schmidt ve Moust (1998) küçük öğrenme grupları eşliğinde yapılan PDÖ’nün öğrenmede bilişsel süreçleri ortaya çıkarmada ve onların başarıya etkilerini ve eğitmenin etkisini araştırmışlardır. Bu çalışma ile PDÖ’nün öğrencinin önceki bilgisini ortaya çıkarma, önceden elde edilen bilginin geri çağrılarak uyarıcı problem durumlarının tanınmasında ve önceki bilginin yeni bilgiyi anlamayı kolaylaştırma durumunu incelemişlerdir. Bulgulara göre yeni bir olgu veya olayı tanımlamak için önceki bilginin kullanılarak problemin bir ön analizi gereklidir. Öğrencilerin önceki bilgilerini kullanıp problemi tanımlaması problemle ilgili yeni bilginin kavranmasını kolaylaştırır. Sosyal uygunluk, konu alanı uzmanlığı ve bir öğrenci ile bilişsel uygunlukta olma becerileri etkili öğrenmede önemlidir.

Xiuping (2002), matematik dersinde probleme dayalı öğrenme yaklaşımını ve bu yaklaşımın matematik dersindeki etkilerini, faydalarını ve sınırlılıklarını incelemiştir. Probleme dayalı öğrenme yaklaşımına uygun matematik problemlerinin analizi yapılmış, uygun olup olmadıkları belirtilmiştir. Bu yaklaşımın faydalarının yanında, sınırlılıklarının da olduğu matematik dersini tümüyle bu yaklaşımla işlenemeyeceğini belirtmiştir .

Roh (2003), matematik eğitiminde probleme dalyalı öğrenme yaklaşımını araştırmıştır. Çalışmada probleme dayalı öğrenme yaklaşımının genel özellikleri ve matematik dersinde kullanımı açıklanmıştır. PDÖ ortamlarının oluşturulmasında öğretmenlerin matematiksel bilgisinin yanında eğitimsel becerileri de kritik öneme sahiptir. Etkili olarak algoritmaları kullanma ve matematikte temel bilgilere sahip olmanın ötesinde PDÖ ortamlarında öğrenciler iletişim sunum, modelleme ve muhakeme ile ilgili yöntem ve becerileri kazanmalıdırlar.

Hämäläinen (2004), üniversite öğrencilerinin probleme dayalı öğrenme ve geleneksel öğrenmeden memnuniyetlerini, geçmiş matematiksel bilginin başarıya etkisini ve her iki metodda ki cinsiyet faktörünü araştırmıştır. Probleme dayalı öğrenme yaklaşımının bir çok öğrenciyi derin anlamaya sevk ettiği ve ekstra materyallerle çalışmakta istekli oldukları gözlenmiştir. Ayrıca geleneksel sınıfta öğrencilerin matematik geçmişi başarıyı etkilerken, probleme dayalı öğrenmede bu zorluk öğrenciler tarafından aşılmıştır. Bir diğer sonuçta probleme dayalı öğrenmede kız öğrencilerin daha başarılı oldukları açıklanmıştır.

Hong ve ark. (2005), probleme dayalı öğrenmenin genel ilkeleri, işletim metodu, uygulama süreçleri, değerlendirme tasarımı ve bu yaklaşımda öğretmen ve öğrenci rollerine ilişkin kanıları incelemişlerdir. Problem üretme ve kontrolü, müfredat geliştirme ve değerlendirme ve tasarımına yönelik önerilerde bulunmuşlardır.

Wertz ve ark. (2005), matematik dersindeki probleme dayalı öğrenme yaklaşımına uygun matematik problemlerini analiz etmişlerdir. Bu yaklaşıma uygun matematik problemlerini dört başlık altında incelemişler. Problemlerde içerik, bilgi, görev ve öğrenme engeli diye unsurları araştırmışlardır.

Hung (2006), probleme dayalı öğrenmedeki problem tasarımının kavramsal çatısı, 3C3R modelini geliştirmiştir. 3C3R modelini iki sınıf bileşenlere ayırmış: İç bileşenler ve işlem bileşenleri. İç bileşenleri içerik, bağlam ve bağlantı diye sınıflandırmış. İşlem bileşenleri ise araştırma, muhakeme ve yansıtmadan oluştuğunu belirtmiştir. İç bileşenlerin içerik ve kavram öğrenmede kullanıldığını, işlem bileşenlerinin ise öğrenmenin bilişsel süreçleri ve problem çözme becerileriyle ilgili olduğunu açıklamıştır.

Kumar ve Kogut (2006), lise öğrencilerinin probleme dayalı öğrenmeye yönelik algılarını incelemek amacıyla 25 öğrenciden aldığı geri dönütleri nitel yöntemlerle araştırmıştır. Bu çalışmada öğrencilerin bilişsel süreçleri ve problem çözme süreçlerine bakılmıştır. Öğrencilerin etkileşimli diyalog içinde aktif katılımı ve problem çözme becerisini geliştirmiş oldukları gözlenmiştir.

2.2. Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımı İle İlgili Yurt İçinde Yapılan Araştırmalar

Kaptan ve Korkmaz (2001), fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının etkilerini araştırmıştır. Araştırmada probleme dayalı öğrenme yaklaşımının genel özellikleri incelenmiştir.

Deveci (2002), ilköğretim sosyal bilimler dersinde probleme dayalı öğrenmenin öğrenci tutumuna, başarısına ve kalıcılık düzeyine etkisini incelemiştir. Yapılan araştırmada denekler iki gruba ayrılmış, deney grubuna probleme dayalı öğrenme ve kontrol grubuna geleneksel öğretim metodu kullanılmıştır. Araştırmanın sonunda probleme dayalı öğrenme metodu kullanılan deney grubundaki öğrencilerin sosyal bilimler dersine yönelik tutumlarında, ders başarısında ve bilginin kalıcılık düzeyinde kontrol grubundaki öğrencilerle aralarında anlamlı bir fark olduğu sonucuna varılmıştır.

Baysal (2003), ilköğretim sosyal bilimler dersinde öğretmen tutumlarının probleme dayalı öğrenmeye etkisini araştırmıştır. İkisi demokratik ikisi otokratik tutuma sahip dört öğretmeni tespit etmiştir. Demokratik öğretmenlerin sınıfındaki öğrenciler deney grubu otokratik öğretmenlerin sınıfındaki öğrencileri ise kontrol grubu olarak seçmiştir. Bilişsel kazanımlar açısından bir fark çıkmazken, ölçümler arasında probleme dayalı öğrenme yaklaşımını kullanan demokratik öğretmenin lehine anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Duyuşsal açıdan ise ölçümler arasında fark çıkmazken geleneksel öğretim yaklaşımını kullanıp otokratik olan öğretmenin grubu lehine anlamlı farklılıklar çıkmıştır.

Yaman (2003), fen bilgisi dersinde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının sınıf öğretmenliği adaylarının problem çözme becerisi, yaratıcı düşünme, akademik başarı ve fen öğretimine yönelik öz–yeterlik inanç düzeylerine etkisini araştırmıştır. Araştırmada deneysel yöntem ve deney ve kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Araştırma bulgularına göre probleme dayalı öğrenmenin öğrencilere öğrenme fırsatını yükselttiği, yaratıcı düşünme becerilerini geliştirdiği, akademik başarılarını arttırdığı ve fen bilgisine karşı pozitif tutumları geliştirdiği belirlenmiştir.

Yaman ve Yalçın (2003), fen bilgisi öğretiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının yaratıcı düşünme becerisi üzerine etkisini araştırmıştır. Çalışmada deney ve kontrol grubunda deneysel tasarım kullanılmıştır. Araştırmada öğrencilerin cinsiyet ve mezun oldukları lise türlerine göre yaratıcı düşünme düzeylerinde uygulama öncesi ve sonrası incelenmiştir. Deney grubundaki öğrencilerin yaratıcılık düzeylerinin kontrol grubundaki öğrencilere göre daha fazla geliştiği görülmüştür.

Akpınar ve Ergin (2003) Probleme Dayalı Öğrenme (PDÖ) yaklaşımının temel özelliklerini tanımlamışlar ve PDÖ yaklaşımına yönelik örnek bir uygulama (Biyoloji III dersi "sindirim sistemi konusu") yaparak, fen bilgisi öğretmenliği 3. sınıf öğrencilerinin PDÖ'ye yönelik görüşlerini belirlemeye çalışmışlardır. Bunun için yarı yapılandırılmamış görüşme yönetemi kullanılmıştır. Elde edilen veriler, PDÖ'nün değişik boyutlarına (araştırmaya sevk etme, motivasyonu artırma, birlikte çalışma vb.) yönelik öğrencilerin olumlu görüş bildirdiklerini belirlemişlerdir.

Peker ve Mirasyedioğlu (2003) yaptıkları çalışmada resmi genel liselerin ikinci sınıf öğrencilerinin matematiğe yönelik tutumlarını, matematik başarılarını ve öğrencilerin tutum puanları ile başarı puanları arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Öğrencilerin matematik başarıları matematik başarı testi ile ve matematiğe yönelik tutumları da matematik tutum ölçeği ile belirlenmiştir. Çalışma Ankara'daki sekiz okulda 500 lise ikinci sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Öğrencilerin yarıdan fazlasının matematiğe yönelik olumlu tutum içinde oldukları görülmüştür. Buna rağmen matematik başarı testi sonuçlarına göre öğrencilerin beşte üçünden fazlasının (%68,4) başarısız olduğu görülmüştür. Öğrencilerin tutum puanları ve başarı puanları arasında anlamlı farklılık olduğu ortaya çıkmıştır.

Buran (2005) ikinci dereceden denklemler ve fonksiyonların gerçekçi problem durumları ile öğretilmesinde teknoloji destekli ve geleneksel yöntemlerin etkililik düzeylerini karşılaştırmıştır. Çalışma 9. sınıfta öğrenim gören 100 öğrenci ile gerçekleştirilmiş, deney ve kontrol gruplarına farklı yöntemler uygulanarak öğretim yönteminin etkililiği araştırılmıştır. Uygulama deney grubunda teknoloji destekli, oluşturmacı bir yaklaşımla, kontrol grubuna ise düz anlatım, geleneksel yaklaşımla yapılmıştır. Uygulamada öğrencilere 10 problemden oluşan bir test ve tutum anketi uygulanmıştır. Uygulama sonunda öğrencilerin matematik başarı puanlarının, kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, deney grubu lehine anlamlı olarak geliştiği belirlenmiştir.

Öztuncay (2005) ilköğretim okullarının 6. sınıflarında problem çözmede standartların uygulanmasının matematik dersi başarısına etkisi olup olmadığını araştırmıştır. Araştırma 6. sınıflarda okuyan 44 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir.

Araştırmada ön test- son test kontrol gruplu araştırma modeli uygulanmış. Deney grubuna standartlara uygun problem çözme öğretimi, kontrol grubuna ise geleneksel metotla öğretim yapılmıştır. Araştırma sonucunda ilköğretim okullarında 6. sınıf matematik müfredatında bulunan problemler konusunda, standartlara uygun yapılan öğretimin öğrencilerin; başarıları üzerinde etkili olduğu, tutumları üzerinde etkili olduğu, öz yeterlik algıları üzerinde etkili olduğu ve hatırlama üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir.

Uslu (2006), probleme dayalı öğrenmenin orta öğretim matematik dersinde öğrencilerin derse ilişkin tutum, akademik başarı ve kalıcılık düzeylerine etkisini araştırmıştır. Araştırma 9. sınıflarda olasılık ünitesinde, deney ve kontrol gruplu, öntest–sontest deney deseni kullanılmıştır. Deney grubuna probleme dayalı öğrenme, kontrol grubuna geleneksel öğrenme uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda matematik öğretiminde probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencinin tutumunu, başarısını ve kalıcılık düzeyini geleneksel yönteme göre anlamlı derecede olumlu yönde etkilediği görülmüştür.

Bukova (2006) tarafından yapılan çalışmada, limit kavramının oluşturulmasına katkı sağlayacak, “Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımı (YÖY)” ile uyumlu bir öğrenme ortamı oluşturmak ve oluşturulan bu ortamın öğrencilerin limit kavramı ile ilgili başarılarına, matematiğe yönelik tutumlarına, yaşam ile okulu ilişkilendirmelerine, bilimi tanımalarına, öğrenmeyi öğrenmelerine, iletişim kurarak öğrenmelerine ve matematiksel düşünmelerinin gelişimine katkısını belirlemektir. Araştırma yarı deneysel bir çalışmadır ve kontrol gruplu ön test- son test modeline dayanmaktadır. Örneklemi ise 60 matematik öğretmen adayından oluşmaktadır.

Araştırmadan elde edilen verilerden, tasarlanan yapılandırmacı öğrenme ortamının, limit kavramının oluşturulması ve öğrenilmesine çok yönlü katkı sağladığı ortaya çıkmıştır. Deney grubu deneklerinin okul ile yaşamı ilişkilendirme, öğrenmeyi öğrenme ve iletişim kurarak öğrenme yaklaşımlarının kontrol grubuna göre daha olumlu oldukları görülmüş ve iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar belirlenmiştir. Deneklerin matematiğe yönelik tutumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Deneklerin limit kavramı ile günlük yaşam arasında bir ölçüde ilişki kurabildiklerini, limit kavramını farklı yönleri ile tanımlamada ve görsel yapıdan hareketle, limit kavramını anlamlandırma sıkıntısı yaşamadıkları ortaya çıkmıştır. Deneklerin matematiksel düşünme gelişim düzeylerinin karşılaştırılması ile deney grubundakilerin bu alanda daha üst düzeyde olduğu belirlenmiştir. Bunun yanında oluşturulan öğrenme ortamının deneklere sosyal yönden de katkı sağladığı görülmüştür.

3. MATERYAL VE METOT

Bu bölümde araştırmanın modeli, uygulanan deneysel işlem, evren ve örneklem, veri toplama araçları, verilerin analizi ve kullanılan istatistiksel işlemler ve teknikler açıklanmıştır.

3.1. Araştırmanın Modeli

Araştırmada deney-kontrol gruplu ön test-son test modeli uygulanmıştır. Deney grubuna probleme dayalı öğrenme yaklaşımı ile kontrol grubuna da geleneksel öğretim yaklaşımı ile uygulama yapılmıştır. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin matematik dersine yönelik akademik başarı, tutum ve öğrendikleri bilgiyi hatırda tutma düzeyleri arasındaki farkı ortaya koyma amacıyla deneysel yöntem (experimental research) kullanılmıştır. Deneysel desenin yapısı Tablo 4'de görülmektedir.

Gruplar	**Ön Test**	**Denel İşlem**	**Son Test**	**İşlem Yok**	**Hatırlama**
D	$T1_{12}$	Probleme Dayalı Öğrenme (Problem çözme, grup çalışması, buluş)	$T2_{12}$	30 gün	$T3_1$
K	$T1_{12}$	Geleneksel Öğretim (Düz anlatım, tekrar, soru cevap)	$T2_{12}$		$T3_1$

Tablo 4- Araştırmanın Deneysel Deseni

Araştırmada "D" deney grubunu, "K" kontrol grubunu temsil etmektedir. Her iki gruba da denel işlemlerden önce ön test uygulanmıştır. Ön test olarak deneklere "Matematik Başarı Testi" ve "Matematik Tutum Ölçeği" uygulanmıştır. Yukarıdaki tabloya göre deneklere uygulanan testler;

$T1_1 \longrightarrow$ Matematik Başarı Testi

$T1_2 \longrightarrow$ Matematik Tutum Ölçeği

$T3_1 \longrightarrow$ Hatırda Tutma Testi

Aynı testler deneysel işlemin sonunda gruplara son test olarak uygulanmıştır ($T2_{12}$). Son test uygulamalarını izleyen 30 gün sonra deney ve kontrol gruplarına hazırlanan başarı testi “ Hatırda Tutma Testi” olarak uygulanmıştır ($T3_{1}$).

Araştırmada kullanılacak olan sınıfların belirlenmesi için Çınar Lisesinin aynı öğretmene ait iki sınıfın (9-D ve 9-E) öğrencilerinden, ilköğretim diploma notları ve kişisel bilgilerine bakılarak grupların arasında anlamlı bir fark olmayacak şekilde deney ve kontrol grubu seçilmiştir. Uygulamaların seçilen sınıfların ders öğretmeni tarafından yürütülebilmesi için araştırma, uygulama sürecinde deney ve kontrol grubu sınıflarında yapılması gereken işlemler hakkında araştırmacı tarafından uygulama öğretmeni bilgilendirilmiştir.

3.1.1. Denel İşlem

Deneysel çalışma süreci öncesinde, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ilköğretim diploma notlarına, kişisel bilgilerine, başarı testi ve tutum ölçeğinden almış oldukları toplam puanları arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığına bakılarak grupların denkliğinin sağlanmasına dikkat edilmiştir. Deney ve kontrol grubu sınıfları belirlendikten sonra her iki gruba da ön testler uygulanmıştır. Deney grubundaki öğrenciler “Bağıntı-Fonksiyon-İşlem” ünitesinin hedef ve kazanımları (Ek 6) göz önüne alınarak ve bu doğrultuda öğretim probleme dayalı öğrenme yaklaşımına uygun olarak gerçekleşmiştir. Deney grubu öğrencilerinin ünitenin belli kazanımlarını edinmeleri için probleme dayalı öğrenme yaklaşımına uygun günlük hayat problemleri verilmiş ve bu problemler etrafında öğrenme gerçekleşmiştir. Araştırmada deney grubuna günlük hayat ile ilişkili problem durumları ve çalışma yaprakları geliştirilmiş ve uygulanmıştır. Deney grubu konu ile ilgili günlük hayat problemleri, çalışma yaprakları ve gerekli materyallerle dersi işlemiştir. Kontrol grubun da ise geleneksel öğretim yaklaşımı ile düz anlatım, tekrar ve soru-cevap teknikleri ile ders işlenmiştir. Probleme dayalı öğrenme yaklaşımı ile ders işlenen deney grubuna bu yaklaşımın yöntem ve süreçleri hakkında ve işbirlikli grup çalışmasının nasıl olacağı hakkında bilgi verilmiştir. Ünite sonunda her iki gruba da son testler uygulanarak gruplar arasındaki farklılıklar karşılaştırılmıştır. Son test uygulamasından 30 gün sonra öğrencilere başarı testi tekrar uygulanarak deney ve kontrol gruplarının öğrendikleri bilgiyi hatırda tutma düzeyleri kontrol edilmiştir. Uygulama her biri 40 dakikalık toplam 40 ders saati süresinde gerçekleştirilmiştir. Bu zaman dilimi içerisinde, ön test ve son testlerin uygulandığı dersler yer almamıştır.

3.2. Evren ve Örneklem

2006-2007 Eğitim-öğretim yılında Diyarbakır ili, Çınar ilçesindeki 9. sınıflarda okuyan tüm öğrenciler araştırmanın evrenini oluşturmuştur. Aynı ilçenin Çınar Lisesi okulunun 9-D sınıfında okuyan 20 kişi ile 9-E sınıfında okuyan 20 kişi toplam 40 öğrenci araştırmanın örneklemini oluşturmaktadır. Deney grubunda 5 kız, 15 erkek öğrenci, kontrol grubun da ise 6 kız, 14 erkek öğrenci bulunmaktadır. Deney ve kontrol grubu seçiminde öğrencilerin ilköğretim diploma notlarına ve kişisel bilgilerine bakılmıştır. Bu sınıflar arasından yansız atama yolu ile 9-E sınıfı deney ve 9-D sınıfı kontrol grubu olarak belirlenmiştir.

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada 9. sınıf matematik dersi “Bağıntı-Fonksiyon-İşlem” ünitesinde probleme dayalı öğrenmenin etkilerini ölçmek için deney ve kontrol gruplarına aşağıdaki ölçme araçları uygulanmıştır.

1. **Matematik Başarı Testi**

9. Sınıf matematik dersi “Bağıntı-Fonksiyon-İşlem” ünitesinin hedef ve kazanımları göz önüne alınarak 45 sorudan oluşan matematik başarı testi (Ek 1) geliştirilmiş, denenmiş ve uygulanmıştır. Üniteye ilişkin belirlenen hedef ve kazanımların doğrultusunda, geçmiş yıllarda çıkan sınav soruları ve ders kitabı incelenerek testteki soruların kapsam geçerliliği sağlanmaya çalışılmıştır. Ölçme değerlendirme ve konu alanı uzmanlarına danışılarak görüşleri alınmıştır. Hazırlanan test ön test olarak uygulanmadan önce Diyarbakır Nevzat Ayaz Anadolu Lisesinde 90 kişiden oluşan 10. sınıf öğrencilerine ön uygulama olarak uygulanmıştır. Uygulama sonuçları alındıktan sonra her bir madde üzerinde tek tek madde analizi (Ek 7) yapılmıştır. Madde analizi öğrencilerin testten aldıkları puanlar en yüksek puandan en düşük puana doğru sıralanmış ve alt-üst gruplar oluşturulmuştur. Alt grup tüm deneklerin %27’si 25 kişi, üst grup tüm deneklerin %27’si 25 kişi olarak belirlenmiştir. Madde analizi sonucu madde güçlüğü *(p)* 0.50’nin üzerinde olan ve maddenin ayırıcılık

gücü katsayısı *(r)* 0.30'un üzerinde olan maddeler olduğu gibi başarı testine alınmış, 0.20-0.30 arasında olanlar ise seçenek analizi ve uzman görüşleri doğrultusunda düzeltilerek başarı testine alınmıştır. Bu şekilde madde güçlüğü ve madde ayırıcılık gücü yüksek toplam 28 maddeden oluşan bir başarı testi elde edilmiştir. *(p)* ve *(r)* değerleri aşağıdaki bağıntılarla hesaplanmıştır.

$$p = Dü+Da / 2N \qquad\qquad r = Dü-Da / N$$

p=Madde güçlüğü

r=Madde ayırıcılık gücü

Dü=Üst grupta doğru cevap sayısı

Da=Alt grupta doğru cevap sayısı

N=Tüm grubun %27'si

Hazırlanan testin güvenirliği için Çınar Lisesinde 10.sınıfta okuyan 57 kişilik bir öğrenci grubuna uygulanmış, elde edilen veriler ile testin güvenirliğini belirlemek için KR-21 güvenirlik katsayısı hesaplanmıştır.

$$\text{KR-21} = \frac{N}{N-1} \cdot \left[1 - \frac{X.(N-X)}{N.(SS)^2}\right]$$

N: Madde Sayısı

SS: Test Standart Sapması

X: Testin Ortalaması

Yukarıdaki bağıntıyla hesaplanan KR-21 güvenirlik katsayısı 0.82 olarak hesaplanmıştır. Bu katsayı ile testin güvenilir olduğu söylenebilir.

2. Matematik Tutum Ölçeği

Araştırmada Aşkar (1986) tarafından geliştirilen 5'li Likert tipi "Matematik Tutum Ölçeği (Ek 2)" kullanılmıştır. Bu test deneklere ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Yarısı olumsuz maddeden oluşan ölçek araştırmacı tarafından temel bileşenler analizine tabi tutulmuş ve analiz sonucunda tek faktör elde edilmiştir.

Maddelerin faktör yükleri 0.63 ile 0.86 arasında değiştiği görülmüş, alfa iç tutarlılık katsayısı 0.96 olarak hesaplanmıştır.

3. Öğrenci Tanıma Formu

Araştırma kapsamına alınan öğrencilerin kişisel özelliklerini, ilköğretim diploma notları, anne ve babalarının eğitim düzeylerini tespit etmek amacıyla oluşturulmuştur (Ek 3).

Ayrıca bunların dışında, deney grubu öğrencilerine probleme dayalı öğrenme yaklaşımına uygun problem durumları (EK 8) yazılı olarak, çalışma yaprakları (EK 9) ve problem durumlarında gerekli olan materyaller dağıtılmıştır. Ayrıca okul idaresinden öğrencilerin ilköğretim diploma notlarına ilişkin bilgiler (EK 4) elde edilmiştir.

3.4. Verilerin Analizi

Veri toplama araçları ile toplanan veriler kodlanarak bilgisayarda Microsoft Excel ve SPSS programları ile analiz edilmiştir. Madde analizi, güvenirlik çalışması, bağımlı ve bağımsız t-testi, tek yönlü ve iki yönlü varyans analizi, ortalama, yüzde ve frekans gibi istatistiksel yöntemler kullanılmıştır.

Matematik başarı testi 5 seçenekli olup, doğru cevaplara “1” puan, yanlış ve boş cevaplara “0” puan verilerek kodlanmıştır. Toplam 28 puan üzerinden değerlendirilmiştir.

Matematik tutum ölçeği 5’li Likert tipinde bir ölçek olup, seçenekleri şöyle sıralanmaktadır; “Kesinlikle katılmıyorum”, “Katılmıyorum”, “Fikrim yok”, Katılıyorum” ve “Tamamen katılıyorum”. Olumlu ve olumsuz ölçek maddelerinin seçeneklerine verilen puan dağılımı aşağıdaki gibidir:

Seçenek	Olumlu İfadede Puanı	Olumsuz İfadePuanı
Tamamen Katılıyorum	5	1
Katılıyorum	4	2
Fikrim Yok	3	3
Katılmıyorum	2	4
Kesinlikle Katılmıyorum	1	5

Bu ölçekten alınabilecek en yüksek puan 100 ve en düşük puan 20 olmaktadır.

3.5. Sayıltılar

1. Araştırmada deney ve kontrol gruplarının oluşturulmasında, öğrencilerin ilköğretim diploma notları, kişisel bilgileri, matematik başarı testi ve matematiğe yönelik tutumları dikkate alınarak yapılan denkleştirmenin yansızlık açısından yeterli olduğu varsayılmıştır.
2. Araştırmaya katılan öğrenciler veri toplama araçlarının yanıtlanmasında samimi olarak gerçeği yansıtmışlardır.
3. Araştırmada kullanılan veri toplama araçları, hedeflenen özellikleri geçerli ve güvenilir biçimde ölçmektedir.
4. Kullanılan veri toplama araçlarının kapsam geçerliliği için alınan uzman görüşleri geçerlidir.
5. Araştırmacı tarafından kontrol edilemeyen değişkenler deney ve kontrol grubunu aynı şekilde etkilemiştir.

3.6. Sınırlılıklar

1. Araştırma, Diyarbakır ili, Çınar ilçesi Çınar Lisesi okulunun 9. sınıflarında okuyan öğrenciler ile sınırlıdır.
2. Araştırma 2006-2007 eğitim-öğretim yılında Çınar Lisesi 9-D, 9-E sınıflarına devam eden 40 öğrenciden elde edilen veriler ile sınırlıdır.
3. Araştırma ortaöğretim 9. sınıf matematik dersi "Bağıntı-Fonksiyon-İşlem" ünitesi ile sınırlıdır.
4. Araştırmanın uygulama süresi 40 ders saati ile sınırlıdır.
5. Deneysel çalışma, deney grubuna uygulanan probleme dayalı öğrenme yaklaşımı ile kontrol grubuna uygulanan geleneksel öğretim yaklaşımı ile sınırlıdır.
6. Öğrencilerin öğrendikleri bilgiyi hatırda tutma düzeyleri, son test uygulamasından 30 gün sonra yapılan hatırda tutma testi ile sınırlıdır.

3.7. Tanımlar

Probleme Dayalı Öğrenme: Öğrencileri araştırmaya yönelmeyi öğreten, teori ve pratiği birleştiren, bilgiyi uygulayan ve tanımlı problemlere çözüm geliştirme yoluyla becerileri öğreten öğrenci merkezli eğitimsel yaklaşımdır (Savery, 2006).

Akademik Başarı: Bir zaman diliminde, öğrencilerin işlenen konulara ilişkin edindikleri bilgi ve beceriler.

Tutum: Bireyin karşıtını kabullenmesine yada reddetmesine etki yapan maksadına denir (Başaran, 1978).

Hatırlama: Uzun süreli bellekte depolanan bilgilerin ilgili uyaranla karşılaştığında, harekete geçerek kısa süreli belleğe getirilmesidir (Ülgen, 2004).

3.8. Kısaltmalar

PDÖ: Probleme Dayalı Öğrenme

GÖY: Geleneksel Öğretim Yaklaşımı

MBT: Matematik Başarı Testi

MTÖ: Matematik Tutum Ölçeği

HTT: Hatırda Tutma Testi

N: Denek sayısı

%: Yüzde

$\bar{X}$ = Aritmetik ortalama

SS= Standart sapma

Sd= Serbestlik derecesi

P= Anlamlılık düzeyi

KT= Kareler toplamı

KO= Kareler ortalaması

F= F değeri

p= p değeri

4. BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde; deneysel çalışma sonucunda probleme dayalı öğrenme yaklaşımı ile ders işleyen deney grubundan elde edilen veriler, geleneksel öğretim yaklaşımı ile ders işleyen kontrol grubundan elde edilen verilerle karşılaştırılarak gerekli analizler yapılmıştır. Elde edilen verilerden yapılan istatistiksel analizlerin sonucunun değerlendirilmesi ile elde edilen bulgu ve yorumlara yer verilmiştir.

4.1. Araştırmaya Katılan Deneklerin Kişisel Bilgilerine İlişkin Bulgular

Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin "Kişi Tanıma Formu" sorularına verdikleri cevaplardan elde edilen yüzde (%) ve frekans verilerine yer verilmiştir.

Tablo 5'de probleme dayalı öğrenme yaklaşımının kullanıldığı deney grubundaki öğrenciler ile geleneksel öğretim yaklaşımının kullanıldığı kontrol grubundaki öğrencilerin cinsiyetlerine göre yüzde ve frekans dağılımları yer almaktadır.

Tablo 5- Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Cinsiyetlerine İlişkin Betimsel İstatistik Sonuçları

Grup	Cinsiyet				Toplam
	Kız		Erkek		
	N	%	N	%	N
Deney	5	25	15	75	20
Kontrol	6	30	14	70	20
Toplam	11	22,5	29	67,5	40

Tablo 5'e göre, deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin cinsiyetlerine göre dağılımı incelendiğinde, her iki grupta yer alan öğrencilerin yaklaşık olarak 1/4'inin kız, 3/4'ünün ise erkek olduğu belirlenmiştir. Deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin cinsiyete göre dağılımlarının benzer düzeyde olması, grupların denkliğinin sağlanmasında önemli bir sonuçtur.

Deney grubu ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin mezun oldukları ilköğretim diploma notlarına göre yüzde ve frekans dağılımları çapraz tablo halinde Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6- Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin İlköğretim Diploma Notlarına İlişkin Betimsel İstatistik Sonuçları

Grup	İlköğretim Diploma Notu								Toplam
	2,00-2,75		2,76-3,50		3,51-4,25		4,26-5,00		
	N	%	N	%	N	%	N	%	N
Deney	2	10	7	35	6	30	5	25	20
Kontrol	4	20	7	35	5	25	4	20	20
Toplam	6	15	14	35	11	27,5	9	22,5	40

Tablo 6'ya göre ilköğretim diploma notu "2,00-2,75" arasında olan öğrenciler deney grubunun % 10'nunu, kontrol grubunun % 20'sini, "2,76-3,50" arasında olan öğrenciler deney ve kontrol grubunun % 35'ini, "3,51-4,25" arasında olan öğrenciler deney grubunun % 30'unu, kontrol grubunun % 25'ini ve "4,26-5,00" arasında olan öğrenciler deney grubunun % 25'ini , kontrol grubunun % 20'sini oluşturmaktadırlar. Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin, ilköğretim diploma notları dağılım oranları birbirine yakın düzeydedir.

Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin annelerinin öğrenim durumlarına göre yüzde ve frekans dağılımları çapraz tablo halinde Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7- Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Annelerinin Öğrenim Durumlarına İlişkin Betimsel İstatistik Sonuçları

Grup	Anne Öğrenim Durumu										Toplam
	Yok		İlkokul		Ortaokul		Lise		Üniversite		
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N
Deney	15	75	5	25	0	0	0	0	0	0	20
Kontrol	16	80	2	10	2	10	0	0	0	0	20
Toplam	31	77,5	7	17,5	2	5	0	0	0	0	40

Tablo 7'e göre deney grubu öğrencilerinin annelerinin 15'inin okuma yazmasının olmadığı, 5'inin ilkokul mezunu olduğu görülmektedir. Kontrol grubu öğrencilerinin annelerinin ise 16'sının okuma yazması olmadığı, 2'sinin ilkokul mezunu olduğu ve 2'sinin ortaokul mezunu olduğu görülmektedir. Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin annelerinin öğrenim durumlarına göre dağılımlarının benzer düzeyde olması araştırmanın amaçlarına ulaşması için önemlidir.

Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin babalarının öğrenim durumlarına göre yüzde ve frekans dağılımları çapraz tablo halinde Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8- Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Babalarının Öğrenim Durumlarına İlişkin Betimsel İstatistik Sonuçları

Grup	Baba Öğrenim Durumu										Toplam
	Yok		İlkokul		Ortaokul		Lise		Üniversite		
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N
Deney	3	15	13	65	1	5	3	15	0	0	20
Kontrol	5	25	7	35	3	15	4	20	1	5	20
Toplam	8	20	20	50	4	10	7	17,5	1	2,5	40

Tablo 8'e göre deney grubu öğrencilerinin babalarının 3'ünün okuma yazmasının olmadığı, 13'ünün ilkokul mezunu olduğu, 1'inin ortaokul mezunu ve 3'ünün lise mezunu olduğu görülmektedir. Kontrol grubu öğrencilerinin babalarının 5'inin okuma yazmasının olmadığı, 7'sinin ilkokul mezunu olduğu, 3'ünün ortaokul mezunu, 4'ünün lise mezunu ve 1'inin üniversite mezunu olduğu görülmektedir. Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin babalarının öğrenim durumlarına göre dağılımlarının benzer düzeyde olması araştırmanın amaçlarına ulaşması bakımından önemlidir.

4.2. Araştırmaya Katılan Deneklerin Uygulama Öncesi Akademik Başarı Puanlarına İlişkin Bulgular

Probleme dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubu ve geleneksel öğretim yaklaşımının uygulandığı kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin uygulama öncesinde akademik başarı ön test puanlarının (ön- MBT) farklı olup olmadığına ilişkin bağımsız gruplar için t-testi sonuçları Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9- Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön-MBT Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar İçin t-Testi Sonuçları

Grup	**N**	$\overline{X}$	**SS**	**Sd**	**t**	**p**
Deney	20	2,1	1,333	38	,899	,374
Kontrol	20	1,75	1,118			

Tablo 9 incelendiğinde, deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin uygulama öncesinde ön-MBT puanları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık yoktur ($t_{(38)}$ =,899; p>,05). Bu verilere göre, deneklerin uygulama öncesinde ön-MBT puanları deney grubu öğrencileri ($\overline{X}$ =2,1), kontrol grubu öğrencileri ($\overline{X}$ =1,75) olarak benzerlik göstermektedir. Uygulama öncesinde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön-MBT'den aldıkları puanlara bakılarak, akademik başarı düzeyleri arasında anlamlı düzeyde farlılık olmadığı yani "Bağıntı-Fonksiyon-İşlem" ünitesine ilişkin bilgi seviyelerinin benzer düzeyde olduğu görülmektedir. Bu verilerde grupların denkliğinin sağlanmasında önemli bir sonuçtur.

Probleme dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencilerinin ilköğretim diploma notlarına göre akademik başarı düzeylerine ilişkin ortalama puanları ve standart sapma değerleri Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10- Deney Grubu Öğrencilerinin İlköğretim Diploma Notlarına Göre Ön-MBT Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik Sonuçları

No	**Grup**	**N**	$\overline{X}$	**SS**
1.	**2,00-2,75**	2	2,000	0
2.	**2,76-3,50**	7	1,142	1,345
3.	**3,51-4,25**	6	2,333	,816
4.	**4,26-5,00**	5	1,800	1,095

Tablo 10’a göre, deney grubunda yer alan öğrencilerin ilköğretim diploma notlarına göre akademik başarı ön test puanları ve standart sapma değerleri birbirine yakın değerlerdir. Yani bu grupta yer alan öğrencilerin ilköğretim diploma notlarına göre, uygulama öncesinde bilgi düzeylerinin benzer özelliklere sahip oldukları söylenebilir.

Tablo 11’de, probleme dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubunda yer alan öğrencilerin, ilköğretim diploma notlarına göre akademik başarı düzeylerinin (ön-MBT) farklılığını belirlemek için yapılan tek faktörlü ANOVA sonuçları görülmektedir.

Tablo 11- Deney Grubu Öğrencilerinin İlköğretim Diploma Notlarına Göre Ön-MBT Puanlarına İlişkin Tek Faktörlü ANOVA Sonuçları

Varyans Kaynağı	**Kareler Toplamı (KT)**	**Sd**	**Kareler Ortalaması (KO)**	**F**	**p**
Gruplar arası	4,760	3	1,587	1,337	,298
Gruplar içi	18,990	16	1,587		
Toplam	23,750	19			

Tablo 11 incelendiğinde, deney grubundaki öğrencilerin uygulama öncesi ilköğretim diploma notlarına göre akademik başarı öntest puanları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık olmadığı belirlenmiştir ($F_{(3-16)}$ = 1,337; p>,05). Uygulama süreci sonunda ilköğretim diploma notlarının yani öğrencilerin geçmiş deneyimlerinin akademik başarı düzeyleri üzerindeki etkisini en aza indirgenmesi amaçlandığından, çıkan sonuç amaca uygundur.

Geleneksel öğretim yaklaşımının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin ilköğretim diploma notlarına göre akademik başarı düzeylerine ilişkin ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 12’de görülmektedir.

Tablo 12- Kontrol Grubu Öğrencilerinin İlköğretim Diploma Notlarına Göre Ön-MBT Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik Sonuçları

No	Grup	N	$\overline{X}$	SS
1.	**2,00-2,75**	4	2,500	1,290
2.	**2,76-3,50**	7	1,285	,951
3.	**3,51-4,25**	5	2,600	1,673
4.	**4,26-5,00**	4	2,500	1,290

Tablo 12'de ki verilere göre, kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ilköğretim diploma notlarına göre akademik başarı ön test puanları ve standart sapma değerleri birbirine yakın değerlerdir. Bu da, geleneksel öğretim yaklaşımının uygulanmasında grup içi denkliğin sağlanmasında önemlidir.

Tablo 13'de geleneksel öğretim yaklaşımının uygulandığı kontrol grubunda yer alan öğrencilerin uygulama öncesinde ilköğretim diploma notlarına göre akademik başarı düzeylerinin farklılığını belirlemek için yapılan tek faktörlü ANOVA sonuçları görülmektedir.

Tablo 13- Kontrol Grubu Öğrencilerinin İlköğretim Diploma Notlarına Göre Ön-MBT Puanlarına İlişkin Tek Faktörlü ANOVA Sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı (KT)	Sd	Kareler Ortalaması (KO)	F	p
Gruplar arası	7,171	3	2,390	1,436	,269
Gruplar içi	26,629	16	1,664		
Toplam	33,800	19			

Tablo 13 incelendiğinde, kontrol grubundaki öğrencilerin ilköğretim diploma notlarına göre akademik başarı öntest puanları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık olmadığı belirlenmiştir ($F_{(3-16)} = 1,436$; $p>,05$). Uygulama sonunda, öğrencilerin geçmiş deneyimlerinin akademik başarı düzeyleri üzerindeki etkisini en aza indirgenmesi amaçlandığından, çıkan sonuç amaçlarla uyuşmaktadır.

4.3. Araştırmaya Katılan Deneklerin Uygulama Öncesi Matematik Dersine Yönelik Tutum Puanlarına İlişkin Bulgular

Probleme dayalı öğrenme yaklaşımının kullanıldığı deney grubu ve geleneksel öğretim yaklaşımının uygulandığı kontrol grubunda yer alan öğrencilerin uygulama öncesinde matematik dersine yönelik tutum düzeylerinin farklı olup olmadığına yönelik ön-MTÖ puanlarına ilişkin bağımsız gruplar için t-testi sonuçları Tablo 14'te verilmiştir.

Tablo 14- Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön-MTÖ Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar İçin t-Testi Sonuçları

Grup	N	$\overline{X}$	SS	Sd	t	p
Deney	20	74,600	11,586	38	-,870	,390
Kontrol	20	71,600	10,169			

Tablo 14'e göre deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin uygulama öncesinde matematik dersine yönelik tutum puanları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık yoktur ($t_{(38)}$ = -,870; p>,05). Bu verilere göre, deneklerin uygulama öncesinde matematik dersine yönelik tutum puanları; deney grubunda ($\overline{X}$ =74,600), kontrol grubunda ($\overline{X}$ =71,600) olarak benzerlik göstermektedir. Uygulama öncesinde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin matematik dersine yönelik tutumları arasında anlamlı düzeyde farklılık olmaması grupların denkliklerinin sağlanmasında önemli bir sonuçtur.

Probleme dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencilerinin ilköğretim diploma notlarına göre matematik dersine yönelik tutum düzeylerine ilişkin ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 15'de görülmektedir.

Tablo 15- Deney Grubu Öğrencilerinin İlköğretim Diploma Notlarına Göre Ön-MTÖ Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik Sonuçları

No	Grup	N	$\overline{X}$	SS
1.	**2,00-2,75**	2	70,000	8,485
2.	**2,76-3,50**	7	80,428	9,658
3.	**3,51-4,25**	6	71,166	9,558
4.	**4,26-5,00**	5	72,400	11,193

Yukarıda verilen tabloda, deney grubunda yer alan öğrencilerin ilköğretim diploma notlarına göre matematik dersine yönelik ön test tutum ortalama puanları ve standart sapma değerleri benzer olduğu söylenebilir.

Tablo 16'da probleme dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubunda yer alan öğrencilerin, ilköğretim diploma notlarına göre matematik dersine yönelik tutum düzeylerinin farklılığını belirlemek için yapılan tek faktörlü ANOVA sonuçları verilmiştir.

Tablo 16- Deney Grubu Öğrencilerinin İlköğretim Diploma Notlarına Göre Ön-MTÖ Puanlarına İlişkin Tek Faktörlü ANOVA Sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı (KT)	Sd	Kareler Ortalaması (KO)	F	p
Gruplar arası	375,052	3	125,017	1,258	,322
Gruplar içi	1589,748	16	99,359		
Toplam	1964,800	19			

Tablo 16'ya göre, deney grubundaki öğrencilerin uygulama öncesi ilköğretim diploma notlarına göre matematik dersine yönelik tutum puanlarının arasında anlamlı düzeyde bir farklılık olmadığı belirlenmiştir ($F_{(3-16)} = 1,258$; $p>,05$). Probleme dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin uygulama öncesinde ilköğretim diploma notlarına göre matematik dersine yönelik tutum düzeylerinin benzer olduğu ileri sürülebilir.

Geleneksel öğretim yaklaşımının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin ilköğretim diploma notlarına göre matematik dersine yönelik tutumlarına ilişkin ortalama puanları ve standart sapma değerleri Tablo 17'de görülmektedir.

Tablo 17- Kontrol Grubu Öğrencilerinin İlköğretim Diploma Notlarına Göre Ön-MTÖ Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik Sonuçları

No	Grup	N	$\overline{X}$	SS
1.	**2,00-2,75**	4	60,000	9,201
2.	**2,76-3,50**	7	79,000	11,015
3.	**3,51-4,25**	5	69,800	9,497
4.	**4,26-5,00**	4	72,500	9,433

Tablo 17'e göre, kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ilköğretim diploma notlarına göre matematik derinse yönelik ön test tutum puanları ve standart sapma değerleri birbirine yakın değerlerdir. Bu da, geleneksel öğretim yaklaşımının uygulanmasında çalışma öncesinde grup içi denkliğin sağlanması bakımından önemlidir.

Geleneksel öğretim yaklaşımının uygulandığı kontrol grubunda yer alan öğrencilerin, ilköğretim diploma notlarına göre matematik dersine yönelik tutum düzeylerinin farklılığını belirlemek için yapılan tek faktörlü ANOVA sonuçları Tablo 18'de verilmiştir.

Tablo 18- Kontrol Grubu Öğrencilerinin İlköğretim Diploma Notlarına Göre Ön-MTÖ Puanlarına İlişkin Tek Faktörlü ANOVA Sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı (KT)	Sd	Kareler Ortalaması (KO)	F	p
Gruplar arası	941,000	3	313,667	3,118	,056
Gruplar içi	1609,800	16	100,613		
Toplam	2550,800	19			

Tablo 18 incelendiğinde, kontrol grubundaki öğrencilerin uygulama öncesi ilköğretim diploma notlarına göre matematik dersine yönelik ön test tutum puanları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık olmadığı belirlenmiştir ($F_{(3-16)}$ =3,118; p>,05). Geleneksel öğretim yaklaşımının uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerin uygulama öncesinde ilköğretim diploma notlarına göre yani geçmiş deneyimleri dikkate alındığında matematik dersine yönelik tutum düzeylerinin benzer olduğu söylenebilir.

4.4. Araştırmaya Katılan Deneklerin Uygulama Sonrası Akademik Başarı Puanlarına İlişkin Bulgular

Probleme dayalı öğrenme yaklaşımının etkisinin incelendiği deney grubu öğrencileri ile geleneksel öğretim yaklaşımının (soru-cevap, sunum, tekrar) kullanıldığı kontrol grubu öğrencilerinin matematik dersinde işlenen "Bağıntı-Fonksiyon-İşlem" ünitesine ilişkin akademik başarı son test puanlarının incelendiği bağımsız gruplar için t-test sonuçları Tablo 19'da görülmektedir.

Tablo 19- Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Son-MBT Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar İçin t-Testi Sonuçları

Grup	N	$\overline{X}$	SS	Sd	t	p
Deney	20	12,050	5,316	38	-2,509	,017*
Kontrol	20	8,300	4,053			

Tablo 19'daki verilere göre, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin "Bağıntı-Fonksiyon-İşlem" ünitesinin sonunda, uygulanan son-MBT'den elde ettikleri puanları arasında anlamlı düzeyde farklılığın meydana geldiği belirlenmiştir ($t_{(38)}$ =-2,509; p<,05). Buna göre, probleme dayalı öğrenme yaklaşımı ile matematik dersi işlenen deney grubundaki öğrencilerin, geleneksel öğretim yaklaşımı ile ders işleyen kontrol grubundaki öğrencilere göre matematik dersindeki akademik başarı düzeylerinin anlamlı düzeyde farklılaşarak, arttığı gözlenmiştir. Bu bulguya göre son-MBT değerlendirildiğinde deney grubuna uygulanan probleme dayalı öğrenme yaklaşımının, kontrol grubuna uygulanan geleneksel öğretim yaklaşımına göre öğrencilerin akademik başarı düzeyini arttırmada daha etkili olduğu söylenebilir.

Probleme dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubunda yer alan öğrencilerin akademik başarı ön test ve son test puanlarının farklı olup olmadığını belirlemek için yapılan bağımlı gruplar için t-testi sonuçları Tablo 20'de verilmiştir.

Tablo 20- Deney Grubu Öğrencilerinin Ön- MBT ve Son-MBT Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar İçin t-Testi Sonuçları

Ölçüm	**N**	$\overline{X}$	**SS**	**Sd**	**t**	**p**
Ön-MBT	20	1,750	1,118	19	-8,438	,000*
Son-MBT	20	12,050	5,316			

Tablo 20'e göre, "Bağıntı-Fonksiyon-İşlem" ünitesinin işlenmesinde kullanılan probleme dayalı öğrenme yaklaşımı sayesinde deney grubundaki öğrencilerin akademik başarı düzeyleri arasında anlamlı düzeyde farklılık meydana geldiği görülmektedir ($t_{(19)} = -8{,}438$; $p<{,}01$). Bu verilere göre, deney grubundaki öğrencilerin uygulama öncesinde sahip oldukları bilgiyi önemli düzeyde geliştirdikleri ve bu gelişiminde anlamlı düzeyde olduğu belirlenmiştir. Deney grubu öğrencilerinin akademik başarı düzeylerinin gelişmesinin sebebi olarak, öğrenmenin günlük hayat problemleri etrafında, işbirliğine, araştırmaya ve tartışmaya dayalı olarak gerçekleşmesi olduğu söylenebilir.

Geleneksel öğretim yaklaşımının uygulandığı kontrol grubunda yer alan öğrencilerin akademik başarı ön test ve son test puanlarının farklı olup olmadığını belirlemek için yapılan bağımlı gruplar için t-testi sonuçları Tablo 21'de verilmiştir.

Tablo 21- Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön-MBT ve Son-MBT Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar İçin t-Testi Sonuçları

Ölçüm	**N**	$\overline{X}$	**SS**	**Sd**	**t**	**p**
Ön-MBT	20	2,100	1,333	19	-7,881	,000*
Son-MBT	20	8,300	4,053			

Tablo 21'deki verilere göre, geleneksel öğretim yaklaşımı ile ders işlenen kontrol grubundaki öğrencilerin matematik dersinde "Bağıntı-Fonksiyon-İşlem" ünitesine ilişkin yapılan ön test ve son test akademik başarı puanları arasında anlamlı düzeyde farklılık olduğu görülmektedir ($t_{(19)} = -7{,}881$; $p<{,}01$). Kontrol grubunda bulunan öğrencilerin geleneksel öğretim yaklaşımı ile işlenen ders süreci sonunda, uygulama öncesine göre akademik başarı düzeyleri arasında anlamlı farlılık olduğu ve bu farklılığın son-MBT puanları lehine olduğu gözlenmiştir. Kontrol grubu öğrencilerin akademik başarı düzeylerinde bir artış meydana gelmiş, artış olması da öğrenmenin sonucu gelişen beklenen bir sonuçtur.

Probleme dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencilerinin ilköğretim diploma notlarına göre akademik başarı son test ortalama puanları ve standart sapma değerlerinin yer aldığı betimsel istatistik sonuçları Tablo 22'de verilmiştir.

Tablo 22- Deney Grubu Öğrencilerinin İlköğretim Diploma Notlarına Göre Son-MBT Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik Sonuçları

No	**Grup**	**N**	$\overline{X}$	**SS**
1.	**2,00-2,75**	2	9,000	7,071
2.	**2,76-3,50**	7	9,428	2,699
3.	**3,51-4,25**	6	11,667	6,470
4.	**4,26-5,00**	5	17,400	2,400

Yukarıdaki tabloya göre, deney grubu öğrencilerinin ilköğretim diploma notlarına göre akademik başarı düzeyleri uygulama sonrası ortalama puanları arasında farklılıklar olduğu görülmektedir.

Deney grubunda yer alan öğrencilerin ilköğretim diploma notlarına göre akademik başarı puanlarına ilişkin olarak yapılan son test puanları sonuçlarına ilişkin tek faktörlü ANOVA sonuçları Tablo 23'de görülmektedir.

Tablo 23- Deney Grubu Öğrencilerinin İlköğretim Diploma Notlarına Göre Son-MBT Puanlarına İlişkin Tek Faktörlü ANOVA Sonuçları

Varyans Kaynağı	**Kareler Toplamı (KT)**	**Sd**	**Kareler Ortalaması (KO)**	**F**	**P**	**Anlamlı Fark**
Gruplar arası	210,702	3	70,234	3,444	,042*	2-4
Gruplar içi	326,248	16	20,390			
Toplam	536,950	19				

Yukarıdaki tabloya göre, uygulama sonunda deney grubundaki öğrencilerin ilköğretim diploma notlarına göre akademik başarı puanları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık meydana geldiği görülmektedir ($F_{(3-16)}=3,444$; $p<,05$). Tukey HSD ile bu farklılığın yönünü belirlemek için yapılan analiz sonucunda 2 ve 4 nolu gruplar arasında farklılığın meydana geldiği görülmüştür.

Geleneksel öğretim yaklaşımının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin ilköğretim diploma notlarına göre akademik başarı son test ortalama puanları ve standart sapma değerlerinin yer aldığı betimsel istatistik sonuçları Tablo 24'de görülmektedir.

Tablo 24- Kontrol Grubu Öğrencilerinin İlköğretim Diploma Notlarına Göre Son-MBT Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik Sonuçları

No	Grup	N	$\overline{X}$	SS
1.	**2,00-2,75**	4	6,500	2,886
2.	**2,76-3,50**	7	6,428	3,047
3.	**3,51-4,25**	5	8,400	2,792
4.	**4,26-5,00**	4	13,250	4,645

Tablo 24'e göre, kontrol grubu öğrencilerinin ilköğretim diploma notlarına göre akademik başarı düzeyleri uygulama sonrası ortalama puanları ve standart sapma değerleri arasında farklılıklar olduğu görülmektedir.

Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ilköğretim diploma notlarına göre akademik başarı düzeylerine ilişkin olarak yapılan son test puanları sonuçlarına ilişkin tek faktörlü ANOVA sonuçları Tablo 25'de görülmektedir.

Tablo 25- Kontrol Grubu Öğrencilerinin İlköğretim Diploma Notlarına Göre Son-MBT Puanlarına İlişkin Tek Faktörlü ANOVA Sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı (KT)	Sd	Kareler Ortalaması (KO)	F	P	Anlamlı Fark
Gruplar arası	135,536	3	45,179	4,092	,025*	1-4 2-4
Gruplar içi	176,664	16	11,042			
Toplam	312,200	19				

Tablo 25'e göre, uygulama sonunda kontrol grubundaki öğrencilerin ilköğretim diploma notlarına göre akademik başarı puanları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık meydana geldiği görülmektedir ($F_{(3\text{-}16)}=4{,}092$; $p<{,}05$). Tukey HSD ile bu farklılığın yönünü belirlemek için yapılan analiz sonucunda 1-4 ve 2-4 nolu gruplar arasında farklılığın meydana geldiği görülmüştür. Bu veriler ışığında, ilköğretim diploma notlarının yani öğrencilerin geçmiş deneyimlerinin uygulama sonrasında deney ve kontrol gruplarında etkileri ortaya çıkmıştır. Her iki grupta da geçmiş deneyimler akademik başarı düzeyine etki etse de kontrol grubundaki etkisi deney grubuna göre daha fazla olduğu son test ortalama puan ve standart sapma değerlerine bakılarak söylenebilir.

4.5. Araştırmaya Katılan Deneklerin Uygulama Sonrası Matematik Dersine Yönelik Tutum Puanlarına İlişkin Bulgular

Probleme dayalı öğrenme yaklaşımının etkisinin incelendiği deney grubu öğrencileri ile geleneksel öğretim yaklaşımının (soru cevap, sunum, tekrar) uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin matematik dersine yönelik tutumlarını inceleyen son-MTÖ puanlarına ilişkin bağımsız gruplar için t-testi sonuçları Tablo 26'da verilmiştir.

Tablo 26- Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Son-MTÖ Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar İçin t-Testi Sonuçları

Grup	N	$\overline{X}$	SS	Sd	t	p
Deney	20	81,750	9,380	38	-2,127	,040*
Kontrol	20	74,600	11,749			

Tablo 26'daki verilere göre, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilere uygulanan son-MTÖ sonucunda, matematik dersine yönelik tutum puanları arasında anlamlı düzeyde bir farklılığın olduğu belirlenmiştir ($t_{(38)} = -2{,}127$; p<,05). Buna göre, probleme dayalı öğrenme yaklaşımı ile eğitim alan deney grubundaki öğrencilerin, geleneksel öğretim yaklaşımı ile eğitim alan kontrol grubundaki öğrencilere göre matematik dersine yönelik tutum puanlarının anlamlı düzeyde farklılaştığı gözlenmiştir. Bu farklılığın sebebi olarak, deney grubundaki öğrencilerin günlük hayat problemleri ve hazırlanan etkinliklerle grup olarak çalışmaları, araştırma ve tartışma yöntemlerini kullanmaları gösterilebilir.

Probleme dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubunda yer alan öğrencilerin, matematik dersine yönelik tutumlarını belirlemek için yapılan ön-MTÖ ve son-MTÖ puanlarının karşılaştırıldığı bağımlı gruplar için t-testi sonuçları Tablo 27'de verilmiştir.

Tablo 27- Deneye Grubu Öğrencilerinin Ön-MTÖ ve Son-MTÖ Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar İçin t-Testi Sonuçları

Ölçüm	**N**	$\overline{X}$	**SS**	**Sd**	**t**	**p**
Ön-MTÖ	20	74,600	10,169	19	-2,364	,029*
Son-MTÖ	20	81,750	9,380			

Tablo 27'deki verilere göre, uygulama süreci sonunda deney grubu öğrencilerinin matematik dersine yönelik tutum ölçeğinden elde edilen ön test ve son test verileri arasında anlamlı düzeyde bir farklılık oluştuğu görülmektedir ($t_{(19)} = -2{,}364$; p<,05). Bu verilere göre, deney grubu öğrencilerinin probleme dayalı öğrenme sürecinden sonra matematik dersine yönelik tutum düzeylerinin, uygulama öncesi tutum düzeylerinden anlamlı seviyede arttığı belirlenmiştir. Bu artışın sebebi olarak, probleme dayalı öğreneme yaklaşımının öğrenci merkezli ve yaparak-yaşayarak öğrenme anlayışını ön plana çıkarması söylenebilir.

Geleneksel öğretim yaklaşımının uygulandığı kontrol grubunda yer alan öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumlarını belirlemek için yapılan ön test ve son test puanlarının karşılaştırıldığı bağımlı gruplar için t-testi sonuçları Tablo 28’de verilmiştir.

Tablo 28- Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön-MTÖ ve Son-MTÖ Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar İçin t-Testi Sonuçları

Ölçüm	**N**	$\overline{X}$	**SS**	**Sd**	**t**	**p**
Ön-MTÖ	20	71,600	11,586	19	-,820	,422
Son-MTÖ	20	74,600	11,749			

Tablo 28’de yer alan verilere göre, kontrol grubunda yer alan öğrencilerin matematik dersine yönelik tutum ön test ve son test puanları arasında anlamlı düzeyde farklılık olmadığı belirlenmiştir ($t_{(19)}$ = -,820; p>,05). Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin geleneksel öğrenme yaklaşımı ile eğitim süreci sonucunda matematik dersine yönelik tutum düzeylerinde artışın olmamasının sebebi olarak, “Bağıntı-Fonksiyon-İşlem” ünitesine ilişkin temel kavramları öğrenme sürecinde sahip oldukları eski yaklaşımlarla (soru-cevap, sunum, tekrar) eğitim almaları söylenebilir.

Probleme dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencilerinin ilköğretim diploma notlarına göre matematik dersine yönelik tutum son test ortalama puanları ve standart sapma değerlerinin yer aldığı betimsel istatistik sonuçları Tablo 29’da verilmiştir.

Tablo 29- Deney Grubu Öğrencilerinin İlköğretim Diploma Notlarına Göre Son-MTÖ Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik Sonuçları

No	**Grup**	**N**	$\overline{X}$	**SS**
1.	**2,00-2,75**	2	78,000	15,556
2.	**2,76-3,50**	7	81,142	8,112
3.	**3,51-4,25**	6	82,000	12,328
4.	**4,26-5,00**	5	83,000	7,463

Yukarıda verilen tabloda, deney grubu öğrencilerinin ilköğretim diploma notlarına göre uygulama sonrası matematik dersine yönelik son test tutum ortalama puanları ve standart sapma değerleri arasında büyük farklılıklar görülmemektedir.

Deney grubunda yer alan öğrencilerin ilköğretim diploma notlarına göre matematik dersine yönelik son test tutum puanlarına ilişkin tek faktörlü ANOVA sonuçları Tablo 30'da görülmektedir.

Tablo 30- Deney Grubu Öğrencilerinin İlköğretim Diploma Notlarına Göre Son-MTÖ Puanlarına İlişkin Tek Faktörlü ANOVA Sonuçları

Varyans Kaynağı	**Kareler Toplamı (KT)**	**Sd**	**Kareler Ortalaması (KO)**	**F**	**p**
Gruplar arası	52,093	3	17,364	,172	,914
Gruplar içi	1619,657	16	101,229		
Toplam	1671,750	19			

Tablo 30'a göre, deney grubu öğrencilerinin ilköğretim diploma notlarına göre matematik dersine yönelik son test tutum puanları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık olmadığı görülmektedir ($F_{(3-16)}$ =,172; p>,05). Probleme dayalı öğrenme yaklaşımı ile matematik dersini işleyen öğrencilerin, uygulama sonunda matematiğe yönelik tutum düzeylerinin arttığı görülmüş; fakat bu artış herhangi bir diploma notuna sahip grup lehine olmamıştır. Deney grubu öğrencilerinin ilköğretim diploma notlarına göre yani geçmiş deneyimleri göz önüne alındığında uygulama sonucunda matematik dersine yönelik tutumlarının benzer düzeyde oldukları ifade edilebilir. Geçmiş deneyimlerinin matematik dersine yönelik tutumlarını değiştirme konusunda etkili olmadığı söylenebilir.

Geleneksel öğretim yaklaşımının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin ilköğretim diploma notlarına göre, matematik dersine yönelik son test tutum ortalama puanları ve standart sapma değerlerinin yer aldığı betimsel istatistik sonuçları Tablo 31'de verilmiştir.

Tablo 31- Kontrol Grubu Öğrencilerinin İlköğretim Diploma Notlarına Göre Son-MTÖ Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik Sonuçları

No	Grup	N	$\overline{X}$	SS
1.	**2,00-2,75**	4	74,250	9,032
2.	**2,76-3,50**	7	64,714	9,550
3.	**3,51-4,25**	5	78,800	8,070
4.	**4,26-5,00**	4	87,000	7,780

Yukarıdaki tabloya göre, kontrol grubu öğrencilerinin ilköğretim diploma notlarına göre, matematik dersine yönelik tutum düzeyleri uygulama sonrasında ortalama puanları ve standart sapma değerleri arasında farklılıklar olduğu görülmektedir.

Kontrol grubu öğrencilerinin ilköğretim diploma notlarına göre, matematik dersine yönelik son test tutum puanlarına ilişkin olarak yapılan tek faktörlü ANOVA sonuçları Tablo 32'de verilmiştir.

Tablo 32- Kontrol Grubu Öğrencilerinin İlköğretim diploma Notlarına Göre Son-MTÖ Puanlarına İlişkin Tek Faktörlü ANOVA Sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı (KT)	Sd	Kareler Ortalaması (KO)	F	P	Anlamlı Fark
Gruplar arası	1387,821	3	462,607	5,993	,006*	2-4
Gruplar içi	1234,979	16	77,186			
Toplam	2622,800	19				

Tablo 32'de ki verilere göre, uygulama sonunda kontrol grubundaki öğrencilerin ilköğretim diploma notlarına göre matematik dersine yönelik tutum puanları arasında anlamlı düzeyde farklılık meydana geldiği görülmektedir ($F_{(3\text{-}16)} = 5{,}993$; $p<,05$). Tukey HSD ile bu farklılığın yönünü belirlemek için yapılan analiz sonucunda 2-4 nolu gruplar arasında meydana geldiği görülmüştür. Bu veriler ışığında, ilköğretim diploma notunun yani öğrencinin geçmiş deneyimlerinin geleneksek öğretim yaklaşımı benimsenen kontrol grubunda, öğrencilerin uygulama sonucunda matematik dersine yönelik tutum düzeylerine etkisi olduğu söylenebilir.

4.6. İlişkili Örneklemler İçin İki Faktörlü Anova Sonuçları

Ön test-son test kontrol gruplu deneysel desenlerin (karışık veya split–plot) istatistiksel analizinde t-testi, tek yönlü varyans analizi (ANOVA), tek faktör üzerinde tekrarlı ölçümler için iki faktörlü ANOVA ve tek faktörlü kovaryans (ANCOVA) analizleri kullanılabilmektedir. Bu tekniklerin tümüyle, işlemlerde güçlü istatistiksel analizlere ulaşılabilir. Araştırmanın amacına ve alt problemlerin ifade ediliş biçimine göre, hangi istatistiksel analizin kullanılacağına karar verilebilir (Büyüköztürk, 2001).

Deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin "Bağıntı-Fonksiyon-İşlem" ünitesine yönelik uygulanan akademik başarı için hazırlanan MBT ölçeğinden elde ettikleri ön test-son test ortalama puanları ve standart sapma değerleri Tablo 33'de verilmiştir.

Tablo 33- Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin MBT Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik Sonuçları

Grup	**Ön Test**			**Son Test**		
	N	$\bar{X}$	**SS**	**N**	$\bar{X}$	**SS**
Deney	20	1,750	1,118	20	12,050	5,316
Kontrol	20	2,100	1,333	20	8,300	4,053
Toplam	40	1,925	1,227	40	10,175	5.037

Tablo 33'de görüldüğü gibi, probleme dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencilerinin deney öncesi "Bağıntı-Fonksiyon-İşlem" ünitesine yönelik başarı testi ortalama puanları ($\bar{X}$ =1,750) iken, deney sonrasında bu puan ($\bar{X}$ =12,050) olmuştur. Geleneksel öğretim yaklaşımının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin başarı testi ortalama puanları ise deney öncesinde ($\bar{X}$ =2,100) iken, deney sonrasında ($\bar{X}$ =8,300) olmuştur. Bu verilere göre, probleme dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencilerinin " Bağıntı-Fonksiyon-işlem" ünitesine ilişkin akademik başarı puanlarında önemli bir artış olurken, geleneksel öğretim yaklaşımının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı puanlarındaki artışın aynı seviyede olmadığı görülmektedir.

İki ayrı deneysel işlemin uygulandığı öğrencilerin akademik başarı puanlarında deney öncesine göre deney sonrasında gözlenen artışların anlamlı bir farklılık oluşturup oluşturmadığına ilişkin tekrarlı ölçümler için iki faktörlü ANOVA sonuçları Tablo 34'de verilmiştir.

Tablo 34- Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön-MBT ve Son-MBT Puanlarına İlişkin Tekrarlı Ölçümler İçin İki Faktörlü ANOVA Sonuçları

Varyans Kaynağı	KT	Sd	KO	F	p
Denekler arası	563,800	39			
Grup	57,800	1	57,800	4,341	,044*
Hata	506,000	38	13,316		
Denekler içi	144,100	40			
Ölçüm (öntest-sontest)	1361,250	1	1361,250	129,093	,000*
Grup*Ölçüm	84,050	1	84,050	7,971	,008*
Hata	400,700	38	10,545		
Toplam	2008,900	79			

Tablo 34 incelendiğinde, deney ve kontrol grubunun deney öncesi ve deney sonrası ön test ve son test toplam başarı puanları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık meydana geldiği belirlenmiştir ($F_{(1-38)}=4,341$; $p<,05$). Bu bulgu, deney ve kontrol gruplarında bulunan öğrencilerin akademik başarı puanları için ölçüm ayrımı (deney öncesi ve sonrası) yapılmadığında, anlamlı düzeyde farklılaşma meydana geldiğini göstermektedir.

Öğrencilerin "Bağıntı-İşlem-Fonksiyon" ünitesi için hazırlanan başarı testi ile ilgili ön test - son test başarı puanları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık olduğu belirlenmiştir ($F_{(1-38)}=129,093$; $p<,01$). Bu bulgu, grup ayrımı yapılmadığında, öğrencilerin akademik başarı puanlarının uygulanan öğretim yöntemlerine (deney grubu için probleme dayalı öğrenme, kontrol grubu için geleneksel öğretim yaklaşımı) bağlı olarak farklılaştığı şeklinde yorumlanabilir. Yani her iki yöntemde de öğrencilerin akademik başarı ön test – son test puanları arasında anlamlı düzeyde farklılık meydana gelmiştir.

Farklı işlem gruplarında olma ile farklı zamanlardaki ölçümü gösteren faktörlerin, öğrencilerin başarı puanları üzerindeki ortak etkisinin anlamlı olduğu belirlenmiştir ($F_{(1\text{-}38)}$=7,971; $p<,05$). Bu bulgu, “Bağıntı-Fonksiyon-İşlem” ünitesine yönelik akademik başarı puanlarında deney öncesine göre gözlenen değişmenin, kontrol grubundaki öğrencilerin başarı puanlarındaki gözlenen değişmelerden farklı olduğunu ifade etmektedir. Yani deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin akademik başarı puanları denemelere (farklı öğretim yöntemleri) bağlı olarak farklılık göstermektedir. Başka bir ifadeyle, uygulanan denel işlemin bir sonucu olarak akademik başarı puanları değişmektedir. Öğrencilerin “Bağıntı-Fonksiyon-İşlem” ünitesine yönelik başarı puanlarında gözlenen bu farklılıkların probleme dayalı öğrenme yaklaşımından kaynaklandığı söylenebilir. Probleme dayalı öğrenme yaklaşımının, geleneksel öğretim yaklaşımına göre öğrencilerin akademik başarı düzeylerini geliştirmede daha etkili olduğu söylenebilir.

Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin matematik dersine yönelik ön test –son test tutum ortalama puanları ve standart sapma değerleri Tablo 35’de verilmiştir.

Tablo 35- Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin MTÖ Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik Sonuçları

Grup	**Ön Test**			**Son Test**		
	N	$\overline{X}$	**SS**	**N**	$\overline{X}$	**SS**
Deney	20	74,600	10,169	20	81,750	9,380
Kontrol	20	71,600	11,586	20	74,600	11,749
Toplam	40	73,100	10,867	40	78,175	11,100

Tablo 35’e göre, probleme dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubunun matematik dersine yönelik tutum düzeyleri; deney öncesi ortalama puanları ($\overline{X}$ =74,600) iken, bu değer deney sonrasında ($\overline{X}$ =81,750) olmuştur. Kontrol grubunda yer alan ve geleneksel öğretim yaklaşımının uygulandığı öğrencilerin puanları ise; deney öncesi ($\overline{X}$ =71,600) iken, deney sonrası ($\overline{X}$ =74,600) olmuştur. Buna göre, hem deney grubunda hem de kontrol grubunda yer alan öğrencilerin matematik dersine yönelik tutum düzeylerinde uygulama sonrasında bir artış olduğu gözlenmiştir.

İki faktörlü deneysel işlemin uygulandığı öğrencilerin matematik dersine yönelik tutum puanlarında deney öncesine göre deney sonrasında gözlenen artışların anlamlı bir farklılık oluşturup oluşturmadığına ilişkin tekrarlı ölçümler için iki faktörlü ANOVA sonuçları Tablo 36'da verilmiştir.

Tablo 36- Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Ön-MTÖ ve Son-MTÖ Puanlarına İlişkin Tekrarlı Ölçümler İçin İki Faktörlü ANOVA Sonuçları

Varyans Kaynağı	**KT**	**Sd**	**KO**	**F**	**p**
Denekler arası	5045,988	39			
Grup	515,113	1	515,113	4,320	,044*
Hata	4530,875	38	119,234		
Denekler içi	601,226	40			
Ölçüm (öntest-sontest)	515,113	1	515,113	4,574	,039*
Grup*Ölçüm	86,113	1	86,113	,765	,387
Hata	4279,275	38	112,613		
Toplam	5647,214	79			

Tablo 36 incelendiğinde, deney ve kontrol gruplarının deney öncesi ve deney sonrası toplam tutum puanları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık meydana gelmiştir ($F_{(1\text{-}38)}=4,320$; $p<,05$). Elde edilen bu bulgu, deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin matematik dersine yönelik tutum düzeylerinin ölçüm ayrımı (deney öncesi ve sonrası) yapmaksızın anlamlı düzeyde farklılık meydana geldiğini göstermektedir. Yani bu iki grupta yer alan öğrencilerin ön test ve son test tutum puanları bir bütün olarak değerlendirildiğinde matematik dersine yönelik tutum düzeylerine göre, aralarında anlamlı düzeyde farklılık olduğu söylenebilir.

Öğrencilerin matematik dersine yönelik tutum düzeyleri ile ilgili olarak ön test – son test ortalama puanları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık olduğu belirlenmiştir ($F_{(1\text{-}38)}=4,574$; $p<,05$). Bu bulgu, grup ayrımı yapmaksızın deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin matematik dersine yönelik tutum düzeylerinin, uygulanan öğretim yaklaşımına göre değiştiği söylenebilir.

Yine Tablo 36'da ki verilere göre, iki farklı programa katılan öğrencilerin matematik dersine yönelik tutum düzeylerinin deney öncesinden sonrasına anlamlı farklılık göstermediği, yani farklı işlem gruplarında olmak ile tekrarlı ölçüm faktörlerinin matematik dersine yönelik tutum üzerindeki ortak etkenlerin anlamlı olmadığı belirlenmiştir ($F_{(1\text{-}38)}$ =,765; p>,05). Bu bulgu, probleme dayalı öğrenme yaklaşımı ve geleneksel öğretim yaklaşımının, öğrencilerin matematik dersine yönelik tutum düzeylerini arttırmada benzer etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Matematik dersine yönelik tutum puanlarında deney öncesine göre her iki grupta da artış meydana gelmiştir. Bu da, her iki yaklaşımın etkili olarak kullanıldığında matematik dersine yönelik tutumları arttırmada etkili olabileceğini göstermektedir.

4.7. Araştırmaya Katılan Deneklerin Uygulama Sonrası Hatırda Tutma Testi Puanlarına İlişkin Bulgular

Probleme dayalı öğrenme yaklaşımının etkisinin incelendiği deney grubu öğrencileri ile geleneksel öğretim yaklaşımının (soru-cevap, sunum, tekrar) kullanıldığı kontrol grubu öğrencilerinin "Bağıntı-Fonksiyon-İşlem" ünitesine ilişkin hatırda tutma testi puanlarının incelendiği bağımsız gruplar için t-testi sonuçları Tablo-39'da verilmiştir.

Tablo 37- Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Hatırda TutmaTesti Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar için t-Testi Sonuçları

Grup	N	$\overline{X}$	SS	Sd	t	p
Deney	20	10,400	6,628	38	-2,098	,044*
Kontrol	20	6,750	4,076			

Tablo 37'de ki verilere göre, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin "Bağıntı-Fonksiyon-İşlem" ünitesinin bitiminden 30 gün sonra uygulanan hatırda tutma testinden elde ettikleri puanları arasında anlamlı düzeyde farklılığın meydana geldiği belirlenmiştir ($t_{(38)}$ = -2,098; p<,05). Bu bulgu, deney ve kontrol grubunda uygulanan öğretim yaklaşımlarının birbirinden farklı etkililiğe sahip olduklarını göstermektedir.

Matematik dersinde öğrencilerin öğrendikleri bilgileri hatırda tutma düzeyleri bakımından probleme dayalı öğrenme yaklaşımının, geleneksel öğretim yaklaşımından daha etkili olduğunu ortaya koymaktadır.

Probleme dayalı öğrenme yaklaşımının kullanıldığı deney grubu öğrencilerinin son-MBT ve hatırda tutma testi puanlarının farklı olup-olmadığını belirlemek için yapılan bağımlı gruplar için t-testi sonuçları Tablo 38'de verilmiştir.

Tablo 38- Deney Grubu Öğrencilerinin Son-MBT ve Hatırda Tutma Testi Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar İçin t-Testi Sonuçları

Ölçüm	**N**	$\overline{X}$	**SS**	**Sd**	**t**	**p**
Son-MBT	20	12,050	5,316	19	1,759	,095
Hatırlama	20	10,400	6,628			

Tablo 38'e göre deney grubunda "Bağıntı-Fonksiyon-İşlem" işlenmesinde kullanılan probleme dayalı öğrenme yaklaşımının uygulanması sonunda yapılan son-MBT ve 30 gün sonra yapılan hatırda tutma testi puanları arasında anlamlı düzeyde farklılık meydana gelmediği görülmektedir ($t_{(19)} = 1,759$; $p>,05$). Bu verilere göre, deney grubu öğrencileri uygulama sonunda ve 30 gün sonra yapılan hatırlama testi sonucuna göre öğrenmiş oldukları bilgilerinin hatırda tutma düzeylerinin yüksek olduğu söylenebilir. Bunun sebebi olarak, deney grubu öğrencilerinin pasif bir öğrenmeden ziyade aktif olarak öğrenmenin içinde olmaları ve somut yaşantı ve deneyimlerinin öğrenilen bilgilerin hatırda tutma düzeylerine olumlu etki yaptığı söylenebilir.

Geleneksel öğretim yaklaşımının kullanıldığı kontrol grubunda yer alan öğrencilerin son-MBT ve hatırda tutma testi puanlarının farklı olup-olmadığını belirlemek için yapılan bağımlı gruplar için t-testi sonuçları Tablo 39'da verilmiştir.

Tablo 39- Kontrol Grubu Öğrencilerinin Son-MBT ve Hatırda Tutma Testi Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar İçin t-Testi Sonuçları

Ölçüm	**N**	$\overline{X}$	**SS**	**Sd**	**t**	**p**
Son-MBT	20	8,300	4,053	19	3,101	,006*
Hatırlama	20	6,750	4,076			

Tablo 39'da ki verilere göre, kontrol grubunda "Bağıntı-Fonksiyon-İşlem" ünitesinin işlenmesinde kullanılan geleneksel öğretim yaklaşımının uygulanması sonunda yapılan son-MBT ve 30 gün sonra yapılan hatırda tutma testi puanları arasında anlamlı düzeyde farklılık meydana geldiği görülmektedir ($t_{(19)} = 3{,}101$; $p<{,}05$). Bu verilere göre, kontrol grubu öğrencilerinin öğrenmiş oldukları bilgileri hatırda tutma düzeylerinin son-MBT'ye göre düşük olduğu, oluşan farklılığın da son-MBT lehine olduğu görülmektedir. Geleneksel öğretim yaklaşımlarının öğrenilmiş bilgileri hatırda tutma düzeylerine olumsuz etki yaptığı söylenebilir.

Probleme dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencilerinin ilköğretim diploma notlarına göre hatırda tutma testi puanlarına ilişkin ortalama puan ve standart sapma değerlerinin yer aldığı betimsel istatistik sonuçları Tablo- 40'da görülmektedir.

Tablo 40- Deney Grubu Öğrencilerinin İlköğretim Diploma Notlarına Göre Hatırda Tutma Testi Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik Sonuçları

No	**Grup**	**N**	$\overline{X}$	**SS**
1.	**2,00-2,75**	2	7,000	8,485
2.	**2,76-3,50**	7	5,571	1,618
3.	**3,51-4,25**	6	11,166	6,493
4.	**4,26-5,00**	5	17,600	4,669

Tablo 40'a göre, deney grubu öğrencilerinin ilköğretim diploma notlarına göre hatırda tutma testi ortalama puanları ve standart sapma değerleri arasında farklılıklar olduğu görülmektedir.

Deney grubunda yer alan öğrencilerin ilköğretim diploma notlarına göre hatırda tutma testi puanlarına ilişkin tek faktörlü ANOVA sonuçları Tablo- 41'de verilmiştir.

Tablo 41- Deney Grubu Öğrencilerinin İlköğretim Diploma Notlarına Göre Hatırda Tutma Testi Puanlarına İlişkin Tek Faktörlü ANOVA Sonuçları

Varyans Kaynağı	**Kareler Toplamı (KT)**	**Sd**	**Kareler Ortalaması (KO)**	**F**	**P**	**Anlamlı Fark**
Gruplar arası	449,052	3	149,684	6,209	,005*	2-4
Gruplar içi	385,748	16	24,109			
Toplam	834,800	19				

Yukarıdaki tabloya göre, uygulama sonunda deney grubu öğrencilerinin ilköğretim diploma notlarına göre hatırda tutma testi puanları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık meydana geldiği görülmektedir ($F_{(3\text{-}16)} = 6{,}209$; $p<{,}05$). Tukey HSD ile bu farklılığın yönünü belirlemek için yapılan analiz sonucunda 2 ve 4 nolu gruplar arasında meydana geldiği görülmüştür. Deney grubu öğrencilerinin ilköğretim diploma notlarına göre öğrendikleri bilgileri hatırda tutuma düzeyleri yalnızca iki grup (2-4) arasında farklılaşmaktadır, diğer gruplar arasında ilköğretim diploma notunun yani öğrencinin geçmiş deneyimlerinin öğrendikleri bilgileri hatırda tutma düzeylerine etkisi olmadığı söylenebilir.

Geleneksel öğretim yaklaşımının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin ilköğretim diploma notlarına göre hatırda tutma testi ortalama puanları ve standart sapma değerlerinin yer aldığı betimsel istatistik sonuçları Tablo 42'de görülmektedir.

Tablo 42- Kontrol Grubu Öğrencilerinin İlköğretim Diploma Notlarına Göre Hatırda Tutma Testi Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik Sonuçları

No	**Grup**	**N**	$\overline{X}$	**SS**
1.	**2,00-2,75**	4	5,250	1,707
2.	**2,76-3,50**	7	4,428	1,812
3.	**3,51-4,25**	5	6,600	2,073
4.	**4,26-5,00**	4	12,500	5,507

Tablo- 42'ye göre, kontrol grubu öğrencilerinin ilköğretim diploma notlarına göre hatırda tutma testi ortalama puanları ve standart sapma değerleri arasında farklılıklar olduğu görülmektedir.

Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin ilköğretim diploma notlarına göre hatırda tutma testi puanlarına ilişkin tek faktörlü ANOVA sonuçları Tablo- 43'de verilmiştir.

Tablo 43- Kontrol Grubu Öğrencilerinin İlköğretim Diploma Notlarına Göre Hatırda TutmaTesti Puanlarına İlişkin Tek Faktörlü ANOVA Sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı (KT)	Sd	Kareler Ortalaması (KO)	F	P	Anlamlı Fark
Gruplar arası	179,086	3	59,695	6,989	,003*	1-4
Gruplar içi	136,664	16	8,542			2-4
Toplam	315,750	19				3-4

Yukarıdaki tabloya göre, uygulama sonunda kontrol grubu öğrencilerinin ilköğretim diploma notlarına göre hatırda tutma testi puanları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık meydana geldiği görülmektedir ($F_{(3-16)} = 6{,}989$; $p<{,}05$). Tukey HSD ile bu farklılığın yönünü belirlemek için yapılan analiz sonucunda (1-4), (2-4) ve (3-4) nolu gruplar arasında anlamlı düzeyde farklılık meydana geldiği belirlenmiştir. Bu bulguya göre, kontrol grubu öğrencilerinin ilköğretim diploma notları yani öğrencilerin geçmiş deneyimleri öğrendikleri bilgileri hatırda tutma düzeylerini olumsuz etkilediği ve gruplar arasında anlamlı fark ortaya çıkarttığı söylenebilir.

5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde dördüncü bölümde verilen bulgu ve yorumların ışığında, araştırmanın sonuçlarına yer verilmiş ve elde edilen sonuçlar, probleme dayalı öğrenme yaklaşımının matematik eğitiminde uygulanmasına yönelik literatürle birlikte tartışılmıştır. Ayrıca elde edilen sonuçlara bağlı olarak öneriler geliştirilmiştir.

5.1. Sonuçlar

Matematik dersinde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencileri ile geleneksel öğretim yaklaşımlarının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin deneysel işlem sonrası, akademik başarı düzeyleri arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık vardır. Deney grubuna uygulanan probleme dayalı öğrenme yaklaşımı öğrencilerin "Bağıntı-Fonksiyon-İşlem" ünitesine ait akademik başarılarını arttırmada daha etkili olduğu sonucunu ortaya çıkarmaktadır. Deney grubu öğrencilerinin akademik başarı düzeylerinin gelişmesinin sebebi olarak, probleme dayalı öğrenme yaklaşımında öğrenmenin günlük hayat problemleri etrafında, işbirliğine, araştırmaya ve tartışmaya dayalı olarak gerçekleşmesi söylenebilir. Uslu'nun (2006) yaptığı araştırmada matematik dersinin probleme dayalı öğrenme yaklaşımı ile işlenmesi öğrencilerin akademik başarı düzeylerini geleneksel öğretim yaklaşımlarına göre anlamlı derecede olumlu yönde etkilediğini ortaya koymuştur. Buran (2005), ikinci dereceden denklemler ve fonksiyonların gerçekçi problem durumları ile öğretilmesinde öğrencilerin matematik başarı düzeylerinin anlamlı olarak geliştiğini belirtmiştir. Kumar ve Kogut (2006) lise öğrencilerinin probleme dayalı öğrenmeye yönelik algılarını incelemek amacıyla 25 öğrenciden aldıkları geri dönütleri nitel yöntemlerle araştırmalarının sonucunda, öğrencilerin bilişsel süreçleri ve problem çözme becerilerine bakıldığında öğrencilerin etkileşimli diyalog içerisinde aktif katılımı ve problem çözme becerisini geliştirmiş olduklarını gözlemişlerdir. Yapılan bu araştırmalar, çalışmanın bu sonucuyla paralellik göstermektedir.

Probleme dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencilerinin akademik başarı düzeyleri bakımından ön test ve son test puanları arasında, deney grubunun son test puanları lehine anlamlı bir farklılık vardır. Bununla birlikte geleneksel öğretim yaklaşımlarının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı düzeylerine ön test ve son test puanları arasında, kontrol grubunun son test puanları lehine anlamlı bir farklılık vardır. Deneysel işlemlerin sonucunda deney ve kontrol gruplarında akademik başarı düzeylerinin deney öncesine göre farklılaşması öğrenmenin sonucu olarak gelişen beklenen bir sonuçtur. Bununla birlikte deney grubunda uygulanan probleme dayalı öğrenme yaklaşımının öğrenme ürünü olan öğrencilerin akademik başarı düzeylerine etkiliği ortaya çıkmıştır. Özel ve ark. (2005) tarafından yapılan çalışmada da probleme dayalı öğrenme yaklaşımı ile yapılan matematik derslerinde öğrenme verimliliğinin arttığı gözlenmiştir.

Uygulama sonunda deney grubu öğrencilerinin ilköğretim diploma notlarına göre (geçmiş deneyim) akademik başarı düzeylerine ilişkin son test puanları arasında, anlamlı bir farklılık vardır. Diploma notu “2,76-3,50” ile “4,26-5,00” arasında olan öğrencilerin uygulama sonrası akademik başarı düzeyleri anlamlı düzeyde farklılaşmaktadır. Ayrıca kontrol grubu öğrencilerinin de ilköğretim diploma notlarına göre (geçmiş deneyim) akademik başarı düzeylerine ilişkin son test puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır. Diploma notu “2,00-2,75” ve “2,76-3,50” ile “4,26-5,00” arasında olan öğrencilerin uygulama sonrası akademik başarı düzeyleri anlamlı düzeyde farklılaşmaktadır. Geçmiş deneyimlerin matematik dersinde başarıyı etkileyen faktörlerden biri olduğu göz önüne alınırsa probleme dayalı öğrenme yaklaşımında öğrencilerin geçmiş deneyimlerinin etkisinin geleneksel öğretim yöntemindeki etkilerinden daha az olduğu ortaya çıkmıştır. Hamalainen (2004), öğrencilerin geçmiş deneyimlerinin probleme dayalı öğrenmede başarıya etkisini incelediği araştırmasında, probleme dayalı öğrenme yaklaşımının birçok öğrenciyi derin anlamaya sevk ettiği ve geleneksel sınıf ortamlarında öğrencilerin geçmiş deneyimleri başarıyı etkilerken, probleme dayalı öğrenmede bu zorluk öğrenciler tarafından aşılmıştır. Bu çalışmada probleme dayalı öğrenme yaklaşımında öğrencilerin geçmiş deneyimlerinin başarılarını etkilemesinin nedeni araştırmanın tek bir ünite içinde ve süresinin sınırlı oluşuna dayandırılabilir.

Matematik dersinde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencileri ile geleneksel öğretim yaklaşımlarının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin deneysel işlem sonrası matematik dersine yönelik tutum düzeyleri arasında, deney grubu lehine anlamlı bir farklılık vardır. Deney grubuna uygulanan probleme dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumlarını arttırmada geleneksel öğretim yaklaşımlarından daha etkili olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Deney grubu öğrencilerinin matematik dersine olan ilgi ve isteklerinin artışında öğrenmenin günlük hayattan seçilen problemler ve buna bağlı olarak hazırlanan etkinlikler ile gerçekleşmesinden kaynaklanmaktadır. Çünkü somut yaşantılar öğrencilere deneyim kazandırmakta ve derse karşı olan ilgi ve motivasyon düzeylerinin gelişmesine katkıda bulunmaktadır. Öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumlarının arttırmada probleme dayalı öğrenme yaklaşımının, geleneksel öğretim yaklaşımlarından daha etkili olduğunu ortaya koyan bu çalışma, Uslu (2006), Yaman (2003) ve Deveci'nin (2002) yaptıkları araştırma bulgularıyla da paralellik göstermektedir.

Probleme dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencilerinin matematik dersine yönelik tutumlarına ilişkin ön test ve son test puanları arasında, deney grubunun son test puanları lehine anlamlı bir farklılık vardır. Buna karşılık geleneksel öğretim yaklaşımlarının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin matematik dersine yönelik tutumlarına ilişkin ön test ve son test puanları arasında, anlamlı bir farklılık yoktur. Probleme dayalı öğrenme yaklaşımının öğrenci merkezli oluşu ve yaparak-yaşayarak öğrenmeyi ön planda tutmasından dolayı öğrencileri öğrenme sürecine aktif olarak dahil etmekte ve derse karşı motivasyonlarının artmasında önemli rol oynamaktadır. Özel ve ark. (2005) yaptıkları çalışmada probleme dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin öğrenme sürecine katılımlarında ve motivasyonlarında belirgin artış olduğunu belirtmişlerdir. Obay (2002), etkinliklerle matematik eğitiminin, geleneksel eğitime göre öğrencilerde motivasyon sağladığını, dikkat faktörünü canlı tuttuğunu, ve stres faktörünün olumsuzluklarını azalttığının belirten araştırması, bu çalışmanın bulgularıyla örtüşmektedir.

Uygulama sonunda deney grubu öğrencilerinin ilköğretim diploma notlarına (geçmiş deneyim) göre matematik dersine yönelik tutumlarına ilişkin son test puanları arasında, anlamlı bir farklılık yoktur. Buna karşın kontrol grubu öğrencilerinin ilköğretim diploma notlarına (geçmiş deneyim) göre matematik dersine yönelik tutumlarına ilişkin son test puanları arasında, anlamlı bir farklılık vardır. Diploma notu "2,76-3,50" ile "4,36-5,00" arasında olan öğrencilerin uygulama sonrası matematik dersine yönelik tutumları anlamlı düzeyde farklılaşmaktadır. Probleme dayalı öğrenme yaklaşımında öğrencilerin geçmiş deneyimleri matematiğe karşı olan tutumlarını etkilemezken, geleneksel öğretim yaklaşımında geçmiş deneyimler matematiğe karşı tutumların ortaya çıkmasında bir faktör olduğu görülmüştür. Öğrencilerin tutumlarının geleneksel öğretim yaklaşımlarında farklılaşmasında geçmiş deneyimlerin etkili olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin geçmişleri ve gelecek ile ilgili tüm beklentileri onların duyuşsal giriş özelliklerini belirler. Öğrenme, öğrencinin aktif katılımını gerektirdiğinden öğrencinin öğrenmeye karşı ilgi duyması, merak etmesi ve hazır olmasına bağlıdır.

Matematik dersinde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencileri ile geleneksel öğretim yaklaşımlarının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin deneysel işlem sonrası öğrendikleri bilgileri hatırda tutma düzeyleri arasında, deney grubu lehine anlamlı bir farklılık vardır. Matematik dersinde öğrencilerin öğrendikleri bilgileri hatırda tutma düzeyleri bakımından probleme dayalı öğrenme yaklaşımının, geleneksel öğretim yaklaşımından daha etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Matematik konularını ezberlemek veya ezberleyerek öğrenmeye çalışmak oldukça güçtür. Bu gerçekleşse bile öğrencinin ileride karşılaşabileceği durumlarda bilgiyi hatırlaması ve kullanması mümkün değildir. Matematikte bir konu ile ilgili kavramlar öğrenci tarafından tam olarak kavranmadığı sürece bu konunun anlaşılması ve hatırlanması kolay olmayacaktır. Probleme dayalı öğrenme yaklaşımında öğrenciler günlük hayat problemleri, somut etkinlikler ve materyallerle çalıştıklarından dolayı soyut matematiksel düşüncelerin ve kavramların kazanılmasında ve kalıcılığının sağlanmasında geleneksel öğretim yaklaşımlarına göre daha avantajlı durumdadırlar. Matematik dersinde, öğrencilerin öğrendikleri bilgileri hatırda tutma düzeyleri bakımından probleme dayalı öğrenme yaklaşımının, geleneksel öğretim yaklaşımlarına göre daha etkili olduğunu ortaya koyan bu çalışma, Uslu (2006), Yüceliş Alper (2003) ve Deveci'nin (2002) probleme dayalı öğrenme yaklaşımının kalıcı öğrenme üzerindeki etkisini incelemek amacıyla yapılan araştırmalardan elde edilen bulgularla örtüşmektedir.

Probleme dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencilerinin matematik dersinde öğrendikleri bilgileri hatırda tutma düzeylerine ilişkin son test ve hatırda tutma testi puanları arasında, anlamlı bir farklılık yoktur. Buna karşın geleneksel öğretim yaklaşımlarının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin matematik dersinde öğrendikleri bilgileri hatırda tutma düzeylerine ilişkin son test ve hatırda tutma testi puanları arasında, son test puanları lehine anlamlı bir farklılık vardır. Buna göre, deney grubu öğrencilerine uygulanan probleme dayalı öğrenme yaklaşımının, öğrencilerin öğrenmiş oldukları bilgilerinin hatırda tutma düzeylerinin kontrol grubu öğrencilerine uygulanan geleneksel öğretim yaklaşımlarına göre daha yüksek olduğu ve daha etkili olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır. Bunun sebebi olarak, deney grubu öğrencilerinin pasif bir öğrenmeden ziyade aktif olarak öğrenmenin içinde olmaları ve somut yaşantı ve deneyimlerinin öğrenilen bilgilerin hatırda tutma düzeylerine olumlu etki yaptığı söylenebilir.

Uygulama sonunda deney grubu öğrencilerinin ilköğretim diploma notlarına (geçmiş deneyim) göre matematik dersinde öğrendikleri bilgileri hatırda tutma düzeylerine ilişkin hatırlama testi puanları arasında, anlamlı bir farklılık vardır. Diploma notu “2,76-3,50” ile “4,26-5,00” arasında olan öğrencilerin öğrendikleri bilgileri hatırda tutma düzeyleri anlamlı biçimde farklılaşmaktadır. Bununla birlikte kontrol grubu öğrencilerinin ilköğretim diploma notlarına (geçmiş deneyim) göre matematik dersinde öğrendikleri bilgileri hatırda tutma düzeylerine ilişkin hatırda tutma testi puanları arasında, anlamlı bir farklılık vardır. Diploma notu “4,26-5,00” olan öğrenciler ile diğer diploma notuna sahip olan öğrenciler arasında anlamlı düzeyde farklılık ortaya çıkmaktadır. Öğrencilerin öğrendikleri bilgileri hatırda tutma düzeylerine ilişkin öğrencilerin geçmiş deneyimlerinin hem probleme dayalı öğrenme yaklaşımında hem de geleneksel öğretim yaklaşımlarında etkili olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır.

5.2. Öneriler

Araştırmanın bulgu ve sonuçlarına göre yapılabilecek olan öneriler aşağıda maddeler halinde verilmiştir.

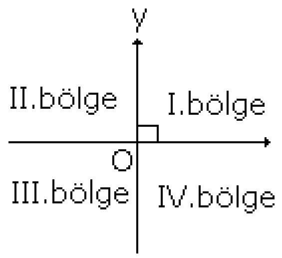
1. Probleme dayalı öğrenme yaklaşımı ile ortaöğretim 9. sınıf matematik dersinde "Bağıntı-Fonksiyon-İşlem" ünitesinde öğrencilerin akademik başarıları, matematik dersine yönelik tutumları ve öğrenmiş oldukları bilgileri hatırda tutma düzeyleri incelenmiştir. Bu yaklaşımın farklı ünite veya konularda da uygulanması önerilmektedir.
2. Yapılan araştırmada probleme dayalı öğrenme yaklaşımının 9. sınıf matematik dersinde öğrenme ürünlerine etkileri incelenmiştir. Bununla birlikte bundan sonraki araştırmalarda farklı öğrenci gruplarında; ilköğretimden yükseköğretime kadar olan öğrenci gruplarında bu yaklaşımın matematik dersindeki öğrenmeye olan etkileri daha fazla araştırma yapılarak ortaya konulmalıdır.
3. Probleme dayalı öğrenme yaklaşımının matematik dersinde zihinsel süreçleri ve düşünme becerilerini nasıl etkilediğine dair araştırmalar yapılması gerekir.
4. Probleme dayalı öğrenme yaklaşımı ile işlenen matematik derslerinde daha kapsamlı olarak öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve psikomotor davranışları incelenip, araştırılabilir.
5. Probleme dayalı öğrenme yaklaşımının hem öğretmen hem de öğrenciler tarafından ideal olarak benimsenip uygulanması uzun zaman gerektireceğinden, yapılacak olan araştırmalar uzun bir süreç içerisinde gerçekleştirilebilir.
6. Matematik dersindeki birçok konuda probleme dayalı öğrenme yaklaşımına uygun günlük hayat problem durumları öğretmenler tarafından araştırılıp, geliştirilebilir.
7. Matematik dersinde probleme dayalı öğrenme yaklaşımına uygun etkinlikler ve materyaller geliştirilip, kullanılabilir.
8. Probleme dayalı öğrenme yaklaşımını benimseyip uygulayan öğretmen ve öğrencilerin görüşleri ayrıntılı olarak değerlendirilebilir.
9. Öğretmenlerin matematik dersinde probleme dayalı öğrenme yaklaşımını uygulayabilmeleri için, öğretmenlere probleme dayalı öğrenme konusunda eğitim toplantıları ve hizmet içi eğitim verilebilir.
10. Öğretmen adaylarına eğitim fakültelerinde alan eğitimi derslerinde probleme dayalı öğrenme yaklaşımına uygun teorik ve uygulamalı çalışmalar yaptırılabilir

EKLER

EK 1.

BAŞARI TESTİ

1.



Dik koordinat sistemi analitik düzlem şekilde gösterilen dört bölgeye ayrılmıştır. K(a,b) noktası III. bölgede olduğuna göre M(-b,a) noktası neredir?
A) Başlangıç noktasındadır.
B) I. Bölgededir. C) II. Bölgededir.
D) III. bölgededir. E) IV. bölgededir.

2. A, B, C kümeleri için,
$A \cap B = \{a, b\}$
$C = \{0, 1, 2, 3\}$
olduğuna göre, $(A \times C) \cap (B \times C)$ kümesinin eleman sayısı kaçtır?
A) 6 B) 8 C) 10 D)12 E) 16

3. A={2,3} ve B={a,b,c} olduğuna göre, aşağıdakilerden hangisi A'dan B'ye bir bağıntıdır?
A) {(2,b),(c,3),(2,a)} B) {(2,a),(2,b),(b,3)}
C) {(a,b),(b,c),(3,c)} D) {(2,a),(2,3),(3,c)}
E) {(3,c),(3,b),(2,a)}

4. A={a,b,c} kümesinden B={5,6,7,8} kümesine, tanımlanan aşağıdaki bağıntılardan hangisi bir fonksiyon belirtir?
A) β_1={(a,5),(a,6),(a,7),(b,5),(c,7)}
B) β_2={(a,6),(b,5),(c,5)}
C) β_3={(a,8),(b,7),(b,8),(a,5)}
D) β_4={(a,5),(b,6),(b,7),(c,8)}
E) β_5={(a,6),(c,5),(c,7)}

5. $f(x)=2^{3x-2}$ fonksiyonu için;
$\dfrac{f(1)+f(2)}{9}$ ifadesi neye eşittir?

A) 1 B) 2 C) 3 D) 8 E) 18

6. $f\left(\dfrac{4x-9}{3x+7}\right)=\dfrac{4x-9}{3x+7}$
ise uygun koşullar altında f(x) aşağıdakilerden hangisidir?
A) x-7 B) x+1 C) x
D) $\dfrac{x+2}{x}$ E) $\dfrac{x+1}{x}$

7. Bir f fonksiyonu, "Her reel sayıyı 3 katının toplamaya göre tersine götürüyor." şeklinde tanımlanıyor. Buna göre,

f(-1)+f(2) toplamı kaçtır?

A) -9 B) -7 C) -5 D) -3 E) -1

8. $f(x)=R \rightarrow R$
$f(x)=x.f(x+1)$, $f(4)=\dfrac{4}{3}$
olduğuna göre, f(2) değeri kaçtır?
A) 14 B) 12 C) 10 D) 8 E) 6

9. Tamsayılar kümesi üzerinde her a, b için
$a*b=a^2-b^2$
işlemi tanımlanmıştır. Buna göre
(3*2)*4
işleminin sonucu kaçtır?
A) 45 B) 25 C) 18 D) 12 E) 9

10. Pozitif tamsayılar kümesi üzerinde * ve Δ işlemleri,
$x*y=x^y$
$x\Delta y=x+y$
şeklinde tanımlanıyor. $a*(a\Delta 1)=81$ olduğuna göre, a kaçtır?
A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

11. Tamsayılar kümesinde,
$x \blacksquare y=x+y+2$

işlemi tanımlanmıştır. Buna göre ■ işleminin birim (etkisiz) elemanı kaçtır?

A) -2 B) –1 C) 0 D) 1 E) 2

12. Reel (gerçel) sayılar kümesi üzerinde her a, b için $a\Delta b=a+b-2$ işlemi tanımlanmıştır. Buna göre, 2’ nin Δ işlemine göre tersi kaçtır?

A) -2 B) -1 C) 0 D) 1 E)2

13. f(x)=2x+1 ve g(x)=3x-1 ise (gof) (1) kaçtır?

A) 6 B) 7 C) 8 D) 9 E) 11

14. $f:x\rightarrow \frac{x}{2}$ ve $g:x\rightarrow x^2$ ise (gof) fonksiyonun A={2, 4, 8, 16} kümesini aşağıdaki kümelerden hangisine eşler?

A) {1, 2, 4, 8} B) {5, 17, 65, 157}
C) {2, 5, 17, 65} D) {1, 4, 16, 64}
E) {2, 5, 65, 100}

15. f(x)=x+2
g(x)=x-1 olduğuna göre, f [g(x)] aşağıdakilerden hangisidir?

A) 2x+1 B) x+1 C) 2x-1 D) 2x E) x

16. $f(x)=x^3+7$
g(x)=2x-3 ise (fog) (2) kaçtır?

A) 6 B) 7 C) 8 D) 9 E) 10

17. {1, 2, 3} kümesinden {10, 11, 12} kümesine aşağıdaki fonksiyonlar tanımlanıyor. Bu fonksiyonlardan hangisinin ters fonksiyonu vardır?

A) {(1, 11), (2, 10), (3, 12)}
B) {(1, 12), (2, 11), (3, 11)}
C) {(1, 10), (2, 10), (3, 11)}
D) {(1, 10), (2, 10), (3, 10)}
E) {(1, 12), (2, 11), (3, 12)}

18. y=3x-4 fonksiyonun ters fonksiyonu aşağıdakilerden hangisidir?

A) $y=\frac{1}{3x-4}$ B) $y=\frac{1}{3}x+4$
C) $y=\frac{1}{3}x+\frac{4}{3}$ D) $y=\frac{1}{3}x-\frac{4}{3}$
E) $y=-\frac{1}{3}x-\frac{1}{4}$

19. A=R-{2} , B=R-{3} ve f:A→B’ ye tanımlı $f(x)=\frac{3x-1}{x-2}$ fonksiyonunun tersi aşağıdakilerden hangisidir?

A) $\frac{x-3}{2x-1}$ B) $\frac{2x+1}{x-3}$ C) $\frac{2x-1}{x-3}$
D) $\frac{2-x}{1-3x}$ E) $\frac{1-2x}{x-3}$

20. A={1,2,3,4}, B={3,4,5,6} ve f:A→B fonksiyonu f={(1,3),(2,5),(3,6),(4,4)} biçiminde tanımlanıyor. Buna göre, $f(2)+f^{-1}(3)$ toplamı kaçtır?

A) 4 B) 6 C) 7 D) 8 E) 11

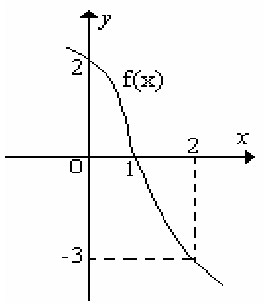
21. f(x) doğrusal fonksiyonu için;
f(1)=1 ve $f^{-1}(5)=3$ ise f(2) kaçtır?

A) 2 B) 3 C) 4 D) 6 E) 7

22. f(x)= x+a+1 birim fonksiyon ve g(x)=(a+b).x+5 sabit fonksiyon ise, b kaçtır?

A) -2 B) -1 C) 0 D) 1 E) 2

23.



Yukarıdaki grafiği verilen f(x) fonksiyonu [0,2] de bire-bir ve örtendir.

Buna göre, $\frac{f(2)+f^{-1}(2)}{f(f(1))}$ ifadesinin değeri kaçtır?

A) $-\frac{5}{2}$ B) $-\frac{3}{2}$ C) 0 D) $\frac{1}{2}$ E) $\frac{3}{2}$

24. f(x)= ax+3 fonksiyonu için $f^{-1}(9)=-6$ olduğuna göre, a’nın değeri kaçtır?

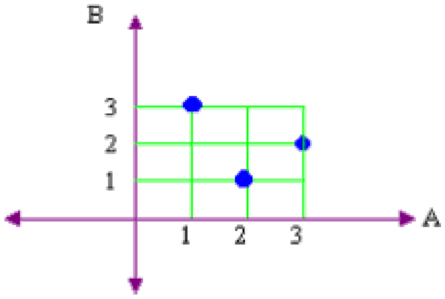
A) -3 B) -2 C) -1 D) 1 E) 3

25. f:R\{3}→R\{2}, f(x)= $\dfrac{4x+7}{2x-6}$

fonksiyonu için $f^{-1}(4)$ kaçtır?

A) $\dfrac{31}{4}$ B) 8 C) $\dfrac{33}{4}$ D) 9 E) 12

26.



Yukarıdaki grafik aşağıdaki kartezyen çarpım kümelerinden hangisine aittir?
A) AxB={(1,1),(1,2),(1,3)}
B) BxA={(1,1),(1,2),(1,3)}
C) AxB={(1,2),(2,1),(3,2)}
D) BxA={(1,3),(2,1),(3,2)}
E) AxB={(1,3),(2,1),(3,2)}

27. f(x)=x+1 olarak veriliyor. Buna göre, $(fof^{-1})(4)$ kaçtır?

A) 4 B) 5 C) 6 D) 8 E) 10

28. f:R→R, g:R→R olmak üzere,
f(x)=4x-3
(gof) (x)=8x+5 olduğuna göre g(x) nedir?
A)4x+8 B)12x+2 C)2x-1 D)2x+6 E)2x+11

CEVAP ANAHTARI

	A	B	C	D	E
1	O	O	O	O	O
2	O	O	O	O	O
3	O	O	O	O	O
4	O	O	O	O	O
5	O	O	O	O	O
6	O	O	O	O	O
7	O	O	O	O	O
8	O	O	O	O	O
9	O	O	O	O	O
10	O	O	O	O	O
11	O	O	O	O	O
12	O	O	O	O	O
13	O	O	O	O	O
14	O	O	O	O	O
15	O	O	O	O	O
16	O	O	O	O	O
17	O	O	O	O	O
18	O	O	O	O	O
19	O	O	O	O	O
20	O	O	O	O	O
21	O	O	O	O	O
22	O	O	O	O	O
23	O	O	O	O	O
24	O	O	O	O	O
25	O	O	O	O	O
26	O	O	O	O	O
27	O	O	O	O	O
28	O	O	O	O	O

EK 2.

MATEMATİK TUTUM ÖLÇEĞİ

Değerli arkadaşlar,aşağıda matematik ile ilgili cümleler bulanmaktadır. Her bir cümleyi okuyunuz. Belirtilen ifadeye katılmama/katılma derecesine göre uygun sütundaki kutucuğu işaretleyiniz.

	Değerli öğrenciler, aşağıda; matematik ile ilgili tutumlara yönelik cümleler vardır. Cümleleri okuyarak size uygun gelen seçeneğe **(X)** işareti koyunuz. İşaretsiz cümle bırakmayınız. Yardımlarınız için teşekkür ederiz	**KESİNLİKLE KATILMIYORUM**	**KATILMIYORUM**	**FİKRİM YOK**	**KATILIYORUM**	**TAMAMEN KATILIYORUM**
1	Matematik sevdiğim bir derstir					
2	Matematik dersine girerken büyük bir sıkıntı duyarım					
3	Matematik dersi olmasa öğrencilik hayatı daha zevkli olur					
4	Arkadaşlarımla matematik tartışmaktan zevk duyarım					
5	Matematiğe ayrılan ders saatlerinin fazla olmasını dilerim					
6	Matematik dersi çalışırken canım sıkılır					
7	Matematik dersi benim için bir angaryadır					
8	Matematikten hoşlanırım					
9	Matematik dersinde zaman geçmek bilmez					
10	Matematik dersi sınavından çekinirim					
11	Matematik benim için ilgi çekicidir					
12	Matematik bütün dersler içinde en çok korktuğum derstir					
13	Yıllarca matematik okusam bıkmam					
14	Diğer derslere göre matematiği daha çok severek çalışırım					
15	Matematik beni huzursuz eder					
16	Matematik beni ürkütür					
17	Matematik dersi eğlenceli bir derstir					
18	Günlük hayatta matematik, çok işimize yarar					
19	Derslerin içinde en sevimsiz matematiktir					
20	Çalışma zamanımın çoğunu matematiğe ayırmak isterim					

EK 3.

ÖĞRENCİ TANIMA FORMU

Değerli arkadaşlar, elinizdeki form bir araştırmada kullanılmak için hazırlanmıştır. Soruları yanıtlarken dikkatlice okuyup size uygun olan seçeneğin önündeki parantez içine **(x)** işareti koyun. Araştırmanın amacına ulaşması vereceğiniz cevapların doğru ve samimi olmasına bağlıdır. Sonuçlar bilimsel amaçlar dışında kesinlikle kullanılmayacaktır. Çalışmaya yapacağınız destekten dolayı teşekkür ederim.

Kemal ÖZGEN

KİŞİSEL BİLGİLER

1. Adınız-Soyadınız:

2. Sınıfınız:

3. Cinsiyetiniz: ( ) Kız ( )Erkek

4. Anne ve babanızın eğitim durumu

	Anne	Baba
a) Okuma yazma bilmiyor	( )	( )
b) Okur-yazar	( )	( )
c) İlkokul mezunu	( )	( )
d) Ortaokul mezunu	( )	( )
e) Lise mezunu	( )	( )
f) Yüksekokul yada fakülte mezunu	( )	( )

5. İlköğretim diploma notunuz:.....................................

6. Şu anda okul dışında matematik dersi için yardım alıyorsanız size uygun olan durumu işaretleyin.

a) Dershane	( )
b) Özel ders	( )
c) Arkadaş	( )
d) Aile ya da yakın çevre	( )
e) Herhangi bir yardım almıyorum	( )
f) Diğer (belirtiniz)	( )

EK 4.

DENEKLERİN İLKÖĞRETİM DİPLOMA NOTLARI

Kontrol Grubu	**Diploma Notu**	**Deney Grubu**	**Diploma Notu**
K1	2,79	D1	2,68
K2	4,94	D2	3,50
K3	3,72	D3	3,66
K4	2,45	D4	3,83
K5	3,60	D5	3,60
K6	3,75	D6	2,32
K7	3,55	D7	3,30
K8	3,10	D8	3,94
K9	2,89	D9	4,17
K10	4,19	D10	4,57
K11	2,50	D11	3,44
K12	2,71	D12	4,83
K13	3,00	D13	4,46
K14	4,82	D14	4,30
K15	4,75	D15	3,33
K16	3,01	D16	3,01
K17	3,30	D17	4,74
K18	4,47	D18	3,39
K19	3,30	D19	3,55
K20	2,40	D20	3,23
Ortalama	3,46	**Ortalama**	3,69

EK 5.

DENEKLERİN VERİ TOPLAMA ARAÇLARINA İLİŞKİN PUANLARI

Kontrol Grubu						Deney Grubu					
Kişi	**Ön-MBT**	**Ön-MTÖ**	**Son-MBT**	**Son-MTÖ**	**HTT**	**Kişi**	**Ön-MBT**	**Ön-MTÖ**	**Son-MBT**	**Son-MTÖ**	**HTT**
K1	0	83	5	80	5	D1	2	76	14	89	13
K2	1	75	10	76	9	D2	1	76	8	73	7
K3	0	61	6	87	5	D3	2	76	6	78	4
K4	3	58	10	64	3	D4	3	82	8	73	10
K5	4	66	9	75	7	D5	3	65	4	71	8
K6	2	68	7	80	6	D6	2	64	4	67	1
K7	3	68	7	67	5	D7	0	73	14	90	6
K8	2	92	6	67	6	D8	1	70	19	95	9
K9	2	91	4	71	5	D9	2	56	15	75	13
K10	4	86	13	85	10	D10	3	76	16	80	11
K11	4	65	6	74	6	D11	1	65	11	83	4
K12	1	48	3	73	5	D12	3	62	18	97	20
K13	2	74	13	68	7	D13	1	75	19	82	19
K14	4	81	15	92	15	D14	1	61	14	81	15
K15	3	75	19	87	19	D15	0	91	8	87	6
K16	2	80	7	56	3	D16	4	87	11	89	4
K17	0	72	5	58	2	D17	1	88	20	79	23
K18	2	59	9	93	7	D18	1	90	6	76	8
K19	1	61	5	53	3	D19	3	78	18	100	23
K20	2	69	7	86	7	D20	1	81	8	70	4
$\overline{X}$	1,75	71,60	8,30	74,60	6,75	$\overline{X}$	2,1	74,60	12,05	81,75	10,40
SS	1,11	10,16	4,05	11,74	4,07	**SS**	1,33	11,58	5,31	9,38	6,62
Max	4	92	19	93	19	**Max**	4	91	20	100	23
Min	0	48	3	56	2	**Min**	0	56	4	67	1

EK 6.

“BAĞINTI-FONKSİYON-İŞLEM” ÜNİTESİNE İLİŞKİN KAZANIMLAR

Öğrenme Alanı	**Alt Öğrenme Alanı**	**Kazanımlar**
Cebir	Kartezyen Çarpım	1. Sıralı ikililerin eşitliğini örneklerle açıklar. 2. İki kümenin kartezyen çarpımını açıklar, kartezyen çarpımın özelliklerini belirtir.
Cebir	Bağıntı	1. Bir bağıntıyı şema ile gösterir ve bağıntının grafiğini çizer. 2. Bir bağıntının tersini bulur ve grafiğini çizer. 3. Bir bağıntının yansıma, simetri, ters simetri ve geçişme özelliklerini örneklerle açıklar.
Cebir	Fonksiyon	1. Fonksiyonu şema ile göstererek fonksiyonun tanım, değer ve görüntü kümelerini belirtir. 2. Grafiği verilen bağıntılardan fonksiyon olanların tanım ve görüntü kümelerini belirler. 3. Birebir fonksiyonu, örten fonksiyonu, içine fonksiyonu, özdeşlik (birim) fonksiyonunu, sabit fonksiyonu ve doğrusal fonksiyonu açıklar.
Cebir	İşlem	1. İkili işlemi ve ikili işlemin özelliklerini açıklar.
Cebir	Fonksiyonlarda İşlem	1. Bir fonksiyonun bileşke işlemine göre tersini bulur, grafiği verilen fonksiyonun tersinin grafiğini çizer. 2. Grafiği verilen bir fonksiyonun bazı değerlerini hesaplar. 3. Gerçek sayılar kümesinde tanımlı, f ve g fonksiyonlarından elde edilen f+g, f-g, f.g, f/g fonksiyonlarını bulur. 4. Sonlu bir kümenin tüm permütasyonlarını belirleyerek iki permütasyonun bileşkesini ve bir permütasyonun tersini bulur.

EK 7.

MADDE ANALİZİ

Madde	Örneklem	A	B	C	D	E	Boş	Doğru Cevap Sayısı	Doğru Cevap Yüzdesi	P r
1.	Üst Grup	25	-	-	-	-	-	25	%100	p=0.98
	Alt Grup	24	1	-	-	-	-	24	%96	r=0.04
2.*	Üst Grup	-	-	3	-	22	-	22	%88	p=0.60
	Alt Grup	-	1	10	5	8	1	8	%32	r=0.56
3.	Üst Grup	-	-	-	25	-	-	25	%100	p=0.96
	Alt Grup	-	1	1	23	-	-	23	%92	r=0.08
4.	Üst Grup	-	25	-	-	-	-	25	%100	p=1.0
	Alt Grup	-	25	-	-	-	-	25	%100	r=0.00
5.*	Üst Grup	-	25	-	-	-	-	25	%100	p=0.70
	Alt Grup	5	10	1	-	3	6	10	%40	r=0.60
6.	Üst Grup	4	1	18	-	1	1	18	%72	p=0.48
	Alt Grup	-	4	6	1	1	13	6	%24	r=0.48
7.*	Üst Grup	-	-	-	-	25	-	25	%100	p=0.84
	Alt Grup	2	1	-	3	17	2	17	%68	r=0.32
8.	Üst Grup	-	25	-	-	-	-	25	%100	p=0.90
	Alt Grup	-	20	-	-	-	5	20	%80	r=0.20
9.*	Üst Grup	-	23	-	1	-	1	23	%92	p=0.64
	Alt Grup	1	9	3	7	1	4	9	%36	r=0.56
10.	Üst Grup	-	25	-	-	-	-	25	%100	p=1.0
	Alt Grup	-	25	-	-	-	-	25	%100	r=0.00
11.	Üst Grup	25	-	-	-	-	-	25	%100	p=0.94
	Alt Grup	22	1	-	-	-	2	22	%88	r=0.15
12.*	Üst Grup	-	-	23	1	-	1	23	%92	p=0.76
	Alt Grup	1	-	15	1	2	6	15	%60	r=0.32
13.*	Üst Grup	-	-	-	23	1	1	23	%92	p=0.66
	Alt Grup	2	2	-	10	-	11	10	%40	r=0.52
14.	Üst Grup	-	12	8	4	1	-	8	%32	p=0.22
	Alt Grup	-	14	3	3	1	4	3	%12	r=0.20
15.	Üst Grup	-	-	25	-	-	-	25	%100	p=0.92
	Alt Grup	-	1	21	1	1	1	21	%84	r=0.16
16.*	Üst Grup	-	-	-	-	25	-	25	%100	p=0.90
	Alt Grup	1	1	1	2	20	-	20	%80	r=0.20
17.	Üst Grup	-	-	-	25	-	-	25	%100	p=0.92
	Alt Grup	-	-	2	21	-	2	21	%84	r=0.16
18.*	Üst Grup	-	-	25	-	-	-	25	%100	p=0.90
	Alt Grup	-	1	20	2	-	2	20	%80	r=0.20
19.*	Üst Grup	-	1	4	-	20	-	20	%80	p=0.52
	Alt Grup	3	1	2	2	6	11	6	%24	r=0.56
20.*	Üst Grup	21	-	2	1	1	-	21	%84	p=0.56
	Alt Grup	7	1	2	1	8	6	7	%28	r=0.56
21	Üst Grup	3	-	21	-	1	-	1	%4	p=0.02
	Alt Grup	1	-	17	1	-	6	0	%0	r=0.04
22.*	Üst Grup	-	-	25	-	-	-	25	%100	p=0.84
	Alt Grup	3	1	17	1	-	3	17	%68	r=0.32
23.*	Üst Grup	-	-	-	24	-	1	24	%96	p=0.80
	Alt Grup	2	-	1	16	-	6	16	%64	r=0.32
24.*	Üst Grup	2	23	-	-	-	-	23	%92	p=0.80
	Alt Grup	3	17	1	-	-	4	17	%68	r=0.24

25.*	Üst Grup	-	-	23	2	-	-	23	%92	p=0.76
	Alt Grup	-	-	15	2	-	8	15	%60	r=0.32
26.*	Üst Grup	22	-	-	1	1	1	22	%88	p=0.52
	Alt Grup	4	4	2	2	1	12	4	%16	r=0.72
27.*	Üst Grup	2	3	16	1	2	1	16	%64	p=0.40
	Alt Grup	-	6	4	1	2	12	4	%16	r=0.48
28.*	Üst Grup	-	2	21	2	-	-	21	%84	p=0.50
	Alt Grup	1	10	4	-	3	7	4	%16	r=0.68
29.	Üst Grup	1	3	6	-	14	1	14	%56	p=0.30
	Alt Grup	1	-	5	3	1	15	1	%4	r=0.52
30.	Üst Grup	13	9	-	1	-	2	13	%52	p=0.42
	Alt Grup	8	-	2	2	1	12	8	%32	r=0.20
31.*	Üst Grup	-	23	-	-	1	1	23	%92	p=0.52
	Alt Grup	1	3	2	2	2	15	3	%12	r=0.80
32.*	Üst Grup	1	24	-	-	-	-	24	%96	p=0.76
	Alt Grup	-	14	2	-	1	8	14	%56	r=0.40
33.*	Üst Grup	-	25	-	-	-	-	25	%100	p=0.82
	Alt Grup	-	16	-	1	2	6	16	%64	r=0.36
34.*	Üst Grup	-	1	2	19	2	1	19	%76	p=0.46
	Alt Grup	-	2	3	4	1	15	4	%16	r=0.60
35.	Üst Grup	5	4	12	-	-	4	12	%48	p=0.28
	Alt Grup	1	1	2	2	-	19	2	%8	r=0.40
36.*	Üst Grup	-	23	2	-	-	-	23	%92	p=0.52
	Alt Grup	-	3	3	4	2	13	3	%12	r=0.80
37.*	Üst Grup	1	-	22	2	-	-	22	%88	p=0.68
	Alt Grup	1	1	12	2	2	7	12	%48	r=0.40
38.*	Üst Grup	22	1	1	-	-	1	22	%88	p=0.66
	Alt Grup	11	2	2	-	2	8	11	%44	r=0.44
39.*	Üst Grup	-	-	2	23	-	-	23	%92	p=0.60
	Alt Grup	1	-	3	7	1	13	7	%28	r=0.64
40.*	Üst Grup	-	-	1	3	21	-	21	%84	p=0.58
	Alt Grup	1	-	2	9	8	5	8	%32	r=0.52
41.*	Üst Grup	23	-	2	-	-	-	23	%92	p=0.66
	Alt Grup	10	1	5	3	1	5	10	%40	r=0.52
42.	Üst Grup	6	1	6	12	-	-	12	%48	p=0.36
	Alt Grup	-	4	-	6	1	14	6	%24	r=0.24
43.*	Üst Grup	-	-	1	-	23	1	23	%92	p=0.52
	Alt Grup	2	2	3	4	3	11	3	%12	r=0.80
44.	Üst Grup	2	-	10	8	5	-	8	%32	p=0.16
	Alt Grup	2	2	4	-	5	12	0	%0	r=0.32
45.	Üst Grup	16	1	-	-	-	8	16	%64	p=0.64
	Alt Grup	16	1	1	1	-	6	16	%64	r=0.00

* : Başarı testine seçilen maddeler.

EK 8. ÖRNEK DERS PLANI

DERS: Matematik

KONU: Kartezyen Çarpım

SINIF: 9. Sınıf

SÜRE: 40+40 Dakika

ARAÇ ve GEREÇLER: Ders kitabı, öğretmen tarafından hazırlanmış probleme dayalı öğrenme materyali, etkinlikleri ve animasyonlar

YÖNTEM ve TEKNİKLER: Probleme dayalı öğrenme, işbirlikli çalışma, buluş, ve beyin fırtınası

KAZANIMLAR: Sıralı ikililerin eşitliğini örneklerle açıklar.

ÖĞRENME VE ÖĞRETME SÜRECİ

GİRİŞ:

Öğretmen elinde bir tiyatro bileti ile sınıfa gelerek, öğrencilere gösterir. Üzerinde koltuk numarasının (A,16) yazdığını belirtir. "Neden bu şekilde yazıldığını, acaba A ve 16'nın ne anlama geldiğini" sınıfa sorar ve değişik cevaplar alır. Öğrencilerin dikkati sorunun cevabı olmadığına çekilir. "Sıralı ikili" diyerek derse geçilir.

GELİŞTİRME:

Öğretmen sınıfta önceden oluşturduğu grupların her birine aşağıdaki "Sol Ve Sağ El" isimli günlük hayattan seçilmiş problem durumu dağıtılır ve bunun üzerinde grup olarak çalışmaları sağlanır. Problem durumu için gerekli yeterli sayıda toplar öğrencilere dağıtılır. Öğretmen öğrencilerin grup çalışması içinde verilen günlük hayat problem durumunun çözümü için somut materyallerle, tartışma ortamı içinde ve geçmiş bilgilerini kullanma fırsatı vererek yeni bilgileri öğrenme için sınıf ortamı hazırlar.

SOL VE SAĞ EL

Bir torbaya sarı ve beyaz renkli aynı şekil, hacim ve ağırlıkta yeterli sayıda toplar koyup, önce sol elimizle, sonrada sağ elimizle birer tana top çekelim. Çıkan topları, renklerine göre tanımlarsak, hangi olaylarla karşılaşabiliriz?

a) Problem durumunu belirtiniz?
b) Kaç farklı olayla karşılaşabiliriz?
c) Sol ve sağ elle çekilen topların yerlerini değiştirirsek ne olur?
d) Sıralı ikili kavramını tanımlayın ve neden gereklidir, açıklayınız?
e) Sıralı ikililerde eşitlik nasıl olur grup olarak tartışınız ve bir örnek veriniz?

Öğrenciler "sıralı ikili" olgusu ile ilişkili problem durumu üzerinde çalışırken öğretmen yönlendirici sorularla onların "sıralı ikili" kavramın anlamlandırmalarına yardımcı olur. Soru ve önerileri ile öğrencilere rehberlik eder. Grup çalışmaları sınıfa sunulduktan sonra üzerinde sınıf olarak tartışılır. Buradan da öğretmen ve öğrenciler aşağıdaki yargılara varırlar.

(a,b)'nin sıralı ikili olduğu ve bu sıralı ikilide a ve b' nin bileşenleri olduğu ve sıralı ikililerde eşitlik olgusu fark ettirilir.

Öğrenciler daha sonra sıralı ikili kavramına ilişkin animasyonları izleyerek yeni öğrendiklerini günlük hayat durumlarıyla pekiştirip, anlamlandırırlar. Öğrenciler grup olarak ve sınıf olarak kendilerinin ve öğretmenin soruları ile diyalog içinde olurlar.

SONUÇ:

1. (a,b) sıralı ikili kavramını isimlendirme ve tanıma, a'nın birinci bileşen ve b'nin ikinci bileşen olduğunu anlama.
2. $(a,b)\neq(b,a)$ olduğunu, sıralı ikilinin değişme özelliğinin olmadığını fark etme.
3. $(a,b)=(x,y)$ ise $a=x$ ve $b=y$ Sıralı ikililerin eşitliğini kavrama.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

1. Aşağıdaki sıralı ikililerde bilinmeyen ifadeleri bulunuz?

a.) $(3x-y, 4) = (2, x+y)$ b.) $(2^{x+1}, 27) = (\frac{1}{16}, 3^{y})$

2. A={a, b} ve B={c,d} kümelerinin elemanları ile yazılabilecek sıralı ikilileri araştırınız.

3. Eve gidince size dağıttığım “Karagöz Oyunu” isimli problem durumu üzerinde düşünün ve grup arkadaşlarınızla problemin çözümü ve örnek bir tiyatro bileti geliştirmek için çalışınız.

KARAGÖZ OYUNU

Okulumuza karagöz oyunu gelecektir. Okulumuzun konferans salonunda arka arkaya 12 sıra koltuk ve yan yana da 16 sıra koltuk bulunmaktadır. Bu oyun için biletleri siz hazırlamak durumundasınız. Davetlilerin oturacakları yerleri en kolay bulmalarını sağlayacak şekilde biletleri nasıl numaralandırırsınız? Örnek bir tiyatro bileti geliştiriniz.

EK 9. PROBLEM DURUMLARI

SOL VE SAĞ EL

Bir torbaya sarı ve beyaz renkli aynı şekil, hacim ve ağırlıkta yeterli sayıda toplar koyup, önce sol elimizle, sonrada sağ elimizle birer tane top çekelim. Çıkan topları, renklerine göre tanımlarsak, hangi olaylarla karşılaşabiliriz?

f) Problem durumunu belirtiniz?

g) Kaç farklı olayla karşılaşabiliriz?

h) Sol ve sağ elle çekilen topların yerlerini değiştirirsek ne olur?

i) Sıralı ikili kavramını tanımlayın ve neden gereklidir, açıklayınız?

j) Sıralı ikililerde eşitlik nasıl olur grup olarak tartışınız ve bir örnek veriniz?

ULAŞIM

Diyarbakırspor futbol takımı Diyarbakır'dan İstanbul'a futbol maçı için gidecektir. Diyarbakır'dan yola çıkan takım Ankara'ya uğramak koşulu ile İstanbul'a gitmesi gerekiyor. Buna göre sizce takım mümkün olan ulaşım imkanlarını kullanarak Diyarbakır'dan İstanbul'a hangi ulaşım araçlarıyla ve nasıl gidebilir?

a) Problem durumunu belirtiniz?

b) Kaç değişik yoldan gidebileceğini söyleyiniz ve yazınız?

c) Dönüş için kaç farklı yol kullanabileceğini belirtiniz?

d) Kartezyen çarpımı tanımlayın ve bu olayda kartezyen çarpımı tanımlayın?

e) Kartezyen çarpımda değişme özelliği var mıdır, grup olarak tartışın ve bir örnek veriniz?

KARAGÖZ OYUNU

Okulumuza karagöz oyunu gelecektir. Okulumuzun konferans salonunda arka arkaya 12 sıra koltuk ve yan yana da 16 sıra koltuk bulunmaktadır. Bu oyun için biletleri siz hazırlamak durumundasınız. Davetlilerin oturacakları yerleri en kolay bulmalarını sağlayacak şekilde biletleri nasıl numaralandırırsınız? Örnek bir tiyatro bileti geliştiriniz.

a) Problem durumunu belirtiniz?

b) Toplam koltuk sayısını hesaplayınız?

c) Kullanacağınız problem çözme yöntemini grup olarak tartışıp, belirleyiniz? Bu yöntemi kullanma nedeninizi grup olarak tartıştıktan sonra açıklayınız?

ÇİFT SEÇİMİ

Yıl sonunda yapılacak olan mezuniyet törenindeki tiyatro oyununa sınıfımızdan iki çift seçileceği okul idaresi tarafından duyuruldu. Bu seçimler için kızlardan Ayşe, Deniz ve Bahar; erkeklerden ise Can, Ali ve Mert gönüllü olarak katılmaya karar verdiler. Seçim sırasında önce kızlar sonra erkekler belirlenecekti. Öğretmenimizin kız ve erkek gönüllü öğrenciler arasında iki çift seçimi yapması gerekiyor, buna göre bu seçimi nasıl yapabilir?

a) Problem durumunu belirtiniz?

b) Kaç farklı şekilde bir çift oluşabilir?

c) Kaç farklı şekilde iki çift oluşabilir?

d) Bağıntıyı grup olarak tartışınız, tanımlayınız ve bu olaydaki bağıntıyı tanımlayıp, örnek veriniz?

AD-SOYAD

Sınıfımızın oturma planındaki öğrencilerin ad ve soyadları yanlış yazılmıştı. Ad–soyadların birbirine uyumlu olmadığı için öğretmenimizin düzeltmesi gerekiyordu. Bundan dolayı üzerinde Umut, Gözde, Can, Nil, Özgür ve Bahar adları yazılan kağıtlar bir dosyaya; diğer dosyaya da üzerinde Deniz, Ölçen, Kral, Ataman soyadları yazılı kağıtlar konulmuştur. Öğretmenimizin ad-soyadları birbirine uyumlu hale getirebilmesi için ne yapabilir?

a) Problem durumunu belirtiniz?

b) Ad-soyadlar arasındaki eşleşme nasıl olabilir?

c) Tüm öğrencilerin akraba veya farklı soyadına sahip olma ihtimali var mıdır?

d) Fonksiyon kavramını grup olarak tartışın ve bir örnek veriniz?

ARABA SATIŞI

Bir otomobil galerisinde satış elemanının bir aylık maaşı 1000 YTL artı sattığı araba başına 50 YTL'dir. Mart ayında galeri sahibi satış elemanına her ay aldığı maaştan hariç kardan 100 YTL artı maaşının %5'ini ödemeyi düşünüyor. Buna göre galeri sahibinin yerinde siz olsaydınız satış elemanının bu ay alacağı maaşını nasıl hesaplarsınız?

1) Problem durumunu belirtiniz?

2) Satış elemanının Mart ayında alacağı maaşı fonksiyon olarak nasıl gösterebiliriz ve neden?

3) Satış elemanı 10 araba satması durumunda Mart ayında maaşı ne kadar olacaktır ve kardan ne kadar para almış olur?

4) Aylık maaşının dışında galeri sahibinin Mart ayında satış elemanına 200 YTL vermesi için satış elemanının kaç araba satması gerekir?

5) Fonksiyonlarda bileşke işlemini grup olarak tartışınız ve bir örnek veriniz?

EK 10. ÇALIŞMA YAPRAKLARI

ÇALIŞMA YAPRAĞI- I

Türkiye Süper Ligindeki takımlar iki gruba ayrılmış olup maç Türkiye Kupası için maç yapacaklardır.

A GRUBU	**B GRUBU**
Ankaragücü	Beşiktaş
Ankaraspor	Çaykur Rizespor
Denizlispor	Antalyaspor
Erciyesspor	Fenerbahçe
Galatasaray	Gaziantepspor
Gençlerbirliği	Kayserispor
Konyaspor	Sakaryaspor
Bursaspor	Sivasspor
Trabzonspor	Vestel Manisaspor

A grubundan bir spor takımı B grubundan bir spor takımı ile eşlenerek ilk takımın sahasında maç yapacaklardır. İlk karşılaşma aşağıda verilmiştir. Siz de her takımı yalnız bir takım ile eşleyerek olası maçları noktalı yerlere yazın.

Denizlispor - Kayserispor

…………………………………

…………………………………

……………………………….....

…………………………………

…………………………………

…………………………………

…………………………………

…………………………………

Bu karşılaşmalardan sonra eşleşmelerin rövanşlarının nasıl olacağını gözden geçiriniz.

Kayserispor - Denizlispor

…………………………………

…………………………………

…………………………………

…………………………………

…………………………………

…………………………………

…………………………………

…………………………………

* Bir spor karşılaşmasında hangi takımın önce yazılacağının önemi var mıdır?
* Denizlispor ile Kayserispor arasında yapılacak maçlar nelerdir? Bu maçları birbirinden nasıl ayırt edebiliriz? Bu maçların yazıldığı sıra önemli midir?
* Denizlispor ile Kayserispor arasındaki eşlemeyi (Denizlispor,Kayserispor) sıralı ikilisi ile gösterebilir miyiz?
* Sıralı ikilinin birinci bileşeni maçın yapılacağı yeri gösterir mi?
* (Denizlispor,Kayserispor) sıralı ikilisi ile (Kayserspor,Denizlispor) sıralı ikilisi birbirine eşit midir?

ÇALIŞMA YAPRAĞI-II

A={1,2,3} kümesi üzerinde tanımlı bağıntılar aşağıdaki çizelgede verilmiştir. Bu bağıntılarda, yansıma, simetri, ters-simetri ve geçişme özelliklerden hangilerinin olduğunu, Evet/Hayır (E/H) diyerek tabloda belirtiniz.

BAĞINTILAR	YANSIMA E/H	SİMETRİ E/H	TERS SİMETRİ E/H	GEÇİŞME E/H
β_1 ={(1,1),(2,2),(3,3)}				
β_2 ={(1,1),(2,2),(3,3),(1,2),(2,1)}				
β_3 ={(2,2),(1,1),(1,3),(3,1)}				
β_4 ={(1,1),(2,2),(3,3),(1,2)}				
β_5 ={(1,1),(2,2),(3,2),(1,3)}				
β_6 ={(1,1),(2,1),(1,2),(3,1)}				
β_7 ={(2,1),(1,2),(1,1),(2,2)}				
β_8 ={(2,3),(3,2),(2,2),(3,3),(1,3)}				
β_9 ={(1,1)}				
β_{10} ={(2,3)}				

ÇALIŞMA YAPRAĞI-III

f ve g iki fonksiyon olmak üzere, aşağıdaki verilen tabloyu doldurunuz.

FONKSİYON	(f+g)(x)	(f-g)(x)	(f.g)(x)	$(\frac{f}{g})$(x)	(fog)(x)	(g^{-1})(x)
f(x)=x+1 g(x)=x-1						
f(x)=x g(x)=$\frac{1}{x}$						
f(x)=x^2-4 g(x)=x+2						
f(x)=x-1 g(x)=x^2-2x+1						

ÇALIŞMA YAPRAĞI-IV

Aşağıdaki bağıntıların fonksiyon olup-olmadığını nedeniyle birlikte belirtiniz?

1) İnsanlar kümesinden meslekler kümesine tanımlanan ve her insanı kendi mesleği ile eşleştiren bağıntı .

2) Hayvanlar kümesinden yuvalar kümesine tanımlanan ve her hayvanı kendi yuvasıyla eşleştiren bağıntı.

3) Çocuklar kümesinden babalar kümesine tanımlanan ve her çocuğu kendi babasıyla eşleştiren bağıntı.

4) Bir fabrikadaki işçilerle aldıkları ücretleri eşleştiren bağıntı.

5) Her çocuğuna aynı harçlığı veren bir babanın çocukları ile aldıkları harçlıkları eşleştiren bağıntı.

EK 11. İZİN BELGESİ

T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI
Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı

Sayı : B.08.0.EGD.0.33.05.311-1195/ 4409 17/10/2006
Konu : Araştırma İzni

DİCLE ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Fen Bilimleri Enstitüsü)

İlgi : 05.10.2006 tarih ve B.30.2.DİC.0.C1.00.00-2006/1026 sayılı yazınız.

Üniversiteniz Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik Ana Bilim Dalı, yüksek lisans öğrencisi Kemal ÖZGEN'in "Matematik Dersinde Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Öğrenme ve Ürünlerine Etkisi" konulu araştırmada veri toplama aracı olarak kullanılacak anketlerin Diyarbakır İli Çınar Lisesinde uygulama izin talebi incelenmiştir.

Üniversiteniz tarafından kabul edilen onaylı bir örneği Bakanlığımızda muhafaza edilen (15 sayfa - 66 sorudan oluşan) anketin belirtilen ilköğretim okullarında uygulanması Bakanlığımızca uygun görülmüştür.

Araştırmanın bitiminde sonuç raporunun iki örneğinin Bakanlığımıza gönderilmesi gerekmektedir.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Cevdet CENGİZ
Bakan a.
Müsteşar Yardımcısı

EKLER :
EK-1: Anket Örneği (1 Adet-15 Sayfa)

Ens. Md. Yardımcısına
30.10.06

GELEN EVRAK
T.C.
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
Fen Bilimleri Enstitüsü
Müdürlüğü
Kayıt Tarihi 30.10.06
Sayı No 1754
Ek -15-

Gereği
30.10.06

EĞİTİME %100 DESTEK
DANIŞMA 444 0 632 HATTI

G.M.K. Bulvarı No: 109
06570 Maltepe / ANKARA
Bilgi-İrtibat: T.Zahid ARVAS

Tel : (0312) 230 36 44
Faks : (0312) 231 62 05
e-posta: earged@meb.gov.tr

KAYNAKLAR

1) AÇIKGÖZ, K.Ü., 2006. Aktif Öğrenme. Kanyılmaz Matbaası. İzmir.

2) AKAY, H. ve ark., 2006. Problem Kurma Deneyimleri ve Matematik Öğretiminde Açık Uçlu Soruların Kullanımı, Kastamonu Eğitim Dergisi, Cilt:14, No:1, 124-146.

3) AKPINAR, E.; ERGİN, Ö., 2005. Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımına yönelik Öğrenci Görüşleri, İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt.6, Sayı.9, 3-14.

4) ALKAN, H.; ALTUN, M., 1998. Matematik Öğretimi. Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi Yayınları. Eskişehir.

5) ALTUN, M., 2002. Matematik Öğretimi. Alfa. Bursa.

6) ARSLAN, Ç., 2002. İlköğretim Yedinci ve Sekizinci Sınıf Öğretmenlerinin Problem Çözme Stratejilerini Kullanabilme Düzeyleri Üzerine Bir Çalışma, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bursa.

7) AŞKAR, P., 1986. Matematik Dersine Yönelik Tutumu Ölçen Likert Tipi Bir Ölçeğin Geliştirilmesi, Eğitim ve Bilim, Cilt.11, Sayı.62, 31-36.

8) BABADOĞAN, C.; OLKUN, S., 2006. Program Development Models and Reform in Turkish Primary School Mathematics Curriculum, International Journal for Mathematics Teaching and Learning, 1-6, http://www.cimt. plymouth.ac.uk./journal/dfault.htm (erişim tarihi: 14.01.2007).

9) BAKİ, A.; BELL, A., 1997. Ortaöğretim Matematik Öğretimi-Cilt.2. Yök/Dünya Bankası. Ankara.

10) BAKİ, A., 2006. Kuramdan Uygulamaya Matematik Eğitimi. Derya Kitabevi. Trabzon.

11) BAŞARAN, İ.E., 1978. Eğitim Psikolojisi. Bilim Matbaası. Ankara.

12) BAYKUL, Y., 2000. Eğitimde ve Psikolojide Ölçme: Klasik Test Teorisi ve Uygulaması. ÖSYM Yayınları, Ankara.

13) BAYKUL, Y., 2001. İlköğretimde Matematik Öğretimi (1.-5. Sınıflar İçin). PegemA Yayıncılık. Ankara.

14) BAYKUL, Y., 2004. İlköğretimde Matematik Öğretimi (6.-8. Sınıflar İçin). PegemA Yayıncılık. Ankara.

15) BAYSAL, Z.N., 2003. İlköğretim Sosyal Bilgiler Dersinde Öğretmen Tutumlarının Problem Çözmeye Dayalı Öğrenmeye Etkisi, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

16) BİNDAK, R., 2004. Geometri Tutum Ölçeği Güvenirlik Geçerlik Çalışması ve Bir Uygulama, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik Anabilim Dalı, Diyarbakır.

17) BROOKS, M.G.; BROOKS, G.J., 1999. The Courage To Be Constructivist, Educational Leadership 57(3), 18-24, http://web ebscohost.com /ehost /pdf (erişim tarihi:18.05.2006).

18) BUKOVA, E., 2006. Öğrencilerin Limit Kavramını Algılamasında ve Diğer Kavramların İlişkilendirilmesinde Karşılaştıkları Güçlükleri Ortadan Kaldıracak Yeni Bir Program Geliştirme, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü OFMAE Anabilim Dalı Matematik Öğretmenliği Programı, İzmir.

19) BURAN, E., 2005. İkinci Dereceden Denklemler Ve Fonksiyonların Gerçekçi Problem Durumları İle Öğretilmesinde Teknoloji Destekli ve Geleneksel Yöntemlerin Etkililiği, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Abant izzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İlköğretim Matematik Öğretmenliği Anabilim Dalı, Bolu.

20) BÜYÜKÖZTÜRK, Ş., 2005. Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı. PegemA Yayıncılık. Ankara.

21) CIDR., 2004. Problem- Based Learning. Center for Instructional Development and Research, Vol. 7, No.3, http://www.depts.washington.edu/cidrweb/Teaching Bulletin.html., (erişim tarihi: 10.09.2006).

22) CONVAY, F.J.; LITTLE, P. 2000. Adopting PBL as the Preferred Instituonal Approach to Teaching and Learning: Considerations and Challenges Journal on Excellence in College Teaching, USA.: Web Edition, 11-26.

23) CTL., 2001. Problem-Based Learning. Speaking of Teaching CTL. Stanford University Newsletter on Teaching, Vol.11, No.1. http://www.ctl.stanford.edu. (erişim tarihi: 16.11.2006).

24) CTLS., 2006. PBL Process. Center for Teaching, Learning and Scholarship Samford University. http://www.samford.edu/ctls/pbl_process.html. (erişim tarihi:21.10.2006).

25) ÇELİK, H.C.; BİNDAK, R., 2005. Sınıf Öğretmenliği Bölümü Öğrencilerinin Matematiğe Yönelik Tutumlarının Çeşitli Değişkenlere Göre İncelenmesi, Kastamamonu Eğitim Dergisi, Cilt.13, No.2, 427-436.

26) D'ANGELO, J.P.; WEST, D.B., 1997. Mathematical Thinking – Problem Solving and Proofs. Prentice Hall. Urbana.

27) DEVECİ, H., 2002. Sosyal Bilgiler Dersinde Probleme Dayalı Öğrenmenin Öğrencilerin Derse İlişkin Tutumlarına, Akademik Başarılarına ve Hatırlama Düzeylerine Etkisi, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

28) DUCH, B., 1985. Problems: A Key Factor in PBL. Center for Teacher Effectiveness,

University of Delaware. http://www.udel.edu/pbl/cte/spr96-phys.html. (erişim tarihi: 03.11.2006).

29) DUMAN, B., 2004. Öğrenme-Öğretme Kuramları ve Süreç Temelli Öğretim. Anı. Ankara.

30) DURSUN, Ş.; DEDE, Y., 2004. Öğrencilerin Matematikte Başarısını Etkileyen Faktörler: Matematik Öğretmenleri Görüşleri Bakımından, Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt.24, Sayı.2, 217-230.

31) FEIKES, D., 1995. One Teacher's Learning: A Case Study of an Elemantary Teacher's Beliefs and Practice . Seventeenth Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education , 2(pp.175-180). Ohio State University, Columbus, Ohio. ERIC:ED389605, SE 057249.

32) GOULDING, M., 1997. Learning to Teach Mathematics. David Fulton Publishers. London.

33) GÖZEN, Ş., 2001. Matematik ve Öğretimi. Evrim Yayınevi. İstanbul.

34) GRIMALDI, R.P., 1985. Discrete and Combinatorial Mathematics –An Applied Introduction. Addison- Wesley Publishing Company. USA.

35) GUTEK, G.L., 2001. Eğitime Felsefi ve İdeolojik Yaklaşımlar (Çev.:Kale,N.). Ütopya. Ankara.

36) GÜR, H., 2006. Matematik Öğretimi. Lisanas Yayıncılık. İstanbul.

37) HARRARY, F., 1972. Graph Theory. Addison-Wesley Publishing Company. USA.

38) HMELO-SILVER, C.E.; BARROWS, H.S., 2006. Goals and Strategies of a Problem-Baesd Learning Facilitator, The Interdisciplinary Journal of Problem Based Learning, Vol.1, No.1, 21-39.

39) HONG, J.C. ve ark., 2005. Strategies for Constructing Problem Based Learning Curriculum. International Conference on Problem-Based Learning. Lahti, Finland. http://www.lpt.fi/pblconference/full_papers/index.htm (erişim tarihi:14.12.2006).

40) HOWE, M.J.A., 2001. Öğrenme Psikolojisi (Çev.Ebru Kılıç). Alfa. İstanbul.

41) HUNG, W., 2006. The 3C3R Model: A Conceptual Framework for Designing Problems in PBL. The Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning, Vol.1, No.1, 55-57.

42) HÄMÄLÄINEN,W., 2004. Statistical Analysis of Problem-Based Learning in Theory of Computation. http://www.citeseer.ist.psu.edu/correct/745821. (erişim arihi:02.12.2006).

43) ISTL., 1996. Problem-Based Learning. The University of Western Australia. Issues of Teaching and Learning, Vol.2, No. 4. http://www.uwa.edu.au/csdnewsletter/issues0496/pbl.html. (erişim tarihi:17.09.2006).

44) KAPTAN, F.; KORKMAZ, M., 2001. Fen Eğitiminde Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımı, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 20, 185-192.

45) KARATAŞ, İ., 2002. 8. Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Sürecinde Kullanılan Bilgi

Türlerini Kullanma Düzeyleri, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı, Trabzon.

46) KARTALLIOĞLU, S., 2005. İlköğretim 3. ve 4. Sınıf Öğrencilerinin Sözel Matematik Problemlerinin Modellemesi: Çarpma ve Bölme İşlemi, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İlköğretim Matematik Öğretmenliği Anabilim Dalı, Bolu.

47) KILIÇ, S.D., 2003. İlköğretim İkinci Kademe Son Sınıf Öğrencilerinin Matematik Derslerinde Gösterdiği Problem Çözme Yaklaşım ve Becerilerinin İncelenmesi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

48) KUMAR, M.; KOGUT, G., 2006. Students' Perceptions of Problem-Based Learning, Teacher Development, Vol.10, No.1, 105-116.

49) KWAN, C.Y., 2000. What is Problem-Baesd Learning(PBL)?. Center for Development Teaching and Learning, Vol.3, No.3, 1-6. http://www.cdtl.nus.edu. (erişim tarihi:17.10.2006).

50) MACDONALD, D.; ISAACS, G., 2001. Developing a Professinonal Identity Through Problem- Based Learning, Teacher Education, Vol.12, No. 3, 315-333.

51) M.E.B., 2004. İlköğretim Matematik Dersi (1-5. Sınıflar) Öğretim Programı. Ankara.

52) M.E.B., 2005. Matematik Dersi Öğretim programı ve Klavuzu (9-12- Sınıflar) .Ankara.

53) M.E.B., 2006. Matematik 9. Sınıf. Ankara.

54) NWREL.,2000. Mathematics Problem Solving. Nothwest Regional Educational Laboratory Mathematics and Science Education Center. http://www.nwrel.org/msec. (erişim tarihi:24.11.2006).

55) NCTM., 1989. Curriculum and Evaluation Standarts for School Mathematics, Reston/VA.

56) NCTM., 2000. Principles and Standarts for School Mathematics. National Council of Teachers of Mathematics, Reston/VA.

57) OBAY, M., 2002. Matematik Öğretiminde Klasik Öğretim Metodu İle Etkinliklerle Öğretimin Mukayesesi Üzerine Bir Çalışma, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik Anabilim Dalı, Van.

58) OLKUN, S.; UÇAR, Z.T., 2004. İlköğretimde Etkinlik Temelli Matematik Öğretimi. Anı. Ankara.

59) ÖZDEN, Y., 2004. Öğrenme ve Öğretme. PegemA. Ankara.

60) ÖZEL, M. ve ark., 2005. Modüler Tabanlı Eğitim Programında Matematik ve Jeofizik Bütünleşmesi, DEÜ Mühendislik Fakültesi Fen ve Mühendislik Dergisi, Cilt:7, Sayı:2, 101-112.

61) ÖZTUNCAY, S.F., 2005. İlköğretim 6. Sınıflarda Problem Çözmede Standartların Uygulanmasının Öğrencilerin Matematik Başarısına Etkisi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bilim Dalı, İstanbul.

62) PEKER, M.; MİRASYEDİOĞLU, Ş., 2003. Lise 2. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Dersine Yönelik Tutumları ve Başatıları Arasındaki İlişki, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, (2)-14, 157-166.

63) PERKİNS, D. 1998. The Many Faces of Constructivism, Educational Leadership, 57(3), 6-11, http://web.ebscohost.com/ehost/pdf (erişim tarihi: 16.05.2006).

64) PESEN, C., 2003. Matematik öğretimi. Nobel Yayın Dağıtım. Ankara.

65) POLYA, G., 1973. How to Solve It-A New Aspect of Mathematical Method. Second Edition. Princeton University Press. New Jersey.

66) PSU., 2006. Problem-Based Learning (PBL). Pennsylvania State University. http://www.pbl.ist.psu.edu/pbl/quick .fast.pdf. (erişim tarihi: 21.09.2006).

67) REYS, R.E. ve ark., 1998. Helping Children Learn Mathematics. Ally and Bacon. Boston.

68) RHEM, J., 1998. Problem-Based Learning. The National Teaching&Learning Forum, Vol.8, No.1, 1-4. http://www.ntlf.com. (erişim tarihi:28.08.2006).

69) ROBINSON, L.A., 2006. Graph Theory for the Middle School. Master Thesis. East Tennesse State University: Faculty of the Depatment of Mathematics.

70) ROH, K.H., 2003. Problem- Based Learning in Mathematics. ERİC. Clearinghouse for Science, Mathematics and Environmental Education, EDO-SE-03-07.

71) ROMBERG, T.A., 2000. Changing the Teaching and Learning of Mathematics, Cmt, Vol.56, No.4, 6-9.

72) RONIS, D., 2001. Problem-Based Learning for Math and Science: Integrating Inquiry and the internet. Skylight. Illinois.

73) SABAN, A., 2004. Öğrenme ve Öğretme Süreci. Nobel Yayın Dağıtım. Ankara.

74) SAVERY, J.R.; DUFFY, T.M., 1995. Problem-based Learning: An Instructional Model and its Constructivist Framework, Educational Technology, 35, 31-38.

75) SAVERY, J.R., 2006. Overview of Problem-Based Learning: Definitions and Distinctions, The Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning, Vol.1, No.1, 9-20.

76) SCHMIDT, H.G.; MOUST, J.H.C., 1998. Process That Shape Small-Group Tutorial Learning: A Review of Research, Annual Meeting of the American Educational Research Association, San Diego.

77) SCHOENFELD, A.H., 1992. Learn to think Mathematically: Problem Solving, Metacognition and Sense Making in mathematics. In D.A. Grows(Ed), Handbook of

Research on Mathematic Teaching and Learning (p.334-370), Mac Millan, New York.

78) SENEMOĞLU, N., 2005. Gelişim Öğrenme ve Öğretim Kuramdan Uygulamaya. Gazi Kitabevi. Ankara.

79) SÖNMEZ, D.; LEE, H., 2003. Problem-Based Learning in Science. ERIC. Clearinghouse for Science, Mathematics and Environmental Education, EDO-SE-03-07.

80) STEPIEN, W.J.; GALLEGHER, S.A., 1993.Problem-Based Learning: As Authentic As Its Gets. Educational Leadership, http://www.ascd.org/readingroom/edlead/930.

81) TORP, L.; SAGE, S., 2002. Problem As Possibilities: Problem-Based Learning for K-16 Education (2nd ed.). Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.

82) USLU, G., 2006. Ortaöğretim Matematik Dersinde Probleme-Dayalı Öğrenmenin Öğrencilerin Derse İlişkin Tutumlarına, Akademik Başarılarına ve Kalıcılık Düzeylerine Etkisi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.

83) UYEDA, S. ve ark.,2002. Solving Authentic Science Problems. The Science Teacher, 24-29.

84) UMAY, A., 2001. İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programının Matematiğe Karşı Özyeterlilik Algısına Etkisi, Qafqaz Üniversitesi Dergisi, Sayı.8.

85) UMAY, A., 2003. Matematiksel Muhakeme Yeteneği, Hacettepe Eğitim Fakültesi Dergisi, Sayı.24, 234-243.

86) ÜLGEN, G., 2004. Kavram Geliştirme. Nobel. Ankara.

87) WANG, H.A. ve ark., 1999. Problem-based Learning Approach for Science' Teachers Professional Development. Annual Instructional Conference of the Association for the Education of Teachers in Science, Texas. http://www.edrs.com.

88) WERTZ, ve ark., 2005. PBL in Mathematics: What is a "Good" Problem?. International Conference on Problem- Based Learning. Lahti, Finland. http://www.lpt.fi/pblconference/full_papers/index.htm (erişim tarihi:14.12.2006).

89) XIUPING, Z., 2002. The Combination of Traditional Teaching Method and Problem-Based Learning, The China Papers, Vol.1, 30-36.

90) YAMAN, S., 2003. Fen Bilgisi Eğitiminde Probleme Dayalı Öğrenmenin Öğrenme Ürünlerine Etkisi, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

91) YAMAN, S.; YALÇIN, N., 2005. Fen Bilgisi Eğitiminde Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Yaratıcı Düşünme Becerisine Etkisi, İlköğretim-Online Dergisi, 4(1), 42-52.

92) YAŞAR, Ş., 1998. Yapısalcı Kuram ve Öğrenme-Öğretme Süreci, Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 8(1-2), 68-75.

93) YILDIRIM, C., 2004. Matematiksel Düşünme. Remzi Kitabevi. Ankara.

94) YILDIZ, İ.; UYANIK, N., 2004. Günümüz Matematik Öğretimi ve Yakın Çevre Etkileri, Kastamonu Eğitim Dergisi, Cilt.12, No.2, 437-442.

95) YUEN, H.K. ve ark., 2000. Problem-Based Learning Approach. Changing Classrooms & Changing Schools: A Study of Good Practices in Using ICT in Hong Kong Schools, 93-102.

96) YÜCELİŞ ALPER, A., 2003. Web Ortamlı Probleme Dayalı Öğrenmede Bilişsel Esneklik Düzeyinin Öğrenci Başarısı ve Tutumları Üzerindeki Etkisi. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Ankara: Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

TABLO LİSTESİ

Sayfa

ŞEKİL LİSTESİ

ÖZGEÇMİŞ

Diyarbakır ili Kulp ilçesinde 19.05.1979 tarihinde doğdum. İlkokulu Diyarbakır Ali Emiri İlkokulu'nda, orta ve lise öğrenimimi Diyarbakır Nevzat Ayaz Anadolu Lisesi'nde tamamladım. 1997-1998 eğitim-öğretim yılında Dicle Üniversitesi Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Matematik Öğretmenliği bölümünü kazandım. 2003 yılında mezun oldum ve matematik öğretmeni olarak M.E.B.'e bağlı okullarda çalıştım.

2005-2006 eğitim-öğretim yılında Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik Anabilim Dalı'nda yüksek lisans öğrenimime başladım. Yüksek lisans öğrenimi sürecinde, 2006 yılında Dicle Üniversitesi Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Bölümü Matematik Öğretmenliği Anabilim Dalı'nda araştırma görevlisi olarak göreve başladım. Halen bu görevimi sürdürmekteyim.

Kemal ÖZGEN
Diyarbakır-2007